Über einige in Blasenräumen der Basalte vorkommende Mineralien.

Von

Hrn. Prof. A. Streng.

(Hierzu Taf. IX.)

---

1. Phillipsit.

In einem Basaltsteinbruche des Limberger Kopfes bei Buchholz [1] östlich vom Siebengebirge wurden von Herrn Direktor Wernher in Limburg an der Lahn eine Anzahl schöner Mineralien, namentlich Zeolithe gesammelt, die mir mit grosser Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt wurden, wofür ich dem genannten Herrn meinen verbindlichsten Dank sage. Vor Kurzem besuchte ich selbst diesen Steinbruch und war da so glücklich, noch einige besonders schöne Mineralvorkommnisse zu finden.

Zu den am häufigsten in den Hohlräumen dieses Basalts vorkommenden Mineralien gehört der Phillipsit. Er ist, wie es scheint, dort das älteste Mineral, denn er ist stets direkt auf der basaltischen Unterlage aufgewachsen und bildet auf dieser eine meist zusammenhängende dünne Lage, während die Enden der Krystalle gewöhnlich frei in den Hohlraum hereinragen. Auf die Phillipsit-

[1] Höchst wahrscheinlich ist dies derselbe Fundort, den Weiss in den Sitzber. des nat. Ver. von Rheinl. u. Westph. 1871, S. 132 als Limperichskopf bei Asbach erwähnt hat. Auch hat derselbe Forscher die dort vorkommenden Zeolithe kurz beschrieben.

Krystalle sind dann hie und da noch andere, später zu erwähnende Zeolithe aufgewachsen, die also jüngeren Alters sind.

Die Phillipsit-Krystalle haben meist eine Grösse von 1—2 Mm., sind also ziemlich klein, aber völlig farblos und durchsichtig und sehr glänzend, so dass sie doch zu den schöneren Vorkommnissen dieses in basaltischen Gesteinen so häufigen Minerals gehören. Vorwaltend entwickelt sind zunächst die Pyramidenflächen P und, scheinbar wenigstens, die beiden Pinakoïde $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$, eine Combination, wie sie für den Phillipsit charakteristisch ist. Sie macht auf den ersten Blick den Eindruck eines einfachen quadratischen Krystalls, denn die für den Baryt-Harmotom so charakteristischen rechtwinkligen Durchwachsungen zweier Individuen mit einspringenden Winkeln in der Säulenzone sind hier nicht sichtbar.

An dieser Combination kommt nun sehr regelmässig noch eine zweite Pyramidenfläche als Abstumpfung der Combinationskante $P : \infty\bar{P}\infty$ vor, die von Descloizeaux[2] als $b\,{}^{9}/_{10}$ bezeichnet wird. Da aber dieser Forscher dem Minerale eine andere Stellung gibt als Naumann in seiner Mineralogie, indem er Naumann's Makropinakoïd $\infty\bar{P}\infty$ zur Basis nimmt, so erhält für die Naumann'sche Stellung dieses Minerals die fragliche Pyramidenfläche das Zeichen:

$$a : {}^{9}/_{5}\,b : {}^{9}/_{5}\,c = {}^{9}/_{5}\,\bar{P}\,{}^{9}/_{5},$$

wenn mit a die Länge der Brachydiagonalen, mit c diejenige der Hauptaxe bezeichnet wird. Descloizeaux berechnet dieses Zeichen aus dem zu 163° 30′ gefundenen Winkel von $P : {}^{9}/_{5}\,\bar{P}\,{}^{9}/_{5}$. Dasselbe Zeichen würde sich aus dieser Messung ergeben, wenn man der Rechnung die von Naumann angeführten Miller'schen Winkel zu Grund legte, nämlich für den Endkantenwinkel im makrodiagonalen Hauptschnitt 119° 18′, für denjenigen im brachydiagonalen Hauptschnitt 120° 42′ und für den Seitenkantenwinkel 90°. Hieraus berechnet sich das Axenverhältniss

$$a : b : c = 0{,}97906 : 1 : 0{,}69961.$$

Berechnet man aber aus dem von Descloizeaux zu 138° 55′ gefundenen Winkel $\infty\bar{P}\infty : {}^{9}/_{5}\,\bar{P}\,{}^{9}/_{5}$ unter Zugrundelegung der Miller-

[2] Manuel de Mineral. I, p. 399. Taf. XXXI, Fig. 180.

schen Werthe von P das Zeichen der untergeordneten Pyramide, so erhält man nicht das Zeichen $^9/_5\bar{P}^9/_5$, sondern $2\bar{P}2$, denn für die Kante $2\bar{P}2 : \infty\bar{P}\infty$ berechnet sich der Winkel $= 139^0\ 30'$, also nahezu übereinstimmend mit Descloizeaux's Messung.

Um nun die hieraus sich ergebenden Zweifel bezüglich der Bezeichnung der zweiten Pyramide zu heben, unternahm ich einige Messungen theils an den kleinen Krystallen vom Limberger Kopfe, theils an grösseren, am Schlusse zu erwähnenden desselben Fundorts, theils an einem Krystalle vom Stempel bei Marburg. Bezeichnen wir vorläufig die fraglichen Flächen mit r, so fand ich den Winkel P : r

an den kleinen Limberger Krystallen . . = $161^0\ 20'$
an den grösseren Limberger Krystallen . = $160^0\ 0'$, $160^0\ 27'$
P : r im Mittel = $160^0\ 49'$.

Für $P : 2\bar{P}2$ berechnet sich ein Winkel von $160^0\ 51'$.

Die Schwankung in den Messungen hat ihren Grund theils in der Streifung von P, theils in der Zwillingsbildung.

Für den Winkel $\infty\bar{P}\infty$: r, bei dessen Messung weder Streifung noch Zwillingsbildung hinderlich sind, fand ich:

an den grossen Krystallen des Limberger Kopfes	an einem Marburger Krystall
$139^0\ 0'$	$139^0\ 21'$
$139^0\ 3'$	$139^0\ 25'$
$139^0\ 12'$	$139^0\ 12'$
$139^0\ 0'$	$139^0\ 17'$
$139^0\ 4'$ im Mittel.	$139^0\ 19'$ im Mittel.

Das Mittel aus beiden Zahlen ist $139^0\ 12'$, was dem für $\infty\bar{P}\infty : 2\bar{P}2$ berechneten Winkel von $139^0\ 30'$ sehr nahe kommt. Es ergibt sich hieraus, dass die untergeordnet als Abstumpfung der Combinationskante $P : \infty\bar{P}\infty$ auftretende Pyramidenfläche das Zeichen

$$a : 2b : 2c = 2\bar{P}2$$

erhält.

An einfachen Krystallen würden die Flächen von $2\bar{P}2$ am oberen Ende des Krystalls nur an 4 Kanten $P : \infty\bar{P}\infty$ auftreten.

Bei den hier vorliegenden Krystallen aber kommen sie an sämmtlichen Combinationskanten von P mit jedem der beiden senkrecht aufeinander stehenden Pinakoïde vor, so dass die Form aussieht wie eine quadratische Combination $P . \infty P\infty$ mit einem mPm, welches die auf- und abgehenden Combinationskanten abstumpft. Ähnliche Verhältnisse gibt Descloizeaux[3] von den Marburger Krystallen, Kenngott[4] von denjenigen des Vesuvs und von Capo di Bove an.

Schon hieraus geht ganz unzweifelhaft hervor, dass die anscheinend einfachen Krystalle Durchkreuzungszwillinge sind. Betrachtet man die Krystalle etwas genauer, so sieht man, dass die Flächen von P federartig gestreift sind und zwar parallel ihrer Combinationskante mit $2\bar{P}2$. Da wo die Streifen Einer Fläche an einander stossen, ist eine feine Linie sichtbar, die meist der längeren Diagonale der Rhomben entspricht, d. h. sie verläuft von der Endecke des Krystalls nach dem unteren spitzen Winkel der Rhomben. Die Spitze des Winkels, den die Streifen auf jeder Flächenhälfte mit einander bilden, ist nach abwärts gerichtet, so dass am untersten Theile jeder Fläche die Linien der Streifung sehr lang sind und, beiderseits immer kürzer werdend, an der oberen Spitze des Krystalls verschwinden. Auch diese Streifung wird, wie bekannt, auf Zwillingsbildung nach dem Gesetz: „Ein Krystall ist gegen den andern um die Hauptaxe um 90^0 verdreht" zurückgeführt. Da wo nun die Zwillingsnath auf P genau der längeren Diagonale der Rhomben entspricht, ist $2\bar{P}2$ an allen 8 resp. 16 Combinationskanten von $P : \infty P\infty$ vorhanden, denn in diesem Falle fehlt überall die Fläche $\infty\breve{P}\infty$ und die Combinationskante von $P : \infty\breve{P}\infty$, welche von $2\bar{P}2$ nicht abgestumpft wird. Da aber, wo die Zwillingsnath unregelmässig verläuft, da wo sie z. B. die untere Ecke der Rhomben nicht trifft, sondern auf eine Combinationskante $\infty P\infty : P$ aufstösst, da ist die Fläche $2\bar{P}2$ auch nur lückenweise vorhanden, nämlich immer nur als Abstumpfung desjenigen Theils der Kante, welcher mit der Streifung auf P parallel läuft (s. Fig. 1).

---

[3] Man. de Min.

[4] Mineral. Forsch. 1861, S. 58.

Man ist also schon durch die Streifung auf P in den Stand gesetzt, sich an einem Durchkreuzungszwilling, der als einfacher Krystall erscheint, vollständig zu orientiren, denn dasjenige Pinakoïd, welches mit P eine der Streifung parallele Combinationskante bildet, ist das Makropinakoïd. Da nun meist die Zwillingsnath auf P regelmässig verläuft, so kommt an solchen anscheinend einfachen Durchkreuzungszwillingen $\infty\breve{P}\infty$ gar nicht zur Ausbildung, sondern nur dann, wenn diese Nath, wie oben angedeutet und aus Fig. 1 zu ersehen, in unregelmässigem Verlaufe quer über die Combinationskante $P : \infty P\infty$ herübergeht und sich auf $\infty P\infty$ ebenso unregelmässig fortsetzt. In diesem Falle besteht ein Theil dieser Fläche aus $\infty\breve{P}\infty$, ein anderer aus $\infty\bar{P}\infty$. Bei regelmässiger Ausbildung besteht also die rechtwinklige Säule nur aus $\infty\bar{P}\infty$ zweier Individuen. Auf dieser Fläche konnte ich übrigens eine federförmige Streifung nicht wahrnehmen.

Ebensowenig wie $\infty\breve{P}\infty$ kann aber bei regelmässigem Verlaufe der Zwillingsnath das Brachydoma $\breve{P}\infty$ zur Ausbildung gelangen, weil die im makrodiagonalen Hauptschnitt liegende Endkante von P, welche durch $\breve{P}\infty$ abgestumpft werden müsste, an den Pyramiden fehlt, indem sich an ihrer Stelle die im brachydiagonalen Hauptschnitt liegende stumpfere Endkante des zweiten Individuums einschiebt. Verläuft die Zwillingsgrenze sehr unregelmässig, dann stellt sich mitunter auch das Brachydoma theilweise ein.

Übrigens habe ich bei den Phillipsiten vom Limberger Kopfe Zwillinge nach der Pyramidenfläche nicht beobachten können. Dass dieses Mineral dem Phillipsit und nicht dem Baryt-Harmotom angehört, ergibt sich aus dem Resultate einer qualitativen Analyse, bei welcher kein Baryt, sondern nur Kalk gefunden wurde.

Zur Vergleichung möge nun das krystallographische Verhalten einiger anderer Phillipsite, zum Theil von neuen Fundorten, hier aufgeführt werden.

Phillipsit vom Stempel bei Marburg. Ein sehr schönes Exemplar davon verdanke ich der grossen Güte des Herrn Prof. v. Koenen in Marburg. Das Mineral hat eine ganz ähnliche Entwickelung wie der vorstehend beschriebene Phillipsit, die Indivi-

duen sind aber grösser (7—8 Mm.). Auch hier sind die farblosen oder weissen lebhaft glänzenden Krystalle scheinbar einfach, da die einspringenden Winkel an der Grenze der beiden Pinakoïde in der Säulenzone fehlen. Auch die Fläche 2P2 kommt hier am oberen Ende jedes Krystalls in achtfacher Wiederholung, d. h. an allen Kanten P : $\infty\bar{P}\infty$ vor. P ist federartig gestreift, die Spitze des Winkels der Streifung nach unten gerichtet; auf $\infty\bar{P}\infty$ aber ist keine deutlich ausgeprägte Streifung vorhanden, dagegen stellt sich oftmals in unregelmässig begrenzten Lappen die schwach horizontal gestreifte Fläche $\infty\breve{P}\infty$ ein, welche mit $\infty\bar{P}\infty$ des zweiten Individuums in Eine Ebene fällt, ganz ähnlich wie bei dem Phillipsit des Limberger Kopfes.

Bei diesen Krystallen fehlt, wie bei denen des Limberger Kopfes, das Brachydoma $\breve{P}\infty$ entweder gänzlich, oder es ist nur ganz vereinzelt und stückweise vorhanden, wenn einmal zufällig die Zwillingsnath auf P nicht genau mit der längeren Diagonale zusammenfällt und in Folge dessen in der Nähe der Endecke die im makrodiagonalen Hauptschnitt liegende Kante von P stellenweise zur Ausbildung gelangt ist.

Hier kommen nun auch ausgezeichnet schöne Drillinge nach einer Fläche von P vor. Da die Krystalle nicht lang-, sondern kurz-säulenförmig entwickelt sind, so berühren sich je 2 Flächen P zweier Individuen, von denen jedes selbst ein Durchkreuzungszwilling ist, und fallen in eine Ebene. Die drei Flächen $\infty\bar{P}\infty$ der drei Individuen des Drillings bilden mit einander einspringende Winkel, die zusammen einen Raum begrenzen, der, wenn er mit fester Substanz ausgefüllt würde, dem oberen Theile eines stumpfen Rhomboëders ähnlich wäre.

Phillipsit von Annerod, am Südwestabhange der Platte, dicht am Orte im Basaltmandelstein mit Chabasit vorkommend, findet sich hier nur in kleinen, meist matten, oft aber auch sehr lebhaft glänzenden Kryställchen von 2—3 Mm. Länge und 1 Mm. Dicke. Sie erscheinen wie einfache quadratische Krystalle der Combination P . $\infty\bar{P}\infty$, ohne einspringende Winkel. Die federförmige mit der Spitze nach unten gerichtete Streifung auf P verräth aber die Zwillingsbildung. Die rechtwinklige Säule

wird von $\infty\bar{P}\infty$ der beiden Individuen gebildet, wobei übrigens stellenweise auch $\infty\breve{P}\infty$, erkennbar an der horizontalen Streifung, zum Vorschein kommt. Die Abbildung Fig. 1 p. 365 in Naumann's Mineralogie entspricht den Krystallen dieses Fundorts. $2\bar{P}2$ fehlt hier vollständig. $\breve{P}\infty$ ist an manchen Krystallen an beiden Individuen vorhanden und zwar meist nur an der Spitze des Krystalls, wo die Kanten beider Domen sich rechtwinklig schneiden, ähnlich wie in Fig. 2 p. 369 von Naumann's Mineralogie, nur dass an den Krystallen von Annerod die einspringenden Kanten in der Säulenzone fehlen. Es kommen aber auch Krystalle vor, an denen $\breve{P}\infty$ noch stärker entwickelt ist, so dass P oft nur untergeordnet auftritt, ja fast gänzlich verdrängt wird.

Zwillinge und Drillinge nach P, wie sie von Naumann (Mineral. p. 365 Fig. 2), G. v. Rath (Zeitschr. d. d. geol. Ges. XVIII, Taf. X, Fig. 3) und Descloizeaux (Man. d. Min. Taf. XXXI, Fig. 181) abgebildet werden, finden sich in Annerod ungemein häufig.

Phillipsit am westlichen Wege von Altenbuseck nach Daubringen, den ich neuerdings aufgefunden habe, stimmt fast völlig mit den eben beschriebenen Krystallen von Annerod überein; ebenso die Phillipsite von Sasbach am Kaiserstuhl und von Lauterbach am Vogelsberge.

Phillipsit von Saasen, ein neues Vorkommen an der Eisenbahn von Giessen nach Grünberg. Hier kommen in dem Basalte einzelne grössere Hohlräume vor, die mit den herrlichsten kleinen Phillipsit-Kryställchen ausgekleidet sind. Dieselben sind völlig wasserklar und farblos, sehr lebhaft glänzend und stellen Durchkreuzungszwillinge der sehr einfachen Combination der Flächen $\infty\bar{P}\infty$. $\breve{P}\infty$ dar, die beide nicht gestreift sind; alle andern Flächen fehlen. Die durch $\infty\bar{P}\infty$ der beiden Individuen gebildete rechtwinklige Säule ist ohne einspringende Winkel, während die beiden Endkanten von $\breve{P}\infty$ sich rechtwinklig durchkreuzen. (Abbildung in Naumann's Mineralogie 1874, p. 369, Fig. 3, nur sind die Flächen $\breve{P}\infty$ hier gar nicht gestreift.)

Phillipsit von Nidda aus dem dortigen Basaltmandelstein, ist von sehr hellbräunlicher Farbe, ja erscheint oft beinahe farblos, völlig durchsichtig und lebhaft glasglänzend. Die Krystalle

sind 5—6 Mm. lang und 3—4 Mm. breit. Hier sind die Durchkreuzungszwillinge sehr deutlich entwickelt, da, wie bei dem Baryt-Harmotom, stark einspringende Winkel in der Säulenzone vorhanden sind. Die Krystalle sind desshalb äusserlich von dem Baryt-Harmotom schwer zu unterscheiden. Jedes Individuum ist hier vollständig ausgebildet und zwar so, dass das eine seinen Zusammenhang vollständig behält und in seiner Entwicklung durch das zweite nicht gestört wird, während das letztere durch das erstere in zwei Hälften getheilt wird, die zu beiden Seiten von diesem sichtbar sind (s. Fig. 2). Da jedes Individuum nach dem Makropinakoïd dick tafelartig entwickelt ist, so sitzen die beiden Hälften des zweiten Individuums auf $\infty\bar{P}\infty$ des ersten auf und springen aus diesem vor. Aus der Selbständigkeit der beiden Individuen folgt nun auch, dass sie auf P nicht federförmig, sondern einfach und zwar parallel der Combinationskante mit $\infty\bar{P}\infty$, an welcher $2\bar{P}2$ nicht oder nur an einzelnen Exemplaren sichtbar ist, gestreift sind. Sehr häufig ist das zweite, getheilte Individuum kürzer wie das erste; in diesem Falle fallen die beiden Flächen von P gar nicht in Eine Ebene. Reicht aber das zweite Individuum so hoch hinauf, dass je 2 Pyramidenflächen in Eine Ebene fallen, dann treffen an der Zwillingsnath die beiderseitigen Streifen zwar zusammen und bilden eine federförmige Streifung, die Spitze des Winkels derselben ist aber, zum Unterschiede von den bisher beschriebenen Phillipsiten, nach oben gerichtet. Die Fläche $\infty\bar{P}\infty$ ist hier entweder völlig glatt oder es zeigt sich eine federförmige Streifung parallel den Combinationskanten mit P. $\infty\breve{P}\infty$ ist horizontal gestreift. Die 4 Endkanten von P sind vollzählig sichtbar. Sehr eigenthümlich ist das Brachydoma entwickelt, denn die im makrodiagonalen Hauptschnitt liegende Endkante von P wird zwar abgestumpft, aber die Combinationskanten mit P convergiren stets nach oben in einem sehr spitzen Winkel, so dass die Fläche des Doma's als ein sehr spitzes gleichschenkliges Dreieck erscheint, welches sehr deutlich horizontal gestreift ist. Dies hat seinen Grund entweder darin, dass Flächen und Kanten von P etwas gekrümmt sind, oder darin, dass das Doma nicht $\breve{P}\infty$, sondern ein etwas steileres Brachydoma ist.

Übrigens ist nicht immer die Zwillingsgrenze so regelmässig,

wie dies eben beschrieben wurde, denn mitunter tritt das zweite in zwei Hälften sichtbare Individuum mitten im ersten Individuum stellenweise hervor und ist da an der Richtung der Streifung auf P sehr deutlich zu erkennen.

Ganz ckarakteristisch für die Niddaer Zwillinge ist die schon erwähnte Thatsache, dass jedes Individuum nach dem Makropinakoïd dick tafelartig entwickelt ist. Dies ist die Ursache, dass die Flächen $\infty\bar{P}\infty$ hier in den einspringenden Winkeln der Säulenzone als schmale Ränder vorhanden sind, während die Fläche $\infty\breve{P}\infty$ vollständig ausgebildet ist und die Krystalle in der Säulenzone nach aussen begrenzt. Würden die einspringenden Winkel zuwachsen, dann würden auch hier anscheinend einfache quadratisch-säulenförmige Krystalle entstehen, die aber in der Säulenzone nicht wie die vorher beschriebenen von $\infty\bar{P}\infty$, sondern von dem horizontal gestreiften $\infty\breve{P}\infty$ begrenzt wären. Dann würde jede Fläche von P zwar auch federförmig gestreift sein; die Spitze des Winkels der Streifung würde aber nach aufwärts gerichtet sein.

Auch das Vorkommen des Brachydomas charakterisirt die Phillipsite von Nidda, weil dies als ein Zeichen dafür betrachtet werden muss, dass die im makrodiagonalen Hauptschnitt liegenden Endkanten von P hier an beiden Individuen vollständig vorhanden sind.

Zwillinge parallel einer Fläche von P sind hier nicht beobachtet worden. Dagegen findet sich das Mineral oft in radialfaserigen Aggregaten mit halbkugelförmiger Oberfläche.

Phillipsit von einem zweiten Fundorte bei Annerod in einem sehr zersetzten Basaltmandelstein am Wege von Annerod nach Rödchen, 5 Minuten von ersterem Orte entfernt. Diese bis 7 Mm. grossen Phillipsite sind von A. Knop aufgefunden worden. Sie sind wenig glänzend bis matt und von schmutzig weisser Farbe.

Auch die Krystalle dieses Vorkommens stellen Durchkreuzungszwillinge mit stark einspringenden Winkeln in der Säulenzone dar. Es sind Combinationen der Formen P, $\breve{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$. — $\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ sind horizontal, die Flächen von P sind parallel der Combinationskante mit $\infty\bar{P}\infty$ schwach gestreift. Be-

sonders schön ist hier das Brachydoma $\breve{P}\infty$ als breite Abstumpfung der im brachydiagonalen Hauptschnitt liegenden Endkante von P sichtbar, wobei die Combinationskanten vollkommen parallel sind. $2\bar{P}2$ ist nicht erkennbar, dagegen war an Einem Exemplare eine Andeutung von Säulenflächen als schmale Abstumpfung der Combinationskante $\infty\bar{P}\infty : \infty\breve{P}\infty$ vorhanden.

Auch hier sind die Krystalle nach dem Makropinakoïd breit gedrückt und in Folge dessen zeigt jedes Individuum das Brachydoma vollständig ausgebildet, d. h. die ganze im makrodiagonalen Hauptschnitt liegende Endkante von P ist durch $\breve{P}\infty$ abgestumpft und dieses letztere steht in unmittelbarer Verbindung mit $\infty\breve{P}\infty$, welches auch hier die Krystalle in der Säulenzone nach aussen begrenzt, während $\infty\bar{P}\infty$ in den einspringenden Winkeln liegt (s. Fig. 3). Würden auch hier diese einspringenden Winkel zuwachsen, dann würde eine ganz ähnliche Gestalt entstehen, wie dies oben bei den Krystallen von Nidda beschrieben worden ist, nur würde das Ganze wegen der vollständigen Ausbildung von $\breve{P}\infty$ als eine quadratische Combination der Formen $P . P\infty . \infty\breve{P}\infty$ erscheinen.

Übrigens ist auch hier Ein Individuum zusammenhängend vorhanden, das zweite aber tritt rechts und links von diesem in zwei Hälften auf.

Phillipsit vom Felsenkeller bei Lauterbach in Oberhessen. Hier finden sich die Flächen $\breve{P}\infty . \infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$, während P nur als schmale Abstumpfung der Kante $\breve{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ vorkommt. Die 2 Mm. grossen Krystalle sind Durchkreuzungszwillinge zweier Individuen, wovon aber das eine so vorherrscht, dass das zweite nur als eine dreiseitige kleine Pyramide aus jeder Fläche $\breve{P}\infty$ des ersteren herausragt und die Krystalle oft als völlig einfache erscheinen. Sie sind nach der Fläche $\infty\bar{P}\infty$ dick tafelartig ausgebildet.

Aus den vorstehenden Beschreibungen ergibt sich, dass die Phillipsit-Zwillinge in 2 Typen vorkommen:

1) Solche, deren anscheinend rechtwinklige Säulen aus dem

Makropinakoïd zweier rechtwinklig sich kreuzenden Individuen bestehen. Hier sind die einzelnen Formen jedes Individuums entweder im Gleichgewicht oder die Krystalle sind nach dem Brachypinakoïd dick tafelartig entwickelt. In Folge dessen findet sich $2\bar{P}2$ an Einem Krystallende in achtmaliger Wiederholung an sämmtlichen Combinationskanten $P : \infty\bar{P}\infty$, während die Kante $\breve{P}\infty : \infty\breve{P}\infty$ nirgends, die im makrodiagonalen Hauptschnitt liegende Endkante von P aber nur zufällig und am obersten Ende des Krystalls sichtbar ist. Daher findet sich, wenn P stark entwickelt ist, $\breve{P}\infty$ bei diesem Typus entweder gar nicht oder nur am obersten Ende des Krystalls. Mitunter ist es jedoch gegen die Pyramidenflächen so vorherrschend, dass es diese völlig verdrängt, wie bei den Phillipsiten von Annerod und Saasen. Auf den Flächen von P ist die Spitze des Winkels der federartigen Streifung nach abwärts gekehrt.

Zu diesem Typus gehören die Phillipsite vom Limberger Kopfe, von Marburg, von Daubringen, von der Platte bei Annerod, von Saasen, von Lauterbach, vom Kaiserstuhl, vom Vesuv und von Capo di Bove.

2) Solche, deren anscheinend rechtwinklige Säulen aus dem Brachypinakoïd bestehen, die aber gewöhnlich mit einspringenden Winkeln versehen sind, in denen das Makropinakoïd als schmaler Rand sichtbar ist. Hier sind die Krystalle nach dem Makropinakoïd dick tafelartig entwickelt; in Folge dessen kann $2\bar{P}2$ nur an den kurzen Combinationskanten von P mit $\infty\bar{P}\infty$ am Ende der einspringenden Rinne in der Säulenzone vorkommen, dagegen tritt hier die im makrodiagonalen Hauptschnitt liegende Endkante von P in ihrer ganzen Länge auf oder sie ist durch das Brachydoma $\breve{P}\infty$ ersetzt, welches dann ebenfalls vollständig ausgebildet ist. Endlich ist auch die Combinationskante $\breve{P}\infty : \infty\breve{P}\infty$ vorhanden. Auf den Flächen von P ist die Spitze des Winkels der federförmigen Streifung nach aufwärts gerichtet.

Zu diesem Typus gehören die Phillipsite von Nidda und vom Wege von Annerod nach Rödchen, sowie die anscheinend einfachen Krystalle vom Felsenkeller bei Lauterbach.

Dass dieser Verschiedenheit chemische Unterschiede kaum

zu Grunde liegen, zeigt die Vergleichung der Analysen des Phillipsits vom Stempel bei Marburg nach Genth (I), von der Platte bei Annerod nach Wernekink (II) und von Nidda nach Ettling (III):

	I.	II.	III.
SiO_2 . .	= 48,17	48,36	48,13
AlO_3 . .	= 21,11	20,00	21,41
CaO . .	= 6,97	5,91	8,21
BaO . .	= Sp.	0,46	—
K_2O . .	= 6,61	5,91	5,20
Na_2O . .	= 0,63	—	0,70
H_2O . .	= 16,62	17,09	16,78
FeO_3 . .	= 0,24	0,41	—
	100,35	98,64	100,42.

Nachdem ich zu den vorstehenden Resultaten gekommen war, erhielt ich durch die Güte des Herrn Direktor Wernher eine neue Druse mit Phillipsit vom Limberger Kopfe, worin die Individuen bis 4 Mm. gross waren. Hier zeigten sich nun theils anscheinend völlig einfache Krystalle, in denen $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$ und P, ersteres und letzteres parallel ihren Combinationskanten gestreift, vorkommen; ferner trat auch $\breve{P}\infty$ ganz ähnlich wie bei den Krystallen von Nidda als ein sehr spitz zulaufendes Dreieck an der im makrodiagonalen Hauptschnitt liegenden Endkante von P auf; $2\bar{P}2$ war nur viermal als Abstumpfung der Kante $P:\infty\bar{P}\infty$ vorhanden. Andere Krystalle zeigten denselben Typus I der Zwillinge, wie die oben beschriebenen kleineren Krystalle desselben Fundorts. Wieder andere Krystalle stellten eine so unregelmässige Verwachsung zweier Individuen dar, dass manche Pyramidenflächen die Spitze des Winkels der federförmigen Streifung nach abwärts, andere nach aufwärts kehrten und wieder andere einfach gestreift waren. An Einem Krystall erhielt der Zwilling das Ansehen eines einfachen Krystalls, an einem andern traten in der Säulenzone einspringende Winkel hervor; kurz die bei andern Vorkommnissen so regelmässigen Erscheinungen werden mitunter völlig verwischt durch die Unregelmässigkeit der Verwachsung.

2. Apophyllit.

Der Apophyllit findet sich am Limberger Kopfe weit seltener als der Phillipsit. Er ist entweder in den Hohlräumen des Basalts

direkt auf der basaltischen Unterlage aufgewachsen oder er sitzt auf Phillipsit und ist mitunter von Mesolith oder Kalkspath stellenweise bedeckt. Vorwaltend findet er sich in tafelförmigen Krystallen, seltener in kurzsäulenförmigen Gestalten. Die ersteren sind zum Theil ausserordentlich dünn, so dass Randflächen gar nicht erkennbar sind; sie haben dann aber regulär-achtseitige Umrisse, d. h. die Seiten des Achtecks schneiden sich unter genau 135 °, wie dies mittelst des mikroskopischen Goniometers vortrefflich zu messen ist. Die vorherrschende und allein deutlich sichtbare Fläche ist das basische Pinakoïd. Diese dünnen Tafeln sitzen meist mit den Kanten auf der Unterlage und sind theils parallel gruppirt, theils nach allen Richtungen durch einander gewachsen. Sie sind entweder farblos oder bräunlich gefärbt, zeigen vollständige Durchsichtigkeit und perlmutterartigen Glasglanz.

Mitunter sind die Tafeln etwas dicker, so dass Randflächen als sehr schmale Zuschärfungen sichtbar werden. In diesem Falle bestehen die Kryställchen aus vorherrschendem oP in Combination mit P und erscheinen in Folge dessen als rechteckige, nach Einer Richtung in die Länge gezogene Täfelchen, so dass sie zuerst den Eindruck rhombischer Krystalle machen. Sie sind radialblättrig gruppirt, ähnlich wie Schwerspath, haben eine braune Farbe, sind perlmutterglänzend und durchsichtig und sind aufgewachsen auf farblosen oder weissen Phillipsit. Diese Krystallgruppen sind nur schwer als Apophyllit zu erkennen; erst einige nur schwierig auszuführende Winkelmessungen, ferner die Beobachtung, dass die Täfelchen unter dem Mikroskope zwischen gekreuzten Nicols dunkel blieben, auch wenn sie um ihre Hauptaxe gedreht wurden, sowie endlich die sehr leichte Aufschliessbarkeit durch Salzsäure belehrten mich, dass das fragliche Mineral quadratisch krystallisire und in seinen Winkeln und Eigenschaften mit Apophyllit übereinstimme.

Ziemlich häufig werden nun die Krystalle dick tafelartig und hier sind die Formen nicht allein genau zu erkennen, sondern man kann auch zuverlässigere Winkelmessungen anstellen. Diese dick tafelartigen Krystalle sind farblos oder weiss, glas- bis perlmutterglänzend, durchsichtig und stellen sich als eine Combination von vorwaltendem oP mit P und $\infty P\infty$ dar. Das Prisma

erster Ordnung ∞P ist nur hie und da als schmale Abstumpfung der Seitenkanten von P sichtbar. Das basische Pinakoïd ist auch hier ein reguläres oder gleichwinkliges Achteck, es ist daher anzunehmen, dass die ganz dünnen achteckigen Tafeln dieselbe Combination darstellen. (Abbild. in Dana's Syst. of Min. 1869, p. 415, Fig. 378.) Eine Reihe von Messungen gab im Mittel für $oP : P$ den Werth von $120^0\ 9'$. Auch die Seitenkanten von P wurden gemessen und an zwei verschiedenen Krystallen zu $120^0\ 7'$ bis $120^0\ 23'$, im Mittel zu $120^0\ 15'$ gefunden, während sie im Mittel für den Apophyllit zu $120^0\ 25'$ angegeben werden. Diese Abänderung sitzt meist in zusammenhängenden Krusten unmittelbar auf dem Basalt und bedeckt ihn vollständig. An einzelnen Stellen sitzen hier radialfaserige Büschel von Mesolith auf dem Apophyllit, an anderen aber Gruppen von braun gefärbten Kalkspathkrystallen, die aus ziemlich spitzen Rhomboëdern mit gekrümmten Flächen bestehen.

Ganz besonders ausgezeichnet ist das Vorkommen kurzsäulenförmiger grösserer Krytalle (2—3 Centimeter), welche ich selbst an Ort und Stelle sammelte und an denen die Säule zweiter Ordnung $\infty P\infty$ mit oP zu einer fast würfelförmigen Gestalt combinirt ist, deren Combinationsecken durch P abgestumpft sind (Abbildung in Naumann's Mineral. 1874, p. 352, Fig. 5). Die Krystalle sind völlig wasserklar, farblos und durchsichtig, lebhaft glänzend und gehören zu den schöneren Vorkommnissen dieses Minerals in Deutschland.

Wie der Apophyllit vom Limberger Kopfe in allen seinen Ausbildungsformen schon mit dem blossen Auge sehr rein erscheint, so ist er auch unter dem Mikroskope sehr arm an Einschlüssen. Am zahlreichsten sind rundliche unregelmässige Hohlräume, die wahrscheinlich mit wässeriger Flüssigkeit gefüllt sind und worin hie und da kleine Bläschen sichtbar sind, die indessen keine Beweglichkeit zeigen. Sehr vereinzelt finden sich feine durchsichtige kurze Nadeln, die oft den Seitenkanten von P parallel liegen. Die braun gefärbten Abänderungen lassen unter dem Mikroskope nichts erkennen, was auf die Beschaffenheit der Färbung einen Schluss erlaubte; der färbende Gemengtheil muss äusserst fein und gleichmässig vertheilt sein.

Da ich bei einer qualitativen Prüfung des vorliegenden

Minerals neben Kalkerde auch etwas Thonerde fand, so hielt ich es für nöthig, auch eine quantitative Analyse anzustellen, um zu bestimmen, ob namhafte Mengen von Thonerde vorhanden seien oder nicht. Ich konnte indessen nur 0,12 Gr. der Substanz zur Analyse verwenden, die Resultate derselben können also auch keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, auch konnte ich nicht alle Bestandtheile bestimmen. Ich erhielt folgendes Resultat:

$Si O_2$ . . . . = 51,95 %
$Al O_3$ . . . . = 3,24 „
Ca O . . . . = 23,69 „

Diese Zahlen stimmen mit andern Analysen des Apophyllit vollkommen überein bis auf den geringen Thonerdegehalt, der entweder auf Rechnung beigemengten Natroliths oder Phillipsits zu setzen ist. Die Anwesenheit des Kali's wurde durch Platinchlorid nachgewiesen.

3. Mesolith.

An mehreren Stufen vom Limberger Kopfe waren auf den Phillipsit-Krystallen radialfaserige, ziemlich dicke Nadeln von 5 bis 6 Mm. Länge aufgewachsen. Diese werden von anscheinend rechtwinkligen Prismen gebildet und zeigen häufig als Endflächen zwei unter sehr stumpfen Winkeln sich schneidende Flächen, so dass die Krystalle an Thomsonit erinnern. Bei genauerer Betrachtung unter der Lupe erkennt man, dass dies nur durch Vorherrschen zweier Flächen einer Pyramide herbeigeführt wird, während die beiden andern Flächen fast ganz zurückgedrängt sind. Viele Krystalle zeigen aber die Pyramiden vollständig und regelmässig ausgebildet und da sieht man, dass es ganz flache, anscheinend quadratische Pyramiden sind. Genaue Winkelmessungen sind wegen der Kleinheit der Flächen sehr schwierig, indessen gelang es mir, den Winkel $\infty P : P$ zu etwas mehr als 115^0 zu bestimmen. Das Mineral ist also nicht Thomsonit, sondern Mesotyp oder Skolezit. Da nun das die schärfere Säulenkante abstumpfende Pinakoïd fehlt oder nur spurenweise sichtbar ist, so war das Vorhandensein der Zwillingsnath in der Säulenzone nicht sichtbar; dagegen kann man öfters recht deutlich sehen, wie eine sehr feine aber scharfe Zwillingsnath über die Pyramidenflächen hinweggeht parallel zweien gegenüberliegenden

Endkanten. Hiernach würde dem Minerale die Form des Skolezits zukommen. Nun ist dasselbe reich an Kalk, enthält aber auch ziemlich viel Natron. Man wird es desshalb zu den Mesolithen stellen können, welche in der Form, resp. der Zwillingsbildung mit den Skoleziten übereinstimmen, in der Zusammensetzung aber zwischen diesen und den Mesotypen in der Mitte stehen. Übrigens sind oftmals die Nadeln so fein, dass man von ihrer Form nichts mehr erkennen kann. Die Krystalle sind oft in ihrer ganzen Länge, mitunter aber auch nur in ihrer oberen Hälfte vollständig farblos und durchsichtig, dabei stark glänzend, in der unteren Hälfte aber undurchsichtig, weiss und matt. Häufig sind sehr kleine gelbliche Kalkspathkryställchen auf ihnen festgewachsen, die also später gebildet sind, wie die Mesolithe.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die Altersfolge der in den Drusenräumen des Basalts vom Limberger Kopf vorkommenden Mineralien folgende ist. Das älteste Mineral ist der Phillipsit, darauf folgt Apophyllit, auf diesen Mesolith und als jüngstes Mineral der Kalkspath.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass ich in einem Hohlraume des Limberger Basaltes kleine Krystalle von Chabasit in denselben Phakolith-artigen Durchkreuzungszwillingen fand, wie sie so sehr schön bei Annerod unweit Giessen vorkommen.

4. Faujasit und Pseudomorphosen von Palagonit nach Faujasit.

Es ist bekannt, dass bei Annerod schöne Krystalle von Faujasit vorkommen, die von Knop [5] genau beschrieben worden sind. Neuerdings war ich so glücklich, an einem andern Orte in der Nähe von Giessen ausgezeichnet schöne und zum Theil weit grössere Faujasite zu finden, nämlich nördlich von Grossenbuseck inmitten der weiten Thalmulde, welche den obersten Theil des Haingrabenthals bildet. Dort kommen lose umherliegende Basaltbruchstücke vor, worin sich die Faujasite in den zahlreichen Hohlräumen finden. Gemeinschaftlich mit dem Faujasit kommt Phillipsit theils in Krystallen, theils in radialfaserigen Kugeln vor, der mitunter die Krystalle des ersteren ganz einhüllt. Hier ist

[5] Annal. der Chem. u. Pharm. III, p. 375.

also der Phillipsit jünger als der Faujasit. Oft sitzen aber auch die Krystalle des letzteren isolirt auf der innern Wand der Hohlräume auf; mitunter sind sie auch mit traubigem Hyalith überzogen.

Die Krystalle haben theils einen Durchmesser von 3—4 Mm., theils stimmen sie in der Grösse mit denjenigen von Annerod überein. Auch hier sind die Krystalle nur selten glänzend und durchsichtig; meist sind sie mit einer schneeweissen Rinde von Zersetzungsprodukten oder mit einem schwarzbraunen Überzuge versehen; im Innern aber sind sie völlig frisch, farblos, durchsichtig und lebhaft glänzend.

Auch hier bestehen die Krystalle aus regulären Oktaëdern, nach deren Flächen sehr deutliche Spaltbarkeit vorhanden ist. Die von Knop für den Faujasit gefundene Form $\frac{6}{5}O\frac{6}{5}$ konnte mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden.

Sehr merkwürdig sind die Zwillinge, welche theils als Hemitropieen, theils als Durchkreuzungszwillinge nach einer Oktaëderfläche vorkommen. Die Figur 4 zeigt, dass bei den Durchkreuzungszwillingen je zwei Oktaëderflächen a c d und f h i in Eine Ebene fallen. Denkt man sich den Durchkreuzungszwilling durch eine der Zwillingsebene parallele Fläche halbirt, so wird diese Fläche begrenzt von 6 gleichen Kanten l t, t m etc., welche durch die einspringenden Winkel je zweier Oktaëderflächen entstehen, die sich hier unter 141° 4′ schneiden. Ganz charakteristisch für diese regulären Durchkreuzungszwillinge ist es, dass die Kanten f g und b c, g h und c e, h k und d e sich unter einem Winkel von 71° 32′ resp. 109° 28′, also unter einem spitzen oder stumpfen Winkel schneiden, wodurch sie sich von den später zu erwähnenden Gismondin-Zwillingen unterscheiden.

Hie und da sind Faujasite unter vollständiger Erhaltung der Form in eine braune Palagonit-ähnliche Masse umgewandelt. Wir haben es also hier mit einer Pseudomorphose von Palagonit nach Faujasit zu thun. Da ich nur einige wenige Exemplare dieser Pseudomorphosen fand, so war es unmöglich, die Zusammensetzung der palagonitischen Substanz zu ermitteln; sie stimmt aber im Äussern mit denjenigen Palagonit-ähnlichen Massen überein, die so häufig im zersetzten Basalt oder im Basalt-Tuffe vorkommen.

5. Gismondin.

Vor einiger Zeit habe ich mitgetheilt,[6] dass der Gismondin in der Nähe von Giessen, nämlich in einem Steinbruche südöstlich vom Baumgarten (am Schiffenberge) im dortigen Basalt vorkomme. Neuerdings ist es mir gelungen, dieses Mineral noch an zwei andern Punkten aufzufinden, nämlich zunächst in einem Basaltsteinbruche am Ostabhange des Schiffenberges am östlichsten Punkte des Schiffenberger Fahrwegs; dann aber auch in einem anamesitischen Basalte in den grossen Steinbrüchen nordwestlich von Steinbach. An diesen drei Fundorten kommt der Gismondin meist in zusammenhängenden, die Hohlräume des Basalts ringsum auskleidenden Krusten vor. Die Krystalle sind stets mit einer quadratischen Seitenecke aufgewachsen, so dass die gegenüberliegende Seitenecke aus der Unterlage herausragt; die Endecke ist nur äusserst selten sichtbar und zwar stossen in ihr 4 Flächen zusammen, während v. Lang angibt, dass dies nicht der Fall sei. Dadurch erhalten die Krystalle das Aussehen rhombischer Pyramiden. Selten ist der Gismondin in einzelnen Krystallen oder Krystallgruppen auf Phillipsit aufgewachsen; in diesem Falle ist er aber viel vollständiger ausgebildet, als wenn er unmittelbar auf dem Basalte sitzt. Alle diese Krystalle sind farblos oder hellgelblich, durchsichtig und lebhaft glänzend.

Betrachtet man das Mineral mit G. v. Rath als quadratisch, so ist die vorwaltende Form überall eine quadratische Pyramide, die von diesem Forscher als Grundform P bezeichnet wird, die man aber wegen der leichteren Vergleichung mit v. Lang's Auffassung zweckmässiger als erste stumpfere Pyramide $P\infty$ bezeichnen kann. Die rechtwinklig auf einander stehenden Seitenkanten dieser Pyramide sind zuweilen ganz schwach abgestumpft. Das würde also nach G. v. Rath die Säule ∞P sein; bezeichnet man aber die Pyramide als $P\infty$, so würde die Säule ebenfalls zweiter Ordnung, also $\infty P\infty$ sein. Indessen ist es mir nicht geglückt, Exemplare zu finden, bei denen alle 4 Seitenkanten abgestumpft wären; ich fand nur solche, bei denen zwei einander gegenüber-

---

[6] Dieses Jahrbuch 1870, p. 430. Irrthümlich ist es dort für einen der Winkel des Gismondin 140° anstatt 120° angegeben.

liegende Seitenkanten die Abstumpfung zeigten, wie in Fig. 5. Dadurch erhält das Mineral einen entschieden rhombischen Charakter und die Auffassung v. Lang's und Anderer, wonach die anscheinend quadratische Pyramide eine Combination von $\infty P . \breve{P}\infty$ ist, wird hierdurch wesentlich gestützt. Nach dieser Auffassung wäre die Fläche e als $\infty\breve{P}\infty$ oder als oP zu bezeichnen, b und d wären $= \infty P$, a und c aber $= \breve{P}\infty$ oder umgekehrt. Übrigens kommt die Fläche e überhaupt so selten vor, dass das Fehlen derselben an der Kante h g auf einem Zufall oder einer Verzerrung beruhen kann.

Die Krystalle haben aber noch eine Eigenschaft, welche nicht recht in das quadratische System zu passen scheint. Sämmtliche vier Flächen der Pyramide sind nämlich parallel den Kanten f h und h k gestreift. Leider wird durch diese Eigenschaft die Messung der Krystalle sehr erschwert. Indessen sind die Streifen nicht so regelmässig und vollständig entwickelt, auch nicht so deutlich sichtbar, wie es auf der Figur 5 dargestellt ist; meist hat man grosse Mühe, sie sichtbar zu machen, oft aber sind sie schon mit blossem Auge deutlich erkennbar, zuweilen sind sie auch nur auf diejenigen Theile der Fläche beschränkt, welche den Kanten f h und h k nahe liegen, während sie in der Nähe der Ecken g und i fehlen.

Legt man v. Rath's Messung zweier Flächen der Pyramide in den Seitenecken, für die von ihm ein Winkel von 61° 4′ gefunden wurde, zu Grunde, so ergibt sich für die Endkanten ein Winkel von 118° 56′, für die Seitenkanten ein solcher von 91° 52′, für den Winkel zweier Flächen der Pyramide in den Endecken 88° 8′ und für das Axenverhältniss von a : a : c = 1 : 1 : 0,73056, wenn die Pyramide = P, ein solches von 1 : 1 : 1,03316, wenn die Pyramide $= P\infty$ ist.

Betrachtet man aber mit v. Lang den Gismondin als eine rhombische Combination von ∞P (90° 50′) mit $\breve{P}\infty$ (86° 19′), dann ist die Combinationskante $\infty P : \breve{P}\infty = 114° 42′$ und das Axenverhältniss von a : b : c = 0,9856 : 1 : 0,9377, wobei a die Brachydiagonale und c die Hauptaxe bedeutet.

Da mir einige zwar kleine aber sehr ausgebildete Krystalle zu Gebot standen, so versuchte ich die Frage, ob quadratisch

oder rhombisch, durch Winkelmessung zu entscheiden, d. h. zu bestimmen, ob die Kanten a : c und b : d gleiche oder verschiedene Werthe geben. Bei gleichen Werthen würde der Gismondin quadratisch, bei verschiedenen dagegen rhombisch sein. Leider war es nicht möglich, diese Frage zur Entscheidung zu bringen, weil sich bei der Messung herausstellte, dass die Flächen öfters schwach geknickt sind, so dass die beiden Hälften Einer und derselben Fläche Winkel von 177 bis 179° mit einander bilden, d. h. eine Fläche ist mitunter durch eine sehr unregelmässig verlaufende sehr stumpfe Kante in zwei Theile getheilt, was vielleicht mit einer Zwillingsbildung zusammenhängt. Aber auch jede Flächenhälfte liefert nicht Ein Bild, sondern häufig wegen der Streifung mehrere Spiegelbilder, so dass es nicht immer möglich war, gute zuverlässige Messungen auszuführen. Ich erhielt nun bei einer Reihe sehr sorgfältiger und genauer Messungen für die Kante b : d den Winkel 93° 10′ als Mittel, für die Kante a : c aber den Mittelwerth von 92° 38′. Für den Winkel b : e erhielt ich durch Messung 136° 56′, während die Berechnung aus dem Winkel b : d einen Werth von 136° 35′ ergibt. Für die Seitenkantenwinkel gibt v. Rath 91° 52′, Marignac 92° 30′, v. Lang 90° 50′ und 86° 19′ an. Wären meine Messungen maassgebend, so würden sie einer quadratischen Auffassung des Gismondin günstig sein, da die Differenz von 32′ für b : d und a : c nicht gross genug ist, um hier für das rhombische System entscheidend zu sein. Dass sie aber kein maassgebendes Resultat ergeben haben, zeigt die Bestimmung des Winkels der Endkanten, für die ich in 5 Messungen an drei verschiedenen Kanten Eines Krystalls Werthe von nur 116° 21′ bis 116° 31′ erhielt, während sich aus einem quadratischen Seitenkantenwinkel von 93° 10′ ein Endkantenwinkel von 118° 12′ berechnet, was eben doch zu sehr von der wirklichen Messung abweicht. Derselbe Winkel ist von G. v. Rath zu 118° 56′, von Marignac zu 118° 34′, von v. Lang zu 114° 42′ gefunden resp. berechnet worden. Man sieht hieraus, dass die Winkelmessungen am Gismondin bisher noch kein genügend zuverlässiges Resultat gegeben haben, um über das Krystallsystem entscheiden zu können.

Sehr interessant und lehrreich sind die an dem Gismondin des Schiffenberges vorkommenden Zwillingsbildungen nach dem

Gesetz: Zwei Krystalle haben eine Pyramidenfläche mit einander gemein. Diese Zwillinge fallen indessen nur selten deutlich ins Auge, weil die Krystalle eben nur mit ihrer Einen Hälfte frei aus der Unterlage hervorragen und die Zahl der nebeneinandersitzenden Krystalle eine sehr grosse ist.

Sehr auffallend sind dagegen die weit vollständiger entwickelten Drillinge oder vielmehr Sechslinge, von denen ich eine grössere Zahl beobachtet habe. Fig. 6 gibt ein vollständiges Bild derselben. Auf den ersten Blick scheint es, als ob man es mit Durchkreuzungs-Drillingen zu thun habe; es wären dann m t, m n und n o die Seitenkanten und bei b und f die nicht sichtbaren Endecken des ersten, g h, g i, i k und k h die Seitenkanten und bei d eine nicht sichtbare Endecke des zweiten und a c, c e und e f die Seitenkanten und bei t und l die nicht sichtbaren Endecken des dritten Individuums. Eine sorgfältige Beobachtung lehrt nun, dass die Kanten g h und c a, n o und h k, m n und c e etc. anscheinend rechtwinklig aufeinander stehen, dass ferner die Flächen g p b q h und m p d q n, h q l s k und c q d s e, i r f s k und n s d r m, i r t p g und c p d r e, c q b a und n q l o, endlich n s l o e f s zusammen einspiegeln, also auch entweder genau oder fast genau in Eine Ebene fallen. Aus der Mitte der Fläche g p m n q h ragt die Pyramide p d q b c, aus der Fläche c a q n o die Pyramide b q l h, aus der Fläche c q h k s e d die Pyramide d q l s n etc. hervor. Die Beobachtung zeigt endlich, dass in den meisten Fällen g b und b h, c b und b a, m d und d n, c d und d e etc. Eine gerade Linie bilden.

Das Gesetz, welches dieser Drillingsbildung zu Grunde liegen würde, ist dasselbe, welches schon für die Zwillingsbildung erwähnt wurde: Je zwei Krystalle haben eine Pyramidenfläche mit einander gemein und sind um eine darauf senkrechte Axe um 180^0 gegen einander gedreht. Aber nur dann würde dieses Gesetz einen Drilling von der angegebenen Beschaffenheit geben, wenn der Seitenkantenwinkel der quadratischen Pyramide $= 90^0$, der Endkantenwinkel aber $= 120^0$ wäre.

Bei genauerer Betrachtung der scheinbaren Drillinge ergab sich nun, dass das, was als Ein Krystall erscheint, selbst schon ein Zwilling ist, denn wäre z. B. g h i k d Ein Individuum und g p b q h Eine Fläche desselben, dann müsste die Streifung auf

gpb dieselbe Richtung haben wie auf bqh, d. h. auf der gesammten Fläche müsste die Streifung der Kante qh parallel laufen. Ist aber überhaupt die Streifung sichtbar, was nicht überall der Fall ist, dann ist sie auf gpb parallel der Kante qh, auf bqh aber parallel der Kante gp, d. h. sie ist stets parallel der einspringenden Zwillingskante. Beide Erscheinungen, Streifung und Zwillingsbildung stehen desshalb in der nächsten Beziehung zu einander. Daraus ergibt sich, dass der Krystall tpbg nicht in paralleler Stellung zu dem Krystall bqlh sich befindet, sondern in Zwillingsstellung; mit andern Worten: der anscheinend einfache Krystall ghikd zerfällt in zwei sich kreuzweise durchwachsende Krystalle, der eine ist gtpb, der auf der andern Seite in fslk, der andere ist bqlh, der in trfi seine Fortsetzung findet. Ebenso zerfällt der anscheinend einfache Krystall aceflt in die 2 Krystalle bqdpc, dessen Fortsetzung auf der Rückseite liegt, und drfse, dessen Fortsetzung nur in ba sichtbar ist; endlich zerfällt tmnobf in die zwei Krystalle tmpdr, dessen Fortsetzung bei lo hervortritt, und dqlsn, dessen Fortsetzung auf der Rückseite liegt.

Man könnte nun annehmen, je zwei, einen scheinbar einfachen Krystall zusammensetzende Individuen befänden sich in Zwillingsstellung nach dem Gesetz: Zwei Krystalle haben eine quadratische Säulenfläche oder eine rhombische Pinakoïdfläche mit einander gemein und sind um eine krystallographische Nebenaxe gegen einander um 180° gedreht. Betrachtet man die Pyramide des Gismondin als eine rhombische, dann würde die Zwillingsfläche ein rhombisches Prisma oder Doma sein. Das Gesetz liesse sich aber auch so ausdrücken: Ein Krystall ist gegen den andern um die quadratische Hauptaxe um 90° verdreht. Durch dieses Zwillingsgesetz würde ein scheinbar einfacher, nur durch die verschiedene Streifung auf jeder P-Fläche als Zwilling erkennbarer Krystall entstehen, der dann mit zwei andern ähnlichen Zwillingen nach dem Gesetz: „Zwei Krystalle haben eine Pyramidenfläche gemein" kreuzweise zu Drillingen verwachsen wäre. Ist aber der Gismondin quadratisch oder steht seine Form einer quadratischen Pyramide sehr nahe, hat er einen Seitenkantenwinkel von 90° oder von nahezu 90°, dann kann man das Ganze auch als Sechsling nach dem Einen Gesetz: „Je zwei Krystalle

haben eine Pyramidenfläche mit einander gemein" betrachten. Es steht dann gtpb in Zwillingsstellung zu bpdqc, dieses wieder zu bqlh und dieses wieder zu einem auf der Rückseite liegenden Krystallstück, wovon nur die Kante ba sichtbar ist. Ferner steht dann mtpdr zu dpbqc, dieses zu dqlsn und dieses zu dsfre in Zwillingsstellung. Endlich steht dqlsn in Zwillingsstellung zu bqlh, dieses zu lo und dieses wieder zu lsfk.

Wären die Gismondin-Sechslinge gross genug, um mit voller Sicherheit die Bestimmung zu ermöglichen, dass die Seitenkanten je zweier Krystalle sich unter genau 90° schneiden, würde man ferner ermitteln können, dass je zwei Flächen zweier Krystalle genau in Eine Ebene fallen, würde man endlich mit aller Sicherheit bestimmen können, dass gb und bh, cb und ba, cd und de, md und de etc. in Einer geraden Linie liegen, dann würde man aus diesen Thatsachen das Krystallsystem und die Winkel des Gismondin, letztere zu genau 90° für die Seitenkanten und zu genau 120° für die Endkanten, finden können. Man würde dann den Gismondin zwar nach der Zahl und Anordnung seiner Flächen für quadratisch halten können, seine Winkel aber würden mit denjenigen des Rhombendodekaëders übereinstimmen und seine drei Axen würden als gleich lang anzusehen sein, ganz wie im regulären Systeme; denn betrachtet man die quadratische Pyramide des Gismondin als ∞P, dann wäre bei einem Seitenkantenwinkel von genau 90° das Axenverhältniss von a : a : c = 1 : 1 : 1. Wir könnten also dem Gismondin drei gleich lange Axen, d. h. diejenigen des regulären Systems zu Grunde legen, ohne dass er die Symmetrie-Verhältnisse desselben zeigte. Da dies unstatthaft ist und zudem in den wirklich gemessenen Winkelwerthen keine Stütze findet, so müssen wir annehmen, dass die Seitenkanten je zweier Krystalle sich in den Sechslingen unter nahezu 90° schneiden und dass je zwei Flächen nur nahezu in Eine Ebene fallen, dass ferner die Winkel der Pyramiden nur annähernd 90° und 120° betragen und dass die zwei Nebenaxen entweder gleich lang oder annähernd gleich lang unter sich und mit der Hauptaxe seien. Das Mineral ist also entweder quadratisch oder wahrscheinlicher rhombisch, wofür auch die optischen Untersuchungen v. Lang's sprechen.

Wie wenig man übrigens im Stande ist, die Wirkung kleiner

Winkeldifferenzen an den Drillingen mit Sicherheit zu beobachten, zeigt der Umstand, dass zwar meist jede der Kanten g b h, c d e, n d m etc. Eine gerade Linie zu bilden scheint; mitunter kam es mir jedoch vor, als ob sie bei b, bei d etc. ganz schwach eingeknickt seien. In ähnlicher Weise mag auch das gleichzeitige Einspiegeln von g p b, b q h, q d n und m p d nur ein scheinbares sein, was um so schwieriger zu beurtheilen ist, als die 4 Flächen sich nur in 4 Punkten berühren.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass man zwar über das Krystallsystem des Gismondin verschiedener Ansicht sein kann, dass aber die Winkel und Axen dieses Minerals denjenigen einer quadratischen Pyramide, ja denjenigen des regulären Systems sehr nahe liegen, so dass in den Sechslingen je 2 Seitenkanten sich unter nahezu 90° schneiden und je 4 Flächen annähernd in Eine Ebene fallen. Sind wirklich die Kanten g b h, c d e, n d m etc. bei b, d etc. eingeknickt, dann stehen die Seitenkanten eines Gismondin-Krystalls nicht rechtwinklig auf einander und der Krystall ist in Folge dessen weder eine quadratische Pyramide noch eine rhombische Combination von ∞P mit $\breve{P}\infty$, sondern eine rhombische Pyramide, deren Endkanten im makrodiagonalen Hauptschnitt, g h und h i, (Fig. 5) nahezu rechtwinklig auf einander stehen und deren Flächen in diesen Endkanten sich unter nahezu 90°, in den Endkanten i f und i k unter einem nur wenig stumpferen Winkel als 120°, in den Seitenkanten f h und h k aber unter einem nur wenig spitzeren Winkel als 120° schneiden. Die Krystalle wären dann mit der Einen Endecke g aufgewachsen und ragten mit der andern Endecke i frei hervor; die Fläche e wäre dann ein hemiëdrisch auftretendes Brachydoma, wodurch eine Hinneigung zum monoklinen System angedeutet würde.

Aus Alledem ersieht man, dass der Gismondin ein krystallographisch sehr merkwürdiges Mineral ist. Seinen Sechslingen liegt entweder nur Ein Gesetz (Verwachsung nach einer Fläche von P) zu Grunde, oder man kann sie als Doppelt-Drillinge nach zwei Gesetzen (Verwachsung nach einer Fläche von P und nach einer Fläche einer Säule oder eines Domas oder eines Pinakoïds) auffassen. Diese Sechslingsbildungen, d. h. die aus ihnen sich ableitenden Winkel und Axenverhältnisse, stellen den Gismondin dem regulären System nahe, während seine Symmetrie-Verhält-

nisse ihn in das rhombische, ja selbst in das monokline System verweisen; aber auch die Möglichkeit des quadratischen Systems ist nicht ausgeschlossen. Der Gismondin erinnert in dieser Beziehung lebhaft an den Phillipsit und den Harmotom. Mit beiden hat er die Ähnlichkeit der Winkel und die Neigung zu Drillings- oder Sechslingsbildung gemein. Hat doch der Phillipsit Endkantenwinkel von 119° 18′ und 120° 42′ und einen Seitenkantenwinkel von 90°, während die entsprechenden Winkel des monoklinen Harmotoms = 120° 1′, 120° 42′ und 89° sind. Ganz ähnliche Winkel muss auch der Gismondin haben. Hier wie dort kann man die Sechslinge auffassen als Doppelt-Drillinge nach zwei Gesetzen: 1) Je zwei Krystalle sind um Eine ihrer krystallographischen Axen um 90° gegen einander verdreht. 2) Je drei solcher Zwillinge haben eine Pyramidenfläche gemein und durchkreuzen sich fast rechtwinklig. Hier wie dort tritt die Ähnlichkeit rhombischer resp. monokliner Formen mit regulären (∞O) und quadratischen sehr auffallend hervor.

Wegen dieser Analogien verdient es nochmals hervorgehoben zu werden, dass am Schiffenberge die Gismondin-Krystalle mit scharfer Grenze auf Phillipsit-Krystallen aufgewachsen sind und dass beide Mineralien durch die Verschiedenheit ihrer Ausbildung und Flächenbeschaffenheit, wie durch die Verschiedenheit der Färbung leicht von einander zu unterscheiden sind. Wäre Gismondin isomorph mit Phillipsit, so würden die Krystalle des letzteren einfach fortgewachsen sein, was aber nicht geschehen ist. Aus diesem Grunde sowie wegen der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung kann ich Gismondin und Phillipsit nicht für isomorph halten.

Die ebenerwähnte Thatsache des Aufsitzens von Gismondin-Krystallen auf Phillipsit zeigt zugleich, dass die von Sandberger[7] für die Gegend von Nidda gefundene Reihenfolge der Zeolithbildung in den Drusen des Basalts nicht überall massgebend ist. Dort hat sich zuerst Gismondin und dann Phillipsit gebildet, in der Gegend von Giessen hat das Umgekehrte stattgefunden, was durchaus nicht auffallend ist, wenn man berücksichtigt, dass die Gewässer, welche das zeolithische Material den Drusenräumen

[7] Dieses Jahrb. 1874, p. 173.

zuführten, das eine Mal die in ihnen gelösten Stoffe einer Region des Basalts entnahmen, welche stärker zersetzt war, während sie es früher oder später von weniger stark zersetzten Stellen herholen konnten. Solche Stellen können sehr nahe aneinander liegen, die erstere z. B. in der Nähe einer Kluft, die letztere etwas entfernter davon. In dem einen Falle löste das Wasser die Bestandtheile für die Bildung des Gismondin, in dem andern diejenigen für die Bildung des Phillipsit und führte sie dem Drusenraume zu.

Da der Gismondin durch v. Rath in dem Basalte von Fulda, durch Sandberger in demjenigen von Nidda, von mir an mehreren Punkten bei Giessen, sowie endlich noch an einigen Punkten in den Basalten des Vogelsberges gefunden worden ist, so scheint es, als ob dieses Mineral weit verbreiteter wäre, als es früher angenommen wurde, ja dass es nach Chabasit, Phillipsit und Mesotyp zu den verbreiteteren Zeolithen in den Drusenräumen der Basalte gehöre.

Pseudomorphosen von Bol nach Gismondin. Die Krystalle des Gismondin sind öfters mit einer weissen Rinde versehen, was auf eine beginnende Umwandlung deutet. Oft sind sie aber auch gänzlich in eine weisse, weiche, durchscheinende, Bol-ähnliche Substanz umgewandelt, bei der aber die Krystallform, ja selbst die Sechslingsbildung noch sehr gut zu erkennen ist. Diese Pseudomorphosen von Bol nach Gismondin kommen besonders im Schiffenberger Steinbruche und bei Steinbach häufig vor. Mitunter scheinen die Gismondin-Krystalle übrigens in ein faseriges Mineral, vermuthlich Mesotyp, umgewandelt zu sein, der in der Gegend von Giessen sehr häufig pseudomorphosirend auftritt, wie z. B. bei Annerod, wo sich sehr schöne Pseudomorphosen von Mesotyp nach Chabasit finden, die selbst wieder einer späteren Umwandlung in Bol unterworfen sind. Man hat also hier Pseudomorphosen von Bol nach Mesotyp und von Bol und Mesotyp nach Chabasit.

Giessen, im April 1874.

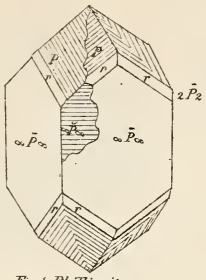

Fig. 1. Phillipsit vom Limbergerkopf.

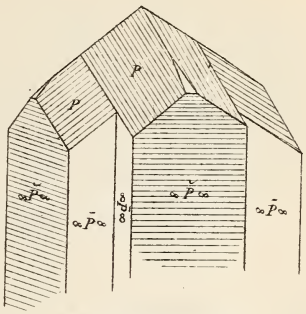

Fig. 2. Phillipsit von Nidda.

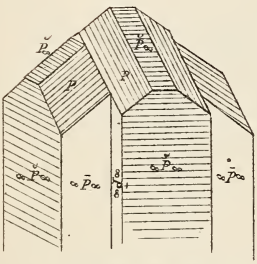

Fig. 3. Phillipsit von Annerod.

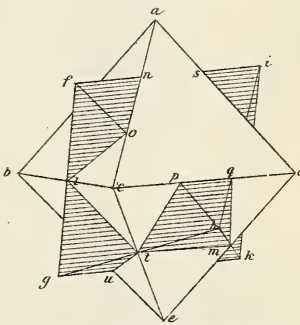

Fig. 4. Faujasit von Großenbuseck.

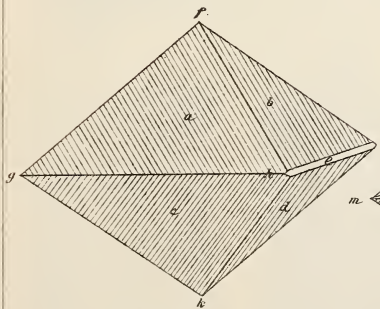

Fig. 5. Gismondin.

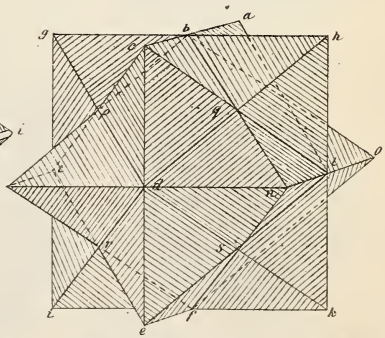

Fig. 6. Gismondin-Sechsling vom Schiffenberge.

Lit. C. Ebenhausen, vorm. W. G. Baisch, Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: 1874

Autor(en)/Author(s): Streng Johann August

Artikel/Article: Über einige in Blasenräumen der Basalte vorkommende Mineralien 561-586