

## 8. Ueber den Topas einiger Zinnerzlagerstätten, besonders von Altenberg und Schlaggenwalde, sein Vorkommen und seine Krystallformen.

VON HERRN PAUL GROTH in Berlin.

Hierzu Taf. XI.

Von den zahlreichen Varietäten des Topas, welcher zu den an Krystallflächen reichsten Mineralien gehört, hat bisher nur eine Gruppe besonders eingehende Untersuchung erfahren, nämlich die russischen Topase, durch die Arbeiten des Herrn VON KOKSCHAROFF. Unter allen übrigen sind verhältnissmässig am wenigsten genau untersucht diejenigen der Zinnerzlagerstätten, auf welchen der Topas zu den für die Formation besonders bezeichnenden Mineralien zu zählen ist. Namentlich gilt dies von den zahlreichen Fundorten desselben im sächsischen Erzgebirge und den angrenzenden Theilen von Böhmen. Der Umstand, dass sich in Berlin eine Sammlung von Handstücken dieser Vorkommen (welche zum grössten Theil jetzt keine Ausbeute mehr liefern) befindet, wie sie wohl kaum zum zweiten Male existiren dürfte, nämlich in der reichen Privatsammlung des Herrn TAMNAU, — die Freundlichkeit desselben, welcher mir die Untersuchung dieses vorzüglichen Materials in eingehendster Weise gestattete und mich dadurch zum grössten Danke verpflichtete, veranlasste die vorliegende monographische Bearbeitung. Dadurch, dass sich von den hier in Betracht kommenden Localitäten in der TAMNAU'schen Sammlung mehrere hundert sorgsam ausgewählte Handstücke befinden, war es möglich, auch für die Paragenesis der Mineralien sichere Daten zu gewinnen, da für jedes Altersverhältniss unter den zahlreichen Stufen sich immer solche befanden, welche über das relative Alter keinen Zweifel übrig liessen. Ich widme daher im Folgenden dem Vorkommen um so lieber einige Zeilen, als ich, durch eigene Anschauung mit allen erwähnten Localitäten bekannt, demselben zum Theil ein ein-

gehenderes Studium gewidmet habe, in der Hoffnung, dass die erlangten Resultate auch für die Kenntniss der Zinnerzlagertstätten im Allgemeinen von einigem Interesse sein dürften.

Ausser dem Material aus der TAMNAU'schen Sammlung konnte ich mit der gefälligen Erlaubniss des Herrn G. ROSE dasjenige benutzen, welches das hiesige königliche Mineralien-cabinet enthält; ferner überliess mir freundlichst Herr ZSCHAU in Dresden eine Anzahl Krystalle aus Altenberg, welche mir zum Theil als wichtige Stücke für die Messungen dienten, endlich war Herr STELZNER in Freiberg so gütig, mir eine Anzahl für die Paragenesis interessanter Specimina aus den Freiburger Sammlungen zur Ansicht zu schicken. Durch die freundliche Gefälligkeit der betreffenden Sammlungsvorstände war es mir ferner möglich, die in Freiberg und Dresden vorhandenen Exemplare einer genauen Durchsicht zu unterwerfen. Allen den genannten Herren sage ich hiermit meinen verbindlichsten Dank.

Die Krystallmessungen sind im hiesigen physikalischen Universitätslaboratorium des Herrn G. MAGNUS angestellt, und zwar mit einem von OERTLING gebauten MITSCHERLICH'schen Reflexionsgoniometer, dessen Kreis eine Ablesung auf 0,5 gestattet; bei der Messung wurde das zweite Fernrohr abgenommen und als Object eine sehr kleine Gasflamme in genügender Entfernung benutzt. Diese Methode gestattet, wenn ein dunkles Zimmer zur Verfügung steht, so genaue Resultate, als nur bei der Beschaffenheit der Krystallflächen möglich ist; sie liefert die empfindlichste Controlle dafür, dass eine Fläche vollkommen eben ist, da bei der geringsten Abweichung von der Ebene, wobei immer noch ein deutliches Bild des Fadenkreuzes des zweiten Fernrohrs erhalten wurde, die Flamme doppelt oder in die Länge gezogen erscheint. Die optischen Untersuchungen sind in demselben Laboratorium ausgeführt.

Die gewählten Bezeichnungen sind die NAUMANN'schen, nur mit dem Unterschiede, dass mit  $a$  die Brachydiagonale, mit  $c$  die Verticalaxe bezeichnet ist.

## I. Topas von Altenberg.

### A. Vorkommen.

Das Altenberger Zinnstockwerk wird bekanntlich von einer Anzahl zinnführender Netzgänge von meist geringer Mächtigkeit durchsetzt, auf welchen mannichfache gut krystallisirende Mineralien einbrechen. Zu diesen gehört die zu beschreibende Varietät des Topases.\*) Die Grundlage derjenigen Gangstücke, welche denselben besonders reichlich enthalten, besteht also aus dem bekannten dunkelgrauen, mit Zinnerz imprägnirten Zwittergestein des Stockwerkes; auf diesem findet sich zuerst eine Quarzlage, welche innig mit dem Nebengestein verflösst erscheint. Dieser folgt ein unregelmässiges, oft von Rotheisenerz gefärbtes Gemenge von Topas mit Quarz, von welchen beiden Mineralien der Topas das ältere ist, da deutliche Krystalle desselben in Quarz steckend und Eindrücke in demselben zurücklassend zu beobachten sind. Es hat also, wahrscheinlich nahezu gleichzeitig mit der Topasbildung, aber etwas später, eine zweite mächtige Quarzbildung auf diesen Gängen stattgefunden; das Aussehen dieses Quarzes ist indess ganz übereinstimmend mit dem des älteren, welcher die Saalbänder des Ganges bildet. In jenem Gemenge finden sich noch untergeordnet Wolframit und Molybdänglanz; während der Quarz nicht immer in isolirten Krystallen erscheint, tritt der Topas stets in vorzüglich scharfkantigen glänzenden Krystallen auf, welche, gewöhnlich nur mit einem Ende ausgebildet, in dem ebenfalls noch Topas haltigen Gemenge regellos zerstreut liegen und sich glatt davon ablösen. Als jüngere Gebilde treten dann krystallisiertes Zinnerz, Steinmark und Flussspath hinzu, von denen wieder Zinnerz das älteste Glied ist. Dasselbe ist gewöhnlich jünger als der Topas; denn es findet sich zuweilen der letztere in die Krystalle desselben eingewachsen; selten ist es älter als jener. Wenn das Steinmark vorwaltet, scheint der Quarz, wenigstens die grösseren

---

\*) Auffallenderweise wird derselbe in den älteren Beschreibungen von GÖTTE (s. NÖGGERATH in LEONHARD'S Taschenb. 1825, I., 558) und KLIPSTEIN (Geogn. Bemerk. a. e. Reise d. Sachsen u. Böhmen, 1830, und Jahrb. f. Min. 1830, 256 f.) nirgends erwähnt. Ebenso wenig führen ihn BREITHAUP, Paragenesis, und COTTA, Erzlagerstättenlehre, an.

Krystalle, zurückzutreten. An vielen Stücken findet sich eine weiche, violettgraue, Steinmark-ähnliche Substanz, jedenfalls ein Flussspath-haltiges Gemenge, welche den Gang zuletzt erfüllt und glatte glänzende Eindrücke der Topas- und Quarzkrystalle angenommen hat.

### B. Krystallform.

Die Topaskrystalle von Altenberg gehören zu den flächenreichsten dieses Minerals überhaupt. Sämmtliche Formen, welche ich an denselben beobachtet habe, sind in der folgenden Tabelle angeführt, wobei diejenigen, welche neu aufgefunden, d. h. am Topas überhaupt bisher noch nicht bekannt, mit einem † bezeichnet sind. Vor das Zeichen sind die von Herrn v. KOKSCHAROFF gewählten Buchstabenbezeichnungen, mit Hinzufügung neuer für die noch nicht benannten Flächen, gesetzt, und dieselben Buchstaben sind auch auf den Figuren (Tafel XI.) zur Anwendung gekommen:

- 1)  $M = \infty P$
- 2)  $m = \infty \overset{\curvearrowright}{P} \frac{3}{2}$
- 3) †  $\lambda = \infty \overset{\curvearrowright}{P} \frac{7}{4}$
- 4)  $l = \infty \overset{\curvearrowright}{P} 2$
- 5)  $g = \infty \overset{\curvearrowright}{P} 3$
- 6) †  $\mu = \infty \overset{\curvearrowright}{P} 5$
- 7)  $c = \infty \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
- 8) †  $A = \infty \overline{P} \infty$
- 9)  $\beta = \frac{1}{2} \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
- 10)  $f = \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
- 11)  $y = 2 \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
- 12)  $d = \overline{P} \infty$
- 13)  $p = \frac{1}{2} \overline{P} \infty$
- 14)  $h = \frac{1}{3} \overline{P} \infty$
- 15)  $o = P$
- 16)  $u = \frac{1}{2} P$

- 17)  $i = \frac{1}{3}P$   
 18)  $P = 0P$

Ausserdem: 19) ein Brachydoma, welches nur wenig gegen  $f$  geneigt ist, und dessen Messung auf das Zeichen  $\frac{1}{18}P \infty$  führen würde; 20) ein ebensolches als Abstumpfung der Kante  $f:y$ , deren mehrere bekannt sind; 21) ein sehr flaches  $\frac{1}{z}P$  (Rhombenoktaëder der Hauptreihe), die Kante zwischen  $\frac{1}{3}P$  und  $0P$  abstumpfend; 22) ein steiles Oktaëder der Grundreihe, Abstumpfung der Kante  $o:M$ , wahrscheinlich Herr v. KOKSCHAROFF's  $e = 2P$ ; endlich eine Anzahl abgeleiteter Rhombenoktaëder, deren Zeichen nicht bestimmt werden konnte, da sie nur als äusserst schmale Abstumpfungen von Kanten erschienen und somit nur ihre Lage in einer Zone erkannt werden konnte. Es waren die folgenden: 23) Abstumpfung der Combinationskanten  $u:d$  (eine solche ist bereits von Herr v. KOKSCHAROFF aufgefunden und mit  $q$  bezeichnet worden, aber ohne dass ihr Zeichen zu bestimmen war); 24) Abstumpfung von  $d:o$ , also eine Makropyramide  $Pn$ , deren bisher keine am Topas beobachtet wurde; 25) Abstumpfung der Kante  $f:u$ , flach gegen  $f$  geneigt, also höchst wahrscheinlich die an anderen Orten sehr gewöhnliche  $x = \frac{2}{3}P2$ ; 26) Abstumpfung von  $f:o$ , vielleicht  $V$  KOKSCHAROFF's; 27) Abstumpfung der Kante  $d:M$ ; 28) Abstumpfung der Combinationskante einer rechts liegenden Fläche von  $o$  mit einer linken von  $u$  (vergl. unter „Schlaggenwalde“  $\frac{2}{5}P\infty$ ); 29) Abstumpfung der Kante einer ebensolchen  $o$ -Fläche und einer linken von  $i$ ; 30) sehr schmale Abstumpfung der Combinationskante von  $o$  mit der darüber liegenden Fläche von  $u$ , also Pyramide der Hauptreihe  $zP$ , wo  $z$  zwischen  $\frac{1}{2}$  und  $1$  liegt; 31) Abstumpfung von  $d:i$ , deren Herr v. KOKSCHAROFF zwei angiebt; 32) Abstumpfung einer rechten  $u$ -Fläche mit einer linken von  $i$ .

Von allen diesen Abstumpfungen sind die beiden ersten sehr häufig, die übrigen meist auch an mehreren Krystallen beobachtet worden. Ihre Lage ist ausserdem auf den Figuren 1 bis 7, Tafel XI., zu ersehen, auf denen die Mehrzahl derselben, und zwar nach bestimmten Krystallen, eingezeichnet sind.

Die Topaskrystalle von Altenberg sind meist wasserhell und farblos; an Glanz der Flächen scheinen sie nicht hinter denen von Miask im Ural zurückzustehen, vielmehr kann man unter den in Sammlungen verbreiteten vom Ilmensee verhältnissmässig mehr Krystalle mit matten Flächen sehen, als unter denen von Altenberg, welche zwar kleiner, aber fast immer glänzend sind. Ihre Grösse variirt von der eines Stecknadelknopfes bis zu 6—7 Mm. Länge; in der Sammlung des Herrn TAMNAU befindet sich ein solcher von 9 Mm. Länge und 8 Mm. Breite. Manche der Krystalle haben eine gelbliche Farbe und sind dann von bedeutend weniger schönem Ansehen. Fast alle sind mit dem einen Ende aufgewachsen, und dieses erscheint trübe; sehr selten zeigen sich beide Enden auskrystallisirt (s. u. „hemimorphe Krystalle“).

Die Gestalten der einzelnen Individuen lassen sich auf einen zweifachen Habitus zurückführen:

Der erste Habitus wird gebildet durch die Combination von  $\infty P$  mit dem etwas kleiner erscheinenden  $\infty \check{P}2$ , auf dessen Kante aufgesetzt das Brachydoma  $\check{P}\infty$ ; siehe Fig. 1, Taf. XI. Andere Flächen erscheinen nur ausserordentlich klein.

Der zweite Habitus, der gewöhnlichere, entsteht durch grössere Entwicklung der Pyramiden, wodurch das ausgebildete Ende der Krystalle ein abgerundetes Ansehen, im Gegensatz zu dem scharfen kantigen des ersten Habitus, erhält. Die gewöhnliche Combination, wie sie in Fig. 2 schematisch dargestellt ist, zeigt:  $\infty P$  und  $\infty \check{P}2$  vorherrschend,  $\infty \check{P}\frac{3}{2}$  schmal,  $\infty \check{P}\infty$  sehr schmal,  $\check{P}\infty$  gross,  $2\check{P}\infty$  klein,  $P$  und  $P\infty$  ziemlich gross,  $\frac{1}{2}P$ . Die übrigen vorkommenden Gestalten erscheinen nur an einzelnen Krystallen und immer von geringer Ausdehnung der Flächen. Der erste Habitus geht durch Grösserwerden der Flächen der Oktaëderzonen allmählig in den zweiten über.

Was den Topas von Altenberg krystallographisch besonders auszeichnet, ist neben seinem Flächenreichthum das vorherrschende Auftreten der steilen Grundpyramide, welche, ausser denen von Miask, eine nicht häufig auftretende Fläche

ist.\*) Mit letzteren, die Herr v. KOKSCHAROFF (Mater. z. Mineral. Russl. II. Bd.) so ausführlich beschrieben und durch zahlreiche Abbildungen erläutert hat, und welche in ihrem Habitus von den übrigen sibirischen ziemlich abweichen, haben die Altenberger Krystalle in jeder Beziehung die grösste Aehnlichkeit. Namentlich gilt dies von denen des zweiten Habitus (dem bei Weitem die Mehrzahl angehört), deren Flächen fast sämmtlich die nämlichen sind und in derselben relativen Ausdehnung, wie an den Miasker Krystallen, combinirt erscheinen. Unter anderen ist auch die sonst beim Topas so seltene Fläche  $c = \infty \overset{\sim}{P} \infty$ , welche für die Krystalle vom Ilmensee charakteristisch ist, an jedem Krystall von Altenberg, wenn auch meist sehr schmal, nachzuweisen.

Die Beschaffenheit der Flächen ist die folgende: Das Grundprisma  $M$ , immer gross ausgedehnt, ist zwar öfters ganz eben und von vorzüglichem Glasglanz, viel häufiger aber vertical gestreift, besonders der nach der Combinationskante mit  $m$  hin liegende Theil der Fläche; ebenfalls vertical, also parallel mit ihren Combinationskanten, erscheint auch die Streifung auf den anderen Prismen  $m$ ,  $l$  etc. Selten tritt auf den  $M$ flächen eine horizontale Streifung auf, wie an dem Fig. 5, Taf. XI. abgebildeten und unten näher beschriebenen Krystall. Das Prisma  $g$  erscheint zuweilen auch ganz matt. Das Doma  $f$  ist meist eben und glänzend, zuweilen mit zahlreichen feinen, warzigen Unebenheiten bedeckt, die indess so klein sind, dass die Fläche noch immer hell glasglänzend erscheint; Streifung parallel der Kante mit  $o$  kommt vor, besonders im oberen Theile der Fläche, seltener horizontale (parallel der Combinationskante  $f:y$ ) Fracturen und Streifen; eine sehr eigenthümliche Form derselben zeigt der Fig. 5 abgebildete Krystall (siehe unten); nur an vereinzelt Krystallen ist  $f$  ganz rau.  $2 \overset{\sim}{P} \infty$ , meist glänzend, oft auch etwas gekrümmt, ist gewöhnlich klein,

---

\*) Die beiden an den übrigen Fundorten gewöhnlich vorkommenden Pyramiden der Hauptreihe sind bekanntlich flacher als  $P$ , nämlich  $\frac{1}{2}P$  und  $\frac{1}{3}P$ . Die Fläche  $P$  findet sich gross ausgedehnt noch an den Krystallen von Mourne Mountains bei Belfast in Irland und von Rio San Francisco in Brasilien, welche auch im Uebrigen den Altenbergern sehr ähnlich sind.

doch kommt es vor, dass eine Fläche desselben gross ausgedehnt erscheint; zuweilen findet sich eine horizontale Streifung parallel der Kante  $y:f$ . Sobald zu  $f$  und  $y$  noch ein flacheres Brachydoma hinzutritt (an einigen Krystallen  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ , wie sich aus dem Parallelismus der Combinationskante desselben mit  $\frac{1}{2}P$  ergab), so erscheint dieses stets wenigstens ganz matt, wobei es mit  $f$  noch eine deutliche geradlinige Combinationskante bildet, öfter aber rauh und warzig, und geht dann gewöhnlich gerundet in die Fläche von  $\bar{P}\infty$  über. In letzterem Falle entsteht es meist dadurch, dass eine Menge kleiner Krystallendigungen, von der  $f$ -Fläche ausgehend, in deren oberen Theile sich dachziegelförmig nach oben über einander schieben (vergl. Fig. 5, Taf. XI.); die dadurch entstehende rauhe Fläche hat man wohl nur als eine Scheinfläche zu betrachten, da sich aus ihren Combinationskanten mit den Oktaedern ihre Lage nicht bestimmen liess. Ueberhaupt erscheint die obere Kante  $f:f$ , welche die Endigung des Krystalls bildet, immer abgerundet und rauh, zuweilen deutlich aus zahlreichen kleinen Krystallenden zusammengesetzt. Dehnt sich dies auch auf einen grossen Theil der Flächen von  $f$  aus, so finden sich diese, und besonders die obere Kante, oft mit Eisenrahm und anderen fremdartigen Substanzen überzogen, während die anderen Krystallflächen sich glatt und rein von den umgebenden Mineralien ablösen. — Die basische Endfläche, welche nur hier und da und immer klein auftritt, ist stets matt. Die steile Pyramide  $o$  erscheint von allen vorkommenden fast immer als die bei weitem grösste, sie ist meist glatt und glänzend, zuweilen stark gestreift parallel der Kante  $o:M$ , und in diesem Falle kann man deutlich beobachten, dass die horizontale Streifung durch das Alterniren mit einer steileren Pyramide der Hauptreihe entsteht; an anderen Krystallen ist dieselbe Fläche aber auch, und zwar sehr stark an dem oben erwähnten grössten Krystall der TAMNAU'schen Sammlung, parallel  $o:d$  gestreift. Die Abstumpfung  $d = \bar{P}\infty$  erscheint meist matt und parallel  $o:d$  gestreift, zuweilen aber auch glänzend und mit Streifung parallel  $d:M$ . Die beiden flachen Pyramiden  $u$  und  $i$ , sowie auch  $c$ , sind zwar glänzend, aber meist nur sehr klein.



Die Abstumpfungsfäche  $p^*$ ) ist gewöhnlich rauh,  $h$  glänzend und deutlich nach den Kanten  $h:i$  gestreift.

Diese soeben ausführlich mitgetheilten Beobachtungen zeigen, dass bei einer grossen Anzahl von Flächen des Topas von Altenberg sich Streifung in verschiedenen Richtungen zeigen kann. Man hat wohl früher angenommen (und es waren bisher als Ausnahmen davon nur bekannt Kupferlasur und Eisenkies), dass eine und dieselbe Krystallfläche auch nur eine und dieselbe Streifung trage, an welcher man sie stets sicher zu erkennen vermöge. Wenn sich auch hierdurch zeigt, dass dies keineswegs der Fall ist, so lässt sich doch leicht erkennen, dass auf jeder Krystallfläche eine Art von Streifung nicht nur bei Weitem die häufigste, sondern auch in den meisten Fällen die regelmässigste ist, so dass diese als die charakteristische Streifung der Fläche bezeichnet werden könnte. So ist bei den in Rede stehenden Krystallen die charakteristische Streifung der Prismenflächen die verticale, der Brachydomen und der Hauptpyramide die horizontale u. s. w., was wahrscheinlich für alle Varietäten des Topas gilt.

Zur Veranschaulichung der Combinationen dienen die in den Figuren 3 und 4, Tafel XI., nach der Natur gezeichneten Krystalle, welche mit Rücksicht darauf ausgewählt sind, dass es die flächenreichsten und auf denselben die Mehrzahl der oben angeführten schmalen Abstumpfungen (die abgeleiteten Pyramiden) ihrer Lage nach zu ersehen sind.

Fig. 3, Taf. XI., ist ein Krystall meiner Sammlung, den ich von Herrn ZSCHAU in Dresden erhalten habe. Derselbe zeigt in der Prismenzone  $\infty P$ ,  $\infty \check{P}\frac{3}{2}$ ,  $\infty \check{P}2$ ,  $\infty \check{P}3$ ,  $\infty \check{P}5$ ; ferner  $P$ ,  $\bar{P}\infty$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$  und die Abstumpfungen  $d:u$ ,  $u:f$ ,  $d:o$  und  $d:M$ .

Fig. 4, im Besitz des Herrn TAMNAU, ist die Combination  $\infty P$ ,  $\infty \check{P}\frac{3}{2}$ ,  $\infty \check{P}2$ ,  $P$ ,  $\bar{P}\infty$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $\frac{1}{3}P$ ,  $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ ,  $\frac{1}{z}P$ ,  $oP$ ,

\*) Dieses Doma wurde an einem Mursinsker Krystall der Sammlung des russ. Bergcorps von Herrn BREITHAUPT angegeben (s. KOKSCHAROFF, Mat., III. Bd.), aber von Herrn v. KOKSCHAROFF nicht benannt. Ich habe es am Altenberger Topas öfters beobachtet.

$\overset{\sim}{P}\infty$ ,  $\frac{1}{2}\overset{\sim}{P}\infty$  und ein noch flacheres Brachydoma; endlich die Abstumpfungen  $d:u$ ,  $d:M$ ,  $u:i$ ,  $d:i$ .

Fig. 5 stellt ein Individuum dar, welches durch seine Zusammensetzung ein lehrreiches Beispiel für die schichtenweise Bildung dieser Krystalle liefert. Auf der einen der gross ausgedehnten  $M$ -Flächen ist nämlich die Krystallbildung, wie dies bei anderen Substanzen, namentlich bei künstlich krystallisirten Salzen, so häufig der Fall, nicht bis zur Ausfüllung der ganzen Fläche gelangt, und die zurückgebliebene Vertiefung zeigt in zahlreichen treppenförmig nach innen gehenden Absätzen die Grenzen der nach und nach entstandenen Schichten des Krystalls. Diese Grenzen sind nun, wie die Figur zeigt, immer parallel bestimmten Kanten am Krystall, nämlich den Combinationskanten  $f:M$ ,  $M:o$  (horizontal),  $M$  (links) :  $o$  (rechts) und  $M$  (links) :  $u$  (rechts). Ganz dieselben Richtungen, und nur diese, zeigen sich auch als Streifung auf den  $M$ -Flächen selbst, von denen namentlich die linke, mit einer starken Lupe betrachtet, ein Bild von solcher Mannichfaltigkeit der Figuren darbietet, dass es auch durch die sorgfältigste Zeichnung nicht hätte zur Anschauung gebracht werden können. Trotz dieser Mannichfaltigkeit, welche durch das Absetzen der Streifen an den sie durchschneidenden und verwerfenden, anders gerichteten entsteht, herrscht in denselben die grösste Regelmässigkeit; sie lassen sich sämmtlich auf die vier oben genannten Richtungen zurückführen. Eine seltene Ausnahme bildet dieser Krystall noch dadurch, dass die dichteste und auffallendste Streifung auf  $M$  die horizontale ist, während  $M$  an den meisten Krystallen nur vertical gestreift erscheint, wie dies auch auf den beiden hinteren Prismenflächen desselben Individuums in ganz normaler Weise der Fall ist. Auf den Combinationskanten von  $M$  und  $f$  (rechts) befindet sich eine Reihe treppenförmig abgesetzter kleiner Flächen, welche mit  $o$  zugleich einspiegeln. Die  $f$ -Flächen zeigen eine von der gewöhnlichen ganz verschiedene Art von Streifung, welche, gegen die rauhe obere Kante hin am stärksten, nach unten immer feiner werdend, aus lobenartigen Zickzacklinien besteht, wobei die Längsausdehnung der einzelnen Spitzen parallel der Kante  $o:f$  liegt.

Hemimorphe Krystalle. Die sehr seltenen an bei-

den Enden ausgebildeten Krystalle des Topas zeigen bekanntlich oft eine Art von Hemimorphie dadurch, dass besonders die Flächen  $f$  und  $d$  nur an einem Pol auftreten. Unter zahlreichen Krystallen von Altenberg findet man ebenfalls nur wenige oben und unten frei entwickelte; diese zeigen aber die erwähnte Erscheinung fast nur durch verschiedenartige Ausbildung der Flächen angedeutet. Ich habe in der TAMNAU'schen Sammlung die im Folgenden beschriebenen vier Krystalle gefunden:

1) An einem Pol  $f$  gross,  $g$  klein, die obere Kante  $f:f$  etwas abgerundet,  $o$  und  $d$  ziemlich klein; am entgegengesetzten Ende  $o$  und  $d$  ebenso, deutliche Abstumpfung von  $d:o$ , ferner  $u$  und  $i$ , nach oben gerundet gegen das rauhe  $oP$ , endlich  $f$ , wegen der Ausbildung der Pyramiden schmaler, als am anderen Ende, und  $g$ .

2) Abgebildet in Fig. 6. Taf. XI. An einem Pol:  $P$  vorherrschend,  $\bar{P}\infty$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $\frac{1}{3}P$ ,  $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ ,  $oP$  klein und matt,  $\bar{P}\infty$ ,  $2\bar{P}\infty$  (nur an einer Seite) glasglänzend,  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$  matt. Am anderen Pol: vorherrschend  $oP$  (matt);  $\frac{1}{3}P$  und  $\bar{P}\infty$  eine flache sechsseitige Zuspitzung bildend, alle ziemlich matt; als schmale Abstumpfungen zwischen  $\infty P$  und  $\frac{1}{3}P$  erscheinen  $P$  und  $\frac{1}{2}P$  glänzend.

3) An einem Pole eine Fläche von  $\frac{1}{2}P$  so gross ausgehnt, dass die anderen nur als schmale Abstumpfungen erscheinen; übrigens an beiden Enden  $\bar{P}\infty$ ,  $P$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ .

4) Der in Figur 7 abgebildete Krystall zeigt einen ganz abweichenden Habitus durch Vorherrschen zweier gegenüber liegender  $M$ - und zweier  $f$ -Flächen. Dadurch erscheinen alle übrigen in sehr verschiedener Ausdehnung; die Flächen sind folgende:  $\infty P$ ,  $\infty\bar{P}2$ ,  $\infty\bar{P}\infty$ ,  $\bar{P}\infty$ ,  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$  rauh,  $2\bar{P}\infty$ ,  $oP$  am unteren Pol,  $\bar{P}\infty$ ,  $P$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $\frac{1}{3}P$ . Abstumpfung  $d:u$  sehr deutlich,  $u:f$  schwach. Die Hemimorphie zeigt sich wieder nur in einem verschiedenen Ansehen der beiden Pole; während am oberen (vergl. Fig. 7)  $f:f$  eine ziemlich ausgedehnte Kante, schmal zugespitzt durch  $\frac{1}{2}P\infty$  bildet, läuft das andere Ende wegen der grösseren Ausbildung der Pyramidenflächen von

allen Seiten spitz zu und wird durch die kleine gerade Endfläche abgestumpft.

Ein vollständiger Gegensatz in Bezug auf die auftretenden Flächen zwischen den beiden Polen ist also hier nicht zu beobachten; vielmehr sind gewöhnlich dieselben Flächen an beiden Enden vorhanden, und nur die Art ihrer Ausbildung deutet auf die Hemimorphie hin. Auch befindet sich in dem mineralogischen Museum zu Dresden ein Krystall des ersten Habitus, welcher an beiden Enden ganz gleich ausgebildet ist. Die prismatische Zone wird bei allen eben beschriebenen Krystallen durch  $\infty P$  (vorherrschend),  $\infty \overset{\smile}{P} \frac{3}{2}$  und  $\infty \overset{\smile}{P} 2$  gebildet.

### C. Resultate der Messungen.

Die Topaskrystalle von Altenberg setzen, obgleich von so ausgezeichnetem glänzenden Ansehen, der genaueren Erforschung ihrer Kantenwinkel doch einige Schwierigkeiten entgegen. Diese liegen in der Zusammensetzung der Mehrzahl aus mehreren, nicht streng parallelen Individuen, daher die scheinbar noch so ebenen Krystallflächen zwei, ja oft eine ganze, über  $1^\circ$  lange Reihe reflectirter Bilder des leuchtenden Objects\*) geben. Da die Wahl des hellsten derselben nicht immer die richtige sein dürfte, da ferner zuweilen mehrere derselben gleich hell sind, so sind solche Flächen zur genauen Bestimmung von Krystallwinkeln völlig unzulässig. Unter diesen Unregelmässigkeiten findet sich besonders eine häufig, dass nämlich die verschiedenen nicht parallelen Theile eines Krystalls um die verticale Hauptaxe um einen kleinen Winkel gedreht sind. Diese unregelmässige Ausbildung überträgt sich dann auch auf die am Ende befindlichen domatischen Flächen, wie weiter unten aus den Messungen von  $\overset{\smile}{P} \infty$  zu ersehen ist. Zu solchen Messungen, welche der Rechnung zu Grunde gelegt werden sollen, können natürlich nur ganz regelmässig ausgebildete Krystalle gewählt werden, daher ich 24 Krystalle, 10 meiner Sammlung und 14 der TAMNAU'schen, gemessen habe, um sichere und genaue Resultate zu erhalten.

\*) Wie Eingangs erwähnt, war dies eine sehr kleine Gasflamme in genügender Entfernung.

Zur Bestimmung des Axenverhältnisses  $a : b$  diene das verticale Prisma  $M = \infty P$ . Um einen sicheren Werth für dasselbe zu finden, war es also nöthig, es an solchen Krystallen zu messen, an welchen alle vier Flächen so ausgebildet waren, dass sie mit einander sehr nahe gleiche und resp. supplementäre Winkel lieferten, also völlig regelmässig gegen einander gelegen waren, und von diesen mindestens drei, wo möglich alle vier, sehr scharfe Bilder reflectirten. Diese Bedingung erfüllten von allen nur fünf Krystalle, an denen als Mittelwerthe aus mehrmaligem Messen aller brauchbaren  $M$ -Flächen gefunden wurde:

1)	$M : M = 124^{\circ} 15',9$
2)	— $13',7$
3)	— $15',0$
4)	— $15',2$
5)	— $17',2$

Die genaue Uebereinstimmung dreier dieser Werthe, sowie der Umstand, dass von den beiden anderen Krystallen der erstere einen eben so viel darunter liegenden Werth liefert, als der des zweiten darüber, zeigt, dass der wahre Winkelwerth zwischen  $124^{\circ} 15'$  und  $16'$  liegt. Das Mittel jener 5 Zahlen giebt, mit Rücksicht auf ihr nicht bei allen gleiches Gewicht genommen, den Werth

$$M : M = 124^{\circ} 15' 30''.$$

Dass dieser Fundamentalwerth sich der Wahrheit ausserordentlich nähert, zeigt die Vorzüglichkeit der Uebereinstimmung der daraus berechneten Werthe mit den besten beobachteten für andere Kantenwinkel an den Krystallen (s. unten die Tabelle der Winkel). An sechs anderen Krystallen waren nur je zwei benachbarte Flächen von  $M$  gut messbar, weshalb die daraus erhaltenen Resultate, nicht durch die regelmässige Lage der anderen Flächen controllirt, keine genügende Sicherheit bieten können. Indess dienen sie in ausgezeichnete Weise zur Bestätigung obigen Werthes; denn das Mittel der 6 gefundenen Winkel, die übrigens auch nur wenige Minuten von einander abweichen, ist  $124^{\circ} 15',6$ .

Für die Bestimmung der relativen Grösse der verticalen Hauptaxe, also des Verhältnisses  $c : b$ , bietet sich als gross

ausgedehnt und meist sehr eben das Doma  $f = \overset{\smile}{P}\infty$  dar. Nun erscheinen aber an den Krystallen, weil sie mit dem einen Ende aufgewachsen sind, nur zwei Flächen desselben, die des oberen Pols (die wenigen ringsum ausgebildeten eigneten sich nicht für genaue Messungen); jene beiden Flächen bieten also durch ihre Messung keine Controlle für ihre regelmässige Lage zu einander und zu den übrigen Flächen. Ferner waren gerade solche Krystalle, an denen  $f:f$  sehr genau bestimmt werden konnte, wie die prismatischen Flächen zeigten, unregelmässig ausgebildet, und es war daher sehr wahrscheinlich, dass diese Unregelmässigkeit sich auch auf die domatischen Flächen ausgedehnt habe, und dadurch ihre Lage, obgleich sie selbst ganz eben und nicht zusammengesetzt waren, alterirt worden sei. Dies bestätigte sich vollkommen durch die Messung, welche an verschiedenen Krystallen für  $f:f$  äusserst abweichende Resultate ergab: von  $92^\circ 35',5$  bis  $92^\circ 51'$ . Unter den fünf Krystallen, an welchen die prismatische Zone so regelmässig ausgebildet war, dass sie zur Bestimmung des Fundamentalwerthes von  $M:M$  dienen konnte (s. oben), zeigte nur einer so glänzende  $f$ -Flächen an seinem Ende, dass deren Neigungswinkel ganz genau gemessen werden konnte; hier stand also zu erwarten, dass auch das Ende des Krystalls so regelmässig gebildet sei, als die am grössten ausgedehnte prismatische Zone, und somit der gefundene Winkel  $f:f$  der Wahrheit entspreche. Um dies jedoch über jeden Zweifel zu erheben, wurde die regelmässige Lage beider Flächen von  $\overset{\smile}{P}\infty$  dadurch untersucht, dass die Neigung einer jeden von ihnen gegen dieselben zwei Prismenflächen  $M$ , welche die vorzüglichsten Reflexbilder lieferten, bestimmt wurde. Ich fand, dass die eine  $f$ -Fläche gegen  $M$   $108^\circ 48' \frac{3}{4}$ , die andere gegen dieselbe  $M$ -Fläche  $108^\circ 48',0$  (Mittel mehrerer Messungen) geneigt sei. Damit ist bewiesen, dass sie völlig regelmässig liegen, der Winkel, den sie mit einander bilden, und welcher gefunden wurde zu

$$92^\circ 44' 15''$$

als Mittel mehrerer Messungen, genügend nahe dem richtigen Werth für die Neigung  $f:f$  ist. An einem anderen Krystall mit guten  $f$ -Flächen waren zwei gegenüber liegende Flächen

von  $M$  ebenfalls gut ausgebildet, und es wurde durch eine ganz gleiche Messung gefunden, dass die ersteren ziemlich ebenso regelmässig gelegen waren, als in dem soeben besprochenen Krystall; ihre Neigung gegen einander war  $92^\circ 44',5$ . Demnach ist obiger Werth als sehr genau anzusehen. Die Winkel, welche an zwölf anderen Krystallen für  $f:f$  gefunden wurden, weichen aus den oben dargelegten Gründen bedeutend von einander ab; — dass jedoch diese Abweichungen völlig regellose Schwankungen sind, von zufälliger Unregelmässigkeit und Zusammengesetztheit der Krystalle herrührend, und nichts Gesetzmässiges darin liegt, wird dadurch bewiesen, dass das Mittel derselben,  $92^\circ 43',3$ , nur  $0,9$  von dem oben gefundenen wahren Werthe abweicht. Bei einer grösseren Anzahl von Krystallen würde es sich also wohl demselben noch mehr nähert haben.

Die beiden in dieser Weise mit grösstmöglicher Sorgfalt bestimmten Werthe von  $M:M$  und  $f:f$  wurden der Rechnung zu Grunde gelegt, und die gute Uebereinstimmung derjenigen anderen Winkel, welche genau bestimmt werden konnten, mit den aus jenen berechneten, wie sie sich in der weiterhin folgenden Tabelle zeigt, ist ein fernerer Beweis für ihre Genauigkeit. Es ergab sich aus

$$\begin{aligned} M:M &= 124^\circ 15' 30'' \\ f:f &= 92^\circ 44' 15'' \end{aligned}$$

das Axenverhältniss:

$$a:b:c = 0,52882:1:0,95330.$$

Demnach sind die krystallographischen Constanten dieser Topasvarietät nur wenig verschieden von denen der sibirischen Topase, deren Axenverhältniss  $a:b:c = 0,52854:1:0,95395$  v. KOKSCH. ( $M:M = 124^\circ 17'$ ,  $f:f = 92^\circ 42'$ ), und von denen Herr v. KOKSCHAROFF gezeigt hat (Mat. z. Min. Russl.), dass sie unter einander sehr genau übereinstimmen. Doch ist die Verschiedenheit beider immerhin gross genug, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass der Altenberger Topas ein anderes Axenverhältniss habe, als jene.

Die wichtigeren Kantenwinkel des ersteren sind in der folgenden Tabelle aus dem Axenverhältniss berechnet und zur Vergleichung neben diejenigen, welche zugleich beobachtet

worden sind, die durch Messung gefundenen Resultate gesetzt. Da die meisten vorkommenden Winkel an mehreren Krystallen gemessen wurden, diese aber von sehr verschiedener Beschaffenheit in Hinsicht der Flächen, also die Beobachtungen nicht von gleicher Brauchbarkeit sind, so wurde für diese Tabelle nur derjenige gefundene Werth ausgewählt, welcher an und für sich wegen der besseren Beschaffenheit der dazu benutzten Flächen die Wahrscheinlichkeit darbietet, dass er sich der Wahrheit am meisten nähere, — ohne Rücksicht darauf, ob es zugleich derjenige ist, welcher dem berechneten Winkel am nächsten kommt (die Resultate der übrigen Messungen folgen nach der Tabelle). Die in ( ) geschlossenen unter den beobachteten Winkeln sind durch Messung ganz schmalen oder gekrümmter Flächen gewonnen und daher nur ungenaue Approximationen, welche lediglich dazu dienen können, das Zeichen der betreffenden Gestalt zu bestimmen. Von den übrigen Winkeln sind die genau und zuverlässig ermittelten mit (*a*), die weniger genauen Messungen mit (*b*), die beiden Fundamentalwerthe, welche der Rechnung zu Grunde liegen, mit \* bezeichnet.

	Berechnet:	Beobachtet:
$M : M$ an $a =$		*124° 15',5
$M : M$ an $b =$	55° 44',5	
$M : c =$	117 52,3	
$m : m$ an $a =$	103 9,4	
$m : m$ an $b =$	76 50,6	
$m : M =$	169 27,0	169 23,5 ( <i>b</i> )
$\lambda : \lambda$ an $b =$	85 33,8	
$\lambda : M =$	165 5,4	(164 54)
$\lambda : l =$	176 10,6	(176 19)
$l : l$ an $a =$	86 47,4	86 47,5 ( <i>a</i> )
$l : l$ an $b =$	93 12,6	
$l : M =$	161 15,9	161 15,0 ( <i>a</i> )
$g : g$ an $a =$	64 27,0	
$g : g$ an $b =$	115 33,0	
$g : M =$	150 5,7	
$g : l =$	168 50,0	168 53,5 ( <i>b</i> )
$\mu : \mu$ an $a =$	41 26,0	
$\mu : \mu$ an $b =$	138 34,0	



	Berechnet	Beobachtet
$\mu : M$	= 138° 35',2	(139° 19')
$f : f$ an $c$	=	* 92 44 $\frac{1}{4}$
$f : f$ an $b$	= 87 15,7	
$f : M$	= 108 49,1	108 48,4 (a)
$y : y$ an $c$	= 55 21,2	
$y : y$ an $b$	= 124 38,8	
$y : f$	= 161 18,4	161 21 (b)
$d : d$ an $a$	= 121 57,8	
$d : d$ an $c$	= 58 2,2	
$p : p$ an $a$	= 84 3,6	
$p : p$ an $c$	= 95 56,4	
$h : h$ an $a$	= 62 0,2	
$h : h$ an $c$	= 117 59,8	
$o : o$ (Kante X)	= 130 21,9	130 29,5 (b)
$o : o$ (Kante Y)	= 74 56,0	
$o : o$ (Basisk. Z)	= 127 45,3	
$o : M$	= 153 52,7	153 56 (b)
$o : d$	= 155 11,0	155 11,5 (a)
$o : f$	= 127 28,0	

Zur Erläuterung dieser Tabelle mögen die folgenden Bemerkungen über die Resultate der Messungen bei den einzelnen Winkeln dienen:

Das Prisma  $m$  ist zwar fast an jedem Krystall vorhanden, aber stets so gestreift, dass die Messungen nur dazu dienen konnten, sich zu vergewissern, dass es in der That  $\infty \overset{\sim}{P} \frac{3}{2}$  sei.  $\lambda$  ist nur an einem Krystall als schmale Abstumpfung beobachtet worden, aber sein Coëfficient durch die Messung sicher gegeben. Für  $l:l$  und  $l:M$  sind die in der Tabelle mitgetheilten Werthe an demselben regelmässig ausgebildeten Krystall erhalten, welcher den genauesten Werth von  $M:M$  und den Fundamentalwerth für  $f:f$  geliefert hat; an einem andern Krystall, dessen  $\infty P'$  ebenfalls regelmässig ausgebildet, war nur eine  $l$ -Fläche gut zu messen, es wurde beobachtet  $l:M = 161^\circ 16'$  (also noch genauere Uebereinstimmung); an den übrigen Krystallen war  $l$  auch bei gut messbarem  $M$  nicht zu genauen Beobachtungen brauchbar.  $g$  tritt nur an einigen Krystallen auf und immer ziemlich matt;  $\mu = \infty \overset{\sim}{P} 5$  zwar an

sehr vielen, aber so schmal, dass nur an einem eine ungefähre Messung von  $\mu : M$  vorgenommen werden konnte, welche indess das Zeichen dieses Prisma unzweifelhaft bestimmte (Hr. v. KOKSCHAROFF, Mater. z. Min. Russl., III. Bd., hat bereits ein unbestimmbares  $\infty Pn$  angegeben, wo  $n < 4$ , also wahrscheinlich dasselbe). Der für  $f : M$  in der Tabelle gegebene Werth ist das Mittel der bei Gelegenheit der Bestimmung von  $f : f$  bereits angeführten Winkel.  $y : f$  wurde nur einmal genauer gemessen, da aber die andere  $y$ -Fläche zu klein war, bietet diese Beobachtung keine Sicherheit für die richtige Lage der benutzten Fläche. Die Kante  $X$  von  $o$  wurde nur einmal gemessen, ebenso  $o : M$ , also ist von diesen Zahlen keine so genaue Uebereinstimmung zu erwarten, als von einem Mittel der Winkel aller zu einer Gestalt gehörigen Flächen. Dagegen ist die in der Tabelle aufgeführte Zahl für  $o : d$  durch Messung aller vier Kanten an dem ausgebildeten Ende, deren Mittel sie ist, gefunden.

#### D. Optische Untersuchung.

Die Ebene der optischen Axen ist, wie bei den übrigen Varietäten des Topas, das Brachypinakoid, die Verticale die erste Mittellinie, der Charakter der Doppelbrechung positiv.

Wegen der leichten Spaltbarkeit nach der Basis erhält man ohne Mühe Spaltungsplatten, genügend eben für die Messung des optischen Axenwinkels. Zu dieser Messung wurde ein DES CLOISEAUX'scher Apparat, welcher dem physikalischen Cabinet der hiesigen Universität gehört, benutzt. Untersucht wurden acht solcher Platten und theils direct der Axenwinkel in Luft, theils derjenige in Oel für verschiedene Farben gemessen und aus letzterem der in Luft berechnet (bei bekanntem Brechungsexponent des Oels). Es ergab sich der Axenwinkel in Luft,  $2E$ :

Für Roth*):	121° 25'	bis	122° 50'	, i. Mittel	$2E = 121° 58'$
Für Gelb:	120 20	„	122 36	„	= 121 7
Für Blau:	120 4	„	121 53	„	= 120 56

Ferner wurden mit Hülfe natürlicher Prismen zwei von den drei Hauptbrechungsquotienten  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  gemessen, indem

\*) Für Roth wurde rothes Glas, für Gelb eine Natronflamme, für Blau endlich schwefelsaure Kupfer-Ammonlösung verwendet.

von den beiden gebrochenen Lichtstrahlen das eine Mal der ordentliche, das andere Mal der ausserordentliche durch ein NICOL'sches Prisma ausgelöscht und nur die Ablenkung des anderen bestimmt wurde. Hierzu diente ein kleines, zum DES CLOISEAUX'schen Apparat gehöriges, sogenanntes PISANI'sches Goniometer, dessen Kreis eine auf 1—2' genaue Ablesung gestattet. Als Lichtquelle benutzte man die Leuchtgasflamme eines ARGAND'schen Brenners, und stellte den Faden jedesmal auf die Mitte der unten genannten Farben. Dadurch erhält man für Roth, Gelb und Blau Werthe der Ablenkung, welche den Farben der oben bei Bestimmung des Axenwinkels verwendeten Mittel (rothes Glas, Natronflamme, schwefelsaures Kupfer-Ammon) sehr angenähert entsprechen, wie sich weiterhin zeigen wird; ferner erhält man durch verschiedene Prismen Brechungsquotienten, welche selten um 2 Einheiten der 3ten Decimale differiren, gegenüber der Kleinheit der angewandten Krystalle gewiss eine genügende Genauigkeit.

Mit Hülfe eines sehr vollkommen ausgebildeten Krystalls, wobei sämtliche Flächen von  $M$  zu je zweien als brechende Prismen dienten, ergab sich:

$$\text{Brechender Winkel} = 55^{\circ} 45'.$$

Für den extraordinären Strahl (Elasticität  $\parallel$  Axe  $b$ ) waren die beobachteten Minimalablenkungen:

Erstes Flächenpaar:      Zweites Flächenpaar:

Roth:	41° 53'	41° 57'
Gelb:	42 19	42 11
Grün:	42 34	42 26
Blau:	42 46	42 40

Die entsprechenden Brechungsexponenten:

	Mittel:		
Roth:	$\beta_1 = 1,6097$	$\beta_2 = 1,6105$	$\beta = 1,6101$
Gelb:	1,6150	1,6134	1,6142
Grün:	1,6181	1,6164	1,6172
Blau:	1,6205	1,6193	1,6199

Für den ordentlichen Strahl (Elasticität  $\parallel$   $c$ ) gaben die beiden besten  $M$ -Flächen desselben Krystalls:

Minimalablenkung	Brechungsexponent
Roth: 42° 25'	$\gamma_1 = 1,6162$
Gelb: — 46	1,6205
Grün: — 57	1,6227
Blau: 43 12	1,6258

Die beiden anderen *M*-Flächen gaben ein, durch andere innen reflectirte, gestörtes Spectrum, weshalb für die Bestimmung dieses Index noch eine Messungsreihe mit einem anderen Krystall (No. 2 bez.) vorgenommen wurde. Es wurde gefunden:

Minimalablenkung:			
	bei No. 1	bei No. 2	
Roth:	42° 32'	42° 22'	
	— 55	— 41	
	43 6	43 9	
	— 18	— 26	

Brechungsindices:			
	bei No. 1	bei No. 2	Mittel
Roth:	$\gamma_2 = 1,6177$	$\gamma_3 = 1,6159$	$(\gamma) = 1,6168$
Gelb:	1,6222	1,6197	1,6209
Grün:	1,6246	1,6254	1,6250
Blau:	1,6270	1,6289	1,6279

Da auch der letztere Krystall kein reines Spectrum lieferte, so wurde für die Berechnung des Mittels von  $\gamma$  den beiden letzten Bestimmungen nur das halbe Gewicht der ersten beigelegt und so folgender Mittelwerth erhalten:

Roth:	$\gamma = 1,6165$
Gelb:	1,6207
Grün:	1,6238
Blau:	1,6268

Aus dem nunmehr bekannten mittleren Brechungsindex  $\beta$  und dem scheinbaren Axenwinkel in Luft,  $2E$ , lässt sich bekanntlich der wahre innere Winkel der optischen Axen  $2V$ , berechnen nach der Formel:

$$\sin V = \frac{1}{\beta} \sin E.$$

Diese Rechnung ergibt:

Roth:	$2 V = 65^{\circ} 48'$
Gelb:	— 18
Blau:	64 58

Da man nach einer bekannten Gleichung aus den 3 Hauptbrechungsquotienten  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  den Axenwinkel berechnen kann, in diesem Falle aber letzterer, sowie  $\beta$  und  $\gamma$  bekannt sind, so lässt sich leicht umgekehrt einer der Indices, nämlich  $\alpha$ , aus  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $V$  finden durch die Formel:

$$\frac{1}{\alpha^2} = \frac{1}{\gamma^2} + \frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\cos^2 V}.$$

Auf diese Weise wurde gefunden:

Roth:	$\alpha = 1,6075$
Gelb:	1,6115
Blau:	1,6171

Somit sind sämtliche optische Constanten des Topas von Altenberg ermittelt und in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	$\alpha$	Differ.	$\beta$	Diff.	$\gamma$	Diff.	$2 V$
Roth:	1,6075		1,6101		1,6165		$65^{\circ} 48'$
Gelb:	1,6115	40	1,6142	41	1,6207	35	— 18
Blau:	1,6171	56	1,6199	57	1,6268	61	64 58

Die als ein Maass der Dispersion dienenden Differenzen der Indices für verschiedene Farben, in Einheiten der 4ten Decimale angegeben, müssen für die grösseren um eine geringe Grösse wachsen; die Uebereinstimmung der Verhältnisse 40 : 56, 41 : 57, 42 : 61 zeigt, dass die Exponenten selbst fast auf 4 Decimalen zuverlässig sind.

Durch die Wärme wird der Winkel der Axen nur wenig geändert; bei  $100^{\circ}$  zeigt er eine Zunahme von einigen Minuten, wie dies für Topas von Brasilien bereits Herr DES CLOISEAUX (Man. d. min. I., 476) gefunden hat.

## II. Topas von Schlaggenwalde.

### A. Vorkommen.

Das Auftreten von Topas, welcher an diesem Orte in grösserer Menge gefunden worden ist als in Altenberg, wird angegeben sowohl in den regelmässigen in Gneiss aufsetzenden Zinnerzgängen, als auch im Greisen, der an der Grenze von Granit und Gneiss auftritt und die Erze in Nestern enthält. Da die Gruben, bevor ich die Gegend besuchte, zum Erliegen gekommen waren, so muss ich mich darauf beschränken, über das Auftreten des Minerals dasjenige mitzutheilen, was ich an einer grossen Reihe Gangstücke, namentlich der TAMNAU'schen Sammlung, beobachten konnte. Diese Stücke sind von zweierlei Art:

a) Dunkeler flaseriger Gneiss als Nebengestein, zuweilen auch so feinkörnig und wenig flaserig, dass er dem Altenberger Stockwerksgestein ähnlich wird, an der Grenze gegen den Gang hin Topas und Kupferkies deutlich, wahrscheinlich auch Zinnerz und Wolfram enthaltend. Mit dem Nebengestein fest verbunden bildet fast das ganze Saalband des Ganges milchweisser oder öfter grünlich gefärbter, meist nur durchscheinender Topas, der nach innen in dicken Prismen auskrystallisirt erscheint. Diese Krystalle sind oft von ziemlich beträchtlicher Grösse und gebildet von den Flächen:  $\infty \overset{\vee}{P}2$  und  $2 \overset{\vee}{P}\infty$  vorherrschend, ferner  $\infty P$ ,  $\infty \overset{\vee}{P}\frac{3}{2}$ ,  $\frac{1}{2}P$  u. s. w. — In dem Pyrophysalith-ähnlichen, strahligen und dichten Topas, welcher die Unterlage dieser Prismen bildet, findet sich besonders Wolfram eingeschlossen, dessen gestreifte prismatische Krystalle sich scharf im Topas abdrücken. Dieselben werden zum Theil direct vom Nebengestein getragen, sind also jedenfalls älter als der Topas. Neben diesen findet sich ferner Zinnerz, welches zuweilen vor dem Topas vorwaltet, und Molybdänglanz. Das Zinnerz ist zum Theil älter als Topas; an solchen Stücken fand ich folgende Successionsreihe:

1. und 2. Wolfram und Zinnerz, deren Altersverhältniss nicht sicher entschieden werden konnte;
3. Topas;
4. Quarz, nicht auskrystallisirt.

Andererseits findet sich Zinnerz mit deutlichen Eindrücken

der Topaskrystalle, und ergibt sich in diesen Fällen die Altersreihe:

1. Topas; 2. Zinnerz; 3. Kupferkies.

Wir haben es also hier jedenfalls mit mindestens zwei, durch ihr Alter verschiedenen, Bildungen des Zinnerzes zu thun. Ferner zeigen die hierher gehörigen Successionsreihen 2. und 3. in BREITHAUPT's Paragenesis, S. 143, dass auch Quarz älter als Zinnerz, Wolfram und Topas, vorkommt.

b) Die zweite Kategorie von Topas führenden Handstücken von Schlaggenwalde stellen ein greisenartiges Gemenge dar entweder von Quarz mit Topas und Glimmer, oder von Topas und Zinnerz. Ausser dem Glimmer, welcher nur kleine haarbraune Blättchen bildet, erscheinen die genannten und einige andere Mineralien sämmtlich in ausgebildeten Krystallen. Unter diesen sind Quarz, Topas und Glimmer die ältesten, und zwar wird der letztere von den beiden ersteren umschlossen gefunden, so dass jener wohl der frühesten Entstehung ist. Der Topas ist theils jünger als der Quarz, und man findet dann kleine Quarzkrystalle theilweise in denselben eingewachsen, beim Ausbrechen einen Eindruck hinterlassend, öfter aber älter, so dass besonders die grösseren Quarzkrystalle jenes Gemenges zahlreiche ausgebildete Topasindividuen ganz oder zum Theil einschliessen. Jedenfalls hat also hier, wie auf den Altenberger Gängen, eine gleichzeitige Bildung grosser Massen beider Mineralien stattgefunden, wobei diejenige des Quarzes früher begonnen und später aufgehört hat, als die Periode dauerte, während welcher der Topas zum Absatz gelangte. Die schönen Zinnerzzwillinge, welche in diesem Gemenge, besonders mit Topas verbunden, auftreten, sind sämmtlich jünger als dieser. Es mögen hier einige der an einzelnen Stücken beobachteten Altersreihen folgen:

1. Topas; 2. Zinnerz; 3. Kupferkies; 4. Steinmark.

1. Topas; 2. Zinnerz; 3. Flussspath.

1. Quarz; 2. Topas; 3. Zinnerz; 4. Flussspath; 5. Steinmark.

1. Glimmer; 2. Topas; 3. Quarz; 4. Flussspath.

1. Glimmer; 2. Quarz; 3. Topas; 4. Quarz; 5. Flussspath.

1. Topas; 2. Apatit.

Im Allgemeinen ergibt sich, dass die Mineralien dieses Gemenges sich wohl in folgender Ordnung gebildet haben:

Glimmer. Quarz. Topas. Quarz. Zinnerz. — Zuletzt: Apatit, Flussspath, Kupferkies und Steinmark, die zum Theil secundärer Entstehung sind.

### B. Krystallform.

Die im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen über die Krystalle des Topas von Schlaggenwalde beziehen sich auf diejenigen der zweiten Art des Vorkommens. Die an demselben beobachteten Krystallflächen sind die folgenden:

1.  $M = \infty P$
2.  $m = \infty \overset{\curvearrowright}{P} \frac{3}{2}$
3.  $l = \infty \overset{\curvearrowright}{P} 2$
4.  $\pi^*) = \infty \overset{\curvearrowright}{P} \frac{5}{2}$
5.  $g = \infty \overset{\curvearrowright}{P} 3$
6.  $\beta = \frac{1}{2} \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
7.  $f = \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
8.  $y = 2 \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
9.  $c = \infty \overset{\curvearrowright}{P} \infty$
10.  $\dagger b = \frac{1}{4} \overline{P} \infty$
11.  $h = \frac{1}{3} \overline{P} \infty$
12.  $\dagger \delta = \frac{2}{5} \overline{P} \infty$
13.  $p^*) = \frac{1}{2} \overline{P} \infty$
14.  $d = \overline{P} \infty$
15.  $\dagger \rho = 2 \overline{P} \infty$
16.  $o = P$
17.  $u = \frac{1}{2} P$
18.  $i = \frac{1}{3} P$

\*) Von Herrn v. KOKSCHAROFF nur selten beobachtet und nicht benannt.



19.  $\varepsilon^*) = \frac{1}{4} P$   
 20.  $x = \frac{2}{3} \overset{\cup}{P} 2$   
 21.  $v = \overset{\cup}{P} 2$   
 22.  $r = 2 \overset{\cup}{P} 2$   
 23.  $P = o P$

Ferner finden sich noch einige nicht näher bestimmbare schmale Abstumpfungen, so der Kante von  $i : x$ , der von  $o : M$  (wahrscheinlich  $e = 2 P$ ), von  $M : r$ ,  $l : y$ ,  $M : M$  (jedenfalls  $\infty \overline{P} \infty$ ) und  $d : o$ . Man ersieht hieraus, dass der Topas von Schlaggenwalde dem von Altenberg an Flächenreichtum keineswegs nachsteht.

Der Habitus der meist nur kleinen Krystalle wird bedingt durch das Vorherrschen des nahe rechtwinkligen Prisma  $\infty \overset{\cup}{P} 2$  und des Doma  $2 \overset{\cup}{P} \infty$ , wodurch die gewöhnlich ringsum ausgebildeten Individuen, in der Richtung der Makrodiagonale gesehen, ein briefcouvertartiges Ansehen erhalten; unter den Pyramiden ist  $\frac{1}{2} P$  die gewöhnlichste. Eine solche einfache Combination zeigt Fig. 8, Taf. XI. Alle anderen oben aufgeführten Flächen sind meist nur klein. Während die grösseren Krystalle der ersten Art des Vorkommens (s. oben „Vorkommen“), welche im Allgemeinen dieselben Flächen, wenigstens die häufigeren derselben, zeigen, denen mancher anderer Zinnerzgänge sehr ähneln, stehen die hier beschriebenen, in dem greisenartigen Gemenge liegenden, in Bezug auf ihr Ansehen keinen eines anderen Fundortes so nahe, dass sie nicht leicht davon unterschieden werden könnten.

Die beiden Enden sind immer ganz gleich ausgebildet.

Die in der obigen Tabelle angeführten Prismen sind, ausser  $\pi$ , sämmtlich fast an allen Krystallen zu finden; sie tragen oft, besonders stark das vorherrschende  $l$ , die für die prismatischen Formen beim Topas überhaupt charakteristische verticale Streifung.  $2 \overset{\cup}{P} \infty$ , meist von den Brachydomen allein

\*) Herr v. KOKSCHAROFF nennt eine flache, aber nicht bestimmbare Pyramide dieser Zone  $\varepsilon$ , welche wahrscheinlich mit dieser identisch ist, dagegen wird  $\frac{1}{4} P$  von Brasilien bereits von Herrn NAUMANN, Reine und angew. Krystallogr. II., 43, erwähnt.

auf tretend, hat zuweilen vereinzelt horizontale Streifen.  $\infty \overset{\sim}{P}\infty$  ist sehr häufig, meist aber klein. Die Makrodomen sind sämtlich untergeordnet und nur an denjenigen Krystallen mit Sicherheit zu bestimmen, an welchen die Pyramidenflächen etwas grösser ausgedehnt sind;  $\frac{1}{2} P\infty$  ist gewöhnlich glänzend,  $\overline{P}\infty$  aber matt. Unter den Oktaedern herrscht stets  $u$  relativ vor,  $o$  tritt am seltensten auf und nur sehr klein.  $oP$  ist häufig vorhanden und stets ganz matt.

Die Art des Auftretens der einzelnen Flächen zeigen die Figuren 9 und 10, Tafel XI., welche mit Berücksichtigung der verschiedenen relativen Ausdehnung der Flächen, wie sie sich an bestimmten Krystallen vorfand, gezeichnet sind:

Fig. 9 zeigt die Combination:  $\infty P$ ,  $\infty \overset{\sim}{P}2$ ,  $2 \overset{\sim}{P}\infty$ ,  $\frac{1}{4} \overline{P}\infty$ ,  $\frac{1}{3} P\infty$ ,  $\frac{2}{5} \overline{P}\infty$ ,  $\overline{P}\infty$ ,  $P$ ,  $\frac{1}{2} P$ ,  $\frac{1}{3} P$ ,  $\frac{1}{4} P$ ,  $\frac{2}{3} \overset{\sim}{P}2$ ,  $oP$  und die Abstumpfung  $o:M$ ,  $o:d$ ,  $i:y$ ,  $P:y$  und  $M:M$ .

Fig. 10 enthält folgende Flächen:  $\infty P$ ,  $\infty \overset{\sim}{P}\frac{3}{2}$ ,  $\infty \overset{\sim}{P}2$ ,  $2 \overline{P}\infty$ ,  $\overline{P}\infty$ ,  $2 \overset{\sim}{P}\infty$ ,  $P$ ,  $\frac{1}{2} P$ ,  $\frac{1}{3} P$ ,  $\frac{2}{3} \overset{\sim}{P}2$ ,  $\overset{\sim}{P}2$ ,  $2 \overset{\sim}{P}2$ ,  $oP$  und die Abstumpfung  $r:M$  und  $o:M$ .

### C. Resultate der Messungen.

Der Topas von Schlaggenwalde eignet sich weit weniger, als der von Altenberg, zur Ermittlung genauer Werthe seiner Kantenwinkel. Die Krystalle sind durch eingeschlossenen Glimmer und zuweilen Quarz in ihrer regelmässigen Entwicklung gestört und daher die Winkel Schwankungen unterworfen, welche nicht unbedeutend sind. Um einigermaassen genaue Resultate zu erhalten, hätte eine sehr grosse Anzahl gemessen werden müssen. Darauf verzichtend, habe ich mich mit einer annähernden Feststellung der Winkel begnügt.

Für das Grundprisma  $M$  wurde an zwei Krystallen gefunden:

$$M:M = 124^\circ 8',5 \\ \quad \quad \quad - \quad 9'$$

Für die Form  $2 \overset{\sim}{P}\infty$  an dreien:

$$y:y = 55^\circ 30' \\ \quad \quad \quad - \quad 32 \\ \quad \quad \quad - \quad 34$$

Die Mittelwerthe von diesen, also respective  $124^\circ 9'$  und

55° 32' wurden zur Ermittlung des Axenverhältnisses benutzt. Daraus folgt:

$$a : b : c = 0,5300 : 1 : 0,9497.$$

Die übrigen Flächen wurden nur da gemessen, wo es zur Verificirung ihres Zeichens nothwendig war, ohne Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit und ohne durch Vervielfältigung der Messungen an verschiedenen Krystallen mittlere Werthe aufzusuchen. Daher stellt sich bei Vergleichung der aus jenem Axenverhältniss berechneten und der beobachteten Winkel nur eine mittelmässige Uebereinstimmung heraus, wie die folgende Tabelle zeigt. Diejenigen Winkel, welche in ( ) geschlossen sind, betreffen so kleine oder so unvollkommene Flächen, dass diese kein reflectirtes Bild des Objects mehr lieferten; sie wurden so gemessen, dass man auf das Eintreten des Lichtschimmers auf den Flächen bei vorgeschlagener Mikroskoplinsse einstellte, eine Art der Messung, welche im Mittel nur auf 1° genaue Resultate giebt.

Die berechneten und gemessenen Winkel sind nun folgende:

	Berechnet	Beobachtet		
$M : M$ an $a$	=	*124°	9'	
$M : M$ an $b$	= 55° 51'	55	51	
$m : m$ an $a$	= 103 2	103	20	
$m : m$ an $b$	= 76 58	76	40	
$m : M$	= 169 26	169	35	
$l : l$ an $a$	= 86 40	86	43	
$l : l$ an $b$	= 93 20	93	17	
$l : M$	= 161 15	161	17	
$l : m$	= 171 49	171	47	
$\pi : \pi$ an $a$	= 74 5	74	28	
$\pi : \pi$ an $b$	= 105 55			
$\pi : l$	= 173 43	173	46	
$g : g$ an $a$	= 64 20	64	32	
$g : g$ an $b$	= 115 40	115	28	
$g : l$	= 168 50	168	55	
$g : \pi$	= 175 7	175	6	
$\beta : \beta$ an $c$	= 129 12			
$f : f$ an $c$	= 92 57			
$y : y$ an $c$	=	*55	32	

	Berechnet		Beobachtet	
$y : y$ an $b$	=	124° 28'	124° 28'	
$y : \beta$	=	143 10	(145)	
$y : c$	=	152 14	152	15
$d : d$ an $c$	=	58 20		
$o : o$ (Basiskante)	=	127 30		
$o : o$ (stumpfe Polk.)	=	130 20		
$o : M$	=	153 45	153	33
$u : u$ (Basisk.)	=	90 48		
$u : u$ (stumpfe Polk.)	=	141 3	141	5
$u : M$	=	135 24	135	38
$u : o$ (Zone $M, o, u$ )	=	161 39	161	43
$i : i$ (Basisk.)	=	68 7	68	26
$i : i$ (stumpfe Polk.)	=	149 35		
$i : M$	=	124 3	124	13
$i : u$ (Zone $M, o, u, i$ )	=	168 40	168	40
$i : u^*$ )	=	143 40	143	49
$\varepsilon : \varepsilon$ (Basisk.)	=	53 46	(52½)	
$\varepsilon : \varepsilon$ (stumpfe Polk.)	=	155 33		
$\varepsilon : i$ (Zone $o, u, i, \varepsilon$ )	=	172 50	(172)	
$x : x$ (Basisk.)	=	82 4		
$x : x$ (stumpfe Polk.)	=	122 56		
$x : l$	=	131 2	131	2
$v : v$ (Basisk.)	=	105 6		
$v : v$ (stumpfe Polk.)	=	109 27	109	31
$v : u$	=	164 12	164	13
$v : l$	=	142 33	142	27
$v : x$	=	168 29	168	35
$r : r$ (Basisk.)	=	138 5		
$r : r$ (stumpfe Polk.)	=	94 26		
$r : l$	=	159 2	(158½)	
$r : v$ (Zone $l, r, v$ )	=	163 30	(163½)	

Anmerkung: Es ist ein merkwürdiger Zufall, dass die vier gewöhnlichsten und stets in den Combinationen vorherrschenden Formen des Topas paarweise sehr ähnliche Winkel haben:

\*)  $c$  rechts:  $u$  links, wenn die stumpfe Polkante dem Beobachter zugekehrt ist.

$$\begin{aligned}
 M : M &= 124^{\circ} 16' \text{ (Alt.)} \\
 y : y &= 124 \quad 39 \quad ,, \\
 l : l &= 93 \quad 20 \text{ (Schlagg.)} \\
 f : f &= 92 \quad 57 \quad ,,
 \end{aligned}$$

Auf die Uebereinstimmung der ersten beiden Winkel hat schon Herr BREITHAUPT, Handb. d. Min. III, 728, aufmerksam gemacht.

#### D. Optische Untersuchung.

Lage der Axenebene und Mittellinie wie bei dem Altenberger Topas. In ganz derselben Weise wie jener untersucht, ergab sich der Winkel der optischen Axen in Oel:

$$\begin{aligned}
 \text{Roth: } 2H &= 71^{\circ} \quad 0' \\
 \text{Gelb:} & \quad 69 \quad 5 \\
 \text{Blau:} & \quad 67 \quad 11
 \end{aligned}$$

Daraus folgt der scheinbare Axenwinkel in Luft:

$$\begin{aligned}
 \text{Roth: } 2E &= 118^{\circ} \quad 0' \\
 \text{Gelb:} & \quad 113 \quad 56 \\
 \text{Blau:} & \quad 111 \quad 8
 \end{aligned}$$

Demnach weicht dieser Topas hinsichtlich des Axenwinkels nur wenig von dem Altenberger ab; der Sinn der Dispersion ist ebenfalls der gleiche, die letztere ist indess bei demselben weit grösser. Für eingehendere Untersuchung waren die Krystalle zu klein und unvollkommen.

#### III. Andere Fundorte.

Im sächsischen Erzgebirge findet sich noch an verschiedenen Orten Topas auf Zinnerzlagern. Ohne vollständige Beschreibungen derselben liefern zu wollen, mögen im Folgenden einige Beobachtungen über jene, nach den Fundorten geordnet, ihren Platz finden:

Pobershau bei Marienberg. Auf den im Gneiss aufsetzenden Zinnerzgängen tritt, zusammen mit Zinnerz, Gilbertit, Quarz, Arsenkies, Topas in ziemlich grossen Krystallen auf. An einem Stück der Freiburger Sammlung beobachtete ich die Combination:  $\infty P$ ,  $\infty \overset{\vee}{P}\frac{3}{2}$ ,  $\infty \overset{\vee}{P}2$ ,  $\infty \overset{\vee}{P}\infty$  gross,

$oP$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $\frac{1}{3}P$ ,  $\overset{\smile}{P}\infty$  gross,  $2\overset{\smile}{P}\infty$ , endlich eine Abstumpfung der Kante  $\frac{1}{2}P : P\infty$ .

Sauberg bei Ehrenfriedersdorf. Gänge im Glimmerschiefer, reich an mannichfachen Mineralien. Successionen, in welchen Topas erscheint, wurden zuerst von Herrn BREITHAUPT folgende beobachtet (Paragenesis d. Min. p. 141.):

(No. 1.) Quarz. Zinnerz. Arsenkies. Topas. Flussspath.

(No. 5.) Quarz. Zinnerz. Topas. Apatit. Flussspath.

(No. 20.) Quarz. Topas. Herderit. Apatit. Flussspath.

(No. 21.) Quarz. Topas. Molybdänglanz. Oligonspath. Gilbertit.

Zu diesen fügte Herr STELZNER in seiner verdienstvollen Arbeit über Geyer und Ehrenfriedersdorf (Beitr. z. geogn. Kenntn. d. Erzgeb. I. Die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf, sowie die Zinnerzlagertstätten von Geyer, von A. STELZNER, S. 52 f.) noch folgende:

(No. 4.) Zinnerz. Arsenkies. Topas. Flussspath.

(No. 5.) Wolfram. Topas. Molybdänglanz.

Aus seinen und Hrn. BREITHAUPT's Beobachtungen schliesst Herr STELZNER a. a. O., dass die Mineralien der Zinnerzformation sich in einer ganz bestimmten Reihenfolge gebildet haben, welche ausnahmslos von Quarz eröffnet werde. Indess beobachtete ich mehrmals Stücke, wie bei den ausführlich beschriebenen des ersten Typus von Schlaggenwalde, wo die Reihe mit Topas beginnt. Andererseits konnte ich mich aber auch von der Richtigkeit der Beobachtungen des Herrn STELZNER überzeugen, da derselbe die grosse Gefälligkeit hatte, eine Reihe interessanter Exemplare aus den Freiburger Sammlungen, theils desselben, theils anderer Fundorte, mir zur Vergleichung zu übersenden. Es fanden sich dabei noch folgende Successionsreihen:

1. Quarz. Arsenkies. Zinnerz. Topas.

2. Topas. Quarz.

3. Quarz. Topas (von fast gleichzeitiger Entstehung).

Zinnerz.

Der Quarz kann an diesem Fundorte also auch jünger sein als der Topas, wenn man nicht verschiedene Bildungen des letzteren annehmen will. Während Hr. STELZNER in allen anderen Fällen beobachtete, dass Arsenkies jünger als Zinnerz

sei, fanden wir es übereinstimmend bei 1. umgekehrt. Ebenso verhält es sich mit Zinnerz und Topas, indem ich an dem zuletzt erwähnten Stück (3.) deutlich beobachten konnte, dass ersteres jünger sei als der Topas, während in den von Herrn STELZNER beobachteten Successionsreihen dieselben beiden Mineralien in umgekehrter Ordnung auf einander folgen, wie ich es ebenfalls mehrfach gefunden habe. Es liegen auf diesen Gängen also mindestens zwei zu verschiedenen Zeiten erfolgte Bildungen des Zinnerzes (oder des Topases) vor.

Die ausgebildeten Krystalle des Topases von Ehrenfriedersdorf zeigen folgende Flächen:  $\infty P$ ,  $\infty \overset{\vee}{P}\frac{3}{2}$ ,  $\infty \overset{\vee}{P}2$ ,  $oP$ ,  $\frac{1}{3}P$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $\overset{\vee}{P}\infty$ , zuweilen auch  $P$ ,  $\overline{P}\infty$ ,  $2\overset{\vee}{P}\infty$ ; die letztgenannte Fläche ist oft, zugleich mit  $\infty \overset{\vee}{P}2$ , derart vorherrschend, dass die Krystalle den Schlaggenwaldern der ersten Art vollkommen gleichen.

Geyer. Eine den Topas betreffende paragenetische Notiz giebt Hr. STELZNER (a. a. O.):

(No. 7.) Quarz. Topas. Molybdänglanz.

Andererseits findet sich für die ersten beiden Mineralien auch die umgekehrte Reihenfolge, wie ich an Stücken der Freiburger Mineralienniederlage beobachtete. Im Uebrigen kann in Bezug auf das Vorkommen auf die bereits mehrfach erwähnte Arbeit des Herrn STELZNER verwiesen werden, welche dasselbe eingehend bespricht.

Zinnwald. Neben der bekannten, im Ansehen von den übrigen so sehr abweichenden, Varietät, dem Pykmit, findet sich zusammen mit Quarz und Glimmer, und älter als diese beiden, farbloser Topas, welcher sich von dem Altenberger in seiner Form nur dadurch unterscheidet, dass unter den Prismen das fast rechtwinklige  $\infty \overset{\vee}{P}2$  vorherrscht,  $\infty P$  dagegen zurücktritt. Im Uebrigen zeigt er dieselben Flächen, welche bei dem Altenberger die gewöhnlichsten sind.

---

Versuchen wir nach diesen Beobachtungen eine Vergleichung der verschiedenen Varietäten des Topas auf den erwähnten Lagerstätten, in Bezug auf sein Vorkommen und seine kristallographischen und sonstigen Eigenschaften, so ist

wohl bereits ersichtlich, dass dieselbe kein einfaches Bild liefern kann. Was zunächst das relative Alter des Topas gegenüber dem der andern Mineralien betrifft, so ist dieses nicht nur auf verschiedenen Lagerstätten, sondern sogar auf einer und derselben ein verschiedenes, trotzdem dass es überall genau dieselben Mineralien sind, mit denen er vergesellschaftet auftritt. In Altenberg sehen wir die Bildung des Hauptbestandtheils der Gänge, des Quarzes, unterbrochen werden von der des Topas. Da sich zuweilen unter den jüngsten Gebilden des Ganges noch einmal Quarz zeigt, so giebt, damit vollkommen übereinstimmend, bereits Herr BREITHAUPT in seiner „Paragenesis,“ p. 145, an, dass hier drei Generationen des Quarzes existiren. Zinnerz trat theils während der Bildung des älteren Quarzes, theils später hinzu. Die gleichen Verschiedenheiten und Wiederholungen der Bildung eines und desselben Minerals wurden an den von Schlaggenwalde herrührenden Stücken beobachtet. Auf die Analogie zwischen diesen beiden Fundorten in Bezug auf die fast völlige Gleichzeitigkeit des älteren Quarzes und des Topas ist bereits an der betreffenden Stelle hingewiesen worden. Die Annahme, dass die Entstehung des Quarzes, welcher in den meisten, aber nicht allen Fällen, das erste Mineral auf den Zinnerzgängen war, eine lange Periode hindurch anhielt und von der Bildung anderer Mineralien, Wolframit, Topas, Zinnerz, unterbrochen wurde, dürfte in einfachster Weise die zahlreichen Widersprüche in den Altersreihen aller dieser Vorkommnisse erklären. Dieselben zeigen zur Evidenz, dass Wiederholungen der Bildung desselben Minerals nicht selten erfolgt sind, bei der grossen Zeit und den complicirten chemischen Processen, welche die Entstehung dieser Mineralien erforderten, gewiss nichts besonders Auffallendes. Wollte man also eine für die Zinnerzlagertstätten im Allgemeinen geltende Altersfolge, wozu indess die vorliegenden Beobachtungen noch viel zu unvollständig sind, der Mineralien aufstellen, welche in der That mit wunderbarer Constanz sich auf allen derselben wiederfinden, so müsste man einen Theil von ihnen in mehrfacher Wiederholung aufführen. Nähme man dann an, dass beliebig viele der Glieder in jedem einzelnen Falle fehlen könnten, so wäre man im Stande, alle angeführten Beispiele als solche specielle Fälle daraus abzuleiten. Im Allgemeinen zeigen die Beobachtungen indess nur,



dass Quarz, Wolfram, Topas, Zinnerz die ältesten und ursprünglichsten Gebilde aller Zinnerzlagerstätten sind, unter einander aber ein verschiedenes relatives Alter haben können. Ohne Ausnahme scheint nur die Altersfolge „Wolfram, Topas“ zu sein, da bis jetzt wenigstens ersterer stets älter als letzterer beobachtet worden ist.

In krystallographischer Hinsicht lässt sich bemerken, dass die Krystalle eines Fundortes im Allgemeinen sehr übereinstimmen, sowohl was das Auftreten gewisser Flächen, noch mehr aber die relative Ausdehnung derselben betrifft. So ist Altenberg durchweg charakterisirt durch das Vorherrschen der Formen  $\infty P$  und  $\overset{\sim}{P}\infty$ , die Schlaggenwalder Krystalle verdanken ihren völlig abweichenden Habitus der Präponderanz der Flächen  $\infty \overset{\sim}{P}2$  und  $2 \overset{\sim}{P}\infty$ . Im übrigen Ansehen weichen indess die Krystalle eines Vorkommens, und besonders gilt dies für Schlaggenwalde und Ehrenfriedersdorf, nicht unbeträchtlich von einander ab und ähneln theilweise so sehr denen anderer Fundorte, dass es bei manchen Handstücken schwer sein dürfte, den Ort ihrer Herkunft zu bestimmen. Die Krystallwinkel sind bei den Varietäten verschiedener Orte um mehr verschieden als die Unsicherheit der Messung beträgt, während andererseits das Axenverhältniss des Topas von Altenberg dem sibirischen ausserordentlich nahe steht. Die Uebereinstimmung des optischen Axenwinkels bei Altenberg und Schlaggenwalde (während im Uebrigen verschiedene Topasvarietäten sehr verschiedene Axenwinkel haben) muss als zufällig betrachtet werden, da dieses Element bei vielen Mineralien selbst an demselben Fundort grossen Schwankungen unterworfen ist.

Aus alle dem folgt, dass sich kein völlig gemeinsames, die Topase der Zinnerzlagerstätten von denen anderer Vorkommen unterscheidendes Merkmal auffinden lässt. Trotz ihrer gleichartigen Entstehung zeigen dieselben Verschiedenheiten, welchen jedenfalls Abweichungen der chemischen Zusammensetzung zu Grunde liegen, die zu erforschen weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muss.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit sind, kurz zusammengefasst, folgende:

**Topas von Altenberg:** Das sehr genau zu bestimmende Axenverhältniss,  $a : b : c = 0,52882 : 1 : 0,95330$ , weicht wenig von dem des sibirischen, wie es Herr v. KOKSCHAROFF fand, ab. Als neue Flächen wurden erkannt:  $\infty \bar{P}_4^2$ ,  $\infty \bar{P}_5$ ,  $\infty \bar{P}\infty$  und mehrere nicht genau zu bestimmende. Die sehr flächenreichen Krystalle sind besonders charakterisirt durch das Auftreten der sonst seltenen Pyramide  $o$ . Manche der Flächen zeigen eine mehrfache Streifung, daher man eine charakteristische Streifung von den anders gerichteten, seltneren, unterscheiden muss. Die Hemimorphie zeigt sich fast nur durch verschiedene Ausbildung derselben Flächen am oberen und am unteren Ende der Krystalle. Die einzelnen Messungen ergeben Schwankungen der Winkel, welche sich durch Unregelmässigkeit der Ausbildung erklären lassen. Die Beschaffenheit der Krystalle gestattet eine vollständige optische Untersuchung, d. h. die Bestimmung der Brechungsexponenten und der Axenwinkel.

**Topas von Schlaggenwalde in Böhmen:** Das Vorkommen ist zweierlei, entweder grössere aufsitzende Krystalle, oder kleinere, in einem greisenartigen, quarzreichen Gemenge liegend. Letztere wurden gemessen und zeigten folgende neue Formen:  $b = \frac{1}{4} \bar{P}\infty$ ,  $\delta = \frac{2}{5} \bar{P}\infty$ ,  $\rho = 2 P\infty$  etc. Das Axenverhältniss,  $a : b : c = 0,5300 : 1 : 0,9497$ , liess sich weniger genau feststellen, als bei den vorigen.

**Anderere Fundorte:** Das Vorkommen und die Krystallformen des Topas von Pobershau bei Marienberg, Ehrenfriedersdorf, Geyer und Zinnwald sind z. Th. den obigen ähnlich.

Die Beobachtungen über das Altersverhältniss der mit Topas auf den erwähnten Zinnerzlagern zusammen vorkommenden Mineralien zeigen, dass dieselben nicht in einer bestimmten Reihenfolge entstanden, sondern Wiederholungen der Bildung eines und desselben Minerals vorgekommen sind. Im Allgemeinen gehören Quarz, Topas, Zinnerz und Wolfram zu den ältesten Gliedern dieser Lagerstätten.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

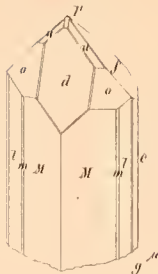


Fig. 4.

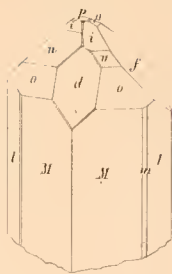


Fig. 5.

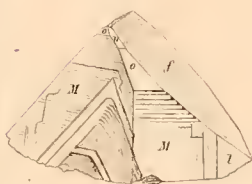


Fig. 6.

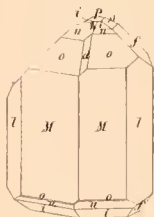


Fig. 7.

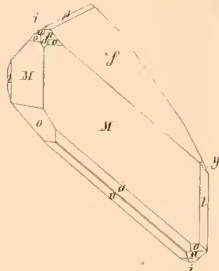


Fig. 8.

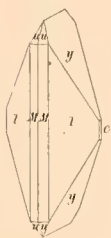


Fig. 9.

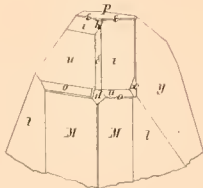
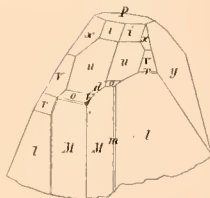


Fig. 10.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1869-1870

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Groth Paul

Artikel/Article: [Ueber den Topas einiger Zinnerzlagerstätten, besonders von Altenberg und Schlaggenwalde, sein Vorkommen und seine Krystallformen. 381-414](#)