

Mineralogische Notizen

von

Friedrich Hessenberg.

N^o 8.

(Siebente Fortsetzung.)

Mit 4 Tafeln.

Sphen aus dem Zillerthal.

Fig. 1—9.

Im Sommer 1865 erhielt ich einen höchst merkwürdigen Sphenkrystall, ausgezeichnet in den verschiedensten Beziehungen, von reichster Flächencombination, mit neuen Formen vom seltsamsten Habitus, endlich begabt mit einer Zwillingsverwachsung, deren nähere Betrachtung auf ein neues Gesetz führt. Die nachfolgenden Seiten werden die nicht ganz leichte Lösung der Probleme, welche der Krystall aus so verschiedenen Gesichtspunkten darbietet, schrittweise zu vermitteln haben, in ähnlicher Art, wie die Untersuchung selbst mit der Betrachtung der äusserlichen Erscheinung und ihren feinen Einzelheiten begann und erst allmählig auf schwierigen Umwegen dahin gelangte, sie zu interpretiren und auf ihre systematische Regel zurück zu führen.

Bei der ersten vorläufigen Betrachtung stellt sich der Krystall kaum wie ein auf bekannte Sphenformen zurückführbares Gebilde dar. Denkt man sich ein glänzendes, vollkommen durchsichtiges, hellpistaziengrünes Glastäfelchen, von der Grösse und Gestalt der Fig. 6 und dabei der geringen Dicke bloß eines halben Millimeters, dessen obgleich so dünner Rand auf $\frac{3}{4}$ seines Umfangs doch in zahlreichen, prächtig glänzenden Reflexen facettirt erscheint, so ist vielleicht damit der erste Anblick so kurz und gut als möglich bezeichnet.

Aber der nächste aufmerksamere Blick auf diesen flächengezierten Rand lehrt auch sofort, dass der Krystall nicht ein einfacher, sondern aus zwei aufeinander liegenden dünnen Tafeln zwillingsisch zusammengesetzt ist. Die Trennungsfläche, unregelmässig gekrümmt verlaufend, ist vollkommen deutlich, schon weil die beiderseits anstossenden

Flächen gegen sie einspringen, nirgends mit einander spiegeln und sich als zwei verschieden orientirten Systemen zugehörig verhalten.

Fig. 4 und 5 sind vergrößerte Darstellungen dieses so zusammengesetzten Krystalles, und zwar Fig. 5 auf die breite Seite gesehen, wie es bereits in Fig. 6 geschehen, Fig. 4 auf den Rand hin betrachtet, letztere Ansicht für unsere weiteren Studien wohl die lehrreichere. Ist die Auflösung einmal gefunden, so pflegt ein Räthsel hinterher leicht lösbar zu scheinen. Dennoch zweifle ich, ob die Flächenbestimmung dieser reichen Combination, wie man sie jetzt auf diesen Figuren leichtlich ablesen kann, dem geneigten Beschauer wie ein Ei des Columbus erscheinen werde, insbesondere, wenn er das Eigenthümliche der vorhandenen ausserordentlichen Unsymmetrie beachtet, darin bestehend, dass die herrschende dünne Tafelförmigkeit und zugleich zwillingische Zusammensetzung parallel ist nicht etwa mit irgend einem pinakoidischen Hauptschnitt, sondern mit einer der beiden Flächen einer Hemipyramide, und zwar einer $n = \frac{2}{3}P2$. Die sichere Erkenntniss eines so abnormen Verhältnisses ging natürlich nicht der Untersuchung voraus, sondern war erst ihr Resultat, daher ich anfangs nur um so mühsamer zwischen einem Wirrsal allmählig gewonnener zahlreicher Messungsergebnisse herumsuchen und tappen musste. Eine Zusammenstellung der endlich gewonnenen Flächenzeichen ergibt nun die folgende Combination:

$\frac{2}{3}P2$. $\frac{1}{2}P$. $P\infty$. oP . ∞P . $-2P2$. $-\frac{4}{3}P4$. $P\infty$. $-P\infty$. $4P4$. $\infty P\infty$. $\frac{10}{3}P10$. $\frac{1}{3}P\infty$,
 n z y c l t w r v s q ρ π
 letztere beiden neu.

Beseitigt man zur bildlichen Darstellung dieser Combination die dem Beobachtungsobjecte anhaftende Unsymmetrie und führt sie auf ihre ideale Regelmässigkeit, so erhält man die Figuren 2 und 1, erstere eine perspectivische Ansicht von vorn, letztere eine Projection aus der Richtung der Orthodiagonale.

Von den 13 Theilgestalten dieser Combination gehören z , w und v zu den selteneren Titanitflächen, zwei andere, nämlich ρ und π sind neu. Wir kommen auf sie später zurück, um hier unsere allgemeinere Betrachtung der Combination und der Zwillingsfügung nicht zu unterbrechen, vielmehr uns der Untersuchung zu widmen, ob die beiden Krystallhälften wirklich gesetzlich regelmässig zu einander stehen, und wenn ja, nach welchem Gesetz dies der Fall ist.

Der Beweis, dass die beiden Krystallhälften sich nicht in zufälliger, sondern in regelmässiger Aneinanderfügung befinden, findet sich in folgendem, sowohl durch den Augenschein, als am Reflexionsgoniometer genauer bestätigten Umstand.

Die Flächen $yznrwtl$ des einen Krystalls und die gleichen Flächen $y'z'n'r'w't'l'$ des zweiten (vgl. Fig. 4), meistens gross ausgedehnt, liegen tautozonal, sind also sämmtlich Glieder einer und derselben Zone, derart, dass n parallel (\parallel) n' , $y \parallel y'$, $z \parallel z'$ u. s. w. Diese Zone verhält sich also völlig wie bei einem einfachen Krystall, würde daher für sich allein betrachtet, die verschiedene Stellung der zwei Hälften gar nicht erkennen lassen. Nur an den auf dem schmalen Rand befindlichen, jener Zone fremden kleinen Flächen erkennt man die diesseits und jenseits der Zusammensetzungsfläche vorhandene, sich durch Mangel jeglicher Einspiegelung baldigst verathende Verschiedenartigkeit der Orientirung. Besser als in der Fig. 4 erkennt man die Bedeutung dieser Verschiedenheit in der idealen Fig. 3. Diese gibt die zwei Krystalle in derselben Projection und in derselben Stellung wie Fig. 4; nur ist der unsymmetrische, dünntafelige Habitus dieser letzteren beseitigt und dieselbe ideale Regelmässigkeit der Krystalle eingeführt wie in den Figuren 1 und 2. Nun ist es nicht schwer, in Fig. 3 zu erkennen, dass, wenn man den einen Krystall in seiner Stellung unverändert belässt, den anderen aber um die lothrecht zu der Ebene des Papiers gerichtete Axe der den beiden Krystallen gemeinschaftlichen Zone $yznrwtl$ 180 Grad dreht, alsdann die Flächen dieser Zone bei beiden Krystallen wieder völlig parallel zu stehen kommen werden. Damit ist dann das Gesetz der Verwachsung dieses merkwürdigen Doppelkrystalles gefunden, welches sich darin kundgibt, dass die Zwillingsaxe identisch mit der Axe einer der beiden Zwischenzonen $rnyl$, Drehung 180° ist und die sämmtlichen gleichnamigen Flächen dieser Zone daher gemeinschaftlich orientirt sind. Um das Erforderliche in der kürzesten Formel auszudrücken, reicht es hin, das Gesetz so auszusprechen:

Zwillingsaxe eine Kante $\infty P: P\infty (l: y)$
Umdrehung 180°.

Die hier angegebene Art der Drehung ist die einzige, durch welche die Individuen in die angegebene Stellung zu einander gebracht werden können. Die Axe dieser Drehung lässt sich daher durchaus nicht mit einer anderen, sogenannten aequivalenten Zwillingsaxe (*Naumann*, Krystallographie Bd. II. S. 204) vertauschen.

In diesem unserem Zwilling berechnet sich die Neigung der beiden Hauptaxen zu einander = 120° 20' 0". Zugleich ist dieser Werth das Doppelte des Neigungswinkels 60° 10' 0", welchen in jedem Individuum eine Kante $l:y$ (die Zwillingsaxe) mit dessen Hauptaxe macht.

In der vorhin gefundenen Formel ist nun allerdings das Stellungsgesetz (*Naumann, l. c.* § 561) eines solchen Zwillingss vollständig ausgedrückt, aber nicht das Gesetz seiner Aneinanderfügung. Es scheint aber ein solches Verbindungsgesetz für die beiden Individuen gar nicht zu bestehen. Nähme man die Sache rein theoretisch, so ist es bekanntlich eine Frage, ob man überhaupt berechtigt sei, in einem monoklinen System jemals eine zu der Zwillingssaxe rechtwinkelig geneigte Zwillingsebene anzunehmen.

Diese Frage hängt mit dem eigentlichsten Wesen des Monoklinismus zusammen und scheint noch nicht allseitig bestimmt beantwortet zu sein (vergl. *Naumann, Lehrb. d. Kstllgr.* § 648; auch dessen *Elemente d. Kstllgr.*, S. 334 f.) Es scheint, man darf absehen von einer solchen imaginären Zwillingsebene, für welche doch kein einfaches rationelles Parameterverhältniss gefunden werden könnte. Ein Anderes ist es mit dem Aufsuchen einer wirklich zu beobachtenden Berührungsfläche der beiden Individuen. Aber auch hier lässt uns die Beschaffenheit unserer Zwillingssgruppe zu keiner rechten Ueberzeugung kommen. In Fig. 4 und 7 ist das Sachverhältniss möglichst treu dargestellt. Stellenweise zeigt sich die Berührungsgrenze allerdings ziemlich genau gleichlaufend mit n , aber im Allgemeinen weicht sie doch wieder von dieser Richtung ab. Bei diesem Mangel an durchgreifender Regelmässigkeit scheut man sich doch, diese Fläche n als allein berechnete Berührungsfläche ausdrücklich in die Formel aufzunehmen, besonders wenn man erwägt, dass die Begrenzungsverhältnisse überhaupt doch mehr zufälliger Natur sind und im Grunde das Wesentliche, Gesetzliche der Gruppierung, ihr Stellungsgesetz, nicht alteriren. Wir könnten uns ja mit wesentlich demselben Erfolg die Gruppe beliebig parallel zu y , oder zu r , oder zu jedem anderen Glied dieser Zone halbirt denken; gedreht um die Zonenaxe mit 180° würden die Krystalle in allen diesen Fällen schliesslich doch nur immer zu einer und derselben gegenseitigen Orientirung gelangen, wenn auch dabei die Randflächen nach ihrem Auftreten und in ihren Begrenzungsverhältnissen allerdings sehr verschiedenartig abgeändert erscheinen müssten.

Vielleicht könnte man sich, obgleich mit geringer Wahrscheinlichkeit, den in Fig. 5 rechter Hand, von a nach b , abgebrochenen, vielleicht auch unvollständig ausgebildeten Krystall nach dieser Seite hin fortgesetzt und vermittelt dessen als gekreuzten Zwilling denken, so dass das Individ von links hinten nun in seiner Fortsetzung rechts vorn wieder erscheinen würde. Dann hätte man eine Zwillingsebene zugleich

im Sinn einer Berührungsfläche normal zur Zwillingaxe, ein jedoch nach dem oben Gesagten auch theoretisch bedenkliches Verhältniss.

Eine Zwillingungsverwachsung wie die unsrige, ganz so specialisirt, ist wohl das erste Beispiel dieser Art. Doch bieten sich wenigstens analoge Verhältnisse, sobald man die Sache mehr nach ihren allgemeineren Charakteren auffasst, indem man die wesentliche Bedeutung, das Charakteristische einer solchen Verwachsung nicht in der Identität dieser oder jener ihrer jeweiligen besonderen Drehungsaxe, sondern in dem Umstand an und für sich einer asymmetrischen Einseitigkeit der Lage der Drehungsaxe oder der Zusammensetzungsfläche erkennt.

Das Gegentheil einer solchen Einseitigkeit bilden alle jene nach pinakoidischen, basischen oder orthodomatischen Flächen zusammengesetzten Zwillinge, welche durch den klinodiagonalen Hauptschnitt symmetrisch halbirt werden; sie sind der Anzahl nach bei weitem die vorherrschenden. Wenn aber dagegen die Zusammensetzungsfläche einem Prisma oder einer Hemipyramide angehört, so übernimmt diese Fläche für sich einseitig eine Rolle, welche ihr als der Zugehörigen eines Flächenpaares nicht zufallen kann, ohne dass dadurch die Symmetrie des Ganzen einen einseitigen, gleichsam tetardoëdrischen, anstatt hemiëdrischen Charakter erhält. In diese Klasse fallen unsere Zwillinge ebensowohl als z. B. jener, von *Naumann* (Krystallographie Bd. II. p. 343) beobachtete des Feldspathes mit ∞P_3 als Zwillingsebene, gleichwie auch jene des Bavenoer-Gesetzes mit $2P_\infty$ als Zwillingsebene. Die Verwandtschaft dieser Fälle leuchtet ein, wenn man nur nicht vergisst, dass keine so oder so gewählte Grundform, also auch Hauptaxe und Klinodiagonale eine absolute Berechtigung hat, sondern im Gegentheil gegen eine andere vertauscht werden kann, sobald es zweckmässig erscheint, wobei z. B. ein Prisma zur Hemipyramide und diese zu jenem gemacht werden kann. In der Praxis ist dies ja insofern gar häufig der Fall, als bei einem und demselben Mineral der eine Forscher diese, der andere jene Theilgestalt als Grundform vorzieht. Bezögen wir z. B. unseren Zwilling auf *Des Cloizeaux's* Titanit-Grundform oder auf die von *Dana* (Syst. of Min. Ed. IV. p. 268) vorgeschlagene, an sich in der That äusserst empfehlenswerthe, bei welcher genommen ist:

$$y = oP$$

$$r = \infty P$$

$$n = -2P$$

$$l = +P$$

$$z = -P$$

so würde unser Zwillingsgesetz in beiden Fällen folgenden sehr runden Ausdruck erhalten:

Zwillingsaxe eine Mittelkante der Grundform.

Eine Verkürzung der Individuen nach einer Richtung (Tafelförmigkeit) ist zwar bei Zwillingen eine häufige Erscheinung; gewöhnlich pflegt aber die Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe stattzufinden (Vgl. *Naumann*, Lehrb. d. Kryst. II, S. 207). Hier aber liegt die Zwillingsaxe nicht lothrecht zur Ebene der grössten Ausdehnung, sondern in ihr selbst. Erinnern wir uns indessen, dass wir einst Aehnliches auch bei jenen hemimorphen Zillerthaler Zwillingen fanden, welche als Drehungsaxe die Klinodiagonale haben! (Vgl. d. Notizen, No. 6, S. 30, Abh. d. S. G., Bd. V., S. 262.)

Das Endresultat der Flächenbestimmung findet sich bereits auf S. 2 in Symbolen und Buchstaben gegeben. Es verhalf zu ihr zum Theil die Zonenentwicklung (vgl. die Projection Fig. 8, welche die sämtlichen Flächen dieser Combination umfasst), zum Theil eine grössere Anzahl angestellter, übrigens nicht auf eigentliche Feinheit der Resultate abzielender Messungen. Eine Zusammenstellung der Winkelwerthe solcher gemessenen und der berechneten Flächenneigungen findet sich in nachstehender Tabelle. Die in Colonne IV. stehenden Rechnungsergebnisse gründen sich sämtlich unmittelbar auf die Grunddimensionen $\angle C = 85^\circ 22' 22''$, $a : b : c = 1,539438 : 1 : 2,341122$, welche ich schon früher aus *Des Cloizeaux's* Grundmessungen abgeleitet habe (Vgl. diese Not. VI., S. 25). Die Colonne III. enthält die correspondirenden Angaben desselben Forschers.

Bei einem so übermässigen Grad von Unsymmetrie, wie sie unser Beobachtungsobject zeigt, kann es nicht fehlen, dass vielfach Flächen zur Berührung und Kantenbildung kommen, welche bei regelmässiger Ausbildung, wie sie in den idealen Figuren 1, 2 und 3 dargestellt ist, mehr oder weniger weit aus einander in den verschiedensten Octanten liegen würden und deren gegenseitige Neigungswinkel daher gewöhnlich, und so auch in *Des Cloizeaux's* vortrefflicher und sehr vollständiger Liste (*Manuel de Min.* I, S. 146 u. f.), gar nicht in Betracht gezogen werden. Um die sämtlichen gemessenen, in der Tabelle vorkommenden Kanten, deren besonderer Darstellung noch die supplementäre, vergrösserte Fig. 7 gewidmet ist, welche überall die Kantenwerthe direct angeschrieben enthält, mit möglichster Erleichterung auf die entsprechende Flächenlage am regelmässigen Krystall zurückbeziehen zu können, habe ich in der Colonne II. jedesmal bei den Buchstaben die bezügliche Lage durch ein angehängtes

Zeichen in der Weise angegeben, wie es die schematische Zeichnung einer monoklinen Grundform in der Richtung der Orthodiagonale betrachtet, Fig. 9, deutlich zeigt. Die Octanten sind nummerirt; 1, 2, 3 und 4 als die vorderen, 5, 6, 7 und 8 als die hinteren, so dass zu stehen kommt:

5	hinter	1	und	parallel	mit	4
6	„	2	„	„	„	3
7	„	3	„	„	„	2
8	„	4	„	„	„	1

Dem Buchstabenzeichen einer jeden Hemipyramide ist demgemäss in der Tabelle die Ziffer ihres Octanten angehängt. Die basischen Endflächen, die Orthodomen und verticalen Prismenflächen dagegen haben ein Komma oben oder unten, rechts oder links, je nachdem sie gelegen sind, wenn der Krystall dieselbe Stellung hat, wie die Fig. 9.

		Berechnet Des Cl.	Berechnet H.	Gemessen.	Zur Vergleichung mit der Zonenprojection Fig. 8.
P_{∞} :	$^{1/2}P$	$'y : z^1$	154° 19'	154° 19'	155 25
„ :	$^{2/3}P2$	$'y : n^1$	141 44	141° 43' 41''	141 39
„ :	P_{∞}	$'y : r^1$	114 30	114 29 38	
„ :	$^{-4/3}P4$	$'y : w^2$	92 51	92 50 32	
„ :	$-2P2$	$y' : t^2$	109 37	109 36 40	
„ :	∞P	$y' : l'$	139 26	139 26 10	
$^{1/2}P$:	$^{2/3}P2$	$z^1 : n^1$		167 24 41	167 7
„ :	P_{∞}	$z^1 : r'$		140 10 38	
„ :	$^{-4/3}P4$	$z^1 : w^2$		118 31 22	
„ :	$-2P2$	$z^1 : t^2$		96 4 10	
„ :	∞P	$z^1 : l'$		113 45 20	
$^{2/3}P2$:	P_{∞}	$n^1 : r'$	152 46	152 45 57	152 53
„ :	$^{4/3}P4$	$n^1 : w^2$		131 6 51	130 50
„ :	$-2P2$	$n^1 : t^2$	108 39	108 39 39	
„ :	∞P	$n^1 : l'$		78 50 9	
P_{∞} :	$^{-4/3}P4$	$r' : w^2$		158 20 54	158 45
„ :	$-2P2$	$r' : t^2$	135 53	135 53 42	
„ :	∞P	$r' : l'$	106 4	106 4 12	
$^{-4/3}P4$:	$-2P2$	$w^2 : t^2$		157 32 48	157 45
„ :	∞P	$w^2 : l'$		127 43 18	127 40
$-2P2$:	∞P	$t^2 : l'$	150 11	150 10 30	150 17

In Punkt 1 : Zone $yznrwtl$.

		Berechnet <i>Des Cl.</i>	Berechnet <i>H.</i>	Gemessen.	Zur Vergleichung mit der Zonenprojection Fig. 8.
$\left\{ \begin{array}{l} \text{oP: } -\frac{4}{3}\text{P4} \\ \text{„: } 4\text{P4} \\ -\frac{4}{3}\text{P4: } 4\text{P4} \end{array} \right.$	$c': w^2$	135 48	135 48 15	c^a 136	Zone <i>c w s.</i>
	$c': s^4$	73 55	73 55 1	74 30	
	$w^1: s^4$	118 7	118 6 46	117 58	
$\left\{ \begin{array}{l} \text{P}\infty: 4\text{P4} \\ \text{„: } \frac{2}{3}\text{P2} \\ 4\text{P4: } \frac{2}{3}\text{P2} \\ \frac{1}{3}\text{P}\infty: \text{P}\infty \\ \text{„: } \frac{2}{3}\text{P2} \\ \text{„: } 4\text{P4} \\ \text{„: } \frac{2}{3}\text{P2} \\ \text{„: } 4\text{P4} \end{array} \right.$	$r': s^4$		102 52 43	102 30	In Punkt 2: Zone <i>r s n \pi.</i>
	$r': n^4$		61 18 32	61 12	
	$s^4: n^4$		138 25 49	138 30	
	$'\pi: r'$		142 55 15	$c^a c^a$ 142	
	$'\pi: n^4$		24 13 47	$c^a c^a$ 24	
	$'\pi: s^4$		65 47 58		
	$'\pi: n^5$		155 46 13		
	$'\pi: s^5$		114 12 2		
$\left\{ \begin{array}{l} 4\text{P4: } 4\text{P4} \\ \text{„: } \infty\text{P}\infty \end{array} \right.$	$s^1: s^4$	112 2	112 2 50	112 21	Zone <i>y s q.</i>
	$s: q$		146 1 25	146 10	
$\left\{ \begin{array}{l} \infty\text{P: } 4\text{P4} \\ \text{„: } \frac{10}{3}\text{P10} \\ 4\text{P4: } \text{„} \end{array} \right.$	$'l: s^1$	138 32	138 32 17	139 10	In Punkt 3: Zone <i>l s q t.</i>
	$'l: q^1$		120 55 5	c^a 121 30	
	$s^1: q^1$		162 22 48	162 38	
$\left\{ \begin{array}{l} -2\text{P2: } \frac{2}{3}\text{P2} \\ \text{„: } \text{oP} \\ \frac{2}{3}\text{P2: } \text{oP} \end{array} \right.$	$t^2: n^4$	95 51	95 56 14	96 45	Zone <i>c t n.</i>
	$t^2: c'$	119 13	119 7 13	118 56	
	$n^4: c'$	35 4	35 3 27	35 6	
$\frac{2}{3}\text{P2: } \infty\text{P}$	$n^1: 'l$		119 4 26	119 34	

		Berechnet Des Cl.	Berechnet H.	Gemessen.	Zur Vergleichung mit der Zonenprojection Fig. 8.
$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2}P : \infty P \\ \text{„} : oP \\ \infty P : \text{„} \end{array} \right.$	$z^1 : l$	127 24	127 23 46	126 52	} Zone <i>c l z</i> .
	$z^1 : c,$	41 39	41 39 11	39 53	
	$l : c,$	94 15	94 15 25	93 7	
$4P4 : -2P2$	$s^4 : t^2$	131 10	131 9 27	131 0	
$\left\{ \begin{array}{l} -2P2 : -2P2 \\ -2P2 : -P\infty \end{array} \right.$	$t^2 : t^6$	110 52	110 50 56	110 43	} In Punkt 5: Zone <i>v t q</i> .
	$t^2 : v'$	145 26	145 25 28	145 28	
$\left\{ \begin{array}{l} P\infty : -P\infty \\ oP : \frac{1}{3}P\infty \\ -P\infty : oP \end{array} \right.$	$y' : v'$	114 3	114 3 18	113 43	} Zone <i>c y v \pi</i> .
	$c' : \pi$		162 31 52		
	$v' : c'$	126 14	126 13 42	125 51	
$4P4 : \frac{1}{2}P$	$s^1 : z^1$		136 3 55	136 0	
$\frac{2}{3}P2 : 4P4$	$n^1 : s^4$		83 3 41	82 26	
$\infty P : -P\infty$	$l' : v'$		141 35 31	141 30	
$\frac{1}{2}P : -P\infty$	$z^4 : v'$		92 56 56	92 3	
$\frac{2}{3}P2 : -P\infty$	$n^4 : v'$		82 26 41	83 17	
$\frac{2}{3}P2 : -\frac{4}{3}P4$	$n^4 : w^2$		77 57 34	77 59	
$-\frac{4}{3}P4 : \frac{1}{2}P$	$w^2 : z^4$		80 35 43	81 5	
$\left\{ \begin{array}{l} \frac{2}{3}P2 : \frac{1}{3}P10 \\ \text{„} : \infty P\infty \\ \frac{10}{3}P10 : \infty P\infty \\ \frac{2}{3}P2 : \frac{2}{3}P2 \\ \frac{10}{3}P10 : \frac{10}{3}P10 \end{array} \right.$	$n^4 : \varrho^4$		138 20 32	138 29	} In Punkt 6: Zone <i>q \varrho n</i> .
	$n^4 : q$	111 54	111 54 28	111 55	
	$\varrho : q$		153 33 28	153 32	
	$n^4 : n^1$	43 48	43 48 56	44	
	$\varrho^4 : \varrho^1$		127 6 56	127	
$-2P2 : \frac{1}{2}P$	$t^2 : z^4$		100 58 56		

Es ist bereits auf S. 2 erwähnt worden, dass die in der Combination mit auftretenden Gestalten $+^{10}/_3P10$ (ρ) und $+^{10}/_3P\infty$ (π) neue seien.

Die zwei zu beiden Seiten von q liegenden Flächen der Hemipyramide ρ sind zwar klein, aber doch unübertrefflich glänzend, eben und scharf begrenzt. Ihre Spiegelung lässt nichts zu wünschen; sie gehören zu den nettsten Sphenflächen, so dass die Bestimmung aus Zonenlage und Messung sehr zuverlässig ist. $^{10}/_3P10$ tritt nämlich in folgende drei Zonen ein (vgl. die Projection Fig. 8):

$$\begin{array}{c} n \ \rho \ q \ \rho \ n \\ l \ s \ \rho \ t \\ r \ \rho \ w. \end{array}$$

Für die Winkelwerthe finden sich:

$\rho : q$ berechnet	=	153° 33' 28"	, gemessen	153° 32'
$\rho : \rho$	"	= 127 6 56	"	127 0
$\rho : c$	"	= 113 7 58	"	
$n : \rho$	"	= 138 20 32	"	138 29
$l : \rho$	"	= 120 55 5	"	c^a 121 30
$s : \rho$	"	= 162 22 48	"	162 38

Die andere neue Form, das Orthodoma $+^{10}/_3P\infty$ ist dagegen sehr unvollkommen ausgebildet, zwar nicht ohne Glanz, aber uneben, treppig und im Kleinen muschelrig, desshalb nicht spiegelnd. Dessenungeachtet wirkt ihr ganzes Auftreten doch so, dass man sie in der bildlichen Darstellung des Krystalls nicht übergehen könnte, als eine ziemlich grosse Fläche, mit dem Augenschein einer bestimmten Zonenlage, welche auf das Zeichen $^{10}/_3P\infty$ leitet. Ueberdies habe ich aber diese Gestalt $^{10}/_3P\infty$ noch an einem anderen Zillerthaler Krystall in weit besserer, wenn auch immer noch mit einiger Unebenheit behafteter Ausbildung, wieder angetroffen und dort am Reflexionsgoniometer gemessen:

$$\pi : oP = c^a 162^\circ, \text{ berechnet} = 162^\circ 31' 52''.$$

Hiernach muss man die Fläche doch wohl gelten lassen und aus der Projection, Fig. 8, ersieht man auch die ungezwungene Zonenverwandschaft, mit welcher sie sich einfügt. Man erhält bei ihrem Eintrag die Zonenpunkte in $t z \pi$ und $r s n \pi$.

Eine andere Zwillingingsgruppe Sphen's aus dem Zillerthal,

in den Figuren 15, 16 und 18 dargestellt, anderthalb Zoll lang, verdient ebenfalls eine genauere Betrachtung wegen ihrer sehr eigenthümlichen Erscheinungen. Sie gehört zu denjenigen Gruppen, deren ausgezeichneten polaren Hemimorphismus ich in Heft VI. (v. 1864) dieser Notizen hervorgehoben und beschrieben habe, in Folge dessen diese Zwillingingsgruppen am einen Ende keilförmig, am anderen gegenüber domatisch, mit einer tiefen Rinne gebildet sind. In der jetzt zu betrachtenden Gruppe kommt aber dazu noch ein weiterer, sehr eigenthümlicher Umstand. Das Klinopinakoid $\infty P \infty$ tritt nämlich in beim Sphen überhaupt ganz ungewöhnlicher Grösse auf, dabei aber nicht etwa als Flächenpaar hüben und drüben, sondern nur auf der einen Seite, während gegenüber davon keine Spur vorhanden ist. Aus den Fig. 15 und 16 ersieht man, welch seltsam unregelmässiges Ansehen dadurch der Krystall erhält, so, als hätte man von einer gewöhnlichen hemimorphen Zillerthaler Gruppe einseitig ein Stück vermittelst eines Sägeschnitts parallel dem klinodiagonalen Hauptschnitt abgetrennt und entfernt.

Diese grosse Fläche $\infty P \infty$ besitzt nun stellenweise ausgezeichneten Spiegelglanz, ist aber (vergl. Fig. 18) unterbrochen durch zahlreiche Vertiefungen, welche eine jede selbst wieder aus lauter kleinen glänzenden Flächen elementar zusammengesetzt ist, die alle Aufmerksamkeit verdienen, da sie zu grossem Theil in vollkommenen Spiegelbildern gleichzeitig reflectiren und wirklichen Krystallgestalten entsprechen. Man denkt dabei unwillkürlich an ein vielleicht unfertig gebliebenes Nachkrystallisiren, wenn nicht gar an begonnene Ausheilung einer mechanischen Verstümmelung, dergleichen an anderen Mineralien (Quarz, Epidot, Granat u. s. w.) ja vielfach beobachtet worden ist (Vergl. *Fr. Scharff*, Pogg. Ann. CIX, 529). Durch Zeichnung vermag man dies freilich nicht wohl darzustellen und muss sich daher bei einigen Gestalten, welche sich in vielfacher Wiederholung da und dort ausgesät zeigen, erlauben, sie ein für allemal dahin zu verlegen, wohin sie der Regel nach gehören.

An einer Stelle, in Fig. 18 rechts oben, ist dem Körper der Gruppe an einer Ecke ein kleiner, individualisirter Theil angewachsen gewesen, welcher seine besonderen Flächen, von denen man am grossen Körper der Gruppe nichts wahrnimmt, zeigt und

welcher abgetrennt gemessen wurde. Obgleich dieser Krystalltheil in paralleler Stellung mit dem Hauptkörper verwachsen gewesen ist und also streng genommen seine Charactere eigentlich mit auf diesen bezogen und theoretisch mit ihm zu einer und derselben überreichen Combination verschmolzen werden müssten, so wollen wir um der grösseren Einfachheit der Betrachtung willen ihn doch einmal abgetrennt, wie eine Krystallcombination für sich betrachten und abbilden (Fig. 13 und 14).

Zuerst wenden wir uns jedoch zu der grossen Gruppe und finden an ihr als vorherrschende Gestalten:

$$\begin{array}{cccccc} \text{oP. } & \frac{2}{3}\text{P2.} & \text{P}\infty & . & \infty\text{P}\infty & . & \text{P}\infty & . \\ & c & n & & y & & q & & r \end{array}$$

woran dann folgende untergeordnete beobachtet worden sind:

$$\begin{array}{cccccccc} \infty\text{P3.} & \frac{1}{3}\text{P}\infty & . & 4\text{P4.} & -2\text{P2.} & -\frac{1}{2}\text{P.} & 8\text{P8.} & 3\text{P}\infty & . & \infty\text{P8.} \\ & M & & o & & s & & t & & i & & \zeta & & \tau & & \varphi \end{array}$$

Wir betrachten die vier letztgenannten Flächen jede insbesondere.

1) Die Hemipyramide $-\frac{1}{2}\text{P}$ gehört noch immer zu den selteneren Sphenformen (vgl. Notizen III, p. 21). Sie erscheint hier als glänzende, sehr schmale Entkantung, als Zonenglied zwischen $\frac{1}{3}\text{P}\infty$ und $\text{P}\infty$. Hierdurch und in Vereinigung mit ihrer Neigung zu $\frac{1}{3}\text{P}\infty = 145^{\circ}5'29''$ (gemessen war $145^{\circ}20'$) findet sie ihre richtige Bestimmung.

2) Hemipyramide 8P8 (ζ). Ihre Flächen habe ich im Jahre 1861 an Krystallen von Pfisch bereits beobachtet (Notizen IV, p. 18). Die erneuerte Bestätigung so seltener Flächen ist für den Beobachter immer sehr erfreulich. Die Flächen ζ treten an unserem diesmaligen Objecte vielfach, einspringend in Vertiefungen, aber nur so klein auf, dass sie das Auge im Gewirre nur schwierig fixirt. Spannt man aber das Object mit Hülfe eines Stückes Thon aufs Goniometer und stellt die Zone $s q$ ein, so finden sich abwärts von q vortreffliche Spiegelbilder unter folgenden Neigungen:

$$\begin{array}{lcl} s : q & = & 146^{\circ} 0', \text{ berechnet} = 146^{\circ} 1' 25'' \\ s : \zeta \text{ über } q & = & 127 \ 23 \quad \text{,,} \quad = 127 \ 24 \ 8 \\ q : \zeta & = & 161 \ 24 \quad \text{,,} \quad = 161 \ 22 \ 43 \end{array}$$

In der Zeichnung Fig. 15 und 16 ist diese Gestalt, wie bereits oben bemerkt, nur einmal vergrössert genommen und abwärts von q an ihre eigentliche Stelle gelegt worden.

$s : M = 159^{\circ} 42'$	berechnet	$159^{\circ} 39' 21''$
$s : t = 131 \ 23$	„	$131 \ 4 \ 24$
$s : f = 117 \ 29$	„	$116 \ 57 \ 48$
$M : t = 151 \ 37$	„	$151 \ 32 \ 14$
$M : f = 137 \ 40$	„	$137 \ 25 \ 38$
$M : f$ über den klin. Hauptschnitt = $c^a \ 94^{\circ} 37'$, ber. $95^{\circ} 52' 0''$.		
$t : f = 166 \ 0$	berechnet	$165 \ 53 \ 24$
$f : l$	„	$141 \ 35 \ 32$
$r : t = 135 \ 54$	„	$135 \ 53 \ 42$
$r : l = c^a \ 106 \ 20$	} l nur schimmernd,	$106 \ 4 \ 12$
$t : l = c^a \ 150 \ 30$		$150 \ 10 \ 30$
$M : r = 118 \ 38$	berechnet	$118 \ 31 \ 10$

Für die Hemigyramide $f = -P^{3/2}$ berechnet sich ferner die Neigung zu den drei Hauptschnitten wie folgt:

$$\begin{aligned}
 -P^{3/2} : oP &= 131^{\circ} 42' 33'' \\
 \text{„} : \infty P \infty &= 113 \ 44 \ 59 \ ; \ \text{also } -P^{3/2} : -P^{3/2} = 132^{\circ} 30' 2'' \\
 \text{„} : \infty P \infty &= 132 \ 51 \ 34
 \end{aligned}$$

Die Zonenprojection Fig. 12 gibt die Zonenpunkte für sämtliche Gestalten, wenn man, wie eigentlich mit Recht geschehen kann, die Combinationen des grossen und kleinen Krystalltheils zusammen vereinigt. Entkleidet man diese Naturbildungen ihrer so besonderen Hemiedrie und Unsymmetrie und vereinigt Alles in eine ideal-regelmässige Zeichnung, so erhalten wir Fig. 17 und 19 als Abbilder einer der schönsten und reichsten Krystallformen, welche man dem Reich der Mineralien zu entleihen vermöchte.

Sphen von der Griesernalp im Maderaner Thal.

Taf. III, Fig. 28, 29 und 30.

Im Sommer 1866 erhielt ich im Maderanerthal ein kleines, nur $1\frac{1}{2}$ Zoll grosses Exemplar, woran aber fünf hübsche aufgewachsene Sphenkrystalle, welche sich durch ihr eigenthümliches Ansehen sogleich als ein neues Vorkommen verriethen, auch darauf bei nachträglicher Untersuchung die in den Fig. 28 und 29 veranschaulichte Gestalt von einfacher, nicht zwillingischer Bildung ergaben.

Die Krystalle sind c^a $3\frac{1}{2}$ Millim. lang, dunkelersengelb, lebhaft glänzend, insbesondere auf den Flächen n s M . Die Combination ist die folgende:

$$\begin{array}{cccccccccc}
 P\infty & . & \infty P & . & \frac{1}{2}P\infty & . & \frac{2}{3}P2 & . & \infty P3 & . & 4P4 & . & P\infty & . & oP & . & -\frac{1}{2}P & . & \frac{3}{2}P3 \\
 r & & l & & x & & n & & M & & s & & y & & c & & i & & \chi
 \end{array}$$

Hierbei ist die Hemipyramide $+\frac{3}{2}P3$ (χ) neu. Sie bildet eine äusserst feine Entkantung zwischen r und l und fällt, am Reflexionsgoniometer nachweisbar, zugleich als Zonenglied zwischen n und s . So hat man zwei Zonen $il\chi r$ und $rs\chi n$, aus welchen man mit Hilfe der Projection Fig. 30 leicht das Zeichen $\frac{3}{2}P3$ ableitet.

Die Neigung r : χ berechnet sich = $148^\circ 0' 16''$

desgl. l : χ „ „ = $130 46 35$

Trotz der ausserordentlichen Schmalheit der Flächen χ , welche eine eigentliche Spiegelung unmöglich macht, stimmten die Messungen damit bis ungefähr auf eine Minute.

Für $\frac{3}{2}P3$ (χ) berechnet sich ferner:

$$\begin{array}{rcl}
 X & = & 50^\circ 56' 45'' \\
 180^\circ - X & = \chi : q & = 129 3 15 \\
 2X & = \chi : \chi & = 101 53 30 \\
 F & = & 63 47 42 \\
 180^\circ - F & = \chi : \infty P\infty & = 116 12 18 \\
 Z & = & 53 3 13 \\
 180^\circ - Z & = \chi : oP & = 126 56 47 \\
 \chi : y & . . & = 136 28 0
 \end{array}$$

Das Bröckchen zeigt übrigens als Muttergestein ein feines Gemeng aus Quarz und Adular, ist aber ringsum grossentheils frei und überdrust von den Begleitern des Sphen, nämlich Bergkrystall, Kalkspath und Albit, Adular, Helminth und Bergleder. Die Altersfolge dieser Mineralien entspricht der Reihenfolge, in der sie eben genannt wurden. Der Sphen ist das älteste, der Bergkrystall von hell erbsengelber Färbung formt ihn ab, schneidet dagegen die basisch-dünntafeligen Kalkspathkrystalle überall ab, wo sie ihn berühren. Der Kalkspath scheint gleichalterig mit dem Albit, denn Beide machen gegenseitig Eindrücke in einander. Der Adular besteht, in sehr bekannter Weise, nur aus einem äusserst fein sägezähneartigen, parallel orientirten Besatz auf den Albit-Zwillingen, ist also jünger als diese. Endlich hat der Helminth einen Theil der Albitkrystalle angefressen und leicht bedeckt, die übrigen Begleiter aber frei gelassen. Das Bergleder (?) sitzt wie ein dünner, schaumigweisser Ueberzug dazwischen auf dem Boden der Bedrusung und auf der rückseitigen Kluftfläche.

Greenovit von St. Marcel.

Fig. 20—27.

Der Greenovit, eine manganhaltige, daher rosenrothe Abänderung des Titanit, fand sich früher mit mehreren anderen seltenen Mineralien in den Mangangruben von St. Marcel im schönen piemontesischen Thal der Dora Baltea (Val d'Aosta), woselbst graue und grüne metamorphisch-krySTALLINISCHE Schiefer herrschen. Da aber die Gruben gegenwärtig ganz aufgegeben sind und St. Marcel der einzige Fundort des Minerals geblieben, so wird es fernerhin unter die seltensten Vorkommnisse zu rechnen sein.

Der Entdecker war *Bertrand-le-Long*, welcher sich damals während längerer Zeit einer genaueren Erforschung der Verhältnisse von St. Marcel widmete, und durch ihn kamen die Stufen des Greenovits, unter der Bezeichnung eines „Mangansilicates“ in mehrere Pariser Sammlungen. In den Comptes-rendus von 1840, Bd. 11, p. 234, findet sich dann der erste veröffentlichte Bericht von *Dufrénoy* (auszüglich auch in Pogg. Ann. 51, p. 299). Die wahre Natur des Minerals wurde indess damals noch nicht erkannt. Eine Aehnlichkeit durch äusserliche Charactere mit dem Sphen entging zwar dem Blick *Dufrénoy's* keineswegs; man ersieht jedoch aus seinem Bericht, dass die versuchte Ueberführung auf Sphenformen nicht gelungen war.¹⁾ Seine Löthrohrprobe ergab jetzt auch einen Gehalt von Titan neben Mangan, ja auch von Kieselsäure; aber über die Natur der Verbindung kam man für diesmal gleichwohl noch nicht aufs Richtige, weil die einem Berg- und Ingenieur-Eleven übertragene Analyse ein mangelhaftes, daher irreleitendes Resultat geliefert hatte. Man glaubte jetzt an ein Mangantitanat und betrachtete die mitgefundene Kieselsäure als zwischen dem Greenovitgefüge eingemengten Quarz. Dieser Ansicht gemäss stellte *Dufrénoy* das Mineral als neue Species auf und ertheilte ihm den Namen zu Ehren des damaligen verdienstvollen Präsidenten und Mitstifters der Geological Society in London, *George Bellas Greenough*,

¹⁾ „Cependant, la mesure des angles du minéral rose de St. Marcel ne pouvant s'accorder ni avec la forme des silicates connus, ni avec la cristallisation du sphène, auquel il ressemble par ses caractères extérieurs, j'é fis quelques essais au chalumeau qui m'apprirent qu'il contenait du titane et du manganèse; j'avais cru y reconnaître en outre de la silice.“

eines 1855 verstorbenen ausgezeichneten Geologen und Kartographen (vgl. *Poggen-
dorf's* biograph. Handwörterb). In *Dufrénoy's* Bericht findet sich auch die Angabe
einer dreifachen leichten Spaltbarkeit, welche ihm direct seine Grundform, mit einem
deutlich spiegelnden Verticalprisma = $110^{\circ} 35'$ lieferte, ohne Zweifel t , für welches
wir das Zeichen $-2P2$ setzen, und welches nach *Des Cloizeaux* = $110^{\circ} 52'$ ist.

Es ist *Breithaupt's* Verdienst, drei Jahre später, im Januar 1843, (Pogg. Ann.
58, p. 257) den Greenovit zuerst als einen manganhaltigen Sphen erkannt und seine
Physiographie in diesem Sinne vervollständigt zu haben. Er gab indessen dabei zwei
Spaltungsrichtungen verschiedenen Werthes unter $126^{\circ} 56'$ ungefähr an, wovon die
eine mit r , die andere mit n korrespondiren sollte, für welche man jedoch an einem
genauen Titanitmodell sich vergeblich bemühen möchte, einen Aufschluss mittelst des
Handgoniometers zu gewinnen. *Breithaupt* selbst muss hier bereits auf Schwierig-
keiten gestossen sein, wie man aus dem Fragezeichen ersieht, welches sich 1847 in
seinem Handbuch der Mineralogie, Bd. III, p. 749, Zeile 12 v. u. findet. Der schon
damals (1843) ausgesprochenen Ueberzeugung, dass der Greenovit, wie manche andere
Titanite einseitig hälftflächig, tetartorhombisch (triklinoëdrisch) spalte, ist *Breithaupt* bis
in die neueste Zeit treu geblieben (cf. dessen Min. Studien, 1866, p. 76 f.) und die
entsprechenden Kennzeichen dienen ihm noch heute, um tetartorhombische Tita-
nite und hemirhombische Sphene als zwei specifisch verschiedene Hauptabtheilungen
zu trennen.

Weitere von *A. Des Cloizeaux* unternommene krystallographische Vergleichen-
gen (Ann. d. chim. & d. phys., 1847, Bd. XX, S4) bestätigten ins Einzelne die Verwandt-
schaft zwischen Greenovit und Sphen, welche auch von chemischer Seite ihren völligen
Beleg durch die von *Delesse* und *Marignac* gemachten Analysen erhielt, da diese
einen echten Titanit ergaben, in welchem blos ein Theil der Kalkerde der Verbindung
 $\text{CaSi}^2 + \text{CaTi}^2$ durch Manganoxydul vertreten ist, nämlich durch 3—4 pCt. nach
Delesse, durch $\frac{3}{4}$ —1 pCt. nach *Marignac*.

Eine Erörterung und vergleichende Zusammenstellung der von *Des Cloizeaux*
gefundenen Greenovitwinkel mit denen des Sphen nach den älteren *Rose's*chen Angaben
findet sich auch in *Dufrénoy's* *Traité de Min.* (1859) Bd. IV, 540. Wenn sie auch
erhebliche Differenzen unter den verglichenen Winkeln aufweist, so lässt sie doch keinen
Zweifel an der specifischen Zusammengehörigkeit beider Varietäten.

Zur Beurtheilung des Grades dieser Uebereinstimmung auf Grundlage auch der
neuesten (1862) Bearbeitung des Titanitsystems durch *Des Cloizeaux* deduciren wir

folgende Daten aus der grösseren Tabelle im Manuel de Minéralogie p. 146 dieses Forschers und stellen sie übersichtlich neben einander:

Des Cloizeaux

am Greenövit gemessen:		für Titanit berechnet:	
$c : x?$	= 138° 13'	}	138° 5 für $\frac{1}{15} P\infty$
			137° 31 für $\frac{1}{5} P\infty$
$y : c$	= 120 30		119 43
$y : t$	= 109		109 37
$t : n$	= 108 55		108 39
$t : \eta$	= 120		119 38
$c : e$ (oP : $\frac{1}{3} P$)	= 150		149 53
$c : n$	= 145 8		144 56
$c : t$	= 119 10		119 13
$n : n$	= 136 52		136 12
$\eta : \eta$	= 126		125 42
$t : t$	= 111		110 52
$l : l$	= 134 5		133 52

Neben der aus dieser Tabelle sich klar ergebenden Gemeinschaft im Grundtypus des Titanit und Greenovit, gibt es aber auch einige andere Charactere, welche dieser Letztere als Eigenthümlichkeiten gezeigt hat und welche ihn von dem gewöhnlichen Sphen absondern. Aus dem, was sich bei *Des Cloizeaux* über den Greenovit mitgetheilt findet, könnte man als solche Eigenthümlichkeiten, abgesehen von dem chemischen Bestand, die folgenden betrachten:

1) Die besonderen Flächencombinationen und der Habitus, in welchen er beobachtet worden ist und welche *Des Cloizeaux* in seinen Fig. 245, 246 und 247 abbildet. Es findet sich nämlich in:

Fig. 245. $\frac{2}{3}P2$. $\frac{4}{5}P4$. $-2P2$. $\frac{1}{5}P\infty$?

$n \quad \eta \quad t \quad x$

Fig. 246. $\frac{2}{3}P2$. oP. $\frac{1}{3}P$. $-2P2$. $\frac{1}{4}P\infty$. $P\infty$.

$n \quad u \quad t \quad x \quad y$

Die Fläche $\frac{4}{5}P4$ (η) war allerdings zuerst am Greenovit beobachtet; später hat sie sich jedoch auch am Sphen von Pfitsch gezeigt; vgl. die Tabelle in diesen Min. Notizen VI, p. 24, Zeile 7 v. u. Die Fläche $\frac{1}{3}P$ (u), obgleich eine seltene Form,

war doch schon von *G. Rose* 1821 am Sphen beobachtet worden (cf. Krystall. Syst. d. Tit., p. 28 u. Fig. 21).

Aber für den Greenovit sehr characteristisch ist die stets vorherrschende Rolle, welche der Gestalt $t = -2P2$ zugetheilt ist. Bei anderen Sphenvorkommnissen meist untergeordnet und oft fehlend, ist sie am Greenovit stets mehr oder weniger dominierend vorhanden. Ich habe Krystalle zur Hand, welche sehr stark prismatisch nach t verlängert erscheinen.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Greenovit scheint zu liegen in dessen:

2) Spaltbarkeit. Der gewöhnliche Titanit spaltet bekanntlich leicht nach $P\infty (r)$, weniger leicht nach oP und $\infty P (l)$. Dagegen ganz abweichend hiervon fand *Dufrénoy*, wie wir oben sahen, beim Greenovit eine Spaltbarkeit nach $-2P2 (t)$. *Des Cloizeaux* wiederum gibt für denselben $2/3P2 (n)$ als sehr leicht, $-2P2 (t)$ als weniger leicht spaltend an. Es ist schon erwähnt worden, dass *Breithaupt* seinerseits eine Spaltbarkeit nach r und n gefunden zu haben glaubt. Ueber einige eigene Beobachtungen einer abermaligen anderen Spaltungsrichtung werde ich weiter unten zu berichten mir erlauben.

3) Die besondere Art der Greenovit-Zwillingsverwachsung nach den Angaben *Des Cloizeaux's*, welche wir etwas eingängiger betrachten müssen. Dieser Forscher gibt nämlich eine als Fläche nicht beobachtete Richtung $a^{9/4}$ als Zwillings-ebene an, welche bei unserer *Naumann'schen* Grundform das Zeichen $10P\infty$ zu erhalten haben würde. *Des Cloizeaux's* Fig. 247, welche die Sache darzustellen bestimmt ist, reproduzire ich hier als Fig. 27 zu besserer Besprechung, unter Beifügung *Naumann'scher* Symbole bezogen auf dessen von uns adoptirte Grundform. Da es kaum möglich ist, aus einer blossen Orthodiagonalansicht allein, wie sie *Des Cloizeaux's* Figur gibt, sich eine deutliche körperliche Vorstellung des betreffenden Krystallobjectes zu bilden, so habe ich die Fig. 25 hinzugefügt, welche den *Des Cloizeaux'schen* Zwillig, bei uns Fig. 27, nur wenig aus einer Lage gewendet darstellt, bei welcher die basischen oP Flächen mit der Ebene des Papiers zusammenfallen würden. Das im Text auf p. 149 in *Des Cloizeaux's* Manuel de Minéralogie über diese Greenovit-Zwillinge Gegebene beschränkt sich auf folgende Worte:

„Dans les macles de la Greenovite:

$o^1 : r$	calculé	124° 49'	observé	125°
$p : d$	„	60 25	„	—
$h^1 : r$	„	179 1	„	—

„Plan d'assemblage parallèle à la face $a^{9/4}$ inobservée jusqu'ici dans les cristaux simples, assez commune dans la Greenovite, Fig. 247.“

Einer Fläche $a^{9/4}$ würde wie gesagt bei unserer Grundform ein Zeichen $+10P\infty$ entsprechen. Ihre Neigung zu oP berechne ich zu $89^{\circ} 5' 35''$ und zufolge dessen würden in einem Zwilling wie Fig. 27 die beiden basischen Flächen oP und oP' (in *Des Cloizeaux's* Figur h^1 und q) nicht in eine und dieselbe Ebene zu liegen kommen, sondern einen einspringenden Winkel von $178^{\circ} 11' 10''$ (von *Des Cloizeaux* berechnet = $179^{\circ} 1$) bilden. Bei genauerer Betrachtung von Fig. 27 sieht man, dass der dargestellte Zwilling sich etwas durchkreuzt, ein Penetrationszwilling ist. Wenn man sich die jenseitige, unten befindliche, kleine Durchsetzung noch etwas fortgesetzt und vergrößert denkt, so dass sich die Krystalle vollständiger kreuzen, bis das Ganze symmetrisch wird, so erhält man eine Gestaltung wie Fig. 26. Bei ihrer Betrachtung liegt aber die für die Erklärung eines jeden gekreuzten Zwillings wichtige Frage sehr nahe, welche von den zwei sich rechtwinklig kreuzenden Zusammensetzungsflächen die eigentliche Zwillingsebene und welche eine blossе Berührungsfläche sei. Nimmt man in Fig. 26 die senkrechte Richtung aa als Zwillingsebene an und dabei die zwei basischen Flächen statt in einer Ebene, unter einer einspringenden Neigung von $178^{\circ} 11' 10''$ (179° *Des Cl.*), so haben wir *Des Cloizeaux's* besonderes Greenovit-Gesetz der Verwachsung nach einer Zwillingsebene $+10P\infty$. Betrachtet man dagegen die entgegengesetzte Richtung bb als Zwillingsebene und die beiden mit ihr parallelen Flächen oP u. oP' als in eine Ebene fallend, so haben wir nichts weiter, als das gewöhnliche Zwillingsgesetz, d. h. oP als Zwillingsebene. Die Beobachtung, ob oP und oP' wirklich vollkommen in eine Ebene fallen oder um $c^a 1^{1/2}$ Grad davon abweichen, könnte und müsste hier freilich entscheiden, wenn nur die Greenovitkrystalle ganz vollkommen ausgebildet und die Messung eines so grossen Winkels zuverlässig genug auszuführen wäre, was jedoch nicht der Fall ist. Als beobachtet an diesen Zwillingen gibt *Des Cloizeaux*, wie aus der oben citirten Stelle zu ersehen, lediglich $0^1 : 0^1 = 125^{\circ}$, berechnet = $124^{\circ} 49'$. Das Zeichen 0^1 entspricht einer Richtung $\frac{1}{2}P\infty$ (vgl. Flächentabelle in diesen Notizen Nr. 6, S. 23), d. i. derjenigen, welche die Kante $n : n$ gerade abstumpft. Ist diese Richtung eigentlich als wirkliche Fläche beobachtet? Es ist bei *Des Cloizeaux* nicht deutlich zu ersehen. Jedenfalls scheint sie aber am Greenovit nicht beobachtet zu sein, denn in *Des Cloizeaux's* drei Greenovit-Figuren fehlt sie. Demnach wäre in seiner Fig. 247 der angemerkte, zu 125° beobachtete, zu $124^{\circ} 49'$ berechnete einspringende Winkel auch

nicht auf Flächen zu beziehen, sondern auf Kanten. Um so weniger kann dann aber die Messung so genau und scharf sein, dass man aus ihr eine geringe Abweichung vom gewöhnlichen Zwillingsgesetz so sicher constatiren könnte, um ein neues Gesetz darauf zu gründen und wahrscheinlich zu machen, welches die Axen-Stellung der Individuen nur um ein Geringes verändert. Nimmt man oP als Zwillingsebene, so schneiden sich nämlich jene Kanten unter $123^{\circ} 50' 6''$ (vgl. Fig. 26) und oP und oP' fallen in eine Ebene. Unter diesen Umständen bin ich eher geneigt, mir *Des Cloizeaux's* Zwilling aus diesem letzteren gewöhnlichen Gesetz zu erklären, und falls meine Vermuthung für diese Greenovitzwillinge richtig ist, so haben wir in den Figuren 26 und 27 im Wesentlichen, d. h. in Bezug auf die Verwachsung, abgesehen von der Verschiedenheit der Combination, etwas Aehnliches, wie jene gekreuzten Zwillinge, welche ich in diesen Min. Notizen Nr. 7, Fig. 29 u. 30 dargestellt habe, hier wie dort nämlich gekreuzte Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsebene = oP. *Des Cloizeaux's* Greenovit-Zwilling stellt freilich durch seine Flächencombination einen besonderen Habitus dar, nähme aber, falls meine Vermuthung richtig ist, kein neues Zwillingsgesetz in Anspruch.

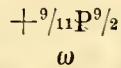
Ich werde diese Vermuthung weiterhin durch beobachtete Thatsachen noch wahrscheinlicher zu machen im Stande sein, beginne jedoch den Bericht über einige von mir selbst an Greenovitkrystallen gemachte Beobachtungen mit der Betrachtung des in Fig. 23 u. 24 gezeichneten einfachen Nichtzwillings der Combination:

$$-2P2. \frac{2}{3}P2. oP. P\infty. P\infty.$$

$$t \quad n \quad c \quad y \quad r.$$

Ein so gestalteter Krystall fand sich nämlich an einer schönen Stufe von St. Marcel aus der Senckenbergischen Sammlung, wo die dunkelfirsichblüth- bis braunrothen Krystalle meist unmittelbar von Quarz umgeben, fest eingewachsen sind, so dass sie nur schwierig und meist nicht ohne Schaden zu leiden herausgelöst werden können. Der in Fig. 23 u. 24 gezeichnete Krystall ist durchscheinend, gut gebildet, scharfkantig, hat ebene, ziemlich glänzende, gutspiegelnde Flächen, ist säulig durch vorherrschende Ausdehnung der Hemipyramide $-2P2$ (*t*), ein bereits von *Des Cloizeaux* beobachteter, oben S. 20 von mir schon erwähnter Character, der den Greenovitkrystallen häufig eigenthümlich ist. Am Kopfende zeigt er die Flächen *n c y r*, am entgegengesetzten aber ist er abgebrochen worden, oder vielmehr abgespalten, und zwar mit einer höchst ausgezeichneten, ebenflächigen, schwachspiegelnden Spaltfläche von einer Richtung, wie sie am gewöhnlichen Sphen bis jetzt unbekannt ist. Ich habe die

Identität dieser Spaltfläche an mehreren Krystallen bestätigt gefunden, gemessen, berechnet und daraus das Symbol einer neuen Hemipyramide



abgeleitet. Aus der Vergleichung mit dem, was auf S. 20 von seitherigen Angaben über Spaltungsrichtungen des Greenovit erwähnt worden ist, ersieht man, dass diese Beobachtung neu ist. Merkwürdigerweise scheint aber diese Spaltrichtung stets nur einseitig, hälftflächig aufzutreten.

Es sind an dem Krystall Fig. 23, 24 folgende Messungen gemacht worden:

Gemessen	Berechnet aus
	$C = 85^{\circ} 22' 22''$,
	$a : b : c = 1,539438 : 1 : 2,341122$
$t : t$	$= 110^{\circ} 58$ $110^{\circ} 51' 22''$
$t : n$	$= 108 51$ $108 39 39$
$t : n$ über oP	$= 84 28$ $84 3 38$
$n : n$	$= 136 17$ $136 11 4$
$t : r$	$= 135 30$ $135 53 42$
$t : c$	$= 119 30$ $119 7 12$
$t : \omega$ (Spaltfläche)	$= 121 12^*)$ $121 9 33$
$t' : \omega$ „	$= 89 12$ $89 18 24$
$n : \omega$ „	$= 12 20$ $12 29 54$

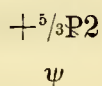
Diese so sehr vollkommene Spaltfläche $\omega = ^{9/11}P^{9/2}$ fällt nur in die eine Zone $y n r t \omega$ und muss im Uebrigen durch Rechnung bestimmt werden. Wie gut das Resultat dieser letzteren mit dem der Messungen stimmt, ersieht man aus Obigem. Für diese Hemipyramide berechnet sich beiläufig noch weiter:

$$\begin{aligned} \omega : q &= 117^{\circ} 48' 54'' \\ \omega : \omega &= 124 22 12 \\ \omega : c &= 148 15 53 \\ \omega : y &= 129 13 47 \\ \omega : n &= 167 30 6 \end{aligned}$$

*) an verschiedenen Krystallen: $121^{\circ} 9'$
 $121 20$
 $121 21$
 121

Mittel $121 12.$

Dieselbe Stufe lieferte nun weiter einen schönen Zwillingkrystall, welchen die Figuren 20, 21 u. 22 von verschiedenen Seiten darzustellen bestimmt sind. Er ist in dreifacher Hinsicht interessant, denn an ihm bestätigt sich erstens, dass das gewöhnliche Titanitgesetz: „Zwillingsene die Basis oP“ wirklich, wie ich oben als wahrscheinlich dargestellt habe, auch am Greenovit vorkommt; zweitens bestätigt der Krystall abermals das Auftreten der Spaltfläche ω , welche wir soeben an den einfachen Krystallen Fig. 23, 24 betrachtet haben; und drittens zeigt er eine weitere neue Hemipyramide:



Dieser Krystall würde in orthodiagonaler Richtung 7 Millimeter grösster Ausdehnung haben, wenn er ganz vollständig wäre. Es fehlt ihm aber daran ein kleiner Theil durch Bruch oder unvollständige Ausbildung, wie es ungefähr in Fig. 20 durch die Schattirung angedeutet ist. Die Fläche ω , welche man in den drei Zeichnungen sieht, ist nicht von selbst ausgebildet, sondern durch Abspaltung auf zufällige Art beim Herunternehmen von der Stufe entstanden, wobei der Krystall überhaupt leider in einige Stücke zerbrach, die hernach wieder zusammengeleimt werden mussten. So zeigt er sich jetzt wieder ringsum grösstentheils vollständig ausgebildet, kann gut beobachtet und auch, obwohl unter gewissen Beschränkungen, gemessen werden. Er ist dunkel-pfirsichblüthroth, undurchsichtig, die Flächen meist wachsglänzend, unvollkommen und zum Theil streifig spiegelnd, daher die Messungsergebnisse mitunter ziemlich stark abweichen; doch genügen sie um das Zwillingsgesetz und die Flächen durch Messung festzustellen. Es treten auf:

$^{2/3}P2$. $-2P2$. $\frac{5}{3}P\infty$. $^{5/3}P2$. $P\infty$. oP. nebst $^{9/11}P^{9/2}$ gespalten.
n *t* *x*⁺ ψ *r* *c* ω

Es wurden gemessen:

Berechnet:

<i>t</i> : <i>t</i>	= 111° 7'	110° 51' 22"
<i>t</i> : <i>r</i> üb. die Zwillingfläche (vergl. Fig. 22)	= c^a 121 23	121 45 36
<i>t</i> : <i>n</i> , in Fig. 20 links,	= 107 14	108 39 39
<i>t</i> : <i>n</i> „ „ „ rechts,	= 107 48	„ „ „
<i>n</i> : <i>n</i> „ „ 22 über der Zwillingenebene	= c^a 136	136 11 4
<i>u</i> : <i>u</i> „ „ „ unterhalb derselben	= c^a 136	„ „ „
<i>n</i> : <i>u</i> üb. die Zwillingfläche (vielstreifiges Bild)	= 69 20 bis 69°51	70 6 54

	Gemessen:	Berechnet:
$x^+ : x$ ü. d. Zwillingsfläche	= 84° bis 86° 43	84 58
$x^+ : n$	= c ^a 154° 40 b.c ^a 156°	155 31
$t : \omega$ (etwas streifiges Bild)	= 121 12	121 9 33
(Zone $t \omega n$)		
$n : \psi$ (streifig)	= 153 41	153 7 14
$u : \psi$	= 95 23	96 59 40
(Zone $n \psi u c$)		
$t : \psi$	= 96 49	
$\mu : u$	= 152 25	152 45 57
$\mu : t$	= c ^a 134 45	135 53 42

Die Spaltfläche ω liegt tautozonal auf der Kante $t : n$, neigt jedoch viel mehr zu n als zu t . Zu n ist sie nämlich unter 167° 30' 6'' geneigt; zu $t = 121° 9' 33''$. Ihre Richtung ist also einigermaßen benachbart mit der von n , und daher ist es wohl möglich, diese Spaltfläche ohne Nachmessung mit n selbst zu verwechseln. Daraus lässt sich vielleicht die oben citirte Angabe von *Breithaupt* und *Des Cloizeaux* erklären, der Greenovit spalte leicht nach n . Auch hier, wie bei den einfachen Krystallen, scheint diese Spaltbarkeit wieder nur einseitig (tetartorhombisch nach *Breithaupt*) stattzufinden.

Der Umstand, dass der Greenovit nach einer Fläche ausgezeichnet spaltet, welche äusserlich auftretend nie beobachtet worden, welche dagegen einer der häufigst auftretenden Flächen (n) ziemlich benachbart liegt, ist, wie zugegeben werden muss, recht seltsam, kann aber nicht bezweifelt werden, gegenüber den beschriebenen, unzweideutigen Erscheinungen und genau ermittelten Thatsachen, von deren Richtigkeit sich leicht Jedermann überzeugen kann, der im Besitz guter Exemplare von St. Marcel ist.

Die Hemipyramide ${}^5/3P2$ (ψ) tritt an dem Krystall nur einmal auf und zwar nicht an der Seite, wo sich die Spaltrichtung ω befindet, sondern an der jenseitigen. Diese Fläche ist recht schön glänzend gebildet und so glatt, dass man sich wundert, dennoch ein etwas streifiges Spiegelbild zu erhalten. Sie fällt in die Zone $n \psi c$, und es berechnet sich für sie:

$$\begin{array}{rcl}
 X = & & 55^{\circ} \ 1' \ 39'' \\
 2X = \psi : \psi & = & 110 \ 3 \ 18 \\
 180^{\circ} - X = \psi : q & = & 124 \ 58 \ 21 \\
 F = & & 50 \ 53 \ 24 \\
 180^{\circ} - F = \psi : \infty P \infty & = & 129 \ 6 \ 36 \\
 Z = & & 61 \ 56 \ 20 \\
 180^{\circ} - Z = \psi : c & = & 118 \ 3 \ 40 \\
 \text{da ferner: } n : c & = & 35 \ 3 \ 34 \\
 \hline
 \text{so ist } \psi : n = & & 153^{\circ} \ 7' \ 14'' \\
 \text{wofür gemessen war } & & 153^{\circ} \ 41'.
 \end{array}$$

Es sei erlaubt, zu der an diesem Zwilling auftretenden Form $\frac{5}{9}P\infty$ einige Worte zu bemerken. Ich war im Jahr 1860 in Nr. 3 (zweite Fortsetzung) dieser Min. Notizen (Abh. Bd. III, S. 270; Sep.-Abdr. S. 16) bemüht darzulegen, dass die bis dahin als $\frac{5}{9}P\infty$ betrachtete Titanitfläche x das Zeichen $\frac{1}{2}P\infty$ erhalten müsse, da sie als letztere spiegelglänzend aufträte. Für viele und wohl die meisten Fälle ist dies ohne Zweifel richtig; allein an meinem Greenovitzwilling Fig. 20, 21, 22 ist es mir doch jetzt wahrscheinlich geworden, dass auch $\frac{5}{9}P\infty$ vorkomme, wenn auch nicht spiegelnd, doch ziemlich eben gebildet und gerade noch etwas schimmernd. Die Kante $x : x$ ergab 84° bis $86^{\circ} \ 43'$, als ich die Flächen mit Oel befeuchtete um ihnen etwas mehr Reflex zu verleihen; bei $\frac{5}{9}P\infty$ berechnet sich hierfür $84^{\circ} \ 57' \ 22''$, während $\frac{1}{2}P\infty$ $78^{\circ} \ 34' \ 0''$ erfordern, also sehr abweichen würde. Ich habe unter diesen Umständen geglaubt, die betreffende Fläche als $\frac{5}{9}P\infty$ annehmen zu dürfen.

Unsere Stufe besteht aus einer Masse pseudomorphen Milchquarzes, von welchem die anderen Mineralien: Manganepidot, Braunit und Greenovit umschlossen sind. Der Quarz zeigt ein sehr verschiedenartiges Ansehen. Parthienweise ist er blätterig und schalig, so dass man, getäuscht, selbst unter der Lupe an manchen Stellen noch einen frischen Kalkspath zu sehen glaubt. In anderen Regionen sieht man den Quarz bei Vergrößerung ganz erfüllt mit feinstengeligem bis asbestfaserigem Grammatit, welcher zum Theil radial zu einem Mittelpunkt, oft aber auch unregelmässig verworren und stromähnlich gekrümmt verläuft. Noch an einer anderen Stelle ist wiederum der Quarz körnig, glasig, ganz ähnlich halbgethautem Schnee. Der Manganepidot ist mechanisch auf alle Weise gestört durch den Quarz; er zeigt sich geknickt, zerbrochen, die Stücke der Länge nach auseinander gezogen, verschoben, zersplittert und endlich bis ins Feinste

durch die pseudomorphe Quarzmasse vertheilt. Der Braunit in theils grösseren, mehr oder weniger zusammenhängenden, theils klein isolirten Antheilen zeigt derbe oder grobkrySTALLINISCHE Anbrüche, aber auch sehr zierliche, glänzende kleine Krystalle P. 4P2.¹⁾, und diese häufig ganz isolirt schwebend im Quarz. Der Greenovit endlich ist nicht durchs Ganze vertheilt, sondern nur in einem kleineren Bereich versammelt, im Ganzen etwa 6 bis 8 mehr oder weniger vollständig umgrenzte, freie oder sich behindernde bis ein Viertelzoll grosse Krystalle. Darunter sind einige gekrümmtflächig, und durch den Quarz allmählig zersprengt, welcher sich dazwischen eingedrängt hat. Die Berührungsverhältnisse zwischen dem Greenovit und Braunit sind sehr deutlich und zeigen, dass der Greenovit jünger ist als der Braunit, denn er umschliesst den letzteren, isolirt ihn und formt ihn ab. Mit dem Manganepidot durchdringt sich aber der Braunit stellenweise so, dass diese beiden Mineralien gleichzeitig entstanden scheinen. Im Ganzen lässt sich auf diese Altersfolge schliessen:

Zuerst Grammatit, Manganepidot und Braunit, } wahrscheinlich in Dolomit oder
dann Greenovit, } Kalkspath.
zuletzt Quarz als Verdränger der jene Mineralien tragenden Grundmasse.

¹⁾ wobei die Endkanten von P = 109° 53'.

Sphen von Santorin.

Fig. 31—34.

Der gefälligen Mittheilung des Herrn *Dr. Carl von Fritsch* verdanke ich die Ansicht einiger neuvulkanischen Erzeugnisse, welche derselbe 1866 von Santorin mitgebracht hat, worunter namentlich kleindrusig krystallisirte Laven von Aphroessa, der westlicheren der beiden im Frühjahr 1866 dem Meere entstiegene Halbinseln an der Südspitze von Neo-Kaimeni. Diese Laven, wenn mit dem Hammer zertheilt, zeigen sich im Inneren auf den Bruchflächen hellgrünlich, dicht, porphyrisch; wo sie aber ihre natürliche Oberfläche oder ihre Höhlenwände bieten, sind sie ein locker verbundenes Agglomerat, schwärzlichgrün und weiss gemengt, aus der Entfernung grüngrau, glanzflimmernd, sublimatähnlich, dabei aber überall löcherig und auswüchsig, zusammengesetzt aus kleinen, doch deutlichen, oft fast ringsum freien Krystallchen, unter welchen, schon durch die Farbe verschieden, dreierlei Mineralarten erkannt werden können: dunkelgrüner Pyroxen, welcher jedoch nur wenig deutlich krystallisirt ist; wasserheller, deutlich ausgebildeter Anorthit und als solcher bereits durch *K. v. Hauer* (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI, Verh. S. 188) erkannt; endlich, am wenigsten zahlreich, weingelbe, glänzende Krystallchen, nicht so gross als ein Stecknadelkopf, welche sich bei der Messung als Sphen herausgestellt und bisher noch keine anderweitige Erwähnung gefunden haben, indem *v. Hauer* zwar ebenfalls weingelbe Krystalle gefunden, dieselben aber, nach chemischer Analyse, als Olivin bestimmt hat.

Ich habe mich mit einigen nicht besonders sorgfältigen Messungen an ein paar ersten besten Krystallen begnügen können, weil damit der Zweck der ohnehin schon vorher unzweifelhaften Bestimmung völlig erreicht war. Es sind folgende:

Gefunden:	Berechnet:
$n : n = 136^{\circ} 18$	$136^{\circ} 11' 4''$
$r : n = 152 55$	$152 45 57$
$r : y = 114 26$	$114 29 38$
$r : t = 43 42$	$44 6 18$
$n : y = 141 52$	$141 43 41$

$$\begin{array}{l} n' : y = 38 \ 15 \quad 38 \ 16 \ 19 \\ n : t = 70 \ 33 \quad 71 \ 20 \ 21 \\ y : t = 109 \ 10 \quad 109 \ 36 \ 40 \end{array}$$

Die Sphenkrystalle von Santorin sind äusserst klein, meisst nicht über $\frac{3}{4}$ Millim., aber vollkommen durchsichtig, weingelb und sehr glänzend. Sie zeigen verschiedene, im Habitus abweichende Formen, welche in den Fig. 31 bis 34 gezeichnet worden sind. Fig. 31 und 32 fanden sich, ungefähr ein Dutzend Krystalle, blos in einem blasigen Hohlraum, während allen übrigen, vielen Hunderten, vertheilt auf einem einzigen Handstück, oft täuschend ein stumpfrhomboëdrisch aussehender Habitus, wie der Fig. 33 und 34, eigen ist. Fig. 31, mit ihrer geneigt spiesigen Form, ist eine der einfachst möglichen Combinationen, denn sie besteht blos aus den zwei Theilgestalten $\frac{2}{3}P2 (n)$ und $P\infty (r)$. Man könnte vielleicht, sich einen Augenblick täuschend, glauben, hier wieder jene Zillertthaler Combination aus Heft 7, Fig. 25 bis 28 dieser Min. Notizen (von 1866) zu begegnen; allein diese erweist sich alsbald als durchaus verschieden. Denn bei den Santoriner Krystallen halbirt die Symmetrieebene die stumpfen Kanten von n und r , bei jenen Zillertthalern die scharfen von M und s .

Die zweite Combination, Fig. 32, $n r t$, ändert die eben betrachtete nur darin ab, dass die $-2P2 (t)$ noch hinzugetreten, wodurch der Habitus einen Theil seiner übermässigen Spiesigkeit verliert.

Von Fig. 31 und 32 gänzlich verschieden zeigen sich nun die Fig. 33 und 34 durch das Hinzukommen und Mitherrschen von $P\infty (y)$, wodurch alles verlängert Zugespitzte verschwindet. Es sind bei den meisten Krystallen dieser Art die herrschenden Flächen n und y so im Gleichgewicht, dass man glaubt, ein Rhomboëder zu sehen, besonders wenn, wie es meist der Fall ist, r nur schmal auftritt. Bei der Messung zeigt sich aber $n : n = 136^\circ 12'$ und $n : y = 141^\circ 44'$. In Fig. 34 vervollständigt sich die Zonenreihe $y n r$ noch durch t , welches meist als eine schmale Entkantung erscheint. Es finden sich aber auch Krystalle, an welchen die Flächen r und t etwas breiter angelegt sind, als es die Figur zeigt, und alsdann gewinnen diese Krystalle ein besonderes Interesse dadurch, dass sie, im kleinsten Maasstab zwar, doch ein treues Abbild liefern von der durch *Dana* veröffentlichten Gestalt des von *Shepard* so benannten Lederit, einer ausgezeichneten, bis zu 3 Zoll grossen Krystallen vorgekommenen, schwarzen Sphen-Varietät von Diana, Lewis Cty., im Staate New-York. *Dana's* Fig. 451, (Mineralogie, Ed. IV, p. 268) stellt diesen Lederit dar, nur in anderer Aufstellung als

unsere Fig. 34. Vergleicht man aber beide Figuren, so sieht man, wie ähnlich sie sind; es fehlt dem Sphen von Santorin nur die Fläche oP (\ddot{u} in *Dana's* Figur). Ich verdanke der Güte des hochverehrten Herrn Professors *Dana* in New-Haven einen $\frac{3}{4}$ Zoll grossen, losen, sehr schönen Lederitkrystall der Combination $y r n t s$, welcher, wenn man die sehr untergeordneten Flächen s unberücksichtigt lässt, geradezu als ein Modell mancher Sphenkrystalle von Santorin vom Habitus der Fig. 34 dienen könnte. Eine besondere, beiden gemeinschaftliche Eigenthümlichkeit ist die grössere Ausdehnung der als ein vollständig geschlossenes Prisma in die Augen fallenden Flächen von r , nach denen der Lederit auch deutlich spaltbar sein soll. Diese r Flächen bilden bei unserer *Naumann'schen* Grundform das Klinodoma $P\infty$; *Dana*, (cf. dessen Fig. 450 und 451) gleichwie auch *Des Cloizeaux* (cf. diese Min. Notizen, 1864, Nr. 6, S. 25) haben aber für den Sphen eine Aufstellung vorgezogen, bei welcher r als Prisma ∞P aufrecht gestellt wird, eine Vorstellungsweise, für welche die Gestalt der Lederit- und der ihnen ähnlichen Santoriner Krystalle in der That eine Stütze und ein besonders anschauliches Darstellungsmittel gewährt. Während die beiden genannten Forscher jedoch in der Lage der Axen übereinstimmen, differiren sie doch in der angenommenen Länge der Hauptaxe, welche *Dana* nur halb so gross nimmt, als *Des Cloizeaux*. Die Flächen von Diana, welche wir hier in Betracht ziehen, erhalten jenen verschiedenen Grundformen nach folgende Zeichen:

	nach <i>Naumann</i> :	nach <i>Dana</i> :	nach <i>Des Cloizeaux</i> :
r	$P\infty$	∞P	∞P
y	$P\infty$	oP	oP
n	$\frac{2}{3}P2$	$-2P$	$-P$
t	$-2P2$	$2P$	P
s	$4P4$	$4P\infty$	$2P\infty$

Dana empfiehlt (l. c. S. 269 unten) seine Aufstellung wegen der Spaltbarkeit von $r = \infty P$, ferner weil sie die krystallographische Uebersicht der Flächen des Sphen-systems vereinfache. Ich habe mich durch eingängige Vergleichung überzeugt, dass dies wirklich der Fall ist. Die Zeichen der meisten Flächen werden bei *Dana's* Grundform einfacher, und bei einer alle bekannten Flächen umfassenden Zonenprojection sieht man mit einem Blick, wie viel gleichmässiger sich bei ihr die Sectionslinien rings um das Axenkreuz vertheilen, als bei unserer *Naumann'schen* Grundform, bei welcher die Mehrzahl der Sectionslinien auf der Plus-Seite zusammengedrängt wird. Wenn aber

Dana als Grund zu weiterer Empfehlung hinzufügt, es sei auch y eine gewöhnliche Zwillingfläche beim Sphen, so scheint sich hier ein Versehen eingeschlichen zu haben, da man bisher keine andere Zwillingfläche beobachtet hat, als das $r : r$ entkantende P (\ddot{u} in *Dana's* Fig. 451) = oP bei unserer Grundform. Die weiter von *Dana* erwähnte Homöomorphie zwischen Euklas- und Sphenformen scheint mir mehr eine zufällige Erscheinung von beschränkter Gültigkeit und Bedeutung. Der Versuch eines Umtausches einer einmal durchgreifend eingewöhnten Grundform gegen eine andere, sogar bessere, ist immerhin ein bedenkliches Unternehmen, weil er auf lange Zeit eine grosse Erschwerung des Studiums nach sich zieht, so dass nach meiner Ansicht nur die wichtigsten Motive eine solche Neuerung rathsam erscheinen lassen könnten.

Anorthit von Santorin.

Fig. 43, 44, 45 u. 46. Taf. IV.

Um auch die Form der oben erwähnten kleinen Anorthit-Krystalle etwas genauer kennen zu lernen, habe ich einige nachgemessen. Unter einander ziemlich verschieden, haben alle diese kaum einen Millimeter grossen Krystallchen, doch im Habitus etwas Gemeinschaftliches, worin sie zugleich von den vesuvischen abweichen. Während diese nämlich entweder nach der makro- und der brachydiagonalen Richtung ziemlich gleichmässig erstreckt, dadurch von mehr rundlichem, cylindrischem oder kugeligem Habitus zu sein pflegen (vgl. diese Notizen, 1856, Heft I, in Abh. d. Senck. G., Bd. II, Taf. V, Fig. 7 bis 9) oder auch, wie ich deren andere vom Vesuv beobachtet habe, sich nach der Makrodiagonale so stark ausdehnen, dass sie Periklinen im Habitus gleichen, so sind die Santoriner Anorthite in der letztgenannten Richtung, also zwischen den beiden Flächen M , bedeutend verkürzt, zufolge dessen dicktafelförmig nach M , zugleich nach der Hauptaxe verkürzt, nach der Brachydiagonale gestreckt, so wie es die Figuren 43 bis 46 zeigen, wovon Fig. 43 und 44 sich auf einen, Fig. 45 und 46 auf einen zweiten Krystall beziehen. An Flächen sind sie nicht besonders reich und neue haben sich darunter nicht gefunden.

Die in den Figuren gegebenen Combinationen sind die folgenden:

- 1) $\infty\check{P}\infty$. oP. $2,\check{P},\infty$. $\infty P',$ $\infty',P.$,P. P,. $2'\check{P},\infty$.
 M P y T l o p e
- 2) $\infty\check{P}\infty$. $2,\check{P}',\infty$. $2'\check{P},\infty$. ,P. - P,. $\infty\check{P}',3$. $\infty',\check{P}3$. $\infty P',$ $\infty',P.$
 M n e o p z f T l
- oP. $2,\check{P},\infty$. $\frac{2}{3},\check{P},\infty$.
 P y q

Bei diesen Krystallen nehmen die Klinodomen n und e öfters so sehr überhand, dass die basische Endfläche auf einen schmalen Streifen, eine bloße Entkantung, vermindert wird. Die Flächen z und f , deren Analoga bei Albit und Orthoklas streifig zu sein pflegen, sind hier so schön glatt als alle übrigen Flächen.

Uebrigens stimmen die gefundenen Neigungen so sehr mit den bisher bekannten, namentlich mit *v. Kokscharow's* genauen und vollständigen Winkelverzeichnissen in seinen trefflichen Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. IV, p. 215 u. f., dass ich ihre Angaben hier ganz unterlassen kann.

Die Santoriner Anorthite scheinen zwar meistens einfache (Nichtzwillinge) zu sein, doch habe ich z. B. bei dem Krystall Fig. 45, 46 über die Mitte von oP eine mit M parallel laufende, sehr feine Zwillingslamelle unter der Lupe unterschieden. Da aber die grösseren Individuenhälften, welche beiderseits dieser Lamelle anliegen, unter sich in gleicher Stellung sind, ihre oP also einspiegeln, so erscheint das Ganze wie ein einfacher Krystall.

Eisenglanz aus Keswick in Cumberland.

Taf. III, Fig. 35 bis 39, auch 41; Taf. IV, Fig. 42.

Die Eisenglanzstufen von diesem Fundort sind in Sammlungen ziemlich verbreitet, aber ihre Krystalle sind meist klein und so dünntafelig, dass die Randflächen häufig beinahe oder wirklich verschwinden. Zu Messungen werden sie ausserdem noch dadurch unbequem, dass ihre flach linsenförmigen Hauptseiten nicht recht glatt, sondern aus äusserst stumpfen Rhomboëdern oder Skalenoëdern gebildet sind, welche fast immer sich in einer Weise gefurcht zeigen, dass Messungen keine recht bestimmten Resultate liefern würden. Vielleicht hat dieses veranlasst, dass das Studium der Eisenglanzformen sich mit Vorliebe dem schönen Materiale von Elba und vom Gotthardt zuwendete, darüber die ebenfalls interessanten englischen Formen zurückgesetzt wurden und diese heut zu Tage noch immer Ausbeute an unbeachteten oder nicht einregistrierten Gestalten zu bieten vermögen.

Ein in der Senckenbergischen Sammlung befindliches kleines Exemplar (Nr. 4259), vermuthlich von *Keswick*, zeigt Krystalle etwa wie Fig. 35, nur noch dünner, manche papierdünn und schneidig wie ein Messer. Da man aber je dünner sie sind, desto weniger den Zusammenhang und die Begrenzungsverhältnisse der Flächen überblicken kann, so ist noch die Fig. 36 hinzugefügt, welche dieselbe Combination erheblich dicker darstellt. Es fanden sich nun durch Reflexmessungen folgende Gestalten:

$$\begin{array}{cccccc} R. & \frac{4}{3}P2. & \frac{1}{3}R. & -\frac{1}{3}R. & -\frac{5}{26}R. & oR. \\ r & n & \vartheta & \mu & \zeta & o \end{array}$$

Hierbei sind besonders die den Scheitel beherrschenden Flächen $+\frac{1}{9}R$, $-\frac{1}{3}R$ und $-\frac{5}{26}R$, unter denen zwei, die erste und letztgenannte, neu sind, zu betrachten.

Das Rhomboëder $\vartheta = \frac{1}{3}R$ ist neu, wie sich aus einem Blick auf unsere Flächentabelle in Nr. 6 dieser Mineralogischen Notizen, S. 6 (Abhandl. d. Senck. G., V, 238) ergibt. Bisher waren nämlich von flachen Rhomboëdern erster Ordnung nur registriert: $\frac{5}{8}R$, $\frac{1}{2}R$, $\frac{1}{4}R$ und $\frac{1}{16}R$.

Das Rhomboëder $\frac{1}{9}R$ bestimmte sich aus der Zonenlage zwischen oR und R und aus der Neigung zu dem abwärts liegenden R , welche $132^{\circ} 19' 11''$ beträgt und wofür an fünf Krystallen gemessen wurde:

132° 27

132 10

132 16

132 23

132 20

Mittel 132° 19'

Für $\frac{1}{3}R$ berechnet sich:*)

Endkante = 162° 48' 34"

Mittelkante = 17 11 26

$\frac{1}{3}R : oR$ = 170 3 45

Seine Flächen sind glänzend, aber nichts weniger als gut gebildet, zeigen sich im Gegentheil parallel ihrer kürzeren Diagonale mehr oder weniger seicht gefurcht, mitunter auch mit einer Anlage zum Muscheligen.

Ein zweites Rhomboëder, welches zunächst unsere Krystalle zeigen, $-\frac{1}{5}R$ (μ) ist bereits bei *Miller* (Mineralogie von 1852, S. 236) angegeben und ich habe es bei einer Anzahl von Krystallen der Stufe Nr. 4259 durch genaue Messungen bei vortrefflicher, glänzender Ausbildung bestätigt gefunden. Allein nun tritt der sonderbare Umstand ein, dass auch noch ein anderes Rhomboëder an derselben Stelle existirt, dessen Lage nur um ein äusserst Geringes von Jenem abweicht, zugleich doch eben so schön glänzend gebildet ist, und sich durch die schärfsten Messungen eben so bestimmt, theils für sich allein, theils in Gesellschaft mit $-\frac{1}{3}R$ auftretend, nachweisen lässt. Dieses Rhomboëder ist etwas flacher als $-\frac{1}{3}R$, liegt also über demselben und bestimmt sich als:

$-\frac{5}{26}R$

ξ

Ich habe dasselbe an einer Menge von Krystallen bestätigen können, am Ueberzeugendsten aber, wo es mit $-\frac{1}{5}R$ zusammen auftritt und derart, wie es die Partialfigur Nr. 37 zeigt, mit jenem eine äusserst stumpfwinkelige, horizontale Kante von 179° 21' 56" bildet, welche aber dennoch durch das Auge leicht wahrgenommen wird, da sie die beiden Flächen ganz scharf trennt.

Es berechnen sich für die beiden, einander so nahe benachbarten, negativen Rhomboëder folgende Winkel:

*) Ich nehme mit *v. Kokscharow* das Grundrhomboëder des Eisenglanzes zu 86° 0' Endkante an.

Für $\mu = \frac{1}{3}R$:	Für $\zeta = -\frac{5}{26}R$:
Scheitelkanten = 149° 48' 16"	150° 53' 24"
Mittelkanten = 30 11 44	29 6 36
$\mu : oR = 162\ 29\ 47$	$\zeta : oR = 163\ 7\ 51$
$\mu : R$ abwärts = 75 7 17	$\zeta : R = 74\ 29\ 13$

Der zuletzt genannte Winkel war derjenige, durch welchen $-\frac{1}{3}R$ und $-\frac{5}{26}R$ am bequemsten und sichersten bestätigt werden konnten. Er wurde gemessen wie folgt:

an Krystall Nr.	2						
						74° 45	
"	"	"	3			74 39	
"	"	"	4			74 45	
"	"	"	5	75° 0'			
"	"	"	6	74 56			
"	"	"	7	75 0		74 35	
"	"	"	8	75 0			
"	"	"	9	75 0			
"	"	"	11	75 6		74 22	
				Mittel = 75° 0' 20"		74° 37' 12"	

Der Krystall Nr. 11 ist von besonders schöner Ausbildung.

Man sieht übrigens, dass die zwei Rhomboëder ein Streben haben, sich durch Uebergänge einander zu nähern. Für das Erforderniss von $-\frac{5}{26}R = 74^\circ 29' 13''$ sind die Neigungen in vier Fällen zu gross, nur in einem einzigen zu klein. Dem Erforderniss für $-\frac{1}{3}R = 75^\circ 7' 17''$ nähert sich ein Krystall bis auf eine Minute. Dieser Krystall, Nr. 11, überhaupt der beste, für sich allein betrachtet, gewährt die vollkommenste Bestätigung beider Rhomboëder.

Wenn man im ersten Augenblick geneigt ist, sich zu verwundern, wie dicht neben einem Rhomboëder von so einfachem Zeichen wie $-\frac{1}{3}R$ ein zweites von so complicirtem wie $-\frac{5}{26}R$ gültig existiren könne, so verschwinden doch die Zweifel an des letzteren Berechtigung, wenn man die Zonenverwandtschaften näher prüft. Aus Fig. 36 könnte man glauben, die Fläche $-\frac{1}{3}R$ stumpfe mit parallelen Kanten (zonebildend) die Ecke zwischen zwei Flächen $\frac{4}{3}P2$ und zwei Flächen $\frac{1}{3}R$ ab. Dem ist aber nicht so. Es ist im Gegentheil $-\frac{5}{26}R$, welches diese Eigenschaft besitzt. Aus der Zonenprojection Fig. 42, Taf. IV, ist dies deutlich zu ersehen. Es kreuzen sich z. B. im Zonenpunkt A die Sectionslinien von n ($= \frac{4}{3}P2$) und ϑ ($= \frac{1}{3}R$) nicht

mit der Sectionslinie von μ ($= -\frac{1}{3}R$), welche etwas daneben fällt, sondern mit der von ζ ($= -\frac{5}{26}R$). Man ersieht daraus, in welcher merkwürdiger Weise hier der Krystallbildungstrieb es durchsetzt, ein Zonenverhältniss durch die Einsetzung einer zwischenliegenden, neuen Gestalt perfect herzustellen, anstatt sich mit einer vorhandenen, nur scheinbaren, in Wirklichkeit aber unexacten Reihe zu begnügen. Um sein Zonensystem reichgliedriger zu vervollständigen, erzeugte der werdende Eisenglanzkrystall in dem Kreuzungspunkte zweier Reihen alsbald eine neue Fläche, sei es auch auf weniger einfacher parametrischer Grundlage, und zwar gemeinschaftlich mit, und ganz dicht neben einer anderen von im Gegentheil sehr einfachem Symbole. Es ist, als solle zweien entgegengesetzten Ansprüchen zu gleicher Zeit Rechnung getragen werden; einerseits dem zonenbildenden Impuls des entstehenden Krystalls, dann aber auch zugleich seinem Bestreben, Gestalten von einfachen Axenschnitten zu erzeugen.

Dass man aus dem, was wir hier in einem besonderen Fall am Eisenglanz von Keswick finden, keine allgemeine Regel ziehen darf, ersehen wir an einem, von *G. vom Rath* im neuesten Hefte von *Poggendorf's Annalen*, Bd. 132, S. 397, in beherrschender Weise besprochenen Beispiel, bei welchem am Kalkspath vom Lake-superior eines der beobachteten Skalenoëder sich nicht, wie es täuschend aussieht, als Glied in eine Zone einreihet, sondern im Gegentheil um ein Geringes zur Seite ausweichend, sich neben sie legt, man möchte fast sagen, nur weil sein Zeichen dadurch einfacher, nämlich $= -4R^{5/3}$ wird, während es in jenem anderen Falle $= -\frac{2}{3}R^{1/3}$ werden würde, wie *vom Rath* ermittelt hat. (Vgl. auch diese *Min. Not.* VII, S. 3, beim Kalkspath aus Island.

Wir wollen uns aber jetzt überzeugen, dass in denselben Zonenverband mit $-^{5/26}R$ sich an den Eisenglanzkrystallen desselben Fundortes auch noch eine weitere (skalenoëdrische) Theilgestalt aufgenommen findet, wodurch die Berechtigung von $-^{5/26}R$, wenn dies noch nöthig wäre, nur um so evidentere erscheinen wird.

Betrachten wir eine in meinem Besitz befindliche Stufe, ebenfalls von *Keswick*. Auf ihr sitzen die Eisenglanzkrystalle, zusammen mit zollgrossen, durchsichtigen, bipyramidalen Quarzkrystallen, auf Rothem Glaskopf. Der Eisenglanz setzt dabei scharfbegrenzt an den Nierenformen des Letzteren ab. Seine Krystalle sind bis ungefähr einen halben Zoll breit, vom tiefsten Schwarz und dem höchsten Grad des Glanzes, theils sehr dünn und scharfrandig, viele aber dagegen so dick, dass sie ihre Randflächen glänzend darbieten und diese auch unter einander zur Kantenbildung gelangen. Sie haben dann ungefähr das Ansehen der Fig. 38, wogegen in Fig. 41 um des besseren Studiums willen, die Dicke ideal übertrieben dargestellt ist, wenigstens für die Mehrzahl der Krystalle, da doch auch einige der kleinsten sich allerdings ganz ähnlich zeigen wie Fig. 41. Die Fig. 39 gibt die Ansicht von oben. Am Handstück selbst ist diese Aufsicht aus der Richtung der Hauptaxe indess die am meisten behinderte, da die Krystalle ihren Rand, aber nicht ihre Tafel dem Beschauer zukehren. In dieser Art stehen sie gruppenweise unter sich parallel, die Gruppen aber dann gegenseitig in den verschiedensten Richtungen sich schneidend und zufolge dessen, Zellen bildend. Der Glaskopf ist älter, der Eisenglanz jünger als der Quarz, dessen ungestört ausgebildete Formen er theilweise einhüllt und abformt.

Aus Messung und Rechnung ergaben sich folgende Theilgestalten:

$$\begin{array}{ccccccc} R. & ^{4/3}P2. & -^{5/26}R. & -^{1/23}R. & oR. & ^{1/16}R2. & \\ r & n & \zeta & \alpha & o & \varepsilon & \end{array}$$

Auf diese Combination bezieht sich die in Fig. 42 gegebene Zonenprojection.

Vergleicht man wieder die in Nr. 6 dieser Mineralogischen Notizen, S. 6, (Abh. d. Senck. G., V., 238) gegebene Flächentabelle, so zeigt sich, dass ausser $-^{5/26}R$ (ζ) bei dieser Combination noch zwei Gestalten neu sind: $-^{1/23}R$ (α) und $^{1/16}R2$ (ε) welche wir daher etwas näher zu betrachten haben.

Von vollkommen schöner, glänzender, gute Spiegelbilder liefernder Ausbildung ist auch hier wieder das Rhomboëder $-^{5/26}R$, daher ganz geeignet, durch Reflexmessung

den nochmaligen directen Nachweis zu liefern, dass hier wirklich ein $^{-5/26}R$ eingetreten ist und keine Verwechslung mit einem $^{-1/5}R$ stattfindet.

Es wurde gemessen: berechnet für $^{-5/26}R$: berechnet für $^{-1/5}R$:
 $^{-5/26}R$ zum darunter gelegenen $+R$:
 am Krystall Nr. 1 = $74^{\circ} 30'$
 „ „ „ 2 = $74 \ 22$
 „ „ „ „ = $74 \ 26$
 „ „ „ „ = $74 \ 34$
 Mittel = $74^{\circ} 28'$ $74^{\circ}29'13''$; Diff. = $1'13''$ $75^{\circ}7'17''$; Diff. = $39'17''$

$^{-5/26}R$: $^{4/3}P2$:
 am Krystall Nr. 1 = $132^{\circ} 41$
 „ „ „ 2 = $133 \ 1$
 „ „ „ 3 = $132 \ 56$ (besonders gute Messung)
 Mittel = $132^{\circ} 53'$ $132^{\circ}55'5''$; Diff. = $2' \ 5''$ $133^{\circ}25'30''$; Diff. = $32'30''$

Diese Uebersicht der Messungsergebnisse beweist offenbar auch für diese Stufe das Auftreten von $^{-5/26}R$, und dabei die Abwesenheit von $^{-1/5}R$. Nun kommt aber, wie schon angedeutet, auch noch die Ausbildung eines Skalenoëders hinzu, welches zwar durch eine geringe Abänderung des Rhomboëders $^{1/9}R$, gleichsam aus diesem entstanden scheint, sich jedoch mit $^{-5/26}R$ und $^{4/3}P2$ in eine Zonenverwandtschaft stellt, an welcher $^{1/9}R$ selbst keinesweges theilnimmt. (cf. Zonenpunkt *A* in der Projection Fig. 42.)

Die Bestimmung dieses Skalenoëders zeigte sich indessen mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verknüpft. Seine Flächen sind zwar glänzend, aber nicht spiegeleben, sondern muschelrig und flach gefurcht. Doch finden sich auch Krystalle, bei welchen der Uebelstand bedeutend vermindert erscheint, so dass man an ihnen das Skalenoëder messen, mit aller Wabrscheinlichkeit bestimmen und auf ein sehr einfaches Zeichen,

$$+^{1/16}R2$$

ε

zurückführen konnte.

Aus den Figuren Nr. 39 und 41 sowohl, als aus der Zonenprojection erkennt man das so eben erwähnte, auch in der Wirklichkeit alsbald in die Augen fallende Zonenverhältniss, welches die Flächen

$$\begin{array}{ccc} \frac{4}{3}P2. & -\frac{5}{26}R. & \frac{1}{3}R. \\ n & \zeta & \varepsilon \end{array}$$

zu einer Zonereihe verbindet, so dass, mit anderen Worten, die Ecke zwischen $\varepsilon \varepsilon n n$ durch ζ derart abgestumpft wird, dass ζ durch paarweise parallele Kanten begrenzt ist, also einen Rhombus bildet. Irgend ein weiterer, zweiter Zonenverband fehlt aber dem Skalenoëder; namentlich ersieht man auch aus den Figuren, besonders der Fig. 39 und der Zonenprojectiön, dass nicht etwa eine Zonenreihe $\zeta \varepsilon \varepsilon \zeta$ besteht, sondern im Gegentheil die Kanten $\zeta:\varepsilon$ mit der stumpferen Kante F des Skalenoëders convergiren. Dass das Skalenoëder ein positives sei, war daraus zu ersehen, dass seine schärfere Endkante X über $-\frac{5}{26}R$, seine stumpfere, F , über $+R$ liegt.

Hier folgt nun die Vergleichung der Resultate der Messungen mit den Ergebnissen der Rechnung, wenn man für das Skalenoëder ε ein Zeichen $\frac{1}{6}R2$ adoptirt.

$\varepsilon : n$ direct gemessen	= 127° 56'	berechnet	= 128° 21' 12''	Diff.	= 0° 25' 12''
$\varepsilon : n$ diagonal über ζ					
gemessen	= 119 46	„	= 120 39 56	„	= 0 53 56
$\varepsilon : r$	= 131 26	„	= 132 7 18	„	= 0 41 18
$\varepsilon : \zeta$	= 167 22	„	= 167 43 58	„	= 0 21 58
$\varepsilon : \varepsilon$	= 166 15	„	= 165 31 2	„	= 0 43 58

Es zeigen sich hier allerdings die Differenzen ziemlich stark, aber doch nicht so, um die Richtigkeit der Bestimmung in Frage zu stellen. Bei der Beschaffenheit der Skalenoëderflächen, welchen keine scharfen, einfachen Spiegelbilder abzugewinnen sind, und überhaupt bei einer so flachen Form kann es kaum anders sein. Ich halte die Bestimmung als $\frac{1}{6}R2$ dennoch für vollkommen richtig und für allein zulässig, weil das Zeichen so einfach ist und zu gleicher Zeit dem oben erwähnten Zonenerforderniss entspricht. Durch eine ganze Reihe sowohl graphischer als rechnender Versuche an der Projection Fig. 42 habe ich mich vollkommen überzeugt, dass ausser $\frac{1}{6}R2$ kein rationelles Symbol gefunden werden kann, welches nicht noch grössere Differenzen zwischen Messung und Rechnung ergäbe und welches zugleich dem unter allen Umständen festzuhaltenden Erforderniss entspräche, dass seine Sectionslinie durch den Zonenpunkt A der Projection läuft.

Ein Skalenoëder $\varepsilon = \frac{1}{16}R2$ ist = $\frac{1}{8}P4 = 10,666a : 8a : 32a : c$ und es be-rechnen sich seine Kanten wie folgt:

X, die kürzere Polkante,	=	165° 31' 2"
Y, die längere „	=	175 11 2
Z, die Mittelkante	=	19 21 3

Es verbleibt endlich noch das andere, oben in die Combinationsformel aufgenommene, verwendete Rhomboëder α , mit dem Zeichen $-^{1/23}R$. Dies ist nun freilich eine sehr flache Gestalt und ich gebe bereitwilligst anheim, ob man sie gelten lassen wolle oder nicht. Ich halte sie für berechtigt, weil ich sie an zwei verschiedenen Krystallen vollkommen deutlich ausgebildet beobachtet habe. Auch gewährt sie ein deutliches, von der mitauftretenden basischen Fläche abgetrenntes, messbares Spiegelbild. Es ist in Bezug hierauf:

$-^{1/23}R : oR$	berechnet =	176° 4' 41"
„	: +R abwärts	„	= 61 32 23, gemessen 61° 28'

In den Figuren 38 und 41 ist $-^{1/23}R$ zur Vermeidung von Undeutlichkeiten weggelassen, dagegen in Fig. 39 eingeführt worden. Auch in der Zonenprojection musste $-^{1/23}R$ weggelassen werden, weil seine Sectionslinie allzuweit nach aussen, vom Mittelpunkt zu entfernt gefallen sein würde.

Eisenglanz von Rio auf Elba.

Taf. III, Fig. 40.

Nachdem ich in diesen Notizen vom Fundort Cavradi in Heft V, S. 43 eine achtgestaltige, und in Heft VI, S. 2 eine zehngestaltige Combination des Eisenglanzsystems beschrieben, sei mir hier noch eine kurze Nachricht von einer noch reicheren, nämlich zwölfgestaltigen von Elba zu geben gestattet, welche sich an einer neuerlich in meinen Besitz gelangten Stufe leicht zu beobachten findet. Eine Beschreibung der Letzteren im Ganzen ist unnöthig, da die schönen Exemplare von Rio auf Elba einander ähnlich und allbekannt sind. Der grösste Krystall, welchen Fig. 40 darstellt, ist zollgross mit kugelförmigem Habitus, die übrigen halb so gross und dicktafelförmig.

Die Combination ist, nach der Grösse der Flächen geordnet:

R. $\frac{1}{3}$ P2. 4P2. -2R. $\frac{1}{6}$ R. $-\frac{1}{3}$ R. -5R. -R. $-\frac{5}{7}$ R. $-\frac{1}{2}$ R. ∞ P2. $\frac{2}{5}$ R3.
r n z s p q e a i

Nach Flächenarten geordnet:

2 positive Rhomboëder: $\frac{1}{6}$ R. R.
 6 negative „ -5R. -2R. -R. $-\frac{5}{7}$ R. $-\frac{1}{2}$ R. $-\frac{1}{3}$ R.
 2 Dihexaëder $\frac{1}{3}$ P2. 4P2.
 1 Deuteroprisma ∞ P2.
 1 Skalenoëder (positiv) $\frac{2}{5}$ R3.

Unter diesen Flächen sind indess diejenigen beiden, welche den Scheitel des Krystalls bilden, nämlich $\frac{1}{6}$ R und $-\frac{1}{3}$ R nach ihrer Beschaffenheit nicht als ächte Flächen zu betrachten. Beide sind cylindrisch, $-\frac{1}{3}$ R mosaikartig getäfelt, $\frac{1}{6}$ R horizontal gestreift. Die Symbole bezeichnen daher nur den am besten gebildeten unteren, steileren Theil dieser Flächen, welcher durch das Handgoniometer gemessen wurde. Für ächte Flächen würde die Rechnung erfordern:

$$\begin{aligned} \frac{1}{6}R : R &= 131^{\circ} 20' 35'', \text{ gemessen } 131^{\frac{1}{2}}{}^{\circ} \\ -\frac{1}{3}R : -2R &= 122 \ 19 \ 5 \quad ,, \quad 122^{\frac{1}{2}}{}^{\circ} \end{aligned}$$

Dagegen zeigt sich mit sehr schönen, obgleich kleinen Flächen das neue Rhomboëder $-\frac{5}{7}$ R. Es liegt zwischen $-\frac{1}{2}$ R und -R, als ein Glied der reichen verticalen Zonenreihe, welche die sechs negativen Rhomboëder mit einander bilden. Diese ganze Reihe, sogar das am Gotthard ziemlich häufige -2R, pflegt in der Regel am Elbaner

Eisenglanz zu fehlen, indem die meisten Exemplare die rechts und links liegenden Flächen von $\frac{4}{3}P2$ einfach in eine Kante zusammentretend zeigen.

Die Flächen der Gestalten $-\frac{1}{2}R$ und $-R$ haben vollkommenen Spiegelglanz, $-\frac{5}{7}R$ etwas geringeren. Ich habe sie alle an einem, durch mechanische Pressung gewonnenen Bleiabdruck reflexionsgoniometrisch, für die Bestimmung recht gut, messen und dadurch die Krystalle ungestört an ihrer Stelle belassen können. Zu den seltensten Eisenglanzflächen gehören die von $-R$. Man erkennt sie am Parallelismus der Kanten, welche sie mit $\frac{4}{3}P2$ rechts und links machen. $-R$ spiegelt eben so schön als $+R$, mit welchem zusammengenommen es eine hexagonale Pyramide der ersten Art (Protopyramide) darstellen würde, während $\frac{4}{3}P2$ und $4P2$ solche der zweiten Art (Deuteropyramiden) sind.

Die Flächenneigungen in der verticalen Hauptreihe verhalten sich wie folgt:

		am Bleiabdruck	
$-\frac{1}{2}R$:	$-\frac{5}{7}R$ berechnet	169° 51' 11"	gemessen 170 0
„ :	$-R$ „	160 33 6	„ 160 31
„ :	$-2R$ „	145 51 46	
$-\frac{5}{7}R$:	$-R$ „	170 46 55	„ 170 31
$+R$:	$-2R$ „	130 1 28	„ 130 25
„ :	$-5R$ „	140 23 21	„ 140 36
„ :	$-R$ „	115 14 8	„ 115 28
„ :	$-\frac{5}{7}R$ „	106 1 3	
„ :	$-\frac{1}{2}R$ „	95 52 14	„ 95 58

In der Nebenreihe hat man:

$$\frac{4}{3}P2 : \frac{4}{3}P2, \text{ Mittelkante} = 122^\circ 26' 50''$$

$$4P2 : 4P2, \text{ desgl.} = 159 15 4$$

$$\frac{4}{3}P2 : 4P2 = 161 35 53$$

Für das Rhomboëder $-\frac{5}{7}R$ (ρ) berechnen sich:

$$\text{Scheitelkanten} = 99 16 38$$

$$\text{Mittelkanten} = 80 43 22$$

$$\text{Neigung zu } oR = 131 36 1$$

Das zu den selteneren Gestalten zu rechnende Skalenoëder $\frac{2}{5}R3$ (ι) liegt als schmale, glänzende Entkantung zwischen $\frac{4}{3}P2$ und R . Vgl. bezügl. desselben: *v. Kokscharow* Min. Russl. Bd. I, S. 6; ferner diese Min. Notizen Nr. 5, S. 43 (Abh. d. Senck. G. IV, 223).

Es wurde gemessen $+R : \frac{2}{5}R3 = 163 \ 45$, nach *v. Kokscharow* : 163 41 36

„ : $\frac{4}{3}P2 = 154 \ 6$ 154 0 27

$\frac{2}{5}R3 : \frac{4}{3}P2 = 170 \ 28 =$ 170 18 51

Die Flächen der Deuteropyramide $4P2 (z)$ sind eben und scharfkantig, aber rauh, gewähren daher nur einen Schimmer, der gerade zu ihrer Bestimmung hinreicht. Das dazwischen liegende $\infty P2$ ist dagegen spiegelnd.

Haüyn von Marino am Albanergebirge bei Rom.

Taf. I, Fig. 10 u. 11.

Die Fig. 10 ist eine treue Darstellung eines von mir beobachteten und gemessenen Haüynzwillings $\infty O. O$, welcher sich bei sehr glänzender und guter Flächenbeschaffenheit durch einseitige Ausdehnung gewisser Flächen und Verschwinden anderer in solchem Grade von dem kugelmässigen Gleichgewicht des Regulärdodecaeders entfernt hat, dass man nur mit grosser Schwierigkeit ohne Nachmessung sich an ihm zurechtfinden und um so leichter irre geleitet werden könnte, da eine eigenthümliche, dem Tesseralsystem aber ganz fremde Symmetrie ihm nicht abgeht. Dadurch bietet dieser Krystall das Interesse eines der auffallendsten Beispiele von gleichsam gesetzmässiger Regellosigkeit, wesshalb ihm wohl hier eine Stelle vergönnt werden darf.

Abgesehen ferner davon, dass deutliche Krystalle des in Latium meist nur in gerundeten Körnern auftretenden gewöhnlichen blauen und grünen Haüyns nach *G. vom Rath* selten sind, so macht auch derselbe Forscher (*Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges.* 1866, S. 546) die Bemerkung, derselbe scheine überhaupt nicht in Zwillingen beobachtet zu sein. In der That finden sich in keinem Handbuch beim Haüyn Zwillinge angegeben. Erst seit Kurzem verdanken wir *vom Rath's* gründlichen Untersuchungen in seinen oben citirten „Geognostisch-mineralogischen Fragmenten aus Italien“ die Belehrung, dass es im Albaner Gebirg auch einen, seither verkannten weissen Haüyn gibt, der zwar in Zwillingen schon seit längerer Zeit gekannt war, welchen man aber unter dem Namen Berzelin für ein besonderes, dem Haüyn ganz

fremdes Mineral gehalten hatte. Die Beobachtung von Zwillingen auch am alten farbigen Häüyn ist unter diesen Umständen um so bemerkenswerther.

Die benachbarte Fig. 11 gibt den Zwilling derselben Combination $\infty O. O.$ in regelmässiger Ausbildung, und eine Vergleichung bei den parallel orientirten Figuren wird ohne Schwierigkeit den Schlüssel zum Verständniss aller Flächen und Kanten des seltsamen Krystalls liefern, so dass nur wenige Worte hinzu zu fügen sein möchten.

In Fig. 10 fehlt keine der zwölf Dodecaëderflächen, aber von den Octaëderflächen sind sechs unterdrückt und nur zwei übrig, diese aber übermässig ausgedehnt. Der Krystall ist in der Richtung der Zwillingskante $O : O'$ lang gestreckt, dabei symmetrisch gleichhälftig gestaltet in doppeltem Sinn. Er hat nämlich zwei Symmetrieebenen, einmal die Zwillingsebene selbst, sodann eine Ebene normal zu der Kante $O : O'$; mit anderen Worten, seine obere Hälfte ist ähnlich seiner unteren und seine rechte Seite ist ähnlich seiner linken.

Der Krystall ist zwar sehr klein ($1\frac{1}{2}$ Millim.) aber vollkommen spiegelnd, durchsichtig, blassgrün. Die ganze Stufe, welcher er entnommen, zeigt den Häüyn in bis jetzt noch kaum sonst wo, nicht einmal in der an albanischen Vorkommnissen reichen Sammlung der Sapienza zu Rom, gesehener Schönheit und Fülle. Nur in der Sammlung unserer Senckenbergischen Gesellschaft findet sich ein Gegenstück dazu und es sind dieses die beiden Exemplare, welche mein verehrter Freund *G. vom Rath* in seinen oben citirten vortrefflichen „Geognostisch-mineralogischen Fragmenten aus Italien“, S. 561, in folgenden Worten erwähnt, als: „zwei Auswürflinge aus dem Peperin von Marino, welche wesentlich aus einem Aggregate von meergrünem Häüyn bestehen. Die Krystalle dieses Häüyns sind bis zwei Linien (bis 6 Millim. *H.*) gross, durchsichtig, von grosser Schönheit; sie sind Combinationen des Octaëders mit dem Grana-toëder, von denen meist das erstere herrscht.*) An einzelnen Krystallen zeigen die Octaëderflächen in sofern eine tetraëdrische Hemiëdrie, als die abwechselnden Flächen eine sehr verschiedene Ausdehnung besitzen. Die Krystalle dieser seltenen und herrlichen Stücke sind theils einfach, theils spinellähnliche Zwillinge, und begleitet von Wollastonit.“

Ausserdem lassen sich als Begleiter nur noch undeutliche Krystalle und Körner von Augit angeben. *Vom Rath* erwähnt an einer anderen Stelle (S. 545), dass dorten

*) während umgekehrt beim Häüyn vom Laacher See meistens das Dodecaëder herrscht

im Peperin ausser anderen Arten des Auftretens auch fast reine, faustgrosse Massen von feinkörnigem Häüyn vorkommen. Zu dieser Art von Einschlüssen gehören offenbar die beiden Handstücke, welche hier besprochen worden sind, nur mit dem Unterschiede, dass sie drusig auskrystallisirt sind.

Pleonast, mit Hexaëderflächen.

An einem zwei Millim. grossen Pleonastkrystall eines Vesuvischen Exemplars meiner Sammlung hat mein verehrter Freund, Herr Professor *Kenngott*, kürzlich kleine, aber gutgebildete Flächen des Würfels $\infty O \infty$, in Combination mit dem Octaëder O und Dodecaëder ∞O entdeckt. Würfelflächen sind bisher noch nicht am Spinell bekannt gewesen.

Ein zweiter, benachbarter Krystall an demselben Handstück zeigt blos $O. \infty O$, ohne $\infty O \infty$. Begleiter sind blassgelber Humit, nach meinen Messungen vom Typus II, in sehr kleinen Krystallen; der Träger ein körniges Kalkgestein, so übermengt mit winzigen Pünktchen von Magneteisen, dass es meist dunkelgrau aussieht.

Brucit.

Ich habe die unerfreuliche Wahrnehmung gemacht, dass der Brucit von Woodmine, Texas cty., Pennsylvanien, dieses schön krystallisirte und kostbare Mineral, dessen Krystalle ich 1861 in Nr. 4, Seite 40 dieser Miner. Notizen beschrieben und berechnet habe, sich nicht unverändert in der Sammlung erhält, sondern einer allmäligen Verwitterung und Zersetzung unterworfen ist. Wahrscheinlich gibt das Magnesiahydrat, *Mg H*, Wasser ab und nimmt Kohlensäure dafür auf. Ueber die fatale Thatsache an

sich bleibt mir leider kein Zweifel mehr, nachdem meine früher prächtig glänzenden Exemplare, mit durchsichtigen Krystallen inzwischen bereits den grössten Theil ihrer Schönheit eingebüsst haben. Die einst vollkommen glasglänzenden Flächen sehen jetzt theilweise wie mit eingetrockneten, klebrigen Oeltröpfchen besetzt aus und bleiben trübe, auch wenn man diese in Wasser gelöst und entfernt hat, wie denn auch andertheils Efflorescenzen und feine in Wasser lösliche Afterkrystallisationen nicht fehlen.

Da diese Verwitterbarkeit des Brucits sich meines Wissens noch nirgend erwähnt findet, so schien mir eine kurze Mittheilung darüber, auch zur Warnung für Sammler, zweckmässig.

Fig. 1.

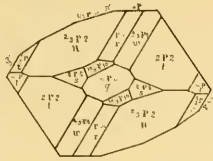


Fig. 2.

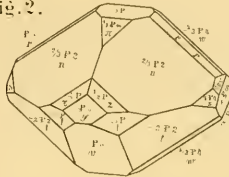


Fig. 3.

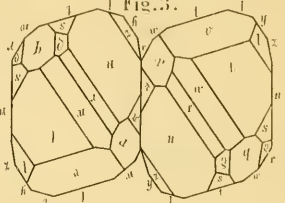


Fig. 4.

Sphen

Fig. 5.

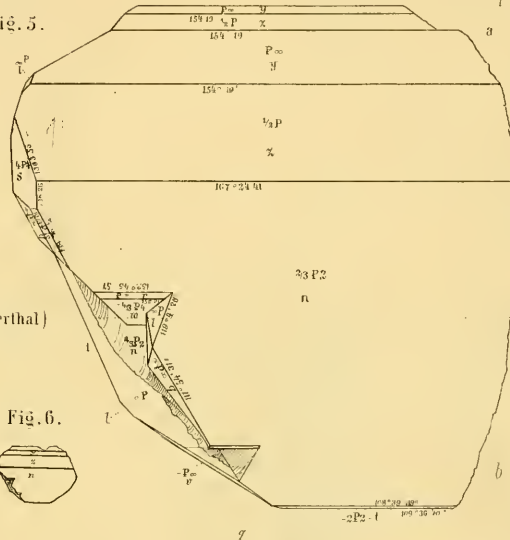


Fig. 6.

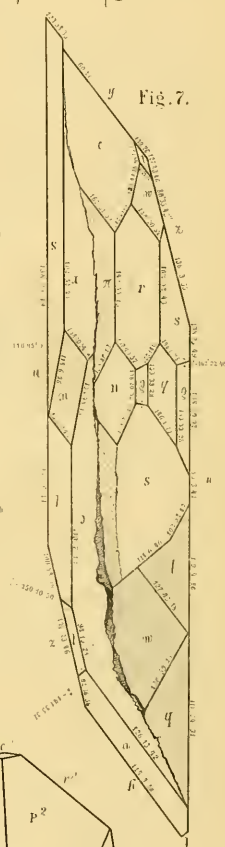
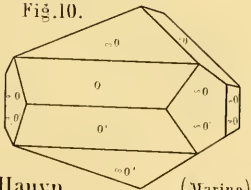


Fig. 7.

Fig. 10.



Haüy

(Marino)

Fig. 11.

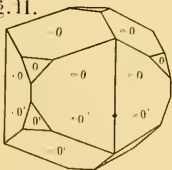
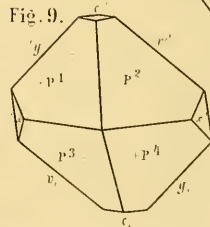


Fig. 8.



Sphen (Zillerthal)

Fig. 9.



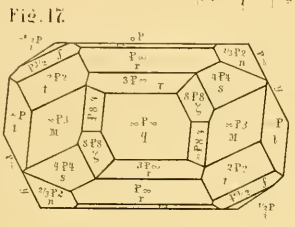
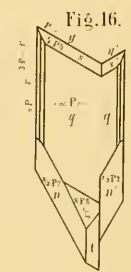
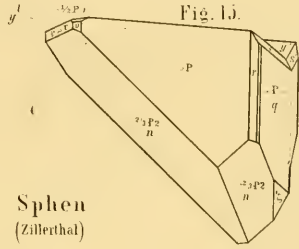
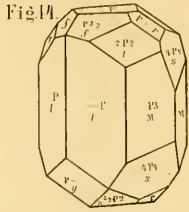
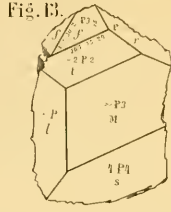
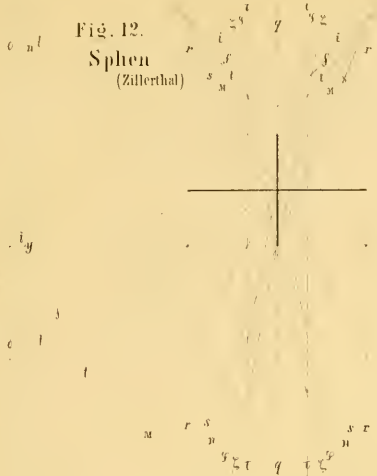


Fig. 18.

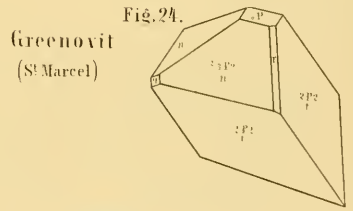
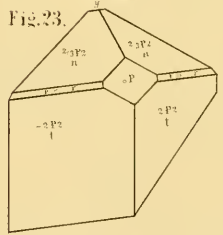
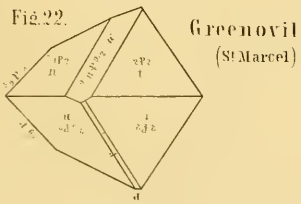
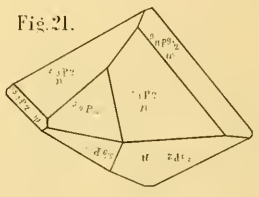
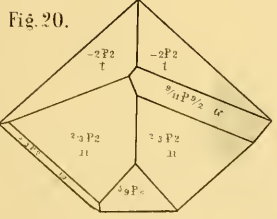
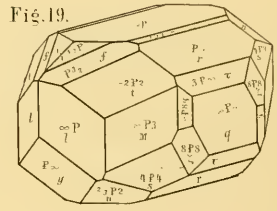
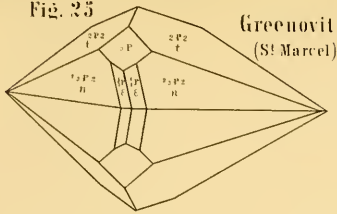


Fig. 25



Greenovit
(St. Marcel)

Fig. 26

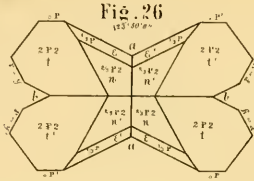


Fig. 27

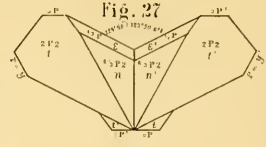


Fig. 28

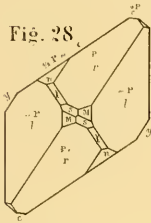
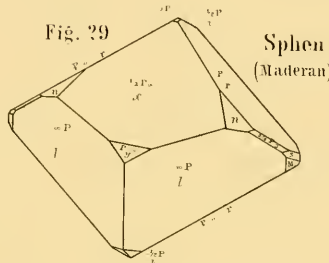


Fig. 29



Sphen
(Maderan)

Fig. 30

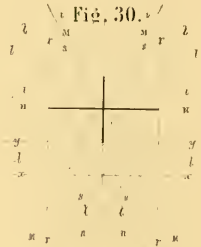


Fig. 31

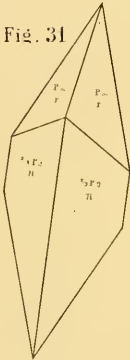
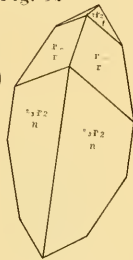
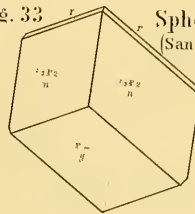


Fig. 32



Sphen
(Santorin)

Fig. 33



Sphen
(Santorin)

Fig. 34

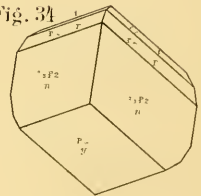
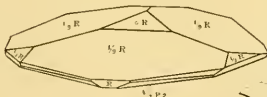


Fig. 35



Eisenglanz
(Kerwick)

Fig. 38



Fig. 40

(Elba)

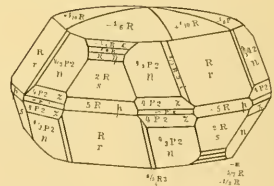


Fig. 36

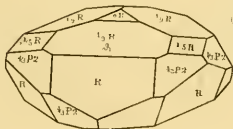


Fig. 37



Fig. 39

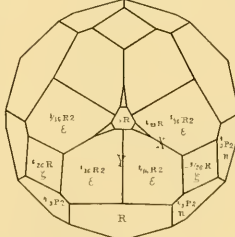
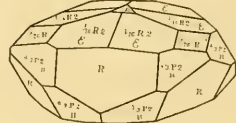


Fig. 41



Eisenglanz von Keswick

Fig. 42.

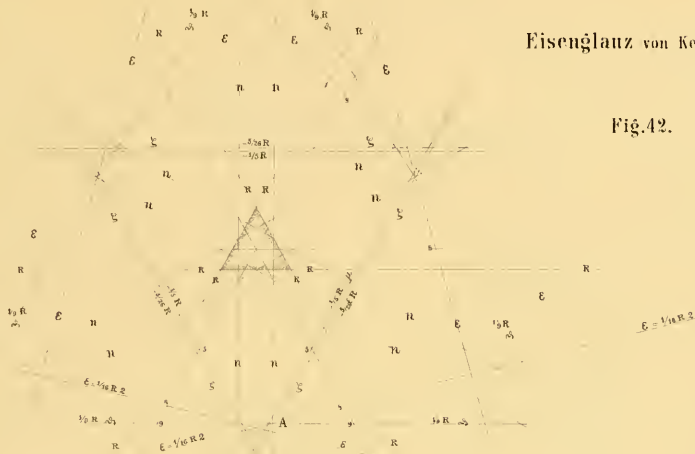
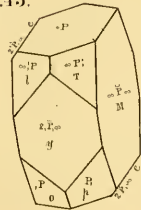


Fig. 13.



Anorthit von Santorin

Fig. 41.

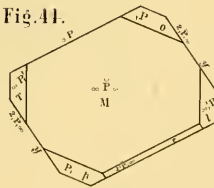


Fig. 45.

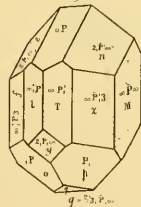
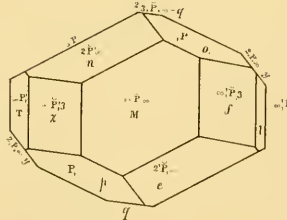


Fig. 46.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1869-1870

Band/Volume: [7_1869-1870](#)

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

Artikel/Article: [Mineralogische Notizen 1-46](#)