Mineralogische Notizen

von

Friedrich Hessenberg.

No. 6.

(Fünfte Fortsetzung.)

Mit 3 Tafeln.

Eisenglanz vom St. Gotthard.

Fig. 1—8

Das Rhomboëder 4 R, obgleich am Kalkspath eine so häufig auftretende Gestalt, ist dem gegenüber am Eisenglanze wohl eine der seltensten. Wenigstens fand ich sie in keinem Handbuch erwähnt, ausser bei Miller (Phill. Min. 1852), dessen Verzeichniss sie unter dem Zeichen $3\bar{1}1$ (m) enthält. Ich habe diese Fläche neuerdings ebenfalls beobachtet an Krystallen vom Gotthard und zwar unter Verhältnissen, welche ihr für das Formensystem des Minerals eine gewisse, seither unerkannt gebliebene Wichtigkeit beilegen. Letztere liegt darin, dass das genannte Rhomboëder nicht bloss als eine wohl einmal gleichsam zufällig aufgetretene untergeordnete Fläche und als eine zusammenhanglose Erscheinung dasteht, sondern dass vielmehr am alpinischen Eisenglanze neben ihr eine Reihe von nicht weniger als drei verschiedenen, seither gar nicht beachteten Skalenoëdern auftritt, welche zu jenem Rhomboëder 4 R in einer sehr nahen verwandschaftlichen Beziehung stehen, indem sie nämlich in der Kantenzone von 4 R gelegen und sämmtlich auf seiner Mittelkante errichtet sind, mit mehr oder weniger verlängerten Hauptaxen, sonach gemeinschaftlich unter das allgemeine Zeichen $4Rn > 1$ fallend.

Für gewisse Eisenglanzvorkommnisse in der südwestlichen, dem St. Gotthard-Hospiz benachbarten, Region des Gebirgstockes ist eines dieser Skalenoëder äusserst characteristisch, indem es dort fast an keinem Krystall fehlt. Die anderen beiden 4 R n treten dagegen am Hauptfundort der nordöstlichen (Tavetscher) Seite auf, am Berge Cavradi, als seltenere, aber in ihrem Combinationszusammenhang interessante,

in ihrer Ausbildungsweise zierliche und feine Erscheinungen. Betrachten wir diese Verhältnisse von Einem zum Anderen fortschreitend, zuerst an den Krystallen der letztgenannten Oertlichkeit nun etwas näher.

Eisenglanz vom Cavradi.

Die Cavradi-Eisenglanze gewähren in der That bei fortgesetztem Studium einen wachsenden Reichthum an Formen. Seit meinen in Heft V. p. 43 (Abh. Bd. IV. p. 223) dieser Notizen gemachten Mittheilungen erhielt ich aus einer berühmten alten Sammlung eine ungemein schöne Gruppe, an deren Krystallen zu acht seither schon bekannten Theilgestalten noch zwei neue Skalenoëder, $4R2$ und $4R\frac{11}{4}$ hinzutreten. In Fig. 3 findet sich diese Combination abgebildet, nämlich:

$$oR . R . 4R . \infty R . -2R . -\tfrac{1}{2}R . \tfrac{4}{3}P2 . \infty P2 . 4R2 . 4R\tfrac{11}{4}.$$

womit man die Zonenprojection Fig. 2 vergleichen wolle.

Wir haben also in dieser Combination, wie schon oben erwähnt, das seltene Rhomboëder $4R$ und zwei auf dessen Mittelkante errichtete Skalenoëder. Da zugleich diese Mittelkante durch die sechsseitige Säule zweiter Ordnung $\infty P2$ abgestumpft ist, so ergibt sich die viergliedrige Zone: $4R . 4R2 . 4R\frac{11}{4} . \infty P2$. Um sich eine deutlichere Vorstellung von der gegenseitigen Lage dieser steilen Formen für sich zu bilden, diene die Fig. 1, eine ideale Vereinigung der vier oben genannten Gestalten für sich allein, mit Hinweglassung der übrigen in Fig. 3 damit vereinigten Formen.

Was nun die zwei neuen Skalenoëder im Einzelnen betrifft, so zeichnet sich $4R2 = f = \frac{1}{2}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{6}a : c = 5\bar{1}3$ sowohl durch seine sehr schöne, spiegelglänzende die besten Messungen gestattende Ausbildung, als durch seinen die Bestimmung erleichternden, mehrseitigen, z. Th. sofort augenfälligen Zonenverband aus. Als Zonenglied zwischen $4R$ und $\infty P2$ gelegen, muss es nothwendig ein auf der Mittelkante von $4R$ errichtetes Skalenoëder, also des Zeichens $4Rn$ sein. Da seine Fläche aber auch, wie aus der Fig. 3 ersichtlich, zugleich die Kante zwischen $-2R$ oben und $\frac{1}{3}P2$ unten abstumpft, so leitet sich hieraus für n der Werth $= 2$ ab, somit das Zeichen $4R2$. Ausserdem fällt $4R2$ auch noch als Zonenglied zwischen R unten und $\frac{4}{3}P2$ oben, ein Verhältniss, welches in Fig. 3 verborgen bleibt, aber in der Projection Fig. 2 ersichtlich wird, so wie in derFig. 7, an welcher durch ver-

änderte Centraldistanzen andere Flächen zur gegenseitigen Berührung gelangen. Dies Bild bezieht sich auf einen Krystall an einem anderen Exemplar, und zwar an demselben, welches ich in diesen Notizen, V, p. 43 (Abh. d. Senck. G. IV. p. 223) besprochen habe, an welchem ich erst nachträglich auch noch die Fläche 4 R 2 aufgesucht und gefunden habe.[1])

Alle diese Zonenverhältnisse haben ihre Bestätigung am Goniometer und die Bestimmung des Zeichens 4 R 2 ihre weitere Begründung direct in der Vergleichung der Messungsergebnisse mit den Rechnungsresultaten gefunden.

Nimmt man mit v. Kokscharow die Endkanten des Hauptrhomboëders = 86° 0′ an, so ergibt die Rechnung:

für das Rhomboëder 4 R, die Endkante = 62° 24′ 18″, gemessen = 62° 21′
die Neigung zu oR = 99° 0′ 36″ „ = 99° 3′
für das Skalenoëder 4R2, die kürzere Polkante X = 92° 37′ 38″
die längere „ Y = 152° 18′ 48″, gemessen = 152° 25′
die Mittelkante Z = 146° 18′ 11″ „ = 146° 6′ [2])

Unsere Combination Fig. 3 zeigt ferner zwischen 4 R 2 und ∞P 2 das noch steilere Skalenoëder 4 R 11/4 (v). Es tritt an sehr vielen Stellen der Stufe auf, meistens aber parallel der Zonenaxe etwas cylindrisch, also wie mit dem Bestreben, in ∞P 2 überzugehen. An einigen Stellen sind diese kleinen Flächen jedoch eben, konnten daher gemessen und hieraus ihr Zeichen berechnet werden, wozu hinreichende Zonenverhältnisse sonst nicht vorhanden sind.

Es wurde nämlich die Mittelkante Z des gesuchten Skalenoëders gefunden = 155° 6′, zwar nicht direct, aber aus der Neigung zu 4 R = 161° 15′. Da 4 R : 4 R = 117° 35′ 42″, so würde für die gesuchte Skalenoëder-Mittelkante 155° 6′ folgen. Dies entspricht nun aber ganz nahe zutreffend dem Erforderniss eines Skalenoëders mit dem Zeichen:

---

[1]) An diesem Krystall, Fig. 7, tritt noch eine andere interessante Erscheinung hinzu. Es zeigt sich in der Zone — 2 R. 4 R 2. 4/3 P 2, zwischen letzteren beiden noch eine Fläche. Sie gehört dem Skalenoëder R 3, dieser am Kalkspath so häufigen Theilgestalt an. In der Projection Fig. 2 ist sie einmal eingezeichnet worden.

[2]) Am Kalkspath kommt nach Zippe 4 R 2 untergeordnet in Combinationen, aber nicht häufig vor. In seiner Tabelle S. 150 gibt er dafür die Kantenwerthe an, jedoch für X und Z sehr irrig. Es findet sich nämlich angegeben: Y = 152° 29′, anstatt 152° 28′ 49″
X = 88° 57′ „ 93° 16′ 23″
Z = 144° 29′ „ 144° 7′ 58″

$$4\,R\,{}^{11}/_{4} = {}^{2}/_{7}\,a : {}^{1}/_{11}\,a : {}^{2}/_{15}\,a : c = 13\,\bar{2}\,\bar{9}$$

denn für dieses berechnen sich die Kantenwerthe wie folgt:

Endkante X = 96° 30′ 12″
„ Y = 143° 47′ 34″
Mittelkante Z = 155° 9′ 30″ [3])

Wie die Fig. 3 zeigt, findet sich an der Stufe die Mittelkante Z durch das Prisma zweiter Art ∞ P 2 abgestumpft. Des letzteren Flächen treten einigemal in sehr ansehnlicher Ausdehnung auf, gut gebildet, doch unter den übrigen, sämmtlich äusserst glänzenden Theilgestalten als die einzige, welche nur einen unvollkommenen Halbglanz und leichtwellige Unebenheiten zeigt. Das erste Prisma ∞ R ist zwar, eben so wie das ihm angrenzende 4 R, nur linienähnlich schmal, aber Beide vollkommen glänzend. Auf o R fehlt auch hier der bekannte schöne Rutil nicht.

Eisenglanz von der Südseite des St. Gotthardstockes.

Nachdem ich einmal an den Cavradi Krystallen das Auftreten einer mehrgliedrigne Kantenzone des Rhomboëders 4 R erkannt hatte, warf sich mir von selbst auch die Frage auf, ob nicht an den tafelförmigen Krystallen der, der Gotthard-Hauptstrasse näher benachbarten Fundstätten (Fibbia, Sella, Lucendro) gewisse, seither wenig beachtete skalenoëdrische Flächen als Glieder in dieselbe Reihe gehören möchten. Die Krystalle, welche ich meine, sind die wohl sehr bekannten glänzenden prächtigen Gruppen, mit theils parallel verwachsenen, theils aber auch hahnenkammförmig aggregirten Individuen, im letzteren Falle wohl auch einem eingerollten Krebs- oder Trilobitenschwanz nicht unähnlich, zuweilen von ein paar Zollen Durchmesser. Wesentlich hexagonale mehr oder weniger dicke Tafeln, aus o R. ∞ P 2 mit Spuren von ⅔ P 2 gebildet, tragen sie aber fast stets an den Ecken kleine skalenoëdrisch gelegene Flächen, oft auch noch sehr untergeordnet das erste Prisma ∞ R. Fig. 4 stellt die Art der Gruppirung und die Fig. 5, 6 u. 8 einzelne dieser Krystalle vor. Die erwähnten Skalenoederflächen sind zwar stets lebhaft glänzend, aber von einer eigenthümlichen bauchig aufgebläheten und in Kurven feingestreiften Beschaffenheit, so wie dies in Fig. 6 anzudeuten versucht worden ist. Wären die Flächen ohne Ausnahme

---

[3]) Am Kalkspath ist 4 R ${}^{11}/_{4}$ noch nicht bekannt.

derartig, so würde eine Messung und Bestimmung freilich nicht thunlich sein. Glücklicherweise finden sie sich jedoch manchmal auch eben, an Stufen, dergleichen sich z. B. im Besitz des Herrn Dr. Scharff mehrere vorfinden. Es sind Gruppen aus sehr dicken Tafeln, die Randflächen unvollkommen glatt, die basischen Endflächen glänzend, aber rosenförmig gruppirt, etwas schüsselförmig eingesenkt. Mit Adular und Quarz sich gegenseitig behindernd. Diese Krystalle habe ich am Reflexionsgoniometer annähernd gut messen können und mich überzeugt, dass die Vermuthung, das in Gestalt jener kleinen Flächen auftretende Skalenoëder werde ebenfalls in die Kantenzone von +4 R fallen, vollkommen gegründet war.

Doch ist es keines der beiden vorhin betrachteten Skalenoëder 4 R 2 und 4 R $^{11}/_{4}$, sondern wieder ein neues, nämlich:

$$4\,R\,{}^{3}/_{2}\,(w) = a : {}^{1}/_{6}\,a : {}^{1}/_{5}\,a : c = 4\,1\,\bar{2}$$ [4])

also ein weniger steiles, dem eingeschriebenen Rhomboëder 4 R näher liegendes als jene beiden. Für dieses Skalenoëder berechnet sich:

Die Endkante X = 95° 18′ 10″

„ „ Y = 162° 13′ 7″; gemessen = 162° 45′

„ Mittelkante Z = 136° 1′ 24″; gemessen 4 R $^{3}/_{2}$: ∞ P 2 = 158°

hieraus folgt (158—90) × 2 = 136 für Z.

„ Neigung 4 R $^{3}/_{2}$: o R = 96° 30′ 12″; gemessen = 97°.

Kehren wir zu dem allgemeinen Gesichtspunkt, aus welchem wir diese Studien an Gotthardcr Eisenglanzen eingeleitet haben, nochmals zurück, so müssen wir zugestehen, dass die Kantenzone von 4 R, welche, wenngleich in räumlich untergeordneter Flächenausdehnung, doch so vielgliedrig in den Gestalten 4 R. 4 R $^{3}/_{2}$. 4 R 2. 4 R $^{11}/_{4}$. ∞ P 2 auftritt, und wiederkehrt an Fundorten des Gotthardcr Gebirgstocks, welche drei geographische Meilen in gerader Linie auseinander liegen, nicht ohne Wichtigkeit für die Betrachtung des Gestaltenreichthums ist, welcher dieses schöne Mineral in den alpinischen Regionen ziert.

Ergänzt man das im Jahr 1858 von Miller gegebene, 32 Eisenglanzflächen umfassende Verzeichniss durch Hinzufügung der in diesen Mineralogischen Notizen neu eingeführten ∞ P $^{3}/_{2}$ (δ). 4 R 2 (f). 4 R $^{11}/_{4}$ (v). 4 R $^{3}/_{2}$ (w), so erhält man 36 Gestalten in folgender Uebersicht und in Symbolen nach Naumann, Weiss, Miller und Levy.

---

[4]) Nach Zippe am Kalkspath eine sehr seltene Form, von Haidinger an englischen Krystallen beobachtet. (Fig. 6 bei Zippe.)

Flächen des Eisenglanzes.

Endfläche	o	o R	∞ a : ∞ a : ∞ a : c	111	a^1
Hexagonale Prismen .	a	∞ P 2	a : ½ a : a : ∞ c	$01\bar{1}$	d^1
	b	∞ R	∞ a : a : a : ∞ c	$2\bar{1}\bar{1}$	e^2
Dihexagonale Prismen	h	∞ P 5/4	a : ⅕ a : ¼ a : ∞ c	$3\bar{1}\bar{2}$	d d½ b⅓
	δ	∞ P 3/2	a : ⅓ a . ½ a : ∞ c	$5\bar{1}\bar{4}$	d d¼ b⅕
Rhomboëder, positive	m	4 R	∞ a : a : a : 4 c	$31\bar{1}$	e^3
	l	5/2 R	∞ a : a : a : 5/2 c	$41\bar{1}$	e^4
	r	R	∞ a : a : a : c	100	P
	Φ	5/8 R	∞ a : a : a : 5/8 c	611	a^6
	d	½ R	∞ a : a : a : ½ c	411	a^4
	u	¼ R	∞ a : a : a : ¼ c	211	a^2
	λ	1/16 R	∞ a : a : a : 1/16 c	655	$a^{6/5}$
Rhomboëder, negative	y	−⅛ R	∞ a′ : a′ : a′ : ⅛ c	233	$a^{2/3}$
	μ	−⅕ R	∞ a′ : a′ : a′ : ⅕ c	122	$a^{1/2}$
	c	−¼ R	∞ a′ : a′ : a′ : ¼ c	255	$a^{2/5}$
	γ	−2/7 R	∞ a′ : a′ : a′ : 2/7 c	133	$a^{1/3}$
	e	−½ R	∞ a′ : a′ : a′ : ½ c	011	b^1
	η	− R	∞ a′ : a′ : a′ : c	$\bar{1}22$	$e^{1/2}$
	2l	−3/2 R	∞ a′ : a′ : a′ : 3/2 c	455	$e^{4/5}$
	s	− 2 R	∞ a′ : a′ : a′ : 2 c	$\bar{1}11$	e^1
	p	− 5 R	∞ a′ : a′ : a′ : 5 c	$\bar{3}22$	$e^{2/3}$
Hexagonale Pyramiden	z	4 P 2	½ a : a : ½ a : c	$17\bar{5}$	$b^{1/5}$ d^1 $d^{1/2}$
	x	10/3 P 2	3/5 a : 3/10 a : 3/5 a : c	$16\bar{4}$	$b^{1/4}$ d^1 $d^{1/6}$
	n	4/3 P 2	3/2 a : 3/4 a : 3/2 a : c	$13\bar{1}$	e_3
	π	2/3 P 2	3 a : 3/2 a : 3 a : c	021	b^2
	q	⅓ P 2	6 a : 3 a : 6 a : c	231	$b^{1/2}$ $b^{1/3}$ b^1
Skalenoëder, positive .	k	R 3	a : ⅓ a : ½ a : c	$02\bar{1}$	d^2
	t	¼ R 3	4 a : 4/3 a : 2 a : c	031	b^3
	i	2/5 R 3	5/2 a : 5/6 a : 5/4 a : c	$51\bar{1}$	e_5
	g	¼ R 5	2 a : 4/5 a : 4/3 a : c	$41\bar{1}$	e_4
	f	4 R 2	½ a : ⅛ a : ⅙ a : c	$5\bar{1}3$	$b^{1/5}$ d^1 $d^{1/3}$
	v	4 R 11/4	2/7 a : 1/11 a : 2/15 a : c	$13\bar{2}\bar{9}$	$b^{1/13}$ $d^{1/2}$ $d^{1/9}$
	w	4 R 3/2	a : ⅙ a : ⅕ a : c	$4\bar{1}\bar{2}$	$b^{1/4}$ d^1 $d^{1/2}$
Skalenoëder, negative	λ	−½ R 3	2 a′ : 2/3 a′ : a′ : c	$21\bar{1}$	e_2
	ξ	−½ R 5	a′ : 2/5 a′ : 2/3 a′ : c	$13\bar{2}$	$b^{1/2}$ d^1 $d^{1/3}$
	β	− 2 R 3	½ a′ : ⅙ a′ : ¼ a′ : c	133	$e^{1/3}$

Zinkblende.

Fig. 17, 19 u. 20 aus Cumberland, Fig. 18 aus Schemnitz.

An den zahlreichen Blende-Krystallen zweier Stufen in meinem Besitz, von weit auseinander liegenden Fundorten, Schemnitz und Cumberland, habe ich das seither an diesem Mineral nicht gekannte Triakistetraëder $\frac{2\mathbf{0}2}{2}$ [5]) in gut gebildeten Flächen beobachtet. Die Fig. 18 gibt die Form der Krystalle von Schemnitz, Fig. 17 die der Cumberländischen.

Mit $\frac{2\mathbf{0}2}{2}$ ist nicht zu verwechseln jenes andere Triakistetraëder, nämlich $\frac{3\mathbf{0}3}{2}$, vergl. Fig. 17, welches mit seinen zwischen die Dodecaëderflächen keilförmig eingeschobenen, meist etwas gerundeten Flächen eine allbekannte, ungemein häufige Erscheinung bei der Zinkblende ist. Vergl. Fig. 41. Naumann's Min. v. 1828: Quenstedt's Handb., u. a. a. O. Denn, verschieden hiervon, kommt unser $\frac{2\mathbf{0}2}{2}$ abstumpfend auf die Combinationskante je zweier angrenzenden Dodecaëderflächen $\infty 0$ selbst zu liegen, ist also durch seine parallelkantige Begrenzung äusserst leicht von den conisch gestalteten $\frac{3\mathbf{0}3}{2}$ Flächen zu unterscheiden, bestimmt sich auch sofort in seiner Bedeutung nach erfolgter Beobachtung dieser tautozonalen Lage zwischen zwei Flächen $\infty 0$ und andrerseits als Reihenglied zwischen einer Würfel- und einer Tetraederfläche. Angestellte Messungen haben indessen wenigstens bei dem englischen Vorkommen zum Ueberflusse noch den zukömmlichen Neigungswerth von $\frac{2\mathbf{0}2}{2}$ gegen $\infty 0 \infty$ mit 144° 44′, bestätigt.

An der Schemnitzer Stufe tritt $\frac{2\mathbf{0}2}{2}$ in folgender Combination, Fig. 18, auf:

$$\frac{\mathbf{0}}{2}. - \frac{\mathbf{0}}{2}. \infty \mathbf{0}. \infty \mathbf{0} \infty . \frac{2\mathbf{0}2}{2}. - \frac{3\mathbf{0}3}{2}. \frac{2\mathbf{0}}{2}$$

Es sind ungemein zierliche, glänzend schwarze Zwillingskrystalle, die grössesten von 5 Mm. Durchmesser. Die Differenzirung der beiden Tetraëder $-\frac{\mathbf{0}}{2}$ und $+\frac{\mathbf{0}}{2}$ ist,

---

[5]) In Abth. I. (1856) dieser Min. Notizen (Abh. d. Senck. Ges. Bd. II, p. 183) hat sich bei der Aufzählung der bis damals beobachtet gewesenen Zinkblendeflächen das Zeichen $\frac{2\mathbf{0}2}{2}$ nur in Folge eines Druckfehlers anstatt $\frac{\mathbf{0}2}{2}$ eingeschlichen.

bei allem Glanz, der Beiden eigen ist und trotz ihres räumlichen Gleichgewichts doch recht deutlich, da $-\frac{0}{2}$ dreiseitig gleichlaufend mit den 0-Kanten linirt, $+\frac{0}{2}$ aber vollkommen stetig glänzend ist. Auch die Würfel- und Dodecaëderflächen, obgleich von untergeordneter Ausdehnung, theilen diesen Glanz. Nur $\frac{202}{2}$ verhält sich anders. Es ist zwar eben, aber matt, fein rauh, dabei oft mit wahrnehmbarer Anlage zu einer Furchung parallel der Begrenzungskante mit $\infty 0$. In dieser Weise zeigt sich die Fläche $\frac{202}{2}$ an der überdrusten Stufe unzähligemal, ja überall, wo man nur eben hinblickt; denn die Zahl der deutlich ausgebildeten Krystalle ist ungemein gross.

Die Flächen des ebenfalls ein Glied der Combination bildenden Deltoidodecaëders $\frac{20}{2}$ sind linienschmal auf der Kante zwischen $\frac{0}{2}$ und $\infty 0$, wurden aber gemessen und bestätigt mit 166° 22′ Neigung zu $\infty 0$. Endlich ist noch zu bemerken ein Gegen-Triakistetraëder $-\frac{m0m}{2}$, da es matt ist nach bloser Augenschätzung wahrscheinlich $-\frac{303}{2}$, welches einer der Krystalle zusammen mit $\frac{202}{2}$ recht gut gebildet zeigt.

Die Cumberländer Stufe ist zwar von weniger elegantem Ansehen, weil die Krystalle nicht wie eine drusige Decke ausgebreitet, sondern in ziemlich unregelmässig gestalteten einzelnen Gruppen aufgehäuft sind. Doch vereinigen sie ein noch tieferes Schwarz mit dem höchsten Grad des Glanzes und einzelne erfreuen durch eine fast modellmässige Regelmässigkeit, welche die Analyse ihrer nicht allzu complicirten Gestaltencombination um so mehr als eine leichte Aufgabe erscheinen lässt. Es finden sich hier zusammen (vergl. Fig. 17):

$$\infty 0 \infty . \quad \infty 0 . \quad -\frac{0}{2} . \quad \frac{303}{2} . \quad \frac{202}{2} .$$

Man hat hier den Vortheil, die beiden Triakistetraëder, nämlich das seither bekannte $+\frac{303}{2}$ mit dem neuen $+\frac{202}{2}$ zusammen combinirt und sich mit einer deutlichen Kante an einander absetzen zu sehen. Dabei ist ihre Flächenbeschaffenheit ungemein verschieden: $\frac{303}{2}$ ist matt, aber sehr eben; $\frac{202}{2}$ sehr glänzend, aber meistens mit einer Anlage zu cylindrischer Krümmung um die Axe der Zone $\infty 0 \infty . \frac{303}{2} . \frac{202}{2} .$ herum, während hie und da eine leichte Furchung normal zu genannter Zonenaxe jener Krümmung nachläuft. Manche Krystalle zeigen jedoch $\frac{202}{2}$ eben,

und an einem solchen fand sich, wie schon oben erwähnt, ein gutes Spiegelbild unter 144° zu $\infty 0 \infty$, statt der zukömmlichen 144° 44′. Es finden sich Krystalle wo $\frac{202}{2}$ grösser als alle anderen, somit zur vorherrschenden Fläche ausgedehnt erscheint, wie es die Fig. 19 u. 20 darstellen, wobei sie dann allerdings, obgleich lebhaft glänzend und für das Auge nach ihren Zonenverhältnissen richtig angelegt, doch nicht spiegelmässig eben ist.

Als Begleiter finden sich bei dem Schemnitzer Exemplar: Bleiglanz in schönen $\infty 0 \infty . 0$., Pyrit, Eisenspath, Quarz; an dem Cumberländer: mikrokrystallinischer Quarz, Bitterspath und Kalkspath.

Malachitspath.

Einige Beobachtungen an Malachitkrystallen von Rezbanya habe ich 1860 in diesen Notizen, Nr. 3, S. 31, Abh. d. Senck. Ges. Bd. III. S. 285, mitgetheilt und in der Absicht erörtert, über die noch etwas zweifelhaft gebliebene Krystallreihe des Malachits Aufklärung zu erlangen. Die Zweifel über das System, die seitherige Unmöglichkeit, die parametrischen Elemente zu vervollständigen, hatten ihre Ursache nicht allein in der Seltenheit messbarer Malachitkrystalle überhaupt, sondern insbesondere im Mangel deutlicher und messbarer Flächen in derjenigen Anzahl und gegenseitigen Lage, wie sie zur Systembestimmung erforderlich sind. Man war in neuerer Zeit geneigt, das Mineral als monoklinisch zu betrachten; aber die vollständige Bestimmung einer monoklinen Pyramide und folglich auch einer jeden Krystallreihe dieses Systems setzt nicht mehr und nicht weniger als drei von einander unabhängige Beobachtungselemente voraus (Naumann, Lehrb. d. Kr. II, S. 73). Die am Malachit erhaltenen zuverlässigen Neigungswerthe beschränkten sich aber auf nur zwei von einander unabhängige, nämlich auf den des Prismas ∞P und auf den, welchen man als dem schiefen Axenwinkel C entsprechend betrachtete. Eigentlich beruhte die Annahme eines monoklinischen Systems unter diesen Umständen doch immer nur auf einer sich blos auf den äusserlichen Habitus, namentlich der Zwillinge, stützenden Vermuthung.

Mohs (Naturgesch. v. Mohs u. Zippe, II, S. 175), welcher den Malachit für hemiorthorhombisch gehalten, gibt zwar eine Pyramide als beobachtet an und hat sie auch als Grundform berechnet. Dieser Berechnung liegen aber nicht etwa Messungen der

Pyramidenflächen selbst, welche er ja als gekrümmt angibt, zu Grunde, sondern eben nur jene Voraussetzung rechtwinkeliger Axen und die für diesen Fall allerdings genügenden zwei vorhin erwähnten Beobachtungselemente. Sobald aber die Voraussetzung rechtwinkeliger Axen, wovon wir uns demnächst überzeugen werden, den Messungsergebnissen gegenüber nicht mehr haltbar erscheint, so kann auch die Berechnung der Grundform nicht mehr zutreffen.

Die neuesten chemischen und krystallographischen Untersuchungen sind von A. Nordenskiöld im Jahr 1855 an Malachitkrystallen von Nischni-Tagilsk angestellt und in: Acta Societatis scientiarum Fennicae, tom. IV, p. 607 ff. in Schwedischer Sprache und mit Abbildungen begleitet veröffentlicht, aber wie es scheint nicht in verdienter Weise bekannt geworden, da man sie an keinem andern Orte erwähnt findet, als in der 5. Auflage der Elemente der Mineralogie des Herrn Professor Naumann, welchem hochverehrten Freunde ich auch die gütige Mittheilung des Originales verdanke. Nordenskiöld hat zwar ausserdem, dass er das Prisma und die Schiefe der Hauptspaltfläche nachmass, auch noch Messungen an einer der beiden von ihm beobachteten Pyramiden gemacht und diese mit benutzt, um Grunddimensionen ($a : b : c = 1 : 0{,}8716 : 0{,}5195$; $\angle C = 61^0\,57'$) abzuleiten; allein jene Pyramidenflächen waren an den wenigen messbaren Krystallen, welche sich ihm darboten, stets so gekrümmt, und die auf sie und das Verhältniss zwischen Hauptaxe und Orthodiagonale bezüglichen Neigungswerthe so schwankend, dass er seine Resultate selbst nur für ganz approximative erklärt.

Kürzlich habe ich das Glück gehabt, an zwei alten Exemplaren von Rheinbreitenbach [6]) so geartete Malachitkrystalle zu begegnen, dass dem seitherigen Mangel abgeholfen ist. Dadurch dass diese Krystalle es ermöglichten, ausser den seither schon bekannten Neigungswerthen auch noch ein Orthodoma mit Schärfe zu messen, war alles gewonnen, was zur sicheren Berechnung der Grundform bisher gefehlt hatte.

Die beiden Rheinbreitbacher Stufen haben als Träger des Malachits den bekannten löcherigen, mit Eisenoxydhydrat durchzogenen Kiesel, welchen man unförmlich nennen müsste, stellten sich nicht die Löcher und Kammern bei näherer Betrachtung eigentlich als unzweifelhafte pseudomorphe Hohlräume heraus, hinterlassen von einem verschwundenen krystallisirten Mineral (Kalkspath? Schwerspath?), und deren Wände

---

[6]) Nach gefälliger Mittheilung des Herrn Dr. Krantz wurden Malachitkrystalle zu Rheinbreitenbach im Jahr 1825, seitdem aber nicht wieder gewonnen.

dann wieder durch kleinkrystallinische Quarz- und Chalzedonbildungen überzogen und überwuchert worden sind. In diesen sehr verschieden grossen Hohlräumen sitzt bekanntlich der Malachit oft in Begleitung von Lunnit (Phosphorchalcit), beide Mineralien die Räume entweder ganz erfüllend oder auch nur theilweise, wo sie dann frei auskrystallisiren konnten. Am einen Exemplar (I), welches ich unlängst aus einer alten Sammlung erworben habe, findet sich der Malachit in einer Anzahl drusig parallel übereinander gruppirter, glänzender Krystalle, sehr verkürzt in der Hauptaxe, aber von 4 Mm. orthodiagonaler Länge, zusammen mit Lunnit, die ganze Anordnung etwa so, wie in Fig. 14 ungefähr darzustellen versucht worden ist. Das andere Exemplar, seit vielen Jahren Eigenthum des Senckenbergischen Museums, trägt eine Gruppe, 19 Mm. lang, 18 breit, bestehend aus nur zwei prachtvollen, ¾ Zoll grossen Malachitkrystallen, ohne Begleitung von Lunnit. Dieses Exemplar (II) sieht ungefähr so aus, wie die in natürlicher Grösse skizzirte Fig. 16.

Der Lunnit in kugeligen, innerlich strahligen Formen am Exemplar I, Fig. 14 zeigt sich als das ältere Mineral. Er hat einen anderthalb Zoll grossen Hohlraum zuerst halb ausgefüllt. Den alsdann noch übrigen freien Raum hat seinerseits der Malachit abermals etwa zur Hälfte erfüllt und sich dabei zum Theil an den schon vorhandenen Lunnit angelegt; die Krystalle des Malachit schneiden an den sphärischen Gestalten des Lunnit ab. Sie sind gras- und smaragdgrün ins schwärzliche, im ausgezeichnetsten Grade wie Glimmer spaltbar in der Richtung der basischen Endfläche o P (welche dadurch einen starken Perlmutterglanz besitzt), drusig in deutlichen, lebhaft glänzenden, gruppenweise annähernd parallel zusammenverwachsenen Krystallen von 4 Mm. Breite und 1 Mm. Höhe.

Am Exemplar II finden sich nur zwei ziemlich gleich grosse Krystalle, und zwar ohne Begleitung von Lunnit, den Hohlraum im Kieselgestein für sich allein etwa halb erfüllend. Stalactitische Aestchen und Fäden klaren Quarzes, wie aus Kandiszucker fein krystallisirt, an jenem Fundorte gewohnte Erscheinungen, berühren auch zum Theil die Malachitkrystalle und sind jüngerer Entstehung. Nur die Flächen des Prisma und die dem Blätterbruch parallelen, hier zwillingisch gegenüber liegenden Flächen (Fig. 16 u. 12) sind schön gebildet; imUebrigen sind diese durch ihre Grösse merkwürdigen Krystalle doch flächenärmer und fragmentarischer, als die kleinen der Stufe I, erscheinen auch in ihrem auf Bruchflächen entblössten Inneren als nicht stetig, sondern verworren krystallinisch gefügt. Ein Theil der Messungen konnte daher allerdings besser an den kleinen Krystallen geschehen; dennoch aber findet sich bei den

zwei grossen ein wichtiger und für den Zweck parametrischer Studien entscheidend hülfreicher Umstand. Diese Krystalle sind nämlich Zwillinge, aber nicht nach dem seither bekannten Gesetz gleichlaufend mit $\infty P \infty$ verbunden, sondern nach dem Orthodoma $+P\infty$. Aus Fig. 12, in welcher die Schraffirung lediglich die Lage des Blätterbruchs bezeichnet, wird man dies näher ersehen. Nun ist klar, dass wenn man im Stande ist, an diesen Zwillingen die Neigung der zwei Flächen $oP : d^0$ zu messen, man dadurch auch die Neigung von $oP : P\infty$ gewonnen hat, welche das Complement des halben Winkels $oP : d^0$ sein muss. Damit ist ja aber gerade das längst entbehrte zur Berechnung nothwendige dritte Beobachtungselement gewonnen.

Kehren wir jedoch zum Ausgang der Untersuchung an den kleinen einfachen Krystallen der Stufe I zurück, welche sich in der Fig. 11 von vorne, in Fig. 10 von neben dargestellt finden. Folgende sind die Theilgestalten, welche diese Krystalle dargeboten haben und von welchen nur die vier ersten bisher angegeben zu werden pflegten.

$$oP . \infty P\infty . \infty P\infty . \infty P . P\infty . 2P\infty . P\tfrac{3}{2} . 2P2 .$$
$$c \quad a \quad b \quad m \quad x \quad y \quad d \quad e$$

Diese Flächen erscheinen mit folgenden Eigenschaften:

oP (c) Die basische Endfläche. Perlmutterglänzend, ausgezeichnet blätterig, vollkommen eben und spiegelnd.

$\infty P\infty$ (a) Das Orthopinakoid. Sehr eben, spiegelnd. Schmal, an manchen Krystallen fehlend.

$\infty P\infty$ (b) Das Klinopinakoid, mit gleichen Eigenschaften. Zweite Spaltrichtung, lange nicht so blätterig und glänzend, als die nach oP.

∞P (m) Das Protoprisma, gleichfalls eben und glänzend. Sehr wenig verlängert, daher der niedrige Habitus der Krystalle.

$P\infty$ (x) Ein positives Hemidoma, als ächte Krystallfläche nicht beobachtet; beherrscht aber den Habitus als Resultat eines treppig wechselnden Auftretens von $P\frac{3}{2}$. Hauptsächlich jedoch als Zwillingsebene von Wichtigkeit.

$2P\infty$ (y) Positives Hemidoma. Klein, weniger glänzend, doch ein zur Messung genügendes Bild liefernd.

$P\frac{3}{2}$ (d) Positive Hemipyramide. Nicht breit und stetig gebildet, sondern die beiden Flächen von hüben und drüben in vielfach wiederholten Treppenstufen wechselnd, welche aber für sich messbar sind. Bilden zusammen eine, den Habitus wesentlich mitbestimmende, sehr in die Augen fallende, gefurcht cylindrische Wölbung.

2 P 2 (e) Positive Hemipyramide. Unvollkommen, noch zweifelhaft, nur in einmaligem Auftreten beobachtet. Die Beschaffenheit erlaubt keine Messung, sondern nur eine vermuthungsweise Schätzung der Lage.

Für die Berechnung der Grunddimensionen benutzte ich folgende durch Messung erhaltene vier Werthe, welche bei der guten Beschaffenheit der Flächen und der allseitigen Sorgfalt mit welcher verfahren wurde, als der Wahrheit äusserst nahe stehend betrachtet werden dürfen. Für das Prisma ∞P habe ich ausser den Krystallen von Rheinbreitenbach auch die von mir früher beschriebenen von Rezbanya aufs Neue gemessen und die ganz übereinstimmenden Resultate mit in die Rechnung gebracht.

$\infty P \infty : \infty P \infty = 90^0$

$\infty P : \infty P$ über $\infty P \infty = 104^0\ 20'$ [7])

$o P : \infty P \infty = 118^0\ 10'$; suppl. $= 61^0\ 50$ [8]) $= \angle C$

$o P : d^0$ am Zwilling $= 55^0\ 50'$ [9]); woraus folgt:

$$o P : P \infty = 180^0 - \frac{55^0\ 50'}{2} = 152^0\ 5'$$

---

[7]) Es wurde nämlich gefunden:

1. An einem schönen kleinen Krystall von Rheinbreitenbach bei sechs verschiedenen Neueinstellungen und zahlreichen Ablesungen:

	104° 20′
	104° 18′
	104° 20′
	104° 23′
	104° 21′
	104° 21′
Mittel	104° 20′

..nem Krystall von Rezbanya:

	104° 22′
	104° 19′
	104° 17′
	104° 25′
Mittel	104° 21′

3. An einem zweiten von daher: 104° 20′

[7]) Nach den älteren Angaben von Mohs sollte das Hauptprisma = 103° 42′ sein; Nordenskiold dagegen findet 104° 52′ am Malachit von Nischni-Tagilsk. Man darf diese starken Abweichungen wohl auf Rechnung der wenig vollkommenen Krystalle setzen, welche diesen Forschern zu Gebote standen.

[8]) Uebereinstimmend bei drei sehr genauen Messungen an einem schönen Krystall von Rheinbreitenbach (dem so eben sub. 1. erwähnten). Mohs gab 61° 49′; Nordenskiöld 61° 57′.

[9]) Hierbei dienten die zwei schönen grossen Krystalle aus der Senckenbergischen Sammlung, Fig. 16. Sie wurden sorgfältigst justirt und centrirt; das Instrument war in 24 Fuss Entfernung vom Fenster aufge-

Die sich hier darstellende gute Uebereinstimmung zwischen den beiden, unter sich doch keineswegs parallel orientirten, daher als zweierlei Körper ganz differenten Doppelkrystallen war eine erfreuliche Wahrnehmung. Sie beweist vorerst die Gesetzmässigkeit der Zusammenfügung an sich, d. i. die krystallonomische Zwillingigkeit derselben, und zwar nach einer anderen Theilungsrichtung als die bisher bekannte. Die Erkennung dieser Richtung als gleichlaufend mit dem Orthodoma $P\infty$ ist nicht schwer, da sie ungefähr durch die Messungen an einfachen Krystallen ermittelt werden kann, aber doch nur ungefähr, weil die hintere Region an den Krystallenden stets mangelhaft ausgebildet ist. Für diese ungefähre Kenntniss der Lage von $P\infty$ gewinnt man aber nun durch die Ermittelung der Neigung der beiden vortrefflichen basischen Flächen oP und d^0 eine genaue Correctur und damit zugleich die Vervollständigung der uns zur Berechnung des Malachitsystems erforderlichen Anzahl von drei unter sich unabhängigen Beobachtungsdaten.

Indem nun also die oben verzeichneten Werthe zur Berechnung der Grundform benutzt wurden, stellte sich als Ergebniss Folgendes heraus.

Der Malachit krystallisirt monoklinisch; der schiefe Neigungswinkel C ist nach directer Messung $= 61^0\,50'$ und es finden sich:

Hauptaxe	c	= 0,468191
Klinodiagonale	b	= 1
Orthodiagonale	a	= 1,13559

Adoptiren wir ferner für die Grundformkanten und Hauptschnittwinkel die Bezeichnung, deren sich Naumann in seinen Elementen der theor. Krystallographie, S. 320, bedient, so findet sich:

---

stellt. Als gleich weit entfernte Objecte dienten eine Spalte im Fenster des verdunkelten Zimmers und das Bild derselben im Spiegel des Instruments. So wurden gefunden:

Am 1. Krystall:	bei erster Einstellung	$55^0\,51'$
	„ zweiter „	$55^0\,41'$
		$55^0\,41'$
		$55^0\,51'$
		$55^0\,59'$
		$55^0\,57'$
		$55^0\,52'$
Am 2. Krystall	. . . .	$55^0\,49'$
		$55^0\,50'$
	Mittel	$55^0\,50'$

Die basische Kante X	für P	=	35° 13′ 35″
X′	„ -P	=	24° 15′ 5″
X + X′		=	59° 28′ 40″
Orthodiagonale Kante Y	für P	=	89° 46′ 8″
Y′	„ -P	=	45° 24′ 18″
Y + Y′		=	135° 10′ 26″
Klinodiagonale Kante Z	für P	=	67° 35′ 12″
2 Z	„ „	=	135° 10′ 24″
Z′	„ -P	=	74° 14′ 45″
2 Z′	„ „	=	148° 29′ 30″
Winkel δ von X zur Orthodiagonale		=	41° 22′ 40″
„ ε „ „ „ Klinodiagonale		=	48° 37′ 20″
			90° 0′ 0″
„ ϑ „ Y „ Hauptaxe		=	67° 35′ 11″
„ η „ „ „ Orthodiagonale		=	22° 24′ 49″
		[10])	90° 0′ 0″
„ τ „ Z „ Klinod. bei	P	=	27° 55′ 0″
„ τ' „ Z′ „ „ „	-P	=	18° 40′ 38″
„ ι „ Z „ Hauptaxe „	P	=	90° 15′ 0″
„ ι' „ Z′ „ „ „	-P	=	43° 9′ 22″

Folgende Neigungswerthe wurden aus den berechneten Grunddimensionen ferner abgeleitet, denen wir zur Vergleichung die mehr oder minder zutreffenden Messungsresultate gegenüber stellen.

---

[10]) Dass die Mohs'schen Grundformkanten (Naturgesch. Bd. II S. 175) sich so weit von den unsrigen entfernen, liegt natürlich nicht darin, dass er die doch nur geringe Abweichung von der Rechtwinkeligkeit zwischen $\infty P \infty$ und $P \infty$ übersehen, sondern in der von der unsrigen ganz verschiedenen Axenlage bei Mohs. Die Spaltfläche welche wir nach dem Vorgange anderer Forscher als o P nehmen, gilt bei Mohs für eine domatische $\bar{P} \infty$. Demnach ist seine Grundform an sich eine von der unsrigen verschiedene Theilgestalt.

		berechnet.		gemessen.
oP : ∞P	. . . .	111° 53′ 21″	. . . . .	111° 54′
∞P∞ : 2P∞	. . . .	117° 46′ 36″	(suppl. = 62° 13′ 24″)	61° 35′
oP : 2P∞	über P∞	124° 3′ 24″	. . . . .	123° 20′
P3/2 : P3/2	. . . .	149° 15′ 6″	. . . . .	149° 55′
2P2 : 2P2	über 2P∞	139° 55′ 4″		
∞P∞ : P3/2	. . . .	105° 22′ 27″	. . . . .	105° 10′
∞P : ∞P∞	. . . .	142° 10′ 0″	. . . . .	142° 10′
∞P : ∞P∞	. . . .	127° 50′ 0″		
oP : P∞	. . . .	152° 5′ 0″		
2P∞ : P∞	. . . .	151° 58′ 24″		
∞P∞ : P∞	. . . .	90° 15′ 0″		

Aus dem zuletztgenannten Werthe folgt am Zwilling, Fig. 12, für die beiden Hauptaxen und ebenso für ∞P∞ : ∞d∞ = 179° 30′, auf der vorderen (minus) Seite, wo die zwei Blätterdurchgänge liegen, ausspringend, gegenüber einspringend; und ferner berechnet sich ebenfalls an diesem Zwilling: ∞P : d∞ = 179° 36′ 20″, wieder an der vorderen (minus) Seite ausspringend, an der hinteren mit gleicher Neigung einspringend.

An einem Zwilling nach P∞ fallen also die Hauptaxen, Orthopinakoide und Prismenflächen beider Individuen beinahe in einander. Die so geringe Abweichung von 180°, d. h. von der vollkommenen Coincidenz und Einspiegelung übersieht das Auge in der That gänzlich. Und doch knüpft sich daran die Entscheidung für den vollkommenen monoklinen Character des Systems. Denn wäre ∞P∞ : ∞d∞ = 180°, so wäre auch ∞P∞ : P∞ = 90°, statt, wie wir gesehen, = 90° 15′, und es stände die Zwillingsebene normal zu dem Prisma ∞P. Man hätte nichts anderes als ein orthorhombisches System, freilich mit einer hemiëdrischen, monoklinen Spaltbarkeit. Ich hätte mich anfangs beinahe verleiten lassen, ein solches Verhältniss beim Malachit anzunehmen, indem ich irrig die Zwillingsebene für eine orthorhombische Basis oP nahm und nun fand, dass alle Neigungswerthe auf eine bemerkenswerthe Weise beinahe genau mit einer rhombischen Symmetrie stimmten. Der immerhin verdächtige Gegensatz einer solchen scheinbaren Symmetrie mit der dazu nicht stimmenden einseitig auftretenden Spaltungsrichtung veranlasste eine nochmalige Prüfung auf dem bereits beschriebenen Weg und führte zu der Ueberzeugung von dem äusserlich wie innerlich übereinstimmend völlig monoklinischen Character des Malachitsystems. Die seitherige Aufstellung, so, dass die dem Blätterbruch gleichlaufende Fläche als Basis gilt, wurde als vollkommen zweckmässig beibehalten.

Nachdem diese Studien am Rheinbreitenbacher Malachit stattgefunden hatten, liess ich mir es angelegen sein, meine vor drei Jahren gemachten Untersuchungen an sehr kleinen Krystallen einer Stufe von Rezbanya (diese Notizen Nr. 3, p. 31) nochmals aufzunehmen, die Messungen sorgfältiger zu wiederholen, und ihre damals zweideutig gebliebenen Ergebnisse mit den neuen zu vergleichen. Es gelang auch bald, diese Krystalle mit den Rheinbreitenbachern zu parallelisiren, so sehr sie auch im Habitus davon verschieden sind, wobei dann aber meine früheren Anschauungen der Rezbanyer Krystalle in der That eine wesentliche Berichtigung zu erfahren hatten. Fig. 13 zeigt die Form dieser ungarischen Krystalle. Dieselben sind keine Zwillinge, sondern einfache Krystalle der Combination: $\infty P\infty . \infty P . P\,^8/_5$ (f); letztere ist keine von den Rheinbreitenbacher Pyramiden.

Die ziemlich vorherrschende pinakoidische Fläche stumpft die schärfere Prismenkante von 75° 40′ ab und findet sich zu den anliegenden Prismenflächen unter 127° 50′ geneigt; es ist das Klinopinakoid $\infty P\infty$. Die das Krystallende abschliessende, früher irrig für domatisch gehaltene Flächenkante liegt nicht parallel der längeren, sondern der kürzeren Prismendiagonale. Es gehören diese Flächen einer positiven Hemipyramide Pn an, welche von der Rheinbreitenbacher $P\,^3/_2$ etwas abweicht, jedoch sich tautozonal zu ihr und dem klinodiagonalen Hauptschnitt verhält. Ich habe sie neuerdings an einem sehr kleinen, aber doch geeigneten Krystall recht genau messen können und gegen $\infty P\infty$ mit 104° 27′ geneigt gefunden. Dies gibt für die klinodiagonale Polkante Z dieser Hemipyramide 2 . 180° — 104° 27′ = 151° 6′. Hiernach ist man berechtigt, dieselbe für eine $P\,^8/_5$ zu nehmen, für welche die Rechnung für Kante Z 151° 5′ 26″ erfordert.

Etwas Aehnliches wie die als noch zweifelhaft gefundene zweite Rheinbreitenbacher Hemipyramide $2P2$ zeigte sich auch an Rezbanyer Krystallen (vgl. Fig. 15), aber zu klein und undeutlich zur Messung.

Ich hege jetzt nur den Wunsch, auch noch solchen Malachitzwillingen zu begegnen, wie sie seither, nach Mohs, überall angegeben worden und auch von Nordenskiöld wieder beobachtet worden sind, nämlich zusammengesetzt nach dem Orthopinakoid $\infty P\infty$. Da Mohs angibt, es fände sich diese Zusammensetzung fast in jeder Varietät, erkennbar an den Spaltungsrichtungen, so ist es jedenfalls recht bemerkenswerth, dass sich an zwei ganz bekannten Fundorten auch andere Krystalle gefunden haben, zu Rheinbreitenbach Zwillinge nach einem von jenem verschiedenen neuen Gesetze, und zu Rezbanya einfache Nichtzwillinge.

Zinnerz.

(Fig. 9.)

Aus einer Cornwalliser Grube, wahrscheinlich Wheal Harris zu Camborne, sind in neuerer Zeit Zinnerz-Stufen gefördert worden und nach London in den Mineralienhandel gekommen, welche mit zahlreichen zierlichen Krystallen, Nichtzwillingen, der in Fig. 9 abgebildeten Combination besetzt sind, nämlich:

$$P\,.\,P\infty\,.\,3P\tfrac{3}{2}\,.\,\infty P\,.\,\infty P\tfrac{4}{3}\,.\,7P\tfrac{7}{6}\,.$$

Unter diesen Theilgestalten sind zwei besonders bemerkenswerth; die ditetragonale Pyramide $7P\frac{7}{6}$ ist neu, und das ditetragonale Prisma $\infty P\frac{4}{3}$, zwar unlängst, durch Greg & Lettsom (Mineralogy of Great Britain, 1858) beobachtet, ist doch noch nicht näher berechnet oder auch nur bestimmt worden.

Greg & Lettsom geben nämlich unter mehreren Abbildungen Cornischer Zinnerzkrystalle (l. c. S. 355) auch in ihrer Fig. 5 und 6 solche mit einem ditetragonalen Prisma k, geneigt zu ∞P mit 171° 30′. Hieraus folgt aber das Zeichen $\infty P\frac{4}{3} = (\infty a : 1b : \frac{4}{3}b) = 043$, für welches eine einfache Rechnung genauer ergibt:

$$\infty P\tfrac{4}{3} : \infty P = 171^\circ\,52'\,12''$$
$$\infty P\tfrac{4}{3} : \infty P\tfrac{4}{3} \text{ über } \infty P = 163^\circ\,44'\,24''$$
$$\infty P\tfrac{4}{3} : \infty P\tfrac{4}{3} \text{ anstossend} = 106^\circ\,15'\,36''$$

Dies Prisma tritt an der in meinem Besitz befindlichen Stufe vielfach nett gebildet und in der Messung gut zutreffend auf, wenn gleich allerdings in starkem Maasse an den Verzerrungen theilnehmend, welche viele dieser Krystalle überhaupt zeigen.

Die Theilgestalt $\infty P\frac{4}{3}$ ist nicht allein am Zinnerz neu, sondern ungeachtet des einfachen Zeichens überhaupt noch an keinem quadratischen Mineral beobachtet worden.

Was die neue ditetragonale Pyramide betrifft, so liegt dieselbe tautozonal auf der Kante zwischen der Pyramide $3P\frac{3}{2}$ und dem Protoprisma ∞P. Diese Lage bedingt für sie das allgemeinere Zeichen $mP\frac{m}{m-1}$, dessen nähere Bezifferung sodann aus der zu messenden Neigung gegen die obengenannten zonenverwandten Flächen ermittelt werden muss, wobei die Rechnung auf das Zeichen $7P\frac{7}{6}$ führt.

Naumann (Mineralogie v. 1828, S. 514) gibt als Grunddimension des Zinnerzes die Hauptaxe $= \sqrt{\frac{5}{11}}$, also $= 0{,}67420$. Unter dieser Annahme berechnet sich für die ditetragonale Pyramide $7P\frac{7}{6}$ (cf. Naumann, Lehrb. d. Kr. Bd. I, S. 289 f.)

Die normale Polkante $X = 100^0\ 2'\ 18''$

„ diagonale „ $Y = 171^0\ 18'\ 52''$, wofür bei der Messung gefunden $= 170^0\ 43'$

„ Mittelkante $Z = 161^0\ 43'\ 16''$

Der Winkel T, welchen zwei einander gegenüberliegende Flächen eines normalen Mittelecks bilden $= 100^0\ 36'\ 54''$, der Winkel U, welchen zwei einander gegenüberliegende Flächen eines diagonalen Mittelecks bilden $= 159^0\ 43'\ 48''$

[Die Messung hatte ergeben $7\,P\,\frac{7}{6} : \infty P = 169^0\ 40'$;
dem entspräche Winkel $U = 2\ (169^0\ 40' - 90^0) = 159^0\ 20''$]

Die Flächen von $7\,P\,\frac{7}{6}$ finden sich übrigens bei vielen dieser Krystalle etwas cylindrisch und bemerklich gestreift parallel der Zonenaxe, so dass sie zur Messung nicht taugen. Die besseren liefern aber scharfe, einfache Lichtreflexe.

Der Habitus der Krystalle ist ziemlich verschieden, wechselnd von einem Drusenräumchen zum anderen. An manchen wird $3\,P\,\frac{3}{2}$, welches in unserer Figur vorherrscht, zurückgedrängt durch die Flächen des Scheidels P und $P\,\infty$, wodurch die Krystalle ein ziemlich verschiedenes Ansehen erhalten, abgesehen von den ebenfalls reichlich vorhandenen Verzerrungen. Die Krystalle sind dunkelbraun, die grösseren fast schwärzlich, bei zunehmender Kleinheit aber bis zu hellbraun, dann fast durchsichtig und innerlich leuchtend. Alle sind einfach, ohne irgend eine Spur jener Zwillingserscheinungen, wie sie doch fast an keinem erzgebirgischen Zinnerzkrystall fehlen. Seine beiden Enden zeigt kein einziger. Obwohl in mannigfaltiger Richtung regellos stehend, halb und ganz umliegend, sind sie doch Alle mit ihren Prismen eingewurzelt im Muttergestein, in welchem sie die Wände aller Hohlräume drusig besetzen, begleitet von Würfeln weissen, durchsichtigen Flussspaths, welcher jünger ist. Das Muttergestein selbst ist ein rauhes, oberflächlich in den Hohlräumen warziges, schmutzig grünliches Gemeng, wie es scheint von Chlorit und Zinnerz.

Sphen von Rothenkopf im Zillerthal.

(Fig. 26 bis 34.)

Die Mineraliensucher im Zillerthal sind im Frühjahr 1863 durch den Fund ausgezeichneter neuer Sphenkrystallisationen am Rothenkopf belohnt worden. Ich besitze davon zehn Exemplare, von welchen ich die grössere Mehrzahl der Güte des Herrn

Baudirector Liebener in Insbruck zu verdanken habe. Ein Mineralienfund von solcher Zierlichkeit würde schon um dieser allein willen eine Erwähnung verdienen; diese neuen Sphene bieten aber auch nach eingängiger Betrachtung sehr bemerkenswerthe Verhältnisse, nicht allein neue Beispiele des Auftretens sonst sehr seltener Flächen, so wie einiger, welche seither noch gar nicht beobachtet worden sind und welche nun den Reichthum der am Titanit gekannten Gestalten aufs Neue vermehren helfen, sondern auch den Beweis eines ausgezeichneten Hemimorphismus, welcher sich für diese Species seither der Aufmerksamkeit der Forscher noch ganz entzogen hat.

Diese neuen Sphene sind zwar in Folge ihres Flächenreichthums bei grosser Verzerrung sehr mannigfaltig in ihren Gestaltungen, theilen aber andrerseits einige gemeinschaftliche Eigenschaften, durch welche man sie, seien sie auch fortan in alle Welt zerstreut, als zusammengehörigen örtlichen Ursprungs wahrscheinlich leicht wieder erkennen würde. Gemeinsam ist ihnen eine vollkommene Frische, eine schöne zeisiggrüne Färbung, Durchsichtigkeit, eine vorherrschend tafelförmige Ausbreitung nach oP, die Zwillingsverwachsung nach eben dieser Fläche, der ausgezeichnete Glanz und die Glätte der Flächen $P\infty$ (r) und $\frac{2}{3}P2$ (n), welche aber trotzdem vielfach treppig mit einander wechseln und dadurch die Krystalle sehr verzogen erscheinen lassen, endlich der bereits erwähnte Hemimorphismus, zufolge dessen alle Krystalle an einem Ende anders ausgebildet sind, als am anderen.

Die Grösse wechselt zwischen 17 bis 36 Mm. Dabei sind sie bei tafelförmiger Ausbreitung ziemlich dünn und schwinden mitunter bis zu leicht zerbrechlichen, zarten Gebilden, freistehend und nur mit Rändern haftend an ihrer Anwachsstelle. Die meisten sind daher bereits schon durch die vielleicht auch nicht genug vorsichtigen Sammler nur abgelöst erbeutet und so weiter angeboten worden. An den in Minderzahl vorhandenen Krystallen, welche noch ihrer Unterlage anhaften sieht man, dass das Muttergestein, dem sie aufgewachsen sind, ein feinschuppiger, frischer, scharfanzufühlender Chloritschiefer ist. Die Sphenkrystalle selbst sind an manchen Stellen mit wurmgestaltigem Chlorit (Helminth) übersiedelt, ein parasitisches späteres Gebilde, wie Volger gezeigt hat, dem man die Unterscheidung dieser Species verdankt, augenscheinlich auch hier sehr verschieden von dem Chlorit des Muttergesteins. Begleitende Mineralien sind ausserdem Apatit in sehr kleinen wasserhellen, dicktafelförmigen flächenreichen Krystallen, welche auf dem Sphen selbst sitzen, und Magneteisen, kleine, 2 Mm. grosse Octaëder, dem Chloritschiefer eingewachsen.

Mit einer einzigen Ausnahme sind alle mir vorliegenden Exemplare zweifache,

mitunter auch lamelläre vielfache Zwillinge nach oP. Unter den auftretenden Flächen sind es besonders die vier folgenden, welche den Habitus bestimmen und an keinem dieser Krystalle fehlen, nämlich: oP . $\frac{2}{3}$P 2 (n) . P∞ (r) P∞ (y). Die auf diese alleinigen vier Flächen beschränkten Zwillinge haben das Ansehen der Fig. 26, und Krystalle dieser einfachen Gestalt kommen, besonders unter den kleineren, zu Gruppen vereinigten, mehrfach unter meinem Besitzstand vor. Als zunächst häufig erscheinen die ∞P (l) Flächen, oft nur als feine Entkantung zwischen r und y (Fig. 26). Meistens sind aber, und besonders die grösseren Zillerthaler Sphene ausserdem noch mit einer Anzahl anderer mehr oder weniger untergeordnet auftretenden, später zu betrachtenden, Flächen geziert, die oft sehr schwierig zu bestimmen sind, da die Krystalle meistens den allerwillkührlichsten Verzerrungen unterworfen sind. Die Grösse ist so, dass einzelne Individuen mitunter fast 1 $\frac{1}{2}$ Zoll erreichen, in der Dicke aber gleichwohl 3 Mm. nicht überschreiten.

Ein Blick auf unsere Figuren 26 bis 34 zeigt, wie entschieden diese Sphene hemimorph sind, d. h. die Eigenschaft besitzen, sich in der Richtung einer Symmetrieaxe polarisch verschieden auszubilden. Man sieht in diesen Figuren das eine Ende stets keilförmig zugespitzt durch die Flächen oP und $\frac{2}{3}$P 2 (n), das andere dagegen quer abgeschnitten durch das Orthodoma P∞ (y), wodurch ein auffallender pentagonaler oder herzförmiger Habitus entsteht. Dieser Habitus findet sich eben sowohl bei einfachen, als bei Zwillingskrystallen und es ist bei einiger Ueberlegung klar, dass er überhaupt eine ganz selbstständige, durchaus nicht von dem hemitropischen zwillingischen Phänomen abhängige Erscheinung ist. Ein allseitig symmetrisch, also nicht antipolarisch ausgebildeter Krystall würde, wenn auch hemitropisch in 2 Hälften um 180° gedreht, doch niemals solche keilförmige Gestalten erzeugen können, wie sie unsere Figuren zeigen. Man darf aber nur die Figuren 15 und 22 bei G. Rose (Ueber das Krystallisationssystem des Titanits, 1821) betrachten, welche gewisse Arendaler Krystalle darstellen, um sich zu überzeugen, dass der Hemimorphismus des Titanits, wenn auch nicht als solcher ins Auge gefasst, doch eine schon anderwärts beobachtete Erscheinung ist und sich also nicht auf ein vereinzeltes lokales Vorkommen beschränkt, sondern eine dem Mineral öfter anhaftende Eigenschaft ist.

Bei den bekannten einaxigen hemimorphen Mineralien, wie Turmalin, Kieselzinkerz, Topas, tritt der polare Gegensatz an der bei ihnen schon von der Natur vorgezeichneten Hauptaxe auf. Man ist daher gewohnt, die Erscheinungen des Hemimorphismus mit der Vorstellung von Oben und Unten zu verbinden. Bei monoklinen Mineralien ist

meines Wissens überhaupt noch keine polare Hemimorphie beobachtet worden [11]), aber jedenfalls müsste sie nicht nothwendig an die Hauptaxe gebunden sein, da deren Wahl überhaupt eine mehr willkührliche, nicht immer von der Natur deutlich vorgeschriebene ist. Mit dem Titanit ist Letzteres gewiss nicht der Fall, wie die Verschiedenartigkeit der ihm von den verschiedenen Forschern untergelegten Grundform und Aufstellung beweist. Wir folgen in dieser Beziehung dem Vorgange Naumann's aus Zweckmässigkeitsgründen und bezeichnen bei der angenommenen Grundform die Richtung des Hemimorphismus des Titanit als einen Gegensatz der Ausbildung an den beiden Enden nicht der Hauptaxe, sondern der Klinodiagonale. In den Figuren 26, 27, 29, 31 bis 34 liegt diese letztere in der Ebene des Papiers senkrecht vor dem Beschauer.

Bei der engen Verknüpfung, welche zwischen den Erscheinungen des Hemimorphismus und jenem der Thermoelectrizität besteht, indem bekanntlich die polar hemimorphen Krystalle sich auch polar electrisch zu erweisen pflegen, habe ich keineswegs unterlassen, das Verhalten der Zillerthaler Sphene in dieser Beziehung zu prüfen, wobei ich, mich eines Gemsbartelectroscops bedienend, das äusserst practische Verfahren befolgt habe, welches v. Kobell zur Untersuchung von Mineralien auf ihr electrisches Verhalten empfohlen hat (Sitz. Ber. d. kön. Bayer. Ak., 1863, Bd. I, p. 51 ff.) allein gleichwie dieser treffliche Forscher bereits den Sphen als einen electrisch indifferenten Körper erkannte, (l. c. p. 56 u. 59) so habe auch ich nur ein negatives Resultat erhalten und zweifelhafte Aeusserungen einer electrischen Activität bei den Zillerthaler Sphenen, wenn sie gerieben oder erwärmt wurden, bemerken können.

Das Studium der mehr individuellen Erscheinungen an unseren Krystallen hat vier neue Theilgestalten, sämmtlich positive Hemipyramiden, auffinden lassen.

$\frac{2}{3}\breve{P}\frac{4}{3}$ (ϑ) Fig. 31
$\frac{7}{9}P$ (ι)
$\frac{2}{3}P$ ($\varkappa$) „ 29.34
$\frac{5}{7}\breve{P}\frac{7}{6}$ (λ) „ 33.

Ehe wir aber die Art ihres Auftretens betrachten und uns ihrer parametrischen Ermittelung zuwenden, wollen wir einen Rückblick auf die Gesammtheit der seither

---

[11]) In der frühesten Lieferung dieser Min. Notizen, 1856, Abh. d. Senck. G. Bd. II, p. 175, Sep. Abdr. p. 20; Taf. VI, Fig. 18, habe ich allerdings einen Diopsid-Krystall beschrieben, welchem man den Anschein einer sehr ausgeprägten Hemimorphie nicht absprechen kann, und man wurde diese letztere daher für den Diopsid auch gewiss behaupten dürfen, sobald man das wirkliche Vorhandensein dieser Eigenschaft mit einer Anzahl, anstatt nur mit einem einzigen Krystall belegen könnte.

bekannt gewordenen Titanitflächen werfen und auf die treffliche Bearbeitung, welche in dem unlängst 1862 erschienenen Werke eines der ausgezeichnetsten Krystallographen, in A. Des Cloizeaux's Manuel de Minéralogie, unserem Minerale zu Theil geworden ist. In diesem reichhaltigen Werke liefert der Verfasser bei jeder Mineralspecies alle bekannten Flächen sowohl in eine Zonenprojection eingetragen, als in eine Tabelle vertheilt, welche die Neigungswerthe zonenweise angeordnet verzeichnet. Aber eine übersichtliche Nebeneinanderstellung sämmtlicher Flächen in der Art, wie sie Miller (Brooke & Miller 1852) bei jedem Minerale gibt, vermisst man doch ungern, da sie bei derartigen Beschäftigungen kaum zu entbehren ist.

Da Des Cloizeaux nur die bei den französischen Mineralogen üblichen Levy'schen Zeichen gibt, sich aber wohl kaum Jemand finden dürfte, dem das Ablesen in den verschiedenen Bezeichnungsmethoden gleich geläufig wäre; da überdies Des Cloizeaux für den Titanit eine ganz andere Grundgestalt angenommen hat, als die Naumann'sche, deren wir uns bedienen, so glaube ich dem Leser einen Dienst zu erweisen, wenn ich ihm die nicht mühelose Uebersetzung der Levy'schen Zeichen in die uns bequemeren Naumann'schen und in eine andere Grundform erspare und nachstehende Tabelle sämmtlicher bei Des Cloizeaux citirter Flächen aufstelle, in Begleitung einiger Bemerkungen zu gewissen Flächen und mit Einfügung der nun noch an den Zillerthaler Sphenen neu beobachteten vier Flächen.

Flächen des Titanit.

	In Naumann's Bezeichnungsweise.	bei Rose.	bei Miller.	bei Des Cloizeaux	bei Haüy.	
Basische Endfläche	o P	P	c	h^1		
Klinopinakoid .	∞ P ∞	q	b	g^1		
Prisma . . .	∞ P 3	M	m	μ		
„ . . .	∞ P	l	l	b^1		
Orthodoma, positiv	$^5/_9$ P ∞	x		$O^{5/2}$		Ueber die Zweifelhaftigkeit dieser Fläche vgl. d. Notizen Nr. 3 (1860) p. 17.
„ „	$^8/_{15}$ P ∞			$O^{12/5}$		Von Des Cloizeaux fur den Greenovit angegeben, aber mit ?? begleitet.
„ „	$^1/_3$ P ∞			O^1		Bei Des Cloizeaux citirt als beobachtet vom St. Gotthard durch —?
„ „	$^1/_2$ P ∞		x	O^2		Haüy, W. Phillips, Miller. Vergl. d. Notizen Nr. 3, p. 17.

Flächen des Titanit, (Fortsetzung).

	In Naumann's Bezeichnungsweise.	bei Rose.	bei Miller.	bei Des Cloizeaux	bei Hbg.	
Orthodoma, positiv	$^{19}/_{12}$ P ∞	z		a $^{11}/_{2}$		Bei Rose in Fig. 18 u. p. 26. Gerundet beobachtet; vielleicht ein $^{3}/_{2}$ P ∞, welches nahe liegen würde. Die Neigungen beider Flächen gegen o P würden nur um 1° 11′ differiren.
„ negativ	— P ∞	v	v	a ^{1}		Rose p. 32. Diese Not. III, p. 23. Ferner vom Rath an Kryst. v. Laach, Pogg. Ann. CXV. p. 467.
„ „	— $^{1}/_{4}$ P ∞			$\alpha^{2/5}$		Aus W. Phillips Min. v. 1837 von Des Cloizeaux aufgenommen; wohl irrig! vergl. weiter hier unten.
Klinodoma . .	P ∞	r	r	m		
„	$^{1}/_{3}$ P ∞	o	o	h ^{2}		
„	$^{3}/_{5}$ P ∞			h ^{4}		Bei Des Cloizeaux aus Phill. Min. v. 1857 entnommen, aber missverstanden; denn die Fläche P bei Phillips entspricht nicht der h ^{1} v. Des Cloizeaux, sondern der + $^{1}/_{2}$ P ∞ = 0 ^{2}. Diese Zone scheint aber schon mit Irrthümern von W. Phillips behaftet. Miller hat sie auch nicht aufgenommen.
„	$^{3}/_{4}$ P ∞			h ^{7}		
„	$^{11}/_{4}$ P ∞			g $^{11}/_{5}$		
Hemipyramide, posit.	4 P 4	s	s	e $^{1}/_{2}$		
„ „	$^{16}/_{3}$ P $^{16}/_{3}$			e $^{3}/_{8}$	β	Von der Sella am St. Gotthard. Min. Notizen 1860, III, p. 23.
„ „	8 P S			e $^{1}/_{4}$	ζ	Von Pfitsch. Min. Notizen 1861, IV. p. 18.
„ „	2 P 2			e ^{1}	ε	Ebendaher „ „ „ „ „ „
„ „	$^{1}/_{2}$ P 2		w	w		Ist bei Miller angegeben, welcher dagegen Rose's w = − $^{4}/_{3}$ P 4 weggelassen. Sollte hier nicht ein Versehen stattgefunden haben?
„ „	$^{1}/_{3}$ P	u	e	ε		
„ „	$^{7}/_{9}$ P			ι		An Kryst. vom Zillerthal. Dieses Heft p. 260.
„ „	$^{2}/_{3}$ P			κ		„ „ „ „ „ „ p. 260, Fig. 29 u. 34.
„ „	$^{1}/_{4}$ P			λ		
„ „	$^{2}/_{7}$ P			δ		An Kryst. vom Gotthard. Min. Notizen 1860, III. p. 22 (Bei Des Cloizeaux nicht aufgenommen.)
„ „	$^{5}/_{7}$ P $^{5}/_{2}$			d $^{5}/_{2}$	α	An Kryst. von Pfitsch. Min. Notizen 1858, II, p. 253.
„ „	$^{2}/_{3}$ P 2	k		d ^{2}		Bei Rose in Fig. 17 u. 18.
„ „	$^{2}/_{3}$ P $^{4}/_{3}$			ϑ		An Kryst. vom Zillerthal. Dieses Heft p. 258, Fig. 31.
„ „	$^{1}/_{2}$ P		z	d ^{1}		Bei Miller, ohne Angabe von Combinationen.
„ „	$^{2}/_{3}$ P 2	n	n	d $^{1}/_{2}$		
„ „	$^{4}/_{5}$ P 4			d $^{1}/_{4}$	η	An Kryst. von Pfitsch. Min. Not. 1861. IV. p. 18. War aber am Greenovit schon früher beobachtet.
„ „	2 P 6	d	u	u		
„ „	$^{5}/_{7}$ P $^{7}/_{6}$				λ	An Kryst. vom Zillerthal. Dieses Heft p. 259, Fig. 33.
„ negativ	— $^{2}/_{3}$ P 2			α	γ	An Kryst. von Pfunders. Min. Not. 1860, III, p. 19.
„ „	— $^{4}/_{3}$ P 4	w		b $^{1}/_{4}$		
„ „	— 2 P 2	t	t	b $^{1}/_{2}$		
„ „	— $^{1}/_{2}$ P	i	i	σ		Rose. Siehe über diese Fläche Min. Not. III. p. 21, von der Sella.

Für die Aufstellung seines Verzeichnisses der Neigungswerthe hat Des Cloizeaux das Titanitsystem durchaus neu berechnet und zwar auf Grundlage seiner folgenden Fundamentalmessungen:

$P\infty : P\infty$	= 113° 31′	statt	seither	angenommenen	113° 28′	(cf. Miller)
$oP : +\frac{1}{2}P\infty$	= 140° 43′	„	„	„	140° 39′	„
$+P\infty : oP$	= 119° 43′	„	„	„	119° 33′	„

Wie wir schon erwähnten, hat Des Cloizeaux eine andere Grundform als Naumann, welchem wir hierin folgen. Die Flächen, welche bei Naumann als Klinodomen gelten, stellt Des Cloizeaux aufrecht als Prismen und des Letzteren basische Endfläche ist die gewöhnlich mit y bezeichnete. Nach der Stellung und Grundform, welche Des Cloizeaux gewählt erhielte also

Naumann's	oP	die	Bedeutung	von	$\infty P\infty$
„	$P\infty$	„	„	„	∞P
„	$+P\infty$	„	„	„	oP
„	$-2P2$	„	„	„	$+P$
„	$+\frac{2}{3}P2$	„	„	„	$-P$

Indem wir nun die neuen Fundamental-Messungsresultate des trefflichen französischen Forschers dankbar adoptiren, aber die gewohnte Naumann'sche Grundform und Stellung auch fernerhin beizubehalten vorziehen, berechnen wir aus jenen die uns von nun an geltenden Grunddimensionen des Titanitsystems wie folgt:

Hauptaxe	= 1,539438,	in	Naumann's	Min.	v.	1828	angenommen	= 1,537
Klinodiagonale	= 1	„	„	„	„	„	„	= 1
Orthodiagonale	= 2,341122	„	„	„	„	„	„	= 2,342
Neigungswinkel C	= 85° 22′ 22″	„	„	„	„	„	„	= 85° 6′

In G. vom Rath's lehrreicher Abhandlung über den Titanit vom Laacher See (Pogg. Ann. CXV, p. 466 f.) bedarf die auf S. 470 befindliche Angabe der Naumann'schen Axen hiernach einer bedeutenden Abänderung.

Wir haben uns nun noch mit den besonderen Formverhältnissen unserer in neun Exemplaren sämmtlich hemimorph gestalteten Sphene vom Rothenkopfe näher zu beschäftigen, deren Haupteigenthümlichkeiten sich in den 9 Figuren 26 bis 34 dargestellt finden, welche wir daher eine nach der anderen näher betrachten wollen.

Fig. 32 ist ein Zwilling, an welchem sich finden:

$$oP\,.\,\tfrac{2}{3}P2\,.\,P\infty\,.\,P\infty\,.\,-2P2\,.\,\infty P\,.\,-\tfrac{1}{2}P.$$
$$\quad P \quad n \quad r \quad y \quad t \quad l \quad i$$

die letztgenannten vier Flächen hemimorph auftretend, nur am einen (in der Zeichnung oberen) Ende.

Neue Flächen sind hierunter nicht, aber die ausgezeichnete Art des Auftretens der Fläche $-\frac{1}{2}P$ als sehr verlängerte glänzende Entkantung zwischen oP und ∞P, wie es die Figur zeigt, verdient eine besondere Hervorhebung. Diese Fläche, zuerst als Seltenheit von G. Rose beobachtet (Krystallsystem des Titanit, S. 15 u. 28) haben wir betrachtet in diesen Min. Notizen (1860, Abh. d. S. G. Bd. III, S. 275, und Fig. 4 u. 5; Sep. Abdr. Nr. 3, S. 21) an Krystallen von der Sella.

Fig. 27. Auch dieser Zwilling zeigt keine neuen, doch aber ausgezeichnete Flächen. Er ist combinirt aus:

$$\underset{P}{oP} . \underset{n}{\tfrac{2}{3}P2} . \underset{y}{P\infty} . \underset{r}{P\infty} . \underset{w}{-\tfrac{4}{3}P4} . \underset{t}{-2P2}$$

hemimorph durch das Fehlen von y am unteren Ende. Merkwürdig ist die breite Entwickelung der seltenen Fläche $-\frac{4}{3}P4$, Rose's w. Der berühmte Forscher hat dieselbe in keiner seiner Figuren, gibt aber Auskunft darüber in seiner cit. Abhandlung auf S. 83 unten. Er hat sie stets nur ganz klein gefunden. In diesen Min. Notizen 1861, Nr. 4, S. 18, habe ich sie an Pfitscher Krystallen beschrieben. An der jetzt vorliegenden Zillerthaler Zwillingsgruppe ist diese Fläche vom schönsten Glanze, gemessen = 131° 7′ zu n, und = 158° 21′ zu r geneigt.

Die Gruppe ist ausserdem ausgezeichnet dadurch, dass das eine Zwillingsindivid viel kleiner geblieben ist, als das andere. Indem letzteres dadurch zum grossen Theil unbedeckt geblieben, fand es unbehinderte Gelegenheit, alle seine beiderseitigen Flächen selbstständig gleich einem einfachen Krystall auszubilden und so recht klar zu zeigen, was wir oben ausgesprochen, dass der ausgezeichnete hemimorphe, keilförmige Habitus gar nichts mit der Zwillingsnatur zu schaffen hat und von ihr ganz unabhängig auftritt.

Dasselbe zeigt sich wo möglich noch augenfälliger an dem in Fig. 31 dargestellten herzförmigen Krystall; denn dieser ist ein wirklich einfacher Krystall, von der Combination:

$$\underset{P}{oP} . \underset{n}{\tfrac{2}{3}P2} . \underset{y}{P\infty} . \underset{r}{P\infty} . \underset{\vartheta}{\tfrac{2}{3}P\tfrac{4}{3}}$$

Die Flächen y und ϑ treten nur an der einen Seite auf.

In der Mitte befindet sich, wie die Fig. zeigt, eine eigenthümlich einspringende Nische, gebildet aus kleinen Flächen oP und n, und dies gibt den Anschein einer Zusammensetzung aus zwei Krystallkörpern, welche, (ein beim Titanit nie beobachtetes Verhältniss) das Klinopinakoid $\infty P\infty$ zur Zusammensetzungsebene haben müssten. Man würde sich aber bei dieser Annahme täuschen; denn die vermeintlichen beiden Zwillings-

hälften befinden sich in keiner irgendwie gewendeten Stellung, sondern im Gegentheil durchaus parallel orientirt nebeneinander und in einander verlaufend. Man hat es also mit einem wenn auch gegliederten, doch krystallographisch einfachen, d. h. nichtzwillingischen Körper zu thun.

Die Flächen, welche sich keilförmig zwischen y und n beiderseits einschieben, gehören einer neuen positiven Hemipyramide an, welche das Symbol $\frac{2}{3}P\frac{4}{3}$ zu erhalten hat und welche wir zu mehrer Kürze fernerhin überdies mit ϑ bezeichnen wollen. Aus den oben angegebenen Grunddimensionen berechnet sich für dieselbe:

$\vartheta : \vartheta =$	153° 10′ 8″,	gemessen	153° 31′
$\vartheta : oP =$	130° 29′ 37″	„	129° 57′
$\vartheta : n =$	159° 8′ 12″	„	158° 56′

Die Flächen ϑ sind eben, aber ein wenig rauh, daher mehr schimmernd als glänzend.

Eine eigenthümliche Erscheinung zeigt sich in der Mitte des Krystalls, neben der Nische, auf den stumpfen dreiflächigen Ecken zwischen n n und oP. Dort schneidet der lebhafte Glanz der Flächen n plötzlich scharf, geradlinig und regelmässig ab, und der kleine zwickelförmige Rest der Fläche jenseits dieser Grenzlinie ist rauh, wie es in der Figur angedeutet ist. Man glaubt, die Ecke durch rauhe Flächen zugeschärft zu sehen, überzeugt sich aber, dass der rauhe Antheil nur eine Fortsetzung der Ebene von n ist. Merkwürdigerweise ist dies durchaus keine vereinzelte Erscheinung an diesem besonderen Krystall; vielmehr gewahrte ich, einmal darauf aufmerksam geworden, dieselbe mehr oder weniger deutlich bei fast allen Krystallen der übrigen Exemplare.

Auch der in Fig. 33 dargestellte Krystall ist seinem Hauptkörper nach ein einfacher. Nur bei sehr genauer Untersuchung gewahrt man, dass die ganze Fläche oP mit einem überaus dünnen Plättchen in Zwillungsstellung bedeckt ist, welches ringsum genau die Grenze von oP des Hauptkrystalls mit einhält und nur einen feinen vorspringenden Saum bildet. Auf der Zeichnung dies darzustellen ist natürlich weder ausführbar noch nöthig. Der Krystall zeigt folgende Flächen:

$$oP\,.\,P\infty\,.\,\tfrac{2}{3}P2\,.\,P\infty\,.\,4P4\,.\,\infty P3\,.\,\tfrac{5}{7}P\tfrac{7}{6}$$
$$P \quad r \quad n \quad y \quad s \quad M \quad \lambda$$

Die Flächen y λ M und s treten hemimorph, nur am einen Ende auf; am entgegengesetzten nur n und oP, gross ausgedehnt, den Krystall zuspitzend.

Die Hemipyramide $\frac{5}{7}P\frac{7}{6}$ (λ) ist neu. Bei Vergleichung der Figuren 33 und 31 zeigt sich zwar die Aehnlichkeit der Lage der beiderlei Flächen ϑ und λ zu beiden Seiten von y, aber auch die in die Augen fallende Verschiedenheit der Richtung der

Kante zwischen λ und n von der zwischen ϑ und n. Die Flächen von λ sind recht gut und ziemlich glänzend ausgebildet. Es vergleichen sich die Resultate von Rechnung und Messung neben einander wie folgt:

$\lambda : \lambda$ berechnet $= 148^0\ 33'\ 12''$, gemessen $= 148^0\ 33'$

$\lambda : oP$ „ $= 127^0\ 58'\ 54''$ „ $= 127^0\ 21'$

Alle übrigen Flächen, auch die kleinen M und s, haben den höchsten Glanz, so dass die Zone r s M sehr gut nachgemessen werden konnte.

Der in den Figuren 28, 29 und 30 von drei verschiedenen Seiten gezeichnete polarisch hälbliche Krystall wiederholt abermals an seinem einen Ende die einfach keilförmige Zuspitzung durch die alleinigen Flächen oP und n, entwickelt dagegen nach dem entgegengesetzten hin einen grossen Reichthum von Flächen, unter welchen die Hemipyramide $+\frac{2}{3}P$ neu ist. Im Ganzen treten auf:

$$\underset{P}{oP} . \underset{r}{\breve{P}\infty} . \underset{n}{\tfrac{2}{3}\breve{P}2} . \underset{o}{\tfrac{1}{3}\breve{P}\infty} . \underset{y}{\breve{P}\infty} . \underset{z}{\tfrac{2}{3}P} . \underset{l}{\infty P} . \underset{i}{-\tfrac{1}{2}P} . \underset{q}{\infty\breve{P}\infty} . \underset{M}{\infty\breve{P}3} . \underset{s}{4\breve{P}4}$$

Die Pyramide $\frac{2}{3}P$ fällt, weil sie der Hauptreihe angehört, als Zonenglied zwischen oP, ∞P und $-\frac{1}{2}P$. Für sie berechnet sich:

$\frac{2}{3}P : oP = 129^0\ 30'\ 27''$, gemessen $129^0\ 30'$

$\frac{2}{3}P : \infty P = 136^0\ 14'\ 33''$ „ $136^0\ 25'$

$\frac{2}{3}P : \frac{2}{3}P = 144^0\ 42'\ 56''$

Sie ist theilweise muschelig, daneben aber auch eben und ganz glänzend, und an letzteren Stellen ergaben sich die so gut zutreffenden, erwähnten Neigungswerthe.

Es liegt noch ein weiterer Krystall vor, welcher in der Zeichnung dem vorigen so ähnlich ausfallen würde, dass wir sie ersparen können. An ihm tritt ebenfalls eine + Pyramide in der Hauptreihenzone oP.li auf, überrascht uns aber durch den Befund der Messungen, welche die Annahme eines abermals neuen Zeichens, $+\frac{7}{9}P$, ι, aufnöthigen; denn es fand sich:

$\frac{7}{9}P : oP = 124^0\ 14'$, berechnet $= 124^0\ 50'\ 34''$

$\frac{7}{9}P : \infty P = 141^0\ \ 5'$ „ $= 140^0\ 54'\ 26''$

$\frac{7}{9}P : \frac{7}{9}P$ „ $= 142^0\ 23'\ \ 6''$

Der Krystall ist ein Zwilling. Die Hemipyramide ι tritt nur einmal, aber sehr gut gebildet, auf, einspringend und an die Berührungsebene beider Zwillingshälften anstossend. Sie ist vollkommen eben und scharfkantig begrenzt, wenn auch nur mit halbem Glanz begabt.

Es ist ein auffallender Umstand, dass diese Sphene eine solche Anzahl sehr benachbarter Gestalten zu bilden streben, welche, wenn sie vereinigt zusammen an einem Krystall vorkämen, äusserst nahe zusammen fallen, also sich mit sehr stumpfen Kanten berühren würden. Mit den vier Gestalten $\frac{2}{3}P\frac{4}{3}$ (ϑ) $\frac{5}{7}P\frac{7}{6}$ (λ) $\frac{2}{3}P$ ($\varkappa$) $\frac{7}{9}P$ (ι) würde dieses der Fall sein. Wollte man darin den Grund zu einem Zweifel gegen dieselben finden, so ist doch ihre Ausbildung so vorzüglich und desshalb das Zutreffen der Messungen so befriedigend, auch die parametrischen Zeichen so ungezwungen, dass man diese Flächen gelten lassen muss, wenn man dem Thatbestand nicht Zwang anthun und das Auge vor ihm verschliessen will. Freilich stellt sich die mannigfaltige Gestaltungsfähigkeit dieses Minerals immer bewunderungswürdiger heraus, je mehr man sich in das Studium seiner einzelnen Erscheinungen vertieft, und in dieser Beziehung wird der Titanit kaum mehr durch ein anderes Mineral übertroffen.

Ungemein interessant ist der Krystallstock, von welchem die Fig. 34 versucht, eine Vorstellung zu geben. Der erste Anschein ist so, dass man glaubt, es seien zwei unserer im Vorhergehenden beschriebenen keilförmigen Krystalle mit oP in entgegengesetzt polarer Lage auf einander gewachsen, also so, dass wenn z. B. der untere Krystall sein spitzes Ende dem Beschauer der Zeichnung zukehrte, der darüber liegende das seinige ihm abwendete. Mit diesem Gegensatz des polaren Verhaltens an sich hat es auch seine unleugbare Richtigkeit; aber merkwürdigerweise gehören die beiden sich so verschieden verhaltenden Hälften nicht zweien, sondern nur einem einzigen Individuum an, in dem Sinn und mit dem Wahrzeichen, dass jede vorhandene Spaltbarkeitsrichtung sich ununterbrochen durch das Ganze fortsetzt, was bei einem Zwilling nach oP natürlicherweise nicht der Fall sein könnte. Aber ein Zwillingsverhältniss finden wir, bei genauerem Zusehen, an unserem Krystallstock dennoch. Der in Fig. 34 schraffirte Theil, die grosse Fläche oP, ist in Wirklichkeit ein besonderer Krystall, eine papierdünne, am Rande mit einspringendem Winkel gegen $P\infty$ und $\frac{2}{3}P$ vorstehende Platte, welche sich zu dem ganzen Uebrigen in Zwillingsstellung befindet, dabei aber nicht ganz durch und durch setzt, sondern auf der linken Seite (der Fig. 34) in dem übrigen Körper nur gleichsam eingetaucht ist und darin ihr Ende findet, so dass diese Platte sich wie in einer Umarmung oder wie in einer Zange von dem übrigen Theil umfasst findet, welchen wir in der Figur unschraffirt gelassen und vorhin als gefügeeinig (homotom) erkannt haben. Wirft man sich die Frage auf, wie dieses so gekommen sein könne, so scheint hier ursprünglich ein polarisch hemimorpher Zwilling nach Art der in den Fig. 26, 27, 32 betrachteten angelegt gewesen zu sein, hierauf aber dessen

eines Individ fortwachsend sich vergrössert und das zweite papierdünne Individ einseitig von der Symmetrieebene des Ganzen überwuchert und umschlossen zu haben, bei welchem letzteren Akt aber merkwürdigerweise die Richtung der diese Sphene beherrschenden polaren Hemimorphie in dem fernerhin zuwachsenden Theile des Krystalles geradezu umgekehrt worden ist. So bildeten sich also an einem und demselben Individ, z. Th. direct zusammenhängend, z. Th. durch einen Zwischenkörper getrennt, zwei Hälften mit entgegengesetzt gerichteter Hemimorphie.

Dieser merkwürdige Krystallkörper ist in der einen Richtung Zollgross, schön urangrün und vollkommen durchsichtig. Einige abgebrochene oder mangelhaft auskrystallisirte Stellen konnten in der Zeichnung folgerichtig ergänzt werden.

Wir haben schliesslich an den hier beschriebenen Zwillingen hemimorph gebildeter Sphene noch ein wichtiges Verhältniss ins Auge zu fassen, nämlich das Gesetz ihrer zwillingischen Verwachsung, welches uns bei näherer Untersuchung in Bezug auf die Drehungsaxe wesentlich verschieden erscheint von dem Gesetz der seither bekannten alpinischen Sphenzwillinge, jener eigentlichen Hemitropieen, welche sich in vielen Lehrbüchern abgebildet finden.

Gemeinschaftlich ist nämlich allerdings allen Titanit-Zwillingen die Eigenschaft, die Basis oP zur Berührungsebene zu haben. Indem man dies ausspricht, hat man aber die gegenseitige Lage der componirenden Individuen, oder Hälften solcher, noch nicht vollständig präcisirt. Es bleibt innerhalb jener Eigenschaft noch Spielraum für Abänderungen, so lange man nicht zugleich mit angibt, um welche Axe ihre Drehung zu denken sei.

In der That finden wir bereits in Naumann's vortrefflichem Lehrbuch der Krystallographie, 1830, Bd. II, S. 345 das Gesetz für die Zwillinge des Titanit in zweierlei Weise ausgedrückt, nämlich:

„Zwillingsaxe die Normale von oP, oder
„Zwillingsaxe die Klinodiagonale.

In der darauf folgenden Beschreibung mannigfaltiger Krystallisationen des Minerals ist indessen nicht weiter Bezug auf die Consequenzen jener Alternative genommen worden, und später, in allen Auflagen seiner „Elemente der Mineralogie“ hat Naumann sogar die Angabe der Klinodiagonale als Zwillingsaxe wieder aufgegeben und nur die Normale zur Basis erwähnt.

Die neuen Zillerthaler Sphen-Zwillinge beweisen, wie nothwendig die Unterscheidung und Annahme einer Drehung um die Klinodiagonale für sie ist.

Ein gewöhnlicher Sphenzwilling ist offenbar als eine eigentliche Hemitropie zu betrachten, d. h. als ein Krystall aus zwei Hälften, deren eine um die Normale auf der Zwillingsebene oP mit 180° gedreht ist.

Betrachtet man jedoch z. B. unseren Zwilling Fig. 27, dessen beide, in der That auch eher wie zwei Individuen als wie zwei Hälften erscheinende, Componenten hemimorph, in unserer Zeichnung oben anders als unten, gestaltet sind. Denke man sich nun an einem Modell diese beiden Componenten zuerst völlig parallel orientirt übereinander gelegt, und stelle sich nun die Aufgabe, sie in die Lage zu bringen, welche sie in Fig. 27 haben, so wird man sich sogleich überzeugen, dass man sie nicht wie jene anderen Zwillinge um eine Normale auf oP drehen darf, sondern dass das einzig zum Ziel führende Verfahren darin besteht, einen der Componenten um seine Klinodiagonale zu drehen. Denn nur auf diese Weise werden auch nach erfolgter Drehung die gleichartigen Enden beider Componenten wieder zusammen zu liegen kommen. Mit eigentlichen Hemitropien, in so fern bei diesen die Drehung immer um eine Normale zur Zwillingsebene erfolgen muss, hat man es also hier gar nicht zu thun.

Es ergibt sich also die Nothwendigkeit für die Zwillinge des Titanit das allgemeine Bildungsgesetz:

Berührungsebene die basische Fläche oP

in folgender Weise zu zerfällen:

Zwillingsaxe entweder:

1) die Normale von oP (Hemitropien v. Gotthard, Pfitsch u. s. w.) oder

2) die Klinodiagonale (Hemimorphe Zwillinge vom Zillerthal).

Linarit (Bleilasur) aus Cumberland.

(Fig. 21 bis 25.)

Dies prachtvoll krystallisirfähige noch immer nicht häufige Mineral gehörte lange Zeit zu den allerseltensten, da man es ausser derb nach zweifelhafter Angabe von einem Spanischen Fundort (Linares), mit Sicherheit nur von Leadhills her kannte. Die Suzannavein daselbst lieferte es in Krystallen, welche von Sowerby entdeckt, jedoch verkannt,

nämlich für Kupferlasur gehalten wurden (Mineralogie von England, III, 5). Aber kurze Zeit darauf, erhielt man durch Brooke's verdienstliche Untersuchungen nähere Belehrungen über alle wesentlichen Eigenschaften des neuen Minerals, welche eine Reihe von Jahren hindurch eine thatsächliche Erweiterung kaum mehr gefunden haben, nämlich bis 1858, wo dann Greg an den Krystallen des 1852 an neuen Cumberländischen Fundorten entdeckten Linarites eine ganze Anzahl neuer Formen beobachtete (Greg & Lettsom, Min. of Great-Britain, p. 395). Was man aber in den von 1837 an bis heute erschienenen ausführlicheren Handbüchern der Mineralogie über dies Mineral findet, beschränkt sich im Wesentlichen auf die Resultate von Brooke's Beobachtungen und ist nur verschiedentlich dargestellt, je nach der Methode des einen oder anderen Authors.

Von Brooke war das Mineral Cupreous Sulphate of lead, auch Linarit benannt worden. Seine Analyse ergab als Bestandtheile: 75,4 Schwefelsaueres Bleioxyd,
18,0 Kupferoxyd,
4,7 Wasser.

Eine im Jahr 1840 von Thomson wiederholte Analyse brachte etwas abweichend

$$\dot{P}b\,\ddot{S} = 74,8$$
$$\dot{C}u = 19,7$$
$$\dot{H} = 5,5$$

beides ziemlich entsprechend einem $\dot{P}b\,\ddot{S} + \dot{C}u\,\dot{H}$, einer Verbindung von gleichen Aequivalenten Bleisulphat mit Kupferoxydhydrat. Auch ermittelte Brooke durch Messungen den monoklinen Character mit orthodiagonaler Streckung und berechnete eine theoretische Grundform, unter Annahme der besten Spaltungsrichtung als $\infty P \infty$ und der zweiten als eines positiven Hemiorthodomas. Dieselbe Grundform wurde beibehalten von Mohs & Zippe (1839), Breithaupt (1841), Hausmann (1847), Naumann (1850 bis 1859). In alle diese vortrefflichen Werke hat sich jedoch dabei ein Irrthum vererbt, der gewiss früher bemerkt worden wäre, wenn man sich überhaupt mehr mit dem seltenen Mineral beschäftigt hätte. Die Annahmen:

$$\text{Schiefer Winkel } C = 84^\circ\,15'$$
$$+P\infty : \infty P\infty = 77^\circ\,15'$$
$$-P\infty : \infty P\infty = 74^\circ\,25'$$

sind nämlich, wovon man sich in wenigen Minuten durch eine Linearconstruction überzeugen kann, unter sich unvereinbar, weil eine positive Fläche mit der Neigung 77° 15′ zur Hauptaxe ein doppelt so grosses Stück dieser Letzteren abschneidet, als es durch $-P\infty$ geschieht. Mithin müsste entweder erstere Fläche das Zeichen $+2P\infty$, statt

$+P\infty$ oder letztere $-\frac{1}{2}P\infty$ statt $-P\infty$ erhalten. Brooke's Grundform erfordert das erstere. Es muss also stehen: $+2P\infty : \infty P\infty = 77^0\,15'$

$-P\infty : \infty P\infty = 74^0\,25'$

Miller (Phil. Min. 1852) führte, unter geringer Abänderung der alten Neigungswerthe, eine neue Grundform ein, indem er nämlich die zweite Spaltungsrichtung zur basischen Endfläche nahm, mit Beibehaltung der ersten als $\infty P\infty$.

Hierdurch wird also:

$2P\infty$	der Brooke'schen	Grundform	zu	oP	der Miller'schen;		
$-P\infty$	„	„	„	„ $P\infty$	„	„	
oP	„	„	„	„ $\frac{2}{3}P\infty$	„	„	u. s. w.[12])

Bis zu der Zeit, da Miller's Bearbeitung von Phillips's Mineralogie erschien, kannte man keine anderen Linarit-Flächen, als die, welche schon Brooke beobachtet hatte, und welche sich in Fig. 84 von Mohs-Zippe, Fig. 335 von Dufrénoy und Fig. 550 von Miller abgebildet finden. Sie haben die folgenden Zeichen, unter Beziehung auf Miller's Grundform:

$\infty P\infty$	$\infty P\infty$	oP	$\frac{1}{8}P\infty$	$\frac{2}{3}P\infty$	$\frac{5}{6}P\infty$	$2P\infty$	∞P	$P\infty$
a	b	c	d	o	t	u	M	s.

Man sieht, dass mit Ausnahme des Klinopinakoids b und Prismas M alle Flächen sich auf die eine verticale Zone beschränken, welche von der Orthodiagonale als Axe beherrscht wird. In der That bieten die bis dahin ausschliesslich genauer gekannten Krystalle von Leadhills keine anderen Formen. Eine pyramidale Grundform $(111) = P$ ist auch bei Miller nur ein theoretisches Requisit[13]) und findet sich nicht unter den beobachteten Flächen.

Uebrigens findet sich bei Miller bereits, und wohl zum erstenmale, auch Cumberland als Heimath des Linarit erwähnt. Dennoch scheinen die ausgezeichneten reichgegliederten Krystalle dieser Localität anfangs noch nicht gefunden, oder längere Zeit hindurch wenigstens nicht recht bekannt geworden zu sein; denn sogar noch 1856 finden sich in Dufrénoy's Traité de Minéralogie nur die alten von Brooke herrührenden Angaben. Die Grundform Miller's ist von Dufrénoy angenommen worden; Miller's $c = oP$ hat bei Dufrénoy P, das Levy'sche Zeichen einer basischen Endfläche.

Endlich aber in der 1858 erschienenen Mineralogy of Great Britain von Greg & Lettsom erhält man wieder neue Beobachtungen in einer mit einigen Abbildungen

---

[12]) Vergl. die unten folgende Tabelle.

[13]) S. 555, Z. 3, findet sich $111{,}010 = 50^0\,26'$, als einer der drei zur Berechnung dienenden Grundwerthe. Letztere stützen sich unverändert auf die alten Brooke'schen Messungen.

begleiteten Beschreibung der Krystalle von Mexico mine, Red Gill und von Roughten Gill bei Keswick in Cumberland, woselbst sie, zwar in der Regel nur klein, doch auch in der vollkommensten und glänzendsten Ausbildung bis zu Zollänge und Viertelzolldicke vorgekommen seien. So gibt nun Greg eine Anzahl von nicht weniger als neun neu beobachteten Flächen, allerdings aber nicht parametrisch bestimmt.

Da er aber für die meisten derselben einen beobachteten Winkelwerth und eine Zone liefert, so lassen sich die parametrischen Verhältnisse in diesen Fällen schon aus seinen Angaben entwickeln. Bei einigen Flächen haben diese letzteren allerdings nicht ausgereicht. Für diese ist mir aber die Gelegenheit zu eigener Beobachtung an einigen vorzüglichen, in meinem Besitz befindlichen Exemplaren zu Hülfe gekommen, so dass ich die neun Greg'schen Flächen zu interpretiren und in krystallographische Zeichen zu übersetzen vermochte, worüber sich das Nähere weiter unten ausgeführt finden wird. Die neuen Greg'schen Flächen entsprechen, nach Miller's Grundform, folgenden Zeichen:

$$\infty \breve{P}2 \,.\, \tfrac{3}{2}\breve{P}\infty \,.\, -\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty \,.\, \tfrac{1}{2}\breve{P}\infty \,.\, 2P \,.\, 2\breve{P}2 \,.\, \tfrac{8}{3}\breve{P}\tfrac{1}{3} \,.\, \tfrac{8}{7}\breve{P}8.$$
$$\quad l \qquad x \qquad y \qquad r \qquad w \qquad n \qquad g \qquad m \qquad z.$$

Hierunter sind also: 2 Orthodomen x.y
1 Prisma l.
2 Klinodomen w.r
4 Hemipyramiden n g m z.

Den grössesten Theil dieser Flächen habe ich das Vergnügen gehabt, an meinem einen Exemplar wieder zu begegnen, begleitet von einer weiteren neuen Hemipyramide $+P$, welcher noch das Buchstabenzeichen e beigelegt werden möge. Die von mir in den prächtigsten Krystallen beobachtete Combination ist vollständig diese:

$$\infty P \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, oP \,.\, 2\breve{P}\infty \,.\, -\breve{P}\infty \,.\, \tfrac{1}{2}\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty \,.\, P \,.\, 2\breve{P}2 \,.\, \tfrac{8}{7}\breve{P}8.$$
$$M \qquad a \qquad c \qquad u \qquad y \qquad w \qquad r \qquad e \qquad g \qquad z.$$

Abgebildet findet sich diese Combination in Fig. 22 orthographisch aus der Richtung der Orthodiagonale, in Fig. 24 perspectivisch ungefähr aus derselben Richtung, aber etwas gewendet, und Fig. 21 mit dem Blick normal zur basischen Fläche. Den Zonenzusammenhang der meisten bis jetzt gekannten Linaritflächen ersieht man aus Fig. 25.

Auch Greg hat, wie alle seine Vorgänger, welche den Linarit besprochen haben, die Messungsergebnisse, welche dem ganzen System von Seiten Brooke's gleich Anfangs zu Grunde gelegt wurden, als ein noli me tangere behandelt und unverändert angenommen. Ein von mir abgelöster, den Figuren ähnlich gestalteter Krystall, ist seiner Flächenbeschaffenheit nach so ausgezeichnet zu den genauesten, die Feststellung von

Grundverhältnissen bezweckenden Messungen geeignet, dass ich diese Gelegenheit zu einer näheren Untersuchung sorgfältig zu benützen mir habe angelegen sein lassen. Und in der That habe ich in Folge dessen von den seither gangbaren Angaben nicht unbedeutend abweichende Resultate erhalten, welche mich veranlasst haben, das ganze Linaritsystem neu zu berechnen.

Die Beibehaltung der Miller'schen Axenlage empfahl sich aus mehreren Ursachen; erstlich weil sie den beiden durch ihre Spaltbarkeit physikalisch ausgezeichneten Flächen den Character von Coordinatebenen ertheilt, wobei die basische Endfläche zugleich eine der beständigsten und in die Augen fallenden Linaritflächen ist; dann aber auch, weil man bei Miller's Grundform weit einfachere Flächenzeichen erhält, als bei der alten Brooke'schen. Unsere untenfolgende Tabelle, in welcher die Symbole nach beiden Grundformen neben einander stehen, wird dies deutlich zeigen. Ich habe daher in der ferneren Besprechung, gleich wie in der Tabelle der Neigungswerthe und den Figuren nur die Miller'sche Grundform unterstellt.

Zu den Messungen hat nur der einzige aber unübertrefflich gut gebildete und spiegelnde erwähnte Krystall Fig. 21 bis 24 gedient. Da er vollkommen alles leistete, was man nur wünschen mochte, so habe ich mich weiterer Zerstörung des schönen Exemplares, dem er entnommen war, enthalten. Das mir dienende Instrument ist einfach, aber sehr genau gearbeitet, mit einer guten Einrichtung zur genauen Centrirung und einem Spiegel versehen, und da ich bei denjenigen Messungen, welche die Ermittelung der Constanten zum Zweck hatten, mit grosser Sorgfalt verfuhr, so glaube ich ihre Richtigkeit bis auf allenfalls 2 bis 3 Minuten verbürgen zu können.

Da die Neigung des Orthopinakoids sowohl zur Basis als zu einem Orthodoma, ferner des Prisma ∞P vollkommen genau gemessen werden konnten, so bot sich in den drei hierbei zu erhaltenden Neigungswerthen der bequemste Ausgang zur Berechnung der Grunddimensionen.

Ich fand bei 10 Messungen, welche nicht über 4 Minuten differirten, für:

$oP : \infty \breve{P} \infty$ als Mittel $102^0\ 32{,}7'$, statt dessen ich annehme $102^0\ 33'$

Nach Brooke $102^0\ 45'$

Ferner bei 5 Messungen mit Differenz 5 Minuten für:

$2P : \infty \breve{P} \infty$ als Mittel $127^0\ 22{,}4'$. Nach Brooke $128^0\ 6'$

Endlich bei 7 Messungen mit 5 Minuten grössester Differenz für:

$\infty P : \infty P$ Mittel $= 118^0\ 23{,}7'$, wofür zu nehmen $118^0\ 24'$

Bei Brooke $= 119^0$

Aus diesen 3 Werthen berechnen sich nun die Grunddimensionen des Linarit wie folgt:

Hauptaxe	=	0,4813411
Klinodiagonale	=	1
Orthodiagonale	=	0,5818762
Schiefer Winkel	=	77° 27′

Die bis jetzt am Linarit beobachteten 20 Theilgestalten sind nun die folgenden:

Flächen des Linarit.

	Grundform nach Miller.	Grundform nach Brooke.	Buchstaben bei Miller.	Buchstaben bei Greg.	
Basische Endfläche	o P	2 P ∞	c	P	Zweite Spaltungsrichtung, weniger gut.
Klinopinakoid . .	∞ P ∞	∞ P ∞	b	b	
Orthopinakoid . .	∞ P ∞	∞ P ∞	a	a	Erste Spaltungsrichtung, sehr vollkommen.
Prisma . . .	∞ P	∞ P	m	M	
„ . . .	∞ P 2	∞ P 2		l	Greg gemessen l : a = 140° 38′. Die Rechnung gibt 140° 0′ 41″
Orthodoma, positiv	1/8 P ∞	8/5 P ∞	d	d	
„ „	2/3 P ∞	o P	o	o	
„ „	5/6 P ∞	- 1/2 P ∞	t	t	
„ „	P ∞	- P ∞	s	s	
„ „	3/2 P ∞	- 5/2 P ∞		x	Von Greg gefunden x : a = 117° 30′. Berechnet 117° 20′ 32″
„ „	2 P ∞	- 4 P ∞	u	u	
„ „	7 P ∞	- 19 P ∞			Von Peters beob., zwischen s u. a, u. gemessen : a = 163° 20′. Für 7 P ∞ ber. 162° 47′ 38″. Vgl. S. 271.
„ negativ	- P ∞	5 P ∞		y	Von Greg gefunden y : a = 125° 30′. Berechnet 125° 35′ 33″
Klinodoma . . .	P ∞	3 P 3/2		r	„ „ „ r : o P = 141° 25′ „ 141° 4′ 50″
„ . . .	1/2 P ∞	2 P 4/3		w	„ „ „ w : o P = 158° 8′ „ 158° 0′ 52″
Hemipyramide, positiv	P	- 3 P 3			Hbg. Die neu beobachtete Fläche e. Fig. 21—24. Tautozonal in o P . P . ∞ P und ∞ P ∞ . 2 P 2 . P . P ∞ .
„ „	2 P	- 6 P 3/2		n	Von Greg zwischen M und P, d. i. ∞ P und o P gefunden, könnte also ein + m P oder ein — m P sein. Er gibt ferner nur an ∞ P : n = 151° 10′; für — 2 P würde die Rechnung = 153° 28′ 41″ erfordern, für + 2 P : ∞ P dagegen = 150° 40′ 16″; ist also + 2 P.
„ „	2 P 2	- 4 P 4/3		g	Von Greg unsicher angegeben. Er gibt mit einem Fragezeichen die Zone M g l an, welche in der That unrichtig ist. Nach meiner Beobachtung muss g in die Zone M g s fallen. Greg gibt aber zugleich M : g = 137° 20′ und obgleich mit einem abermaligen ? versehen, stimmt doch diese Messung nicht schlecht. Ich berechne = 137° 1′ 0″ und mass 137° 4′. Am Krystall Fig. 21–24 ist diese Fläche eine der grössesten und vollkommensten. Bestätigt sich als Reihenglied in: ∞ P . 2 P 2 . 8/7 P 8 und ∞ P ∞ . 2 P 2 . P . P ∞ .

Flächen des Linarit, (Fortsetzung.)

	Grundform nach Miller,	Grundform nach Brooke.	Buchstaben bei Miller.	Buchstaben bei Greg.	
Hemipyramide, positiv	$\frac{8}{3}$ P $\frac{4}{3}$	-6 P $\frac{12}{11}$		m	Greg beobachtete m tautozonal zwischen ∞P und $\frac{2}{3}$P∞ und fand ∞P : m = 150° 5′. Beiden Erfordernissen entspricht $\frac{8}{3}$P$\frac{4}{3}$, welches geneigt zu ∞P = 150° 40′ 12″
„ „	$\frac{8}{7}$ P 8	$-\frac{10}{7}$P$\frac{10}{3}$		z	Viele Linaritkrystalle zeigen eine unvollkommen gebildete gekrümmte Fläche, so gelegen, wie es Greg's Fig. 4ᵃ bei z ungefähr andeutet. Er gibt aber nichts weiter an, als M : Z = 94°. Diese eine Angabe wurde zur Bestimmung nicht ausreichen, wenn sie auch nicht mit einem ? begleitet wäre. Unser Krystall Fig. 21-24 hat diese Fläche so ungewöhnlich gut gebildet, dass eine Zone, ∞P. 2P2.z, festgestellt und das Zeichen $\frac{8}{7}$P∞ aus denjenigen weiteren Messungsergebnissen berechnet werden konnte, welche aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich sind. Von Greg's Angabe = 94° weicht z : M = 105° 3′ 7″ allerdings bedeutend ab.

Neigungswinkel, wenn Axe a : b : c = 0,5818762 : 1 : 0,4813411
Schiefer Winkel C = 77° 27′

		Berechnet.	Bei Miller angegeben.	Beobachtet Greg.	Beobachtet Hessenberg.
oP : ∞P∞	c : n	102° 33′	102° 45′		102° 33′
„ : 7P∞	c : *	94° 39′ 22″			
„ : 2P∞	c : n	130° 5′ 0″	129° 40′ Dufr.		130° 7′
„ : $\frac{3}{2}$P∞	c : x	140° 6′ 28″			
„ : P∞	c : s	152° 18′ 47″	151° 40′ „		
„ : $\frac{5}{6}$P∞	c : t	156° 47′ 50″	156° 10′ „		
„ : $\frac{2}{3}$P∞	c : o	161° 23′ 28″	161° 30′ „		161° 30′
„ : $\frac{1}{8}$P∞	c : d	176° 35′ 40″	176° 35′ „		
„ : −P∞	c : y	156° 57′ 27″			156° 52′
∞P∞ : 7P∞	a : *	162° 47′ 38″	163° 20′ (Peters)		
„ : 2P∞	a : n	127° 22′ 0″	128° 6′		127° 22′
„ : $\frac{3}{2}$P∞	a : x	117° 20′ 32″		117° 30′	
„ : P∞	a : s	105° 8′ 13″	105° 35′		
„ : $\frac{5}{6}$P∞	a : t	100° 39′ 55″	101° 1′		
„ : $\frac{2}{3}$P∞	a : o	96° 3′ 32″	96° 18′ [12]		
„ : $\frac{1}{8}$P∞	a : d	99° 8′ 40″	99° 16′		
„ : −P∞	a : y	125° 35′ 33″		125° 30′	

[12]) ∠ C in Naum. El. = 84° 15′ = 95° 45′.

		Berechnet.	Bei Miller angegeben.	Beobachtet Greg.	Beobachtet Hessenberg.
o P : ½ P ∞	c : w	158° 0′ 52″		158° 8′	157° 55′
,, : P ∞	c : r	141° 4′ 50″		141° 25′	141° 0′
,, : ∞ P ∞	c : b	90° 0′ 0″	90°		90°
½ P ∞ : P ∞	w : r	163° 3′ 58″			
,, : ∞ P ∞	w : b	111° 59′ 8″			
P ∞ : ∞ P ∞	r : b	128° 55′ 10″			
,, : ∞ P ∞	r : a	99° 43′ 59″			
½ P ∞ : ∞ P ∞	w : a	101° 37′ 26″			
∞ P ∞ : ∞ P 2	a : l	140° 0′ 41″		140° 38′ 0″	
,, : ∞ P	a : M	120° 48′ 0″	120° 30′		
,, : ∞ P ∞	a : b	90° 0′ 0″	90°		
∞ P 2 : ∞ P	l : M	160° 47′ 19″			
,, : ∞ P ∞	l : b	129° 59′ 19″			
∞ P : ∞ P	M : M	118° 24′ 0″	119°		118° 24′
,, : ∞ P ∞	M : b	149° 12′			
∞ P 2 : ∞ P 2	l : l	79° 58′ 38″			
∞ P : o P	M : c	96° 23′ 17″		96° 25′	
,, : ,,	,, : ,,	83° 36′ 43″			
P : ∞ P ∞	e : b	128° 36′ 29″	129° 34′		
,, : ∞ P ∞	e : a	101° 46′ 27″			
,, : o P	e : c	133° 47′ 7″			133° 35′
,, : ∞ P	e : M	129° 49′ 36″			129° 35′
2 P : ∞ P ∞	n : b	123° 19′ 23″			
,, : ∞ P ∞	n : a	111° 33′ 17″			
,, : o P	n : c	112° 56′ 27″			
,, : ∞ P	n : M	150° 40′ 16″		151° 10′	
,, : P	n : e	159° 9′ 20″			
2 P 2 : ∞ P ∞	g : b	123° 19′ 23″			
,, : ∞ P ∞	g : a	120° 28′ 22″			
,, : o P	g : c	122° 33′ 0″			122° 29′
,, : ∞ P	g : M	137° 1′ 0″		137° 20′ ?	137° 4′
⅔ P ⅓ : ∞ P ∞	m : b	138° 10′ 0″			
,, : ∞ P ∞	m : a	119° 28′ 10″			
,, : o P	m : c	109° 25′ 56″			
,, : ∞ P	m : M	150° 40′ 12″		150° 5′	
⅞ P 8 : ∞ P ∞	z : b	96° 22′ 56″			
,, : ∞ P ∞	z : a	108° 42′ 23″			
,, : o P	z : c	148° 2′ 43″			148° 41′
,, : ∞ P	z : M	105° 3′ 7″			105° 20′
,, : 2 P 2	z : g	148° 2′ 7″			148° 25′

An Krystallen von Dolea bei Rezbanya hat unlängst Peters (1861, Sitzber. d. Wien. Ak. XLIV, 168), welcher ebenfalls die Miller'sche Grundform beibehält, ein neues Orthodoma (nicht Klinodoma, wie es l. c. aus Versehen heisst) gefunden in Combination mit ∞P∞ . oP . P∞ . ∞P . ∞P∞ . Er fand dasselbe gegen ∞P∞ geneigt = 163° 20″ wonach es das Zeichen 7P∞ zu erhalten hat, für welches die Rechnung 162° 47′ 38′, erfordert, nicht ⅞P∞, wie Peters irrthümlich angibt; denn dieses müsste 153° 24′ zu ∞P∞ geneigt sein. Als 7P∞ habe ich die Fläche daher auch in die vorstehenden Tabellen aufgenommen.

Es ist bekannt, dass viele Linaritkrystalle hemitropische Zwillinge sind, indem sie die Hauptspaltungsfläche ∞P∞ als Zusammensetzungsebene haben. Auch an den Cumberländer Krystallen bestätigt sich dies und Fig. 23 zeigt den mir vorliegenden Gruppenkrystall, welcher sich am einen Ende zwillingisch verhält, aber eines seiner beiden Individuen über das andere hinaus fortwachsen und sich am entgegengesetzten Ende als einfacher Krystall ausbilden lässt.

In guten Krystallen ist der Linarit bis jetzt noch immer selten geblieben, obgleich die Zahl der Fundorte des Minerals in rascher Vermehrung begriffen ist. Ein früheres seltenes Vorkommen desselben zu Schneeberg, derb und krystallisirt, aber nicht so schön als in Cumberland, erwähnte v. Hornberg, Korresp.-Blatt des zool. min. Vereins in Regensburg, 1857, S. 170. Karl Koch fand den Linarit als krystallinischen Ueberzug auf alten Handstücken von den Gruben Aurora und Thomas im Dillenburgischen (Jahrb. Ver. für Natk. in Nassau 1857, S. 397). F. Sandberger (Pogg. Ann. 1858, Bd. 105, S. 615) fand das Mineral von Nassau a. d. Lahn auf Gangtrümern als Zersetzungsproduct aus Kupferkies und Bleiglanz entstanden, in Gestalt von fettglänzenden Rinden, begleitet von Brochantit.

Auch von einem Sibirischen Fundort kennt man jetzt den Linarit durch eine Mittheilung von Kobell's (1861, Journ. f. pract. Chem. 83, 454), welcher ein Bleierz aus Nertschinsk in der Leuchtenbergischen Sammlung chemisch und goniometrisch als Linarit erkannte.

Bereits im Jahr 1851 gab Haidinger (Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Jahrg. II, 2, S. 78) Nachricht über seine interessanten Beobachtungen von Pseudomorphosen an Stufen mit von ihm als solcher erkanntem Linarit, derb und krystallisirt von Rezbanya. Er fand in Drusenräumen Linaritkrystalle von 2 Mm. Grösse, welche an ihrem freien Ende noch unverändert, am aufgewachsenen aber mit Beibehaltung ihrer Form in ein Aggre-

gat kleiner, deutlicher Weissbleierzkrystalle umgewandelt waren, eine Pseudomorphose, welche er sich durch Annahme aufsteigenden kohlensäurehaltigen Wassers erklärte.

Zehn Jahre später (1861. Sitzber. d. Wien. Ak. XLIV, S. 168) hat Peters diesen, von Haidinger bereits nach ihrer Wichtigkeit gewürdigten Verhältnissen erneuerte Aufmerksamkeit zugewandt und ihre Erkenntniss nach einer neuen Seite hin vervollständigt. Er überzeugte sich an Stufen von der Erzlagerstätte zu Dolea unweit Rezbanya, dass bei der überall zu begegnenden Umwandlung des Linarits zu Weissbleierz, sich stets Malachit ausscheide und häufig neben letzterem sich vorfinde; dass aber der Linarit selbst ein vorheriges Erzeugniss der Oxydation von auf der Lagerstätte häufigen Bleiglanz- und Kupferkies-Gemengen sei. So bilde der Linarit das vermittelnde, unumgängliche Zwischenglied der Umwandelung dieser Schwefelmetalle in Malachit und Weissbleierz, mit welchen er innig vergesellschaftet sei und in welche er ersichtlich von Theilchen zu Theilchen übergehe. Die Schwefelmetalle oxydiren (vitriolesciren) zu Linarit; dieser zerfällt unter der Einwirkung kohlensaurer alkalischer Lösungen zu Weissbleierz und Malachit.

Was man an Englischen Stufen beobachten kann, stimmt ganz überein und offenbar erlangt der Linarit durch dieses Verhalten eine grössere Wichtigkeit für die theoretische und praktische Beurtheilung der Genesis vieler Erzlagerstätten. Denn es ist kein Zweifel, dass diese Umwandelungsvorgänge eben wegen ihrer Gesetzlichkeit und wegen der Einfachheit und Häufigkeit der ihnen zum Ausgang dienenden Naturkörper und Agentien eine grössere Allgemeinheit in ihrem Auftreten haben werden. Dass man ihre Spur noch nicht allgemeiner aufgefunden, hat gewiss seinen Hauptgrund in der Aehnlichkeit des Linarits in seinen verschiedenen weniger deutlichen Erscheinungsformen mit der Kupferlasur, mit welcher er sicherlich häufig verwechselt worden und von welcher er künftig in vielen Fällen unterschieden werden wird, wenn dem Gegenstand einmal vermehrte Aufmerksamkeit zugewendet sein wird, was sehr zu wünschen ist.

Die Umwandelung des Linarit in Weissbleierz bewegt sich, wie Peters beobachtet hat, in den kleinsten Dimensionen. An demselben Stück benachbart findet sich frischer Linarit und die beiden Umwandelungsproducte desselben. Bekanntlich sind ähnliche Erscheinungen an Pseudomorphosen ungemein häufig. Solche ins Kleine lokalisirte Vorgänge begreifen sich offenbar leichter, wenn man sie sich nicht als vermittelt durch fluthende oder alle Räume erfüllende Flüssigkeiten vorstellt, sondern wie Volger gelehrt und in seinen Schriften an vielen Orten ausgeführt hat, als die Wirkungen einer

Durchfeuchtung, einer äusserst feinen mechanischen Zertheilung der flüssigen Agentien und einer capillaren Beweglichkeit derselben, selbst innerhalb der kleinsten, sinnlich nicht mehr wahrnehmbaren Räume. Nur so können diese flüssigen Agentien örtlich engbeschränkte Wirkungen ausüben und selbst wieder Gegenwirkungen unterliegen, welche, von den kleinsten einzelnen Punkten ausgehend, auf ihre unmittelbare Nähe beschränkt bleiben können.

Kupferuranit (Chalkolith).

An guten Krystallen von Redruth von zwei verschiedenen Exemplaren habe ich Messungsresultate erhalten, welche auffallend von den Angaben Levy's, welche sich bei Durénoy finden und von da in Miller's Mineralogie übergegangen sind, abweichen, während sie doch befriedigend nahe mit den im Jahr 1828 in Naumann's Mineralogie gegebenen übereinstimmen.

Unter Beibehaltung von Naumann's Grundform, (welche sich bei Miller mit einer anderen vertauscht findet) haben die von mir beobachteten Krystalle die Form:

$$o P . P . {}^{3}/_{10} P . P \infty . \infty P \infty .$$

Im Mittel aus 12 Messungen an fünf Krystallen, wobei 16 Min. grösseste, Differenz fand ich: $P : o P = 108^0\ 38'$.

Hieraus berechnet sich die Hauptaxe = 2,097088

und für P die Mittelkante	= $142^0\ 44'$	, bei Naumann 1828	=	$143^0\ 2'$
„ „ „ Polkante	= $95^0\ 51'\ 33''$	„ „ „	=	$95^0\ 46'$
„ P ∞ „ Mittelkante	= $129^0\ 0'\ 41''$	„ „ „	=	$129^0\ 24'$
„ „ „ Polkante	= $100^0\ 40'\ 35''$			

Hiermit die Angaben Levy's, wie sie sich bei Miller vorfinden, zu vereinigen, bin ich nicht im Stande. Die Seitenaxen sind bei Letzterem um 45^0 gegen die Naumann'schen gedreht, so dass Naumann's Protopyramiden m P von Miller als Deuterpyramiden m P ∞ angesehen werden. Solcher Pyramiden gibt er nun viere an, aber alle über einander liegend, keine einzige der anderen, gewendeten Ordnung, von deren häufigem Auftreten man sich doch leicht überzeugen kann. Jene vier Pyramiden werden angegeben geneigt zu o P:

$$x = 147^0\ 56'; \ s = 140^0\ 7'; \ e = 128^0\ 35'; \ r = 111^0\ 45'.$$

Unter diesen Angaben ist aber keine einzige, welche auf die Naumann'sche, von uns bestätigte Pyramide P (108° 38′ : o P) bezogen werden könnte, und doch ist diese Form die allergewöhnlichste, welche in den meisten Fällen die Uranitkrystalle der verschiedenen Fundorte beherrscht.

Da aber auch der Versuch nicht gelingt, die Levy'schen Werthe überhaupt in irgend eine einigermassen einfache parametrische Beziehung zu unserem P zu bringen, so bleiben die Angaben, wie sie bei Miller stehen, in der That räthselhaft und eine Aufklärung erscheint um so wünschenswerther, als nun auch Naumann in der so eben erschienenen sechsten Auflage seiner vortrefflichen Elemente der Mineralogie sich leider hat bewegen lassen, seine eigenen früheren richtigen Angaben zu verlassen und ein P, zu o P nach Miller mit 111° 45′ geneigt aufzunehmen.

Die an mehren Krystallen gefundene schmale Fläche $^3/_{10}$P ist neu. Ihre Neigung zu o P, gefunden = 138° 10′, berechnet sich zu 138° 20′ 24″.

Greg & Lettsom haben die Miller'schen Angaben abgeschrieben, gaben aber ausserdem eine Pyramide u mit 109° 34′ : o P an, also Naumann's altes P, mit einer Differenz von ungefähr einem Grad. Ausserdem haben Greg & Lettsom auch noch eine Pyramide 0 mit 136° 45′ : o P, möglicherweise identisch mit unserem $^3/_{10}$P.

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 1 8 Eisenglanz

Fig. 9.

Zinnerz.

Fig. 7.

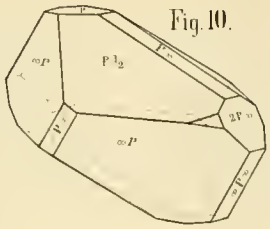
Fig. 4

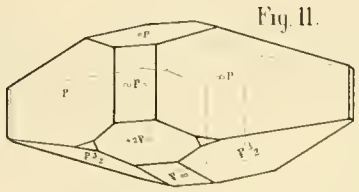
Fig. 5.

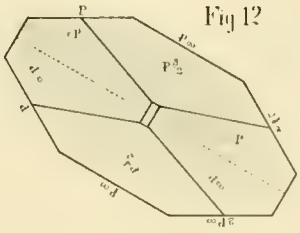
Fig. 6.

Fig. 7.

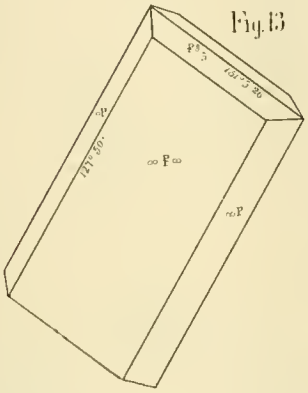
Fig. 8.

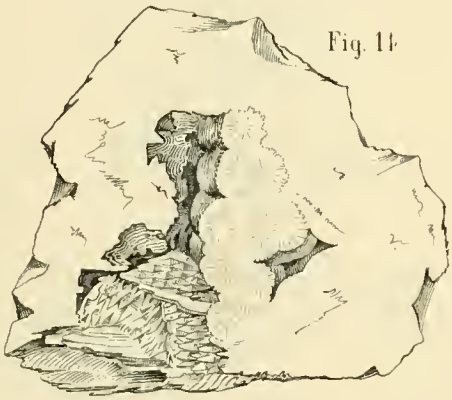


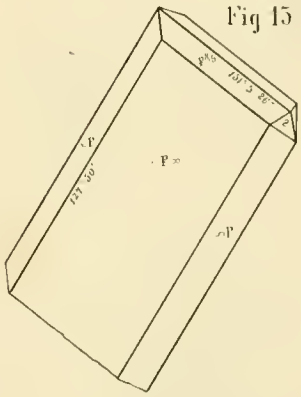


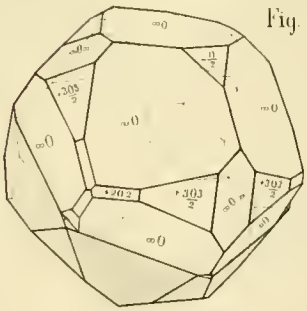


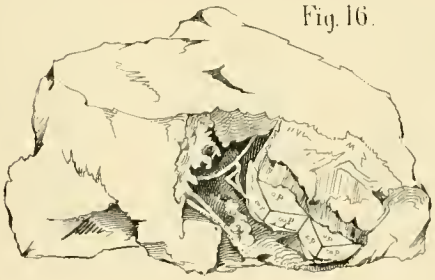
Malachit.

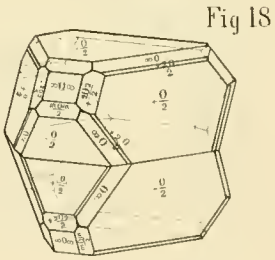


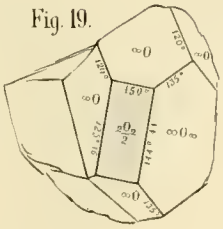


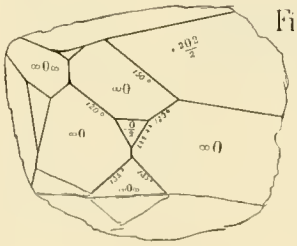






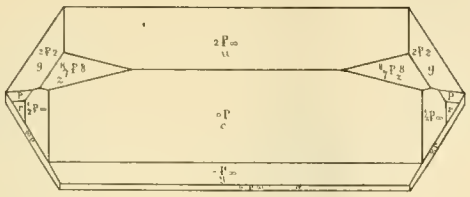






Zinkblende.

Fig. 21.



Linarit

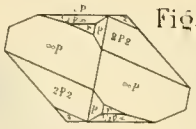
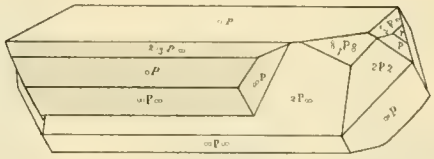


Fig. 22.

Fig. 23.



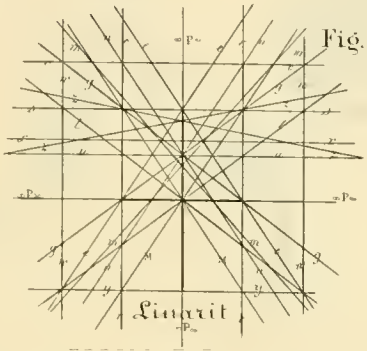


Fig. 25.

Linarit

Fig. 26.

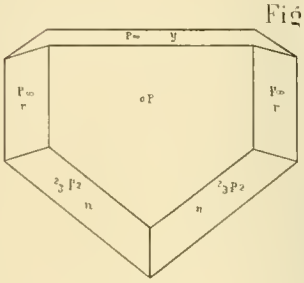
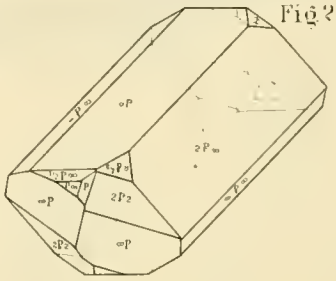


Fig. 24.



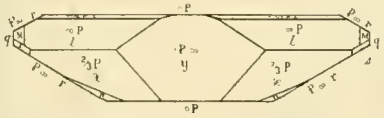


Fig. 28.

Fig. 27.

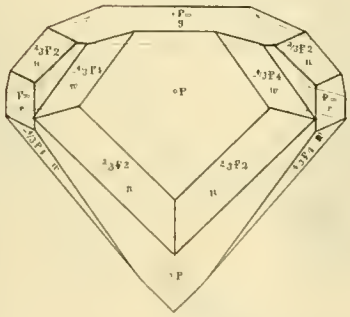


Fig. 29

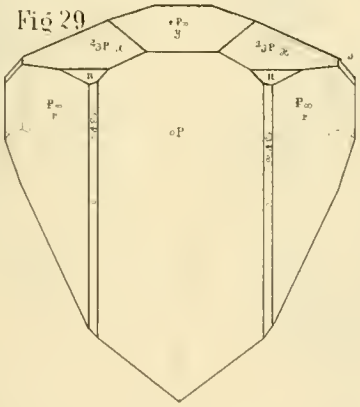


Fig. 30

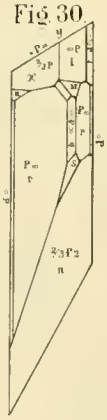
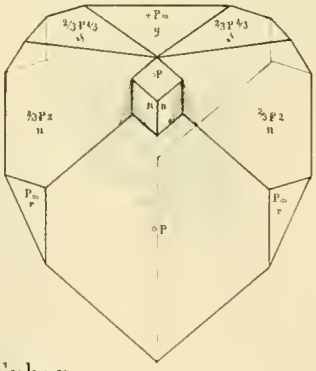


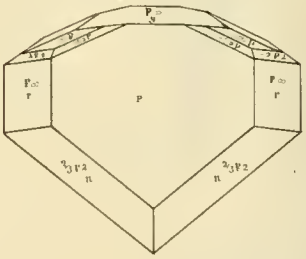
Fig. 31.



Sphen

Sphen.

Fig. 32.



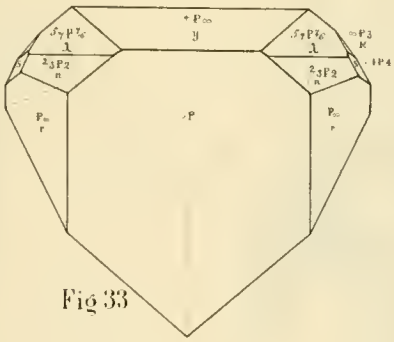
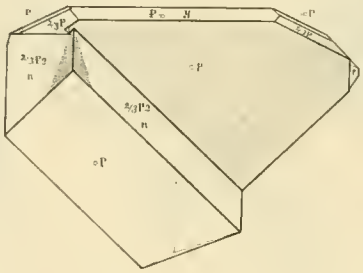


Fig. 33

Fig. 34.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1864-1865

Band/Volume: 5_1864-1865

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

Artikel/Article: Mineralogische Notizen 233-274