VI. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn.

IX. Theil.

Von

E. Kaiser in Bonn.

(Hierzu Tafel II, Fig. 4—10.)

52. Melilith vom Vesuv.

Die chemische Zusammensetzung und die mikroskopischen Eigenschaften des Melilith sind in der neueren Zeit häufig einer Darstellung unterzogen worden. Dagegen haben die krystallographischen Eigenschaften keine erneute Bearbeitung erfahren.

Die älteren Messungen an dem Melilith rühren von Brooke¹⁾, von Kobell²⁾, Des Cloizeaux³⁾ und Fonseca⁴⁾ her⁵⁾. Alle diese Messungen sind noch mit so ungenauen Methoden ausgeführt, dass wir heute daraus die Elemente des Melilith nicht mehr ableiten können.

Die Aufstellung des Melilith ist bisher in ganz verschiedener Weise erfolgt. Brooke hatte schon die herrschende Pyramide als Grundform angenommen, aber von den übrigen Autoren ist diese Aufstellung im Allgemeinen nicht durchgeführt worden. Des Cloizeaux hat die herrschende Pyramide (b') als $\{112\}\frac{1}{2}P$, Andere haben sie als $\{101\}P\infty$ genommen. Diese verschiedenen Aufstellungsarten bewirkten in den Lehr- und Handbüchern der Mineralogie verschiedene Irrthümer.

Stellt man den Melilith in der von Brooke angenommenen Weise, welche auch dem heute allgemein herrschenden Uebereinkommen entspricht,

1) Brooke, The Quarterly Journal of science, literature and the arts (zuweilen auch als »Brande's Quarterly Journal« bezeichnet). London 1823, **16**, 274—275.

2) von Kobell, Schweigger's Journal für Chemie u. Physik 1832, **64**, 293—297.

3) Des Cloizeaux, Annales de chimie et de physique 1844 (3), **10**, 69—72.

4) Fonseca, Bulletin de la société géologique de France. Paris 1846/7 (2), **4**, 18.

5) Ausserdem maass Bothe (Erdmann's Journal f. prakt. Chemie 1859, **78**, 222—224) künstliche Krystalle.

auf, so kommt dadurch auch die Verwandtschaft¹⁾ des Melilith und des Gehlenit²⁾ deutlich zum Ausdrucke.

Nach dieser Aufstellungsweise sind an dem Melilith bisher bekannt: $\{111\}P$, $\{101\}P\infty$, $\{001\}0P$, $\{100\}\infty P\infty$, $\{110\}\infty P$, $\{310\}\infty P3$. Die von Mohs-Zippe³⁾ angegebene Fläche $(P+\infty)^3$ würde unter Berücksichtigung der abweichenden Aufstellung unserem $\{210\}\infty P2$ entsprechen. Es ist aber von keiner anderen Seite bisher diese Fläche, sondern immer nur $\{310\}\infty P3$ beobachtet worden, sodass also hier wohl ein Irrthum vorliegen muss. Goldschmidt⁴⁾ giebt statt $\{310\}\infty P3$ die Fläche $\{210\}\infty P2$ an und verwirft dadurch die Beobachtungen von Des Cloizeaux. Diese Aenderung ist ungerechtfertigt. Osann⁵⁾ giebt noch $\{940\}\infty P\frac{3}{4}$, doch ist diese Fläche nicht hinreichend verbürgt. Ditetragonale Pyramiden sind von Strüver⁶⁾ und Artini⁷⁾ beobachtet worden, konnten aber nicht bestimmt werden.

Zu diesen Flächen tritt noch $\{201\}2P\infty$, welche Fläche an einem von Herrn Dr. Fr. Krantz für das hiesige Museum kürzlich erworbenen Krystalle vom Vesuv beobachtet wurde.

Bei den Messungen des Pyramidenwinkels an den verschiedenen Krystallen ergab sich, dass die Winkel eine grosse Abweichung von einander zeigen, welche nicht allein durch Beobachtungsfehler sich erklären lässt. Diese Veränderlichkeit der Winkel der Pyramide gegen die Basis und gegen das Prisma erster Art zeigt folgende Tabelle:

Winkel:	Grenzwerte:	Zahl der Messungen:	Mittel:
$(001):(111) =$	$32^{\circ}29,5' - 32^{\circ}36'$	6	$32^{\circ}33,3'$
	33 6,5 — 33 40,5	3	33 8,2
	32 50 — 33 20	3	33 0,8
	33 44,5 — 33 49,5	3	33 45,5
	33 34,5 — 33 40,5	3	33 36,2
	33 44,5 — 33 45,5	5	33 42,7
	33 35 — 33 37,5	3	33 36,3

1) Vergl. hierüber Hintze, Handbuch der Mineralogie 1897, 2, 4585 und die dort angegebene Literatur.

2) Dabei ist zu berücksichtigen, dass Goldschmidt (Index d. Krystallf. 2, 75) und Hintze (Handbuch der Mineralogie 2, 307) bei dem Gehlenit die herrschende Pyramide als Pyramide zweiter Art auffassen.

3) Mohs, Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. 2. Theil, herausgegeben von Zippe, Wien 1839, 649.

4) Goldschmidt, Index der Krystallformen, Berlin 1892, 2, 463.

5) Osann, Journal of Geology, Chicago 1893, 1, 343. Ref. Neues Jahrbuch f. Min. 1895, 1, 480.

6) Strüver, Atti della R. Accademia dei Lincei 1885 (4) 1, 44 und Rendiconti 1885, 1, 473. Ref. diese Zeitschr. 1887, 12, 498.

7) Artini, Atti della R. Accademia dei Lincei 1889 (4) 6, 94. Ref. diese Zeitschrift 1892, 20, 469.

Winkel:	Grenzwerte:	Zahl der Messungen:	Mittel:
$(111):(110) = 55^{\circ}57'$	$— 56^{\circ} 6,5'$	3	$56^{\circ} 2,0'$
	$56 26,5 — 56 28,5$	3	$56 27,5$
	$56 42 — 56 43,5$	3	$56 43,7$
	$56 50 — 56 50$	3	$56 50,0$
	$57 26 — 57 30,5$	3	$57 28,5$

* Die mit einer Klammer zusammengefassten Messungen sind an je ein und denselben Krystalle ausgeführt.

Die Angaben der früheren Beobachter weichen unter einander wie von diesen ab. So wurde gemessen $(001):(111) = 32^{\circ}45'$ (Des Cloizeaux), $32^{\circ}54'$ (G. vom Rath an Melilith vom Capo di Bove¹⁾), $32^{\circ}55'$ (Brooke), $33^{\circ}42'$ (Fonseca), $33^{\circ}29'$ (Mohs-Zippe), $33^{\circ}34'$ (Bothe an künstlichen Krystallen).

Infolge der deutlichen bis vollkommenen Spaltbarkeit nach der Basis ist der Winkel $(001):(111)$ nie so genau zu messen wie etwa der Winkel $(110):(111)$. Letzterer Winkel zeigt auch bei Messungen an ein und demselben Krystalle eine bessere Uebereinstimmung der verschiedenen Messungen. Aber dennoch zeigen sich ziemlich erhebliche Schwankungen, wenn wir letzteren Winkel der Berechnung des Axenverhältnisses zu Grunde legen. Dasselbe schwankt zwischen

$$a : c = 4 : 0,47635$$

und

$$a : c = 4 : 0,45094$$

Eine solche Verschiedenheit der nach den angeführten Grenzwerten wohl als gut zu bezeichnenden Messungen kann nicht durch Beobachtungsfehler ihre Erklärung finden.

Die oben als neu angegebene Fläche $\{201\}2P\infty$ wird belegt durch folgende Winkel:

	Grenzen:	Mittel:	Berechnet:
$(001):(111) = 32^{\circ}29,5' — 32^{\circ}36'$		$32^{\circ}33,3'$	—
$(111):(110) 57 26 — 57 30,5$		$57 28,5$	$57^{\circ}26,8'$
$(001):(201) 44 54,5 — 42 42,5$		$44 59,2$	$42 4,6$
$(201):(100) 48 20 — 48 25$		$48 23$	$47 55,4$

Die Melilithkrystalle sind im Allgemeinen kurzsäulenförmig wie Fig. 1, Taf. II²⁾. An der von G. vom Rath schon beschriebenen³⁾ »Parallelgruppierung

1) G. vom Rath, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1866, 18, 544.

2) Eine unserer Aufstellung entsprechende Abbildung ist bislang nur von Brooke gegeben worden. Die meisten Lehrbücher, die eine gleiche Aufstellung wählen, geben eine hiermit nicht übereinstimmende Abbildung (vergl. Naumann-Zirkel, Hintze u. a.).

3) G. vom Rath, Verh. d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande 1887, 44, Sitzungsber. 442. Ref. diese Zeitschr. 1890, 17, 403.

mehrerer gleicher Gebilde« fand sich ein Krystall von pyramidalem Habitus wie Fig. 2, der auch an anderen Stufen beobachtet wurde¹⁾.

Ausser diesen Krystallen vom sogenannten »Humboldtilithtypus« fanden sich an einer vom »Fosso grande, Vesuv« stammenden Stufe klare bis hellgelbe Kryställchen bis zu etwa $\frac{1}{2}$ mm Grösse. An denselben war, auch unter dem Mikroskope, nur $\{004\}0P$ und $\{4\bar{6}0\}\infty P\infty$ zu beobachten. Sie entsprechen den tafelförmigen bis kurzsäulenförmigen Krystallen vom »Melilithtypus« der Leucitilava vom Capo di Bove wie anderer Melilith-führender Gesteine. Unter dem Mikroskope gewahrt man annähernd $\{110\}\infty P$ parallel gehende Spaltungstracen²⁾, welche sich als weniger scharf wie die nach $\{004\}0P$ erweisen.

Häufig sieht man in diesen Kryställchen an die »Pflöckstructur« der Melilithe erinnernde Gebilde. Diese »Pflöcke« sind nicht allein auf Schnitte parallel der Hauptaxe beschränkt, sondern treten auch in solchen parallel der Basis³⁾ auf, wie dies Fig. 3 zeigt. Die Länge der einzelnen Pflöcke betrug 0,045 mm bei einer Länge der Kante $(004):(400)$ von 0,36 mm. Sie erscheinen bald cylindrisch, bald verzweigen sie sich wurzelförmig⁴⁾.

Nun zeigen nicht nur die Resultate der Analysen des Melilith im Allgemeinen, sondern auch die des Melilith vom Vesuv im Besonderen erhebliche Schwankungen⁵⁾. Vogt hat dies dadurch zu erklären versucht, dass er die Melilithe als isomorphe Mischungen zweier verschiedener Silicate, des Åkermanit und des Gehlenit, auffasste. Nachdem sich nun durch die obigen krystallographischen Beobachtungen ein Schwanken des Axenverhält-

1) An dem von G. vom Rath beschriebenen Krystalle zeigte sich ausser $\{004\}0P$, $\{111\}P$, $\{101\}P\infty$, $\{100\}\infty P\infty$, $\{110\}\infty P$, $\{310\}\infty P3$ noch eine ditetragonale Pyramide $\{hkl\}mPn$ und eine zweite Protopyramide $\{11m\}mP$. Diese letzteren Flächen konnten jedoch wegen der Verwachsung mit anderen Individuen einer Messung nicht unterzogen werden.

2) Vogt erwähnt (Archiv f. Math. og Naturvidenskab, Christiania 1890, 13, 319; Beiträge zur Kenntniss der Mineralbildung in Schmelzmassen, Christiania 1892, 115; ref. diese Zeitschr. 21, 168) vom künstlichen, Dana (System of Mineralogy, sixth edition, London 1894, 474) und Hintze (Handbuch der Mineralogie, Leipzig 1897, 2, 1583) vom natürlichen Melilith eine Spaltbarkeit nach $\{100\}\infty P\infty$. Ich habe bei dem Melilith immer nur eine, meist wenig vollkommene Spaltbarkeit nach der nicht herrschenden Prismenfläche, also nach $\{110\}\infty P$ beobachten können, wie das auch von Brooke, Miller, Des Cloizeaux, Hausmann u. A. angegeben wird.

3) Vogt fand ebenfalls derartige Interpositionen bei künstlichem Melilith in Schnitten parallel der Basis.

4) Mit der Pflöckstructur des Melilith dürften auch die Eindrücke in Verbindung stehen, welche sich fast bei allen Melilithkrystallen auf den Flächen der Prismenzone zeigen. Zuweilen sind sie eckig, meist aber rundlich, mit einander verfloßen. Sie entsprechen wohl sogenannten Skelettbildungen, denen nach Vogt die »Pflöcke« auch ihre Entstehung verdanken. Eine genauere Bestimmung ihrer Lage war nicht möglich.

5) Vogt, Beiträge zur Kenntniss der Mineralbildung in Schmelzmassen, Christiania 1892, 149, 168—171.

nisses des Melilith vom Vesuv herausgestellt hatte, wäre es sehr wünschenswerth gewesen, die untersuchten Krystalle auf ihre genauere chemische Zusammensetzung hin zu prüfen. Dazu aber erwies sich das vorhandene Material als nicht rein genug.

Soviel ergibt sich aber mit Sicherheit, dass in dem am Vesuv vorkommenden Melilith krystallographisch verschiedene, somit wohl auch höchstwahrscheinlich chemisch verschiedenartige Substanzen vorliegen. Dafür spricht auch der Umstand, dass am Vesuv neben den Krystallen vom »Humboldtilithtypus« auch Krystalle vom »Melilithtypus« auftreten.

53. Nephelin vom Vesuv.

An einem Auswürflinge des Vesuv, an dem sich neben Nephelin Krystalle von Biotit, Vesuvian, Augit finden, tritt der Nephelin in zwei verschiedenen Ausbildungsweisen auf. Die grösseren Individuen sind nur begrenzt von $\{10\bar{1}0\} \infty P$, $\{0004\} 0P$, während kleinere Individuen eine aus verschiedenen Pyramiden bestehende Endigung zeigen (sogenannter Beudantın).

Bestimmt wurden hieran die Combinationen:

$$\begin{aligned} &\{10\bar{1}0\} \infty P, \{11\bar{2}0\} \infty P2, \{54\bar{6}0\} \infty P\frac{2}{3}, \{40\bar{1}4\} P, \{20\bar{2}4\} 2P, \\ &\quad \{11\bar{2}4\} 2P2, \{0004\} 0P; \\ &\{10\bar{1}0\} \infty P, \{11\bar{2}0\} \infty P2, \{40\bar{1}4\} P, \{20\bar{2}4\} 2P, \{10\bar{1}2\} \frac{1}{2}P, \{11\bar{2}4\} \\ &\quad 2P2, \{0004\} 0P. \end{aligned}$$

Hiervon ist $\{54\bar{6}0\} \infty P\frac{2}{3}$ bisher an dem Nephelin nicht beobachtet worden. $\{11\bar{2}0\} \infty P2$ und $\{54\bar{6}0\} \infty P\frac{2}{3}$ treten nur an einer Kante des betr. Krystalles als schmale Abstumpfungen an $\{10\bar{1}0\} \infty P$ auf.

Die Messungen in der Prismenzone ergaben:

	Grenzwerte:	Mittel:	Berechnet:
$(10\bar{1}0) : (11\bar{2}0) =$	$29^{\circ} 54,5' - 30^{\circ} 6,5'$	$29^{\circ} 59'$	$30^{\circ} 0'$
$(11\bar{2}0) : (01\bar{1}0)$	$29 \ 52,5 - 30 \ 5,5$	$29 \ 58,5$	$30 \ 0$
$(10\bar{1}0) : (54\bar{6}0)$	$50 \ 52,5 - 50 \ 59$	$50 \ 55,8$	$54 \ 3,4$
$(54\bar{6}0) : (01\bar{1}0)$	$9 \ 0 - 9 \ 4,5$	$9 \ 2,3$	$8 \ 56,9$

Aus der Neigung von $(0004) : (40\bar{1}4) = 44^{\circ} 4,3'$ berechnet sich $a : c = 1 : 0,83846$, entsprechend den Angaben von Baumhauer (0,83835) und von Kokscharow (0,83893).

54. Die Verwandtschaft von Nephelin und Davyn.

Wenn man die geometrischen und physikalischen Eigenschaften des Nephelin und des Davyn (Monticelli und Covelli, Groth) [Mikrosommit (Scacchi, vom Rath, Rauff)] mit einander vergleicht, so ergibt sich eine so grosse Aehnlichkeit beider Mineralien, dass man oft versucht gewesen

ist, beide mit einander zu vereinigen. Die Uebereinstimmung geht so weit, dass beiden dasselbe Axenverhältniss zukommt. Wenn man die beim Nephelin am häufigsten auftretende Pyramide als Grundform annimmt, so ergibt sich:

$a : c = 1 :$	für den Nephelin:	für den Davyn:
nach Scacchi ¹⁾	0,8390	0,8367
- Kokscharow ²⁾	0,8389	nach Haidinger ³⁾ 0,8407
- Baumhauer ⁴⁾	0,8384	- Breithaupt ⁵⁾ 0,8403
- Strüver ⁶⁾	$\left\{ \begin{array}{l} 0,8348 \\ 0,8327 \\ 0,8368 \end{array} \right.$	
- Kaiser ⁷⁾		
	0,8383	0,8378

Wenn auch nicht alle diese Angaben einen gleichen Grad der Genauigkeit für sich beanspruchen können, so geht aus denselben doch die Gleichheit der krystallographischen Elemente hervor, denn die Abweichungen der Axenverhältnisse dürften kaum aus der Grenze der Beobachtungsfehler herausfallen. So entspricht der Unterschied in den von Scacchi angegebenen Axenverhältnissen einer Differenz des halben Randkantenwinkels der Pyramide $\{10\bar{1}1\}P$ von nur $0^{\circ}4,7'$.

Ein Unterschied in den physikalischen Eigenschaften beider Minerale sollte in der Spaltbarkeit bestehen. Es sollte nach Rauff⁸⁾ der Mikrosommit eine sehr vollkommene, der Nephelin dagegen nur eine unvollkommene Spaltbarkeit nach $\{10\bar{1}0\} \infty P$ besitzen. Nun zeigt aber der letztere eine sehr verschiedene, oft ebenfalls vollkommene prismatische Spaltbarkeit, sodass dieses Unterscheidungsmerkmal nicht aufrecht erhalten werden kann.

Verschieden dagegen verhalten sich die Aetzfiguren der beiden Mineralien. Durch die Versuche von Traube⁹⁾, die ich bei der Untersuchung einiger Krystalle vom Vesuv bestätigen konnte, ist nachgewiesen worden, dass der Davyn dihexagonal-bipyramidal (hexagonal-holoëdrisch) krystallisirt, während der Nephelin nach den Untersuchungen von Baumhauer und

1) Scacchi, Rendiconti della R. Accademia Napoli, Aprile 1876.

2) Nach den Werthen in Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands, St. Petersburg 1834/7, 2, 160 berechnet.

3) Haidinger, Poggendorff's Annalen 1827, 11, 471.

4) Baumhauer, diese Zeitschr. 1894, 18, 613.

5) Breithaupt, Handbuch der Mineralogie 1847, 3, 472.

6) Strüver, diese Zeitschr. 1877, 1, 240.

7) Nephelin siehe Mittheilung Nr. 53, Seite 28; Davyn nach Messungen an durch Ätzung mit Salpetersäure geprüften Krystallen: (0001):(10 $\bar{1}2$), Mittel $25^{\circ}48,8'$.

8) H. Rauff, diese Zeitschr. 1878, 2, 469.

9) Traube, Neues Jahrb. f. Min. 1894/3, Beil.-Bd. 9, 473. Ref. diese Zeitschr. 1897, 27, 330.

Traube¹⁾ nur hexagonal-pyramidale Symmetrie (pyramidale bezw. trapezoëdrische Hemiëdrie des hexagonalen Krystallsystems, verbunden mit Hemi-morphie nach der Hauptaxe) zeigt.

Während so die krystallographischen Eigenschaften aufgeklärt sind, ist dies mit den chemischen Verhältnissen nicht der Fall. In Bezug auf diese chemischen Verhältnisse mögen hier einige Bemerkungen eingeschaltet werden.

Die besten Analysen des Nephelin und des Davyn, auf die sich unsere Kenntniss ihrer chemischen Zusammensetzung stützt, sind die von Rauff²⁾. Bei der Durchsicht der Davyn- und Nephelinstufen des hiesigen Museums fand ich nun einen Theil der Originale zu den Rauff'schen Analysen. Es konnten dieselben einer eingehenderen chemischen Prüfung unterzogen werden.

Dabei ergab sich nun, dass der Nephelin in den meisten Fällen einen nicht unerheblichen Gehalt an Kohlensäure aufweist. Die Kohlensäureentwicklung lässt sich bei der Einwirkung von Säuren auf die kleinen Splitter, die für die Untersuchung nur zu Gebote stehen, unter dem Mikroskope genau verfolgen.

Bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure zeigt sich nun weder bei dem Davyn, noch bei dem Nephelin ein Aufbrausen von der ganzen Fläche, sondern nur von den einzelnen, den Krystall durchsetzenden Spalten und Sprüngen aus. Sehr deutlich wird die Beobachtung, wenn man die von Behrens³⁾ angegebene Methode zur Localisirung der Kohlensäureentwicklung benutzt. Man überzieht die der Säureeinwirkung auszusetzenden Stellen des Krystalles mit einer mit Glycerin versetzten Auflösung von Gelatine in Wasser. Jede Gasblase wird auf diese Weise an der Stelle fixirt, an der sie entsteht, wodurch man im Stande ist, mit grosser Genauigkeit die carbonathaltigen Stellen anzugeben.

Ein in Canadabalsam eingebetteter Davynkrystall wurde angeschliffen und mit seinen Spaltungstracen gezeichnet. Im Inneren durchsetzten denselben so viele Sprünge nach $\{10\bar{1}0\}\infty P$ und $\{0001\}0P$, dass eine völlige Faserung vorhanden zu sein schien, während die äusseren Theile noch völlig frisch waren. In der Abbildung sind nun später sämmtliche Stellen, an

1) Baumhauer, diese Zeitschr. 1882, 6, 209. Ref. Neues Jahrb. f. Min. 1883, 2, 333 (mit Bemerkungen von Tenne).

Derselbe: diese Zeitschr. 1894, 18, 644.

Traube, Neues Jahrb. f. Min. 1894/5, Beil.-Bd. 9, 475. Ref. diese Zeitschr. 1897, 27, 530.

Derselbe: Neues Jahrb. f. Min. 1895/6, Beil.-Bd. 10, 463. Ref. diese Zeitschr. 1898, 30, 400.

2) H. Rauff, Ueber die chemische Zusammensetzung des Nephelins, Cancrinites und Mikrosommites. Inaug.-Diss. Bonn 1878; diese Zeitschr. 1878, 2, 445—479.

3) H. Behrens, Anleitung zur mikrochemischen Analyse, Hamburg und Leipzig 1895, 96.

denen sich bei der Säurebehandlung eine Blase bemerkbar machte, eingezeichnet worden (Fig. 4). Die Behandlung des Krystalles mit verdünnter Salzsäure wurde so lange fortgesetzt, bis der ganze Krystall zersetzt war, bis sich keine Doppelbrechung mehr zeigte.

Aus der Anordnung der in Fig. 4 eingezeichneten Kohlensäurebläschen ist deutlich ersichtlich, dass bei der Einwirkung der Säure auf die frischen, zwischen den Spaltungstracen gelegenen Theile keine Kohlensäureentwicklung eintrat, dass also der Kohlensäuregehalt des Davyn ein secundärer ist.

Eine in ähnlicher Weise durchgeführte Untersuchung der von Rauff analysirten Nephelinstufen zeigte einerseits den angegebenen wechselnden Gehalt an Kohlensäure und andererseits den von Scheerer schon beobachteten, von Rauff aber übersehenen Gehalt an Schwefelsäure. Das Original zur Rauff'schen Analyse III zeigt eine besonders deutliche Kohlensäurereaction. Nun hat diese Analyse einen erst zwischen Rothgluth und Weissgluth entweichenden höheren Wassergehalt gegenüber den anderen Analysen (0,23 gegen 0,14; 0,12) ergeben, sodass wohl ein Theil des von Rauff angegebenen Wassers Kohlensäure sein dürfte¹⁾, da eine directe Wasserbestimmung nicht ausgeführt wurde.

Sehr wahrscheinlich ist nun die Kohlensäure an Calcium gebunden und demgemäss auch der meist geringe Betrag an Calciumoxyd dem frischen Nephelin fremd, wie schon Rammelsberg vermuthete²⁾.

Hieraus ergibt sich, dass die Verwandtschaft des Nephelin und des Davyn in chemischer Hinsicht noch nicht hinreichend aufgeklärt ist, dass sie wahrscheinlich sehr viel grösser ist, wie man bisher annahm³⁾. Es lässt sich diese Verwandtschaft erst dann genauer übersehen, wenn neue chemische Untersuchungen an völlig einwandfreiem Materiale vorliegen. Da nun ein solches nur sehr schwer zu beschaffen sein dürfte, so bleiben für uns diese Verwandtschaftsverhältnisse wohl im Dunkeln, und wir bleiben allein angewiesen auf die Interpretation der Rauff'schen Analysen.

1) Dafür spricht auch die Rauff'sche Angabe, dass bei den Analysen IV und V »das Wasser erst bei anhaltendem Glühen ausgetrieben« wurde (diese Zeitschr. 1878, 2, 454).

2) Rammelsberg, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1877, 29, 77. — Für die Abwesenheit des Calciums im frischen Nephelin sprechen auch die neueren Analysen von Harrington (Americ. Journ. of science 1894, 48, 17. Ref. diese Zeitschr. 1896, 26, 520) und Berghell (Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar 1894, 13, 300. Ref. diese Zeitschr. 1894, 23, 137), die nur 0,16 bezw. 0,36 % CaO fanden.

3) Namentlich gilt dies in Bezug auf den im Davyn bisher angenommenen Gehalt an Kohlensäure, vielleicht auch an Schwefelsäure und Chlor.

55. Natrolith vom Limberger Kopfe bei Asbach (östlich vom Siebengebirge).

Genauere krystallographische Beobachtungen an dem in den rheinischen Basalten so überaus häufig auftretenden Natrolith sind bisher nicht gemacht worden. Es liegt dies daran, dass im Allgemeinen die Krystalle so dünn-nadelförmig sind, dass sie einer Messung zu grosse Schwierigkeiten entgegenzusetzen. Nur Streng¹⁾ beobachtete an »ziemlich dicken Nadeln« vom Limberger Kopfe bei Asbach $\{110\} \infty P$ und $\{111\} P$ und bestimmte den Winkel $(110):(111)$ zu ungefähr 115° . Er macht auch schon auf den Thomsonit-artigen Habitus der Natrolithkrystalle aufmerksam, der dadurch entsteht, dass von den vier Pyramidenflächen zwei zurücktreten.

An Natrolithstufen, die das hiesige Museum vom Limberger Kopfe besitzt, konnten diese Bestimmungen nun vervollständigt werden. Der Natrolith zeigt ausser $\{111\} P$, $\{110\} \infty P$ keine anderen Flächen. Die Nadeln stehen entweder nur in einzelnen divergirenden Büscheln zusammen oder erfüllen die Hohlräume völlig.

Gemessen wurde:

$(110):(1\bar{1}0) = 88^\circ 38,3'$
$(110):(\bar{1}10) \quad 94 \quad 22,5$
$(111):(110) \quad 63 \quad 34$

Aus $(110):(1\bar{1}0)$ und $(111):(110)$ berechnet sich:

$$a : b : c = 0,97644 : 1 : 0,34744.$$

Die Krystalle zeigen eine sehr ungleiche Ausbildung der Pyramidenflächen. Oft treten zwei Flächen (entsprechend den Streng'schen Beobachtungen), oft auch drei völlig zurück.

56. Thomsonit und Apophyllit aus dem Siebengebirge und dessen Umgebung.

Das Auftreten von »Comptonit in sehr kleinen, weissen, durchsichtigen Krystallen« in einem »Basaltgange« im Schmelzerthale bei Honnef unterhalb der verlassenen Grube Adler²⁾ wird schon von Krantz³⁾ mitgetheilt und von von Dechen⁴⁾ angeführt. Hintze giebt in seinem Handbuche der Mineralogie dieses Vorkommen nicht an.

An einer Stufe des hiesigen Museums von diesem Basaltgange (einem ziemlich grobkörnigen Basalte) ist ein Drusenraum fast völlig ausgekleidet mit kleinen (bis 1 mm grossen) Krystallen von Apophyllit, an denen unter

1) Streng, Neues Jahrb. f. Min. 1874, 575—576.

2) Der »Basaltgang« ist etwas oberhalb der Einmündung des Einsiedlerthales in das Schmelzerthal in dem Bette des Ohbaches aufgeschlossen.

3) Krantz, Verhandl. des naturh. Vereins d. preuss. Rheinl. Bonn 1859, 16, 155.

4) von Dechen, geologischer Führer in das Siebengebirge, Bonn 1861, 160.

dem Mikroskope $\{111\}P$, $\{001\}0P$, $\{100\}\infty P\infty$, $\{h k 0\}\infty Pn$ und eine Fläche der Zone $(111):(100)$ zu beobachten waren.

Hierauf sitzen wasserklare Krystalle von Thomsonit, büschelförmige Aggregate von Aragonit und Kalkspathrhomboëder. Die Thomsonitkrystalle zeigen $\{100\}\infty \bar{P}\infty$, $\{111\}P$, $\{010\}\infty \bar{P}\infty$ und das stumpfe für den Thomsonit charakteristische Brachydoma (wahrscheinlich $\{0.1.48\}\frac{1}{8}\bar{P}\infty$). Die Flächen in der Zone der Verticalaxe sind gestreift, die in der Zone der Brachydiagonalen erscheinen gebogen, sodass scharfe Messungen nicht zu erzielen waren. Die Spaltbarkeit ist an diesen bis 3 mm langen Krystallen vollkommener nach $\{100\}$ wie nach $\{010\}$.

Aehnlichen Habitus wie diese Thomsonitkrystalle aus Basalt im Schmelzerthale haben auch solche im Trachyt des Lohrberges im Siebengebirge ¹⁾. Diese nur bis 0,5 mm grossen Krystalle sind ebenfalls erkennbar an dem Auftreten des stumpfen Brachydomas.

57. Aluminit aus dem Melbthale bei Bonn.

In der »alten Sammlung« des hiesigen Museums fanden sich kleine, rundliche und nierenförmige Knöllchen von feinerdiger Zusammensetzung. Sie stammen aus Löss in dem Melbthale, einem Thälchen südwestlich von Bonn.

Diese rein weissen Knöllchen zeigen die wesentlichen für Aluminit charakteristischen Reactionen und sind durch etwas wohl secundär aus dem Löss eingedrungenes Calciumcarbonat verunreinigt.

Auf die Aehnlichkeit dieses Vorkommens mit dem Auftreten des Aluminit bei Halle machte mich Herr Prof. Laspeyres aufmerksam. Bei Halle findet sich Aluminit sehr häufig dort, wo die Schwefeleisen führenden tertiären Schichten mit den Atmosphäriken in Berührung kommen. Dort bildet sich »durch Wechselwirkung der Atmosphäriken, des feinvertheilten Binar- und Schwefelkieses, der ebenso feinen Braunkohle und des Thon- gehaltenes (Kaolinpartikelchen und Glimmer) ein Hydrat von basisch schwefelsaurer Thonerde, der Aluminit« ²⁾. Der Aluminit kommt, wie mir Herr Prof. Laspeyres sagte, nicht nur in den tertiären Schichten, sondern auch in dem die tertiären Schichten überlagernden Löss vor.

Im Melbthale bei Bonn liegen nun ganz ähnliche Verhältnisse vor. Hier gehen ebenfalls tertiäre Schichten, die hier Thon, Sand und Braunkohle führen und oft Schwefeleisen enthalten, zu Tage aus oder werden an den Gehängen des Thales von Löss überlagert. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass der aus dem Löss des Melbthales bei Bonn stammende Aluminit denselben Gründen seine Entstehung verdankt, wie sie Herr Prof. Laspeyres für den Aluminit von Halle nachgewiesen hat.

¹⁾ Die Krystalle sind schon früher als Thomsonit erkannt, doch ist nach den vorliegenden Etiquetten nicht zu ermitteln, von wem die Bestimmung herrührt.

²⁾ H. Laspeyres, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1872, 24, 303.

58. Zinkblende von Adenau, Rheinprovinz.

Nach der Abfassung einer früheren Mittheilung über dieses Vorkommen¹⁾ erhielt das hiesige Museum von Herrn Oberbergrath Dr. Klose in Bonn eine grössere Zahl von Zinkblendekrystallen (ungefähr 300 Stück) von der Grube Dorothea bei Wershofen²⁾ im Kreise Adenau.

An der Hand dieses Materiales war es einerseits möglich, die alten Beobachtungen zu bestätigen und andererseits noch einige neue hinzuzufügen.

Auch diese Krystalle waren fast alle mit einem Ueberzuge von Kupferkies versehen. Nur wenige waren frei davon und an diesen konnte man auf $\alpha\{1\bar{1}1\} - \frac{O}{2}$ die schon beschriebenen Elementarkrystalle (*Subindividuen*) von $\alpha\{3\bar{3}1\} - \frac{3O}{2}$ beobachten. $\alpha\{111\} + \frac{O}{2}$ war häufig glatt und eben, hin und wieder aber auch von sogenannten Skelettbildungen oder zusammengelaufenen Aetzgrübchen bedeckt.

Unter den mit Kupferkies überzogenen Krystallen fand sich eine Reihe mit tetraëdrischem Habitus (Fig. 5), während früher nur solche mit oktaëdrischem Habitus vorlagen³⁾. $\alpha\{111\} + \frac{O}{2}$ war immer das herrschende Tetraëder.

Die meisten Krystalle, sowohl diejenigen mit oktaëdrischem, wie die mit tetraëdrischem Habitus, bestehen aus Zwillingen nach $\{211\}202$, wie sie bei den Krystallen mit oktaëdrischem Habitus schon in der früheren Mittheilung eingehend beschrieben und abgebildet worden sind.

Ausser diesen Zwillingen fanden sich nun auch häufig Drillinge, welche zwei verschiedenen Verwachsungsarten entsprechen.

Bei den Krystallen von der Grube Dorothea finden wir immer als Verwachsungsfläche eine senkrecht zu der Zwillingfläche liegende Tetraëderfläche. Um nun die Drillingsbildungen zu erklären, können wir von der Lage dieser Zusammensetzungsflächen wie der Zwillingflächen bei den aufeinander folgenden Verwachsungen ausgehen.

4. Liegen die Verwachsungs- und die Zwillingflächen bei den beiden Verwachsungen je einander parallel, so sind auch Individuum I und III einander parallel. Zwischen beide ist eine Lamelle eingeschaltet, die zu jedem von beiden in Zwillingstellung steht. Derartige Zwillingbildungen sind schon von zahlreichen Zinkblendevorkommnissen bekannt. Sie sind

1) Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. VII. Theil, Nr. 49; diese Zeitschr. 1897, 27, 54.

2) Nicht Wörshofen, wie in der früheren Mittheilung angegeben wurde.

3) E. Kaiser, diese Zeitschr. 1897, 27, 52, Taf. I, Fig. 3.

in Fig. 6 wegen des Vergleiches mit den gleich zu besprechenden Drillingsen auf eine allen Individuen gemeinsame, zur Zwillings- und Verwachsungsfläche senkrechte Rhombendodekaëderfläche $[(110) \text{ resp. } (\bar{1}\bar{1}0)]$ projectirt. Charakteristisch ist, dass immer eins der äusseren Individuen, welches immer mit einer negativen Tetraëderfläche mit dem folgenden verbunden ist, stärker ausgebildet ist wie die beiden anderen Individuen. Diese sind nur als ganz dünne Tafeln mit dem grösseren Individuum verwachsen. Senkrecht zur Verwachsungsfläche sind alle Individuen stark verkürzt. An den schmalen Individuen (II und III von Fig. 6) zeigen sich die Flächen beider Tetraëder meist gleichmässig ausgebildet. Elementarkrystalle von $\alpha\{3\bar{3}4\} - \frac{30}{2}$ treten, wie dies in Fig. 6 zur Darstellung gekommen ist, auf diesen Individuen nur selten auf, während bei dem stärker ausgebildeten Individuum immer an Stelle von $\alpha\{4\bar{1}1\} - \frac{O}{2}$ die Flächen von $\alpha\{3\bar{3}4\} - \frac{30}{2}$ oder auf ersterer Fläche Elementarkrystalle von $\alpha\{3\bar{3}4\} - \frac{30}{2}$ zu bemerken sind.

2. Legt sich an einen Zinkblendekrystall an zwei aneinander stossende Tetraëderflächen als Verwachsungsflächen je ein weiteres Individuum an, so erhalten wir eine cyklische Verwachsung (Fig. 7 und 8), ähnlich denen, welche durch Sadebeck¹⁾ an Zinkblende von Rodna und durch von Lasaulx²⁾ an Zinkblende von Bensberg beschrieben worden sind. Verwachsungs- und Zwillingsflächen beider Verwachsungen schneiden sich in einer Linie oder in parallelen Linien. Bei gleichmässiger Ausbildung beider Tetraëder an den einzelnen Individuen würden sie mit den Spitzen der Combination von $\alpha\{111\} + \frac{O}{2}$ und $\alpha\{4\bar{1}1\} - \frac{O}{2}$ aneinander stossen. Da aber bei diesen Drillingsen tetraëdrischer Habitus vorherrscht, so stossen sie an einer Kante zusammen, der eben erwähnten Schnittlinie der verschiedenen Zwillings- und Verwachsungsflächen. An dieser Kante entsteht durch die Verwachsung der drei Individuen ein einspringender Winkel von $148^\circ 24,8'$.

Sowohl bei diesen wie bei den vorher beschriebenen Drillingsen liegen die Zwillingsachsen beider Verwachsungen in einer Ebene und zwar in einer Parallelebene zu einer auf der Zwillingsfläche senkrecht stehenden Fläche von $\{110\} \infty O$. Die Projection eines Drillings dieser zweiten Art auf diese Ebene der Zwillingsachsen zeigt Fig. 7. $\alpha\{111\} + \frac{O}{2}$ und $\alpha\{4\bar{1}1\} - \frac{O}{2}$ sind

1) Sadebeck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1869, 21, 628.

2) von Lasaulx, Verhandl. d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande, Bonn 1882, 39, Sitzungsber. 99, Anm. 5; 1885, 42, Sitzungsber. 118—119. Ref. diese Zeitschrift 1888, 13, 64.

wiederum durch das Auftreten der »Elementarkristalle« von $\alpha\{3\bar{3}4\} - \frac{30}{2}$ auf $\alpha\{1\bar{1}1\} - \frac{0}{2}$ unterscheidbar.

Diese cyklischen Verwachsungen gleichen, worauf mich Herr Prof. Laspeyres aufmerksam machte, sehr den durch von Lasaulx abgebildeten Verwachsungen am ged. Kupfer¹⁾ und den durch Strüver wiedergegebenen Verwachsungen am Spinell²⁾.

In ähnlicher Weise, wie von Lasaulx vom ged. Kupfer berichtet, sind bei der Zinkblende von Adenau oft die nach aussen liegenden Tetraëderflächen stärker entwickelt, wie die nach innen (d. h. die nach der Kante, in der die Individuen zusammenstossen) zu liegenden Tetraëderflächen³⁾. Individuum I und III sind oft senkrecht zu den Verwachsungsflächen stark verkürzt, während das mittlere Individuum II regelmässig ausgebildet ist. In der dieser Ausbildung entsprechenden Fig. 8 sind die Flächen von $\alpha\{3\bar{3}4\} - \frac{30}{2}$ der Uebersichtlichkeit wegen nicht eingezeichnet. Die »Elementarkristalle« dieser Form treten eben oft auch stark zurück und sind dann nur durch wenige ganz kleine Erhebungen auf $\alpha\{1\bar{1}1\} - \frac{0}{2}$ bemerkbar. Die Stellung von Fig. 8 ist die gleiche wie die von Fig. 7.

59. Cerussit von Rheinbreitbach und Honnef, Rheinprovinz.

Auf den Bleierze führenden Gängen, welche die unterdevonischen Schichten auf der rechten Rheinseite südlich vom Siebengebirge durchsetzen⁴⁾, kommt Cerussit in gut auskristallisirten Individuen vor. Ueber das Vorkommen von Cerussit auf diesen Gängen berichten nur mit wenigen Worten Zehler, Leonhard und Schmidt. Zehler⁵⁾ erwähnt das Vorkommen von Cerussit am »Virneberg« bei Rheinbreitbach, Leonhard⁶⁾ das Vorkommen von Cerussit bei Rheinbreitbach und Schmidt⁷⁾ endlich

1) von Lasaulx, Verhandl. d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande, Bonn 1882, 39, Sitzungsber. 97, Fig. 4; 98, Fig. 5, 6. Ref. diese Zeitschr. 1884, 8, 302.

2) Strüver, Atti della Reale Accademia dei Lincei, Serie 3a. Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, Vol II. 3. März 1878, Fig. 5. Diese Zeitschrift 1878, 2, 485, Taf. XVII, Fig. 5.

3) Bei einer Fig. 7 entsprechenden Verwachsung wären also (111) , $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$, (111) resp. die diesen entsprechenden Deltoiddodekaëder stärker entwickelt wie $(11\bar{1})$, $(\bar{1}\bar{1}1)$, $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ und die entsprechenden Deltoiddodekaëder.

4) Vergl. Heusler, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel, Bonn 1897.

5) Zehler, Das Siebengebirge, Crefeld 1837, 194.

6) Leonhard, Handwörterbuch der Mineraltopographie, Heidelberg 1843, 82.

7) Schmidt, Karsten und von Dechen's Archiv für Mineralogie, Berlin 1848, 22, 440.

das Vorkommen von grauer Bleierde und Cerussit auf der Grube Theresia (= Glückliche Elise) im Einsiedlerthale bei Honnef.

Krystallographische Angaben über den hier auftretenden Cerussit liegen nicht vor.

Bei der Durchsicht der mineralogischen Sammlung der Universität Bonn und der Sammlung des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande in Bonn fanden sich einige Cerussit führende Stufen von den erwähnten Gängen. Dieselben zeigen so gut ausgebildete und so flächenreiche Krystalle, dass sie einer Untersuchung unterzogen werden konnten!).

Im Allgemeinen tritt der Cerussit hier in »zerfressenem«, Bleiglanz, zuweilen auch Brauneisenstein führendem Quarze auf. In Drusenräumen finden sich Krystalle von Cerussit in Begleitung von Pyromorphit (Grube Theresia im Einsiedlerthale bei Honnef), von Eisenspath (Grube Clemenslust am Nordabhange des Düstemich, östlich von Rheinbreitbach), von Malachit (Grube St. Josephsberg am Virneberg bei Rheinbreitbach).

Die Cerussitkrystalle sind meist fast farblos, wasserklar, hin und wieder auch schwärzlich gefärbt. Es finden sich zuweilen auch weisse, trübe, stengelige und faserige Aggregate. Die Fasern haben oft lebhaften Seidenglanz und sind in Richtung der Verticalaxe c gestreckt (Grube St. Josephsberg bei Rheinbreitbach und Ohbachthal bei Honnef).

Die Flächenbeschaffenheit der nur wenige Millimeter grossen Krystalle ist vorzüglich. Nur hier und da werden die Signale bei einigen Brachydomen und bei dem Brachypinakoiden verzerrt. Zuweilen scheinen diese Flächen in eine einzige gerundete und stark brachydiagonal gestreifte Fläche überzugehen (Grube Clemenslust bei Rheinbreitbach).

Der Habitus der Krystalle ist ein sehr verschiedener. Am häufigsten sind nach der Brachyaxe kurzsäulenförmige Krystalle (Fig. 9, Gr. Clemenslust bei Rheinbreitbach), aus welchen sich durch Verkürzung der Brachyaxe auch pyramidal ausgebildete Krystalle entwickeln. Durch gleichmässige Ausbildung der Flächen der Verticalzone treten auch säulenförmige, wie nach dem Brachypinakoiden dünntafelige Krystalle auf (Grube St. Josephsberg bei Rheinbreitbach).

Beobachtet wurden folgende Combinationen:

1. $\{100\} \infty \bar{P} \infty$, $\{110\} \infty P$, $\{010\} \infty \bar{P} \infty$, $\{001\} 0P$, $\{111\} P$ (nach der Verticalaxe säulenförmige Krystalle von Grube St. Josephsberg).
2. $\{100\} \infty \bar{P} \infty$, $\{110\} \infty P$, $\{130\} \infty \bar{P} 3$, $\{010\} \infty \bar{P} \infty$, $\{021\} 2\bar{P} \infty$, $\{001\} 0P$, $\{111\} P$ (nach $\{010\}$ tafelförmiger Krystall von Gr. St. Josephsberg).
3. $\{110\} \infty P$, $\{111\} P$, $\{114\} \frac{1}{2} P$, $\{010\} \infty \bar{P} \infty$, $\{021\} 2\bar{P} \infty$, $\{012\} \frac{1}{2} \bar{P} \infty$

4) Es sind jedoch nur die Vorkommnisse berücksichtigt, welche im Bereiche des Messtischblattes Nr. 3098 der königlich preussischen Landesaufnahme (Königswinter) gelegen sind.

(nach der Brachyaxe kurz säulenförmiger Krystall von Grube Clemenslust, Fig. 9).

4. $\{100\} \infty \bar{P}\infty$, $\{110\} \infty P$, $\{130\} \infty \bar{P}3$, $\{010\} \infty \bar{P}\infty$, $\{021\} 2\bar{P}\infty$, $\{011\} \bar{P}\infty$, $\{012\} \frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $\{001\} 0P$, $\{111\} P$, $\{112\} \frac{1}{2}P$, $\{121\} 2\bar{P}2$, $\{102\} \frac{1}{2}\bar{P}\infty$
(nach der Brachyaxe kurz säulenförmig ausgebildeter Krystall von Grube Theresia bei Honnef, Fig. 10).

Die Messungen an verschiedenen Krystallen führten alle auf ein mit dem Kokscharow'schen Axenverhältnisse

$$a : b : c = 0,60997 : 1 : 0,72300$$

übereinstimmendes oder ihm sehr nahe stehendes Axenverhältniss. Daher konnten vorliegende Messungen auch auf das Kokscharow'sche Axenverhältniss bezogen werden.

Die Messungen sind mit diesen Berechnungen in folgender Tabelle zusammengestellt:

Winkel:	Mittel der Messungen:	Berechnet (nach von Kokscharow):
$(100) : (110) =$	$34^{\circ} 23,5'$	$34^{\circ} 22,9'$
$(100) : (130)$	$61 \ 18,3$	$61 \ 20,7$
$(110) : (130)$	$29 \ 52,5$	$29 \ 57,7$
$(010) : (130)$	$28 \ 36,9$	$28 \ 39,3$
$(010) : (110)$	$58 \ 29,3$	$58 \ 37,1$
$(110) : (1\bar{1}0)$	$62 \ 47,2$	$62 \ 45,8$
$(010) : (021)$	$34 \ 38,9$	$34 \ 39,9$
$(010) : (012)$	$70 \ 6,1$	$70 \ 7,5$
$(021) : (012)$	$35 \ 34,7$	$35 \ 27,5$
$(012) : (0\bar{1}2)$	$39 \ 46,8$	$39 \ 45,0$
$(111) : (1\bar{1}1)$	$49 \ 58,9$	$49 \ 59,5$
$(111) : (110)$	$35 \ 46,5$	$35 \ 45,8$
$(111) : (114)$	$34 \ 24,8$	$35 \ 5,7$
$(111) : (010)$	$64 \ 56,8$	$65 \ 0,3$
$(111) : (012)$	$46 \ 3,8$	$46 \ 6,6$
$(111) : (121)$	$17 \ 54,2$	$18 \ 0,1$
$(010) : (121)$	$47 \ 2,5$	$47 \ 0,2$
$(012) : (102)$	$35 \ 53,5$	$35 \ 59,9$
$(102) : (110)$	$64 \ 17,7$	$64 \ 11,9$
$(112) : (1\bar{1}2)$	$34 \ 37,0$	$34 \ 33,0$
$(112) : (102)$	$17 \ 33,5$	$17 \ 16,5$
$(011) : (1\bar{1}2)$	$60 \ 43,0$	$60 \ 32,9$

Beachtenswerth ist, dass an einem Krystalle auch eine feine Streifung parallel der Verticalaxe auf $\{130\}$ und $\{010\}$ entsteht, hervorgebracht durch eine Oscillation von $\{130\}$ und $\{010\}$ (Fig. 10).

Zwillingsbildung ist ungemein häufig. Die nach dem Brachypinakoid dünn tafelförmigen Krystalle sind nach $\{110\}$ in der bekannten Weise verwachsen. Die säulenförmig und pyramidal ausgebildeten Krystalle zeigen diese Zwillingsbildung oft in der Weise, dass an der Kante, in der die Zwillinge zusammenstossen, die Brachypinakoidflächen völlig verkürzt sind in ähnlicher Weise, wie dies von Kokscharow abbildet¹⁾. Oft macht sich hier der einspringende Winkel nur durch eine haarscharfe Linie bemerkbar, die gerade an der Grenze von (110) des einen und derselben Fläche des anderen Individuums liegt. Dass auch hier eine Zwillingsbildung nach dem bei dem Cerussit häufigeren Zwillingsgesetze nach $\{110\} \infty P$ und nicht nach $\{130\} \infty \tilde{P}3$ vorliegt, wurde durch Messung festgestellt:

	Gemessen:	Berechnet:
$(110) : (110) =$	$54^{\circ} 27,3'$	$54^{\circ} 28,4'$

1) von Kokscharow, Materialien zur Mineralog. Russlands, Atlas, Taf. 84, Fig. 26.