Mineralogische Notizen

von

Friedrich Hessenberg.

No. 10.

(Neunte Fortsetzung.)

Mit 2 Tafeln.

Anhydrit.

Tafel I, Fig. 1—15, Tafel II, Fig. 17, 18.

Wenn man eine Rangordnung der wichtigsten Mineralien nach der Häufigkeit und Masse ihres Auftretens zu entwerfen hätte, würde der Anhydrit immerhin noch eine ziemlich hohe Stelle einzunehmen haben. In seinen kleinkrystallinischen und dichteren Aggregatzuständen bildet er ein eigentliches Gebirgsgestein, welches ausgedehnte Lager und Stöcke bildet. Zu den selteneren Mineralien kann man ihn also durchaus nicht rechnen und sollte daher glauben, er müsse auch zu den nach ihren feineren physikalischen, insbesondere krystallographischen Eigenschaften am genauesten gekannten Arten gehören. Keineswegs ist dies jedoch der Fall, obgleich einige unserer ausgezeichnetsten Forscher sich mit Studien am Anhydrit beschäftigt haben. Bei einer Vergleichung ihrer Ergebnisse stellt sich dies durch einen nicht geringen Mangel an Uebereinstimmung heraus, nicht allein bezüglich der krystallographischen Grundwerthe, sondern auch der Spaltungsrichtungen nach ihrer Rangordnung, bezogen auf die Parameter der Grundform und verglichen mit den Richtungen der optischen Ebenen.

Die Schwierigkeiten in der erstgenannten Beziehung sind hauptsächlich gegründet in dem Mangel geeigneter Krystalle, d. h. solcher, welche vollkommen gut spiegelnde nicht streifige Flächen in zwei von einander unabhängigen Zonenrichtungen darbieten. In der anderen Beziehung sind aber seither manche Verwirrungen aus Verwechselungen der drei sehr vollkommenen Spaltrichtungen entstanden, weil solche, rechtwinkelig zu einander nach den drei Pinakoiten laufend, unter sich qualitativ so wenig verschieden abgestuft sind, dass ohne optische Nachprüfung Irrungen schwierig zu vermeiden bleiben. Die glückliche Begegnung mit einem in besonderer

Weise geeigneten, sich gegenseitig ergänzenden Beobachtungsmaterial von verschiedenem, zum Theil neuem Fundorte, hat es mir möglich gemacht, über manche Schwierigkeiten hinauszukommen, und deshalb will ich im Weiteren allmälig entwickeln, was ich über die Grunddimensionen des Anhydrits, über die Mittel der Unterscheidung seiner Spaltungsrichtungen nach äusserlichen Kennzeichen, und zugleich über das Zusammengehen ihrer Rangordnung mit der optischen Orientirung; ferner was ich über eine Anzahl neuer Flächenarten an Krystallen von verschiedenen Fundorten, endlich über Zwillingsverwachsungen nach einem neuen Gesetz an Krystallen von Santorin ermittelt habe.

Nachdem unser Mineral 1794 von Abbé Poda schon gekannt, aber irrig für salzsauren Kalk gehalten, daher Muriazit benannt, im folgenden Jahre von Klaproth und dann von Vauquelin analysirt, als wasserfreier, schwefelsaurer Kalk erkannt und in Folge dessen Anhydrit genannt worden, war 1815 Haüy der Erste, welcher die orthorhombische Krystallform durch Messungen näher bestimmte, deren Resultate in alle Mineralogien übergehend, gleichwohl von der Wirklichkeit auffallend stark abweichen, da Wollaston's Reflexionsgoniometer doch schon 1809 erfunden worden war. Es vergingen nun 27 Jahre bis zur nächsten Nachmessung durch W. H. Miller (Pogg. Ann. 1842, Bd. 55, p. 525), welche immerhin eine wesentliche Berichtigung der Haüy'schen Angaben brachte, obgleich er sich nur einen Krystall dazu verschaffen konnte mit überdies sehr matten Flächen, welche nur durch reflectirtes directes Sonnenlicht im verfinsterten Raum gemessen werden konnten. Miller selbst sagt, die Resultate könnten nicht sehr genau sein, kämen jedoch sicher der Wahrheit weit näher, als die von Haüy. Er gibt den Fundort nicht an; die Combination lässt aber mit Sicherheit auf Aussee schliessen, woselbst diese mit Pyramidenflächen gezierten Krystalle (variété progressive nach Haüy) zu Hause sind. Der im Jahre 1851 in Leonhard & Bronn's Jahrbuch, S. 450, von Hausmann gebrachte Aufsatz über Anhydrit bezieht sich auf den Versuch, einen Isomorphismus mit der Schwerspathgruppe nachzuweisen, enthält aber keine berichtigenden neuen Messungen, deren nächste wir dann erst wieder durch Grailich und v. Lang an fünf Krystallen von Aussee aus dem k. k. Hof-Mineralienkabinet angestellt und (Sitzungsber. der k. k. Ak. d. Wiss., Bd. 27, Jahrg. 1857, p. 25) in einem wichtigen Aufsatz mitgetheilt finden. Indessen waren auch die Pyramidenflächen dieser ausgewählten besten fünf Krystalle meistens gestreift und lieferten manchmal Doppelbilder. Diese Unvollkommenheiten spiegeln sich dann natürlich auch in der Art, wie die Grundwerthe ermittelt werden mussten. Es wurde gemessen:

100 : 121 =	66°	19′	5″	100 : 111 =	56°	15′	
	66	20	3		56	15	5″
	132°	39′	8″		56	20	
					168°	50′	5″
Mittel =	66°	19′	34″	Mittel =	56°	16′	42″

Mit Berücksichtigung aller Repetitionen wurde aber angenommen:

66° 19′ 8″ 56° 14′ 5″

Von scharf ermittelten Grundwerthen kann demnach hierbei keine Rede sein.

Folgendes ist eine von Grailich und v. Lang entliehene Nebeneinanderstellung der Werthe für eine und dieselbe Grundpyramide nach Haüy, Miller und Grailich-v. Lang.

	1. Axen:	2. Kanten:		
nach Haüy	1 : 0,8967 : 0,7528 [1])	121° 32′	108° 35′	99° 7′ [2])
» Miller	1 : 0,9798 : 0,8909	113 12	111 40	103 42
» Grailich	1 : 0,9943 : 0,8895	112 56	112 29	103 12

Ueber die Aufstellung und die drei Spaltrichtungen des Anhydrits.

Die Lage der letzteren lässt sich am besten an den bereits erwähnten Krystallen von Aussee demonstriren, welche auch bei den Untersuchungen von Haüy, Miller und Grailich gedient haben. Ihre Flächencombination (var. progressive, Haüy), in unserer Fig. 5 dargestellt, ist unter allen bekannten Vorkommen die vollständigste, ausgezeichnet insbesondere durch das Auftreten dreier orthorhombischer Pyramiden. Ich adoptire diejenige Aufstellung, welche Grailich und v. Lang nach ihrem System einer besonderen Rücksicht auf die optische Orientirung empfohlen und in ihrer Tafel II, Fig. 3 angewandt haben. Man gewinnt für den Anhydrit dabei einige besondere Bequemlichkeiten. Da nämlich bei dieser Species die Elastizitätsaxen

[1]) $\sqrt{30} : \sqrt{21} : \sqrt{17}$.

[2]) cf. Mohs-Zippe, Min. 1839, Bd. II, p. 72.

mit den morphologischen Axen in der Rangordnung nach ihrer Grösse zusammenfallen, so hat man in der Figur:

1. als (verticale) Hauptaxe zugleich die grösseste Krystallaxe und die grösseste Elastizitätsaxe,

2. von rechts nach links die kleinste Krystallaxe (Brachydiagonale), zugleich die kleinste Elastizitätsaxe,

3. von vorn nach hinten die mittlere Elastizitätsaxe entsprechend der Makrodiagonale.

Ferner liegt zweckmässig und für das Gedächtniss bequem:

Spaltrichtung I	oben, basisch,	oP
» II	vorn, Querfläche	$\infty\breve{P}\infty$
» III	neben, Längsfläche,	$\infty\bar{P}\infty$

Demnach haben wir die Combination zu bezeichnen als:

oP.	$\infty\bar{P}\infty$.	$\infty\breve{P}\infty$.	$\breve{P}\infty$.	$\bar{P}\infty$.	P.	$2\breve{P}2$.	$3\breve{P}3$.
T	*P*	*M*	*s*	*r*	*o*	*n*	*f*

Zur Vergleichung mit der Aufstellung bei Miller und bei Naumann dient folgende kleine Tabelle:

Grailich.	Miller.	Naumann.
oP	$a = \infty\breve{P}\infty$	$T = \infty\breve{P}\infty$
$\infty\bar{P}\infty$	$b = \infty\bar{P}\infty$	$P = \mathrm{oP}$
$\infty\breve{P}\infty$	$c = \mathrm{oP}$	$M = \infty\bar{P}\infty$
$\breve{P}\infty$	$s = \breve{P}\infty$	$s = \infty\mathrm{P}$
$\bar{P}\infty$	$m = \infty\mathrm{P}$	$r = \breve{P}\infty$
P	$o = \mathrm{P}$	$o = \mathrm{P}$
$2\breve{P}2$	$n = {}^1/_2\mathrm{P}$	$n = 2\bar{P}2$
$3\breve{P}3$	$f = {}^1/_3\mathrm{P}$	$c = 3\bar{P}3$

Beziehen wir das oben erwähnte Axenverhältniss Grailich's auf die Aufstellung in Fig. 5, so haben wir also bei einer Hauptaxe $c = 1$, die Makrodiagonale $b = 0{,}99$, die Brachydiagonale $a = 0{,}89$, mithin die Makrodiagonale beinahe von ganz gleicher Länge mit der Hauptaxe und nur die Brachydiagonale wesentlich kleiner, annähernd $^9/_{10}$ der beiden anderen Axen.

Die Fläche *M* bildet an diesen Krystallen einen Rhombus mit ebenen Winkeln $= 83^1/_2$ und $96^1/_2$ Grad, welche das Auge leicht unterscheidet. Achtet man daher darauf, den spitzeren

Winkel nach oben und unten, den stumpferen seitwärts zu richten, so hat man bei diesen Krystallen von Aussee ein vortreffliches Mittel, sie so aufzustellen, wie es die Fig. 5 zeigt.

Die erwähnte Fläche $M = \infty\breve{P}\infty$ ist nun die Ebene der optischen Axen, die optische Mittellinie (spitze Bisectrix) fällt also parallel unserer Brachydiagonale und rechtwinklig zu $P = \infty\bar{P}\infty$. Ein durchsichtiges Plättchen parallel mit $\infty\bar{P}\infty$ gespalten, zeigt daher in einem geeigneten Polarisationsapparat die beiden optischen Pole, und zwar, in Beziehung auf Fig. 5, vertical über einander, d. i. in der Richtung der Zone $P : T$.

Ausser dieser untrüglichen optischen Orientirung kann man sich allerdings sogar bei blos domatisch gestalteten Krystallen und selbst Spaltstücken auch der manchmal deutlich dreifach verschiedenen Kennzeichen der Spaltflächen zur richtigen Aufstellung der Krystalle bedienen und wir finden z. B. bei Quenstedt eine an sich recht treffende Charakteristik dieser Spaltungsrichtungen nach der Art ihres Glanzes und ihrer Streifung. Allein wie trüglich diese Methode in der Praxis ausfällt, ersieht man gerade aus der Nichtübereinstimmung und Verwirrung der Angaben so trefflicher Beobachter, wie deren sich mit dem Anhydrit beschäftigt haben. Unter Beziehung auf unsere Fig. 5 geht sowohl nach Haüy, als nach Miller

die erste Spaltrichtung nach T
» zweite » » M
» dritte » » P

Ich darf hinzufügen, dass hiermit meine eigenen Wahrnehmungen durchaus übereinstimmen.

Die Angaben Miller's über die Spaltbarkeit lauten allerdings in seinem früheren Aufsatz in der Uebersetzung in Pogg. Ann. 1842, p. 526, so: «Am vollkommensten parallel den Flächen M, T, etwas weniger vollkommen parallel der, gewöhnlich etwas rauhen Fläche P, und noch weniger parallel den Flächen r.» — Später, in seiner Mineralogie (1852) p. 532 kehrt er dagegen die Ordnung der erstgenannten beiden Flächen um. Denn sein a ist $= T$, und $c = M$, und wenn er also sagt: «cleavage a, c, very perfect», so setzt er damit T vorn an, will also damit ohne Zweifel dieser Fläche den ersten Rang der Spaltbarkeit ertheilen. Vergleichen wir nun damit die Angabe Haüy's im Traité de Minéralogie 1822, Bd. I, p. 536, so finden wir, dass dieser grosse Forscher ganz dasselbe angibt. Denn er sagt: «Si l'on compare entre elles les faces M, T, soit sur les crystaux, soit sur des fragments qui présentent la forme du noyau, on remarque que les premières ont un éclat vitreux, tandis que celui des autres est nacré; elles se prêtent aussi moins facilement à la division mécanique», — womit gesagt werden

soll: sie, die glasglänzenden Flächen *M*, gestatten auch weniger leicht eine mechanische Trennung, als die (perlmutterglänzenden) Flächen *T*. Hieraus ergibt sich zweifellos, dass Haüy der Fläche *T* den ersten, der Fläche *M* aber den zweiten Rang der Spaltbarkeit ertheilt. Die citirte Stelle scheint aber in ihrem letzten Passus sowohl von Quenstedt als von Grailich und v. Lang missverstanden, nämlich das Wort: «elles» auf *T*, anstatt auf *M* bezogen worden zu sein; denn die genannten Forscher, obwohl Partei für und wider Haüy nehmend, sind doch immer beiderseits in der nicht richtigen Meinung, Haüy setze *M* = III, *P* = II, *T* = I, und Miller befinde sich im Widerspruch mit Haüy, welches wenigstens in der Mineralogie von 1852 durchaus nicht der Fall ist. Man staunt über die Missverständnisse, wenn man bei Grailich und v. Lang, p. 27, liest: «Bekanntlich gibt Haüy als dritten Blätterbruch, welcher wegen seiner etwas rauhen Beschaffenheit allein deutlich und unverkennbar von den beiden andern, sehr ähnlichen zu unterscheiden ist, die Fläche *M* an, während Miller dafür die Fläche *P* bezeichnet. In der That genügt ein einziger Blick, um die Unrichtigkeit der Haüy'schen Aufstellung wahrzunehmen und Quenstedt ist im Unrecht, wenn er Miller's Untersuchung gegenüber jenen älteren Angaben verwirft.»

Die vorhin beigebrachten Citate haben uns überzeugt, erstlich dass Haüy jenen Irrthum nie behauptet hat, und zweitens, dass Miller mit Haüy ganz einig geht. Hieraus folgt, dass auch Quenstedt's Opposition gegen Miller unberechtigt ist, und ebenfalls aus dem Irrthum entsprungen, Haüy habe *M* für den dritten Blätterbruch ausgegeben.

Grailich und v. Lang sind aber allerdings durch ihre eigenen Beobachtungen auf eine von Haüy's und Miller's Wahrnehmungen abweichende Ansicht geführt worden, denn sie finden die erste Spaltbarkeit bei *M*, die zweite bei *T*. Während mir selbst es scheint, dass die Richtung I sehr leicht, II und III schwieriger zu unterscheiden sind, finden Grailich und v. Lang im Gegentheil I und II unter sich sehr ähnlich, daher schwierig, III allein leicht zu unterscheiden. Sie sagen S. 29 wörtlich:

«Dana, Kenngott u. A. erklären das, was wir für den ersten Blätterbruch halten, für den zweiten, und umgekehrt; es ist aber eine Unterscheidung so schwer zu treffen, dass wir lieber angeben, was wir übereinstimmend in unserem Beobachtungsjournal als ersten Blätterbruch notirt hatten.»

Wiederum finden wir bei Quenstedt die Buchstaben *P M T* ganz richtig so vertheilt, wie bei Haüy und in unserer Fig. 5; allein er gibt

für *P* den Rang II anstatt III
» *M* » » III » II

Man sieht, wie nothwendig eine Verständigung über den Gegenstand dieser Angaben ist. Einem meiner Freunde hatte es geschienen, als könne man an Stassfurther Krystallen die dreierlei Spaltflächen unschwer unterscheiden, an der grösseren oder geringeren Vollkommenheit des Reflexes, wenn man die betreffende Fläche unmittelbar vor's Auge hält. Allein wir haben uns gemeinschaftlich überzeugt, wie unzuverlässig dies ist, wie sich z. B. ein Krystall in völlig umgekehrter Ordnung verhielt, ein anderer alle drei Spaltflächen fast völlig gleich darbot, ein dritter endlich sogar dieselbe Spaltrichtung einerseits mit getrübtem und gegenüber mit sehr klarem Spiegelbild.

Ich kann nun folgendes Verfahren zur Rangirung der drei Spaltungen als sehr praktisch empfehlen. Wenn man einen Krystall oder ein Spaltstück in einem Glasröhrchen etwas erhitzt, so wird stets der erste Blätterbruch alsbald deutlich perlmutter-, ja oft förmlich silberglänzend, während sich II und III gar nicht ändern. Dieses so leicht anzuwendende Kennzeichen ist ganz untrüglich bei allen aus sedimentären Formationen, den Salzlagerstätten, entstammenden Anhydrit-Vorkommnissen, z. B. also bei allen Krystallen von Berchtesgaden, Hall, Bex, Stassfurth u. s. w. Merkwürdigerweise zeigt sich hierin jedoch ein anderes Verhalten bei jenen neuen durch Herrn K. v. Fritsch entdeckten Anhydritkrystallen von der Insel Santorin, welche ich im letzten Hefte dieser Mineralogischen Notizen auf S. 30 bereits erwähnt, nach ihrem Vorkommen kurz beschrieben habe und weiter unten noch ausführlicher abhandeln werde. Diese Krystalle allein verändern sich beim Erhitzen nicht im geringsten, und da sie mit allem äusserlichen Anschein eines Sublimationsproductes in Einschlüssen des neuen Lavastroms der Aphroëssa gefunden worden, also schon einmal erhitzt gewesen waren, ohne doch zufolge dessen jenen Perlmutterglanz auf ihren Durchgängen zu zeigen, so kann man auch nicht erwarten, ihn bei der künstlichen Nacherhitzung auftreten zu sehen, muss jedoch aus einer solchen Verschiedenheit ihres Verhaltens wohl schliessen, dass diese Krystalle auf andere Weise entstanden seien, als die hydrogenen Anhydrite der Salzgebirge.[1]) Auch am Vesuv kommt Anhydrit, jedoch sehr selten vor, nicht als ursprünglicher

---

[1]) Der Vorgang der Bildung des Anhydrits, wo er sich zusammen mit Gyps eng verbunden mit den Steinsalzlagern in ihrem Hangenden, als deren Decke (Hut) findet, ist mit grossem Scharfsinn in O. Volger's belehrender Schrift: „Das Steinsalzgebirge von Lüneburg ein Seitenstück zu demjenigen von Stassfurth", 1865, (S. S. 21) dargelegt worden. Nach Volger ist der Anhydrit in Lüneburg gleichwie in Stassfurth durch einen Ersetzungsvorgang an die Stelle von Steinsalz-Massen getreten (p. 19); er hat diese Letzteren verdrängt, indem Theilchen für Theilchen gegen ein sich auflösendes Salztheilchen aus einer Lösung von schwefelsaurer Kalkerde sich abschied und an dessen Stelle setzte (p. 3). Was wir in diesen Anhydritlagern jetzt als Gyps beigemengt finden, ist erst aus dem Anhydrit durch Wasseraufnahme entstanden (p. 2. 19).

Lavaeinschluss, sondern als Fumarolenbildung. Schon 1822 waren einige Krystalle gefunden worden. Als im Jahre 1855, weit unterhalb des Kraterrandes, der Aussenseite des Kegels nach der Seite des Atrio dei cavalli hin eine mächtige Lava entströmte, hatten sich dabei über den Ausflussöffnungen mehrere Kegel aufgethürmt, deren schlackig erstarrte Hüllen später in der Gestalt hohler Grotten im Innern zugänglich waren. In einer derselben fanden sich in Hohlräumen wiederholt geschmolzener Schlacken auch Anhydritkrystalle, deutlich durch ihre drei Blätterdurchgänge (vergl. Scacchi, bei: J. Roth, der Vesuv u. d. Umgeb. v. Neapel, p. 322). Auch wird (l. c. p. 364) das Mineral als krystallisirt in Hohlräumen von Sommagesteinen, welche Fumaroleneinwirkung zeigen, angegeben.

Ich kehre nun aber zurück, um auch zur viel schwierigeren Unterscheidung der Spaltrichtungen II und III ein erleichterndes Hülfsmittel anzugeben. Man spaltet ein recht dünnes Plättchen von quadratischem Umriss nach der Richtung I los, bemerkt sich, etwa mit einem Tintenpunkt, die Lage zum Krystall, legt das Plättchen auf eine ebene Unterlage (etwa einen Buchdeckel) und drückt mit einer Nadelspitze auf die Mitte. Dann spaltet der Bruch II fast immer leichter als III. Man erhält bei gutem Gelingen lange Stäbchen aus I und II, aber niemals aus I und III.

Mit diesen Mitteln ist es mir z. B. gelungen, die von verschiedenen erfahrenen Beobachtern irrig angegebenen Spaltungsrichtungen der nachher zu besprechenden Stassfurther Krystalle, Fig. 1, 2, 3 richtig zu orientiren und mit jenen von Aussee zu parallelisiren, in einer Weise, welche nachher durch optische Prüfung als richtig bestätigt worden ist.

Ich wende mich nun zur besonderen Betrachtung der zu meiner Untersuchung verfügbar gewesenen Vorkommnisse. Diese bestanden aus:

1) Mehreren ausgezeichneten Krystallen von Aussee, Fig. 5;
2) Einigen Krystallen von Berchtesgaden, Fig. 15;
3) Zwillingisch späthigen Gruppen von Berchtesgaden, Fig. 14;
4) Zwillingischen Krystallen und Spaltstücken von Santorin, Fig. 4 und 6 bis 13;
5) Krystallen verschiedener Abänderungen von Stassfurth, Fig. 1, 2, 3.

Krystalle von Aussee, Fig. 5.

Von diesen besitze ich vier Krystalle von vorzüglicher Schönheit, von der schon oben erwähnten, von Haüy benannten variété progressive: *T P M s r o n c.* [1]) Da dergleichen aber schon öfter, besonders trefflich von Kenngott 1855, Sitzber. d. W. Ak., Bd. 16, p. 152 beschrieben wurden, an meinen Exemplaren nichts Neues darbieten, auch schon oben besprochen worden sind, so übergehe ich sie nunmehr.

Krystalle von Berchtesgaden, Fig. 15.

Von Dr. Fr. Scharff freundlichst hergeliehen.

Sehr schöne, gruppirte Krystalle von klein bis über zollgross, von verlängert dicktafelförmigem Habitus. Die basische Endfläche (Spaltrichtung I) herrscht vor, die zwischen I und III gelegene Reihe der Makrodomen ist vielgliedrig reich entwickelt, aber von Brachydomen findet sich keine Spur. Blass amethystfarben, vollkommen durchsichtig, glasglänzend; die Domenflächen ebenso schön spiegelnd als die Pinakoide. Den amethystbläulichen Krystallen sitzen dicht verwachsen andere, kleinere, wahrscheinlich jüngere an von ziegelrother Färbung. Die Combination ist:

$0P$.	$\infty\breve{P}\infty$	$\infty\bar{P}\infty$.	$^5/_2\bar{P}\infty$.	$2\bar{P}\infty$.	$^4/_3\bar{P}\infty$.	$\bar{P}\infty$.	$^4/_5\bar{P}\infty$.	$^2/_3\bar{P}\infty$.	$^1/_4\bar{P}\infty$
T	*M*	*P*	*h*	*i*	*k*	*r*	*l*	*q*	*t*

Mit Ausnahme von $r = \bar{P}\infty$ sind alle Makrodomen neu, also *h i k l q* und *t*.

Vorzügliche Beschaffenheit der Reflexe auf $\infty\bar{P}\infty$ (der Spaltfläche III) und auf *r* veranlasste mich, ihren Neigungswinkel mit aller Sorgfalt genau zu messen, zu dem Zwecke, ihn als Grundwerth zur Berechnung weiterhin zu benützen. So fand ich:

$r : \infty\bar{P}\infty = 138^0\ 15'$, wofür Miller $= 138^0\ 18'$

$r : 0P = 131\ \ 45$ » » $= 131\ \ 42$

Für die übrigen Makrodomen vergleichen sich nun die gemessenen und die aus Vorstehendem berechneten Winkel, wie folgt:

---

[1]) Die Fläche *s* fehlt indess an meinen Krystallen. Sie findet sich auch weder bei Haüy noch bei Grailich-v. Lang angegeben, und scheint nur von Miller beobachtet worden zu sein.

		Berechnet.	Gemessen.	
$h : T$	$^5/_2\ \bar{P}\infty : oP$	109° 38′ 50″	110° 59′	
i : „	$2\ \bar{P}\infty$: „	114 2 58	115 8	
k : „	$^4/_3\ \bar{P}\infty$: „	123 47 54	124 4	Der Reflex v. k etwas nebelig, aber nicht doppelt.
r : „	$\bar{P}\infty$: „	131 45	131 45	(Grundwerth.)
l : „	$^4/_5\ \bar{P}\infty$: „	138 7 45		
q : „	$^2/_3\ \bar{P}\infty$: „	143 14 33	143 9	
t : „	$^1/_4\ \bar{P}\infty$: „	164 21 8	164 40	
$h : P$	$^5/_2\ \bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$	160 21 10		
i : „	$2\ \bar{P}\infty$: „	155 57 2		
k : „	$^4/_3\ \bar{P}\infty$: „	146 12 6		
r : „	$\bar{P}\infty$: „	138 15	138 15	(Grundwerth.)
l : „	$^4/_5\ \bar{P}\infty$: „	131 52 15	131 55	Etwas streifig.
q : „	$^2/_3\ \bar{P}\infty$: „	126 45 27	127 28	Ebenfalls.
t : „	$^1/_4\ \bar{P}\infty$: „	105 38 52		

Man sieht, wie sehr sich einige Winkel einander nähern, z. B. $l : T$ und $r : P$, $r : T$ und $l : P$. Leicht kann dies unter Umständen zu Täuschungen führen, wenn man nicht sorgfältig die Spaltrichtungen I und III unterscheidet.

Aus der gemessenen Neigung von $\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty = 138^0\ 15'$ ergibt sich nun sehr einfach das parametrische Verhältniss der Axen a und c, d. h. der Brachydiagonale und Hauptaxe. Nehmen wir letztere = 1, so ergibt sich die Brachydiagonale $= tg\ 180^0 - 138^0\ 15' = tg\ 41^0\ 45'$ $= 0{,}8925342$.

Die andere Zone, die der Brachydomen lässt uns nun aber leider im Stich!

Gäbe es Anhydritkrystalle, an welchen sich, wenn auch nur ein einziges gut gebildetes Brachydoma beobachten liesse, so wäre dies die Erfüllung des zweiten Erfordernisses zur vollständigen Bestimmung der Grundwerthe, die Handhabe zur Ermittelung des Verhältnisses der Makrodiagonale zur Hauptaxe. Allein bis jetzt fanden sich vielleicht noch nie solche Krystalle und es scheinen keine Domen zwischen den Spaltrichtungen I und II zu existiren. Wollte man mir hier die Krystalle von Stassfurth entgegenhalten und für deren terminale Zuschärfung die Bedeutung eines Brachydoma's in Anspruch nehmen, so muss ich einwenden, dass ich unter

vielen Hunderten durchgemusterter Stassfurther Krystalle nicht einen einzigen gefunden habe, für dessen Brachydoma ich ächte Krystallflächen hätte anerkennen dürfen; es ist überall nichts anders, als ein streifiger Treppenwechsel von einem parametrisch bedeutungslosen, ganz zufälligen Grad der Neigung und von so unvollkommenem Reflex, dass man nicht einmal im Stande ist, den zweiten brachydomatischen Componenten der Treppenstufen zu bestimmen, von welchen der eine in der Richtung von $\infty\breve{P}\infty$ schimmert. Ich komme auf diese Krystalle später zurück. Es würde sich unter diesen Umständen gar keine Aussicht geboten haben, vermittelst der Winkelwerthe der zwei rechtwinklig zu einander gerichteten Domenzonen das angestrebte Ziel zu erreichen, wenn nicht die von meinem verehrten Freunde, Herrn Dr. Karl v. Fritsch von Santorin mitgebrachten Zwillinge hier unerwartet eine Aushülfe geboten hätten, wie man sie sich herrlicher gar nicht wünschen konnte.

Die Anhydritkrystalle von Santorin.

Ueber ihr Vorkommen verdanke ich Herrn v. Fritsch wörtlich folgende gefällige Mittheilung:

«Der Anhydrit fand sich bis jetzt nur in einem einzigen Block von etwa zwei «Kubikfuss Grösse, welcher zwischen den Schollen des Aphroëssa-Stromes (Erguss von 1866) «lag. Dieser Block besitzt eine dunkle, bräunlichgrüne Rinde und nach innen eine drusige «Beschaffenheit. In den Höhlungen finden sich die Anhydritkrystalle und auf ihnen und in «ihnen eingewachsen Granat und Wollastonit. Stellenweise ist der Wollastonit, wie es scheint, «durch saure Gase angegriffen und gelblich bis bräunlich gefärbt. Wahrscheinlich hat man es «mit einem Einschluss von Kalkstein (Marmor) oder einem kalkreichen Phyllit des älteren «Gebirges zu thun, welcher durch die Dämpfe in der Lava verändert worden ist.»

Bereits im letzten Hefte dieser Notizen, S. 29 und 30, hatte ich Veranlassung dieses Anhydrits und seiner Begleiter Erwähnung zu thun und habe dortselbst Folgendes angemerkt:

Anhydrit. In wasserhellen Tafeln kreuz und quer ungehindert ins pyroxenisch gemengte Gestein setzend oder auch freiliegend, mitunter dünnwandig zellenbildend. Mit zwei Pinakoiden glänzend, mit dem dritten nirgends rein auskrystallisirt, oft aber auf ihm wie angefressen, wie theilweise aufgelöst, mit Hinterlassung eigenthümlich fein rauhpunktirter, halbdurchsichtiger, durch Reflexe von innen heraus erleuchteter Oberflächen. Zeigt manchmal im Innern kugelförmige Hohlräume mit glänzendglatter Wandung, ähnlich Blasenräumen. Seine Spaltflächen verrathen in einspringenden Winkeln eine bemerkenswerthe Zwillingsbildung, welche bei einer späteren Gelegenheit genauer betrachtet werden soll.

Ferner habe ich bereits oben der höchst bemerkenswerthen Unveränderlichkeit beim Erhitzen gedacht, wodurch sich diese Krystalle vor allem anderen seither bekannten, aber hydrogenetischen Anhydrit auszeichnen.

Diese Santoriner Anhydrite stellen nun also äusserlich nur sehr unvollkommen ausgebildete Krystalle dar. Allein es gelingt leicht, sie nach ihren drei Richtungen spiegelglatt zu spalten und dadurch mannigfaltige Gestalten zu erhalten, welche als Zwillinge einer neuen Art, und zwar als mit der Ebene $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ zwillingisch verbunden, von Herrn v. Fritsch mit richtigem Blick aufgefasst, mir mitgetheilt wurden und alsdann für mich den interessanten Gegenstand ausführlicherer Studien gebildet haben. In den Figuren 4 und 6 bis 13 sind mehrere solcher Spaltwinkel abgebildet. Von den seither bekannten Zwillingen, deren einer, abgebildet in Fig. 14 nach einer Stufe von Berchtesgaden, im Besitz meines Freundes Herrn Dr. Fr. Scharff, sind jene ganz verschieden.[1]) Wir sehen in Fig. 14 die zwei Individuen mit einer Zwillingsebene $\breve{P}\infty$ (r) verbunden; ihre beiderseitigen Spaltflächen II $= \infty\breve{P}\infty$ (M) fallen, gemeinschaftlich spiegelnd, in eine Ebene, ihre Spaltflächen I $=$ oP (T) machen einen Winkel $= 96^0\ 30'$ mit einander, ihre optische Axenebene ist parallel mit der gemeinschaftlichen Ebene M und M' der beiden Individuen, die optischen Pole würden also auf P (Spaltfläche III) zu suchen sein. Ganz anders die Zwillinge von Santorin, Fig. 6. Sie sind mit $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ als Zwillingsebene verbunden, einem äusserlich noch nie beobachteten Brachydoma; die zu $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ normale Zwillingsaxe ist parallel mit $\infty\bar{P}\infty$ (P), daher es diese Spaltflächen III beider Individuen sind, welche gemeinschaftlich spiegelnd in eine Ebene fallen. Ihre T $=$ oP (Sp. I) machen einen höchst genau messbaren Winkel $= 53^0\ 10'$ mit einander; in einem Nörrenberg'schen Polarisations-Instrument bei dem geschickten Optiker Herrn Wilh. Steeg in Homburg sahen wir alsbald die optischen Pole auf der combinirten Tafelfläche III beiderseits der Zwillingsebene so gelegen, wie es Fig. 6 zeigt. Die mannigfaltigen Gestaltungen der Figuren 4, 7 bis 13 erklären sich wohl ohne Schwierigkeit um so leichter, da sie alle untereinander parallel gezeichnet sind. Es ist nun dabei ein höchst merkwürdiger Umstand, dass die Individuen in ihrer Berührungsebene

---

[1]) Diese winkelhakenähnlichen Zwillingsgruppen (Fig. 14 von Berchtesgaden) erscheinen an der erwähnten Stufe eingewachsen im körnigen Steinsalz, zollgrosse Individuen, dunkelaschgrau, ziemlich durchsichtig, von Flächen nur die drei Pinakoide I, II und III. Die beiderseitigen, in eine Ebene fallenden Flächen II sind gestreift parallel I, zeigen aber auch in losgetrennten Stücken sehr deutlich die inneren, mit r parallelen Sprünge, welche sich unter $96\frac{1}{2}$ Grad kreuzen, den spitzen Gegenwinkel von $83\frac{1}{2}$ Grad dabei der Spaltrichtung I zukehrend. Letztere spaltet glatt, doch mitunter etwas cylindrisch wellig; der Perlmutterglanz ist ohnehin schon stellenweise sichtbar, wird aber äusserst auffallend beim Erwärmen. Die Flächen III fettglänzend, im Kleinen wie Grossen uneben, wie angeleckt.

$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ ohne Schwierigkeit durch Spaltung zu trennen sind. Obgleich jene Ebene als Krystallfläche gar nicht zu existiren scheint, bietet sie sich dennoch bei diesen Zwillingen als eine der allervortrefflichsten Ablösungsflächen mit einem unübertrefflichen Spiegelglanz, so dass man also bei einem Spaltungskörper, wie ihn z. B. Fig. 11 oder 12 nach der Wirklichkeit darstellt, die Neigung von $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ zu einem der benachbarten Pinakoide ganz direct aufs genaueste messen kann. Diese Vollkommenheit in der Ausbildung der Zwillingsebene erinnert an ein ähnliches Verhältniss beim Gyps, bei welchem die ausgezeichnete Zwillingsebene $\infty P\infty$ ebenfalls nicht zu den äusserlich auftretenden Flächen gehört.

In den drei perspectivischen Figuren 8, 9, 10 finden sich unsere Santoriner Zwillinge so gestellt, dass jedes untere Individuum parallel mit Fig. 5 orientirt ist, wodurch wir leichter im Stande sind, den Zusammenhang ihrer Richtung mit den anderen, uns beschäftigenden Anhydritvorkommnissen Fig. 5, 15, 1—3, schnell aufzufassen. Aber um die besonderen Gestalten und Winkelverhältnisse an unseren, in Wirklichkeit nicht über $\frac{5}{2}$ Millimeter grossen Spaltstücken deutlicher betrachten zu können, sind sie dagegen in den übrigen Figuren 4, 6, 7, 11, 12, 13 in orthographischer Projection, normal zu $\infty P\infty$ genommen werden.

Die beiden Figuren 6 und 8 stellen hiernach eine und dieselbe, von den drei Pinakoiden begrenzte Zwillingsgestalt von grössestmöglicher Einfachheit und Symmetrie des Umrisses dar. Solchergestalt ist es aber nur das Erzeugniss einer totalen Herausspaltung, während das ursprüngliche Krystalloid meist unvollkommene Formen zeigt, etwa wie Fig. 10 und 13. Wir sehen hier die bereits erwähnten, seltsam fein glaströpfchenartig rauhen Oberflächen beider Individuen sich in einspringender Kante begegnen. Genau kann man diese, höchstens einen Schimmer liefernden Flächen freilich nicht messen, aber ich konnte doch ermitteln, dass sie in mehreren Fällen am nächsten der Lage eines Makrodomas $\frac{4}{3}\bar{P}\infty$ (*k*) entsprechen, welches wir (vergl. S. 9) an Krystallen von Berchtesgaden bereits auftreten gesehen haben.

$\frac{4}{3}\bar{P}\infty$: $\infty\bar{P}\infty = 146^0\ 12'\ 6''$

» : $oP = 123^0\ 47\ 54$, gem. ca. $120-123\frac{1}{2}^0$

» : $\frac{4}{3}P\infty$ in der einspringenden Kante $= 103^0\ 31'\ 14''$.

Fig. 9 zeigt diesen einspringenden Winkel auf beiden Seiten des Zwillings, Fig. 10 nur auf der einen, und es scheint dieser letztere Fall der häufigere zu sein.

Es haben sich auch mehrfach Gestalten geboten, wie Fig. 13, bei welchen das rauhe Makrodoma $\frac{4}{3}P\infty$ nach der Zone *onf* hin allmälig abfällt, wodurch man sich die dornförmige Zuspitzung erklären kann.

Bei der geringen Verschiedenheit der Spaltrichtungen I und II könnte es, ohne Zuhülfenahme optischer Untersuchung, schwierig scheinen, die so verschieden gestalteten Spaltstücke dieser Zwillinge übereinstimmend zu orientiren, so, wie wir sie jetzt in den alle nach der Wirklichkeit gezeichneten Figuren 4, 6 bis 13 geordnet sehen. Die Zwillingsverwachsung erzeugt jedoch an ihnen mehrere charakteristische Combinationskanten, von welchen sich stets eine oder einige vorfinden, die bei der Messung meist sehr genau stimmen und zweifellos die Entscheidung liefern. Namentlich sind dies die folgenden:

$$\text{Zwillingsebene } \tfrac{1}{2}\breve{P}\infty : oP = 153^0\ 25'.$$

Bei der wunderbar vortrefflichen Ablösbarkeit der Zwillingsebene kann man diesen Winkel häufig direct messen, entweder ausspringend, wie in Fig. 11, oder einspringend, wie in Fig. 12.

Auch der complementäre Winkel $= 26^0\ 35'$ bietet sich zur Nachmessung, so bei Fig. 12. Man hat ferner $2 \times 26^0\ 35' = 53^0\ 10'$ als Neigung von oP : oP′ bei Spaltstücken ähnlich Fig. 6.

Ausserdem $\tfrac{1}{2}\breve{P}\infty : \infty\breve{P}\infty\ (M) = 63^0\ 25'$ und $116^0\ 35'$, letzteres messbar in Fig. 11 und hieraus folgend $M : M = 126^0\ 50'$, wie in Fig. 6.

Endlich zeigt sich sehr oft Gelegenheit zur Nachmessung von $M : T = 143^0\ 10'$, ausspringend z. B. in Fig. 4, 7, einspringend in Fig. 4, 7, 12.

Es ist nun aber einleuchtend, wie wichtig uns diese Zwillinge für den Zweck einer genauen Correctur der Grundwerthe des Minerals sein müssen. Wir haben hier in dem Winkel oP : oP′ $= 53^0\ 10'$ mit einemmale die vermisste Aushülfe gefunden, welche uns irgend ein stets vergeblich gesuchtes äusserliches Brachydoma hatte gewähren sollen.

Es ist nun also

$$\tfrac{1}{2}\breve{P}\infty : oP\ (T) = 26^0\ 35' = 153^0\ 25'$$
$$\text{»}\ : \infty\breve{P}\infty\,(M) = 63^0\ 25 = 116^0\ 35$$

Wir erhalten daher aus $\tfrac{1}{2}$ tg $63^0\ 25' =$ tg $44^0\ 58'\ 38''$ die Neigung $\breve{P}\infty : \infty\breve{P}\infty\ (s : M)$ $= 180^0 - 44^0\ 58'\ 38'' = 135^0\ 1'\ 22''$, und die tg $44^0\ 58'\ 38''$ selbst

$$= 0{,}999203,$$

d. h. wenn wir die Hauptaxe $= 1$ setzen, so erhalten wir die Makrodiagonale $= 0{,}999203$, beide also unter sich noch etwas weniger verschieden, als wir es oben, S. 15, bei Grailich und v. Lang fanden.

Die vollständige Zusammenstellung unserer Anhydrit-Parameter ist also diese:

$$c = 1 \quad = 1{,}000797 = 1{,}1204051$$
$$\bar{b} = 0{,}999203 \quad = 1 \quad = 1{,}119512$$
$$\breve{a} = 0{,}8925342 = 0{,}8932464 = 1$$

Hieraus berechnen sich die Kanten der Grundpyramide wie folgt:

Kante im basischen Hauptschnitt	=	112° 42′ 2″
» » brachydiag. »	=	112 38 24
» » makrodiag. »	=	103 14 48

Eine Vergleichung mit den S. 3 zusammengestellten Resultaten Miller's und Grailich's zeigt, dass ich von Letzterem weit weniger abweiche, als von Ersterem. Auch drängt sich die bemerkenswerthe Thatsache auf, dass die Axe b, welche

durch Haüy	= 0,8967
» Miller	= 0,9798
» Grailich	= 0,9943
» Hbg.	= 0,99920

gefunden worden ist, bei zunehmend genaueren Messungen sich der völligen Gleichheit mit der Axe c immer mehr angenähert hat.

Anhydritkrystalle von Stassfurth, Fig. 1, 2, 3.

Diese so bekannt gewordenen Krystalle sind im Vorstehenden nur beiläufig einigemal erwähnt worden. Sie verdienen aber in dieser kleinen Studie über den Anhydrit noch eine kurze Betrachtung, obgleich sie sich schon vielfach mehr oder weniger ausführlich, allerdings mit vielfachen Abweichungen der Ergebnisse, besprochen finden.[1])

Meine eigenen Beobachtungen beziehen sich auf einen reichen Vorrath von Stassfurther Krystallen, welche aber von zweierlei, mit einem einzigen Blick zu unterscheidenden Arten sind. Die eine besteht aus den bekannten, vielbeschriebenen kleinen, weisslichen Oblongoctaëdern,

---

[1]) Vergl.: Fuchs, Berg- und Hüttenmänn. Ztg. XXI, 198.
Schrauf, Sitzb. d. Wien. Ak. XLVI, 1.
Girard, N. Jahrb. f. Min. 1862, 591.
Guthe, Ebendas. 1863. 443.
Blum, Ebendas. 1865, 600.
v. Rath, Ber. d. Niederrh. G. in Bonn, 1862, 201.

die andere aber aus viel grösseren, entschieden bläulich rosaroth gefärbten Krystallen, über welche mir eine öffentlich gewordene Mittheilung nicht bekannt ist. Beide Arten sind auch im Habitus verschieden und stammen, obgleich beide im Kieserit eingewachsen, doch offenbar von verschiedenen, mehr oder weniger auseinander liegenden Localitäten her, wo sie unter verschiedenartigen Umständen sich unterschiedlich ausbilden konnten.

Die seit 1861 bekannten weisslichen, blos mit einem schwachen Stich in Lilla behafteten Oblongoctaëder, Fig. 1, erhalten ihre Gestalt durch zwei Domen, wovon das gewöhnlich verlängert vorherrschende ein Makrodoma und bestimmbar, das zweite aber, obgleich der Lage nach ein Brachydoma, doch ohne alle Ausnahme bei meinem Beobachtungsmaterial gröber oder feiner deutlich aus dem Wechsel zweier Pinakoidflächen treppenförmig gebildet ist, so dass Lichtreflexe in der gesuchten domatischen Richtung gar nicht auftreten. Ich habe bereits auf S. 10 ausgesprochen, dass so beschaffene scheinbare Anhydrit-Brachydomen nicht den geringsten Anspruch haben, als wirkliche Krystallflächen betrachtet zu werden. Das Verhältniss der Zufälligkeit in ihrer vermeintlichen Flächenlage spiegelt sich auch deutlich ab in der nicht zu vereinbarenden Verschiedenheit der Winkelangaben für die Flächenneigung, welche jeder Beobachter anders fand.[1])

Hat man einmal für den typischen Ausseer Habitus die Aufstellung wie in Fig. 5 adoptirt und will die Stassfurther Krystalle damit parallelisiren, so muss man sie so orientiren, wie in den Fig. 1 bis 3 geschieht. Ich weiss wohl, dass ich hierin nicht mit allen obengenannten Forschern übereinstimme, allein ich kann meine Behauptung nach sorgfältiger Prüfung bestens verbürgen. Die erste Spaltrichtung verräth sich beim Erhitzen sogleich durch den auftretenden lebhaften Perlmutterglanz, als tautozonal mit den 4 Flächen des eben besprochenen falschen Brachydoma's. Jene Richtung dagegen, welche normal zu den sämmtlichen Flächen eben genannter Zone liegt, entspricht der Spaltfläche III; denn ein nach dieser Richtung losgespaltenes Plättchen zeigt im Nörrenberg'schen Apparat die beiden optischen Pole, und zwar in einer Linie normal zum ersten Blätterbruch. Die Spaltrichtung II (Ebene der optischen

---

[1]) Für dies Brachydoma fanden:
Fuchs 110°,
Schrauf 120,
Girard 125,
Blum 77° 40′ bis 144½,
von Rath 121° 24′.

Axen) haben wir also auch hier als Brachypinakoid in unseren Zeichnungen der Ebene des Papiers am meisten genähert.[1])

Nach meiner Ansicht muss auf eine specielle Bestimmung und Signatur des Pseudo-Brachydomas $m\breve{P}\infty$ ganz verzichtet werden. Als ich an dem besten, unter einer grossen Anzahl ausgesuchten Krystall endlich einen brauchbaren Lichtschimmer herausgequält zu haben glaubte, erhielt ich eine Neigung zu oP = 151° 10′. Dies entspräche aber einem doch sehr unwahrscheinlichen Brachydoma $^6/_{11}\breve{P}\infty$ (= 151° 22½′ : oP).[2])

Auch die Flächen des herrschenden Makrodomas sind so ziemlich ohne Glanz, höchstens schimmernd und immer ihrer Längenrichtung nach gestreift. Indessen erhält man doch an den ausgesucht besten Krystallen einen allenfalls hinreichend übereinstimmenden und dem Erforderniss genügend angenäherten Lichtschimmer, um danach das Makrodoma bestimmen zu können. Es ist: $\bar{P}\infty$ (*r*) mit berechneten

Scheitelkanten = 83° 30′

Randkanten = 96 30

$\bar{P}\infty$: oP (Spaltfl. I) = 131° 45′, gemessen 131° 30′ bis 132° 15′,

was einem Schwanken des Domas zwischen 83 bis 84½° entspricht.

Für dies Doma findet man als Messungsresultat angegeben bei:

---

[1]) Schrauf legt das säulig vorherrschende Doma von ca. 85° in die Zone *cb* in Miller's Fig. 524, zwischen *c* und *b*, wogegen ich es für ident mit Miller's *m*, also tautozonal mit *ab* nehme. Das andere Doma nimmt Schrauf tautozonal mit *ab*, ich mit *ac*. Zufolge dessen findet Schrauf die Stassfurther Krystalle aus zwei neuen Gestalten combinirt, wogegen ich in dem vorherrschenden Doma die altbekannte Fläche *r* in unserer Fig. 5 (*m* bei Miller) erkannt habe, das zweite Doma aber, wegen seiner ungeeigneten Beschaffenheit nicht bestimme. Wann Schrauf's Ansicht richtig wäre, so müsste der perlmutterglänzende Blätterdurchgang I beim Erhitzen eines Krystalls sich in einer Richtung rechtwinklig zu den Flächen des langen Doma's zeigen; der leicht anzustellende Versuch lehrt aber, dass er dessen Kante von 83° 30′ gerade abstumpft. Die letzte Entscheidung gibt überdies die optische Probe, welche die Lage der Bisectrix als parallel mit unserer Brachydiagonale in Fig. 5 nachweist.

[2]) Aus 151° 10′ folgt das Doma $^6/_{11}\breve{P}\infty$ selbst:

122° 20′ über dem Scheitel,

57 40 Mittelkante.

Schrauf fand (ebenfalls mit dem Reflexionsgoniometer) für letztere Neigung = 60°.

Nähme man das Brachydoma = $^4/_7\breve{P}\infty$, so verlangte die Berechnung eine Mittelkante = 59° 1′ 44″. Wollte man an $^3/_5\breve{P}\infty$ denken, so würde die Rechnung 61° 58′ 4″ erfordern.

Guthe . . .	84° 30
Blum . . .	85
Schrauf . .	85
v. Rath . .	84 34

Fast alle diese Stassfurther weissen Krystalle zeigen nun in der That kein anderes als dieses Makrodoma $\bar{P}\infty$; allein bei aufmerksamer Durchmusterung fanden sich einige kleine, mangelhaft vereinigte Gruppenkrystalle mit allerhand vertieft einspringenden Stellen; und gerade in diesen war eine Reihe vollkommen spiegelnder flacherer Makrodomen zu entdecken, wenn auch in sehr winzigem Maassstab entwickelt. Ich zeichne einen dieser Krystalle in Fig. 3 mit Beseitigung seiner natürlichen verkrüppelten Anlage in idealer Vervollständigung der Krystall-Combination.

Die hier auftretenden Makrodomen sind die folgenden:

$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$,	*u*,	gemessen:	oP	=	150° 52′,	ber.	150°	44′	32″
$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$,	*v*,	»	»	=	159 28,	»	159	31	15
$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$,	*w*,	»	»	=	167 24,	»	167	22	11.

Ihre Polkanten und Mittelkanten berechnen diese Makrodomen wie folgt:

$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ =	121°	29′	4″	und	58°	30′	56″
$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ =	139	2	30	»	40	57	30
$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$ =	154	44	22	»	25	15	38.

Diese drei Makrodomen *u v* und *w* sind neu, denn an den Berchtesgadener Krystallen haben wir von diesen drei Stassfurther Makrodomen keine auftreten sehen. Die Zone der Makrodomen zeigt sich hiernach beim Anhydrit ganz ausserordentlich reichgliederig. Wir hatten auf S. 9 deren sieben von jenem Fundorte und hier von Stassfurth weitere drei, zusammen also 10 Makrodomen mit spiegelnden Flächen, nämlich:

$\frac{5}{2}\bar{P}\infty$.	$2\bar{P}\infty$.	$\frac{4}{3}\bar{P}\infty$.	$\bar{P}\infty$.	$\frac{4}{5}\bar{P}\infty$.	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$.	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$.	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$.	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$.	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$.
h	*i*	*k*	*r*	*l*	*q*	*t*	*u*	*v*	*w*

Wie oben erwähnt, gibt es nun noch eine andere Art von Anhydrit-Krystallen zu Stassfurth, von sehr schön lebhaft bläulichrosarother Färbung, schönerer Ausbildung der vorherrschenden Flächen und der viel bedeutenderen Grösse bis zu $\frac{3}{4}$ Zoll Länge. Auch ist ihr Habitus (in Fig. 2 dargestellt) von dem jener kleinen weissen Krystalle verschieden. Es ist die Combination $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $m\breve{P}\infty$, wobei aber das Makrodoma $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ so vorherrscht, dass das

andere, $\bar{P}\infty$, welches wir bei den kleinen Krystallen, Fig. 1, allein auftreten sehen, hier auf eine ganz schmale Zuschärfung zurückgedrängt ist. Die Flächenausbildung von $^4/_3\bar{P}\infty$ ist dabei schön und gestattet reflexionsgoniometrische Messungen mit überraschend gut stimmenden Resultaten. So wurde gefunden:

$^1/_3\bar{P}\infty$: $^1/_3\bar{P}\infty$	über oP	= 139° 0′,	ber.	= 139° 2′ 30″
» : $\infty\bar{P}\infty$		= 110 30	»	= 110 28 45
» : oP		= 159 30	»	= 159 31 15.

Das ganz schmal auftretende Makrodoma $\bar{P}\infty$ (*r*) ist dagegen an allen diesen Krystallen nur schimmernd, weil streifig, dabei cylindrisch mit einer Tendenz, in das nächstflachere $^4/_5\bar{P}\infty$ überzugehen, stets nur einen mehrfach liniirten Reflex liefernd, welcher sich oft bis in den Bereich von $^4/_5\bar{P}\infty$ fortsetzt, wobei dieses der Rechnung nach mit $\bar{P}\infty$ den sehr stumpfen Winkel 173° 37′ 15″ macht. Betrachtete man $^4/_5\bar{P}\infty$ als wirklich mit auftretende Fläche, so kämen dann ausserdem noch folgende Neigungen mit in Betracht:

$\bar{P}\infty$: $^1/_3\bar{P}\infty$		= 152° 13′ 45″
$^4/_5\bar{P}\infty$: $^4/_5\bar{P}\infty$	Mittelkante	= 83° 44′ 30″
$^4/_5\bar{P}\infty$: oP	»	= 138 7 45
$^4/_5\bar{P}\infty$: $^1/_3\bar{P}\infty$	»	= 158 36 30

Die hier beschriebenen rosarothen Krystalle von sehr gefälligem Ansehen sind nach der Mittheilung des Herrn Dr. G. Kerner, dessen Güte ich sie verdanke, im Jahre 1866 auf dem preussischen Stassfurther Gebietsantheil gefunden worden, wie gewöhnlich im Kieserit. Es scheint dass sie bis jetzt selten geblieben und nur wenigen Mineralogen bekannt geworden sind.

Anhydritkrystalle von Andreasberg.

Es könnte als eine Lücke erscheinen, wenn hier unterlassen würde, in den Kreis der Betrachtung, welche im Vorstehenden den wichtigsten unter den bekannt gewordenen Vorkommnissen gewidmet wurde, auch noch gewisse Anhydritkrystalle von Andreasberg hereinzuziehen, welche von Hausmann (Leonh. und Bronn's Jahrb. 1851, S. 450) beschrieben und in der Absicht erörtert worden sind, an ihnen die Existenz eines Isomorphismus des Anhydrits mit der Schwerspathgruppe nachzuweisen. Im Habitus gleichen diese Andreasberger Krystalle auffallend denen von Stassfurth; allein nach der Deutung, welche sie durch Hausmann gefunden, würden sie als von letzteren ganz verschieden betrachtet werden müssen. Ich bin hierin indess

anderer Meinung, und werde diese weiterhin begründen, zuvor aber den Bericht Hausmann's etwas näher betrachten, welcher das Vorkommen im Wesentlichen also beschreibt:

Krystalle auf einer Kalkspathdruse von St. Andreasberg, für Zeolith angesprochen, wurden vom Verfasser bei genauerer Untersuchung als Karstenit erkannt, welches Mineral früher dortselbst nie bemerkt worden war. Der Fund war nicht blos wegen der Seltenheit von Interesse, sondern auch wegen der neuen, dem Baryt und Cölestin ähnlichen Krystallform. «Ein Theil der Krystalle erscheint in der Form eines wenig geschobenen vierseitigen, durch die von Miller mit *s* bezeichneten Flächen gebildeten Prismas von 91° 10′ und 88° 50′, an den Enden gerade zugeschärft, die Zuschärfungsflächen (*D′*) gegen die grösseren Seitenkanten gesetzt, die Zuschärfungskanten von etwa 81°, nach einer Messung mit dem Anlegegoniometer, indem die Anwendung des Reflexionsgoniometers nicht zulässig war.[1]) Andere Krystalle stellen sich als stark geschobene vierseitige Prismen (*d*) von ungefähr 105° und 75° dar, an den Enden durch dieselben Flächen zugeschärft, welche der ersten Form eigen sind, bei diesen aber gegen die scharfen Seitenkanten gerichtet. Es zeigen sich auch beide Arten verticaler[2]) Prismen zu einer achtseitig prismatischen Form combinirt; und mit ihnen sind an einigen Individuen die Flächen *B*[3]) vorhanden, welche die kleineren Seitenkanten des ersten und die stumpfen des zweiten Prismas abstumpfen. Sämmtliche Krystalle besitzen eine säulenförmige Verlängerung in der Richtung der Hauptaxe und haben eine verschiedene Grösse, etwa 3 Par. Linien bis ½ Par. Zoll Länge. Die vertikalen Flächen *s* sind uneben, mit einer Anlage zu Längsreifen, die Flächen *d* und *B* dagegen glatt, sowie die Zuschärfungsflächen *D′*. Die Flächen *s* haben einen vollkommenen Perlmutterglanz, die Flächen *d* einen Glanz, der zwischen glas- und perlmutterartigem

---

[1]) Warum nicht? Man muss bedauern, dass Hausmann nicht angibt, ob wegen der Flächenbeschaffenheit, obgleich diese weiterhin als „glatt" angegeben wird.

[2]) Man ersieht hieraus, dass Hausmann diese Krystalle nach ihrer vorherrschenden Säulenlänge aufrecht stellt.

[3]) Die hier und nachstehend vorkommenden Hausmann'schen Flächenzeichen entsprechen Naumann'schen folgenderweise:

$$D' = \bar{P}\infty$$
$$B = \infty\breve{P}\infty$$
$$d = BB'2 = \infty\breve{P}2$$
$$s = BB'^{2}/_{3} = \infty\breve{P}^{3}/_{2}$$
$$o = (AB^{7}/_{6} . DB'^{2}/_{3}) = {}^{7}/_{6}\breve{P}^{3}/_{2} = {}^{3}/_{2}\bar{P}^{9}/_{7}$$
$$n = (AB^{7}/_{6} . B'D^{3}/_{4}) = {}^{7}/_{6}\breve{P}^{3}/_{4} = 3\bar{P}^{18}/_{7}$$
$$f = (AB^{7}/_{6} . B'D^{2}) = {}^{7}/_{6}\breve{P}^{1}/_{2} = {}^{9}/_{2}\bar{P}^{27}/_{7}$$

die Mitte hält; die übrigen Flächen sind von vollkommenem Glasglanz. Gegen die Zuschärfungsflächen gesehen, stellt sich zuweilen ein heller mit bunten Farben spielender Lichtschein in der Art dar, wie man ihn nicht selten am Apophyllite wahrnimmt, wenn man gegen die horizontalen Flächen desselben sieht, der hier wie dort von aus dem Innern durch Absonderungsflächen zurückgeworfenen Lichtstrahlen herrührt. Die dem Karstenite eigenthümlichen Blätterdurchgänge geben sich an den Krystallen in Sprüngen kund, besonders nach den beiden Diagonalebenen. Ausserdem nimmt man ausgezeichnete Sprünge in der Richtung der Zuschärfungsflächen und auch Spuren von Blätterdurchgängen nach den Flächen *s* und besonders nach *d* wahr. Die netteste Spaltung erfolgt, wenn man Stücke der Krystalle in einer Glasröhre der Löthrohrflamme nähert, wodurch solche in rechtwinkelig parallelepipedische Stücke zerspringen.[1]) Die Krystalle sind weiss: theils durchscheinend, theils halbdurchsichtig. Sie erscheinen auf solche Weise mit den Kalkspathkrystallen verwachsen, dass die gemeinschaftliche Krystallisirung beider Mineralsubstanzen nicht bezweifelt werden kann.«

Soweit die Beschreibung der Krystalle. Es folgt nun die Vergleichung von Hausmann's Karstenitflächen *D'* und *d* mit den von Haüy *M* und *d* benannten Flächen des Barytes und Cölestins ($\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}2$ bei Naumann), wobei die Neigungswinkel jener Flächen am Karstenit von den analogen Flächen am Baryt und Cölestin nur «um wenige Grade» abweichen. Hierauf folgt dann die wichtige Untersuchung, auf welche Weise die an den Andreasberger Krystallen beobachteten neuen Flächen mit denen zu reimen seien, welche an den früher untersuchten Formen des Karstenits vorkommen. Miller's Winkelmessungen werden dabei zu Grunde gelegt.

»Angenommen, dass die Flächen *d* dem Verhältnisse $BB'2$ ($= \infty\breve{P}2$) entsprechen, so ergibt sich, dass den Flächen *s* das Zeichen $BB'^{2}/_{3}$ ($= \infty\breve{P}^{3}/_{2}$) zukommt, und hiernach die Basiswinkel d. i. $\infty P : \infty P$) berechnet, ergeben sich solche $= 113^0\ 42'$ und $66^0\ 18'$. Die Flächen *d* machen alsdann mit einander Winkel von $105^0\ 8'$ und $74^0\ 52'$. Mit der Neigung der Flächen *D'* ($= \bar{P}\infty$) in der Brachydiagonalzone[2]) lässt sich die Lage der von Miller durch *r* bezeich-

---

[1]) Sollte der Andreasberger Anhydrit hierbei das Verhalten verleugnet haben, welches ich oben S. 7 von anderen Anhydriten angegeben habe, dass sie beim Erhitzen einen Blätterbruch deutlich durch Perlmutterglanz vor den anderen auszeichnen?! Ich kann es kaum glauben, wage doch aber auch nicht anzunehmen, dass Hausmann eine so auffallende Erscheinung könne übersehen haben.

[2]) Bei Hausmann wird die Lage einer Zone durch die Lage ihrer Normalebene, nicht ihrer Zonenaxe, bestimmt und benannt.

neten Flächen in der Makrodiagonalzone, deren gegenseitige Neigung nach seiner Angabe 96° 36′ beträgt, reimen, wenn man diese (Flächen r) als dem Verhältnisse $BA^{6}/_{7}$ ($= {}^{7}/_{6}\breve{P}\infty$) entsprechend ansieht, bei welcher Voraussetzung die Grenzflächen D ($= \breve{P}\infty$), welche den von Haüy mit o bezeichneten Flächen entsprechen, eine gegenseitige Neigung von 105° 16′ haben. Hiernach ergibt sich dann die gegenseitige Neigung der Flächen D′ ($= \bar{P}\infty$) zu 81° 6′. Durch diese Annahmen verändern sich natürlicherweise die Zeichen für die Flächen, welche bei Miller die Buchstaben o n und c führen, und es versteht sich von selbst, dass ihre Verhältnisse einen nicht so einfachen Ausdruck gestatten, als wenn man ihre Neigung unmittelbar auf die der Flächen r bezieht. Es gelten für sie dann die folgenden Zeichen:

$$o = (AB^{7}/_{6} \,.\, DB'^{2}/_{3}) = {}^{7}/_{6}\breve{P}^{3}/_{2}$$
$$n = (AB^{7}/_{6} \,.\, B'D^{3}/_{4}) = {}^{7}/_{6}\breve{P}^{3}/_{4}$$
$$c = (AB^{7}/_{6} \,.\, B'D^{2}) = {}^{7}/_{6}\breve{P}^{1}/_{2}.$$

Wird nach obigen Daten eine hypothetische Grundform für den Karstenit berechnet, so ist das Verhältniss der Hauptaxe zu den beiden Nebenaxen wie 0,7636 : 1 : 0,6531,[2]) und die Kantenwinkel des primären Rhombenoctaëders sind: 127° 14′, 94° 14′. 108° 46′. Werden nun diese Winkel mit denen der Grundformen des Barytspathes und Cölestins verglichen, so erscheint die Abweichung von den Winkeln dieser nicht grösser, als die Verschiedenheit unter den Winkeln dieser beiden Mineralsubstanzen und des Bleivitriols, welche längst als isomorphe Sulphate gegolten haben.«

Ich habe Hausmann's interessante Abhandlung bis hierher fast vollständig und wörtlich citirt, weil sie sich nicht wohl in auszüglicher Abkürzung betrachten lässt. Die Frage über den allerdings etwas künstlich entwickelten Isomorphismus lasse ich hier beiseite; sie ist bereits durch Grailich und v. Lang (l. c. p. 30) in treffender Weise erörtert und beurtheilt worden. Jedoch in Bezug auf die Aufstellung und Deutung der Andreasberger Krystalle, auf die es uns hier hauptsächlich ankommt, und welche der Hausmann'schen Entwickelung eines Isomorphismus als Bedingung zu Grunde liegen muss, wollen wir uns des berühmten Forscher's Vorstellung noch durch Figur 16, Tafel 2 anschaulicher machen, wo der Krystall Hausmann's Deutung entsprechend, jedoch parallel mit unserer Fig. 5 aufgestellt und den

---

[1]) Hausmann's Hauptaxe = $^{6}/_{7}$ von Miller's Brachydiagonale 0,89097 . $^{6}/_{7}$ = 0,76363
Hausmann's Brachyd. = $^{2}/_{3}$ von Miller's Makrod. 0,97984 . $^{2}/_{3}$ = 0,65313,
Hausmann's Makrod. = Miller's Hauptaxe = 1.

Flächen diejenigen Zeichen ertheilt sind, welche ihnen zukommen, wenn wir nicht die durch Hausmann berechnete, sondern die gewöhnliche Grundform, nämlich dieselbe wie in Fig. 5, beibehalten.

So sehen wir, dass, wenn Hausmann die Andreasberger Krystalle bezüglich ihrer Vergleichung mit den vorher bekannten anderen richtig aufgefasst hätte, wir in Fig. 16 die Combination $\breve{P}\infty$. $^3/_4\breve{P}\infty$. oP . $\infty\breve{P}^{13}/_{10}$ haben würden.

Ist dieses Verhältniss nun wirklich das naturgemässe oder nicht? —

Nachdem wir uns bereits durch Beispiele überzeugt haben, wie leicht bei der Orientirung unseres Minerals Irrthümer vorkommen; wenn wir überdies erwägen, dass Hausmann von einer genauen Prüfung der drei Blätterbrüche nichts erwähnt, eine optische Prüfung aber, bei nicht hinreichender Durchsichtigkeit, vielleicht gar nicht möglich war; wenn wir endlich bedenken, dass Hausmann's Messungen, mit dem Anlegegoniometer genommen, keine starke Beweiskraft haben können, ebenso wenig als der complicirte Isomorphismus, so fühlen wir uns bewogen, eine nochmalige Prüfung vorzunehmen.

Deshalb vom lebhaften Wunsch bewogen, vor allen Dingen Hausmann's Originalexemplare zur Ansicht zu erlangen, habe ich zu diesem Zwecke alle möglichen Schritte gethan, leider aber ohne den gewünschten Erfolg. Nachdem ich mich nämlich zu diesem Ende nach Göttingen, hierauf nach Greifswald, woselbst sich Hausmann's nachgelassene, einstige Privatsammlung befindet, endlich nach Clausthal gewendet, auch in der That mich überall der freundlichsten Bereitwilligkeit zu sorgfältigen Nachforschungen zu erfreuen hatte, ergaben diese letzteren doch nichts Anderes, als dass die Hausmann'schen Anhydritkrystalle von Andreasberg nirgends mehr aufzufinden und als verloren gegangen zu betrachten seien.

Aber auch in Ermangelung einer Autopsie der betreffenden Krystalle bin ich doch zu einer bestimmten, von Hausmann abweichenden Ueberzeugung über ihre Stellung gekommen. Das angenommene Brachydoma $\breve{P}\infty$ (*s*) hat Hausmann zu 91° 10′ gemessen, wie es auch von Miller angenommen war. Nach meiner auf genauer ermittelten Grunddimensionen gestützten Berechnung ergibt sich dafür 90° 2′ 44″; die Differenz von 1° 7′ 16″ beweist wenigstens, dass auf jene Messung keine sichere Entscheidung gegründet werden kann. Aber da wir uns oben überzeugt, welche geringe Rolle die Brachydomen als äusserliche Flächen überhaupt beim Anhydrit zu spielen pflegen, so zwar, dass die Flächen *s* überhaupt noch von Niemanden ausser von Miller beobachtet worden zu sein scheinen, ist es an und für sich nicht wahrscheinlich, dass zwei Brachydomen hier als prismatisch vorherrschende Säule auftreten sollten. Man

könnte freilich dagegen geltend machen, dass das Auftreten von Anhydritkrystallen auf einem Erzgang an und für sich von allen übrigen bekannten Verhältnissen abweicht, daher auch sehr wohl eine ganz besondere Gestaltung zur Folge haben könne.

Unsere Zweifel werden aber bestärkt dadurch, dass hier auch noch ein verticales Prisma und zwar mit dem so unwahrscheinlichen Zeichen $\infty\breve{P}^{13}/_{10}$ auftreten müsste. Hausmann mass mit dem Handgoniometer dafür 81°.

Für 81° 2′ berechnet sich aber (aus $\infty P : \infty P$ über M = 83° 32′ 43″) das Zeichen $\infty\breve{P}^{131}/_{100}$, nehmen wir lieber $\infty\breve{P}^{13}/_{10}$ an, so ergibt sich jene Kante = 81° 28′. Aber welche Axenschnitte! zugleich mit dem Umstande, dass die seitherigen Beobachtungen am Anhydrit überhaupt noch niemals irgend ein verticales Prisma ergeben haben.

Endlich ergibt sich noch ein Zweifel gegen jene Deutung, durch die Angabe Hausmann's von einem Lichtschein in der Richtung gegen diese Zuschärfungsflächen. Bei der von ihm angenommenen Stellung müsste der Lichtschein vom Blätterbruch III herkommen, welcher doch bekanntlich am allerwenigsten dergleichen zeigt.

Welche ist nun aber die den Andreasberger Krystallen mit grössester Wahrscheinlichkeit wirklich zukommende Aufstellung? — Nachdem ich die sechs überhaupt möglichen verschiedenen Stellungen sämmtlich prüfend nachgerechnet habe, um sie mit Hausmann's Messungen in annehmbaren Axenschnitten zu vereinbaren, bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Andreasberger Krystalle so aufzufassen sind, wie es die Fig. 17 zeigt, wodurch sie auch eine sofort in die Augen fallende Uebereinstimmung mit dem Habitus der Stassfurther Krystalle erhalten. Mit der Annahme einer solchen Stellung bestätigt sich nur die bereits gewonnene Erfahrung von dem Vorherrschen und der reichgliederigen Entwickelung der makrodomatischen Zone. Wir haben dann die Combination:

$$^{7}/_{8}\bar{P}\infty \,.\, ^{7}/_{6}\bar{P}\infty \,.\, ^{6}/_{7}\breve{P}\infty \,.\, \infty\bar{P}\infty$$

welche drei erstgenannten allerdings sämmtlich neue Flächen sein würden. Die Rechnung verhält sich zu Hausmann's Messungen wie folgt:

$^{7}/_{8}\bar{P}\infty$	über	oP	= 91°	8′	12″,	gem. 91° 10′
$^{7}/_{6}\bar{P}\infty$	»	»	= 74	50	4	» 75
$^{6}/_{7}\breve{P}\infty$	»	$\infty\breve{P}\infty$	= 81	14	50	» 81

Man sieht, dass hier Rechnung und Messung gut stimmen. Der oben erwähnte Lichtschein würde in der Richtung des zweiten Blätterbruchs M stattfinden, woselbst dergleichen ohnehin nicht selten beobachtet wird.

An die grössere Wahrscheinlichkeit dieser neuen Deutung der Andreasberger Krystalle knüpft sich allerdings die Hinfälligkeit des vorher durch dieselben vermeintlich gelieferten Beweises für den mehrerwähnten Isomorphismus. Allein es besteht auch ohnehin, so unerklärlich dies auch ist, ein ächter Isomorphismus, ein solcher nämlich, welcher sich auch in der Uebereinstimmung der Spaltrichtungen ausspräche, nicht zwischen dem Anhydrit und der Baryt- und Cölestingruppe. Versteht man sich jedoch dazu, den Begriff des Isomorphismus nur an die ungefähre Vergleichbarkeit der beiderseitigen Axensysteme nach mehr oder weniger einfachen Verhältnisszahlen zu knüpfen, so möchte die Erfüllung dieser Bedingung kaum grosse Schwierigkeiten haben, zwischen so flächenreichen Mineralien, wie deren einerseits die Gruppe des Schwerspaths bietet und andererseits der Anhydrit mit seiner reichen Entwickelung makrodiagonaler Domen ist. Allein auch im Fall des Gelingens eines solchen Versuchs scheint der Gewinn doch kaum erheblich genug, um die Mühe zu lohnen, gerade weil ein Isomorphismus von solcher weitesten Ausdehnung sich nicht mehr wie Ursache und Wirkung verhält und deshalb eine tiefere Bedeutung nicht mehr hat.

Eine Zusammenstellung der bis jetzt durch Messungen am Reflexionsgoniometer beglaubigten ächten Anhydritflächen ergibt die folgende Tabelle. Die neuen Flächen sind mit einem * bezeichnet.

Basopinakoid	*T*	= c : ∞ă : ∞b̄	= oP		
Makropinakoid	*P*	∞c : a : ∞b	∞P̆∞		
Brachypinakoid . . .	*M*	∞c : ∞a : b	∞P̆∞		
Brachydoma	*s*	c : ∞a : b	P̆∞	Von Miller angegeben.	
„	*d**	½c : ∞a : b	½P̆∞	An Krystallen v. Santorin Zwill.-Ebene u. Ablösungsfläche.	
Makrodoma	*w**	⅕c : a : ∞b	⅕P̄∞	An Krystallen v. Stassfurth.	
„	*t**	¼c : a : ∞b	¼P̄∞	„ „ „ Berchtesgaden.	
„	*v**	⅓c : a : ∞b	⅓P̄∞	„ „ „ do.	u. Stassfurth.
„	*u**	½c : a : ∞b	½P̄∞	„ „ „	do.
„	*q**	⅔c : a : ∞b	⅔P̄∞	„ „ „ do.	
„	*l**	⅘c : a : ∞b	⅘P̄∞	„ „ „ do.	
„	*r*	c : a : ∞b	P̄∞	„ „ „ Aussee, Berchtesgaden, Stassfurth.	
„	*k**	⅓c : a : ∞b	⅓P̄∞	„ „ „ Berchtesgaden.	
„	*i**	2c : a : ∞b	2P̄∞	„ „ „ do.	
„	*h**	⅝c : a : ∞b	⅝P̄∞	„ „ „ do.	
Rhombische Pyramide	*o*	c : a : b	P	„ „ „ Aussee.	
„	*n*	2c : 2a : b	2P̆2	„ „ „ do.	
„	*f*	3c : 3a : b	3P̆3	„ „ „ do.	

Nicht sichere, aber wahrscheinliche Flächen sind die folgenden an Krystallen von Andreasberg:

Makrodoma	⅞c : a : ∞b	⅞P̄∞
„	⅞c : a : ∞b	⅞P̄∞
Brachydoma	⅙c : ∞a : b	⅙P̆∞

Anhydrit.

Flächenneigungen, berechnet aus $c : \bar{b} : \breve{a} = 1 : 0{,}999203 : 0{,}8925342$.

			Hbg. ber.	Gr. & v. L. ber.	Miller ber.
Domen	$s : s$ über T	$\breve{P}\infty : \breve{P}\infty$	89° 57′ 16″	—	88° 50′
	$s : M$	„ : $\infty\breve{P}\infty$	135 1 22	—	135 35
	„ : T	„ : oP	134 58 38	—	—
	$\frac{6}{7}\breve{P}\infty$ über T	$^6/_7\breve{P}\infty : {}^6/_7\breve{P}\infty$	98 45 10	—	—
	„ : M	„ : $\infty\breve{P}\infty$	130 37 25	—	—
	„ : T	„ : oP	139 22 35	—	—
	$d : d$ über T	$^1/_2\breve{P}\infty : {}^1/_2\breve{P}\infty$	126 50	—	—
	$d : M$	„ : $\infty\breve{P}\infty$	116 35	—	—
	„ : T	„ : oP	153 25	—	—
	$w : w$ über T	$^1/_5\bar{P}\infty : {}^1/_5\bar{P}\infty$	154 44 22	—	—
	$w : T$	„ : oP	167 22 11	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	102 37 49	—	—
	$t : t$ über T	$^1/_4\bar{P}\infty : {}^1/_4\bar{P}\infty$	148 42 16	—	—
	$t : T$	„ : oP	164 21 8	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	105 38 52	—	—
	$v : v$ über T	$^1/_3\bar{P}\infty : {}^1/_3\bar{P}\infty$	139 2 30	—	—
	$v : T$	„ : oP	159 31 15	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	110 28 45	—	—
	$u : u$ über T	$^1/_2\bar{P}\infty : {}^1/_2\bar{P}\infty$	121 29 4	—	—
	$u : T$	„ : oP	150 44 32	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	119 15 28	—	—
	$q : q$ über T	$^2/_3\bar{P}\infty : {}^2/_3\bar{P}\infty$	106 29 6	—	—
	$q : T$	„ : oP	143 14 33	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	126 45 27	—	—
	$l : l$ über T	$^4/_5\bar{P}\infty : {}^4/_5\bar{P}\infty$	96 15 30	—	—
	$l : T$	„ : oP	138 7 45	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	131 52 15	—	—
	$^7/_8\bar{P}\infty$ über T	$^7/_8\bar{P}\infty : {}^7/_8\bar{P}\infty$	91 8 12	—	—
	„ : T	„ : oP	135 34 6	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	134 25 54	—	—
	$r : r$ über T	$\bar{P}\infty : \bar{P}\infty$	83 30	—	83 24
	$r : T$	„ : oP	131 45	—	131 42
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	138 15	—	—
	$^7/_{16}\bar{P}\infty$ über T	$^7/_6\bar{P}\infty : {}^7/_6\bar{P}\infty$	74 50 4	—	—
	„ : T	„ : oP	127 25 2	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	142 34 58	—	—
	$k : k$ über T	$^4/_3\bar{P}\infty : {}^4/_3\bar{P}\infty$	67 35 48	—	—
	$k : T$	„ : oP	123 47 54	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	146 12 6	—	—
	$i : i$ über T	$2\bar{P}\infty : 2\bar{P}\infty$	48 5 56	—	—
	$i : T$	„ : oP	114 2 58	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	155 57 2	—	—
	$h : h$ über T	$^5/_2\bar{P}\infty : {}^5/_2\bar{P}\infty$	39 17 40	—	—
	$h : T$	„ : oP	109 38 50	—	—
	„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	160 21 10	—	—

				Hbg. ber.	Gr. & v. L. ber.	Miller ber.
Prisma		über $\infty\bar{P}\infty$	∞P : ∞P	96 27 17	—	—
		„ $\infty\breve{P}\infty$	„ : „	83 32 43	—	—
		—	„ : $\infty\bar{P}\infty$	138 13 38	—	137 43
		—	„ : $\infty\breve{P}\infty$	131 46 22	—	—
Pyramide P	Im brachyd. Hauptschnitt	$o:o$ über r	P : P	112 38 24	112 29	—
		$o:M$	„ : $\infty\breve{P}\infty$	123 40 48	123 32 55	124 10
		„ : r	„ : $\breve{P}\infty$	146 19 12	—	—
	Im makrod. Hauptschnitt	$o:o$ über s	„ : P	103 14 48	103 12	—
		$o:P$ (=III)	„ : $\infty\bar{P}\infty$	128 22 36	128 24 55	128 9
		„ : s	„ : $\breve{P}\infty$	141 37 24	—	141 51
	Im bas. Hauptschnitt	$o:o$ über ∞P	„ : P	112 42 2	112 56	—
		„ : T	„ : oP	123 38 59	—	123 24
		„ : ∞P	„ : ∞P	146 21 1	—	—
Pyramide $2\breve{P}2$	Im brachyd. Schnitt	$n:n$	$2\breve{P}2$: $2\breve{P}2$	73 45 38	74 3	—
		„ : M	„ : $\infty\breve{P}\infty$	143 7 11	142 58 55	143 37
		„ : r	„ : $\breve{P}\infty$	126 52 49	—	—
	Im makrod. Schnitt	$n:n$	„ : $2\breve{P}2$	126 48 8	126 40	—
		„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	116 35 56	116 40	116 17
	Im basischen Schnitt	„ : n	„ : $2\breve{P}2$	132 53 26	132 39 56	—
		„ : T	„ : oP	113 33 17	—	113 15
Pyramide $3\breve{P}3$	Im brachyd. Schnitt	$f:f$	$3\breve{P}3$: $3\breve{P}3$	53 8 52	53 23 52	—
		„ : M	„ : $\infty\breve{P}\infty$	153 25 34	153 18 54	153 50
		„ : r	„ : $\breve{P}\infty$	116 34 26	—	—
	Im makrod. Schnitt	„ : f	„ : $3\breve{P}3$	141 0 26	140 53	—
		„ : P	„ : $\infty\bar{P}\infty$	109 29 47	109 33 55	109 13
	Im bas. Schnitt	„ : f	„ : $3\breve{P}3$	145 20 20	145 9	—
		„ : T	„ : oP	107 19 50	107 25 55	107 4
		$o:n$	P : $2\breve{P}2$	160 33 37	160 34	—
		„ : f	„ : $3\breve{P}3$	150 15 14	150 14 51	—
		$n:f$	$2\breve{P}2$: $3\breve{P}3$	169 41 37	169 40 51	—
		$o:o$ über M	P : P	67 21 36	67 5	—
		$n:n$ „ „	$2\breve{P}2$: $2\breve{P}2$	106 14 22	105 57	—
		$f:f$ „ „	$3\breve{P}3$: $3\breve{P}3$	126 51 8	126 36 58	—

Inhaltsübersicht der vorstehenden Abhandlung.

Einleitung . . . . . Seite 1
Anfängliche Studien über den Anhydrit . . . . . „ 1
Schwierigkeiten einer ganz genauen Messung der Krystallform . . . . . „ 1
Seitherige Nichtübereinstimmung bezüglich der Grundwerthe, Orientirung, Rangordnung der Spaltungsrichtungen . . . . . „ 1
Mangelhafte Messungen Haüy's, 1815 . . . . . „ 2
Wesentliche Berichtigung durch Miller 1842, endlich durch Grailich und v. Lang 1857 . . „ 2
Mittel zur Unterscheidung der Spaltungsrichtungen . . . . . „ 2
Haüy's, Miller's und Grailich's Grundwerthe zusammengestellt . . . . . „ 3
Grailich und v. Lang's Aufstellung an Fig. 5 demonstrirt . . . . . „ 3
Uebersichtliche Zusammenstellung mit der von Miller und von Naumann . . . . . „ 3
Geringer Längenunterschied zwischen Axe *c* und *b* . . . . . „ 4
Der ebene Winkel von 83° 30′ auf *M* ein Hülfsmittel zur Orientirung . . . . . „ 4
Lage der optischen Axen . . . . . „ 4
Trüglichkeit der drei Blätterbrüche. Missverständnisse . . . . . „ 5
Deren Rangordnung von Haüy richtig erkannt . . . . . „ 5
Durch spätere Autoren verschieden angegeben . . . . . „ 6
Unterscheidung der ersten Spaltrichtung *T* durch Erhitzung . . . . . „ 7
Die Krystalle von Santorin machen hierin eine Ausnahme . . . . . „ 7
Unterscheidnung der Richtungen II und III auf mechanischem Weg . . . . . „ 8
Die Anhydritformen der verschiedenen Fundorte besonders betrachtet . . . . . „ 8
Die Krystalle von Aussee, Fig. 5 . . . . . „ 9
Die Krystalle von Berchtesgaden, Fig. 15, mit 8 Makrodomen . . . . . „ 9
Berechnung der Makrodomen aus $r : T = 131^0\ 45'$ . . . . . „ 10
Berechnung der beiden Parameter *a* und *c* . . . . . „ 10
Mangelhaftigkeit in der Ausbildung der Brachydomen . . . . . „ 10
Dieselbe ist hinderlich für die Berechnung der dritten Axe *b* . . . . . „ 10
Abhülfe durch die Zwillingskrystalle von Santorin . . . . . „ 11
Ihr Vorkommen, Paragenesis, Unveränderlichkeit beim Erhitzen . . . . . „ 11
Dieselben sind Zwillinge eines neuen Gesetzes, haben $\frac{1}{2}\check{P}\infty$ als Zwillingsebene . . . . „ 12
Vergleichung mit den Zwillingen nach *r* von Berchtesgaden, Fig. 14 . . . . . „ 12

Optisches Verhalten der Santoriner Krystalle, Fig. 6 . . . . . Seite 12
Spaltungsgestalten, Fig. 4, 6—13 . . . . . „ 13
Spiegelglatte Ablösbarkeit der Zwillingsebene $^1/_2P\infty$ . . . . . „ 13
In Folge dessen genaue Messbarkeit . . . . . „ 13
Unvollkommene natürliche Flächen $^4/_3\bar{P}\infty$, Fig. 9. 10 . . . . . „ 13
Messungsresultate an den Santoriner Krystallen . . . . . „ 13
Ihre Dienlichkeit zur Berechnung des Parameterverhältnisses $c:b$ . . . . . „ 14
Nunmehrige Grundwerthe . . . . . „ 15
Fast völlige Gleichheit der Parameter b und c . . . . . „ 15
Die Krystalle von Stassfurth, Fig. 1, 2, 3 . . . . . „ 15
Zwei Modificationen derselben . . . . . „ 16
Die Brachydomen treppig, daher unbestimmbar . . . . . „ 16
Parallelisirung dieser Krystalle mit Fig. 5 . . . . . „ 16
Verbürgt durch das optische Verhalten . . . . . „ 16
Das vorherrschende Doma ist $r = \bar{P}\infty$ . . . . . „ 17
Andere, neue Makrodomen . . . . . „ 18
Bilden eine Vermehrung der ohnehin flächenreichen Makrodomenreihe . . . . . „ 18
Die neuen rosarothen Stassfurther Krystalle, Fig. 2 . . . . . „ 18
$^1/_3\bar{P}\infty$ herrscht an ihnen vor, dazu r schmal . . . . . „ 19
Krystalle von Andreasberg . . . . . „ 19
Beschreibung Hausmann's . . . . . „ 20
Isomorphismus mit der Schwerspathgruppe . . . . . „ 21
Untersuchungen über ihre eigentliche Orientirung . . . . . „ 22
Hausmann's Deutung, entsprechend der Fig. 16 . . . . . „ 23
Gründe gegen dieselbe . . . . . „ 23-24
Abgeänderte Aufstellung, gemäss Fig. 17 . . . . . „ 24
Gründe für dieselbe . . . . . „ 24
Isomorphismus . . . . . „ 25
Zusammenstellung aller beobachteten Flächen . . . . . „ 25
Tabelle der Winkelwerthe . . . . . „ 26-27

Gypsspath.

Fig. 19—29.

Der Gypsspath von Wasenweiler am südöstlichen Fuss des Kaiserstuhls im Breisgau scheint im Jahre 1843, als Gustav Leonhard's verdienstvolles „Wörterbuch der topographischen Mineralogie" erschien, noch nicht entdeckt gewesen zu sein, sondern findet sich erst drei Jahre später in desselben Verfassers „Geognostischer Skizze des Grossherzogthums Baden" zum erstenmal, dann wieder 1852 in seinem Schriftchen: „Die Mineralien Badens und ihr Vorkommen" erwähnt. Wir erfahren an diesen verschiedenen Orten, es sei ungewiss, ob die Gypsablagerung bei Wasenweiler zur Molasseformation gerechnet werden dürfe; aber merkwürdig sei dies tertiäre Gypslager, weil sich in demselben weingelbe Gypsspathkrystalle, einfache und Zwillinge, von besonderer Schönheit fänden, wobei Letztere grosse Aehnlichkeit mit den bekannten Krystallen vom Montmartre zeigten.

Weiteres darüber scheint von da an nicht bekannt geworden zu sein, da die Handbücher des Gypsspaths von Wasenweiler auch nicht einmal mit einem Wort erwähnen. Wer aber Gelegenheit hat, von diesem Vorkommen einige der schönen Funde der letzteren Zeit zu Gesicht zu bekommen, jene prächtig glänzenden, durchsichtigen Gruppen, wie sie z. B. Herr Dr. Friedr. Scharff besitzt, dessen Gefälligkeit ich das Material zu den nachfolgenden Untersuchungen verdanke, der wird gerne zugestehen, dass diese Gypskrystallisationen von Wasenweiler an Schönheit im ersten Rang stehen und an guter Ausbildung der Flächen alle anderen bekannten eingewachsenen, linsenförmig zwillingischen Krystalle vom Typus derer vom Montmartre sogar übertreffen.

Diese gute Ausbildung ermöglicht genauere Messungen und Flächenbestimmungen, welche den linsenförmigen Habitus völlig erklären und ihn als das Resultat nicht bloser bauchiger Uebergänge von wenigen weit auseinander liegenden Theilgestalten, sondern von Combinationen mehrerer noch dazwischen liegender krystallonomischer Partialformen darthun.

Wenn hier die gute Ausbildung der Flächen gerühmt wird, so muss man dies gleichwohl nicht in dem Sinne nehmen, als gelte dies Lob etwa der symmetrischen Regelmässigkeit der Krystalle und ihrer Gruppirung, ihres Gesammtbaues und Habitus, denn im Gegentheil sind sie hierin so unregelmässig wie nur möglich. Die Verzerrungen, treppenartigen Wiederholungen, örtlichen Versetzungen, ungleichmässigen Vergrösserungen und Verkümmerungen erschrecken

beim ersten Anblick, bevor es gelingt, sich an dem leitenden Faden der Winkelbeständigkeit zurechtzufinden. Zuletzt findet aber Alles seine Aufklärung und seinen Ausdruck in ein paar wenigen Combinationen und in dem alle diese Gruppen beherrschenden bekannten Zwillingsgesetz: Zwillingsaxe die Normale auf $-P\infty$, ganz so wie bei den Krystallen des Montmartre.

Die hemiedrisch hinten, d. h. auf der Seite des spitzen Axenwinkels *C* gelegenen Flächenarten erscheinen zwar auch am Gyps von Wasenweiler, wie man dies von anderen Fundorten her kennt, gerne nach ihren Grenzen zu etwas bauchig und von gerundeten Kanten umgeben; da man diese Flächen aber dennoch öfter in ihrem mittleren Theile ganz eben findet, so können so beschaffene Flächen sogar am Reflexionsgoniometer gemessen werden und ihre Bestimmung unterliegt keinen besonderen Schwierigkeiten.

Die ganze Mannigfaltigkeit der Gruppen reducirte sich schliesslich auf die nicht allzugrosse Zahl von zehn Flächenarten, welche sich an den mir vorliegenden Exemplaren noch auf zwei verschiedene Combinationen vertheilt gezeigt haben. Diese wie es scheint nie an einem Handstück vereinigt auftretenden Combinationen sind folgende:

1) $\underset{l}{-P} \,.\, \underset{b}{\infty P\infty} \,.\, \underset{v}{P\infty} \,.\, \underset{\beta}{{}^5/_9 P\infty} \,.\, \underset{\xi}{{}^3/_4 P{}^3/_2}$, Fig. 19, 20, 22, 23, 24, 27.

2) $\underset{\varepsilon}{-{}^1/_3 P\infty} \,.\, \underset{b}{\infty P\infty} \,.\, \underset{\gamma}{{}^2/_3 P\infty} \,.\, \underset{\beta}{{}^5/_9 P\infty} \,.\, \underset{\xi}{{}^3/_4 P{}^3/_2}$, Fig. 21, 25, 26, 28, 29.

In den Figuren 19, 20, 23 und 21, 28, 29 betrachten wir diese Combinationen vorerst als nicht zwillingische, einfache Formen, erstlich orthographisch, von neben, normal zu $\infty P\infty$ (Fig. 20 und 28), zweitens aus ähnlicher Richtung, doch die rechte obere Seite etwas vorgeneigt, perspectivisch, um ${}^5/_9 P\infty$ besser zu zeigen (Fig. 23 und 29); endlich drittens in perspectivischer Ansicht von vorn und oben, welche den linsenförmigen Habitus am leichtesten auffassen lässt (Fig. 19 und 21).

Die in Fig. 20 und 28 auf der Fläche $\infty P\infty$ eingezeichneten beiden Liniensysteme geben zu erleichterter Orientirung die Richtungen des zweiten und dritten Bruchs an, ersterer, der muschelige, parallel mit $\infty P\infty$ und der Hauptaxe, letzterer, der faserige Bruch, parallel mit $+P\infty$.

Eine Vergleichung beider Combinationen zeigt ihre wesentliche Verschiedenheit hauptsächlich darin, dass die bei der einen mitherrschende Halbpyramide $-P$ bei der anderen fehlt und durch ein Orthodoma ersetzt ist, aber nicht etwa durch $-P\infty$, welches der Zwillingsebene entsprechen und die Kante von $-P : -P$ abstumpfen würde, sondern auffallenderweise durch

das viel flachere $-\frac{1}{3}P\infty$, eine zugleich neue Fläche, da man bisher zwar $+\frac{1}{3}P\infty$, aber nicht $-\frac{1}{3}P\infty$ kannte. Man sieht, wie nun der in Fig. 19 völlig linsenförmige Habitus sich in Fig. 21 durch $-\frac{1}{3}P\infty$ (ε) in einen zum Theil tafelförmigen umwandelt. Ausserdem besteht aber noch ein Unterschied darin, dass wir in der einen Combination ein Klinodoma $P\infty$, in der anderen ein anderes des Zeichens $\frac{2}{3}P\infty$ haben. Der ebene Winkel von 69° 16′ 44″ auf $-\frac{1}{3}P\infty$ (Fig. 21) ist sehr in die Augen fallend und charakteristisch für diese zweite Combination. Während $P\infty$ längst bekannt, ist nun auch $\frac{2}{3}P\infty$ (γ) eine neue Fläche. In Heft No. 4 (1861) dieser Notizen habe ich auf S. 2 eine Tabelle sämmtlicher bis damals bekannter Gypsflächen gegeben, welche ich bei den vorliegenden neuen Mittheilungen zu vergleichen bitte. Die in dem damaligen Aufsatz aufgestellten Grunddimensionen habe ich inzwischen einer nochmaligen Revision unterzogen und etwas abgeändert, indem ich der neuen Ausrechnung ausschliesslich nur drei von den durch Des Cloizeaux gegebenen Winkeln zu Grunde legte, während ich früher noch einen vierten mit hereinziehen zu sollen glaubte.

Aus Des Cloizeaux's Angaben:

$$-P : -P = 143^0\ 30'$$
$$\infty P : \infty P = 111^0\ 30'$$
$$-P : \infty P = 130^0\ 51'\ 5''$$

berechne ich nunmehr

den Neigungswinkel $C = 81^0\ 5'\ 18''$
die Orthoaxe $= 1{,}450967$
» Klinoaxe $= 1$
» Hauptaxe $= 0{,}60306128$

und habe diese Werthe allen nachfolgenden Winkelangaben zu Grunde gelegt.[1])

---

[1]) Nach diesen corrigirten Grundwerthen ergeben sich für meine damals am Gypsspath von Girgenti ermittelten Flächen folgende Neigungswinkel:

$\frac{5}{9}P\infty(\beta) : \infty P\infty = 100^0\ 19'\ 58''$.

Für $\frac{5}{6}P2(\delta)$: X = 109° 1′ 11″
Y = 95 15 48
Z = 156 15 26

$\delta : \delta$ über $\beta = 141^0\ 57'\ 38''$

$\delta : \delta'$ über die Zwill. Ebene = 169° 28′ 24″

δ : Zwill. Ebene = 84° 44′ 12″.

Nach dieser Abschweifung zurückkehrend zu unserem Gypsspath von Wasenweiler, ist zu bemerken, dass sich die Unterschiedlichkeit zwischen den Flächen $P\infty$ der einen Combination und $^2/_3P\infty$ der anderen mit Sicherheit schon durch ihre Kantenwinkel gegen $\infty P\infty$ verrieth; denn es ist

$P\infty : \infty P\infty$ berechnet $= 112^0\ 19'\ 25''$, gem. $112^0\ 8'$

$^2/_3P\infty :$ » » $= 105^0\ 18'\ 33''$ » 105 bis $105^1/_2$

Ausserdem findet sich:

$-P : P\infty = 152^0\ 55'\ 17''$, gem. $153^0\ 10'$

$-^1/_3P\infty : {}^2/_3P\infty = 161^0\ 17'\ 0''$ » ca. 161

Den Nachweis für das Orthodoma $-^1/_3P\infty$ erhielt ich ausserdem leicht durch eine Messung am Zwilling. Denn wenn zwei Individuen mit der Zwillingsebene $-P\infty$ hemitropisch ohne Durchkreuzung verbunden sind, wie in Fig. 26, so ist eine Messung von $-^1/_3P\infty : -^1/_3P\infty'$ mit dem Handgoniometer leicht auszuführen. Ich erhielt dabei ca. $34^1/_2{}^0$, während die Rechnung $35^0\ 22'\ 2''$ erfordert. Die Differenz ist nicht gross genug, um ein anderes Zeichen zu gestatten; denn ein Zeichen wie $-^7/_{20}P\infty$ mit $34^0\ 20'\ 20''$ wird man doch nicht gelten lassen können. Die Flächen von $-^1/_3P\infty$ sind ziemlich scharfkantig begrenzt, erscheinen unter der Lupe spitzschuppig, dem blosen Auge aber fast glatt, nicht spiegelnd zwar, doch lebhaft schimmernd und mit nur geringer Convexität behaftet. Weniger eben sind die Flächen des Klinodomas $^2/_3P\infty$, zeigen vielmehr öfters einen mehr oder weniger durch Treppenförmigkeit vermittelten cylindrischen Uebergang gegen $-^1/_3P\infty$ zu.

Auf der hinteren Seite unserer Krystalle haben wir nun weiter das Hemiorthodoma $^5/_9P\infty$ und die Hemipyramide $^3/_4P^3/_2$ zu betrachten. Das Zusammenauftreten dieser beiden Flächenarten, ja die äussere Beschaffenheit der beiden Flächen selbst, hat eine sofort auffallende Aehnlichkeit mit den Krystallen von Girgenti, welche 1861 in No. 4 dieser mineralog. Notizen beschrieben und in den Fig. 2 und 3 dortselbst abgebildet wurden. Indessen ist doch nur das Orthodoma $^5/_9P\infty$ eine wirkliche Wiederholung, wogegen die Hemipyramiden verschieden sind, indem die von Girgenti das Zeichen $^5/_6P_2$ hat, die von Wasenweiler $= {}^3/_4P^3/_2$ und eine neue Fläche ist, welche wir mit ζ bezeichnen können. Trägt man beide Hemipyramiden als $^{12}/_5a : {}^6/_5b : c$ und $2a : {}^4/_3b : c$ in eine Quenstedt'sche Projection ein, so zeigen sie sich einander sehr naheliegend, verrathen aber zugleich ein interessantes Zonenverhältniss, nämlich eine tautozonale Reihe $\infty P\ .\ {}^5/_6P_2\ .\ {}^3/_4P^3/_2$, welche sich auch durch die Zonengleichung rechnend bestätigt. Es würde also die Sicilianische Fläche $^5/_6P_2$ die Kante zwischen $^3/_4P^3/_2$ von Wasenweiler und ∞P abstumpfen und mit $^3/_4P^3/_2$ den sehr stumpfen Winkel $= 178^0\ 39'\ 36''$ bilden, wenn alle dreie zusammen aufträten. Prismenflächen ∞P fehlen aber an den Krystallen von Wasenweiler gänzlich.

Für $^3/_4P^3/_2$ (ζ) = 2a : $^4/_3$b : c ergibt die Rechnung:

X, d. i. ζ : $\infty P\infty$ = 107° 8′ 13″, bei der Messung eine Reihe von Lichtlinien zw. 107° 41′ und 108° 7′

Y » » : $\infty P\infty$ = 98° 3′ 52″

Z » » : oP = 155° 47′ 54″

ζ : −P = 136° 20′ 9″, gem. ca. 136$^3/_4$ bis 137

» : −P unten = 57° 23′ 41″ » 57° 30′

» : ∞P = 106° 22′ 1″

Die Messungen, am Reflexionsgoniometer gemacht, stimmen genügend, in Anbetracht der Flächenbeschaffenheit und des Umstandes, dass das einzige dazu gut geeignete Stück ein Krystallfragment von nicht weniger als 1$^1/_2$ Zoll Länge und Zolldicke war, welches mit feuchtem Thon befestigt werden musste.

Die Flächen dieser Hemipyramide pflegen nach dem Rande zu bemerkbar gerundet, und zwar conisch gerundet zu sein, indem sie einerseits in $P\infty$ oder $^2/_3P\infty$, andererseits in $^5/_9P\infty$ überzugehen streben. Diese letztgenannten Flächen zeigen ihre ähnliche Rundung sogar in noch höherem Grade, gleichen förmlichen Kegelsegmenten und gestatten eine Bestimmung eigentlich nur, wenn man sich dabei an ihren mittelsten, im klinodiagonalen Hauptschnitt liegenden Theil hält. Die früher beschriebenen Krystalle von Girgenti zeigen dieselben Flächen in ganz ähnlicher Weise. Man kann aber an den Gruppen von Wasenweiler diese Flächen $^5/_9P\infty$ doch mit genügender Sicherheit messen, da die Krystalle Zwillinge nach $-P\infty$ sind, an welchen sich die beiderseitigen $^5/_9P\infty$ in einem leicht zu controlirenden einspringenden (Schwalbenschwanz-) Winkel gegenüberstehen, welcher sich = 95° 39′ 32″ berechnet (Fig. 22, 24 bis 27).

Ueber das Klinodoma $P\infty$ wäre noch zu erwähnen, dass es in verschiedener Weise auftritt, an manchen Wasenweilerer Krystallen bei bedeutender Ausdehnung ganz eben, daneben an demselben oder an anderen Krystallen aber auch gerundet bis zur Unkenntlichkeit, in welch' letzterem Falle die Sache wiederum sehr unserer Fig. 2 in Heft 4 von 1861 gleicht.

Zwillinge.

Die Krystalle an den mir anvertraut gewesenen Stufen von Wasenweiler erwiesen sich sofern sie vollständig erhalten, d. h. keine abgespaltenen Fragmente waren, sämmtlich als Zwillinge des sogenannten Pariser Gesetzes, nach $-P\infty$; ich habe keinen einzigen nichtzwillingischen Krystall gesehen. Sie sind zum Theil nur hemitropisch verbunden, theils kreuzen sie sich, und dieses wiederum bald vollständig, bald theilweise, und da zu Wasenweiler die Gypskrystalle

zugleich in zweierlei, wesentlich verschiedenen Combinationen auftreten, so entsteht eine reichliche Mannigfaltigkeit im Ansehen der zwillingischen Gruppen, von welchen wir aber nur einige wenige in den Figuren 22, 24 bis 27 etwas näher betrachten können.

Wenn man einen Krystall der Combination: $\infty P\infty$. $-P$. $P\infty$. $^3/_4P^3/_2$. $^5/_9P\infty$ nach der Zwillingsebene $-P\infty$ getheilt und hälftig um 180° gedreht denkt, so hat der entstandene Berührungszwilling das Ansehen von Fig. 24 und bietet folgende Winkel in den Zwillingskanten:

$^5/_9P\infty : {}^5/_9P\infty' = 95^0\ 39'\ 32''$ ein- und ausspringend,

$^3/_4P^3/_2 : {}^3/_4P^3/_2' = 96^0\ 42'\ 12''$ » » »

ferner:

$P\infty : P\infty' = 71^0\ 21'\ 30''$ ausspringend.

Die beiden Hauptaxen schneiden sich unter einem Winkel = 105° 0′ 24″.

Wachsen beide Hälften fort, indem sie sich kreuzweise durchdringen, so entsteht der vollständige Penetrationszwilling Fig. 22,[1]) an welcher der Pfeil die Richtung der Zwillingsebene $-P\infty$, sowie zugleich der für beide Individuen gleichläufigen Kante $-P : -P$ angibt.

$P\infty : P\infty'$ einspringend, ist hier = 127° 27′ 36″.

Eine einseitige Fortwachsung des einen Individuums auf Unkosten des anderen ist in Fig. 27 dargestellt. Dieser Fall ist häufig zu beobachten, wobei aber oft das eine, eingepflanzte Individuum noch viel kleiner zurückgeblieben ist.

Diese verschiedenen Verwachsungsarten bieten sich endlich auch ebenso für die andere Combination:

$$\infty P\infty\ .\ -^1/_3P\infty\ .\ ^2/_3P\infty\ .\ ^3/_4P^3/_2\ .\ ^5/_9P\infty$$

Hiervon gibt unsere Tafel schliesslich 2 Abbildungen, Fig. 26, der Contactzwilling, an welchem:

$-^1/_3P\infty : -^1/_3P\infty' = 35^0\ 22'\ 2''$

$^2/_3P\infty : {}^2/_3P\infty'$ ein- u. ausspr. = 64° 14′ 16″

Fig. 25, der Penetrationszwilling, an welchem:

$-^1/_3P\infty : -^1/_3P\infty'$ einspringend = 144° 37′ 58″

$^2/_3P\infty : {}^2/_3P\infty'$, einspringend an der Berührungs-, nicht Zwillingsebene = 125° 2′ 4″

---

[1]) Die Liniirung gibt den auf $\infty P\infty$ öfters spurenweise gut zu beobachtenden faserigen Bruch parallel $+P\infty$ an.

Vollständige Uebersicht der Neigungswinkel der wichtigeren Gypsspathflächen, einschliesslich sämmtlicher am Gyps von Wasenweiler beobachteten Theilgestalten, berechnet auf Grundlage von

$C = 81^0\ 5'\ 18''$, $a : b : c = 1{,}4509670 : 1 : 0{,}60306128$.

	c oP	a ∞P∞	*b* ∞P∞	*m* ∞P	*l* —P	*n* +P	*d* —P∞	*ε* $-\frac{1}{3}$P∞	*v* P∞	*γ* $\frac{2}{3}$P∞	*ζ* $+\frac{3}{4}$P$\frac{3}{2}$	*β* $+\frac{5}{9}$P∞	*t* +Px
t +P∞	146 41 17	114 24 1	90	109 58 0	116 34 29	159 16 5	118 6 11	135 47 12	140 38 55	143 42 38	156 44 51	165 55 57	0
β $+\frac{5}{9}$P∞	160 45 20	100 19 58	90	98 31 34	129 36 39	155 7 16	132 10 14	149 51 15	150 51 6	155 35 28	162 45 44	0	
ζ $+\frac{3}{4}$P$\frac{3}{2}$	155 47 54	98 3 52	107 8 13	106 22 1	136 20 9	164 29 32	131 38 54	147 19 29	162 52 38	163 14 30	145 43 34		
γ $\frac{2}{3}$P∞	164 41 27	98 35 34	105 18 33	105 47 21	152 30 5	147 55 13	147 52 52	161 17 0	172 59 8	149 22 54			
v P∞	157 40 35	98 14 17	112 19 25	109 24 14	152 55 17	149 2 2	144 19 15	155 16 17	135 21 10				
ε $-\frac{1}{3}$P∞	169 5 55	109 48 47	90	106 16 14	154 48	132 5 35	162 18 59	0					
d —P∞	151 24 54	127 29 48	90	120 12 33	161 45	116 8 22	0						
n +P	141 24 20	112 43 41	110 43 55	121 14 16	121 57 19	138 32 10							
l —P	146 30 20	125 19	108 15 1	130 51 5	143 30								
m ∞P	82 38 36	145 45	124 15	111 30									
b ∞P∞	90	90	0										
a ∞P∞	81 5 18	0											
c oP	0												

Kalkspath von Bleiberg.

Fig. 18.

Unter den vielen ausgezeichneten Sachen, welche die Mineraliensammlung des Herrn Oberpostdirector Handtmann in Coblenz enthält, findet sich auch ein sofort das Auge durch Frische und Glanz bestechendes, überdrustes Handstück eines von Kieselzinkerz begleiteten Kalkspathes, von Bleiberg, dessen Combination als:

$$-4R \,.\, R \,.\, R^{19}/_{15} \,.\, -{}^1/_2R$$

zu ermitteln mir durch die Gefälligkeit des Besitzers ermöglicht wurde. Diese in Fig. 18 gezeichnete Form ist als Combination neu und bietet in dem Skalenoëder $R^{19}/_{15}$ und dem Rhomboëder —4R zwar nach Zippe schon früher beobachtete, aber doch höchst seltene Flächen.

Die ungemein frischglänzende Drusenfläche bietet die sie bedeckenden Kalkspathkrystalle bis 4 Millimeter gross, durchsichtig, graugelblich, darüberhin das Kieselzinkerz in zierlichen wasserhellen Hahnenkammgruppen vertheilt. Betrachten wir die ersteren etwas näher.

Im Gegensatz zu der bekanntlich so grossen Häufigkeit von +4R ist das Gegenrhomboëder $-4R = {}^1/_4a' : {}^1/_4a' : \infty a : c$ nach Zippe[1]), S. 20, selten, blos untergeordnet in Combinationen beobachtet und findet sich als dessen Fig. 36, mit η bezeichnet, an einem von Haidinger beobachteten Krystall aus Derbyshire in der Combination +4R . —2R . R3 . —4R dargestellt.

Unser Kalkspath von Bleiberg bietet aber das Rhomboëder —4R, wie Fig. 18 zeigt, als vorherrschende Form, gut gebildet, an manchen Krystallen allerdings, aber nicht an allen, mit einer Anlage zur Bauchigkeit. Bei Annahme des Fundamentalwinkels = 105° 5′ entsprechen dieser Krystallgestalt folgende Neigungen:

—4R :	—4R, Endkante	= 65° 49′ 30″,	gemessen ca.	66°
» :	—½R, darüber liegend	= 130° 29′ 4″,	» »	130° 40′
» :	R, darunter liegend	= 120° 23′ 25″,	» »	120° 18′
» :	R, rechts und links darüber liegend,		= »	121° 1′ 19″.

Das mitauftretende Skalenoëder $R^{19}/_{15} = {}^{15}/_2a : {}^{15}/_{19}a : {}^{15}/_{17}a : c$ war als ein in der Kantenzone von R liegendes leicht zu bestimmen, da man nur die Kante gegen das vollkommen glänzende R hin zu messen nöthig hatte. Diese Kanten sind zwar scharf und die Skalenoëder-

[1]) Zippe, Uebersicht der Krystallgestalten des Rhomboedrischen Kalk-Haloids, 1851.

flächen nicht streifig, sondern glatt, allein Letztere abwärts zu doch bemerkbar cylindrisch, weshalb die dem genäherten Auge von ihnen gelieferten Lichtstreifen nicht ganz einfach ausfallen. Rechnung und Messung ergeben hier folgende Zahlen:

$R^{19}/_{15}$, Endkante X = 102° 57′ 22″, Zippe = 102° 53′
» » Y = 171° 35′ 32″, » = 171° 43′
» Seitenkante Z = 88° 17′ 0″, » = 88° 16′
» : R = 173° 19′ 0″, gem. 3 Lichtstreifen bei 173° 15′, 173° 30′, 173° 45′
» : −4R abwärts = 125° 28′ 58″,
» : −4R seitwärts = 126° 5′ 23″.

Das Skalenoëder $R^{19}/_{15}$ erwähnt Zippe (S. 32): «in einer Combination von Gersdorf bei Freiberg, s. Fig. 24. Als flache Zuschärfung der Axenkante von $-^{12}/_{5}R$, durch genaue Messung bestimmt.»

Bezüglich des Rhomboëders $-^{1}/_{2}R$ ist nur noch zu bemerken, dass dasselbe sich nur schmal, bei vielen Krystallen selbst gar nicht zeigt.

Perowskit vom Wildkreuzjoch.

Fig. 30 und 31.

Dies Mineral bietet, nach den Beobachtungen der letzten Jahre, eines der seltsamsten Räthsel; denn während es äusserlich tesseral krystallisirt, erscheint es bei optischer Untersuchung doppeltbrechend. Die seither noch immer bezweifelte gleichzeitige Existenz dieser beiden, theoretisch unvereinbarlichen Eigenschaften an einem und demselben Object auf Grund meiner eigenen Beobachtungen bestimmt zu bestätigen, ist, was ich hier in einer kurzen Mittheilung bezwecke.

Den von mir bereits 1861 in No. 4 dieser Min. Notizen, S. 20 beschriebenen und in zwei Figuren abgebildeten Perowskitkrystall vom Wildkreuzjoch in Tyrol von der reichen tesseralen Combination:

$$\underset{100}{\infty O \infty} \,.\, \underset{311}{3O3} \,.\, \underset{942}{{}^{9}/_{2}O{}^{9}/_{4}} \,.\, \underset{432}{2O{}^{4}/_{3}} \,.\, \underset{320}{\infty O{}^{3}/_{2}} \,.\, \underset{111}{O}$$

habe ich erst neuerdings unter freundlicher Beihülfe des Herrn Dr. *K. v. Fritsch* unter einem Nörrembergischen Polarisations-Mikroskop auch optisch untersucht, auf's deutlichste doppelt-

brechend und zwar optisch einaxig mit einem schön gebildeten Kreuz und Ringsystem auf der Würfelfläche, also wie ein Mineral des tetragonalen Systems sich verhaltend gefunden.

Der erste hieraus entspringende Gedanke erfasste die Nothwendigkeit einer nochmaligen Revision meiner früheren Messungen und ihre theilweise Erneuerung, zur Untersuchung, ob die vermeintlich isometrischen Formen nicht etwa, dem optischen Verhalten entsprechend, als einaxige tetragonale umgedeutet werden könnten, eine Frage, welche ich mir jedoch baldigst definitiv verneinen musste. Denn ein Krystall kann schon kein anderer als ein tesseraler sein, sobald auch nur eine einzige Fläche, z. B. des Leucitoids $_3O_3$, oder des Octaeders O durch gute Messungen als auf drei gleiche und gleichwerthige Axenschnitte zurückführbar constatirt werden kann. Gerade dieses ist aber bei dem betreffenden Perowskitkrystall der Fall, und überdies kommt dazu noch das so überzeugende Kennzeichen des Auftretens der übrigen Combinationsflächen, namentlich zweier Hexakisoctaëder $^9/_2O^9/_4$ und $_2O^4/_3$, mit einer, dem isometrischen Gestaltungsgesetz gemässen Vertheilung ihrer, wenn auch unvollzähligen Flächen über drei gleichwerthige Hauptaxen.

An eine absolute Genauigkeit der gefundenen Flächenneigungen darf man freilich hierbei nicht denken. Man weiss ja, mit welcher Einschränkung sogar die ausgewähltesten Krystalle der gewöhnlichsten Mineralarten einer eigentlichen Genauigkeit zu entsprechen pflegen. Der vorliegende Fall bietet aber als grosse Seltenheit einen einzigen Krystall, den man also nehmen muss, wie er ist, ziemlich gut zwar gebildet, aber goniometrischen Anforderungen gegenüber doch noch einigermassen mangelhaft. Daher zeigen die nachfolgenden Resultate hie und da etwas grössere Differenzen, als man wohl wünschen möchte, welche aber nicht gross genug sind, um irgend einem Zweifel an der Isometrie des Systems Raum zu gestatten.

Es bilden die hier folgenden Messungen übrigens nur eine kleinere Anzahl der von mir wirklich angestellten. Doch darf ich mich auf sie beschränken, weil sie völlig hinreichen, um den tesseralen Bau des Krystalls nachzuweisen. Meine beiden früheren Figuren aus No. 4 dieser Min. Notizen (von 1861) reproduzire ich auf Taf. 3. in Fig. 30 und 31 zu mehrer Bequemlichkeit noch einmal etwas vergrössert und mit Whewell-Miller'scher Signatur der Flächen, weil dadurch auf die kürzeste und bestimmteste Weise die besondere Lage jeder gemessenen Fläche des Krystalls bezeichnet werden kann, welchen lezteren Fig. 30 in seiner natürlichen Unvollständigkeit, Fig. 31 aber ideal ergänzt darstellt. An dieser letzteren Figur wurden alle diejenigen Flächen, welche sich an dem beobachteten Krystall und der ihn darstellenden Fig. 30 wirklich vorfinden, durch eine Schraffirung besonders bemerklich gemacht. Das Hinzutreten der übrigen, in Fig. 31 weiss gelassenen Flächen ergänzt dann den Krystall zur Vollständigkeit.

1. Das Hexaëder $\infty O\infty = 100$.

Gemessen: $100 : 00\bar{1} = 90^0\ 10'$, ber. $= 90^0$

$100 : 010 = 90\ \ 0$ » »

$00\bar{1} : 010 = 89\ \ 18$ » »

2. Das Leucitoid $_3O_3 = 311$.

Dessen Endkante $3\bar{1}\bar{1} : 31\bar{1}$ gem. $= 144^0\ 55'$, ber. $= 144^0\ 54'\ 12''$

Ferner für $_3O_3 : \infty O\infty$, welches ber. $= 154^0\ 45'\ 38''$

gemessen: $100 : 3\bar{1}\bar{1} = 154^0\ 52'$

$100 : 31\bar{1} = 154^0\ 47$ bis $154\ 50$

$31\bar{1} : 010 =$ c^a^ $107^0\ 35$, ber. $107^0\ 32'\ 54''$

3. Das Octaëder 111, geneigt zu $\infty O\infty = 125^0\ 15'\ 52''$ ber.,

gem. $100 : 1\bar{1}\bar{1} = 125^0\ 16'$

4. Das Hexakisoctaëder $^9/_2O^9/_4 = 924$.

Dessen Kante A, welche durch $_3O_3$ abgestumpft wird,

berechnet sich $= 163^0\ 49'\ 15''$;

für dieselbe wurde gefunden:

$9\bar{4}\bar{2} : 9\bar{2}\bar{4} = 163^0\ 53'$

und $9\bar{4}\bar{2} : 3\bar{1}\bar{1} = 172\ \ 0$, ber. $= 171^0\ 54'\ 37''$

Für $^9/_2O^9/_4 : \infty O\infty$, welches ber. $= 153^0\ 34'\ 37''$

gef. $100 : 9\bar{2}\bar{4} = 153^0\ 46'$

$100 : 9\bar{4}\bar{2} = 153\ \ 48$

5. Das Hexakisoctaëder $_2O^4/_3 = 432$, weniger schön als das vorige gebildet, doch constatirt durch die beiden Zonen 100, $9\bar{4}\bar{2}$, $3\bar{4}\bar{2}$ und $9\bar{4}\bar{2}$, $3\bar{1}\bar{1}$, $9\bar{2}\bar{4}$, $32\bar{4}$, ferner durch die Messungen:

$34\bar{2} : 32\bar{4} = 152^0\ 11'$, ber. $= 153^0\ 42'\ 28''$

$32\bar{4} : 100 = 123\ \ 31$ » $= 123\ \ 49\ \ 15$

$32\bar{4} : 00\bar{1} = 138\ \ 4$ » $= 137\ \ 58\ \ 8$

6. Das Tetrakishexaëder $^3/_2O\infty = 320$,

einseitig an einer Ecke und klein, doch

gemessen $20\bar{3} : 100 = 123^0\ 51'$, ber. $= 123^0\ 41'\ 24''$.

Es möge erlaubt sein, nun einen kurzen Rückblick auf bisherige Beobachtungen anderer Forscher am Perowskit zu werfen.

Die ersten Nachrichten über den Uralischen Perowskit von Achmatowsk, nach dessen Entdeckung durch *Kämmerer* im Jahre 1839 verdanken wir *Gustav Rose's* trefflichen Untersuchungen, welcher ihn als ein tesserales Mineral mit den Flächen $\infty O \infty$. O . ∞O u. m. a. erkannte und mit dem Namen belegte (Pogg. An. 48, 558. Ural. Reise II, 128). Unter *Heinrich Rose's* Leitung wurde das Mineral 5 Jahre später analysirt (Pogg. An. 62, 598) und ebenfalls 1844 fand auch *N. von Kokscharow* die Combination $\infty O \infty$. O . ∞O des regulären Systems (Mat. z. Min. Russl. I, 202). Eine weitere Reihe von tesseralen Gestalten, namentlich $\infty O^{3}/_{2}$, $\infty O^{5}/_{4}$, $\infty O^{11}/_{8}$, $_{3}O_{3}$(?), $_{2}O_{2}$, $_{2}O$ beobachtete 1845 *A. Des Cloizeaux* (Ann. d. chim. & phys., Ser. 3, XIII, 338; auch Ann. d. Mines V, XIV, 417), worauf erst wieder 1853 *v. Kokscharow* noch den Pyramidenwürfel $\infty O2$ hinzufügte und das Leucitoid $_{3}O_{3}$ sicher stellte (l. c. Bd. I, p. 199 u. f.), so dass nach allem diesem die tesserale Natur des Minerals bis dahin von vielen Seiten her beglaubigt erscheint.

Im Jahre 1854 waren jedoch von *Hugard* die kleinen hexaëdrischen Perowskitkrystalle von *Zermatt* entdeckt und von *Damour* analysirt worden (Ann. d. Mines V, VI, 512), und diese fand nun *Des Cloizeaux* 1858 bei der optischen Untersuchung merkwürdigerweise doppeltbrechend und zwar zweiaxig (Ann. d. Min. XIV, 417, sur l'emploi des propr. opt. etc., im Sep. Abdr. p. 81). Eine ähnliche Untersuchung der uralischen Perowskite musste auf jene besondere Art derselben beschränkt werden, welche dazu durchscheinend genug ist, welche Krystalle sich aber allerdings ähnlich verhielten, wie die walliser. Man musste hiernach an einen Dimorphismus der in allen diesen Perowskit-Vorkommnissen nachgewiesenen titansauren Kalkerde, $\dot{C}a\,\ddot{T}i$, denken.

Im Jahre 1861 beschrieb ich den oben erwähnten Krystall vom Wildkreuzjoch in Tyrol, dessen Isometrie, wie wir oben gesehen haben, aus den daran angestellten Messungen und aus der durchaus entsprechenden, auf den drei Axen gleichwerthigen Flächenvertheilung, welche jede Beziehung auf ein anderes Krystallsystem ausschliesst, unzweifelhaft erhellt. Optisch habe ich ihn damals aber aus Mangel an Gelegenheit nicht untersucht.

Die dem Gegenstand anhaftenden Zweifel wurden nicht aufgeklärt, als im Jahre 1865 durch *Hautefeuille* künstlich dargestellte, tafelartige, auf das Hexaëder zurückführbare Perowskitkrystalle sich ebenfalls optisch doppeltbrechend erwiesen (Ann. d. Chim. & d. Phys. [4] IV, 163) (Vgl. auch *Kenngott*, Uebers. für 1865, S. 235).

Eine Erklärung dieser Anomalien wurde in zweifacher Weise versucht, einmal indem man mit *Des Cloizeaux* an einen Dimorphismus der titansauren Kalkerde $\dot{C}a\,\ddot{T}i$ dachte und in Bezug auf die uralischen Krystalle annahm, es gebe zweierlei Arten von Krystallen dieser Verbindung: wirklich reguläre, flächenreichere, nur leider nicht durchsichtige; sodann scheinbare

Hexaëder von einfacher Gestaltung, welche aber in Wirklichkeit orthorhombische Hexaide wären. Den andern Weg zur Erklärung schlug aber *A. Kenngott* ein, indem er, bestärkt durch die chemische Analogie mit Eisenglanz*), alle jene hexaëderähnlichen Formen des Perowskits für nichts Anderes als dem Würfel genäherte Rhomboëder, mithin das Mineral gar nicht für optisch zweiaxisch, sondern einaxig hält. Er hat diesen Gedanken 1866 in seinem trefflichen Werk: »Die Minerale der Schweiz« S. 236 näher ausgeführt.

Wenn ich nun jetzt behaupten kann, dass mein Krystall vom Wildkreuzjoch, äusserlich so flächenreich und unzweideutig nach dem regulären System krystallisirt, sich bei seiner Durchsichtigkeit dennoch eben so unzweideutig als optisch einaxig erwies, so erscheint diesem Fall gegenüber allerdings keine der beiden obigen Erklärungsarten als zulässig. Die Erklärung *Des Cloizeaux's* durch den blossen Dimorphismus fällt hier von selbst weg (auch abgesehen davon, dass sich der Krystall nicht optisch zweiaxig, sondern einaxig verhielt), weil wir ja eben in einem und demselben Krystall den sonderbaren Gegensatz der Charaktere der äusseren Krystallform und des optischen Verhaltens vorfinden.

Wollte man aber *Kenngott's* Ansicht hier gelten lassen, so müsste unser Krystall unterm Polariscop sein Axenkreuz und Ringsystem natürlicherweise in der Hauptaxe des vorausgesetzten Rhomboëders zeigen. Dies ist aber nicht der Fall, sondern wir erblickten genanntes Axenkreuz und Ringsystem in vortrefflicher Deutlichkeit auf der vorherrschendsten Fläche des Krystallrudimentes Fig. 30, welcher in dieser reichhaltigen Combination die Bedeutung der Würfelfläche zufällt. Von grosser Wichtigkeit wäre es natürlich, auch die beiden andern Würfelflächenpaare optisch zu prüfen; leider wäre dies aber bei der Kleinheit und Gestalt des Krystalls vielleicht gar nicht, jedenfalls also nicht ausführbar, ohne ihn gänzlich zu opfern.

Optisch spielt aber jene Hexaëderfläche die Rolle der basischen Endfläche in einer quadratischen Combination, und doch ist es unmöglich, die äussere Gestalt des Krystalls mit dem quadratischen System zu vereinbaren. Denn wenn man auch, hinsichtlich des Habitus und der Flächenvertheilung, einen Augenblick etwa daran denken wollte, den Krystall als einen gekreuzten Penetrationsdrilling des quadratischen Systems zu betrachten, so steht eben doch die Isometrie des regulären Systems für sich allein schon (abgesehen von den übrigen, den physischen Charakteren) wie schon oben erwähnt, in einem wesentlichen Gegensatz zum quadratischen System. Niemals kann irgend eine Krystallreihe des quadratischen Systems zurückführbar sein auf die drei gleichen Axenlängen des tesseralen Systems. Die oft hervorgehobenen sogenannten

---

[1]) Perowskit = $\dot{C}a\ \ddot{T}i$, Eisenglanz = $\dddot{F}e = \dot{F}e\ \ddot{F}e$.

Uebergänge durch Verzerrungen haben eine nur ganz äusserliche, aber nicht die geringste theoretische Bedeutung; ein Krystall als einseitig verlängertes Rhombendodecaëder mag noch so sehr einer rhomboëdrischen Combination ähnlich sehen, so hört er doch nie auf, ein regulärer Krystall zu sein; sein Wesen ist absolut begründet in dem Gleichmass seiner Kantenwinkel und in der kugelmässigen Vertheilung seiner inneren Structur und physischen Eigenschaften.[1]) Wenn nun hiernach ein Widerspruch zwischen äusserer Krystallgestalt und innerer Structur (optischem Verhalten) bei einem ungestörten, ächten Krystall theoretisch gar nicht denkbar erscheint, wir aber doch im vorliegenden Fall an unserm Tyroler Perowskit-Krystall etwas Derartiges wahrnehmen, so gibt es meines Erachtens kaum eine andere Erklärung als die Annahme, das innere Gefüge befinde sich nicht mehr in seinem ursprünglichen Zustande, es habe diesen vielmehr abgeändert, es liege eine Umstellung der kleinsten Theilchen ohne Aenderung des chemischen Bestandes, kurz der Fall einer Heteromorphie der Substanz $\dot{C}a\ \ddot{T}i$ vor. Das wäre dann etwa so wie beim Schwefelsauren Nickeloxydul mit 7 Aeq. Wasser, oder als wenn eine Umsetzung eines Kalkspathkörpers in einen Arragonitkörper ohne äussere Formveränderung stattfände, oder einigermassen auch noch ähnlich dem Falle, wo sich der monokline Schwefel in rhombischen umstellt.

Weniger vergleichbar erscheint mir das Verhalten des Analcims, Leucits[2]) und Boracits, welche sich mit doppeltbrechenden Stellen durchsetzt erwiesen haben. Bei ihnen erklärt man solche Anomalien aus verschiedenen Ursachen, z. B. aus einem lamellaren Gefüge, oder aus einer innigen Mengung verschiedenartiger Bestandtheile, oder aus der Einschaltung fremdartiger doppeltbrechender Mineralien, welche entweder schon bei der Bildung der Krystalle in Menge eingeschlossen wurden, oder auf dem Wege durch Wasser vermittelten Stoffwechsels nachträglich entstanden (*Volger's* Parasit im Boracit). Unter allen solchen Umständen zeigt sich aber die Doppeltbrechung unter dem Polarisations-Mikroskop als ein unregelmässiges, stellenweises, vielfach unterbrochenes Phänomen, meist als eine blose Farbenwandlung, ganz verschieden von dem bei unserem Perowskit, welcher Ringsystem und Kreuz rein und ungestört zeigt, wie es nur bei einem ungemengten, innerlich stoffeinigen Krystallkörper möglich ist. Ueber Alaunkrystalle,

---

[1]) *Naumann* sagt (Lehrb. d. Krystallographie, I, S. 261): „Die um eine einseitig vorherrschende Richtung viergliedrig geordnete Symmetrie ist es, was dem Grundtypus aller tetragonalen Gestalten ein so eigenthümliches Gepräge ertheilt, dass der Gedanke an einen Uebergang in tesserale Gestalten gar nicht aufkommen kann.“ Und ferner (Elem. d. theor Krystallographie, 1856, S. 141): „Der Umstand, dass sich im Tetragonalsystem die Hauptaxe als eine ungleichwerthige und eminente Axe den beiden andern Axen überordnet, lässt das Verhälniss der durchgängigen Gleicheit aller Parameter als ein unmögliches erscheinen.“

[2]) Vergl. *Zirkel* in Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1868, p. 150.

doppeltbrechend durch Wirkung innerlicher Spannung vgl. dagegen *Reusch* in Monatsber. d. Berl. Akad. 1867, S. 424.

Bei der oben versuchten Erklärung durch eine innere Umstellung würde immerhin die bewahrte Klarheit des Krystalls einigermassen zu verwundern bleiben, mehr als die Conservirung der Perowskit-Spaltbarkeit nach den Hexaëderflächen, da diese an dem Krystall in der That nur in sehr zweifelhaften Spuren besteht, deren Wahrnehmung sich sogar nur auf die Richtung einer $\infty O \infty$-Fläche beschränkt.

Das doppeltbrechende Verhalten der durch *Hautefeuille* künstlich erhaltenen Perowskit-Krystalle könnte freilich auf diese Weise schwerlich erklärt werden.

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit noch eine kleine Bemerkung zur Beseitigung eines Missverständnisses, welches sich in den im Jahre 1866 erschienenen »Nachtrag zu den Mineralien Tyrols von *L. Liebener* und *J. Vorhauser*« eingeschlichen hat. Auf Seite 33 daselbst wird nämlich gesagt, ein als Rother Zirkon im Innsbrucker Ferdinandeum aufbewahrtes Mineral sei nach meinen Beobachtungen Perowskit.

Dem ist nun wirklich nicht so. Ich habe in No. 4 meiner Min. Notizen auf S. 20 jenes Exemplar im Ferdinandeum, ohne es selbst gesehen zu haben, in der That als »Rothen Zirkon» aus *Liebener* und *Vorhauser's* Werk citirt, auch das Vorkommen Rothen Zirkons in Tyrol nach *vom Rath's* Beobachtungen constatirt, und nur die Möglichkeit einer Verwechselung für andere Fälle angedeutet, da mein Perowskitkrystall anfänglich auch für Rothen Zirkon angesehen worden war.

Da indessen bei einer späteren Anwesenheit in Innsbruck, wo ich das erwähnte Exemplar im Ferdinandeum, obwohl nur flüchtig unter ungünstigen Umständen sah, es mir nichts anderes als Rother Zirkon, nicht Perowskit zu sein schien, so wollte ich dies hier doch kurz erwähnen. Bis jetzt ist meines Wissens der Perowskit vom Wildkreuz trotz allen Nachforschens leider noch nicht wieder gefunden worden.

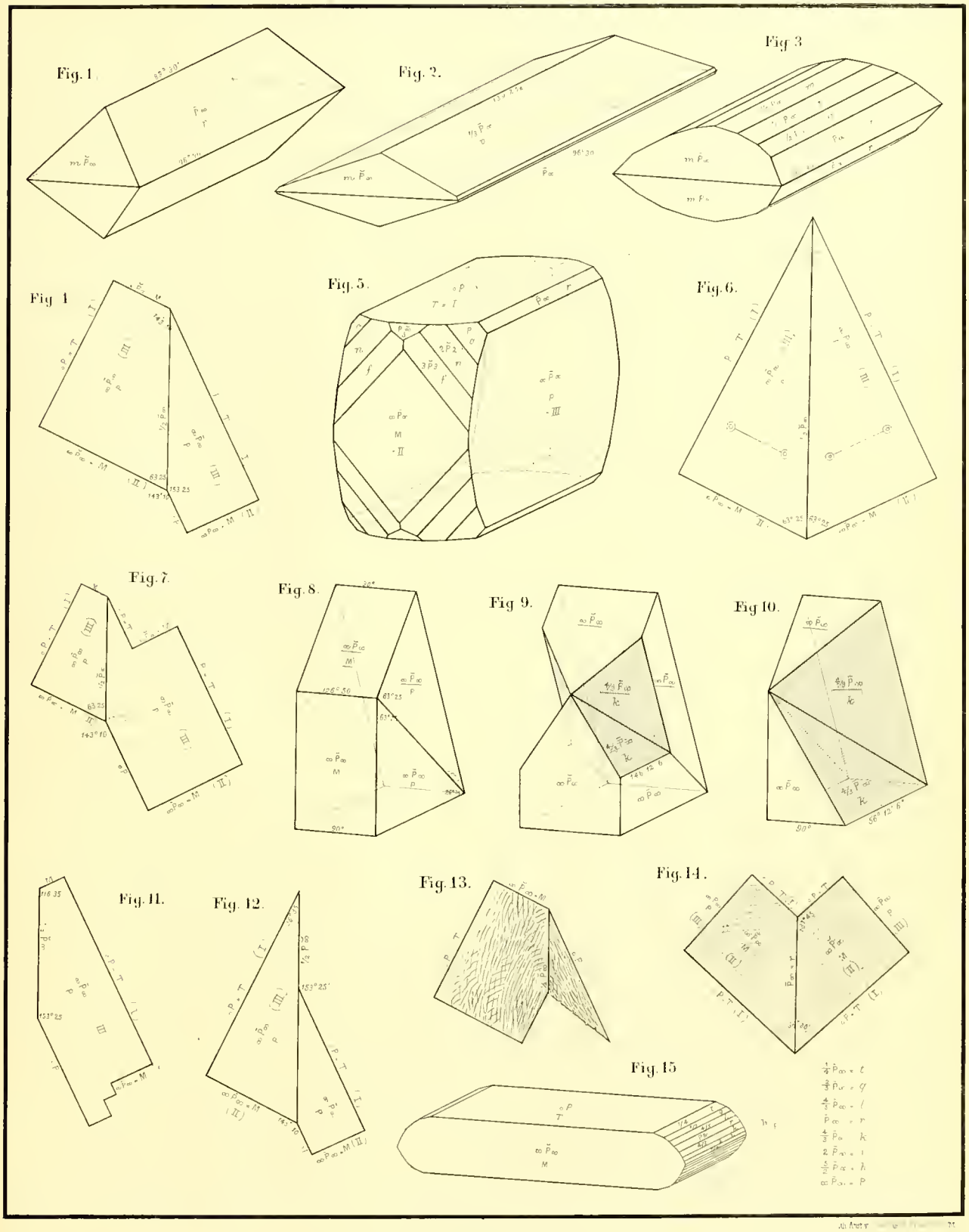


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig 3
Fig 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig 9.
Fig 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15

Anhydrit.

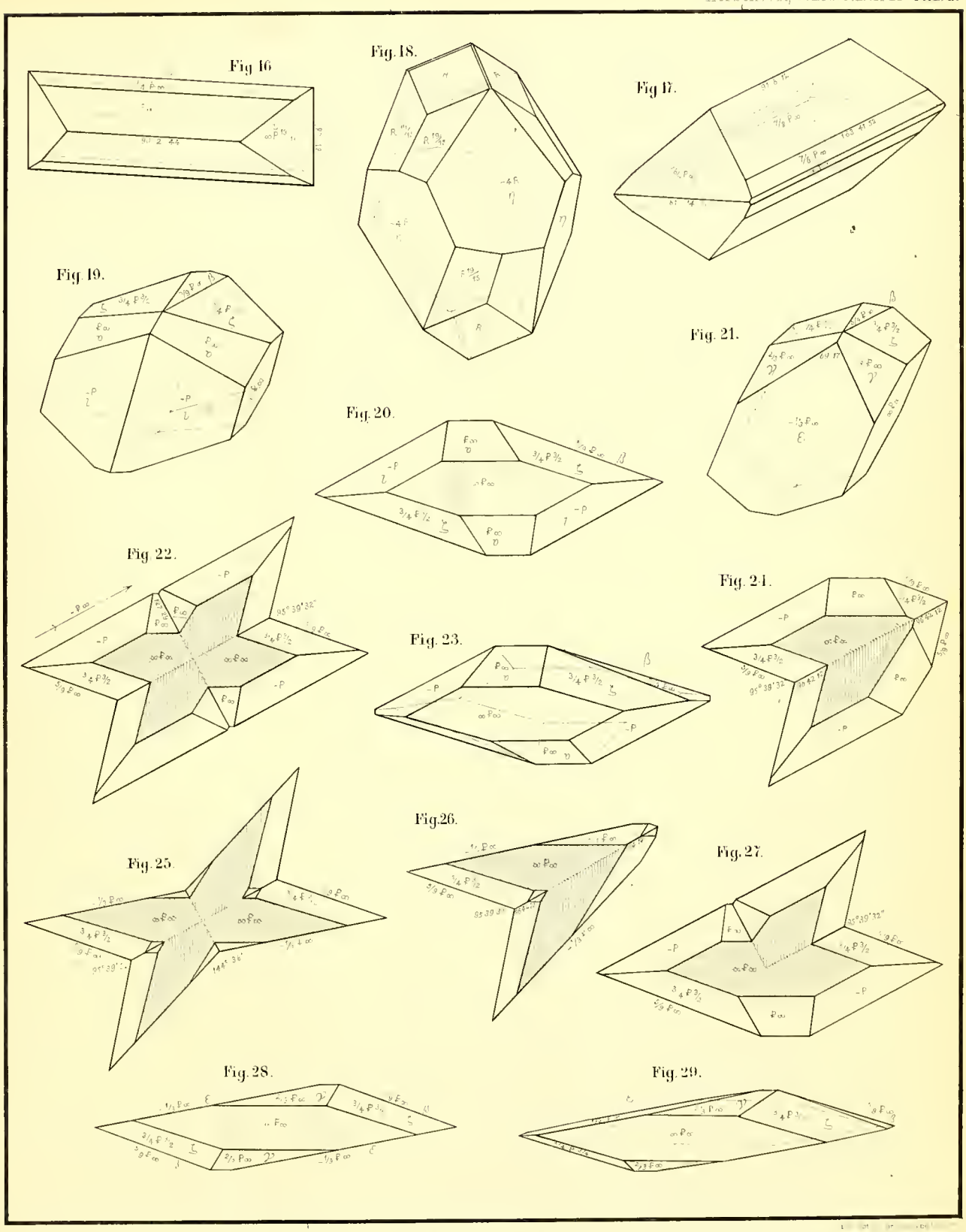


Fig. 16 & 17 Anhydrit. Fig. 18 Kalkspath. Fig. 19–29 Gypsspath.

Perowskit vom Wildkreuzjoch, Tyrol.

Fig. 30.

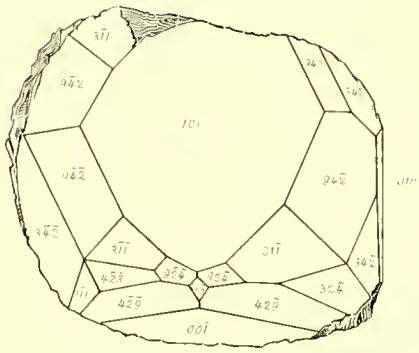
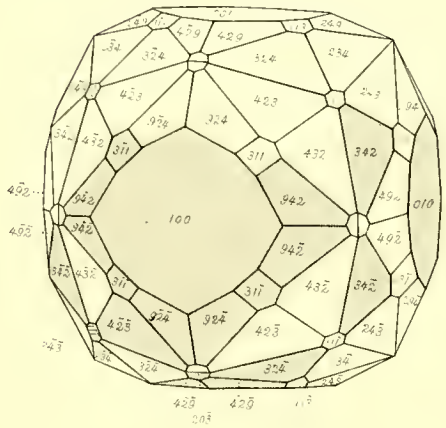


Fig. 31.



$\infty O \infty$. $3O3$. $\frac{9}{2}O\frac{9}{4}$. $2O\frac{4}{3}$. $\infty O\frac{3}{2}$. O.

100 311 912 132 320 111.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: 8_1872

Autor(en)/Author(s): Hessenberg Friedrich

Artikel/Article: Mineralogische Notizen 1-44