

## Ueber den Silberkies von Andreasberg.

Von

**A. Streng.**

(Mit Tafel XII.)

---

Unter dem 6. August 1875 theilte ich der Redaktion des Neuen Jahrbuchs mit, dass ich unter dem Namen Markasit ein auf Pyrrargyrit aufsitzendes Mineral aus Andreasberg erhalten hätte, welches ich für Magnetkies der Combination  $P \cdot \infty P \cdot \infty P_2$  halten müsse. Die Gründe, die mich damals veranlassten, das Mineral für Magnetkies und nicht für Markasit zu halten, bestanden darin, dass der Winkel  $\infty P : \infty P_2$  bei vorläufigen Messungen zwischen  $149^{\circ}40'$  und  $150^{\circ}20'$  schwankte, das Mittel also etwa  $= 150^{\circ}$  war, dass ferner das Mineral schwach magnetisch war und mit Salzsäure einen Geruch nach Schwefelwasserstoff gab und dass es endlich mit einem ausgezeichneten von mir bisher als typisch betrachteten Magnetkieskrystall von Andreasberg, der schon seit langer Zeit der hiesigen Sammlung angehört, übereinstimmte. Bei eingehender Untersuchung, die ich mir damals vorbehielt, hat sich nun gezeigt, dass die Krystalle aus dem Jahre 1875 zwar die eben angegebenen Eigenschaften besitzen und in Folge dessen nicht dem Markasit angehören, dass sie aber gleichwohl nicht dem Magnetkiese gezählt werden dürfen. Dasselbe gilt von dem älteren Krystall.

Schon seit Jahren war es mir aufgefallen, dass die Krystalle von Magnetkies, die mir zugänglich waren, nämlich diejenigen von Andreasberg, von Kongsberg und von Chañarcillo, gebunden

waren an das Vorkommen reicher Silbererze, so dass ich geneigt war, anzunehmen, dass die Gegenwart des Silbers auf die Krystallbildung des Schwefeleisens einen allerdings räthselhaften Einfluss auszuüben vermöge. Als ich nun kürzlich WEISBACH's<sup>1</sup> Abhandlung über die Silberkiese durchlas und die dort citirten Abhandlungen von TSCHERMAK<sup>2</sup> und SCHRAUF<sup>3</sup> über denselben Gegenstand zur Hand nahm, wurde in mir die Vermuthung rege, dass der krystallisirte Magnetkies von Andreasberg, dessen Form im Wesentlichen mit den Abbildungen von WEISBACH und TSCHERMAK übereinstimmt, insofern er mit reichen Silbererzen vorkommt, dem Silbererze angehören möchte. Eine genauere Untersuchung hat diese Vermuthung zur Gewissheit erhoben.

Der oben erwähnte ältere Krystall der hiesigen Sammlung, welcher auf Pyrrargyrit aufsitzt, ist 2 mm lang und breit und hat die in Fig. 1 angegebene Form. Anscheinend ist es ein hexagonales Prisma erster und untergeordnet ein solches zweiter Ordnung, verbunden mit einer stark horizontal gestreiften sehr stumpfen Pyramide. Auf den Prismenflächen ist weder eine horizontale noch eine schräge Streifung zu bemerken. Bei genauerer Betrachtung beobachtet man nun, dass jedes  $\infty P2$  durch eine scharfe verticale Linie in zwei Theile getheilt ist, die fast in Eine Ebene fallen, dass ferner die Endkanten der Pyramiden nicht immer echte Kanten sind, sondern sich mitunter als Rinnen, als gefurchte<sup>4</sup> Kanten darstellen, dass endlich an Einer Stelle auch eine Fläche von  $\infty P$  von einer senkrechten Rinne durchzogen und dadurch in zwei Theile getheilt wird, die aber völlig in eine Ebene zu fallen scheinen. Der sehr stumpfe ausspringende Winkel auf  $\infty P2$ , dessen Kante mit der gefurchten Pyramidenkante in unmittelbarer Verbindung steht, lässt sich kaum anders erklären als durch Zwillings- resp. Drillingsverwachsung rhombischer Krystalle. Eine genaue Durchmusterung der älteren Andreasberger Pyrrargyrite

<sup>1</sup> Dieses Jahrb. 1877. p. 908.

<sup>2</sup> Sitzb. der Wiener Akad. 1866. Bd. 54.

<sup>3</sup> Ebenda Bd. 64. p. 192.

<sup>4</sup> Der Ausdruck „gekerbt“, der vielfach für ähnliche Erscheinungen angewandt wird, ist unrichtig und muss durch den Ausdruck „gefurcht“ ersetzt werden, da er die Vorstellung erweckt, als sei die einspringende Kante senkrecht gestellt zur Richtung der ausspringenden Kante.

der hiesigen Sammlung führte zu dem Resultate, dass noch an zwei Stufen sich dasselbe Mineral in kleinen anscheinend hexagonalen Krystallen fand und es ist zu erwarten, dass es sich in den meisten älteren Sammlungen finden wird.

Ganz eigenthümlich ist die Ausbildung der Krystalle, welche in Andreasberg im Jahre 1875 gefunden wurden. Gewöhnlich sind auch sie auf Pyrargyrit angewachsen; mitunter finden sie sich aber auch mit Melanglanz. Fig. 2 gibt eine horizontale Projection derselben, um die mit deutlichen Prismenflächen versehenen Vorsprünge und die dazwischen liegenden Einbuchtungen zu zeigen. Die an den Vorsprüngen auftretenden Krystallflächen entsprechen den hexagonalen Prismen erster und zweiter Ordnung. Die letzteren sind hier sehr deutlich mit einer sehr stumpfen verticalen Kante versehen, durch die sie in zwei Hälften getheilt werden. Die Prismen erster Ordnung sind durch tiefe Einbuchtungen unterbrochen, welche durch sehr unregelmässige, stark vertical gestreifte Flächen gebildet werden. Diese einspringenden Flächen sind keine wirklichen Krystallflächen, sondern sie entstehen durch alternirende Combination zweier anderer Flächen, die aber nicht genauer bestimmt werden können. Die Figur ist in sofern nicht ganz zutreffend, als die Vorsprünge gewöhnlich weit schärfer, resp. die dort vorhandenen deutlichen Krystallflächen im Verhältniss zu den übrigen Dimensionen des Krystalls schmaler sind. Ausserdem ist der stumpfe ausspringende Winkel auf den  $\infty P_2$  entsprechenden Prismenflächen zu scharf gezeichnet, um diese Erscheinung deutlicher sichtbar zu machen. — Die scheinbaren hexagonalen Pyramiden sind auch hier stark horizontal gestreift und die Endkanten gefurcht. Mitunter ist eine ganze Reihe solcher Furchen vorhanden, welche, wie bei d Fig. 2, parallel einer Endkante über die schlecht entwickelten Pyramidenflächen hinziehen. Dies kann sich bei jeder Endkante wiederholen. Da die horizontale Streifung dieser Pyramidenflächen sehr stark ausgebildet ist und in einer alternirenden Combination mit  $oP$  zu bestehen scheint, so sind die Pyramiden sehr abgeflacht und sehen aus, wie ein etwas gewölbtes Pinakoid; nur hie und da tritt ein glänzender Streifen der Pyramidenflächen deutlicher hervor.

Die Krystalle sind in ihrem Innern durchaus gleichartig; ihre Farbe ist auf dem Bruche hellspeisgelb; die Oberfläche ist

aber oft leberbraun, tobakbraun, stahlblau, dunkelgrün oder bunt angelaufen. Sie besitzen lebhaften Metallglanz sowohl auf den Krystallflächen als auch auf dem Bruche, haben eine Härte = 3,5—4, ein spec. Gew. von 4,18 bei 19° C. Spaltbarkeit ist nicht zu erkennen, der Bruch ist uneben, der Strich dunkelschwärzlichgrün bis dunkelgraugrün. Das Mineral ist etwas spröde, es ist schwach magnetisch, d. h. es folgt unter Wasser oder noch besser in einer concentrirten und dadurch specifisch schweren Chlorcalcium-Lösung dem Magneten und bildet, wenn es gepulvert ist, um diesen einen Bart, der aber beim Herausnehmen aus der Flüssigkeit abfällt.

Um die Frage zu entscheiden, ob das Mineral silberhaltig sei, wurden mehrfach Krystalle auf das sorgfältigste ausgesucht, namentlich wurden solche Stellen vermieden, an denen Rothgültigerz sichtbar war. Dieses Material wurde pulverisirt und mit Soda der Reductionsflamme ausgesetzt. Ich erhielt stets zahlreiche Silberkörnchen, so dass die Anwesenheit namhafter Mengen von Silber erwiesen ist. Beim Behandeln mit Salzsäure entwickelt sich etwas Schwefelwasserstoff und das Pulver löst sich unter Hinterlassung eines Rückstandes von dunkel gefärbten Flocken. Es ist hiernach keinem Zweifel unterworfen, dass das Mineral nicht Magnetkies ist, sondern Silberkies<sup>5</sup>.

Da mir schöne kleine Kryställchen der hexagonalen Combination  $\infty P . oP$  von Kongsberg zu Gebot standen, so versuchte ich auch diese von dem gediegen Silber, auf dem sie sitzen, zu trennen, um sie ebenfalls zu untersuchen. Dies gelang auch sehr gut, da die Krystalle spröde sind und sich durch Hämmern pulverisiren lassen, während das Silber zu Blättchen ausgeschlagen wird. Das so erhaltene vom Silber getrennte Pulver wurde nun unter Wasser der Einwirkung eines Magneten ausgesetzt. Hierbei erwies es sich als so magnetisch, dass eine zur qualitativen Untersuchung genügende Menge aus dem Wasser gezogen werden

---

<sup>5</sup> Es muss hier besonders hervorgehoben werden, dass in Andreasberg auch Kryställchen von echtem silberfreiem Magnetkiese vorgekommen sind. Sie sind von messing- bis speisgelber Farbe, sind stark magnetisch und dünntafelförmige Krystalle der Combination  $\infty P . oP$ . Sie kommen nicht mit reichen Silbererzen, sondern mit Apophyllit, Analcim, Desmin und Kalkspath vor.

konnte. Dieses magnetische Pulver gab mit Soda vor dem Löthrohre ebenfalls Silberkörner. Nun wurde in derselben Weise durch den Magneten aus einer kleinen Menge gepulverten Materials 0,0145 g des Minerals ausgezogen und einer quantitativen Löthrohrprobe auf Silber unterworfen. Ich erhielt ein Silberkorn, dessen Grösse einem Gehalt von 7 % Silber entsprach. Ich würde hiernach geneigt sein, in den auf Silber aufsitzenden Magnetkieskrystallen von Kongsberg einen Silbergehalt anzunehmen, wenn nicht die vollständige von LINDSTRÖM (RAMMELBERG'S Mineralchemie p. 708) ausgeführte Analyse jener Krystalle, welche nur Eisen und Schwefel ausweist, vorhanden wäre und wenn ich nicht selbst in dem Cabinet meines Freundes SANDBERGER in Würzburg Kongsberger Magnetkrystalle als silberfrei erkannt hätte, die allerdings nicht auf ged. Silber aufsassen, sondern in der Unterlage desselben eingesprengt waren. Ich muss daher vorläufig annehmen, dass trotz der Sichtung des gepulverten Materials mit dem Magneten, noch kleine Silberfädchen dem Magnetkiese beigemischt waren. Definitiv kann die Frage, ob es auch silberhaltige Magnetkieskrystalle von Kongsberg gibt, freilich erst dann beantwortet werden, wenn ich neues Material, nach dem ich bisher vergebens mich umgesehen habe, werde erlangt haben.

Um nun zu ermitteln, wie die scheinbar hexagonalen Formen des Andreasberger Silberkieses aufzufassen sind, wenn sie als rhombische Zwillinge, Drillinge oder Sechslinge betrachtet werden sollen, wurde eine Reihe von Winkelmessungen an ihnen vorgenommen. Bezeichnen wir vorläufig die Flächen, welche sich als hexagonale Prismen erster Ordnung darstellen mit a, diejenigen der zweiten Ordnung mit b. Scharfe Spiegelbilder wurden nirgends erhalten, stets waren dieselben verwischt, oft aber auch sehr breitgezogen, so dass eine scharfe Einstellung selten möglich war.

Erster Krystall. Auf a und b breitgezogene Spiegelbilder. Bei mittlerer Einstellung war der Winkel  $a:b = 150^{\circ}20\frac{3}{4}'$  (Mittel aus 8 Messungen); als alle Theile beider Flächen mit Ausnahme der hart an der Kante liegenden abgeblendet worden waren, wurden schmalere aber sehr lichtschwache Bilder erhalten. Das Mittel aus 3 Messungen war  $150^{\circ}30\frac{3}{4}'$ .

Zweiter Krystall. Jede Fläche gab ein einfaches wenig verwischtes Bild:

$$a : b = 148^{\circ}57' \text{ (Mittel aus 6 Messungen)}$$

$$a : a = 119^{\circ}25'$$

Dritter Krystall. Auf jeder Fläche zwei etwas verschwommene Bilder:

a		b	
1. B.	2. B.	1. B.	2. B.
180°	179° 47'	149° 18'	148° 56' (Mittel aus 3 Mess.).

Die beiden Bilder auf a weichen also um 13', auf b um 22' von einander ab. Das zweite Bild auf a und das erste Bild auf b entsprechen einem Winkel von 149° 31'.

Vierter Krystall.

a <sup>1</sup>	b		a <sup>2</sup>
ein etwas ver- schwommenes B.	1. B.	2. B.	ein sehr licht- schwaches B.
180°	149° 58'	148° 50 1/2'	119° 23'

Hier schliessen die beiden Bilder auf b einen Winkel von 178° 52' ein.

Fünfter Krystall. Mit sehr verschwommenen breiten Bildern:

$$a : b = 149^{\circ}50'.$$

Sechster Krystall. Derselbe war von vortrefflicher Flächenbildung; die Fläche a gab ein wenig verwischtes Bild, b gab 2 wenig verwischte recht scharf einstellbare Bilder, welche dem deutlich erkennbaren sehr stumpfen ausspringenden Winkel entsprechen.

a	b	
	1. B.	2. B.
180°	150° 22'	149° 18'
<div style="border-top: 1px solid black; width: 50%; margin: 0 auto; padding-top: 5px;"> <math display="block">178^{\circ}56'</math> </div>		

Hier war auch der Winkel messbar, welchen die scheinbare hexagonale Pyramide mit a bildet. Derselbe wurde als Mittel aus 3 Messungen zu 119° 10' gefunden.

Siebenter Krystall. Hier wurde nur der stumpfe Winkel auf b gemessen und im Mittel aus 3 Beobachtungen zu 178° 53' gefunden.

Achter Krystall. Der oben beschriebene fast ringsum ausgebildete Krystall des älteren Vorkommens war zu Messungen

nicht wohl geeignet, da keine seiner Flächen einfache Spiegelbilder gaben. Auf a waren stets mehrere dicht an einander gedrängte Bilder; b gab nur so schwache Reflexe, dass genaue Einstellung unmöglich war. Es wurden folgende ungefähre Werthe erhalten:

a <sup>1</sup>		b	a <sup>2</sup>	
erstes B.	letztes B.		erstes B.	letztes B.
180°	179° 20'	148° 51'	119° 30'	119° 19'
	180	149° 30'	120° 15'	120° 3'

Die vorstehenden Messungen sind nicht derart, um aus ihnen das Axenverhältniss ableiten zu können, denn einerseits sind sie nicht scharf genug, andererseits ist es etwas zweifelhaft, wie hier die zwillingsartige Verwachsung mehrerer Individuen stattgefunden hat. Wohl aber können sie zur Orientirung dienen, wenn man das den Messungen von SCHRAUF entnommene Axenverhältniss des Argentopyrit ( $a = \text{Brachydiag.} : b = \text{Macrod.} : c = \text{Hauptaxe} = 0,58124 : 1 : 0,27487$  zu Grunde legt.

Der zwischen 149° 31' und 150° 30' schwankende Winkel zweier benachbarten Flächen der Verticalzone würde bei Annahme des vorstehenden Axenverhältnisses entweder dadurch entstehen, dass das bis jetzt am Silberkies nicht bekannte<sup>6</sup> Brachyprisma  $\infty\check{P}3$  sich mit dem Prisma  $\infty P$  combinirt (die Comb.-Kante berechnet sich zu 150° 0'), oder dass sich das Erstere mit  $\infty\check{P}\infty$  combinirt (die Comb.-Kante berechnet sich zu 150° 10'). Im brachydiagonalen Hauptschnitt ist der berechnete Winkel

$$\text{für } \infty P = 119^{\circ} 40'$$

$$\text{für } \infty\check{P}3 = 59^{\circ} 40'.$$

Die vordere Fläche von  $\infty\check{P}3$  bildet ferner mit der hinteren Fläche von  $\infty P$  auf derselben Seite (siehe Fig. 7) einen Winkel von 89° 40' resp. 91° 20'. Eine der beiden an den Andreasberger Silberkiesen gemessenen Flächen, nämlich b wird also =  $\infty\check{P}3$  sein. Die andere (a) könnte entweder  $\infty P$  oder  $\infty\check{P}\infty$  sein. Wäre diese Fläche, wie es öfters den Anschein hat, von einer vertikalen Zwillings-

<sup>6</sup> Vielleicht ist die von ZERENNER (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1872, p. 169) bemerkte „scharfe Abstumpfung“ der prismatischen Kanten an den Freiburger Krystallen übereinstimmend mit der Fläche  $\infty\check{P}3$ .

lingsnaht durchzogen, dann müsste sich diese auch über die scheinbaren Pyramidenflächen verfolgen lassen, namentlich müsste die Streifung auf diesen eine Unterbrechung erleiden. In diesem Falle wäre die Fläche  $a = \infty P$  und der ganze Krystall ein sehr complicirt zusammengesetzter Durchkreuzungsdrilling (Fig. 8), in welchem das Individuum 1 nach  $1^a$ , 2 nach  $2^a$ , 3 nach  $3^a$  durchwachsen wäre. An einem solchen Krystall müsste auf  $b$  vier mal ein einspringender und nur zweimal ein stumpfer ausspringender Winkel vorhanden sein, was aber thatsächlich nicht der Fall ist; auch müssten auf  $a$  an zwei Stellen stumpfe ausspringende Winkel vorhanden sein (bei  $e$  und  $f$ ). Nun ist aber auch auf den scheinbaren Pyramidenflächen eine in der Richtung  $c : e$  (Fig. 2) verlaufende Zwillingsnaht und eine dadurch hervorgebrachte Unterbrechung der Streifung selbst dann nicht sichtbar, wenn, wie in Fig. 2, starke Einbuchtungen auf  $a$  vorhanden sind. Ausserdem erkennt man bei genauerer Durchmusterung der einzelnen Krystalle, dass die senkrechte Rinne, welche mitunter auf der Fläche  $a$  sichtbar ist, nichts anderes ist, wie der letzte Rest der Einbuchtungen, durch welche sich die im Jahre 1875 gefundenen Silberkieskrystalle auszeichnen; dass sie also mit der Zwillingsbildung nicht in Verbindung steht. Es geht hieraus hervor, dass die Fläche  $a$  nicht  $= \infty P$  sondern dass sie  $= \infty \bar{P} \infty$  ist und dass die scheinbaren Pyramiden hervorgebracht werden durch Brachydomen  $m \bar{P} \infty$ .

Da übrigens  $\infty P$  auch mit  $\infty \bar{P} \infty$  einen Winkel von  $149^\circ 50'$  bildet, so könnte die Bildung der Durchkreuzungsdrillinge, wie bei dem Aragonit vor sich gehen (Fig. 9);  $a$  wäre dann  $= \infty \bar{P} \infty$ ,  $b = \infty P$ . In diesem Falle dürften aber die Flächen von  $\infty P$ , da wo sie an der Zwillingsnaht zweier Individuen zusammenstossen, keinen ausspringenden Winkel bilden, sondern sie müssten, wie bei dem Aragonit entweder in Eine Ebene fallen oder einspringende Winkel mit einander bilden. Die Andreasberger Silberkiese können daher nicht als Combination von  $\infty P$  mit  $\infty \bar{P} \infty$  aufgefasst werden.

Man kann also nach dem Vorstehenden die Andreasberger Krystalle entweder als Sechslinge (Fig. 3 und 4) oder besser als Durchkreuzungsdrillinge (Fig. 5 und 6) betrachten, bei welchen

1 und 1<sup>a</sup>, 2 und 2<sup>a</sup>, 3 und 3<sup>a</sup> zusammengehören und je ein Individuum bilden. Im ersteren Falle bilden je 2 Flächen  $\infty\check{P}\infty$  einen Winkel von 119°40' und nur an Einer Stelle bei e, Fig. 3, einen solchen von 121°40' miteinander. Der ausspringende Winkel der Flächen von  $\infty\check{P}3$  beträgt an 5 Stellen 179°20'; an Einer Stelle, nämlich bei e, Fig. 4, ist aber ein einspringender Winkel von 179°20' vorhanden. Sind aber, wie es mir wahrscheinlicher scheint, die Krystalle Durchkreuzungsdrillinge, dann beträgt der Winkel je zweier Flächen von  $\infty\check{P}\infty$  an vier Stellen 119 $\frac{2}{3}$ °, an zwei einander gegenüberliegenden, nämlich bei f und f', Fig. 6, ist der einspringende Winkel von 179°40' vorhanden. In beiden Fällen bildet  $\infty\check{P}\infty$  mit dem anliegenden  $\infty\check{P}3$  Winkel von 150°10', mit dem  $\infty\check{P}3$  des anstossenden Individuums einen Winkel von 149°30' und zwar in Fig. 4 (Sechsling) an 5 Stellen, in Fig. 6 (Drilling) an 4 Stellen. Ferner beträgt dieser Winkel in Fig. 4 bei l : 150°50', in Fig. 6 bei f und f' 150°30'.

Leider waren die zu Gebot stehenden Krystalle nicht gut genug ausgebildet, um die in den Figuren 5 und 6 angegebenen Winkel der Verticalzone in ihrer Reihenfolge bestimmen zu können; auch sind die Messungen im Allgemeinen nicht genau genug, um kleine Winkelunterschiede mit Sicherheit ermitteln zu können. Es ergibt sich aus den Messungen nur soviel, dass die gefundenen Winkel von 150°30', 150°22', 150°20' und 149°58' wahrscheinlich der zu 150°10' berechneten Combination von  $\infty\check{P}\infty : \infty\check{P}3$  desselben Individuums angehören; dass ferner die Winkel 149°30', 149°18', 148°56', 148°52' und 148°50' der zu 149°30' berechneten Combination von  $\infty\check{P}\infty$  des Einen Individuums mit  $\infty\check{P}3$  des benachbarten angehören mögen; dass der Winkel  $\infty\check{P}\infty : \infty\check{P}\infty, \infty\check{P}\infty$  zu 119°25', 119°23', 119°30' und 120°15' gefunden worden ist, während die Rechnung 119°40' ergibt; dass der zu 179°20' berechnete ausspringende Winkel von  $\infty\check{P}3 : \infty\check{P}3$  zu 178°52', 178°55' und 178°56' gefunden worden ist. Endlich ergibt sich aus dem Winkel von a :  $m\check{P}\infty = 119°10'$ , dass  $m\check{P}\infty : m\check{P}\infty$  in Axe c = 120°40' und dass dieses Doma =  $2\check{P}\infty$  ist, dessen berechnete Combinations-Kante mit  $\infty\check{P}\infty = 118°48'$  beträgt. Gerade in dieser Messung liegt der krystallographische

Beweis für die Übereinstimmung der Andreasberger Krystalle mit dem Silberkiese, da ein Doma  $2\check{P}_{\infty}$  mit dem Winkel  $122^{\circ}24'$  von SCHRAUF am Argentopyrit von Joachimsthal gefunden worden ist. Es ist ferner ein Beweis dafür, dass die Flächen von a wirklich dem Brachypinakoid und nicht dem Prisma  $\infty P$  angehören.

Die scheinbar hexagonalen Krystalle sind also höchst wahrscheinlich Durchkreuzungsdrillinge nach  $\infty P$ ; die daran vorkommenden Flächen sind  $\infty\check{P}_{\infty}$ ,  $\infty\check{P}_3$ ,  $2\check{P}_{\infty}$ , letzteres in alternirender Combination mit  $oP$  oder einem sehr stumpfen Brachydoma, wodurch die horizontale Streifung herbeigeführt wird. Die Kanten von  $2\check{P}_{\infty} : \underline{2\check{P}_{\infty}}$ , welche den hexagonalen Pyramidenkanten entsprechen und direct mit der verticalen Zwillingснаht auf  $\infty\check{P}_3$  in Verbindung stehen, sind, wie schon oben erwähnt, gefurcht, was darin seinen Grund hat, dass an den zwei hier zusammenstossenden Individuen ein Ansatz der Pyramide P vorhanden ist. Die mehrfache parallele Wiederholung dieser gefurchten Kanten kann ihren Grund nur darin haben, dass feine Lamellen in Zwillingstellung eingeschaltet sind. Dem entsprechend finden sich auch auf  $\infty\check{P}_3$  oft mehrere scharf ausgebildete verticale Linien. Die im Jahre 1875 gefundenen Andreasberger Krystalle müssen als Wachstumsformen, als Krystallskelette aufgefasst werden, bei denen namentlich an den verticalen Kanten ein rascheres Wachsen stattgefunden hat, während der mittlere Theil der Flächen  $\infty\check{P}_{\infty}$  im Wachstum zurückgeblieben ist und durch Flächen begrenzt wird, die aus der alternirenden Combination zweier nicht näher bestimmbarer Flächen hervorgehen.

Zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung wurden Krystalle, welche völlig frei waren von Pyrargyrit auf das sorgfältigste ausgesucht und der chem. Analyse unterworfen. Das Resultat war Folgendes:

	Div. d. Atgew.	Atomverh.
Ag = 32,89 %	0,304	1
Cu = 0,19 „	0,003	
Fe = 35,89 „	0,642	2,088
S = 30,71 „	0,960	3,12
	<hr/>	
	99,74.	

Hiernach würde die Formel  $= \text{Ag Fe}_2 \text{S}_3 = \text{Ag}_2 \text{S} + \text{Fe}_4 \text{S}_5$  sein, sie verlangt 34,18% Ag, 35,44% Fe und 30,38% S. Diese Analyse stimmt überein mit derjenigen, welche ZIPPE mit dem Sternbergit von Marienberg ausgeführt hat, wie folgende Zusammenstellung aller Analysen der dem Sternbergit nahe stehenden Mineralien zeigt:

1	2	3	
Sternbergit v. Marienberg. RAMMELSBURG.	Silberkies von Andreasberg. STRENG.	Sternbergit von Marienberg. ZIPPE.	
Ag = 35,27	32,89	32,0	
Cu = —	0,19	—	
Fe = 35,97	35,89	36,0	
S = 29,10	30,71	30,0	
<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> 100,34	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> 99,74	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> 99,2	
4	5	6	
Argyropyrit v. Marienberg. WINKLER.	Frieseit v. Joachimsthal. PREIS.	Argentopyrit v. Joachimsthal. WALDERSHAUSEN. SCHRAUF.	
Ag = 29,75	29,1	26,5	22,3
Cu = —	—	—	—
Fe = 36,28	33,0	39,3	—
S = 32,81	37,4	34,2	—
<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> 98,84	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> 99,5	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> 100,0	

Atomverhältniss von

Ag (+ Cu) : Fe : S

in 1	= 0,327 : 0,642 : 0,909 = 2 : 3,92 : 5,56
" 2	= 0,307 : 0,641 : 0,960 = 2 : 4,18 : 6,25
" 3	= 0,296 : 0,643 : 0,937 = 2 : 4,34 : 6,34
" 4	= 0,275 : 0,648 : 1,025 = 2 : 4,71 : 7,45
" 5	= 0,269 : 0,589 : 1,169 = 2 : 4,38 : 8,68
" 6	= 0,245 : 0,701 : 1,069 = 2 : 5,72 : 8,72

Es kommt also in

1	auf 1 Mol. $\text{Ag}_2 \text{S}$ : 3,92 Mol. Fe u. 4,56 Mol. S = $\text{Ag}_2 \text{S} + 3,92 \text{Fe S}_{1,16}$
2	" 1 " " 4,18 " " " 5,25 " " = $\text{Ag}_2 \text{S} + 4,18 \text{Fe S}_{1,25}$
3	" 1 " " 4,34 " " " 5,34 " " = $\text{Ag}_2 \text{S} + 4,34 \text{Fe S}_{1,23}$
4	" 1 " " 4,71 " " " 6,45 " " = $\text{Ag}_2 \text{S} + 4,71 \text{Fe S}_{1,37}$
5	" 1 " " 4,38 " " " 7,68 " " = $\text{Ag}_2 \text{S} + 4,38 \text{Fe S}_{1,75}$
6	" 1 " " 5,72 " " " 7,72 " " = $\text{Ag}_2 \text{S} + 5,72 \text{Fe S}_{1,35}$

Das Schwefeleisen in No. 1	würde der Formel	$Fe_6 S_7$	entsprechen.
„ „ „ „ 2	„ „ „	$Fe_4 S_5$	„
„ „ „ „ 3	„ „ „	$Fe_4 S_5$	„
„ „ „ „ 4	„ „ „	$Fe_3 S_4$	„
„ „ „ „ 5	„ „ „	$Fe_4 S_7$	„
„ „ „ „ 6	„ „ „	$Fe_3 S_4$	„

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die hier zusammengestellten Mineralien aus einer Mischung von 1 Mol.  $Ag_2 S$  mit  $p$  Mol.  $Fe_n S_m$  bestehen, worin  $p$  innerhalb gewisser Grenzen schwankt und nicht immer durch einfache Zahlen ausdrückbar ist. Mit Ausnahme von No. 5 (Frieseit) ist  $m = n + 1$  und die Formel des Schwefeleisens =  $Fe_n S_{n+1}$ , d. h. gleich der Formel des den Magnetkies bildenden Schwefeleisens. Für alle hier zusammengestellten Analysen, mit Ausnahme von No. 5 würde also die allgemeine Formel  $Ag_2 S + p Fe_n S_{n+1}$  aufgestellt werden können.

Es fragt sich nun zunächst, ob alle genannten Mineralien wirklich zusammengehören und nur etwa Varietäten Einer Species bilden. Was die Krystallform anbetrifft, so scheint sie bei allen übereinzustimmen; man wird sie daher als isomorph bezeichnen können. Doch unterscheiden sich der Sternbergit und der neuerdings von VRBA aufgestellte Frieseit<sup>7</sup> sowie der Argyropyrit WEISBACH's von dem Argentopyrit durch ihre geringere Härte (= 1,5), ihre sehr deutliche Spaltbarkeit nach  $oR$  und ihre Biegsamkeit, während der letztere eine Härte von 3,5—4 und weder Spaltbarkeit besitzt noch biegsam ist. Ob diese Unterschiede auf einer inneren Verschiedenheit dieser beiden Gruppen beruhen, vermag ich nicht zu entscheiden, da mir das Material zu vergleichenden Untersuchungen fehlt. Jedenfalls lassen sie sich nicht chemisch von einander trennen, da No. 2 und 6 dem spröden härteren nicht spaltbaren Argentopyrit, No. 1, 3, 4 und 5 aber dem weicheren, biegsamen, spaltbaren Sternbergit etc. angehören. Beide Gruppen stellen also Mischungen dar von  $Ag_2 S$  mit wechselnden Mengen eines verschieden zusammengesetzten Schwefeleisens. Dieser Wechsel in der Zusammensetzung des Schwefeleisens im Silberkies erinnert lebhaft an den Wechsel im Schwefelgehalt bei dem Magnetkies und es wirft sich da die Frage auf:

<sup>7</sup> Zeitschr. f. Kr. II. p. 153.

Kann man wohl den Silberkies betrachten als eine isomorphe Mischung von Akantkit mit Magnetkies? Diese Frage würde bejaht werden können, wenn es gelänge eine Isomorphie des Silberkieses mit den beiden eben genannten Mineralien nachzuweisen.

Was zunächst den Magnetkies anbetrifft, so wird er zwar für hexagonal gehalten, indessen ist seine Form derjenigen des Silberkieses, der ja auch einen so entschieden hexagonalen Habitus hat, so ähnlich, dass man wohl vermuthen könnte, auch der Magnetkies wäre rhombisch und verdanke seine hexagonale Form ebenso einer Drillingsbildung, wie der Silberkies. Ich bin nun leider nicht im Besitze des zur exacten Untersuchung dieser Frage erforderlichen Materials und kann dieselbe somit nicht entscheiden. Hier kann nur aus den Winkelverhältnissen der Formen des Magnetkieses der Nachweis geführt werden, dass sie sich auf Formen des Silberkieses zurückführen lassen, wenn man sie als rhombisch auffasst. Beim Magnetkies werden angegeben die hexagonalen Formen  $\frac{1}{2}P$  .  $P$  .  $2P$  .  $\frac{1}{2}P2$ ,  $P2$ ,  $\infty P$  .  $\infty P2$  .  $oP$ . Legt man das von SCHRAUF festgestellte rhombische Axenverhältniss des Silberkies zu Grunde, dann verwandelt sich  $\frac{1}{2}P$  in  $\frac{1}{6}P$ ;  $P$  in  $\frac{1}{3}P$ ;  $2P$  in  $\frac{2}{3}P$ ;  $\frac{1}{2}P2$  in  $\frac{1}{6}P\infty$ ;  $P2$  in  $\frac{1}{3}P\infty$  und  $\infty P2$  in  $\infty P3$ . Das Verhältniss der berechneten und gefundenen Winkel ergibt sich aus der untenstehenden Tabelle.

Was den Akanthit anbetrifft, so wird schon in NAUMAN'S Elementen der Mineralogie darauf aufmerksam gemacht, dass er namentlich in der Länge der Axe  $a$  vom Kupferglanze wesentlich abweicht, mit dem er doch im Silberkupferglanze in isomorpher Mischung vorkommt. Im Silberkupferglanz ist also das  $Ag_2S$  völlig isomorph mit dem Kupferglanz. Welchen Schwankungen übrigens die Winkel des Akanthit unterworfen sind, ergibt sich aus der eingehenden Arbeit von DAUBER<sup>8</sup>. Legen wir daher zur Vergleichung mit dem Silberkies nicht das Axenverhältniss des Akanthit sondern dasjenige des Kupferglanzes zu Grunde, so wird dasselbe zu  $0,5822 : 1 : 0,9709$  angegeben. Dasjenige des Silberkies ist nun  $= 0,5812 : 1 : 0,27487$ . Da aber  $0,9709 \text{ mal } \frac{3}{11} = 0,2645$  ist, so ergibt sich daraus, dass das Axenverhältniss des Kupferglanzes demjenigen des Silberkieses sehr nahe steht,

<sup>8</sup> Sitzb. d. Wien. Akad. 39. p. 685.

wenn man die Hauptaxe auf  $\frac{3}{11}$  reducirt. Dann verwandelt sich das P des Kupferglanzes in  $\frac{1}{3}$ P das  $\frac{1}{3}$ P in  $\frac{1}{9}$ P. Auch hier ergibt sich das Verhältniss der berechneten Winkel zu den gefundenen aus der nachstehenden Tabelle, aus der man ersehen kann, dass der Prismenwinkel fast genau übereinstimmend ist, während die übrigen Winkel etwas grössere Abweichungen darbieten.

Formen, welche am Silberkies, Sternbergit, Magnetkies, und Kupferglanz (bzw. Akanthit) vorkommen.

Rhombische Formen bezogen auf das Axenverhältniss des Silberkieses $a : b : c =$ 0,58124 : 1 : 0,27487.	Bisheriges hexagonales Zeichen am Magnetkies.	Bisheriges rhombisches Zeichen am Kupferglanz	Seitenkantenwinkel oder Winkel im basischen Haupt- schnitt.	
			berechnet	gefunden <sup>9</sup>
P Silberkies . . . . .	—	—	57° 22'	—
$\frac{1}{3}$ P Kupferglanz . . . . .	—	$\frac{1}{3}$ P	67° 32'	65° 40'
$\frac{1}{9}$ P Magnetkies . . . . .	$\frac{1}{3}$ P	—	90° 10'	89° 44'
3P Sternbergit . . . . .	—	—	117° 16'	118° 0'
$\frac{1}{3}$ P Kupferglanz $\frac{1}{9}$ P Magnetkies . . . . .	P	P	127° 0'	{ 127° 6' Magnetk. 125° 22' Kupfergl.
6P Sternbergit . . . . .	—	—	146° 6'	146° 34'
$\frac{2}{3}$ P Magnetkies . . . . .	2P	—	152° 0'	152° 4'
4P2 Silberkies . . . . .	—	—	126° 10'	—
$\frac{1}{6}$ P $\infty$ Magnetkies . . . . .	$\frac{1}{3}$ P2	—	81° 52'	82° 3'
$\frac{1}{3}$ P $\infty$ Magnetkies . . . . .	P2	—	120° 4'	120° 14'
P $\infty$ Silberkies . . . . .	—	—	30° 44'	30° 44'
2P $\infty$ Silberkies . . . . .	—	—	57° 36'	57° 36'
$\frac{2}{3}$ P $\infty$ Kupferglanz . . . . .	—	$\frac{2}{3}$ P $\infty$	67° 48'	65° 48'
6P $\infty$ Sternbergit . . . . .	—	—	117° 32'	118° 24'
$\frac{2}{3}$ P $\infty$ Kupferglanz . . . . .	—	2P $\infty$	127° 14'	125° 40'
30P $\infty$ Sternbergit . . . . .	—	—	166° 10'	166° 24'
$\infty$ P . . . . .	Winkel im brachydiagonalen Hauptschnitt.		{ 119° 40' 158° 4' 59° 40'	{ 119° 40' Siberkies 119° 35' Kupfergl. 120° Magnetkies
$\infty$ P3 . . . . .				
$\infty$ P3 . . . . .				
$\infty$ P $\infty$ . . . . .	—	—	—	—
oP . . . . .	—	—	—	—

<sup>9</sup> oder aus den früheren Axenverhältnissen berechnet.

Diese Tabelle lehrt, dass eine Isomorphie von Magnetkies, Silberkies und Kupferglanz (bezw. Akanthit) möglich ist. Sollte es gelingen, an Magnetkieskrystallen ihre rhombische Natur nachzuweisen, dann würde man den Silberkies als eine isomorphe Mischung von Halbschwefelsilber mit  $\text{Fe}_n \text{S}_{n+1}$  betrachten können; es würden sich dann vielleicht noch eine Anzahl anderer Mittelglieder der Reihe finden, deren Eines Endglied der Magnetkies, deren anderes der Akanthit ist. In diese Reihe fügt sich indessen der Frieseit nicht, da in diesem mit  $\text{Ag}_2 \text{S}$  ein Schwefel-eisen von der Formel  $\text{Fe}_4 \text{S}_7$  verbunden ist, was mit der allgemeinen Formel des Magnetkies  $\text{Fe}_n \text{S}_{n+1}$  nicht übereinstimmt. So lange freilich der krystallographische Nachweis der rhomb. Form des Magnetkies nicht erbracht ist, kann diese Annahme nur als eine Vermuthung betrachtet werden. Möchte dieselbe für die Besitzer schöner Magnetkieskrystalle eine Anregung werden, sie einer genaueren Untersuchung bezüglich ihrer Zugehörigkeit zum hexagonalen oder rhombischen System zu unterwerfen!

Giessen, den 15. Mai 1878.

---

Fig. 1.

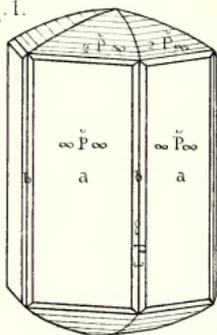


Fig. 2.

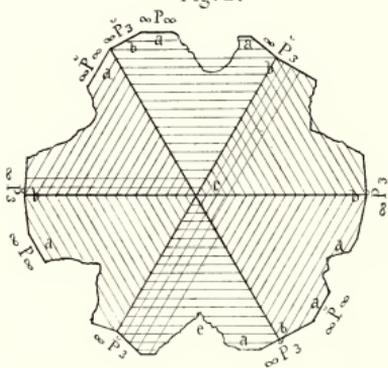


Fig. 3.

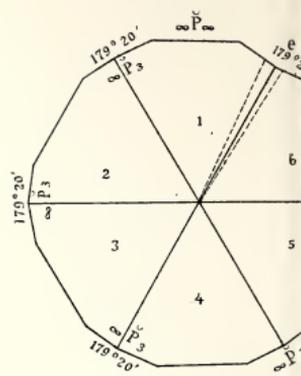
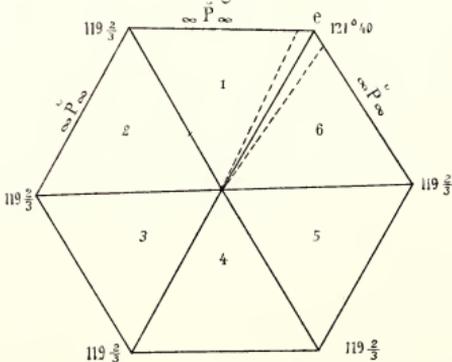


Fig. 5.

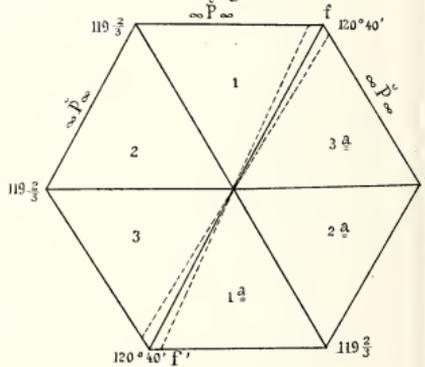


Fig. 4.

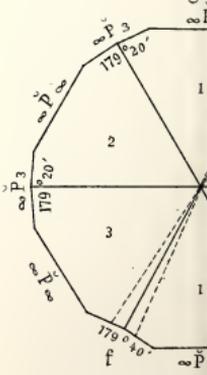


Fig. 4.

Fig. 7.

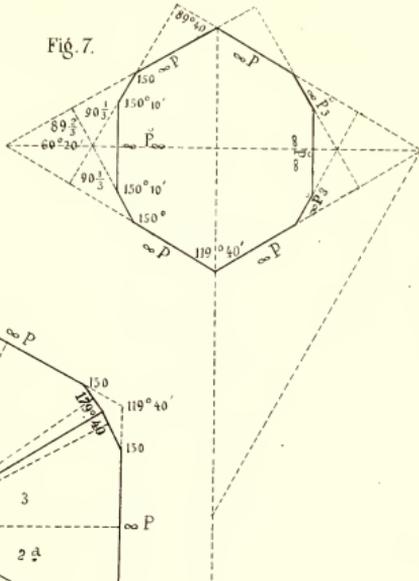


Fig. 8.

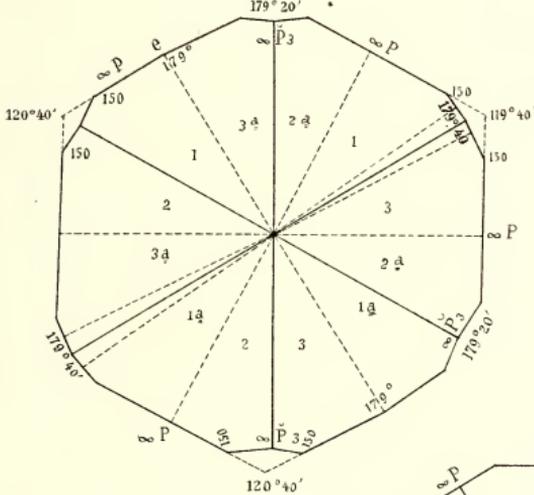


Fig. 9.

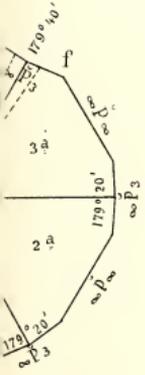
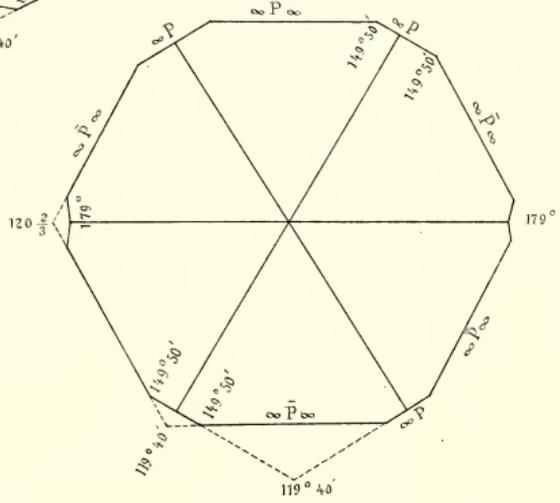


Fig. 1.

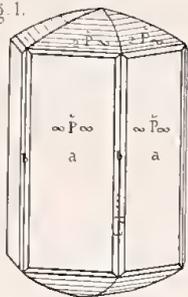


Fig. 2.

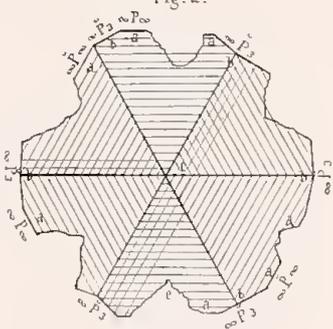


Fig. 3.

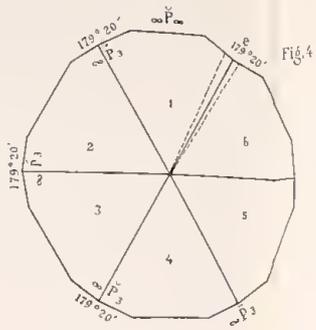
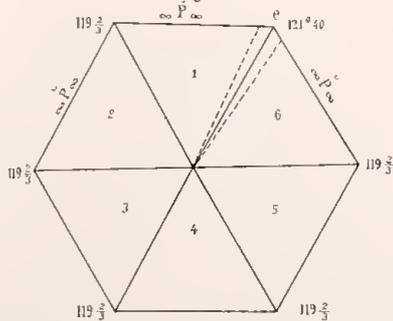


Fig. 4.

Fig. 5.

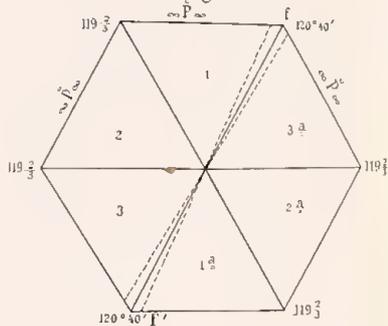


Fig. 6.

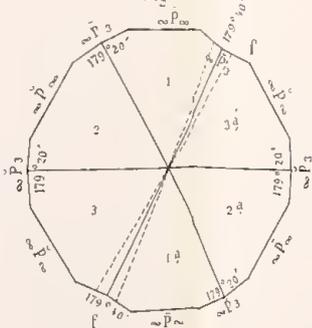


Fig. 7.

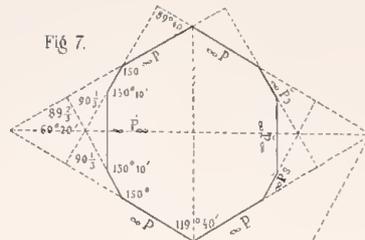


Fig. 8.

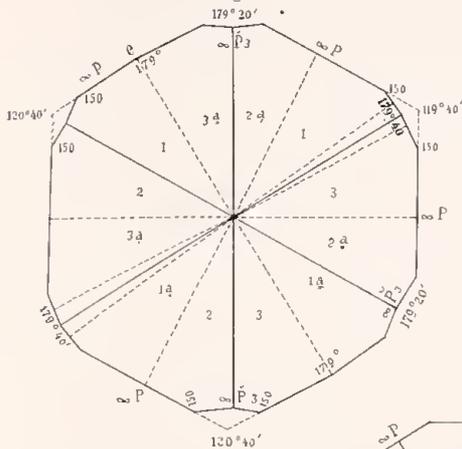
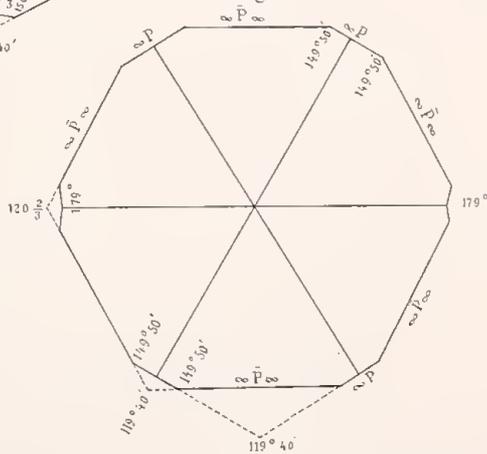


Fig. 9.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [1878](#)

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

Artikel/Article: [Ueber den Silberkies von Andreasberg 785-799](#)