

Mineralogische Mittheilungen. V.

Von

Herrn Prof. Dr. **Carl Klein** in Heidelberg.

(Hierzu Tafel XI u. XII.)

13. Beiträge zur Kenntniss des Anatas.

Von so vielen Fundorten der Anatas auch bekannt ist, kann doch keiner derselben mit dem Vorkommen von der Alp Lercheltiny im Binnenthale den Vergleich aushalten. In der That besitzt die Schweiz in dieser Anatasfundstätte die hervorragendste der Welt. Der Grund, warum diese Thatsache so lange unbekannt geblieben, ist dem Umstande zuzuschreiben, dass die meisten der aus dem Binnenthal stammenden Anatastrystalle bis vor kurzer Zeit als Wiserin (Xenotim) angesehen worden sind.

In einer früheren Mittheilung über den Binnenthaler Anatas¹ habe ich nachzuweisen gesucht, dass gewisse als Wiserin gedeutete Krystalle ersterem Mineral zuzuzählen seien, konnte jedoch damals noch nicht die Behauptung aufstellen, dass auch die Krystalle Anatas seien, auf Grund deren die Species „Wiserin“ von KENNGOTT in die Wissenschaft eingeführt worden ist.

Inzwischen hatte ich Gelegenheit eine Reise in's Binnenthal unternehmen und zahlreiche Krystalle sammeln zu können, namentlich war es mir aber durch die Gefälligkeit des Herrn Pfarrers THEODOR WALPEN zu Binn im Binnenthal vergönnt, die ausgewähltesten Krystalle zu untersuchen.

¹ Neues Jahrb. f. Mineralogie 1872, S. 900 u. f.

Auf Grund meiner krystallographischen und optischen Untersuchungen, der vorgenommenen chemischen Reactionen, der Bestimmungen der Härte, des specifischen Gewichts und der Richtungen der Blätterbrüche kann ich nun aussagen, dass auf der Alp Lercheltiny im Binnenthal der Anatas in vier Typen vorkommt², von denen zwei, nämlich der säulenförmige nach $\infty P \infty$ und der stumpfpyramidale nach $\frac{1}{7} P$ mit der Beschreibung des Wiserin vom Binnenthal bei KENNGOTT, Minerale der Schweiz, 1866, S. 197—199, so vollkommen stimmen, als die daselbst niedergelegten Angaben einen Vergleich ermöglichen.

Überdies hatte Herr Dr. F. WISER zu Zürich bei meiner letzten Anwesenheit an genanntem Orte die grosse Gefälligkeit, mir die Originalstücke zu der Species „Wiserin“ zu zeigen. Dieselben stimmen sowohl nach Habitus, Combinationsverhältnissen, Farbe und Flächenbeschaffenheit, als auch in Bezug auf das Muttergestein, dem sie aufsitzen und die beibrechenden anderen Mineralien so vollkommen mit meinen untersuchten und als Anatas erkannten Krystallen überein, dass ich mich danach für berechtigt halte, auch sie als Anatas anzusehen.

Immerhin wird es aber im höchsten Grade wünschenswerth sein, alle als Wiserin (Xenotim) aus dem Binnenthale bezeichneten Krystalle der WISER'schen Sammlung auf's Neue und sorgfältig zu untersuchen, um zu sehen, ob nicht auch unter den Anatasen ächte Xenotime sich befinden, denn, nach am Schlusse dieser Abhandlung zu machenden Mittheilungen, kommt der unzweifelhafte Xenotim auch im Binnenthale vor und zwar in Gestalten, die gewissen Formen des Anatas recht nahe stehen, so dass nur Messungen vor Täuschungen zu bewahren im Stande sind.

Der von mir im Binnenthale gefundene Xénotim stimmt in Gestalten und Winkelverhältnissen mit dem, was G. VOM RATH³ vom St. Gottharder Vorkommen, namentlich aber BREZINA⁴ von

² Vergl. meine briefliche Mittheilung N. Jahrb. 1874, S. 961.

³ N. Jahrb. f. Mineral. 1864, S. 690 und Pogg. Ann. 1864. B. 123, S. 187. In beiden Abhandlungen ist das Axenverhältniss verdruckt und muss heissen: $a : c = 1 : 0,618675$.

⁴ Kryst. Studien an Wiserin, Xenotim u. s. w. Min. Mitth. ges. v. TSCHERMAK 1872, S. 15 u. 16.

dem von HITTERÖE und HESSENBERG⁵, ruhmreichen Andenkens, vom Xenotim aus dem Tavetschthal bekannt gemacht haben. In Folge dessen ist, worauf ich besonderes Gewicht legen möchte, eine Übereinstimmung dieser Xenotimkrystalle mit der KENNGOTT'schen Beschreibung des Wiserin vom Binnenthal nicht vorhanden.

Nach WARTHA's Untersuchungen⁶ ist ein ihm als Wiserin übergebenes Mineral als Xenotim erkannt worden, doch findet sich leider nicht angegeben, ob das zur Analyse verwandte Material vom St. Gotthard oder aus dem Binnenthal stammte. Wie oben mitgetheilt, kommt der ächte Xenotim auch im Binnenthal vor, daher kann es möglich sein, dass das, was WARTHA untersuchte, auch aus dem Binnenthal war, wenngleich die grössere Wahrscheinlichkeit für den Fundort St. Gotthard spricht. Jedenfalls ist aber anzunehmen, dass die sog. Wiserinkrystalle aus dem Binnenthale, welche Dr. WISER und KENNGOTT früher, mit dem Ergebniss einer entschiedenen Titanreaction, untersuchten, kein Xenotim, sondern Anatas waren.

Ehe ich nun zur Betrachtung der einzelnen Anatastypen übergehe, bemerke ich, dass von jedem derselben Krystalle chemisch untersucht und stets die Abwesenheit von Phosphorsäure constatirt wurde. Das Mineral zeigte sich ferner in dünnen Splittern vor dem Löthrohre unschmelzbar, im feinen Pulver in Säuren unlöslich, dagegen leicht aufschliessbar mit saurem schwefelsaurem Kali. Die Schmelze, in kaltem Wasser gelöst, lässt bei anhaltendem Kochen Titansäure als weisses Pulver fallen. Wird die angesäuerte Lösung mit Zink versetzt, so zeigt sich eine schön violette Färbung. — Das feine Pulver ist nach der verschiedenen Färbung des Minerals auch etwas verschieden, doch meist licht isabellgelb gefärbt; beim Erhitzen wird es citronengelb und verliert diese Farbe beim Erkalten langsam wieder. Die Phosphorsalzperle ist im Oxydationsfeuer heiss schwachgelb,

⁵ G. VOM RATH, Nekrolog HESSENBERG's. N. Jahrb. f. Min. 1874, S. 832 und 833.

⁶ Pogg. Annalen 1866. B. 128, p. 166.

kalt weiss und nimmt, im Reductionsfeuer behandelt, besonders nach dem Erkalten, eine schön violette Färbung an⁷.

Der Anatas kommt auf der Alp Lercheltiny in Klüften und Spalten des dortigen, oft sehr glimmerreichen Gneisses vor. Dieses Gestein zeigt sich zuweilen stark verändert, namentlich beobachtet man auf seinen Kluffflächen Ausscheidungen von Kalkspath und bisweilen auch Aragonit; ersterer durchdringt mit Brauneisenerocker nicht selten die ganze Gesteinsmasse. Den Anatas begleiten ausserdem Adular, Glimmer, Bergkrystall, Chlorit, Eisenglanz, Turmalin, Rutil und bisweilen, in kleinen gelben Kryställchen, Sphen.

Wie schon mitgetheilt, kann man vier Typen unterscheiden:

- a. den spitzpyramidalen Typus nach P;
- b. den stumpfpyramidalen Typus nach $\frac{1}{7}P$;
- c. den säulenförmigen Typus nach $\infty P \infty$;
- d. den pyramidalen Typus nach $\frac{2}{3}P$.

Die zwei ersten Typen sind indessen nur die Grenzglieder einer pyramidalen Ausbildungsweise, die durch viele Übergänge und Mittelglieder von der stumpfen Pyramide $\frac{1}{7}P$ bis zur spitzen P sich erhebt. Da aber die Grenzglieder sich ganz vorzugsweise, entweder selbständig oder als vorherrschende Formen in den Combinationen entwickelt zeigen, so habe ich die Krystalle als zwei Typen angehörig betrachtet. Von den zwei letzten Typen sind, soweit meine Beobachtungen reichen, keinerlei Übergänge in einander und in die Typen a und b nachzuweisen.

-
- a. Krystalle mit vorherrschender oder selbständiger Pyramide P.

Es wurden folgende Combinationen beobachtet:

1. P, dunkelbraune Krystalle auf Gneiss, begleitet von Adular und Bergkrystall.
2. P, $P \infty$, $\frac{1}{7}P$, oP. Lichtgelbe, einzeln aufgewachsene Krystalle auf zersetztem Gneiss, der vollkommen von Braun-

⁷ Es wurden zu den chemischen Reactionen vollkommen reine Krystalle ohne Einschlüsse verwendet.

eisenocker und Calcit durchdrungen ist. Der Anatas ist hier das jüngste der genannten Mineralien.

3. P, P_{∞} , $\frac{1}{7}P$, $\frac{1}{6}P$, $\frac{1}{9}P$, $3P_{\infty}$, $\frac{5}{19}P5$, oP .

4. P, $\frac{1}{7}P$, $\frac{5}{19}P5$, $\frac{1}{3}P3$ (Tafel XI, Fig. 1). Lose Krystalle von gelbbrauner und grünlich gelber Farbe.

Von den genannten Gestalten sind $\frac{1}{9}P$ und $\frac{1}{3}P3$ für den Anatas neu. Zur Ableitung und Sicherstellung der Gestalten wurden folgende Winkel gemessen und aus dem Axenverhältniss gerechnet ($c = 1,77713$):

	Gemessen	Berechnet
P : P Randkanten	136° 37'	} . . 136° 36' 20"
P : P id. Spaltflächen	136° 32'	
P : oP id.	111° 42'	. . 111° 41' 50"
$P_{\infty} : P_{\infty}$ Randkanten	121° 16'	. . 121° 16' 0"
$P_{\infty} : 3P_{\infty}$	161° 16'	. . 161° 15' 24"
P : $\frac{1}{7}P$	131° 27'	. . 131° 26' 50"
oP : $\frac{1}{6}P$	157° 10'	. . 157° 16' 21"
oP : $\frac{1}{9}P$	164° 20'	. . 164° 23' 52"
$\frac{5}{19}P5 : \frac{5}{19}P5$ normale Polkante	170° 0'	. . 170° 18' 52"
$\frac{5}{19}P5 : oP$	154° 32'	. . 154° 30' 8"
$\frac{1}{3}P3 : P$ anliegend	138° 45'	. . 138° 55' 0"
$\frac{1}{3}P3 : P$ nicht anliegend.	122° 10'	. . 122° 15' 12"

Die Krystalle sind im Durchschnitt nicht sehr gross, 1 bis 2 Mm. längste Ausdehnung. Ihre Härte ist 5,5—6 und das specifische Gewicht der hellgelben Varietät = 3,87. Die optische Untersuchung erweist sie als einaxig mit starker Doppelbrechung von negativem Charakter. Das schwarze Kreuz erscheint bisweilen gestört. Mit der dichroskopischen Loupe untersucht, zeigte ein grünlich gelber Krystall:

ω grünlich gelb,

ε bräunlich gelb mit einem Stich in's Röthliche.

Die Spaltung ist vollkommen nach P, gelingt indessen selten gleich gut nach oP. Der Glanz ist äusserst lebhaft. Was die Flächenbeschaffenheit anlangt, so ist P zuweilen parallel den Randkanten gestreift, die übrigen mP zeigen sich manchmal glatt,

zuweilen aber auch etwas gerundet. Die mP_{∞} sind glatt, $\frac{5}{19}P5$ ist öfters geknickt und $\frac{1}{3}P3$, das häufig nur mit sehr vereinzelt Flächen auftritt, ist glatt, aber, seiner Kleinheit wegen, lichtschwach.

b. Krystalle mit vorwaltender Pyramide $\frac{1}{7}P$, die selten ganz selbständig erscheint.

Hierher gehören die Krystalle, welche bereits von BREZINA und mir beschrieben worden sind. KENNGOTT hat sie als Wiserin aus dem Binnenthal Typus II in dieser Zeitschrift 1864, S. 454 und in seinem Werke: Minerale der Schweiz, 1866, S. 198 und 199 zuerst abgehandelt. Von den Anatasen, die auf der Alp Lercheltiny gefunden werden, kommen die Krystalle dieses Typus am häufigsten vor.

Ich beobachtete folgende Combinationen:

1. $\frac{1}{7}P$.
2. $\frac{1}{7}P$, P (Taf. XI, Fig. 2).
3. $\frac{1}{7}P$, P , P_{∞} , $3P_{\infty}$.
4. $\frac{1}{7}P$, P , P_{∞} , $\frac{1}{6}P$, $\frac{1}{3}P$, $\frac{15}{8}P$ (BREZINA l. c. Fig. 1).
5. $\frac{1}{7}P$, P , oP , P_{∞} .

Die Krystalle sind braungelb bis dunkelbraun von Farbe. Sie sitzen, einzeln aufgewachsen, auf Gneiss und kommen mit Bergkrystall, Adular, Glimmer, Brauneisenocker (aus der Zersetzung von Pyrit entstanden) und Eisenglanz, zuweilen auch gelbem Sphen vor.

Die Flächen der einzelnen Gestalten sind manchmal recht schön glatt, namentlich die von P_{∞} , $3P_{\infty}$ und oP ; P und $\frac{1}{7}P$ sind öfters parallel den Randkanten gestreift, bisweilen ist $\frac{1}{7}P$ auch geknickt. Die übrigen Formen zeigen mitunter gewölbte Flächen, namentlich $\frac{15}{8}P$, welche Gestalt indessen, wie auch schon BREZINA hervorhob, als eine Anlage zu $2P$ anzusehen ist. — Die Krystalle sind häufig glänzend, bisweilen aber auch mit einem schwärzlichen Überzug bedeckt.

Ferner beobachtete ich:

6. oP , $\frac{1}{7}P$, $\frac{5}{19}P$, P (BREZINA l. c. Fig. 2).
7. oP , $\frac{1}{7}P$, P , $\frac{5}{19}P5$, P_{∞} , $\frac{1}{3}P3$.
8. $\frac{1}{7}P$, P , P_{∞} , $\frac{1}{4}P5$ (Taf. XI, Fig. 3).
9. $\frac{1}{7}P$, $\frac{1}{7}P_{\infty}$, $\frac{1}{4}P$, P , P_{∞} , oP , $\frac{5}{19}P5$.

10. $P, P_{\infty}, 3P_{\infty}, \frac{1}{7}P, oP, \frac{2}{7}P, \frac{5}{19}P^5$. (Taf. XI, Fig. 2 meiner früheren Abhandlung N. Jahrb. 1872.)
11. $oP, \frac{1}{8}P, \frac{1}{7}P, \frac{1}{6}P, \frac{1}{4}P, \frac{1}{3}P, \frac{1}{2}P, P, 2P, 3P, \infty P, P_{\infty}, 3P_{\infty}, \frac{5}{2}P^{\frac{5}{3}}$
12. $P_{\infty}, \frac{5}{2}P^{\frac{5}{3}}, \frac{1}{7}P, \frac{1}{3}P, \frac{1}{2}P, P, 2P, 3P, \infty P, \infty P_{\infty}$ (Tafel XI, Fig. 4).

Von diesen Krystallen sind die Combinationen 6, 7, 8, 9, 11 mehr stumpfpyramidal nach $\frac{1}{7}P$ und theilweise auch tafelartig nach oP , in 10 und 12 herrscht der spitz pyramidale Charakter.

Sämmtliche Krystalle sind schön weingelb von Farbe, von sehr lebhaftem Glanz, der bisweilen bis zum Diamantglanz sich erhebt. Sie sitzen, einzeln aufgewachsen, auf Gneiss, der Pyritkrystalle eingewachsen enthält und bei den Varietäten 11 und 12 sehr glimmerreich wird. Die begleitenden Mineralien sind Quarz, Glimmer, Adular, Calcit, Aragonit, Brauneisenerz, Eisenglanz, Turmalin.

Im Calcit finden sich öfters Anataskrystalle eingehüllt, haben sich aber offenbar früher als ersterer gebildet, was man an den Spuren ehemaligen Angewachsenseins und noch anhaftender Gebirgsart erkennt.

Von den Krystallen ist namentlich No. 7 hervorzuheben: ein prächtiger weingelber Krystall von 5 Mm. Breite und 4 Mm. Höhe, wohl einer der grössten und schönsten Anatase, die im Binnenthale gefunden worden sind. Er besitzt Feuer, wie ein Edelstein und lebhaften Diamantglanz. Dann ist auch No. 12 durch seinen ungewöhnlichen Habitus und seine zahlreichen, gut gebildeten Flächen merkwürdig; in der Grösse steht er No. 7 bedeutend nach und sinkt zu $1\frac{1}{2}$ Mm. herab.

Von den neuen Formen: $\frac{1}{8}P, 2P, 3P, \frac{5}{2}P^{\frac{5}{3}}$ erweckt namentlich letztere Pyramide besonderes Interesse. Am Krystall No. 12, Taf. XI, Fig. 4, sieht man, dass die Gestalt in zwei Zonen fällt, nämlich in die von $P_{\infty} : \infty P$ und in eine zweite, die sich dadurch kund gibt, dass $2P$ die diagonalen Polkanten der achtseitigen Pyramide gerade abstumpft. Aus ersterem Zonenverband kommt der Gestalt das allgemeine Zeichen $mP \frac{m}{m-1}$ zu.

Auch $\frac{1}{4}P^5$ konnte beobachtet werden und ist in Folge dessen meine frühere Ansicht bestätigt, wonach $\frac{5}{19}P^5$ nur als eine

Vorstufe zu $\frac{1}{4}P5$ anzusehen ist. Während aber $\frac{1}{4}P$ häufiger vorkommt, als seine secundäre Form $\frac{5}{19}P$, auch $2P$ mindestens ebenso häufig als $\frac{15}{8}P$ gefunden wird, muss bemerkt werden, dass $\frac{5}{19}P5$ die Form darstellt, deren Axenschnitte zumeist durch die Flächenanlage erreicht wurden und $\frac{1}{4}P5$ selten ist. Der Anatas wird daher im Allgemeinen durch die Form mit dem complicirteren Zeichen charakterisirt.

Endlich habe ich noch an diesem Typus eine achtseitige Pyramide und eine sehr stumpfe Pyramide der ersten Art gefunden, die beide kurz der Erwähnung verdienen.

Was die achtseitige Pyramide anlangt, so war sie leider nicht genau messbar und deducirbar; ich vermuthe aber, der Lage nach, dass sie vom Zeichen $\frac{1}{4}P\frac{5}{3} = (\frac{1}{5}P - 7)^4$ sei, eine Gestalt, die schon MOHS⁸ mit einem Fragezeichen anführt. — Die Pyramide wurde, mit nahe parallelen Kanten zwischen $\frac{5}{19}P5$ und $\frac{1}{4}P$ liegend, constatirt. Wären anstatt $\frac{5}{19}P5$ die Gestalten $\frac{1}{4}P5$ und $\frac{1}{4}P$ vorhanden gewesen, so hätte $\frac{1}{4}P\frac{5}{3}$ zwischen beide mit genau parallelen Kanten fallen müssen. Die Flächen der neuen Pyramide waren leider sehr klein und so matt, dass sie nur eine höchst ungenügende Schimmermessung ermöglichten. Die Neigung zweier Flächen im normalen Hauptschnitt ergab sich zu:

$$151^{\circ} 30' - 58' \quad c^a \quad c^a.$$

Dieser Winkel ist $152^{\circ} 37' 1''$ nach Rechnung. Ich habe geglaubt, dies erwähnen zu sollen, da es vielleicht doch nicht unmöglich ist, die in Rede stehende Pyramide bei fortgesetztem Studium der Binnenthaler Krystalle besser gebildet aufzufinden.

Die stumpfe Pyramide der ersten Art habe ich an vier Krystallen gefunden. Sie ist eine ächte Oscillationsfläche, besitzt aber dafür merkwürdig constante Winkelverhältnisse. Man misst jedes Mal:

$$oP : mP = 178^{\circ} 30'$$

und daraus findet sich $m = \frac{1}{100}$. Rückwärts berechnet sich:

$$oP : \frac{1}{100}P = 178^{\circ} 33\frac{1}{2}'.$$

Was die Flächenbeschaffenheit anlangt, so sind ebenflächig und glänzend: oP , $\frac{1}{7}P_{\infty}$, P_{∞} , $3P_{\infty}$, ∞P_{∞} , ∞P , $3P$ und $2P$, die zwei letzteren Gestalten treten jedoch immer nur sehr unter-

⁸ Grundriss der Mineralogie 1824, Bd. II, p. 440.

geordnet auf. P ist öfters auch glatt, zuweilen aber auch parallel seinen Randkanten gestreift.

Diese Flächen sind die vollkommensten und liefern meist ausgezeichnete Messungsergebnisse. $\frac{1}{8}P$, $\frac{1}{6}P$, $\frac{1}{4}P$, $\frac{1}{3}P$, $\frac{1}{2}P$ sind kleine, schmale, meist ziemlich gut gebildete Flächen. $\frac{1}{7}P$ ist selten ganz gut gebaut, zuweilen trifft man es parallel seinen Randkanten gestreift an, manchmal ist es auch geknickt. $\frac{15}{8}P$ und $\frac{5}{19}P$ sind gewölbt. $\frac{5}{19}P5$ ist meist nicht sehr gut gebildet, häufig geknickt. $\frac{1}{3}P3$ zeigt sich mit kleinen lichtschwachen Flächen; $\frac{5}{2}P\frac{5}{3}$ dagegen fand ich nur ein Mal matt, sonst eben und vortrefflich spiegelnd.

Die Ableitung der Zeichen der Gestalten stützt sich auf folgende gemessene Winkel, denen die aus dem Axenverhältniss gerechneten zur Seite stehen:

	Gemessen	Berechnet
P : P Randkanten	136° 36'	136° 36' 20"
$P_{\infty} : P_{\infty}$ id.	121° 16'	121° 16' 0"
$P_{\infty} : 3P_{\infty}$	161° 16'	161° 15' 24"
$\infty P_{\infty} : \infty P$	135° 0'	135° 0' 0"
$oP : \frac{1}{7}P_{\infty}$	165° 46'	165° 45' 18"
$oP : \frac{1}{8}P$	162° 24'	162° 33' 35"
$oP : \frac{1}{7}P$	160° 14'	160° 15' 0"
$oP : \frac{1}{6}P$	157° 20'	157° 16' 21"
$\infty P : \frac{1}{4}P$	122° 0'	122° 8' 30"
$\infty P : \frac{1}{3}P$	130° 0'	129° 57' 16"
$\infty P : \frac{1}{2}P$	141° 24'	141° 29' 16"
$\infty P : P$	158° 19'	158° 18' 10"
$\infty P : 2P$	168° 46'	168° 44' 53"
$\infty P : 3P$	172° 24'	172° 26' 42"
$\frac{5}{19}P5 : \frac{5}{19}P5$		
im normalen Hauptschnitt	170° 8'	170° 18' 52"
$\frac{5}{19}P5 : oP$	154° 36'	154° 30' 8"
$\frac{1}{4}P5 : \frac{1}{4}P5$		
im normalen Hauptschnitt	170° 40'	170° 42' 54"
$\frac{1}{4}P5 : oP$	155° 33'	155° 37' 32"
$\frac{1}{3}P3 : \frac{1}{3}P3$		
im normalen Hauptschnitt	160° 36'	160° 42' 58"
$\frac{1}{3}P3 : P$	138° 50'	138° 55' 0"

	Gemessen	Berechnet
$\frac{5}{2}P \frac{5}{3} : \frac{5}{2}P \frac{5}{3}$		
im diagonalen Hauptschnitt	152° 26' . . .	152° 26' 48"
$\frac{5}{2}P \frac{5}{3}$ Mittelkante	158° 12' . . .	158° 9' 6"
P : P Spaltung	136° 34' . . .	136° 36' 20"
P : oP Spaltung	111° 40' . . .	111° 41' 50"

Von $\frac{5}{19}P$ und $\frac{15}{8}P$ sind vorstehend keine Winkel aufgeführt; ich habe diese Gestalten zwar auch wiederholt mit sehr schwankenden Winkelwerthen beobachtet, dieselben jedoch nicht weiter berücksichtigen zu sollen geglaubt, da die ächten Formen $\frac{1}{4}P$ und $2P$ völlig sicher constatirt werden konnten.

Die Krystalle sind von wechselnder Grösse und schwanken von den Dimensionen eines feinen Stecknadelkopfes bis zu 4—5 Mm. Breite und Höhe. Die Spaltung ist vollkommen nach P und oP; die Härte 5,5—6 und das specifische Gewicht wurde zu 3,97 gefunden.

Vermuthlich ist diese letztere Zahl etwas zu hoch; ich erkläre es aus der Thatsache, dass, um nur eine einigermaßen zweckentsprechende Menge (0,457 gr.) zur Bestimmung des specifischen Gewichts verwenden zu können, auch einige Krystalle genommen werden mussten, die nicht frei von Einschlüssen waren.

Um die Natur der Einschlüsse zu erforschen, wurden aus einem grösseren Krystall zwei Dünnschliffe, parallel P gefertigt. Mit blossem Auge waren in den zu den Schlifften bestimmten Stücken Einlagerungen eines rothen, glänzenden Minerals zu erkennen gewesen.

Der Anatas zeigt sich im Dünnschliff gelblich weiss durchscheinend und nicht wahrnehmbar dichroitisch. Die Schlifläche ist sehr rauh und matt, was von zahllosen kleinen ausgesprungenen Stellen herrührt, die leicht entstehen, wenn ein Mineral parallel einer vollkommenen Spaltfläche geschliffen wird. Im Schliff zeigen sich namentlich deutlich die Spaltrichtungen nach P, Winkel von $136\frac{1}{2}^\circ$ und $43\frac{1}{2}^\circ$ bildend. — Bisweilen beobachtet man in der Anatasubstanz Stellen, die einen violett blauen Anflug zeigen. Das Licht, was diesen Ton erzeugt, ist reflectirtes, denn es tritt eine beträchtliche Intensitätsverminderung ein, wenn man das Präparat mit der Hand vor dem auffallenden Lichte schützt. Nur einzelne Stellen behalten dann den Ton

noch, man sieht aber deutlich, dass sie Cavitäten in der Substanz darstellen, an deren Wandungen eine Spiegelung des durch den Beleuchtungsapparat des Mikroskops eingedrungenen Lichtes stattfindet.

Was die Einschlüsse anlangt, so sind sie zweierlei Art. Die häufigeren gehören einem Mineral ohne deutliche Umgrenzung an, das theils undurchsichtig, theils durchscheinend rothbraun, dann auch gelbbraun und durchsichtig angetroffen wird. Das Mineral ist schwach dichroitisch, man beobachtet einen gelblich braunen und einen braunen Ton, letzteren mit einem Stich in's Röthliche. Nicht häufig, aber doch manchmal völlig unzweifelhaft, geben sich in einer Richtung Spaltungsdurchgänge und eine Streifung zu erkennen, zu denen die Hauptschwingungsrichtungen im Mineral orientirt sind. Der Einschluss selbst zeigt in der Phosphorsalzperle deutliche Titanreaction und möchte ich ihn daher für eine Titansäure von höherem specifischen Gewichte als Anatas, wahrscheinlich Rutil, ansehen. — Seltener tritt dann noch ein anderes Mineral auf, das ebenfalls ohne deutliche Umgrenzung sich im Schliiff zeigt. Es ist undurchsichtig, blau im reflectirten Licht und löst sich beim Behandeln des Schliiffs mit Salzsäure leicht auf. Diese Eigenschaften lassen das Mineral als Magneteisen erkennen.

Die Gegenwart dieser beiden Mineralien erklärt in genügender Weise das etwas zu hoch gefundene specifische Gewicht.

Fertigt man Präparate senkrecht zur optischen Axe an oder untersucht man natürliche mit hinlänglich breiten Basisflächen versehene Krystalle, so zeigt sich im Polarisationsmikroskop eine starke Doppelbrechung von negativem Charakter.

Mit der dichroskopischen Loupe findet man bei der braunen Varietät:

ω Gelb, mit einem Stich in's Grünliche.

ε Gelblich braun, mit einem Stich in's Röthliche.

Die weingelbe Abänderung lässt erkennen:

ω Dunkelweingelb.

ε Licht leberbraun, mit einem Stich in's Röthliche.

Die starke negative Doppelbrechung bestätigt sich auch durch direkte Messung der prismatischen Ablenkung. Allerdings gehören Krystalle, die rein, ebenflächig und zweckentsprechend gebildet

sind, zu den Seltenheiten; immerhin gelang es mir, einen solchen zu finden, der, obwohl nur $2\frac{1}{2}$ Mm. gross, doch zur Untersuchung verwendet werden konnte. Der in Rede stehende Krystall zeigt P vorherrschend und mit zwei über der Basis zusammenstossenden Flächen vorzugsweise entwickelt. Es ist also die brechende Kante senkrecht zur Hauptaxe und die Halbierungslinie des brechenden Winkels fällt mit der Hauptaxe zusammen.⁹ Der brechende Winkel ist = $43^{\circ} 21'$.

Der parallel der brechenden Kante schwingende, also senkrecht zu ihr polarisirte Strahl ergibt ω . Es wurden folgende Minimum-Ablenkungen beobachtet:

$$D_{(Li)} = 93^{\circ} 9'; \text{ daraus } \omega_{(Li)} = 2,51477$$

$$D_{(Na)} = 95^{\circ} 45'; \text{ daraus } \omega_{(Na)} = 2,53689$$

Der senkrecht zur brechenden Kante schwingende, also parallel derselben polarisirte Strahl ergibt ε . Man hat:

$$D_{(Li)} = 89^{\circ} 19'; \text{ daraus } \varepsilon_{(Li)} = 2,47981$$

$$D_{(Na)} = 91^{\circ} 12'; \text{ daraus } \varepsilon_{(Na)} = 2,49734$$

Vergleicht man mit diesen Daten die Angaben von MILLER¹⁰ und SCHRAUF¹¹, so ergibt sich eine für die Verhältnisse erträgliche Übereinstimmung:

⁹ Andere natürliche Combinationen, namentlich solche, bei denen die brechende Kante auch auf der Hauptaxe senkrecht steht, die Halbierungslinie des brechenden Winkels aber einen gewissen Winkel mit der Hauptaxe bildet, habe ich nicht in genügender Reinheit und Glätte der Flächen beobachtet. Am häufigsten kommen noch Krystalle vor, die durch die Flächen der Pyramide $\frac{1}{7}P$ in den Randkanten ein Prisma von passenden Winkelverhältnissen ($39^{\circ} 30'$) abgeben. Allein die Flächenbeschaffenheit dieser Pyramide ist meist für die Beobachtungszwecke zu ungünstig, zudem würde ein solches Prisma, bei der Methode der Minimum-Ablenkung, auch nur den ordentlich gebrochenen Strahl liefern, da im Minimum der Deviation der gebrochene Strahl senkrecht steht auf der Halbierungslinie des brechenden Winkels, also in der Richtung der optischen Axe durchgeht und daher nicht doppelt gebrochen wird.

¹⁰ MILLER, Phil. Mag. Ser. XXI. 1842. p. 277. On the optical constants of tourmaline, diopside and anatase. — Den mittleren Brechungsexponenten bestimmte schon früher BREWSTER zu 2,5 (HERSCHEL. Vom Licht 1831, p. 652).

¹¹ SCHRAUF, Bestimmung der optischen Constanten krystallisirter Körper II. Reihe. A. d. XLII. Bde. d. Sitzb. d. K. K. Ak. d. Wiss. p. 112—114.

MILLER fand:	$\omega_{(Na)} = 2,554$;	$\varepsilon_{(Na)} = 2,493$
SCHRAUF erhielt an einem Krystall:	$\omega_{(B)} = 2,51118$; $\omega_{(D)} = 2,53536$;	;	$\varepsilon_{(B)} = 2,47596$; $\varepsilon_{(D)} = 2,49585$
Dann an einem zweiten, minder reinen Krystall:	$\omega_{(B)} = 2,515$;	$\varepsilon_{(B)} = 2,477$
	— —	;	$\varepsilon_{(D)} = 2,497$.

c. Krystalle mit vorwaltender Säule ∞P_{∞} . Zirkonartiger Typus.

Die hierher zu zählenden Krystalle sind schon früh bekannt gewesen. Bereits SORET erwähnt in dieser Zeitschrift 1842, S. 580, dass Herr FAVRE BERTRAND im Oberwallis ein zirkonartiges Mineral entdeckt habe, welches dann WISER im Jahrgang 1844, S. 160 näher beschrieben und nach einer Zeichnung des Herrn FAVRE abgebildet hat (1844, Tafel I, Fig. 7).

Vergleicht man die erwähnte Zeichnung mit der Figur 5 dieser Abhandlung, so wird man eine gewisse Ähnlichkeit nicht verkennen und eine beiläufige Deutung der von WISER abgebildeten Combination zu:

$$\infty P_{\infty}, P, nP \ (n = \frac{3}{5}), mPn$$

vornehmen können. Die WISER'schen Winkelangaben lassen sich indessen nicht mit dieser Deutung in Übereinstimmung bringen und sind, wie bereits BREZINA gezeigt hat (l. c. p. 8), eigentlich nur für das Vorkommen des Xenotim vom St. Gotthard annähernd richtig. Auch die Angabe der Spaltbarkeit bei WISER ist für das Xenotimvorkommen vom St. Gotthard richtig und gilt nicht für das „zirkonartige Mineral aus dem Binnenthal“.

Nach WISER hat KENNGOTT Jahrb. für Mineralogie 1864, S. 454 und Minerale der Schweiz 1866, S. 489 dies in Rede stehende zirkonartige Mineral aus dem Binnenthal als Wiserin Typus I. beschrieben und seine Beschreibung lässt sich auf das Beste mit den Formen, die Fig. 5 dieser Abhandlung zeigt, in Übereinstimmung bringen, wie auch Flächenbeschaffenheit, Muttergestein und beibrechende Mineralien vollkommen stimmen.

In meiner früheren Abhandlung über den Anatas vom Binnenthal (dieses Jahrb. 1872, S. 902) bezog ich mich ebenfalls auf einen damals von mir noch als Wiserin (Xenotim, Typus I. KENN-

GOTT) angesehenen Krystall. Kurze Zeit darauf erhielt ich ein weiteres Exemplar aus dem Binnenthal, an dem ich constatiren konnte, dass eine natürliche Pyramidenfläche zu einer zugehörigen Spaltfläche unter dem Randkantenwinkel des Anatas geneigt sei. Die Spaltung nach P und namentlich auch nach oP stimmten mit den betreffenden Spaltungen beim Anatas und überdies ergab sich bei der chemischen Untersuchung (ich verwendete zu derselben den grössten Theil des Krystalls) die Abwesenheit von Phosphorsäure und ein vorherrschender Titangehalt.

Dies Resultat theilte ich, nebst einigen ungefähren Messungsdaten, grade hinreichend zur annähernden Bestimmung der vorkommenden Gestalten, am 24. Februar 1873 an Dr. BREZINA in Wien mit, der damals die Absicht hatte, eine grössere Arbeit über Anatas zu publiciren. Persönlich blieb mir kein Zweifel darüber, dass das untersuchte Mineral Anatas sei; ich wollte nur, ehe ich mit der betreffenden Meinung vor die Öffentlichkeit zu treten mir erlaubte, mehr und besseres Material abwarten.

Inzwischen hat nun DES-CLOIZEAUX in der Fortsetzung seiner Mineralogie bei der Betrachtung des Minerals Anatas die gleiche Ansicht kundgegeben. Dieser Forscher konnte an einem Krystalle die Spaltflächen nach P mit dem Reflexionsgoniometer messen und fand den Winkel derselben dem Randkantenwinkel der Pyramide P des Anatas entsprechend. Er versuchte ferner eine Deutung der übrigen vorkommenden Flächen vorzunehmen, auf Grund ungefährer Messungen mit dem Anlegegoniometer, welche MARIGNAC angestellt hatte. Allein während im Texte die Combination (abgesehen von der unbestimmbaren achtseitigen Pyramide) zu:

$$h^1, b^3, b^4 = \infty P_{\infty}, \frac{1}{3} P, \frac{1}{4} P$$

unserer Bezeichnungsweise und bezogen auf unsere Grundform, angegeben wird, ist sie auf der Figur 338, Tafel LVI mit:

$$h^1, b^2, b^4 = \infty P_{\infty}, \frac{1}{2} P, \frac{1}{4} P$$

bezeichnet; also fehlt die Übereinstimmung.

Doch wird letztere Lesart wohl die richtige sein, da mit ihr auch die ungefähren Winkelmessungen von MARIGNAC stimmen.

Was die von mir beobachteten Combinationen anlangt, so möchte ich anführen:

1. $\infty P_{\infty}, \frac{1}{10} P, \frac{1}{5} P, \frac{3}{5} P, P, P_{\infty}, mP_n$ (Taf. XI, Fig. 5).
2. $\infty P_{\infty}, \frac{1}{10} P, \frac{1}{5} P, \frac{3}{5} P, P, P_{\infty}, P_3$ (Taf. XI, Fig. 6).

Die Krystalle sitzen einzeln aufgewachsen, seltener zu Gruppen verbunden, auf Gneiss auf, die begleitenden Mineralien sind: Bergkrystall, Adular, Glimmer und Turmalin. Die Anataskrystalle zeigen sich zuweilen mit Turmalin oder auch mit Bergkrystall verwachsen.

Die Farbe ist braun, auf den feingeschuppten Flächen von ∞P_{∞} herrscht lebhafter Glanz. Die Pyramiden mP ($m < 1$) sehen bisweilen wie bestaubt aus und sind in Folge dessen matt und überdies häufig parallel ihren Randkanten gestreift. P ist glatt, P_{∞} meist sehr schlecht gebildet, gewölbt, auch öfters ganz unregelmässig gebaut, was befremdet, da sonst P_{∞} und überhaupt die ganze Zone der mP_{∞} sich durch Glätte der Flächen und richtige Lage derselben auszeichnen. $P3$ ist eben, aber lichtschwach. mP_n ist stets gewölbt, seine diagonalen Polkanten werden meist durch eine ebenfalls gewölbte und unbestimmbare Pyramide mP_{∞} gerade abgestumpft.

Es wurden zur Sicherstellung der Species und der einzelnen Gestalten folgende Winkel gemessen und berechnet:

	Gemessen	Berechnet
$P : P$ Randk.-Spaltung	$136^{\circ} 38'$. . .	$136^{\circ} 36' 20''$
$P : oP$ Spaltung	$111^{\circ} 42'$. . .	$111^{\circ} 41' 50''$
$P : \infty P_{\infty}$	$131^{\circ} 5'$. . .	$131^{\circ} 4' 20''$
$P : \frac{3}{5} P$	$168^{\circ} 0'$. . .	$168^{\circ} 8' 48''$
$P : \frac{1}{5} P$	$138^{\frac{1}{2}0} - 139^{\circ}$. .	$138^{\circ} 23' 1''$
$\frac{1}{10} P : \frac{1}{10} P$ über oP	152° Anlg . .	$151^{\circ} 47' 6''$
$P3 : P3$ im diag. Hauptschn.	$133^{\circ} 30'$. . .	$133^{\circ} 31' 41''$
$P3 : \infty P_{\infty}$	$146^{\circ} 42'$. . .	$146^{\circ} 48' 52''$
$P_{\infty} : \infty P_{\infty}$	$150^{\frac{1}{2}0} - 151^{\frac{1}{2}0}$. .	$150^{\circ} 38' 0''$
$\infty P_{\infty} : \infty P_{\infty}$	90° . . .	$90^{\circ} 0' 0''$

Von den erwähnten Gestalten ergeben sich $\frac{3}{5} P$ und $P3$ als für den Anatas neu. Die Pyramide $P3$ findet sich zwar schon bei HARTMANN, Mineralogie 1843, S. 463, doch sind daselbst keine Winkel angegeben, und der Umstand, dass in der Fig. 621, S. 464 $\frac{1}{5} P$ die diagonalen Polkanten von $P3$ gerade abstumpfen soll, was unmöglich ist, spricht überhaupt gegen die Richtigkeit der Indices dieser dort angeführten achtseitigen Pyramide.

Im Allgemeinen ist die Flächenbeschaffenheit der etwa 1 bis

4 Mm. grossen Krystalle nur mässig und stünde es um die Bestimmung der Species schlecht, wären nicht die vollkommenen Blätterbrüche nach P und namentlich auch nach oP vorhanden. Die Härte der Krystalle ist die gewöhnliche Anatashärte, das spezifische Gewicht nach MARIIGNAC = 3,87¹², nach meinen Wägungen = 3,83.

Optisch untersucht verhalten sich die Krystalle einaxig mit starker Doppelbrechung von negativem Charakter. Nur äusserst schwacher Dichroismus ist wahrnehmbar: beide Bilder der dichroskopischen Loupe erscheinen braungelb gefärbt und es ist nur bei dem extraordinären ein schwacher Stich in's Röthliche zu bemerken.

d. Krystalle mit vorwaltender Pyramide $\frac{2}{3}P$.

Die Krystalle dieses Typus sind sehr selten, man hat bis jetzt nur drei Stufen gefunden, die sie zeigen¹³. Das eine Stück ist nach Paris gekommen, das andere nach Bern, das dritte befindet sich in meiner Sammlung. Man beobachtet folgende Combinationen:

1. $\frac{2}{3}P$, $\infty P\infty$ (Taf. XI, Fig. 7).
2. $\frac{2}{3}P$, $\infty P\infty$, $\frac{1}{3}P$ (Taf. XI, Fig. 8).

$\frac{2}{3}P$ ist parallel den Randkanten gestreift und zeigt nur bisweilen glatte Stellen; die Messungen sind in Folge dessen meist nur mit dem Anlegegoniometer möglich; $\infty P\infty$ ist glänzend und fein geschuppt, $\frac{1}{3}P$ dagegen tadellos glatt und von vorzüglichster Spiegelung. Die Neigungen der Flächen dieser Pyramide stimmen bis auf wenige Secunden mit den aus dem Axenverhältniss gerechneten Winkeln überein.

Man beobachtet:

	Gemessen	Berechnet
$\frac{2}{3}P : \frac{2}{3}P$ Randk.	118 ¹ ₂ ⁰ Anlg. . . .	118 ⁰ 20' 22"
$\frac{2}{3}P : \frac{2}{3}P$ Scheitelk.	105 ⁰ " . . .	105 ⁰ 13' 40"
$\frac{1}{3}P : \frac{1}{3}P$ über oP	100 ⁰ 5' 30" . . .	100 ⁰ 5' 28"
$\frac{1}{3}P : \frac{1}{3}P$ Scheitelk.	125 ⁰ 59' 30" . . .	125 ⁰ 59' 14"
$\infty P\infty : \infty P\infty$	90 ⁰ 2' . . .	90 ⁰ 0' 0"
P : P Spaltung	136 ⁰ 30' . . .	136 ⁰ 36' 20"
P : oP Spaltung	111 ⁰ 39' . . .	111 ⁰ 41' 50"

¹² DES-CLOIZEAUX, Mineralogie II. 1874, S. 203.

¹³ Briefliche Mittheilung des Herrn Pfarrers WALPEN zu Binn.

Von den aufgeführten Formen ist $\frac{2}{3}P$ für den Anatas neu.

Die Krystalle kommen einzeln aufgewachsen und zu Gruppen verbunden vor. Die Härte ist 5,5—6; das spezifische Gewicht 3,869. Die Spaltung ist nach P vollkommen, nach oP etwas minder gut darstellbar. Die Grösse der Krystalle ist schwankend, der grösste Krystall in meinem Besitz zeigt in der Richtung der Hauptaxe 10 Mm. Ausdehnung, senkrecht darauf etwa 5 Mm.

Bezüglich der optischen Eigenschaften kann eine starke negative Doppelbrechung nachgewiesen werden, und zeigte sich ferner das senkrecht zur optischen Axe angeschliffene Präparat im Polarisationsmikroskop vielfach äusserst gestört. — Der Dichroismus ist schwach, das gewöhnliche Bild der dichroskopischen Loupe ist gelbbraun, das aussergewöhnliche röthlichbraun gefärbt.

Fassen wir die Resultate des Vorstehenden kurz zusammen, so ergibt sich, dass im Binnenthale ein ausgezeichnetes Anatasvorkommen in vier charakteristischen Typen mit beträchtlichem Flächenreichthum sich uns darbietet. Die Krystalle zeigen, namentlich in der Zone der mP, eine grosse Tendenz secundäre Formen zu erzeugen; es gibt aber auch viele, sehr vollkommen gebildete Individuen, deren Winkel mit den gerechneten auf das Beste stimmen. Den Winkelverhältnissen und dem Zonenverband der Gestalten werden nun die folgenden Erörterungen gewidmet sein. Ich gebe zunächst eine Zusammenstellung sämtlicher am Anatas beobachteten Gestalten, dann einen Einblick in ihren Zonenzusammenhang und schliesslich eine Zusammenstellung der wichtigsten Winkel.

Leider war es mir nicht vergönnt, Krystalle anderer Fundorte ebenso eingehend, wie die des Binnenthaler Vorkommens untersuchen zu können. —

Buchstaben- bezeichnung			WEISS	NAUMANN	
1.	c	=	$\infty a : \infty a : c$	= $0 P$	
2.	m	=	$a : a : \infty c$	= ∞P	
3.	a	=	$a : \infty a : \infty c$	= $\infty P \infty$	
4.	o	=	$7 a : \infty a : c$	= $1/7 P \infty$	
5.	u	=	$5 a : \infty a : c$	= $1/5 P \infty$	
6.	e	=	$a : \infty a : c$	= $P \infty$	
7.	q	=	$1/2 a : \infty a : c$	= $2 P \infty$	
8.	d	=	$1/3 a : \infty a : c$	= $3 P \infty$	
9.	μ	=	$14 a : 14 a : c$	= $1/14 P$	
10.	l	=	$10 a : 10 a : c$	= $1/10 P$	
11.	α	=	$9 a : 9 a : c$	= $1/9 P$	
12.	π	=	$8 a : 8 a : c$	= $1/8 P$	
13.	v	=	$7 a : 7 a : c$	= $1/7 P$	
14.	i	=	$6 a : 6 a : c$	= $1/6 P$	
15.	r	=	$5 a : 5 a : c$	= $1/5 P$	
16.	{	f	=	$4 a : 4 a : c$	= $1/4 P$
		f'	=	$19/5 a : 19/5 a : c$	= $5/19 P$
17.	n	=	$7/2 a : 7/2 a : c$	= $2/7 P$	
18.	z	=	$3 a : 3 a : c$	= $1/3 P$	
19.	ψ	=	$5/2 a : 5/2 a : c$	= $2/5 P$	
20.	x	=	$7/3 a : 7/3 a : c$	= $3/7 P$	
21.	k	=	$2 a : 2 a : c$	= $1/2 P$	
22.	ϵ	=	$5/3 a : 5/3 a : c$	= $3/5 P$	
23.	η	=	$3/2 a : 3/2 a : c$	= $2/3 P$	
24.	p	=	$a : a : c$	= P	
25.	{	w'	=	$8/15 a : 8/15 a : c$	= $15/8 P$
		w	=	$1/2 a : 1/2 a : c$	= $2 P$
26.	δ	=	$1/3 a : 1/3 a : c$	= $3 P$	
27.	{	s'	=	$19/5 a : 19 a : c$	= $5/19 P 5$
		s	=	$4 a : 20 a : c$	= $1/4 P 5$
28.	φ	=	$3 a : 9 a : c$	= $1/3 P 3$	
29.	τ	=	$a : 3 a : c$	= $P 3$	
30.	ϑ	=	$2/5 a : 2/3 a : c$	= $5/2 P 5/3$	
31.	?	=	$4 a : 20/3 a : c$	= $1/4 P 5/3$	

MILLER		DES-CLOIZEAUX	DES-CLOIZEAUX		
		in Bezug auf unsere	in Bezug auf seine		
		Grundform	Grundform		
=	0.0.1	=	p	=	p
=	1.1.0	=	m	=	m
=	1.0.0	=	h^1	=	h^1
=	1.0.7	=	a^7	=	a^{14}
=	1.0.5	=	a^5	=	a^{10}
=	1.0.1	=	a^1	=	a^2
=	2.0.1	=	$a^{1/2}$	=	a^1
=	3.0.1	=	$a^{1/3}$	=	$a^{2/3}$
=	1.1.14	=	b^7	=	b^{14}
=	1.1.10	=	b^5	=	b^{10}
=	1.1.9	=	$b^{9/2}$	=	b^9
=	1.1.8	=	b^4	=	b^8
=	1.1.7	=	$b^{7/2}$	=	b^7
=	1.1.6	=	b^3	=	b^6
=	1.1.5	=	$b^{5/2}$	=	b^5
=	1.1.4	=	b^2	=	b^4
=	5.5.19	=	$b^{19/10}$	=	$b^{19/5}$ }
=	2.2.7	=	$b^{7/4}$	=	$b^{7/2}$
=	1.1.3	=	$b^{3/2}$	=	b^3
=	2.2.5	=	$b^{5/4}$	=	$b^{5/2}$
=	3.3.7	=	$b^{7/6}$	=	$b^{7/3}$
=	1.1.2	=	b^1	=	b^2
=	3.3.5	=	$b^{5/6}$	=	$b^{5/3}$
=	2.2.3	=	$b^{3/4}$	=	$b^{3/2}$
=	1.1.1	=	$b^{1/2}$	=	b^1
=	15.15.8	=	$b^{4/15}$	=	$b^{8/15}$ }
=	2.2.1	=	$b^{1/4}$	=	$b^{1/2}$ }
=	3.3.1	=	$b^{1/6}$	=	$b^{1/3}$
=	5.1.19	=	$b^{1/4} b^{1/6} h^{1/19}$	=	$b^{1/2} b^{1/3} h^{1/19}$ }
=	5.1.20	=	$b^{1/4} b^{1/6} h^{1/20}$	=	$b^{1/2} b^{1/3} h^{1/20}$ }
=	3.1.9	=	$b^{1/2} b^{1/4} h^{1/9}$	=	$b^1 b^{1/2} h^{1/9}$
=	3.1.3	=	$b^{1/2} b^{1/4} h^{1/3}$	=	$b^1 b^{1/2} h^{1/3}$
=	5.3.2	=	$b^1 b^{1/4} h^1$	=	$b^1 b^{1/4} h^{1/2}$
=	5.3.20	=	$b^1 b^{1/4} h^{1/10}$	=	$b^1 b^{1/4} h^{1/20}$

Von den vorstehend aufgeführten Formen habe ich nur:

$\frac{1}{5}P_{\infty}$, $2P_{\infty}$, $\frac{1}{14}P$, $\frac{2}{5}P$ und $\frac{3}{7}P$

bis jetzt am Anatas des Binnenthals nicht nachweisen können, dagegen an diesen Krystallen die Gestalten:

$\frac{1}{9}P$, $\frac{1}{8}P$, $\frac{3}{5}P$, $\frac{2}{3}P$, $2P$, $3P$, $\frac{5}{2}P^{\frac{5}{3}}$, $P3$ und $\frac{1}{3}P3$ neu beobachtet. —

Was die bereits früher bekannten Gestalten anlangt, so sind dieselben von folgenden Autoren zuerst beobachtet:

$0P$, $\frac{1}{5}P$, P , mPn (wohl $\frac{5}{19}P5$) führt zuerst HAUY¹⁴ mit genügenden Winkelangaben an, nachdem P allerdings schon früher durch BOURNON¹⁵, ROMÉ DE L'ISLE¹⁶ und SAUSSURE¹⁷ nachgewiesen worden war.

∞P , P_{∞} , $2P_{\infty}$ führt MOHS¹⁸ zuerst auf. Ihm folgt SILLEM¹⁹ mit ∞P_{∞} , $\frac{1}{5}P_{\infty}$ und $\frac{1}{7}P$. MOHS und SILLEM führen dann ferner noch $\frac{1}{4}P^{\frac{5}{3}}$ als fraglich an.

$\frac{1}{3}P$ finde ich zuerst aufgeführt bei G. ROSE, Elemente der Krystallographie 1833, p. 53 und Fig. 57.

$\frac{5}{19}P5$ erscheint mit leidlich correcten Winkelangaben zuerst bei PHILLIPS²⁰ und mit dem vorstehenden Zeichen bei BROOKE und MILLER²¹. — Die PHILLIPS'schen Flächen f und 2 , neben $P(P)$, $P_{\infty}(l)$, $\frac{5}{19}P5(d)$, $\frac{1}{7}P(b1)$ angeführt, sind aus Mangel an Winkel- und Zonenangaben nicht genau zu deuten.

¹⁴ HAUY, Traité de Mineralogie 1801, T. III. p. 93 u. f. Krystalle aus d. Dauphiné. Gibt den Namen „Anatas“.

¹⁵ BOURNON beschreibt den Anatas als „Schorl d'une couleur bleue indigo“ v. Dauphiné in der Form der Stammpyramide; citirt bei:

¹⁶ ROMÉ DE L'ISLE Cristallographie 1783, T. II. p. 406.

¹⁷ SAUSSURE, Voyage dans les Alpes 1779, T. IV. 1796. § 1901, gedenkt des Anatas v. St. Gotthard und gibt ihm den Namen „Octaèdrite“.

¹⁸ MOHS, Grundriss der Mineralogie 1824, Bd. II. p. 440. P_{∞} bestimmte schon vorher BOURNON durch ein sinnreiches Verfahren (BOURNON, Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle etc. T. XXX. 1787, p. 386—88), doch fand die Bestimmung bei HAUY keine Aufnahme (l. c. p. 94).

¹⁹ SILLEM, Isis 1825, p. 546 u. 47. Anatas v. Itabira.

²⁰ PHILLIPS An elementary introduction to mineralogy 1823, p. 258. Die Angabe der Gestalt $b^{\frac{1}{5}} b^{\frac{1}{8}} g^{\frac{1}{25}} = \frac{13}{100}P^{\frac{13}{3}}$, wie sie sich bei LEVY, Descr. d'une collection etc. 1838, T. III. p. 346 findet, entspricht, bezogen auf unsere Grundform, der Gestalt $\frac{13}{50}P^{\frac{13}{3}}$, annähernd gleich $\frac{5}{19}P5$.

²¹ BROOKE and MILLER, Mineralogy 1852, p. 229.

$3P_{\infty}$ und $\frac{1}{4}P5$ ($b^1 b^{2/3} h^{1/10}$ in Bezug auf LEVY's Grundform) verfolge ich zurück bis 1844 bei DES-CLOIZEAUX (Annales de Chimie et de Physique, 3. série, X), an brasilianischen Anatasen beobachtet.

$\frac{1}{7}P_{\infty}$, $\frac{1}{2}P$ beobachtete DAUBER²² an hyacinthrothen Anatasen von Tremadoc; $\frac{3}{7}P$ fand er an Krystallen von Tavistock; es ist jedoch zu bemerken, dass $\frac{1}{2}P$ bereits vorher, wenn auch ohne Winkelangaben, von BREITHAUPT²³ erwähnt wird.

$\frac{1}{10}P$ und $\frac{2}{5}P$ geben GREG und LETTSOM²⁴ an.

$\frac{1}{6}P$ fanden BREZINA²⁵ und der Verfasser auf; BREZINA beobachtete zuerst das Auftreten der secundären Gestalten $\frac{5}{19}P$ und $\frac{15}{8}P$.

$\frac{2}{7}P$ und $\frac{1}{4}P$ finden sich in meiner 1872 erschienenen Arbeit zuerst mit genügenden Winkelangaben erwähnt, doch findet sich $\frac{1}{4}P$ bereits 1847 in dem vollständigen Handbuch der Mineralogie von BREITHAUPT ohne Winkelangaben vor.

$\frac{1}{14}P$ gibt DES-CLOIZEAUX im 2. Band seiner Mineralogie, an brasilianischen Krystallen beobachtet, an. In diesem Werke findet sich ebenfalls die letzte Zusammenstellung der wichtigsten Anatasgestalten und der hauptsächlichsten Winkel derselben.

Vom krystallographischen Standpunkt aus haben sich mit dem Anatas namentlich folgende Gelehrte beschäftigt:

HAUY, MOHS, SILLEM, PHILLIPS, DES-CLOIZEAUX, BREITHAUPT, BROOKE und MILLER, KOKSCHAROW (Mat. z. M. Russlands Bd. I, 1853, p. 44 u. f.), DAUBER, GREG und LETTSOM, HESSENBERG (Mineral. Notizen II. Forts. Abh. der Senkenb. Gesellsch. Bd. III, 1860, p. 279—281), G. VOM RATH (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1862, Bd. XIII, p. 416—19), DES-CLOIZEAUX (Minéralogie T. II, 1874, p. 200—203). Es waren die genannten Forscher theils bestrebt, das Axenverhältniss der Grundform fest-

²² DAUBER, POGG. Annalen Bd. 94, 1855, p. 407—411.

²³ BREITHAUPT, Vollständiges Handbuch der Mineralogie 1847, p. 792.

²⁴ GREG u. LETTSOM, Mineralogy of Great Britain and Ireland 1858, p. 363. Die Flächen l, v, r, z, x, y, die in einer Zone liegen, entsprechen $\frac{1}{10}P$, $\frac{1}{7}P$, $\frac{1}{5}P$, $\frac{1}{4}P$ (ungefähr), $\frac{2}{5}P$, $\frac{1}{2}P$ (ungefähr). Die im Nachsatz p. 364 erwähnte Identificirung von $l = \frac{1}{10}P$ mit DAUBER's $\frac{1}{7}P_{\infty}$ ist natürlich falsch und entstanden aus der Verwechslung des Scheitelkantenwinkels von $\frac{1}{10}P = 160^{\circ} 9' 2''$ ($159^{\circ} 26'$ gemessen) mit dem von $\frac{1}{7}P_{\infty} = 159^{\circ} 57' 34''$.

²⁵ BREZINA l. c. p. 9.

zustellen, theils die in den diversen Combinationen vorkommenden Gestalten auf dies Axenverhältniss zu beziehen und die nöthigen Winkelangaben zu machen.

Sieht man von den älteren Angaben ab, so haben wir bezüglich des Axenverhältnisses vorzüglich den MOHS'schen Fundamentalwerth und den MILLER'schen zu berücksichtigen, welcher letzterem die Resultate KOKSCHAROW's und DAUBER's sehr nahe stehen.

Nach MOHS ist der Randkantenwinkel von P
 $= 136^{\circ} 22'$.

Nach MILLER ist dieser Winkel
 $= 136^{\circ} 36' 20''$

anzusehen, berechnet aus der Messung
 $\circ P : P_{\infty} = 119^{\circ} 22'$.

Der MILLER'sche Grundwerth ist nun wohl der allgemein adoptirte und daraus folgt $a : c = 1 : 1,77713$, von welchem Axenverhältniss auch bei den folgenden Berechnungen ausgegangen wurde.

Bezüglich der Grundform stimmen bis auf LEVY, DUFRENOY und DES-CLOIZEAUX alle Autoren überein; diese französischen Forscher nehmen unsere, erst jetzt aufgefundene Pyramide 2P als P an. HAUY dagegen betrachtete unser P als die Stammform.

Was die bis jetzt am Anatas beobachteten Combinationen anlangt, so sind sie namentlich in den Werken von LEVY, DUFRENOY und zuletzt von SCHRAUF (Atlas der Krystallformen I. Lieferung 1865) zusammengestellt.

Wollte man die Anatasgestalten von einer der Stammform des Rutil's nahe stehenden Pyramide ableiten, so wäre hierzu die so vortrefflich gebildete Pyramide $\frac{1}{3}P$ besonders tauglich. Man hätte alsdann folgende Reihe von wichtigen und interessanten Mineralien:

Zinnstein	Randkanten von P	=	$87^{\circ} 7'$
Rutil	" "	=	$84^{\circ} 40'$
Zirkon	" "	=	$84^{\circ} 20'$
Xenotim	" "	=	$82^{\circ} 9'$
Anatas	" "	=	$79^{\circ} 54'$

Diese Axenwahl hätte für die wichtigsten Anatasgestalten den Vortheil, dass sie mit gleichen Indices, wie die Gestalten der übrigen Mineralien, erschienen.

Was die Zonenverhältnisse der Gestalten anlangt, so sind dieselben aus einer Projection auf die Basis ersichtlich, von der Tafel XII im Wesentlichen den Quadranten vorn rechts darstellt.

Nächst der Zone der Hauptaxe, die die Gestalten ∞P_∞ und ∞P enthält, fesseln die Aufmerksamkeit die wichtigsten Zonen des Systems, die der Zwischenaxen, in welchen alle Pyramiden mP liegen.

Die Zonen der Nebenaxen begreifen alle mP_∞ und von besonders hervorzuhebenden Zonen möchte ich dann noch nennen:

die Endkantenzone von P mit $\infty P_\infty, P, P3, P_\infty$;

die Endkantenzone von P_∞ mit $\infty P, \frac{5}{2} P \frac{5}{3}, P_\infty, \frac{1}{2} P$;

die Endkantenzone von $\frac{1}{3} P$ mit $\infty P_\infty, P3, \frac{1}{3} P, \frac{1}{3} P3$;

die Endkantenzone von $\frac{1}{4} P$ mit $\infty P_\infty, \frac{1}{4} P, \frac{1}{4} P5$;

endlich die Endkantenzone von $\frac{1}{5} P_\infty$ mit $\infty P, \frac{1}{4} P5, \frac{1}{5} P_\infty, \frac{1}{10} P$.

Weitere mehrflächige Zonen sind in der Projection durch Punkte angedeutet. Um sich zu überzeugen, ob mehrere Linien durch einen Punkt gehen, die Flächen also in eine Zone fallen, dient in einfachster Weise die Gleichung der Linie:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$

worin x, y die Coordinaten des Zonenpunktes, a und b die Axenschnitte der Sectionslinie bezeichnen ²⁶.

Was die achtseitigen Pyramiden anlangt, so zeigen die zahlreichen Schnittpunkte, die sich beim Eintragen ihrer Sectionslinien in die Projection mit den Sectionslinien anderer Körper ergeben, dass sie auf das Innigste mit den übrigen Gestalten in Beziehung stehen und in der ganzen Entwicklung des Systems bedingt sind.

Man wird für jede achtseitige Pyramide mehrere solche bedingende Zonen auffinden können und, um dies für die wichtigsten Zonenpunkte noch zu erleichtern, sind auf je 2 Sectionslinien einer jeden achtseitigen Pyramide, ausgehend von dem Punkte, in welchem ihre normalen Polkanten die Projectionsebene treffen,

²⁶ Dieselbe Gleichung, wenn auch in etwas anderer Form, verwendet auch QUENSTEDT, Grundriss der bestimmenden und rechnenden Krystallographie 1873, p. 199, zur Zonencontrole.

die Hauptzonenpunkte mit Zahlen und dem Buchstaben der betreffenden Pyramide bezeichnet.

Auf diese Weise wird man namentlich erkennen, dass die ächte Gestalt $\frac{1}{4}P_5$ durch eine Reihe von Schnittpunkten der Sectionslinien einfacher Gestalten als eine im Wesen des Systems begründete, gegenüber der secundären Form $\frac{5}{19}P_5$, erscheint. Auch für $\frac{1}{4}P_{\frac{5}{3}}$ können im Systeme mehrere bestimmende Zonen ohne Mühe nachgewiesen werden.

Für sämtliche Pyramiden mP_n lassen sich dann endlich die ihre Polkanten gerade abstumpfenden und in denselben verhüllt liegenden Gestalten aus der Projection ersehen. Mehrere derselben, wie P_∞ , $2P$ und $2\frac{2}{3}P$, dann P , $\frac{1}{3}P$, $\frac{1}{4}P$, entsprechen den wichtigsten Gestalten des Systems.

Zum Schlusse füge ich an eine Übersicht über die hauptsächlichsten Winkel der einzelnen Gestalten und stelle den berechneten Werthen derselben die besten Messungen zur Seite, die ich an den Anatasen des Binnenthals vorzunehmen in der Lage war.

Axenverhältniss $a : a : c = 1 : 1 : 1,77713$.

I. Basische Endfläche und Prismen.

$$\infty a : \infty a : c = \infty P$$

$$a : \infty a : \infty c = \infty P_\infty$$

$$a : a : \infty c = \infty P.$$

	Berechnet	Gemessen
$0P : \infty P_\infty$ }	90° 0'	90°
$0P : \infty P$ }		90° 2'
$\infty P : \infty P_\infty$	135° 0'	135° 0'
$\infty P_\infty : \infty P_\infty$	90° 0'	90° 2'

II. Pyramiden mP_∞ .

$$1. \quad 7a : \infty a : c = \frac{1}{7}P_\infty.$$

$\frac{1}{7}P_\infty : \frac{1}{7}P_\infty$ Randk.	28° 29' 24"	. .	— —
" : $\frac{1}{7}P_\infty$ Scheitelk.	159° 57' 34"	. .	— —
" : $\frac{1}{7}P_\infty$ über $0P$	151° 30' 36"	. .	151° 30'
" : $0P$	165° 45' 18"	. .	165° 46'
" : ∞P_∞	104° 14' 42"	. .	— —
" : ∞P	100° 1' 13"	. .	— —
" : $\frac{1}{7}P$	166° 10' 33"	. .	166° 16'
" : P	121° 19' 57"	. .	— —
" : $\frac{1}{5}P_\infty$	174° 40' 42"	. .	— —

	Berechnet	Gemessen
2. $5a : \infty a : c = \frac{1}{5} P_{\infty}$.		
$\frac{1}{5} P_{\infty} : \frac{1}{5} P_{\infty}$ Randk.	39° 8' 0"	— —
" : $\frac{1}{5} P_{\infty}$ Scheitelk.	152° 36' 10"	— —
" : oP	160° 26' 0"	— —
" : ∞P_{∞}	109° 34' 0"	— —
" : ∞P	103° 41' 55"	— —
" : $\frac{1}{5} P$	161° 29' 3"	— —
" : P	124° 38' 16"	— —
3. $a : \infty a : c = P_{\infty}$.		
$P_{\infty} : P_{\infty}$ Randk.	121° 16' 0"	121° 16'
" : P_{∞} Scheitelk.	103° 54' 56"	103° 54'
" : oP	119° 22' 0"	119° 22'
" : ∞P_{∞}	150° 38' 0"	150° 38'
" : ∞P	128° 2' 32"	128° 5'
" : $\frac{1}{7} P_{\infty}$	133° 36' 42"	133° 30'
" : $\frac{1}{5} P_{\infty}$	138° 56' 0"	— —
" : $2 P_{\infty}$	166° 20' 51"	— —
" : $3 P_{\infty}$	161° 15' 24"	161° 16'
" : P	138° 55' 40"	138° 54'
4. $\frac{1}{2} a : \infty a : c = 2 P_{\infty}$.		
$2 P_{\infty} : 2 P_{\infty}$ Randk.	148° 34' 18"	— —
" : $2 P_{\infty}$ Scheitelk.	94° 12' 24"	— —
" : oP	105° 42' 51"	— —
" : ∞P_{∞}	164° 17' 9"	— —
" : ∞P	132° 53' 48"	— —
" : $3 P_{\infty}$	174° 54' 33"	— —
" : $2 P$	136° 5' 28"	— —
" : P	137° 6' 12"	— —
5. $\frac{1}{3} a : \infty a : c = 3 P_{\infty}$.		
$3 P_{\infty} : 3 P_{\infty}$ Randk.	158° 45' 12"	158° 45'
" : $3 P_{\infty}$ Scheitelk.	91° 56' 52"	— —
" : oP	100° 37' 24"	100° 38'
" : ∞P_{∞}	169° 22' 36"	169° 20'
" : ∞P	134° 1' 34"	— —
" : $3 P$	135° 29' 43"	— —
" : P	137° 20' 6"	— —

Berechnet

Gemessen

III. Pyramiden mP.

1. $14a : 14a : c = \frac{1}{14}P.$

$\frac{1}{14}P$: $\frac{1}{14}P$ Randk.	20° 21' 16"	. .	— —
" : $\frac{1}{14}P$ Scheitelk.	165° 38' 42"	. .	— —
" : 0P	169° 49' 22"	. .	— —
" : ∞P_{∞}	97° 10' 39"	. .	— —
" : ∞P	100° 10' 38"	. .	— —
" : P	121° 52' 28"	. .	— —
" : $\frac{1}{10}P$	176° 4' 11"	. .	— —
" : $\frac{1}{7}P_{\infty}$	169° 58' 47"	. .	— —
" : P_{∞}	126° 16' 6"	. .	— —

2. $10a : 10a : c = \frac{1}{10}P.$

$\frac{1}{10}P$: $\frac{1}{10}P$ Randk.	28° 12' 54"	. .	— —
" : $\frac{1}{10}P$ Scheitelk.	160° 9' 2"	. .	— —
" : $\frac{1}{10}P$ über 0P	151° 47' 6"	. .	152° Anlg.
" : ∞P_{∞}	99° 55' 29"	. .	— —
" : ∞P	104° 6' 27"	. .	— —
" : P	125° 48' 17"	. .	— —
" : $\frac{1}{9}P$	178° 30' 19"	. .	— —
" : $\frac{1}{5}P$	167° 25' 16"	. .	— —
" : $\frac{3}{5}P$	137° 39' 29"	. .	— —
" : $\frac{1}{5}P_{\infty}$	166° 18' 5"	. .	— —
" : P_{∞}	128° 44' 30"	. .	— —

3. $9a : 9a : c = \frac{1}{9}P.$

$\frac{1}{9}P$: $\frac{1}{9}P$ Randk.	31° 12' 16"	. .	— —
" : $\frac{1}{9}P$ Scheitelk.	158° 4' 22"	. .	— —
" : 0P	164° 23' 52"	. .	164° 20'
" : ∞P_{∞}	100° 57' 49"	. .	— —
" : ∞P	105° 36' 8"	. .	— —
" : P	127° 17' 58"	. .	127° 12'
" : $\frac{1}{8}P$	178° 9' 43"	. .	— —
" : P_{∞}	129° 38' 53"	. .	— —

4. $8a : 8a : c = \frac{1}{8}P.$

$\frac{1}{8}P$: $\frac{1}{8}P$ Randk.	34° 52' 50"	. .	— —
" : $\frac{1}{8}P$ Scheitelk.	155° 31' 44"	. .	— —
" : 0P	162° 33' 35"	. .	162° 24'

	Berechnet	Gemessen
$\frac{1}{8} P : \infty P_{\infty}$	102° 14' 8" . .	— —
" : ∞P	107° 26' 25" . .	107° 26'
" : P	129° 8' 15" . .	129° 4'
" : $\frac{1}{7} P$	177° 41' 25" . .	177° 40'
" : P_{∞}	130° 44' 3" . .	— —

5. $7a : 7a : c = \frac{1}{7} P.$

$\frac{1}{7} P : \frac{1}{7} P$ Randk.	39° 30' 0" . .	39° 28'
" : $\frac{1}{7} P$ Scheitelk.	152° 21' 6" . .	152° 18'
" : $0 P$	160° 15' 0" . .	160° 14'
" : ∞P_{∞}	103° 49' 27" . .	— —
" : ∞P	109° 45' 0" . .	109° 42'
" : $\frac{1}{6} P$	177° 1' 21" . .	— —
" : $\frac{1}{4} P$	167° 36' 30" . .	167° 25'
" : $\frac{1}{3} P$	159° 47' 44" . .	159° 50'
" : $\frac{1}{2} P$	148° 15' 44" . .	148° 20'
" : P	131° 26' 50" . .	131° 30'
" : 2P	121° 0' 7" . .	121° 5'
" : 3P	117° 18' 18" . .	117° 20'
" : P_{∞}	132° 3' 3" . .	132° 12'

6. $6a : 6a : c = \frac{1}{6} P.$

$\frac{1}{6} P : \frac{1}{6} P$ Randk.	45° 27' 18" . .	— —
" : $\frac{1}{6} P$ Scheitelk.	148° 17' 30" . .	— —
" : $0 P$	157° 16' 21" . .	157° 20'
" : ∞P_{∞}	105° 51' 15" . .	— —
" : ∞P	112° 43' 39" . .	112° 46'
" : P	134° 25' 29" . .	134° 30'
" : $\frac{1}{5} P$	176° 2' 28" . .	— —
" : P_{∞}	133° 39' 44" . .	— —

7. $5a : 5a : c = \frac{1}{5} P.$

$\frac{1}{5} P : \frac{1}{5} P$ Randk.	53° 22' 22" . .	— —
" : $\frac{1}{5} P$ Scheitelk.	142° 58' 6" . .	— —
" : $0 P$	153° 18' 49" . .	— —
" : ∞P_{∞}	108° 30' 57" . .	— —
" : ∞P	116° 41' 11" . .	— —
" : P	138° 23' 1" . .	138° 55'
" : $\frac{3}{5} P$	150° 14' 13" . .	150° 30'

	Berechnet	Gemessen
$\frac{1}{5}P : \frac{1}{4}P$	174° 32' 41"	. . — —
" : P_{∞}	135° 38' 11"	. . — —

8. $4a : 4a : c = \frac{1}{4}P.$

$\frac{1}{4}P : \frac{1}{4}P$ Randk.	64° 17' 0"	. . — —
" : $\frac{1}{4}P$ Scheitelk.	135° 48' 16"	. . — —
" : oP	147° 51' 30"	. . 147° 48'
" : ∞P_{∞}	112° 5' 52"	. . — —
" : ∞P	122° 8' 30"	. . 122° 10'
" : P	143° 50' 20"	. . 143° 53'
" : $\frac{2}{7}P$	176° 27' 39"	. . — —
" : P_{∞}	137° 59' 42"	. . — —

9. $\frac{7}{2}a : \frac{7}{2}a : c = \frac{2}{7}P.$

$\frac{2}{7}P : \frac{2}{7}P$ Randk.	71° 21' 42"	. . — —
" : $\frac{2}{7}P$ Scheitelk.	131° 17' 4"	. . — —
" : oP	144° 19' 9"	. . 144° 16'
" : ∞P_{∞}	114° 21' 28"	. . — —
" : ∞P	125° 40' 51"	. . — —
" : P	147° 22' 41"	. . 147° 28'
" : $\frac{1}{7}P$	164° 4' 9"	. . 163° 59'
" : $\frac{1}{3}P$	175° 43' 35"	. . — —
" : P_{∞}	139° 16' 7"	. . — —

10. $3a : 3a : c = \frac{1}{3}P.$

$\frac{1}{3}P : \frac{1}{3}P$ Randk.	79° 54' 32"	. . 79° 54'
" : $\frac{1}{3}P$ Scheitelk.	125° 59' 14"	. . 125° 59' $\frac{1}{2}'$
" : $\frac{1}{3}P$ über oP	100° 5' 28"	. . 100° 5' $\frac{1}{2}'$
" : oP	140° 2' 44"	. . 140° 3'
" : ∞P_{∞}	117° 0' 23"	. . — —
" : ∞P	129° 57' 16"	. . 129° 56'
" : P	151° 39' 6"	. . 151° 39'
" : $\frac{1}{2}P$	168° 28' 0"	. . 168° 25'
" : $\frac{2}{5}P$	174° 48' 11"	. . — —
" : P_{∞}	140° 30' 10"	. . 140° 40'

11. $\frac{5}{2}a : \frac{5}{2}a : c = \frac{2}{5}P.$

$\frac{2}{5}P : \frac{2}{5}P$ Randk.	90° 18' 10"	. . — —
" : $\frac{2}{5}P$ Scheitelk.	119° 49' 32"	. . — —
" : oP	134° 50' 55"	. . — —

	Berechnet	Gemessen
$\frac{2}{5} P : \infty P_{\infty}$	120° 5' 14"	— —
" : ∞P	135° 9' 5"	— —
" : P	156° 50' 55"	— —
" : $\frac{3}{7} P$	178° 1' 32"	— —
" : P_{∞}	141° 30' 46"	— —

$$12. \quad \frac{7}{3} a : \frac{7}{3} a : c = \frac{3}{7} P.$$

$\frac{3}{7} P : \frac{3}{7} P$ Randk.	94° 15' 6"	— —
" : $\frac{3}{7} P$ Scheitelk.	117° 34' 34"	— —
" : o P	132° 52' 27"	— —
" : ∞P_{∞}	121° 12' 43"	— —
" : ∞P	137° 7' 33"	— —
" : P	158° 49' 23"	— —
" : $\frac{1}{2} P$	175° 38' 17"	— —
" : P_{∞}	141° 44' 46"	— —

$$13. \quad 2a : 2a : c = \frac{1}{2} P.$$

$\frac{1}{2} P : \frac{1}{2} P$ Randk.	102° 58' 32"	— —
" : $\frac{1}{2} P$ Scheitelk.	112° 48' 50"	— —
" : o P	128° 30' 44"	128° 29'
" : ∞P_{∞}	123° 35' 35"	— —
" : ∞P	141° 29' 16"	141° 29'
" : P	163° 11' 6"	163° 12'
" : $\frac{3}{5} P$	175° 2' 18"	— —
" : P_{∞}	141° 57' 28"	141° 55'

$$14. \quad \frac{5}{3} a : \frac{5}{3} a : c = \frac{3}{5} P.$$

$\frac{3}{5} P : \frac{3}{5} P$ Randk.	112° 53' 56"	— —
" : $\frac{3}{5} P$ Scheitelk.	107° 47' 6"	— —
" : o P	123° 33' 2"	— —
" : ∞P_{∞}	126° 6' 27"	126° 0'
" : ∞P	146° 26' 58"	— —
" : P	168° 8' 48"	168° 0'
" : $\frac{2}{3} P$	177° 16' 47"	— —
" : $\frac{1}{5} P$	150° 14' 13"	150° 30'
" : P_{∞}	141° 41' 3"	— —

$$15. \quad \frac{3}{2} a : \frac{3}{2} a : c = \frac{2}{3} P.$$

$\frac{2}{3} P : \frac{2}{3} P$ Randk.	118° 20' 22"	118 $\frac{1}{2}$ ° Anlg.
" : $\frac{2}{3} P$ Scheitelk.	105° 13' 40"	105° "

	Berechnet	Gemessen
$\frac{2}{3}P : \frac{2}{3}P$ über oP	61° 39' 38"	61 $\frac{1}{2}$ ° Anlg.
„ : oP	120° 49' 49"	121° 0'
„ : ∞P_{∞}	127° 23' 10"	127° 30'
„ : ∞P	149° 10' 11"	— —
„ : P	170° 52' 1"	— —
„ : $\frac{1}{3}P$	160° 47' 5"	— —
„ : P_{∞}	141° 18' 19"	— —

16. a : a : c = P.

P : P Randk.	136° 36' 20"	136° 36'
„ : P Scheitelk.	97° 51' 20"	97° 52'
„ : oP	111° 41' 50"	111° 42'
„ : ∞P_{∞}	131° 4' 20"	131° 5'
„ : ∞P	158° 18' 10"	158° 18'

17. $\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a : c = 2P$.

2P : 2P Randk.	157° 29' 46"	157° 32'
„ : 2P Scheitelk.	92° 10' 56"	— —
„ : oP	101° 15' 7"	101° 14'
„ : ∞P_{∞}	133° 54' 32"	— —
„ : ∞P	168° 44' 53"	168° 45'
„ : P	169° 33' 17"	169° 38'
„ : 3P	176° 18' 11"	176° 20'
„ : P_{∞}	134° 26' 2"	134° 20'

18. $\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a : c = 3P$.

3P : 3P Randk.	164° 53' 24"	164° 58'
„ : 3P Scheitelk.	90° 59' 26"	— —
„ : oP	97° 33' 18"	97° 26'
„ : ∞P_{∞}	134° 30' 17"	— —
„ : ∞P	172° 26' 42"	172° 24'
„ : P	165° 51' 28"	165° 48'
„ : P_{∞}	132° 29' 0"	132° 20'

IV. Pyramiden mPn.

1. $\frac{19}{5}a : 19a : c = \frac{5}{19}P5$.

$\frac{5}{19}P5$: $\frac{5}{19}P5$ Kante X =	170° 18' 52"	170° 10'
„ : $\frac{5}{19}P5$ Kante Y =	152° 22' 14"	— —
„ : $\frac{5}{19}P5$ Kante Z =	50° 59' 44"	— —
„ : oP	154° 30' 8"	154° 36'

	Berechnet	Gemessen
$^{5/19}P5 : \infty P\infty$	114° 58' 6"	— —
" : ∞P	110° 59' 18"	— —
" : $^{1/4}P$	162° 42' 41"	162° 40'
" : $^{2/7}P$	160° 24' 13"	160° 30'
" : P	131° 47' 51"	131° 50'
" : $^{1/7}P$	166° 3' 27"	166° 12'
" : $P\infty$	144° 8' 44"	144° 4'

2. $4a : 20a : c = ^{1/4}P5.$

$^{1/4}P5 : ^{1/4}P5$ Kante X =	170° 42' 54"	170° 40'
" : $^{1/4}P5$ Kante Y =	153° 31' 58"	— —
" : $^{1/4}P5$ Kante Z =	48° 44' 56"	— —
" : $0P$	155° 37' 32"	155° 33'
" : $\infty P\infty$	113° 52' 16"	— —
" : ∞P	110° 5' 0"	— —
" : $^{1/4}P$	162° 32' 41"	— —
" : $^{1/7}P$	166° 44' 10"	166° 30'
" : P	130° 58' 51"	130° 49'
" : $P\infty$	143° 4' 11"	143° 0'

3. $3a : 9a : c = ^{1/3}P3.$

$^{1/3}P3 : ^{1/3}P3$ Kante X =	160° 42' 58"	160° 36'
" : $^{1/3}P3$ Kante Y =	152° 35' 50"	— —
" : $^{1/3}P3$ Kante Z =	63° 57' 46"	— —
" : $0P$	148° 1' 7"	— —
" : $\infty P\infty$	120° 9' 48"	— —
" : ∞P	118° 16' 36"	— —
" : P	138° 55' 0"	138° 50'
" : P'	122° 15' 12"	122° 10'
" : $^{1/7}P$	163° 25' 0"	— —
" : $^{1/6}P$	164° 52' 49"	— —
" : $^{1/3}P$	162° 38' 8"	— —
" : $P\infty$	148° 38' 3"	— —
" : $3P\infty$	130° 33' 31"	— —
" : $^{5/19}P5$	172° 40' 37"	— —

4. $a : 3a : c = P3.$

$P3 : P3$ Kante X =	147° 36' 10"	— —
" : $P3$ Kante Y =	133° 31' 41"	133° 30'

	Berechnet	Gemessen
P3 : P3	Kante Z = 123° 48' 40"	— —
" : 0P	118° 5' 40"	— —
" : ∞P∞	146° 48' 52"	146° 42'
" : ∞P	142° 5' 45"	— —
" : 1/3 P	150° 11' 31"	— —
" : 3/5 P	156° 36' 50"	156° 40'
" : P	155° 7' 35"	155° 3'
" : P∞	163° 48' 5"	— —
" : 1/3 P3	150° 4' 33"	— —

$$5. \quad \frac{2}{5} a : \frac{2}{3} a : c = \frac{5}{2} P \frac{5}{3}.$$

$\frac{5}{2} P \frac{5}{3} : \frac{5}{2} P \frac{5}{3}$	Kante X = 119° 18' 52"	119° 15'
" : $\frac{5}{2} P \frac{5}{3}$	Kante Y = 152° 26' 48"	152° 26'
" : $\frac{5}{2} P \frac{5}{3}$	Kante Z = 158° 9' 6"	158° 12'
" : 0P	100° 55' 27"	100° 54'
" : ∞P∞	147° 20' 50"	147° 26'
" : ∞P	162° 16' 53"	162° 18'
" : P	162° 46' 21"	162° 52'
" : 1/7 P	120° 0' 59"	— —
" : 1/3 P	139° 11' 57"	— —
" : 1/2 P	149° 41' 46"	— —
" : 1/2 P'	107° 43' 7"	— —
" : 2 P	166° 13' 24"	166° 12'
" : 3 P	165° 44' 43"	165° 44'
" : P∞	145° 45' 39"	145° 45'
" : 3 P∞	149° 35' 38"	— —

$$6. \quad 4a : \frac{20}{3} a : c = \frac{1}{4} P \frac{5}{3} ?$$

$\frac{1}{4} P \frac{5}{3} : \frac{1}{4} P \frac{5}{3}$	Kante X = 152° 37' 1"	151° 30—58,
		ca. ca.
" : $\frac{1}{4} P \frac{5}{3}$	Kante Y = 143° 48' 51"	— —
" : $\frac{1}{4} P \frac{5}{3}$	Kante Z = 54° 46' 44"	— —
" : 0P	152° 36' 38"	— —

14. Xenotim aus dem Binnenthale.

Bei einer der letzten Sendungen, die ich aus dem Binnenthal erhielt, befand sich auch ein Stück mit mehreren durchscheinenden Kryställchen von honiggelber Farbe und etwas fettglänzendem Aussehen.

Das beste Kryställchen, ungefähr $\frac{1}{2}$ Mm. gross, zeigt die Combination P, ∞ P, 3P3, wenn man von der mit P bezeichneten Gestalt als Stammform ausgeht. (Randkantenwinkel = $82^{\circ} 2'$.)

Leider liessen sich mit dem geringen Material keine chemischen Reactionen und Spaltversuche vornehmen. Zur Identificirung des Minerals mit dem Xenotim dienen die in beifolgender Tabelle gegebenen Winkel der Flächen, denen die Resultate, die v. RATH und HESSENBERG an den Krystallen vom St. Gotthard und aus dem Tavetsch gewonnen haben, zur Seite stehen. Das Aussehen des gemessenen Kryställchens ist genau das der Fig. 4, Tafel II bei BREZINA, Kryst. Studien an Wiserin, Xenotim u. s. w., Min. Mitth. v. TSCHERMAK 1872, Heft 1. (Es wäre in dieser Figur nur noch ∞ P nachzutragen.) Das Muttergestein dieses Xenotim ist ebenfalls ein Gneiss und es begleiten das Mineral: Adular, Glimmer, Bergkrystall und namentlich Magneteisen in schönen grossen Oktaëdern.

Tabelle der Winkel des Xenotim, verglichen mit Winkeln entsprechender Gestalten des Anatas.

Xenotim.				Anatas.		
Winkel der Gestalten.	Hessenberg		v. Rath	Winkel der Gestalten.	Klein	
	Berechnet aus a : c = 1 : 0,6163053	Gemessen.			Berechnet und gemessen.	Berechnet aus a : c = 1 : 1,77713
P : P Randk.	82° 9' 0"	--	82° 22'	$\frac{1}{3}$ P : $\frac{1}{3}$ P Randk.	79° 54' 32"	79° 54'
P : P Scheitelk.	124° 38' 48"	--	124° 30'	$\frac{1}{3}$ P : $\frac{1}{3}$ P Schtlk.	125° 59' 14"	125° 59' $\frac{1}{2}$ '
P : P über oP	--	* 97° 51' ²⁷	--	$\frac{1}{3}$ P : $\frac{1}{3}$ P üb. oP	100° 5' 28"	100° 5' $\frac{1}{2}$ '
P : ∞P	131° 4' 30"	--	131° 11'	$\frac{1}{3}$ P : ∞P	129° 57' 16"	129° 56'
3P3 Kante X	147° 19' 4"	147° 18'—26'	--	P3 Kante X	147° 36' 10"	--
3P3 Kante Y	133° 6' 24"	--	--	P3 Kante Y	133° 31' 41"	133° 30'
3P3 Kante Z	125° 40' 30"	--	--	P3 Kante Z	123° 48' 40"	--
3P3 : ∞P	142° 43' 45"	--	--	P3 : ∞P	142° 5' 45"	--
3P3 : P	150° 6' 48"	150° 8'	--	P3 : $\frac{1}{3}$ P	150° 11' 31"	--

²⁷ Fundamentalwerth HESSENBERG'S.

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: 1875

Band/Volume: [1875](#)

Autor(en)/Author(s): Klein Carl

Artikel/Article: [Mineralogische Mittheilungen 337-370](#)