Mineralogische Mittheilungen über die Erze von Chanarcillo in Nordchile.

Von

A. Streng.

(Mit Tafel XV.)

Durch die Güte eines früheren Zuhörers, des Herrn Georg Vitriarius, welcher längere Zeit den bergmännischen Betrieb der Grube Dolores I am Berge von Chañarcillo leitete und mir eine ausgezeichnete Sammlung der dort vorkommenden Mineralien zur Benutzung überliess, bin ich in den Stand gesetzt, eine genauere Beschreibung derselben zu liefern. In der nachfolgenden Arbeit sollen zunächst vier jener Mineralien, nämlich Proustit, Pyrargyrit, Feuerblende und Magnetkies beschrieben werden; die Beschreibung der Übrigen muss ich einer späteren Zeit vorbehalten.

Über die Erzablagerungen von Atacama, insbesondere die der Silbererze von Chañarcillo ist im Jahre 1870 eine interessante Arbeit von Dr. F. A. Moesta[1] erschienen, aus welcher ich die nachstehenden kurzen Mittheilungen entnehme.

Die Silbererzgruben von Atacama sind regellos über das ganze Land zerstreut, sie finden sich nahe an der Küste ebenso wie in der Cordillera, in den dort so häufigen Grünsteinen sowohl, wie in den geschichteten Porphyren, in den Sedimentgesteinen und

---

[1] Über das Vorkommen der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen des Silbers in der Natur. Ein Beitrag zur Kenntniss der geologischen und bergbaulichen Verhältnisse von Nordchile, von Dr. F. A. Moesta, Marburg 1870. Auszug in Jahrb. 1870, p. 489.

den metamorphischen Gesteinen. — Der Verlauf der Erzgänge, Lager und Stöcke ist ein durchaus unregelmässiger und das Erzvorkommen trägt stets den Charakter ganz lokaler Bildungen an sich. Mannigfache Durchbrüche eruptiver Massen, ausgedehnte Metamorphosen der Gesteine und günstige Contactverhältnisse stehen mit dem Erzvorkommen in unverkennbarer Wechselbeziehung. So sind manche Silbererzgänge am Ausgehenden und so lange sie im zersetzten Grünstein auftreten ganz besonders reich, sie werden aber ärmer und schliesslich taub, wenn sie in das feste unzersetzte Gestein eintreten. Die ausgebildetsten Lagerstätten liegen in geschichteten Formationen, in welche sich eruptive Gesteine sowohl in verticalen Gängen, als auch in Form intrusiver Lager ausgebreitet haben.

Die bedeutendsten und wichtigsten Silbererz-Gruben sind die von Chañarcillo. Der Berg mit den Erzgängen erhebt sich am nördlichen Rande der Ebene von Huasco als Vorstufe eines mehr nördlich gelegenen domförmigen Gebirgsstocks, dem eigentlichen Berge Chañarcillo. Das vorwaltende Gestein ist schön geschichteter bis 4000′ mächtiger, dem obern Jura angehörender Kalkstein, der von zahlreichen von Süden nach Norden gerichteten Grünsteingängen durchsetzt wird. Die Kalke sowohl wie die Grünsteine führen sehr viel Kies, Bleiglanz und Blende, welche alle kleine Mengen von Silber (4—6 Loth im Centner) enthalten. Diese Einsprengungen finden sich namentlich da, wo die Gesteine noch unzersetzt sind. Von höchster Bedeutung in bergbaulicher Beziehung sind drei Erscheinungen: die Gänge, die sogenannten Mantos und die intrusiven Lager.

Die Gänge sind: Edle Silbererzgänge, eisenreiche taube Gänge, Gesteinsgänge mit einem mehr oder weniger zersetzten Grünsteine erfüllt. Diese Gesteinsgänge müssen als die Träger und Vermittler der Erzablagerungen betrachtet werden, da sie veredelnd auf die sie durchsetzenden Silbererzgänge einwirken.

Die Mantos sind gewisse Gesteinslager und Zonen im Kalksteine, welche in grosser Ausdehnung und Regelmässigkeit dem Schichtenbau eingeschaltet sind und an sich schon Silbererze führen, namentlich aber die Erzgänge, welche durch sie hindurchsetzen, sehr stark anreichern. Die Mantos sind stets durch Silikateinsprengung metamorphosirt.

Die intrusiven Lager sind ebenfalls Mantos, welche aber aus Grünsteinen bestehen und in gleicher Weise veredelnd auf die durchsetzenden Gänge einwirken.

Der unverkennbare innige Zusammenhang zwischen Manto- und Erzbildung macht die Erzvertheilung auf den Gängen zu einer sehr ungleichmässigen, indem die Erzmittel nur da erscheinen, wo das Nebengestein aus Mantos besteht oder wo ein Grünsteingang den Erzgang durchsetzt. Da wo das Nebengestein ein Anderes ist, füllt sich der Gang mit tauben Bergmitteln.

Im Allgemeinen nimmt in den Gängen der Erzgehalt mit der Tiefe ab.

Bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung trennen sich die Erze in den Gängen in 2 grosse Gruppen: Vom Tage herein treten neben ged. Silber die Verbindungen des Silbers mit Chlor, Brom, Jod und Quecksilber auf; in grösserer Tiefe erscheint das ged. Silber nur in Verbindung mit geschwefelten oder arsenicirten etc. Erzen als Silberglanz, Polybasit, Proustit und Pyrargyrit. Eine ähnliche Verschiedenheit bietet auch die begleitende Gangmasse dar. In der oberen Zone besteht sie vorwaltend aus einem durch Eisenhydroxyd gelb gefärbten Letten, aus reinerem Eisenocker, Eisenbraunspath, Kalkspath und Schwerspath, auch mitunter etwas Malachit. In der Tiefe ist die Gangmasse oft von schwarzer oder grauer Farbe und führt neben Kalkspath viel Blende, Bleiglanz und Arsenik, zuweilen auch Schwefelkies. Für die obere Erzzone ist es charakteristisch, dass sie in derjenigen Tiefe endigt, bis zu welcher die Zersetzung oder Veränderung der Gebirgsschichten überhaupt bemerkbar ist.

Offenbar sind auch hier die Erze der Gänge ein Product der Auslaugung des Nebengesteins. Der Silbergehalt rührt von dem Silbergehalt der die Kalke und Grünsteine imprägnirenden Schwefelmetalle. Je reicher die Anbrüche in den Gängen, desto ärmer ist das umgebende Gebirge an Kies, Bleiglanz und Blende. Es zeigt sich auch hier wie richtig der von Bischof ausgesprochene Gedanke war, dass die Erzgänge ihr Material meistens den Nebengesteinen entnehmen, ein Gedanke, welcher in neuerer Zeit durch die vortrefflichen Arbeiten Sandberger's eine feste Grundlage dadurch erhalten hat, dass dieser Forscher Silber, Kupfer, Nickel und Cobalt in vielen Gesteins-bildenden Mineralien nach-

gewiesen und damit gezeigt hat, woher die aus dem Nebengestein in die Gänge eindringenden Gewässer die Metalle entnommen haben, die sie enthalten und die sie nun in den Gängen absetzen.

Die im Folgenden beschriebenen Mineralien stammen von der Grube Dolores I.

1. Proustit.

Unter den in dem tieferen Theile der Grube von Chañarcillo vorkommenden Erzen nimmt das Rothgültigerz neben Silberglanz eine hervorragende Stelle ein, sowohl bezüglich der Häufigkeit seines Vorkommens, als auch durch seine prachtvolle Krystallisation. Vorwaltend ist es das lichte Rothgültigerz, der Proustit, der hier in grösseren Mengen vorkommt; daneben findet sich aber auch Pyrargyrit, der oft unmittelbar neben jenem auftritt, ja der Proustit ist oft auf den Pyrargyrit aufgewachsen, ohne dass die Formen beider Mineralien in irgend einer Beziehung zu einander ständen; namentlich ist hervorzuheben, dass sie nicht gleich orientirt sind, auch ist die Formentwickelung stets eine verschiedene, wenn beide Mineralien auf Einer Stufe gleichzeitig vorkommen. Die begleitenden Mineralien sind Silberglanz, auf dem das Rothgültigerz sehr häufig aufsitzt, Kalkspath, Flussspath, Schwefelkies, Feuerblende etc. Mitunter ist es ganz von filzigem Asbest umhüllt.

Die Krystalle des Proustit sind von wechselnder Grösse; einerseits Individuen von 25 mm Länge und entsprechender Dicke, andererseits kurze Krystalle oder feine Nadeln. Die Form ist eine sehr mannigfaltige. Vorherrschend ist fast überall das Skalenoëder R^3. Dazu gesellen sich mehrere untergeordnete Skalenoëder, die Rhomboëder $\frac{1}{4}R$, $-\frac{1}{2}R$, R, $-2R$ und die Prismen ∞R, $\infty P2$ und $\infty P\frac{5}{4}$.

Die Flächen des Skalenoëders R^3 sind oft von sehr regelmässiger Beschaffenheit, d. h. sie sind meist völlig eben und liefern in Folge dessen Spiegelbilder, die an Schärfe kaum etwas zu wünschen übrig lassen. Ich glaubte desshalb, diese Flächen in erster Linie benutzen zu können, um durch eine grössere Zahl von Messungen mit dem Fernrohrgoniometer unter Anwendung eines Lemniscaten-Spalts (nach Websky) die relative Länge der Hauptaxe c, die bisher nach den Messungen von Miller (End-

kantenwinkel von R = 107° 50′) zu 0,803338 berechnet worden war, von Neuem zu bestimmen. Aus den weiter unten angeführten Messungen ergibt sich aber, dass die Werthe für die Endkantenwinkel an verschiedenen Krystallen nicht vollkommen genau übereinstimmen, um hieraus mit Sicherheit das Axenverhältniss bestimmen zu können. Es machen sich also kleine Störungen im Flächenbau bemerkbar, die vielleicht in Verbindung stehen mit den grösseren Störungen, welche namentlich die Grundform R betroffen haben und möglicherweise durch das Vorhandensein von kleineren Krystallen in Zwillingsstellung veranlasst werden.

Es wurde desshalb zur Feststellung des Axenverhältnisses das Rhomboëder $-\frac{1}{2}$R benutzt, dessen Flächen zwar nicht so lebhaft glänzend sind, wie diejenigen von R^3, so dass sie keine so überaus scharfe Bilder liefern, wie jene; indessen sind sie meist recht glatt und durchaus eben und die an verschiedenen Krystallen erhaltenen Messungen des Endkantenwinkels stimmen nahezu mit einander überein, wenn auch an ihnen Schwankungen bemerkbar sind. Übrigens stimmen die Mittelwerthe beider Beobachtungsreihen in den Rechnungsresultaten fast vollständig mit einander überein.

Es wurde erhalten für den Endkantenwinkel von $-\frac{1}{2}$R

als Mittel	aus	6	Messungen	am	1.	Krystall	137° 14′
„	„	„ 5	„	„	2.	„	137° 15′
„	„	„ 5	„	„	3.	„	137° 16′
„	„	„ 5	„	„	4.	„	137° 16′
„	„	„ 5	„	„	5.	„	137° 16½′
						Generaldurchschnitt	137° 15′ 30″

Hieraus berechnet sich für die Hauptaxe c eine relative Länge von 0,80339, was mit der Rechnung aus Miller's Winkelmessungen fast völlig übereinstimmt. (Nach Miller's Angaben beträgt der Endkantenwinkel von $-\frac{1}{2}$R : 137° 16′.) Es soll desshalb im Nachstehenden den Rechnungen der Werth von 0,80339 für c zu Grunde gelegt werden. In Fig. 1—4 ist das Vorkommen von $-\frac{1}{2}$R angegeben. Es muss indessen bemerkt werden, dass die Flächen dieser Form oft nur lückenhaft auftreten, so dass am oberen Ende mitunter nur Eine oder zwei Flächen sichtbar sind.

Ein zweites sehr häufig vorkommendes Rhomboëder, welches die scharfen Endkanten von R^3 gerade abstumpft, ist $-2R$ (Fig. 1 und 2). Meist bildet es nur eine sehr schmale Fläche, welche so lichtschwache und verwaschene Bilder liefert, dass genauere Messungen nicht vorgenommen werden konnten. An einigen Stufen ist aber $-2R$ fast vorherrschende Form und hier sind die Flächen glänzend genug, um Messungen zu gestatten. Die Combinationskante mit R^3 wurde gefunden zu $142^0 40'$, berechnet zu $142^0 40\frac{3}{4}'$.

Etwas weniger häufig wie die beiden vorhergenannten ist das Rhomboëder $+\frac{1}{4}R$ und zwar ist es gewöhnlich als Abstumpfung der Endkanten von $-\frac{1}{2}R$, mitunter aber auch selbständig vorhanden (Fig. 5). Die Flächen von $+\frac{1}{4}R$ sind stets scharf und deutlich gestreift parallel ihrer kürzeren Diagonale, d. h. parallel der Combinationskante mit $-\frac{1}{2}R$. Diese Streifung beruht auf einer alternirenden Combination mit $-\frac{1}{2}R$. Der berechnete Endkantenwinkel von $\frac{1}{4}R$ ist $= 157^0 51\frac{1}{2}'$; mit dem Anlegegoniometer wurde derselbe zu 158^0 gefunden.

Zu den selteneren Flächen gehört R (Fig. 1, 2 und 4). Auch diese Flächen sind gewöhnlich nur lückenhaft vorhanden. Namentlich an Einem schönen zu Messungen benutzten Krystall fehlten am oberen Ende 2 Flächen von R. Daneben fand sich R^3, als vorherrschende Form, mit $\frac{2}{5}R^2$ und $-\frac{1}{2}R$. Die Eine vorhandene Fläche von R war hier in ihrer Ausbildung gestört durch eine ihrer kürzeren Diagonale entsprechende gerundete Anschwellung, so dass die Fläche aussah wie das durch eine sehr stumpfe stark gerundete Endkante getrennte Flächenpaar eines Skalenoëders von einer Länge der Hauptaxe, die nur sehr wenig grösser ist, als diejenige des Grundrhomboëders; die dadurch entstehenden beiden Hälften der Flächen bildeten mit einander Winkel von $178^0 34'$ bis $35'$. In Fig. 2 ist diese Theilung der Fläche in die beiden Hälften d und e, die man als vicinale Flächen des Rhomboëders R auffassen kann, angedeutet. In Folge dessen erhält man nun im Fernrohr doppelte und stark verwischte Bilder. Diese Unregelmässigkeit der Fläche von R, sowie die ganz ähnliche Unregelmässigkeit der benachbarten Flächen von $\frac{2}{5}R^2$, die später erwähnt werden soll, steht vielleicht mit dem Vorhandensein zweier Flächen c, Fig. 2, in Verbindung, welche als Zu-

schärfung der Combinationsecke der Flächen $\frac{2}{5}R^2$ und R sehr untergeordnet sichtbar sind und wohl einem Skalenoëder angehören. Die Flächen dieser Form sind stark gestreift parallel ihrer Combinationskante mit $\frac{2}{5}R^2$ und gestatten dadurch keine genaue Messung. Es wurde gleichwohl versucht, den Winkel zu bestimmen, den eine Fläche von c mit e (R) bildet, indem die erstere Fläche auf den Lichtschein eingestellt wurde; es ergab sich ein Winkel von 177° 56′ bis 178° 2′.

Sehr auffallend ist es, dass die erwähnten gleichartigen Störungen in der Flächenausbildung sowohl bei R als auch bei $\frac{2}{5}R^2$ an derselben Stelle eines Krystalls vorkommen, während sie an andern Krystallen fehlen. Es erinnert dies lebhaft an die von mir als Durchbruchsflächen bei Zwillingen des Chabasits sowie an die von Sadebeck[2] als secundäre Flächen bei Zwillingen des Bleiglanzes etc. bezeichneten Formen, ohne dass aber hier eine Zwillingsbildung an den die Unregelmässigkeit zeigenden Stellen sichtbar wäre. Indessen sind Zwillingsbildungen an der betreffenden Stufe und insbesondere an dem beschriebenen Krystall in tieferem Niveau vielfach sichtbar in der Art, dass aus einem Hauptindividuum mehrere kleinere Individuen als Zwillinge nach einer Fläche von R herausgewachsen sind. Ein im Innern des Hauptkrystalls vorhandenes aber durch die Substanz des letzteren völlig überwachsenes Individuum könnte hier sehr wohl jene Unregelmässigkeit, jene Knickung der Flächen veranlasst haben.

Im Gegensatze zu dem eben beschriebenen Krystalle zeigten sich an Einer Stufe kleine Kryställchen, an welchen R vollflächig und in Combination mit $-\frac{1}{2}R$ ausgebildet war. Die Flächen waren aber auch hier nicht ganz ebenflächig entwickelt, sondern in ihrer Ausbildung gestört.

Der Endkantenwinkel von R berechnet sich zu 107° 49′ 48″ (107° 50′ nach Miller). Die Combinationskante von R : $-\frac{1}{2}R$ wurde gefunden zu 143° 24′ bis 144° 15′ berechnet zu 143° 57$\frac{1}{4}$′.

Die Spaltbarkeit des Proustit nach den Flächen von R konnte mehrfach beobachtet werden.

Als Seltenheit ist ein unter $-2R$ liegendes negatives Rhomboëder beobachtet worden, welches mit R^3 Combinationskanten

---

[2] Zeitschr. d. d. geol. Ges. XVI. p. 215.

bildet, die den stumpfen Endkanten dieses Skalenoëders annähernd parallel sind, mit ihnen aber nach oben etwas zu convergiren scheinen. Es müsste diese Fläche demnach einem negativen Rhomboëder angehören, welches stumpfer ist wie —5R. Messungen konnten daran nicht angestellt werden.

Mitunter sind die stumpferen Endkanten von R^3 durch eine äusserst schmale Fläche abgestumpft, das wäre eine Andeutung von $\frac{5}{2}$R.

Unter den Skalenoëdern ist zunächst R^3 hervorzuheben. Die Flächen desselben sind, wie oben erwähnt, von wundervollem Glanze, besitzen aber oft namentlich in der Nähe der Combinationskanten mit ∞P2 eine diesen parallele Streifung. Diese wird an manchen Exemplaren hervorgebracht durch alternirende Combination mit einem Skalenoëder R^4, dessen streifenweise auftretenden Reflexe mit denjenigen auf R^3 einen Winkel von 174° bilden, während die Combinationskante R^3 mit R^4 sich zu 174° 21′ berechnet. Selbständig kommt dieses Skalenoëder übrigens nicht vor. An andern Exemplaren wird die Streifung aber hervorgebracht durch alternirende Combination mit ∞P2, denn der Reflex der ∞P2 entsprechenden Streifen bildet mit demjenigen auf R^3 einen Winkel von 155° 25′ bis 156° 40′, während sich der Winkel R^3 : ∞P2 berechnet zu 155° 25′.

An R^3 selbst wurden sowohl die schärferen, als auch die stumpferen Endkanten gemessen. Das Resultat war folgendes:

für die schärfere X

Mittel	aus	10	Messungen	105° 20,8′
„	„	4	„	105° 21,5′
„	„	10	„	105° 22,35′
„	„	4	„	105° 22,75′
„	„	8	„	105° 22,5′
„	„	3	„	105° 22′
„	„	4	„	105° 22′
„	„	5	„	105° 21,3′
„	„	3	„	105° 22′
„	„	3	„	105° 22,83′
„	„	3	„	105° 23,3′
„	„	3	„	105° 21′
			Durchschnitt	105° 22′

für die stumpfere Endkante Y

Mittel aus	5	Messungen	$144^0\,43\frac{1}{4}'$
„ „	5	„	$144^0\,43\frac{3}{8}'$
„ „	4	„	$144^0\,43\frac{1}{4}'$
„ „	3	„	$144^0\,41\frac{3}{4}'$
„ „	5	„	$144^0\,43\frac{1}{5}'$
„ „	3	„	$144^0\,42\frac{1}{2}'$
		Durchschnitt	$144^0\,43'$.

Aus dem Winkel $105^0\,22'$ für die schärfere Endkante berechnet sich die stumpfere zu $144^0\,43'$, was mit dem Durchschnitt der Beobachtung vortrefflich stimmt. Aus dem den Rechnungen zu Grund gelegten Axenverhältniss berechnet sich $X = 105^0\,21\frac{1}{2}'$ und $Y = 144^0\,42\frac{1}{2}'$, was ebenfalls auf das Beste mit den Beobachtungen übereinstimmt. Für den Seitenkantenwinkel Z gibt die Rechnung $130^0\,50\frac{3}{4}'$.

Die Combinationskante von R^3

mit	R	wurde gef. zu	$150^0\,15'$ bis $151^0\,1\frac{1}{2}'$,	ber. zu	$150^0\,40$
„	$-\frac{1}{2}R$	„ „ „	$129^0\,24\frac{1}{2}'$	„ „	$129^0\,33\frac{1}{2}'$
„	$-\frac{1}{2}R$ über R	„ „ „	$114^0\,23\frac{1}{2}'$	„ „	$114^0\,37\frac{1}{4}'$

Ein drittes Skalenoëder, welches auf fast allen Stufen zu finden ist, erwies sich als negativ, da seine scharfen Endkanten über den stumpfen von R^3 liegen. Es ist $-\frac{2}{7}R^4$. Die Flächen dieses Skalenoëders sind nicht immer völlig eben, sondern geben oft mehrere verwaschene Bilder, ja mitunter sind alle Flächen parallel ihren Combinationskanten mit $-\frac{1}{2}R$ gestreift. Diese Streifung hat ihre Ursache in einer alternirenden Combination mit $-\frac{1}{2}R$. Übrigens sind öfters die abwechselnden Flächen von äusserst stumpfen Kanteu durchzogen, während die drei dazwischen liegenden Flächen völlig eben sind und schärfere Bilder geben. Indessen wurde doch ein schöner Krystall gefunden, an dem mehrere benachbarte Flächen völlig glatt und eben waren und einfache scharfe Bilder gaben. Als Mittel aus einer Reihe von Messungen wurde erhalten:

für die schärfere Endkante von $-\frac{2}{7}R^4$	$= 130^0\,18\frac{1}{2}'$,	ber.	$130^0\,14\frac{3}{4}'$
„ „ stumpfere „ „ „	$= 150^0\,53\frac{1}{2}'$	„	$150^0\,45\frac{1}{2}'$
„ „ Seitenkante		„	$84^0\,36\frac{3}{4}'$

Eine Combinationskante von R^3 mit $-\frac{2}{7}R^4$ wurde in mehrfachen Messungen gefunden zu $150^0\,40'$, berechnet zu $150^0\,39\frac{3}{4}'$.

Für $-\frac{1}{2}R : -\frac{2}{7}R^4$ wurde im Mittel aus 5 Messungen erhalten $158^0 37\frac{1}{2}'$, berechnet $158^0 33\frac{3}{4}'$.

Weit seltener ist ein der Endkantenzone von R angehörendes Skalenoëder, welches als $\frac{2}{5}R^2$ ermittelt wurde (Fig. 1, 2 und 4). Es stumpft die Combinationskanten von R und $-\frac{1}{2}R$ ab. Mitunter sind diese Flächen parallel ihrer Combinationskante mit R gestreift. Aber auch da, wo dies nicht erkennbar ist, sind die Flächen nicht ganz eben, sondern jede Fläche ist durch eine sehr stumpfe Kante durchschnitten und in 2 Theile a und b (Fig. 2) getheilt. Dabei ist die Eine Hälfte der Fläche, nämlich a, glatter und glänzender und gibt ein schärferes Bild wie die andere b. Als Mittel aus 5 Messungen wurde für diese stumpfe Kante ein Winkel von $178^0 56'$ erhalten. Die Winkelmessungen gaben daher für dieses Skalenoëder keine ganz zuverlässigen Resultate, stimmen aber gleichwohl mit der Rechnung so überein, dass das Zeichen $\frac{2}{5}R^2$ für dasselbe nicht bezweifelt werden kann. Die Kante $\frac{2}{5}R^2 : R$ wurde durch eine Reihe von Messungen im Mittel zu $166^0 55'$ für das erste und $167^0 46'$ für das zweite Spiegelbild gefunden, während die Rechnung $167^0 32'$ ergibt.

Für $\frac{2}{5}R^2 : -\frac{1}{2}R$ wurde gefunden $156^0 32\frac{1}{3}'$, berechnet $156^0 23'$
„ $\frac{2}{5}R^2 : R^3$ über R „ „ $137^0 51'$ „ $138^0 12'$.

An einigen Krystallen fand sich noch ein Skalenoëder, $-2R\frac{3}{2}$, welches für das Rothgültigerz neu ist, wenigstens steht es nicht in Sella's Verzeichniss der Formen dieses Minerals[3]. Dasselbe ist mit R^3 derart combinirt, dass letzteres an ihm in verwendeter Stellung die Combinationsecken derart zuschärft, dass die Combinationskanten den stumpferen Endkanten von R^3 nur annähernd parallel sind, beide vielmehr nach oben convergiren (Fig. 5). Da die Flächen aber nur an Einer Stelle des zur Messung verwendbaren Krystalls auftreten, so konnte nur der Winkel der stumpferen Endkante und die Combinationskante mit R^3 gemessen werden. Beide Messungen sind nicht scharf, da die Flächen des neuen Skalenoëders horizontal gestreift sind und in Folge dessen sehr verwischte Bilder geben. Diese Streifung beruht auf alter-

[3] Quadro delle forme cristalline dell Argento rosso, del Quarzo e del Calcare di Q. Sella. Estratto da una memoria sulle forme cristalline dell' argento rosso letta davanti alla R. Academia delle scienze di Torino li 10. febbraio 1856.

nirender Combination mit einem spitzeren Skalenoëder $mR\frac{3}{2}$. Für den Winkel der stumpferen Endkanten der neuen Form wurde erhalten 163° 22′ bis 163° 25′ (berechnet 163° 19′); für die Combinationskante mit R^3 an Einem Krystall 150° 30′ bis 151° 17′, an einem zweiten 150° 22½′ (berechnet 150° 22′). Aus diesen Messungen ergibt sich, dass dieses Skalenoëder = $-2R\frac{3}{2}$ ist.

Das Skalenoëder, welches mit $-2R\frac{3}{2}$ in alternirender Combination steht und mit ihm die horizontalen Streifen bildet, ist wahrscheinlich $-4R\frac{3}{2}$, denn der Winkel, welchen der Reflex der Flächenstreifen von $-2R\frac{3}{2}$ mit demjenigen der zwischenliegenden Streifen von $-4R\frac{3}{2}$ bildet, beträgt etwa 169°, wie durch ungefähre Messung gefunden wurde, während die Rechnung für die Combinationskante von $-2R\frac{3}{2} : -4R\frac{3}{2}$ den Winkel 169° 46½′ ergibt.

Wie weiter unten angegeben werden soll, kommt auch mit $\infty P2$ in alternirender Combination ein Skalenoëder $R\frac{16}{3}$ vor, dessen Reflex mit demjenigen auf $\infty P2$ einen Winkel von 165° 40′ bildet. Da am Rothgültigerz $R\frac{17}{3}$ schon bekannt ist (Sella führt es in seinem Verzeichniss auf), so könnte hier vielleicht dieses Skalenoëder vorliegen. Allein bei diesem würde die Combinationskante mit $\infty P2$ = 166° 22′ sein, während sie für $R\frac{16}{3}$ = 165° 33′ ist, was mit der Messung recht gut stimmt. Zudem waren die bei der Messung erhaltenen Bilder so klar, dass eine Abweichung von 42′ nicht wahrscheinlich ist. Man wird desshalb hier das beim Kalkspath vorkommende Skalenoëder $R\frac{16}{3}$ als vorhanden annehmen können.

An dem in Fig. 2 abgebildeten Krystall ist noch eine skalenoëdrische Fläche Z sehr untergeordnet vorhanden, welche wegen ihrer Streifung und unebenen Beschaffenheit einen so schwachen Reflex gibt, dass nur sehr unzuverlässige Messungen gemacht werden konnten, welche über die Zugehörigkeit zu irgend einer Form keinen Aufschluss gaben.

Sehr vollständig ausgebildet ist die Prismenzone; indessen sind die einzelnen Flächen gewöhnlich nicht scharf gegen einander abgegrenzt, sondern durch alternirende Combination mit einander verbunden, so dass oft nur sehr unregelmässige stark vertical gestreifte Flächen sichtbar sind. Beim Reflectiren des Lichts treten aber die einzelnen Flächen deutlicher hervor. Vorherrschend und vollflächig ausgebildet ist stets $\infty P2$. Die Flächen

desselben sind meist gestreift entweder parallel den Säulenkanten durch die eben erwähnte alternirende Combination mit den Flächen derselben Zone oder parallel den Combinationskanten mit R. Die letztere Streifung beruht nun bei manchen Krystallen auf einer alternirenden Combination mit R^3 (der Reflex der Flächen $\infty P2$ bildet mit dem Reflex der streifigen Flächen Winkel von 155 bis 157°; $\infty P2 : R^3$ berechnet $= 155^0 23\frac{1}{2}$), bei anderen Krystallen auf einer solchen mit dem Skalenoëder $R\frac{1}{3}^6$, dessen Winkel mit $\infty P2$ schon oben angegeben worden sind. — Besonders scharf ausgebildet ist $\infty P2$ namentlich an den dünnsten fast nadelförmigen Krystallen; aber auch an einigen Stufen mit Krystallen von 7—8 mm Dicke und 25—30 mm Länge war diese Form recht gut ausgebildet.

Fast stets mit $\infty P2$ combinirt ist das Prisma $\infty P\frac{5}{4}$. Dasselbe kommt aber, soweit ich beobachten konnte, nicht vollflächig sondern durchaus hemiëdrisch vor, indem lediglich die durch eine stumpfe Kante verbundenen Flächenpaare vorhanden, die übrigen aber verschwunden sind. Es entsteht auf diese Weise ein ditrigonales Prisma, welches als eine tapezoëdrische Tetartoëdrie des symmetrisch zwölfseitigen Prismas aufgefasst werden kann; die Art der Combination mit $\infty P2$ ergibt sich theils aus Fig. 3, theils aus Fig. 6. An der oberen Hälfte des Krystalls liegt die stumpfe Kante von $\frac{\infty P\frac{5}{4}}{4}$ unmittelbar unter den schärferen Endkanten von R^3.

Ziemlich vereinzelt findet sich ∞R und zwar gewöhnlich nur als trigonales Prisma die abwechselnden Kanten von $\infty P2$ abstumpfend.

Ob diese hemiëdrische bezw. tetartoëdrische Ausbildung der Säulenzone mit einem Hemimorphismus in Verbindung steht oder nicht, konnte nicht ermittelt werden, weil die Krystalle ausnahmslos nur mit einem Ende ausgebildet sind, mit dem andern aber auf der Unterlage aufsitzen.

Für die Flächen der Säulenzone wurden zwei Reihen von Messungen vorgenommen, die erste nur nach dem Lichtschein, die zweite meist mit schärferer Einstellung. Bei ersterer wurde eine Fläche von $\infty P2$ auf 180° eingestellt, dann wurden für die Reihe der folgenden Flächen nachstehende Winkel erhalten:

$\infty P2$	∞P	$\infty P2$	$\infty P\frac{5}{4}$	$\infty P\frac{5}{4}$	$\infty P2$	$\infty P2$
180^0	$149\frac{1}{2}^0$	119^0	100	78	60^0	0.

Bei der zweiten Reihe wurde ein dünnes Kryställchen mit so vortrefflich ausgebildeten Prismenflächen, dass die meisten derselben recht klare Spiegelbilder lieferten, der Messung unterworfen, welche folgendes Resultat gab:

$\infty P2$	∞P	$\infty P2$	$\infty P\frac{5}{4}$	$\infty P\frac{5}{4}$	$\infty P2$	$\infty P2$	$\infty P\frac{5}{4}$
360^0	330^0	300^0	$280^0 45'$	$259^0 3'$	240^0	180^0	$160^0 40'$
	Lichtschein						

$\infty P\frac{5}{4}$	$\infty P2$	$\infty P2$	$\infty P\frac{5}{4}$	$\infty P\frac{5}{4}$
$139^0 12'$	120^0	60^0	40^0	19^0
			Lichtsch.	Lichtsch.

Hieraus ergibt sich für das erste Paar Flächen von $\infty P\frac{5}{4}$ ein Winkel von $158^0 18'$, für das zweite ein solcher von $158^0 32'$. Bei einer Anzahl besonderer Messungen gab das erste Paar im Mittel den Winkelwerth von $158^0 18'$ für die stumpfere Kante. Die Rechnung ergibt für Y bei $\infty P\frac{5}{4}$ $158^0 12\frac{3}{4}'$.

Zu den seltensten Fällen gehört oR; es wurde nur an Einem Krystall deutlich als eine die Endecke von $-\frac{1}{2}R$ abstumpfende Fläche bemerkt. An einer ganzen Reihe von Krystallen Einer Stufe ist indessen das oberste Ende begrenzt von einer rauhen unebenen Fläche, welche die ungefähre Lage von oR hat, die aber wohl eher einem sehr stumpfen Skalenoëder oder Rhomboëder angehört.

Zusammenstellung der am Proustit von Dolores I bei Chañarcillo vorkommenden Flächen, nebst Angabe der Winkel.

$$a : c = 1 : 0{,}80339.$$

Rhomboëder.		Endkantenwinkel. ber.	gef.
$+R = \frac{1}{2}(a : a : \infty a : c) = \frac{P}{2} = (1101)$		$107^0 50'$	—
$-\frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(a' : a' : \infty a' : \frac{1}{2}c) = \frac{\frac{1}{2}P}{2} = (1102)$		$137^0 15\frac{1}{2}'$	$137^0 15\frac{1}{2}'$
$-2R = \frac{1}{2}(a' : a' : \infty a' : 2c) = \frac{2P}{2} = (2201)$		$80^0 39\frac{1}{2}'$	—
$+\frac{1}{4}R = \frac{1}{2}(a : a : \infty a : \frac{1}{4}c) = \frac{\frac{1}{4}P}{2} = (1104)$		$157^0 51\frac{1}{2}'$	158^0
$+\frac{5}{2}R = \frac{1}{2}(a : a : \infty a : \frac{5}{2}c) = \frac{\frac{5}{2}P}{2} = (5502)$		$74^0 38\frac{1}{2}'$	—

Skalenoëder.	Endkantenwinkel. X berechnet	X gefunden	Y berechnet	Y gefunden	Z berechnet
$+R^3 = \frac{1}{2}(3a : a : \frac{3}{2}a : 3c) = \frac{3P\frac{3}{2}}{2} = (1321)$	$105^0 21\frac{1}{2}'$	$105^0 22'$	$144^0 42\frac{1}{2}'$	$144^0 43'$	$130^0 50\frac{3}{4}'$
$+R^4 = \frac{1}{2}(\frac{8}{5}a : a : \frac{8}{3}a : 4c) = \frac{4P\frac{8}{5}}{2} = (5832)$	$107^0 31'$	—	$138^0 27'$	—	$142^0 8'$
$+R\frac{16}{3} = \frac{1}{2}(\frac{32}{19}a : a : \frac{32}{13}a : \frac{16}{3}c) = \frac{\frac{16}{3}P\frac{32}{19}}{2} = (19.32.13.6.)$	$109^0 48'$	—	$133^0 39\frac{3}{4}'$	—	$151^0 8\frac{1}{4}'$
$+\frac{2}{5}R^2 = \frac{1}{2}(\frac{4}{3}a : a : 4a : \frac{4}{5}c) = \frac{\frac{4}{5}P\frac{4}{3}}{2} = (3415)$	$132^0 43\frac{1}{2}'$	—	$164^0 38\frac{1}{4}'$	—	$64^0 38'$
$-\frac{2}{7}R^4 = \frac{1}{2}(\frac{8}{5}a' : a' : \frac{8}{3}a' : \frac{8}{7}c) = \frac{\frac{8}{7}P\frac{8}{5}}{2} = (5837)$	$130^0 14\frac{3}{4}'$	$130^0 18\frac{1}{2}'$	$150^0 45\frac{1}{2}'$	$150^0 53\frac{1}{2}'$	$84^0 36\frac{3}{4}'$
$-2R\frac{3}{2} = \frac{1}{2}(6a' : a' : \frac{6}{5}a' : 3c) = \frac{3P\frac{6}{5}}{2} = (1653)$	$87^0 1\frac{1}{4}'$	—	$163^0 19\frac{1}{4}'$	$163^0 22'$ b. $163^0 25'$	$120^0 59'$
$-4R\frac{3}{2} = \frac{1}{2}(6a' : a' : \frac{6}{5}a' : 6c) = \frac{6P\frac{6}{5}}{2} = (1651)$	$80^0 26\frac{3}{4}'$	—	$162^0 26'$	—	$132^0 46'$
$\infty P2 = 2a : a : 2a : \infty c = (1210)$	—	—	—	—	—
$\frac{\infty R}{2} = a : a : \infty a : \infty c = (1100)$	—	—	—	—	—
$\frac{\infty P\frac{5}{4}}{4} = \frac{5}{4}a : a : 5a : \infty c = (4510)$	—	—	$158^0 12\frac{3}{4}'$	$158^0 18'$	—
$0R = \infty a : \infty a : \infty a : c = (0001).$	—	—	—	—	—

Combinationswinkel.

		berechnet	gefunden
$R^3 : R^4$		$174^0 28'$	174^0
$R^3 : -\frac{2}{7}R^4$		$150^0 39\frac{3}{4}'$	$150^0 40'$
$R^3 : -2R\frac{3}{2}$		$150^0 21'$	$150^0 22\frac{1}{2}'$
$R^3 : \frac{2}{5}R^2$	a. ders. Seite	$147^0 44\frac{1}{2}'$	—
	über R	$138^0 12'$	$137^0 51'$
$R^3 : -\frac{1}{2}R$		$129^0 33\frac{1}{2}'$	$129^0 24\frac{1}{2}'$
	über R	$114^0 37\frac{1}{4}'$	$114^0 23\frac{1}{2}'$
$R^3 : R$		$150^0 39\frac{3}{4}'$	$149^0 15'$ bis $151^0 1\frac{1}{2}'$
$R^3 : 2R$		$142^0 40\frac{3}{4}'$	$142^0 40'$
$R^3 : \infty P2$		$155^0 25\frac{1}{4}'$	$155^0 25'$ bis $156^0 40'$
$R : \frac{2}{5}R^2$		$167^0 32'$	$166^0 55'$ bis $167^0 46'$
$R : -\frac{1}{2}R$		$143^0 57\frac{1}{4}'$	$143^0 24'$ bis $144^0 15'$
$-\frac{1}{2}R : -\frac{2}{7}R^4$		$158^0 33\frac{3}{4}'$	$158^0 37\frac{1}{2}'$
$-\frac{1}{2}R : \frac{2}{5}R^2$		$156^0 23'$	$156^0 32\frac{1}{2}'$
$-\frac{1}{2}R : +\frac{1}{4}R$		$158^0 40\frac{3}{4}'$	—
$\infty P2 : R\frac{16}{3}$		$165^0 34\frac{1}{4}'$	$165^0 40'$
$\infty P2 : \infty P\frac{5}{4}$		$160^0 53\frac{1}{2}'$	$160^0 47'$
$-2R\frac{3}{2} : -4R\frac{3}{2}$		$169^0 48\frac{1}{4}'$	169^0.

Was den Zonalverband anbetrifft, so tritt ausser der Säulenzone nur die Zone $\infty P2$. R^3 . R . $\frac{2}{5}R^2$ und $-\frac{1}{2}R$ sehr schön hervor. Da aber R und $\frac{2}{5}R^2$ seltenere Flächen sind, so sieht man an den meisten Krystallen nichts von dieser Zone. Die Skalenoëder $-\frac{2}{7}R^4$ und $-2R\frac{3}{2}$ entziehen sich auffallend dem Zonenverbande der übrigen Flächen.

Wie schon oben erwähnt finden sich hier ungemein häufig Zwillinge und zwar vorzugsweise nach zwei Gesetzen:

1) Das am häufigsten vorkommende Gesetz ist Folgendes: Zwei Krystalle haben eine Fläche von +R mit einander gemeinsam und liegen symmetrisch zu ihr. Da die Neigung der Flächen von R zur Hauptaxe = $47^0 9'$ ist, so bilden die Hauptaxen beider Individuen mit einander einen Winkel von $94^0 18'$. Meist ist das Eine Individuum sehr stark vorherrschend und mitunter bildet es einen Kern, um den sich nach drei den drei Paar Rhomboëderflächen entsprechenden Richtungen Zwillingsindividuen anlagern, wie dies in Fig. 7 schematisch dargestellt ist; indessen sind diese angelagerten Individuen stets weit kleiner wie das centrale Haupt-

individuum und ausserdem liegt an jeder Seite nicht Ein Zwillingskrystall, sondern eine ganze Reihe unter sich parallel gestellter Individuen, von denen immer Eins senkrecht unter dem andern sich befindet, so dass sich um das stark hervorragende centrale Individuum drei verticale Reihen kleinerer Individuen gruppiren. Die Hauptaxen von je zwei einer andern Reihe angehörenden aber in gleichem Niveau liegenden Individuen bilden mit einander Winkel von 119° 25′. Mitunter ist dieses Zwillingsgesetz aber auch in anderer Weise ausgebildet, indem nämlich Einem Hauptindividuum zahlreiche nach einer Fläche von R dünn tafelförmig ausgebildete Individuen als feine Lamellen in Zwillingsstellung eingeschaltet sind. Es entstehen auf diese Weise polysynthetische Zwillinge, welche auf ∞P2 scharfe parallele Streifen hervorbringen, die sich von den damit parallelen durch alternirende Combination mit R^3 oder $R^{\frac{16}{3}}$ entstehenden Streifen dadurch unterscheiden, dass sie auch über andere Flächen, namentlich über —2R, ungestört sich hinziehen.

2) Zwei Krystalle haben eine Fläche von $+\frac{1}{4}$R mit einander gemein, sind aber mit einer darauf, bez. auf einer Endkante von $-\frac{1}{2}$R senkrechten Fläche mit einander verwachsen oder anders ausgedrückt: Zwillingsaxe, eine Endkante von $-\frac{1}{2}$R, Zwillings- und Verwachsungsebene senkrecht darauf. Die Hauptaxen bilden mit einander Winkel von 26° 7′. Auch hier ist mitunter ein centrales Individuum vorhanden, um welches sich drei andere Individuen so gruppiren, dass jedes mit dem centralen eine andere Fläche von $\frac{1}{4}$R gemein hat. In dieser Ausbildung ist dieses Zwillingsgesetz schon seit längerer Zeit bekannt. Meines Wissens ist aber das Vorkommen polysynthetischer Zwillingslamellen auch nach diesem Gesetze noch unbekannt, wie es an mehreren grossen Individuen hier beobachtet wurde. Man bemerkt nämlich auf ∞P2 zahlreiche scharfe Streifen, welche mit der verticalen Streifung auf ∞P2 und mit den Prismenkanten Winkel von etwa 75° bilden. Diese Streifen durchkreuzen sich unter einem spitzen Winkel, da sie den 3 verschiedenen Flächen $\frac{1}{4}$R des Hauptindividuums parallel laufen. Bei genauerer Betrachtung mit der Lupe kann man auf den äusserlich sichtbaren kurzen Prismenflächen der Zwillingslamellen die verticale Streifung deutlich erkennen, während die verticale Streifung des Hauptindividuums

durch jede zwischengelagerte Zwillingslamelle unterbrochen wird. Zuweilen sind aber auch die Lamellen nach einer Fläche tafelartig ausgebildet, die auf der Endkante von $-\frac{1}{2}R$ senkrecht steht. Namentlich waren diese polysynthetischen Zwillinge an Krystallen sichtbar, bei denen $-2R$ vorherrschend ausgebildet war. Dieses steil aufgerichtete Streifensystem durchkreuzte sich auf diesen Flächen mit dem Streifensystem nach R. Mitunter kommen aber auch beide Zwillingsgesetze in der Art gleichzeitig vor, dass Ein Hauptindividuum mit einer Anzahl kleinerer Individuen verwachsen ist nach dem ersten, mit einer Anzahl anderer Individuen aber nach dem zweiten Gesetz.

An einer Stufe mit vorwaltenden Flächen von $-2R$ konnten auch einige Beobachtungen über die Subindividuen angestellt werden. Dieselben waren nadelförmig in die Länge gezogen nach einer Linie, welche der schärferen Endkante von R^3 parallel war. Dadurch waren diese Flächen von $-2R$ hie und da parallel der Combinationskante mit R^3 gestreift. Offenbar bestanden hier die Subindividuen aus Formen, deren Kanten den Endkanten von R^3 parallel waren, also wahrscheinlich aus R^3, dessen scharfe Endkanten mit den Flächen von $-2R$ zusammenfallen. Nach dieser scharfen Endkante von R^3 müssen nun diese Subindividuen nadelförmig in die Länge gezogen sein, da angenommen werden muss, dass die Hauptaxen sämmtlicher Subindividuen unter sich und mit der Hauptaxe des aus jenen hervorgehenden Hauptindividuums parallel sind.

Nach dem Vorstehenden bietet der Proustit ein vortreffliches Beispiel für die 3 verschiedenen Ursachen der Streifung der Krystallflächen dar, indem diese gestreift sind 1) durch alternirende Combination zweier Flächen, 2) durch das Hervortreten der Subindividuen und 2) durch polysynthetische Zwillingsbildung.

2. Pyrargyrit.

Neben den Krystallen des Proustit finden sich mitunter auch solche, welche bei durchfallendem Lichte so dunkelroth gefärbt sind, dass sie fast undurchsichtig erscheinen, bei auffallendem Lichte aber eine graue Farbe und schwachen Metallglanz zeigen. Überhaupt ist ihr Glanz bei Weitem schwächer als derjenige des Proustit, so dass genauere Messungen nicht möglich waren. Diese

Krystalle, welche Antimon, daneben aber auch etwas Arsen enthalten, müssen wohl zum Pyrargyrit gestellt werden. Beide Arten von Krystallen finden sich oft auf derselben Stufe dicht an einander, ja der Proustit ist, wie oben erwähnt, oft auf den Pyrargyrit aufgewachsen und zwar mit einer ganz verschiedenen Krystallausbildung.

Die Pyrargyrite zeigen als vorherrschende Formen meist nur R^3, $-\frac{1}{2}R$, $\infty P2$ und $\frac{\infty R}{2}$. In der Endkantenzone von $-\frac{1}{2}R$ findet sich dann mitunter noch eine ganze Reihe von Flächen, welche sämmtlich parallel den Endkanten von $-\frac{1}{2}R$ gestreift sind und als vicinale Flächen von $+\frac{1}{4}R$ betrachtet werden können und den sehr stumpfen Skalenoëdern $+\frac{1}{7}R^2$ und $\frac{1}{10}R^3$ nahe stehen. Genauere Messungen waren unmöglich. Dabei ist die Endkante von $-\frac{1}{2}R$ entweder einfach abgestumpft durch $+\frac{1}{4}R$ oder zugeschärft durch die stumpfen Skalenoëder oder es sind drei und mehr tautozonale Flächen vorhanden, so dass die Endkante von $-\frac{1}{2}R$ gerundet erscheint. An Einer Stufe fanden sich mehrere grössere Krystalle, von denen zwei nach einer Fläche von R zwillingsartig verwachsen waren. Die untere Seite der Krystalle, mit der sie aufgewachsen waren, bestand aus Skalenoëdern, die ohne Messung nicht zu bestimmen waren; der obere herausragende Theil aus $\infty P2$ und R^3. Erstere Flächen waren glatt und glänzend, letztere in ihrer Hauptausdehnung ebenfalls; sie waren aber übersäet mit kleinen Auswüchsen, die sich als parallel gestellte Subindividuen von nicht genauer zu bestimmender Form erwiesen. Jedenfalls waren ihre Flächen steiler gegen die Hauptaxe aufgerichtet als diejenigen von R; es sind also wahrscheinlich spitzere Skalenoëder, welche aber an ihren Endecken durch rhomboëdrische Flächen begrenzt sind. Sehr merkwürdig war die Combinationskante mit $\infty P2$ ausgebildet. Sie springt nämlich derart gegen die Fläche von R^3 hervor, dass sie durch eine ganz schmale Fläche davon getrennt ist, die sich als das Grundrhomboëder R erkennen liess. Fig. 8 gibt ein ungefähres Bild dieser Verhältnisse in Form eines verticalen Durchschnitts.

Aber auch die scharfe Endkante von R^3, an der sich die Subindividuen (Fig. 9) zusammengedrängt haben, springt in eigenthümlicher Weise mauerartig gegen die Flächen von R^3 vor.

Offenbar hat man es hier mit Krystallskeletten zu thun. Dies ergibt sich auch daraus, dass die Endecken der meisten Krystalle fehlen und dass an ihrer Stelle zahllose sehr feine parallel gestellte Fäserchen hervorragen. Auch sie bilden Subindividuen, welche aus sehr steilen Skalenoëdern zu bestehen scheinen. Die Erscheinungen bei dem Proustit und die eben beschriebenen Verhältnisse berechtigen zu der Annahme, dass die scharfen Endkanten von R^3 die tektonischen Axen sind, nach welchen der Aufbau der Krystalle erfolgte.

Auf einer andern Stufe kommen neben lebhaft glänzenden, schön roth gefärbten Proustit-Krystallen Pyrargyrite der Combination $-\frac{1}{2}R \,.\, \infty P2$ und $\frac{\infty R}{2}$ vor, welche im Innern dunkelroth gefärbt sind, Antimon mit etwas Arsen enthalten und ganz frisch erscheinen; aussen aber mit einer glanzlosen hellgrauen Rinde überzogen sind, welche offenbar den Anfang einer Umwandlungspseudomorphose bildet und wahrscheinlich aus einem Gemenge von Schwefelsilber und metallischem Silber besteht. Auf diese Rinde sind dann wieder kleine lebhaft glänzende Proustit-Krystalle aufgewachsen, welche sich weder als eine Fortwachsung der Pyrargyrit-Krystalle darstellen, noch auch nur in einer parallelen Stellung zu ihnen stehen. Es ist desshalb anzunehmen, dass sie durch die graue Rinde von den Pyrargyriten getrennt sind, dass also die graue Rinde schon vor der Bildung der jüngeren Proustit-Krystalle vorhanden war.

Wenn man die Zusammenstellung der Analysen des Rothgültigerzes in Rammelsberg's Mineralchemie überblickt, so muss es auffallen, dass nur bei Einer Pyrargyrit-Analyse (von Andreasberg nach Petersen) Arsenik und zwar nur zu 1,01 % angegeben wird, dass ferner auch nur in dem Proustit von Joachimsthal 0,69 % Antimon gefunden worden ist. Da diese Mineralien sehr häufig in denselben Gruben vorkommen und, wo dies nicht der Fall ist, doch wenigstens Arsen- und Antimon-reiche Erze dem Rothgültigerz beigemengt sind, so sollte man denken, durch die Isomorphie von Pyrargyrit und Proustit müsse ein Zusammenkrystallisiren der beiden Verbindungen herbeigeführt werden, wenn die das Erz absetzenden Lösungen sowohl Arsen als Antimon enthalten haben. Es sind aber, abgesehen von den oben erwähn-

ten, keine Analysen von Rothgültigerz bekannt, in denen beide Verbindungen in namhaften Mengen neben einander angegeben wären, so dass es den Anschein hat, als wären keine Mittelglieder zwischen den beiden Endgliedern Pyrargyrit und Proustit vorhanden, als wären beide zwei durchaus selbstständige, scharf von einander getrennte Species. Der Pyrargyrit von Dolores bot nun eine Gelegenheit, die Frage zu entscheiden, ob nicht Mittelglieder vorhanden seien, denn wenn hier, wo beide Mineralien direct auf einander sitzen, wo also gewiss die Bedingungen zur Bildung isomorpher Mischungen in günstigster Weise vorhanden waren, solche Mischungen sich nicht gebildet hätten, dann würde man es für sehr unwahrscheinlich halten müssen, dass überhaupt solche Mittelglieder entstehen können. Es wurde daher ein Pyrargyrit-Krystall, dessen rothe Farbe minder tief und dunkel war, wie diejenige anderer Krystalle, der Analyse unterworfen, welche folgendes Resultat ergab:

Pyrargyrit von Dolores I.
Spec. Gew. = 5,68.

	dividirt d. d. Atomgewicht		Atomverhältniss	Atomverh. von
Ag = 60,53	0,560		3	As : Sb
Sb = 18,47	0,151	0,202	1	1 : 3
As = 3,80	0,051			
S = 18,17[4]	0,571		3	—
100,97.				

Die Formel dieses Pyrargyrits ist also:

$$Ag^3\ As\ S^3 + 3Ag^3\ Sb\ S^3.$$

Das untersuchte Mineral bildet also ein Mittelglied zwischen Pyrargyrit und Proustit und verbindet beide in ähnlicher Weise mit einander, wie der Dolomit, der Guhrhofian und der Konit den Kalkspath mit dem Magnesit verknüpft.

---

[4] Der Schwefelgehalt wurde ein klein wenig zu hoch gefunden, weil das $Ba\ SO_4$ aus salpetersaurer Lösung gefällt wurde. Als der geglühte und gewogene Niederschlag mit Salzsäure behandelt wurde, um den Rest von Ba O, der sich aus dem beigemengten $Ba\ N_2\ O_6$ gebildet hatte, zu entfernen, verunglückte diese Bestimmung.

3. Feuerblende.

Auf einer grösseren Stufe mit Krystallen von Proustit und Pyrargyrit fanden sich ganz vereinzelt auf Pyrargyrit aufsitzende sehr kleine Kryställchen von hyazinthrother Farbe, an denen aber nur selten die Krystallform deutlich zu erkennen war. Die wenigen Kryställchen, welche etwas besser ausgebildet waren, zeigten eine Form, welche an diejenige des Stilbit erinnerte und es ergab sich bei genauerer Untersuchung, dass sie der Feuerblende angehören. Diese Untersuchung war mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, da die Krystalle überaus klein waren. Der grösste Krystall hatte eine Länge von 1,5 mm und eine Breite von $^3/_4$ mm, der vollkommenste Krystall, welcher in erster Linie zur Untersuchung verwendet wurde, hatte eine Länge von wenig mehr als 1 mm und war kaum $^1/_2$ mm breit. Die Untersuchung eines so kleinen Krystalls würde kaum möglich gewesen sein, wenn nicht die Flächen sich durch lebhaften Diamantglanz ausgezeichnet hätten, wodurch selbst Krystallmessungen ermöglicht wurden.

Die Feuerblende wird zuerst von Breithaupt als Species genannt. In seiner vollständigen Charakteristik des Mineralsystems, 3. Auflage 1832 bezeichnet er die Feuerblende als rhombischhemiëdrisch, d. h. als monoklin. Auch in Elementary introduction to Mineralogy by W. Phillips, new edition by Brooke and Miller ist die Feuerblende als monoklin angenommen. In Fig. 13 ist die dort abgebildete Figur wiedergegeben. Hiernach ist r = 111 = +P, b = 010 = $\infty\bar{P}\infty$ gestreift parallel den Combinationskanten mit $\bar{P}\infty$, a = 100 = $\infty\bar{P}\infty$. m = 110 = ∞P . t = 011 = $\bar{P}\infty$. u = 012 = $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$. Es werden angegeben die Winkel tb = 143°, ub = 123° 34′, mb = 110° 24′, ab = 90°, rb = 148° 42′, rm = 121° 36′, rt = 149° 61′. Ferner werden Zwillinge parallel einer Fläche von $\infty\bar{P}\infty$ erwähnt.

Auch Dana stellt in seinem System of Mineralogy p. 93 die Feuerblende (Pyrostilpnit) zum monoklinen System. Er gibt die Formen ∞P . $\infty\bar{P}\infty$. $\bar{P}2$. $\bar{P}\infty$. $2\bar{P}\infty$ an mit den Winkeln ∞P = 139° 12′, $\bar{P}\infty$ = 112° 52′, $2\bar{P}\infty$ = 74° 0′ . $\bar{P}2$ = 62° 26′ Endkantenw. $2\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ = 148° 42′ . $\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ = 123° 34′. Auch hier wird mitgetheilt, dass die Fläche $\infty\bar{P}\infty$ parallel der Klinodiagonalen gestreift sei. Als Spaltfläche wird $\infty\bar{P}\infty$ genannt.

F. A. Roemer[5] nimmt das Mineral ebenfalls monoklin. Fig. 14 gibt eine Nachbildung seiner Zeichnung. Hier ist o = ±P, π = ∞P, h = ∞P∞. Die Winkel sind für ±P im klinodiagonalen Hauptschnitt vorn und hinten übereinstimmend = 66°, im orthodiagonalen Hauptschnitt = 153°. ∞P bildet mit ∞P∞ einen Winkel von 115°. Für das monokline System würde sprechen, dass der Winkel, den die Hauptaxe c mit der vorderen Endkante von P bildet, = 58°, mit der hinteren = 69° ist. Dies stimmt aber nicht mit der Angabe, dass die Endkantenwinkel vorn und hinten übereinstimmend sind. Die Streifung auf ∞P∞ wird auch hier erwähnt und zwar ist sie hier parallel den Endkanten von P und erscheint federartig. Roemer schliesst hieraus auf eine Spaltfläche parallel den Flächen von P.

Kenngott[6], indem er über die vorstehenden Bemerkungen Roemer's Bericht erstattet, führt an, dass nach seinen eigenen Untersuchungen das Mineral rhombisch sei und eine Combination von P, ∞P̆∞, ∞P̄∞, darstelle. Er erwähnt ferner die Spaltbarkeit ‖ ∞P̆∞, die fächerförmige Gruppirung und die federförmige Streifung auf ∞P̆∞ parallel den Combinationskanten mit P.

Die von mir untersuchten Krystalle sind, auf den ersten Blick wenigstens, in ihrer krystallographischen Ausbildung von zweifacher Art. Einige erscheinen zweifellos rhombisch, andere machen den Eindruck monokliner Krystalle, erstere sind in Fig. 10 und 11, letztere in Fig. 12 wiedergegeben. Es sind zunächst drei Einer Endkantenzone angehörende Pyramiden vorhanden, ferner ein Prisma, dessen stumpfe Kante durch ein mattes glanzloses, dessen scharfe Kante aber durch ein lebhaft perlmutterglänzendes Pinakoïd abgestumpft sind, nach welchem auch die Krystalle tafelförmig ausgebildet sind. Der Perlmutterglanz auf der Einen Pinakoïdfläche lässt vermuthen, dass die Krystalle nach dieser Fläche spaltbar sind. Eine Streifung war aber auf ihr nicht sichtbar. Endlich ist die Endkante sämmtlicher Pyramiden durch ein Doma abgestumpft. Eine Eigenthümlichkeit dieser Krystalle besteht darin, dass sie nach den perlmutterglänzenden Pinakoïd-

[5] N. Jahrb. f. Min. 1848, p. 312.

[6] Übersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—49, p. 249.

flächen, die auf den Abbildungen mit $\infty\breve{P}\infty$ bezeichnet sind, aufgeblättert sind ähnlich wie der Desmin, d. h. die beiden Flächen $\infty\breve{P}\infty$ sind anscheinend nicht parallel, sondern gegen einander geneigt. Dadurch entsteht eine fächerförmige Streifung auf dem vorderen Pinakoïd und ferner Streifungen auf den Doma- und Pyramidenflächen, welche den Combinationskanten mit $\infty\breve{P}\infty$ parallel sind. Dieser Umstand ist insofern von Wichtigkeit, als er die Messung der Krystalle ungemein erschwert, während andererseits der oft stark hervortretende Diamantglanz auf den beiden weniger steilen Pyramiden dem Doma und Prisma die Messung wesentlich erleichtert.

Die Messungen hatten zunächst den Zweck, festzustellen, ob das Mineral rhombisch oder monoklin sei. Im ersteren Falle musste der Winkel, den die Fläche $5\breve{P}5$ (Fig. 12) auf der vorderen Seite des Krystalls mit $\infty\breve{P}\infty$ bildet, gleich sein demselben Winkel auf der hinteren Seite, im letzteren Falle mussten beide Winkel verschieden sein und zwar musste, wenn man die Winkelverhältnisse, wie sie von Brooke und Miller angegeben werden, zu Grunde legt, der Unterschied so gross sein, dass er mit Sicherheit ermittelt werden konnte, denn nach B. et M. ist tb = 143° und rb = 148° 42′; der Unterschied betrüge also 5° 42′. Bei den mir zu Gebot stehenden Krystallen eigneten sich nur die mit $5\breve{P}5$ bezeichneten Flächen zur Entscheidung dieser Frage. Es wurde zu diesem Zwecke der schönste, wenn auch sehr kleine, monoklin erscheinende Krystall Fig. 12 einer möglichst genauen Messung mit dem Fernrohrgoniometer unterworfen. So klein die Krystalle übrigens auch waren, so gaben doch die fraglichen Flächen ein Spiegelbild des Lemniscatenspaltes, welches zwar sehr lichtschwach und verschwommen aber doch so deutlich war, dass die verschiedenen Winkelmessungen nur wenig von einander abweichen.

Die schmalen Flächen $5\breve{P}5$ auf der vorderen Seite des Krystalls gaben mit $\infty\breve{P}\infty$ folgende Winkel: 131° 0′, 130° 50′, 131° 5′, 130° 59′, 130° 51′, 130° 46′, 130° 50′; im Mittel 130° 54′. Die breiteren Flächen auf der hinteren Seite gaben mit $\infty\breve{P}\infty$ die Winkel: 130° 40′, 130° 40′, 131° 3′, 131° 5′, 131° 5′; im Mittel

130° 52′. Man sieht hieraus, dass die beiden Winkel einander gleich sind. Es wurden nun mehrere Krystalle unter dem Mikroskope untersucht und durch mikroskopische Messung der Winkel bestimmt, welchen die vordere und die hintere Endkante der Pyramiden mit der Prismenkante bildet. Bei mehreren Messungen wurden stets völlig übereinstimmende Resultate erhalten, indem der Winkel vorn und hinten = 118° gefunden wurde. Wie sich aus den folgenden Mittheilungen ergibt, berechnet sich dieser Winkel für rhombische Krystalle zu 117° 41′.

Diese Untersuchungen zeigen, dass krystallographisch die vorliegenden Krystalle zum rhombischen Systeme gezählt werden müssen, vorausgesetzt, dass keine Zwillingsbildung vorhanden ist. Wie in der Übersicht der Literatur erwähnt, wird von mehreren Mineralogen $\infty P\infty$ als Zwillingsfläche angegeben. Ein solcher Zwilling eines monoklinen Krystalls würde, wenigstens auf der oberen Hälfte, einen durchaus rhombischen Charakter an sich tragen. Bei solchen Krystallen, wie die von Roemer beschriebenen aus Andreasberg, bei denen auf $\infty P\infty$ eine federförmige Streifung vorhanden ist, würde darin ein Grund für die Annahme einer Zwillingsbildung gefunden werden können, wenn man die von B. et M. beschriebenen Krystalle mit einseitiger Streifung auf $\infty P\infty$ (parallel der Combinationskante mit t) als die einfachen Krystalle betrachtet; man könnte dies aber auch so deuten, wie dies von Kenngott geschehen ist, dass die Streifung den beiden Combinationskanten mit der rhombischen Pyramide parallel ist und dass, wenn einmal die Eine Streifung die andere stark überwiegt, Krystalle mit scheinbar einseitiger Streifung entstehen. An den mir zu Gebote stehenden Krystallen von Chañarcillo war aber eine Streifung auf $\infty \breve{P}\infty$ meist nicht zu bemerken und wo sie erkennbar war, beruhte sie auf alternirender Combination mit $5\bar{P}5$ und stand mit der lamellaren Aggregation der Krystalle in Verbindung. Eine Zwillingsbildung war aber nicht vorhanden, denn bei der Untersuchung unter dem Mikroskope im polarisirten Lichte verhielten sich alle Theile der Krystalle völlig gleich.

Es wurden nun zwei Krystalle, ein rhombisch und ein monoklin erscheinender unter dem Mikroskope auf die Lage der Auslöschungsrichtungen untersucht. Hierbei zeigte es sich, dass

diese entweder mit den Prismenkanten zusammenfallen oder rechtwinklig darauf stehen. Ich war nicht im Stande eine auch nur geringe Winkeldifferenz bezüglich der Schwingungsrichtung und der Prismenkante nachzuweisen. Darnach erweisen sich also die Krystalle auch optisch als rhombisch und die beiden Axen c und a sind zwei von den optischen Elasticitätsaxen.

Bei der Wahl der Grundform wäre es nun wohl am zweckmässigsten gewesen, die herrschende, am häufigsten vorkommende Pyramide, die mit $5\breve{P}5$ bezeichnete, als Grundform zu wählen; aber einerseits hätte dann gegenüber der Stellung der Krystalle von Brooke und Miller, von Dana und Roemer eine Drehung der Hauptaxe um 90° erfolgen, d. h. die Klinodiagonale hätte zur Makrodiagonalen gemacht werden müssen, die Fläche $\infty P\infty$ zu $\infty\breve{P}\infty$. Andererseits wären die Zeichen für die übrigen Formen etwas complicirt geworden. Ich zog es daher vor, die Stellung beizubehalten, welche die oben genannten Mineralogen gewählt hatten, aber eine andere Pyramide, nämlich die stumpfeste zur Grundform zu wählen. Dann ist das Prisma $= \infty P$, das Makrodoma $= \bar{P}\infty$, die zwei spitzeren Pyramiden sind $5\breve{P}5$ und $9\breve{P}9$, die beiden Pinakoïde, das rauhe $= \infty\bar{P}\infty$, das perlmutterglänzende $= \infty\breve{P}\infty$.

Zur Bestimmung des Axenverhältnisses wurde gemessen $\infty P : \infty\breve{P}\infty$ und $\bar{P}\infty : \bar{P}\infty$. Die Flächen ∞P sind nicht überall sichtbar; oft bilden sie nur eine ganz schmale Abstumpfung der Kante $\infty\bar{P}\infty : \infty\breve{P}\infty$. Da wo sie etwas deutlicher ausgebildet sind, lieferten sie deutliche, wenn auch stark verschwommene Spiegelbilder des Lemniscatenspalts. Die beste Messung von $\infty\breve{P}\infty : \infty P$ gab bei mehrfacher Wiederholung einen Winkel von 110° 20′. Bei andern Krystallen mit weit weniger gut entwickelten Prismenflächen wurden die Werthe 110°′, 110° 10′, 110° 30′ und 110° 45′ durch Einstellung auf den Lichtschein erhalten. Aus der erstgenannten Zahl berechnet sich für die stumpfe Säulenkante der Winkel 139° 20′. Eine directe Messung des Säulenwinkels war nicht möglich wegen der aufgeblätterten Beschaffenheit des Minerals. In Folge dessen würde unter Umständen das Resultat um mehrere Grade von dem wahren Winkelwerthe ab-

weichen können. In der That erhielt ich auch stets schwankende Werthe als ich versuchte, diesen Winkel direct zu bestimmen.

Der Winkel von $\bar{P}\infty : \bar{P}\infty$ wurde an zwei Krystallen bestimmt. Das Mittel aus 3 Beobachtungen am ersten Krystall war 124° 30′, aus 5 Beobachtungen am zweiten Krystall 124° 45′. Das Mittel aus diesen Bestimmungen ist 124° 37½′.

Aus diesen beiden Winkelmessungen[7] ($\infty P : \infty\breve{P}\infty = 139° 20'$ und $\bar{P}\infty : \bar{P}\infty = 124° 37\frac{1}{2}'$) berechnet sich das Axenverhältniss von a (Brachydiagonale) : b (Makrodiagonale) : c = 1 : 2,698 : 0,5246 oder = 0,3706 : 1 : 0,1944.

Die Grundform P kommt zwar häufig in ziemlich breiten glänzenden Flächen vor; allein dieselben sind durch die Streifung parallel ihren brachydiagonalen Endkanten so uneben, dass kaum annähernde Messungen möglich waren. Zugleich wurde dadurch auch eine scharfe Abgrenzung gegen die Flächen von $\bar{P}\infty$ verhindert, so dass beide Flächen durch scheinbar gerundete Kanten in einander übergehen. Es wurde für den Winkel $\infty\breve{P}\infty : P$ der ungefähre Werth von 99° (100 bis 98°) erhalten; die Rechnung ergibt 99° 47′. Für P ist ferner der berechnete Endkantenwinkel

	im makrodiagonalen	Hauptschnitt	X =	125° 32′
	„ brachydiagonalen	„	Y =	160° 28′
der Winkel	„ basischen	„	Z =	58° 30′

Die am schönsten ausgebildeten Flächen sind diejenigen von $5\breve{P}5$. Zwar verhindert auch hier die aufgeblätterte Beschaffenheit der Krystalle eine genauere directe Messung der Endkante im brachydiagonalen Hauptschnitt, dagegen war der Winkel $\infty\breve{P}\infty : 5\breve{P}5$ recht gut zu messen, wenn auch bei den lichtschwachen nicht scharfen Bildern kleine Schwankungen unvermeidlich waren. Als Mittel aus 8 Messungen an mehreren Krystallen wurde ein Winkel von 131° 4′, als Mittel aus 12 Messungen an dem oben erwähnten scheinbar monoklin aussehenden Krystall wurde 130° 53′ gefunden; die Rechnung gibt 130° 44′. Aus dem Winkel 130° 53′

---

[7] Die oben stehenden Zahlen machen nicht den Anspruch endgültige Werthe darzustellen, sondern nur solche, welche den übrigen Messungen zur Grundlage dienen sollten.

ergibt sich für Y der Winkel 98° 14′. Ferner wurde für X der Winkel 137° 58′ gefunden. Nach der Rechnung ist für $5\breve{P}5$:

$$X = 138^\circ 46'$$
$$Y = 98^\circ 32'$$
$$Z = 95^\circ 42'.$$

Die Flächen von $9\breve{P}9$ sind meist sehr schmal und geben einen so lichtschwachen Reflex, dass nur selten ein brauchbares Spiegelbild erhalten wurde. Es wurde

	gefunden	berechnet
für $9\breve{P}9 : 5\breve{P}5 =$	163° 46′	163° 33′

Hieraus ergibt sich für $9\breve{P}9$:

$$X = 150^\circ 50'$$
$$Y = 65^\circ 44'$$
$$Z = 122^\circ 32'$$
$$9\breve{P}9 : \infty\breve{P}\infty : 147^\circ 8'.$$

Ausser diesen Flächen findet sich noch sehr untergeordnet eine Pyramide, welche die Combinationskante einer vorderen P-Fläche mit einer hinten daranstossenden Fläche von $5\breve{P}5$ abstumpft, im Übrigen aber unbestimmbar ist.

Es handelt sich nun noch darum, zu bestimmen, welche von den Flächen früherer Forscher mit den eben genannten zusammenfallen mögen. Die beiden Pinakoïde werden überall angegeben. Auch das Prisma ist bei Brooke et Miller, Dana und Roemer übereinstimmend mit dem hier erwähnten r = 111 nach Brooke et Miller und o nach Roemer sind wohl = $9\breve{P}9$. Ob auch die Flächen t von Brooke et Miller als die vorderen Flächen von $9\breve{P}9$ betrachtet werden können ist zweifelhaft, weil der Winkel t : b = 143 angegeben wird, während $9\breve{P}9 : \infty\breve{P}\infty = 147^\circ 8'$ ist. Jener Winkel würde eher mit $\infty\breve{P}\infty : \frac{1}{2}P\frac{1}{2} = 142^\circ 16'$ übereinstimmen. Die Flächen u nach Brooke und Miller sind wohl kaum übereinstimmend mit $5\breve{P}5$, denn ub wird = 123° 34′ angegeben, während $5\breve{P}5 : \infty\breve{P}\infty = 130^\circ 44'$ ist. Es würde wohl eher mit $4\breve{P}4$ übereinstimmen (Endkantenwinkel Y = 110° 52′, während derselbe nach Brooke und Miller = 112° 52′ sein müsste), dessen Combinationskante mit $\infty\breve{P}\infty = 124^\circ 34'$ misst.

Bei Dana, dessen Hauptaxe halb so lang ist, wie diejenige von Brooke et Miller ist wohl bei den Winkelangaben ein Druckfehler untergelaufen, denn wenn $2\breve{P}\infty : \infty\breve{P}\infty = 148^0 42'$ angegeben wird, kann $2\breve{P}\infty : 2\breve{P}\infty$ nicht $= 74^0$, sondern es muss $= 62^0 36'$ sein, ein Winkel, der für $\breve{P}2$ als Endkantenwinkel aufgeführt wird. Der Winkel $148^0 42'$ bezieht sich also auf $\breve{P}2 : \infty\breve{P}\infty$. Hiernach würde $\breve{P}2 = 9\breve{P}9$, $2\breve{P}\infty$ aber $= \frac{1}{2}^5\breve{P}\frac{1}{2}^5$ und $\breve{P}\infty$ (u bei Br. et Mill.) $= 4\breve{P}4$ sein können. Aber auch diese Deutungen passen insofern nicht, als die Pyramide r mit einem Endkantenwinkel von $62^0 36'$ von Dana als $\breve{P}2$ bezeichnet wird, während sie eigentlich als 2P bezeichnet werden müsste.

Zusammenstellung der Flächen und Winkel.

Rhombische Bezeich.	Bezeichn. n. Br. et M.	Bezeichn. n. Dana	X ber.	X gef.	Y berechnet	Z berechnet
$\infty\breve{P}\infty$	$\infty P\infty$	$\infty P\infty$	—	—	—	—
$\infty\bar{P}\infty$	$\infty P\infty$	$\infty P\infty$	—	—	—	—
∞P	∞P	∞P	$40^0 40'$	—	$139^0 20'$	—
P	—	—	$125^0 32'$	—	$160^0 28'$	$58^0 30'$
$4\breve{P}4$	$\frac{1}{2}P\infty$	$\breve{P}\infty$	—	—	$110^0 52'$	—
$5\breve{P}5$	—	—	$138^0 46'$	$137^0 58'$	$98^0 32'$	$95^0 42'$
$\frac{1}{2}^5\breve{P}\frac{1}{2}^5$	$\breve{P}\infty$	$2\breve{P}\infty$	—	—	$75^0 28'$	—
$9\breve{P}9$	P	$\breve{P}2$ (?)	$150^0 50'$	—	$65^0 44'$	$122^0 32'$
$\bar{P}\infty$	—	—	$124^0 37\frac{1}{3}'$	$124^0 37\frac{1}{3}'$	$55^0 22\frac{2}{3}'$	—

	berechnet	gefunden
$\infty\breve{P}\infty : \infty P$	$110^0 20'$	$110^0 20'$
$\infty\breve{P}\infty : P$	$99^0 47'$	99^0
$\infty\breve{P}\infty : 4\breve{P}4$	$124^0 34'$	—
$\infty\breve{P}\infty : 5\breve{P}5$	$130^0 44'$	$130^0 53'$
$\infty\breve{P}\infty : \frac{1}{2}^5\breve{P}\frac{1}{2}^5$	$142^0 16'$	—
$\infty\breve{P}\infty : 9\breve{P}9$	$147^0 8'$	—
$9\breve{P}9 : 5\breve{P}5$	$163^0 33'$	$163^0 46'$.

Über die physikalischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung konnten leider keine Untersuchungen angestellt werden, weil das zu Gebote stehende Material auf das Äusserste beschränkt war. Der Umstand, dass dieses Mineral bei Chañarcillo wie bei Andreasberg, Freiberg und Przibram mit Rothgültig-

erz zusammen vorkommt, macht es wahrscheinlich, dass es auch an allen diesen Fundorten eine ähnliche Zusammensetzung habe, nur mag das Antimon mitunter durch mehr oder weniger Arsen ersetzt und vertreten sein. Nach den neuesten Mittheilungen von A. Schmidt, die ich den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt entnehme (1877, p. 269), wurde neuerdings bei Hiendelencina in Spanien von Professor Pejacsevics Feuerblende, auf Freieslebenit aufsitzend, gefunden.

4. Magnetkies.

Auf einer einzigen Stufe mit kleinen Krystallen von Proustit fanden sich neben diesem kleine völlig hexagonal aussehende Kryställchen von Magnetkies, die auf einer Unterlage von derbem dichtem Magnetkiese aufsassen.

Diese Krystalle sind metallglänzend und von tombakbrauner bis speis- und messinggelber Farbe, meist aber stahlblau angelaufen. Sie besitzen nur sehr schwachen Magnetismus. Mehrmals wurden kleine Stückchen des derben und krystallisirten Magnetkies vor dem Löthrohre mit Soda auf Kohle der Reductionsflamme ausgesetzt, ohne dass auch nur eine Spur von Silber zu bemerken gewesen wäre. Der ganze Rückstand nach dem Pulverisiren der Schmelze und dem Schlämmen bestand aus magnetischem Eisen. Zu einer quantitativen Analyse reichte das Material nicht aus.

Die Krystalle waren von durchaus hexagonaler Ausbildung: Sechsseitiges Prisma ∞P und eine stumpfe Pyramide, deren Flächen stark horizontal gestreift waren, ganz wie bei dem von Schrauf, Tschermak, Weisbach und mir beschriebenen Silberkiese. Überhaupt war das Mineral vom Silberkiese nicht zu unterscheiden.

Um zu erkennen, ob hier etwa ähnlich wie bei dem Silberkiese eine Drillingsbildung vorliege, wurden die Endkanten der Pyramide unter der Lupe und unter dem Mikroskope auf das sorgfältigste untersucht. Eine Furchung derselben würde auf eine Drillingsbildung hingedeutet haben. Wenn es mir auch öfters schien, als ob eine solche vorhanden sei, so war dies doch nicht deutlich genug erkennbar, um die Frage zu entscheiden.

Was die Winkel anbetrifft, so waren die meisten Krystalle

so wenig glänzend, dass man deutliche Spiegelbilder nicht erhalten konnte; die Flächen mussten daher auf den Lichtschein eingestellt werden.

Für den Winkel ∞P : P erhielt ich hierbei Winkel von 118—120° bei mehrfachen Messungen, im Mittel 119°. Demnach wäre der Seitenkantenwinkel von P = 58°. Nun ist der Seitenkantenwinkel des rhombischen Silberkies für P = 57° 22′ und für $2\breve{P}\infty$ = 57° 36′ wenn man das aus den SCHRAUF'schen Messungen berechnete Axenverhältniss des Silberkies zu Grunde legt. — Der Endkantenwinkel des Magnetkies von Chañarcillo wurde in mehrfacher Wiederholung zu 150° 40′ bis 152° 30′ gefunden; im Mittel etwa 151½′. Der Endkantenwinkel von P im brachydiagonalen Hauptschnitt ist aber für den Silberkies = 152° 6′. Einen ähnlichen Winkel würde auch die aus der Zwillingsverwachsung hervorgehende Kante von $2\breve{P}\infty$: $\underline{2\breve{P}\infty}$ bilden.

Vor einigen Tagen erhielt ich von Herrn SELIGMANN in Coblenz eine prächtige kleine Stufe von ged. Silber in Fäden mit daran hängenden Krystallen von Kalkspath und Magnetkies von Kongsberg. Herr SELIGMANN hatte die grosse Freundlichkeit, mir eine Messung der letzteren zu gestatten. Sie zeigten nämlich die Combination ∞P . mP . oP, die Prismenflächen waren zwar sehr glänzend, aber stark horizontal gestreift, während die schmalen Flächen mP glänzend und ziemlich glatt waren. Erstere gaben ein sehr breit gezogenes Spiegelbild des Lemniscatenspalts, aber in der Mitte dieses Bildes war ein stärker hervortretender hellerer Streifen, auf welchen eingestellt wurde. Die Flächen von mP gaben ein einfaches ziemlich deutliches, gut einstellbares Bild. Es wurde nun der Winkel ∞P : mP gemessen und in sechsmaliger Wiederholung ein Werth erhalten, der zwischen 155° 37′ und 156° 12′ schwankte, im Mittel aber 155° 56′ betrug. Daraus berechnet sich der Seitenkantenwinkel von mP zu 131° 52′. Nimmt man auch hier den Magnetkies als rhombisch und legt das oben erwähnte Axenverhältniss zu Grunde, so ergibt sich für 4P ein Seitenkantenwinkel von 130° 52′ und für $8\breve{P}\infty$ ein solcher von 131° 6′. Berücksichtigt man die Schwierigkeit der Einstellung der Prismenfläche, so ist die Übereinstimmung des gefundenen Werths mit der Rechnung genügend um auch hier die

Möglichkeit offen zu lassen, die Krystalle des Magnetkies als rhombische Drillinge aufzufassen.

In diesen Resultaten finde ich eine weitere Bestätigung der vor Kurzem von mir ausgesprochenen Vermuthung, dass der Magnetkies, der in dem vorliegenden Falle in seinem ganzen Habitus sowie in seinen Winkeln vollständig mit dem Silberkiese übereinstimmt, mit diesem isomorph sei; dass er also nicht als hexagonaler einfacher Krystall sondern als rhombischer Drilling aufgefasst werden müsse. Vielleicht gelingt es andern Forschern, an schöneren Krystallen des Magnetkies den Nachweis der Drillingsbildung zu führen.

Giessen, den 26. Juni 1878.

Fig. 1.

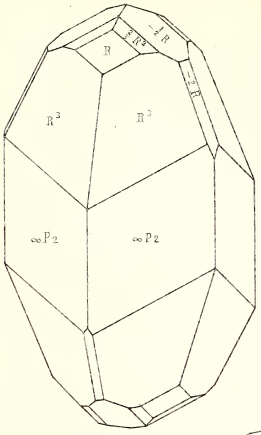
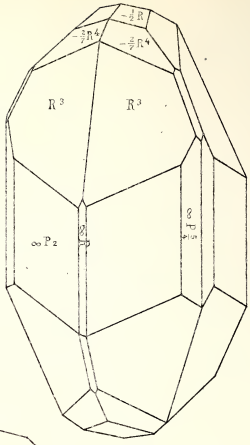
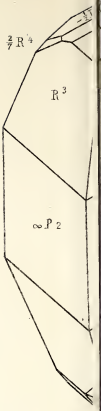


Fig. 3.





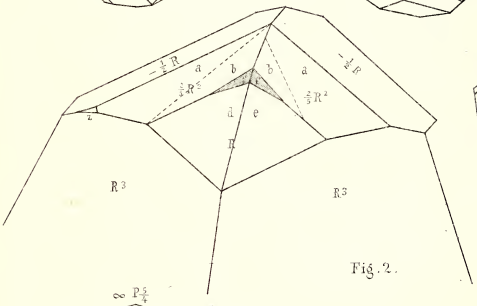


Fig. 2.

Fig. 7.

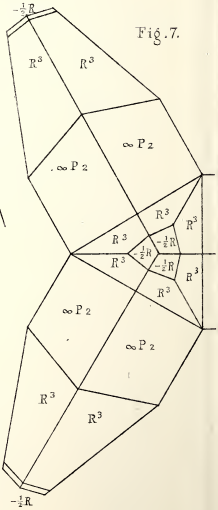


Fig. 6.

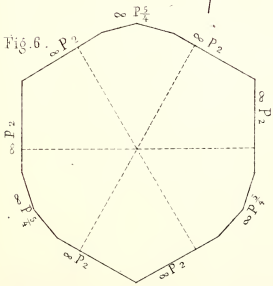


Fig. 4.

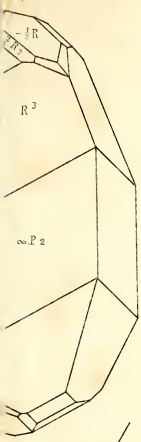


Fig. 5.

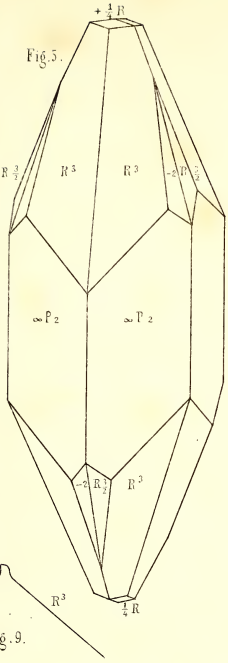


Fig. 11.

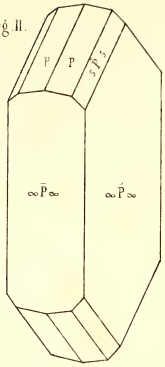


Fig. 12.

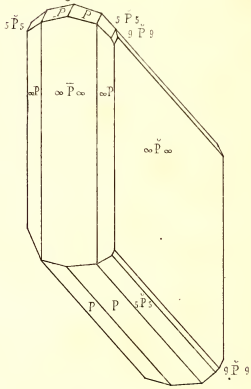


Fig. 8.

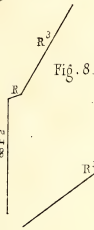
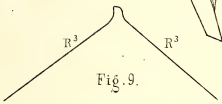


Fig. 9.



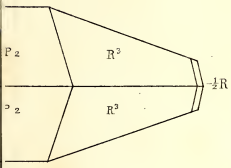


Fig. 10.

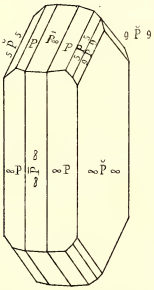


Fig. 13.

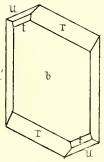
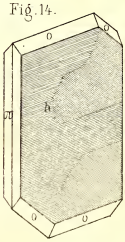
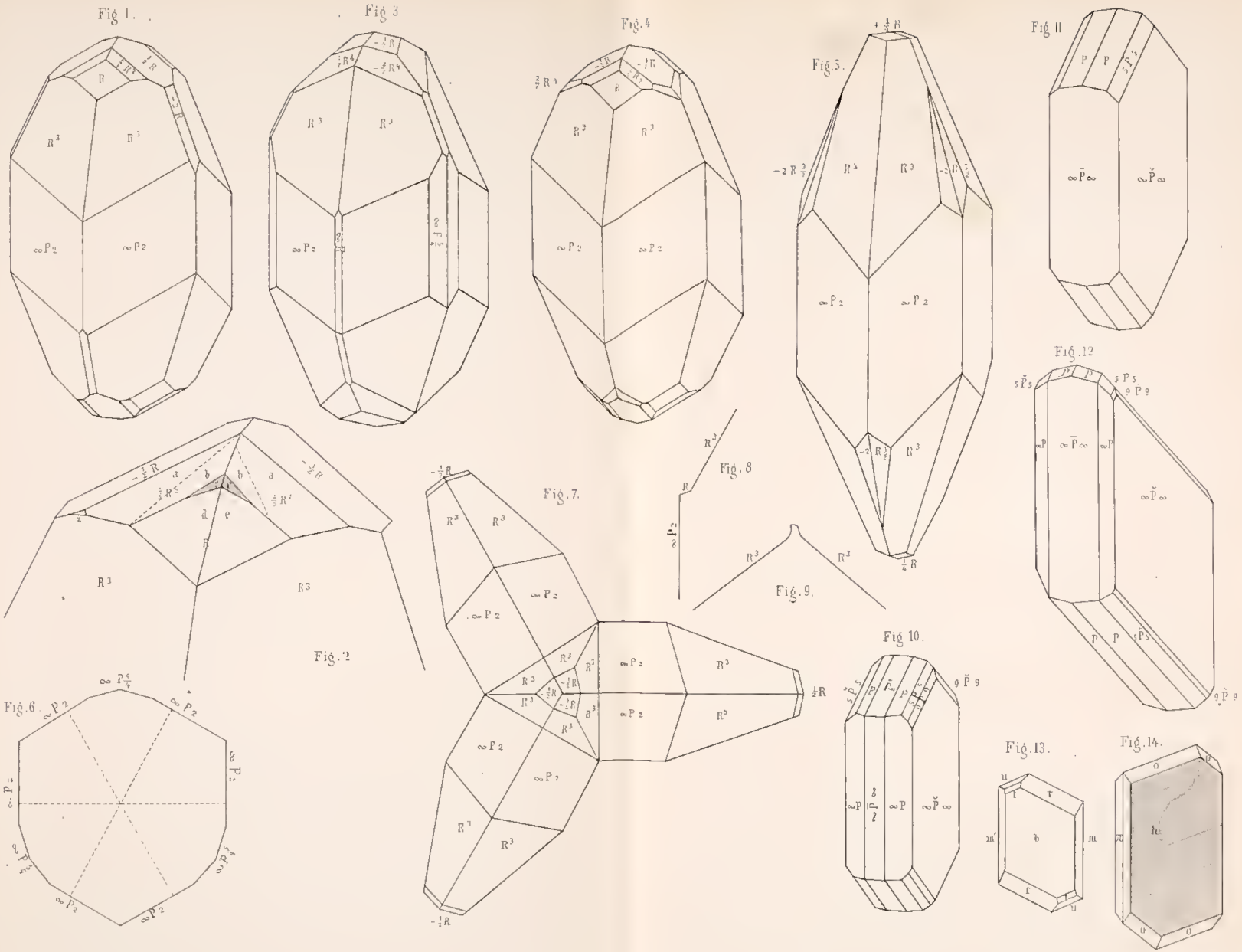


Fig. 14.



Lit. G. Ebenhusen vorm W. G. Baisch, Stuttgart



Lit. b. Ebenhusen v. vom W. G. Kaiser Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 1878

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

Artikel/Article: Mineralogische Mittheilungen über die Erze von Chanarcillo in Nordchile 897-927