

I. Mineralogische Beobachtungen im Gebiete der argentinischen Republik.

Von Alfred St e l z n e r.

(Mit chemischen Beiträgen von Max Siewert.)

Die nachfolgenden Mittheilungen enthalten diejenigen mineralogischen Beobachtungen, welche ich auf meinen Bereisungen der argentinischen Republik bis jetzt anstellen konnte und welche meiner Ansicht nach ein allgemeineres wissenschaftliches Interesse haben. Nur in einigen wenigen Fällen sind auch Vorkommnisse besprochen worden, welche ich von bewährten Freunden zugesendet erhalten habe, so dass die Correctheit der bezüglichen Fundortsangabe nicht angezweifelt werden kann. Alles im Nachstehenden beschriebene ist in dem von mir in Cordoba gegründeten Museum und in möglichster Vollständigkeit deponirt worden.

Für die Behandlung des Gegenstandes war mir die Ueberzeugung massgebend, dass zur wissenschaftlichen Kenntniss eines Minerals nicht bloß dessen engere mineralogische Charakteristik gehört, sondern dass für dieselbe die Schilderung seines geologischen Vorkommens mindestens den gleichen Werth beansprucht. Die etwas breitere Darstellung, die hiedurch veranlasst worden ist, erschien in einem Falle, wie dem vorliegenden um so nothwendiger, in welchem es sich um die Vorkommnisse eines weit entlegenen Landes handelt, das seine Mineralreichthümer der wissenschaftlichen Forschung zum ersten Male erschliesst. Ein Vergleich der argentinischen Fundstätten mit denen anderer Länder, der sonst für die meisten Fachgenossen unmöglich sein würde, wird dadurch erleichtert und den Wünschen aller Derjenigen entsprochen werden, die etwas mehr verlangen, als die dürftigen Etiquetten-Angaben „Beryll oder Enargit aus der argentinischen Republik.“

Einen besonderen Werth gewinnen übrigens meine Mittheilungen durch die Beilage chemischer Analysen und deren Besprechung. Mein verehrter College, Herr Dr. M. Siewert, hat sich auf meine Bitte dieser

Arbeit unterzogen, die an und für sich mühevoll, in Cordoba, wo das Laboratorium z. B. noch nicht über Gas disponiren kann, besonders beschwerlich war. Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich auch an dieser Stelle meinen Dank für so bereitwillige Unterstützung und Mitarbeiterschaft auspreche.

I. Die Mineralien der granitischen Quarzstöcke in der Sierra von Cordoba.

Die Sierra von Cordoba, ein inselartig aus den Pampas sich erhebendes und nahezu über drei Breitengrade von S. nach N. streichendes Gebirge, gliedert sich in drei parallele Kämmе, deren mittelster und höchster, die Sierra alta oder die Achala, eine absolute Meereshöhe von etwa 1600 M. erreicht, so dass sie die umgebende Ebene im Mittel um 1200 M. überragt. Die drei Parallelkämmе bestehen im Wesentlichen aus krystallinischen Schieferen, namentlich aus grauen und rothen Gneissen, sodann aus Glimmer-, Hornblende- und Gabbro-Schiefer und krystallinischem Kalk. Alle diese Gesteine wechseln in ziemlich bunter Mannigfaltigkeit mit einander ab und gehören offenbar einer und derselben Formation an.

Nächst dem nimmt nur noch Granit, welcher mächtige Stöcke inmitten des Schieferterritoriums bildet, einen wesentlichen Antheil an der geologischen Zusammensetzung unseres Gebietes, während Quarzporphyr, Trachyte und basaltartige Gesteine, die weiter im Westen eine so wichtige Rolle spielen, bei Cordoba nur sehr vereinzelt auftreten und keinen entscheidenden Einfluss auf den Gesamtcharakter gewinnen.

Die Granitmassive, die man besonders schön in der Achala studiren kann, zeigen einen sehr gleichförmigen Charakter ihres grobkörnigen, durch grössere Orthoklaskrystalle gewöhnlich etwas porphyrtigen Gesteines. Sie bilden in der Achala ausgedehnte Hochplateau's, ebenfalls Pampas genannt, die oft mit Graswuchs bedeckt sind, oft aber auch nur weithin nackte Steinflächen zeigen und dann, zumal wenn sie von steilwändigen und rauhen Felsenschluchten durchzogen sind, ganz ungemein an norwegische Fjelde erinnern.

Inmitten dieser letzterwähnten Granitplateau's und weit abseits von allen jüngeren Eruptivgesteinen, finden sich nun auch sehr häufig kleinere oder grössere Quarzstöcke, die jetzt, nachdem Verwitterungsprozesse den sie einhüllenden Granit theilweise zerstört haben, oftmals als kleine weisse, weithin leuchtende Felsenriffe das Hochplateau oder seinen flachen Ostabhang überragen, zum Theil mehrere 100 Fuss hoch.

Diese Quarzstöcke sind es, welche durch die in ihnen einbrechenden Mineralien das Interesse fesseln. Ihre Hauptmasse ist derber weisser Quarz, aber jederzeit lassen sich auch Glimmer und Orthoklas, in gigantischen Massen eingewachsen, erkennen. Der Glimmer tritt bald in einzelnen grösseren Tafeln, bald in blumig gruppirten Massen kleinerer Blätter auf, während der Orthoklas bald rein und späthig, bald als Schriftgranit entwickelt ist. Seine Individuen erreichen z. B. bis einen Meter im Durchmesser, und zuweilen kann man deutlich sehen, dass sie nicht nur krystallinische Massen, sondern dass sie wirkliche Krystalle sind. Sie lassen sich allerdings nicht aus dem Quarz heraus schlagen,

weil ihre rauhen Krystalloberflächen zu innig an demselben anhaften, aber da, wo sie verwittert oder zerstückt worden und herausgefallen sind, zeigen nun die Hohlräume des rückständigen Quarzsystems schöne und relativ glattflächige Abdrücke des ganz oder theilweise verschwundenen Riesenkrystalles.

Obwohl also der Quarz bedeutend vorwiegt, so hat man doch seine stockförmigen Massen richtiger als eine eigenthümliche und local wenigstens ungemein quarzreiche Abänderung von Pegmatit oder Riesengranit aufzufassen.

In diesen Stöcken treten nun ausserdem noch einige Mineralien accessorisch auf, nämlich: Beryll, Apatit, Triplit, Heterosit und Columbit, und der Betrachtung dieser an und für sich wie namentlich durch ihre Paragenesis interessanten Mineralien wende ich mich nun zu.

Beryll wurde bis jetzt in vier verschiedenen von den in Rede stehenden Quarzstöcken gefunden, bald als Seltenheit, bald in wahrhaft massenhafter Anhäufung. Seine ergiebigste Fundstätte ist ein kleiner Quarzstock, der am Fusse der hohen Sierra, unweit des Rio primero bei San Roque auftritt. Schon vom Flusse aus fällt die kleine Quarzkuppe in die Augen. Der Weg nach Tandí führt hart an ihr vorbei. Als ich das erste Mal vorbeiritt, entdeckte ich die Beryllkrystalle schon vom Pferde aus, so gross sind sie und so deutlich heben sich ihre hexagonalen Querschnitte von dem sie umgebenden Quarz und Riesengranit ab. Kürzlich haben wir die Stelle nochmals besucht und weiter ausgebeutet. Dabei fand sich ein wahres Beryllnest, mehrere Meter lang und gegen 0·5 breit, ausschliesslich aus Centimeter-bis Decimeter-starken Krystallen bestehend, die zum Theil mehrere Decimeter lang waren. Einer der grösseren Krystalle misst z. B. 10 Cm. im Durchmesser bei 30 Cm. Länge. Die meisten Krystalle zeigen eine ausgezeichnet schalige Bildung. Bei Hammerschlägen löst sich eine Centimeter-starke Rinde ab und ein neuer centraler und scharfplättiger Krystall kommt zum Vorschein. Einige der gesammelten Krystalle waren ausserdem noch zerbrochen, ihre Hälften etwas verschoben, aber bald durch ein schmales Quarztrüm, bald durch eine Ader kleinkörnigen Granites wieder verkittet.

Ein anderer Fundpunkt ist der Cerro blanco, westlich des Vorigen, am Wege nach der Hoyada gelegen. Unter dem Quarzgebröck, das den schneeweissen Hügel bedeckt, liegen auch viele kleine Beryllstückchen umher; ein schön ausgebildetes Säulenfragment, das ich sammeln konnte, misst 14 Cm. im Durchmesser bei 10 Cm. Höhe.

Nächst dem fand ich noch Beryll in einem Quarzstock auf der Pampa de San Luis und in einem Andern auf dem Wege nach Pocho. Weiteres Nachsuchen in den Abseiten der Saumpfade gelegene Stöcke wird unzweifelhaft diese Fundorte noch vielfach vermehren. Zu bemerken ist noch, dass der Beryll zum Theil noch recht frisch und klar, blassblau oder grünlichblau ist, also aquamarinartig, aber leider so rissig, dass er als Schmuckstein nicht Verwerthung finden kann. Andererseits, so namentlich bei San Roque, sind seine Krystalle mehr oder weniger verwittert; sie werden dann lichtgelbgrün, verlieren allen Glanz und alle Durchscheinendheit. Bei fortgesetzter Verwitterung sind sie ganz mürbe und unter den Fingern zu Sand zerreiblich. Die beabsichtigte Analyse

wird hoffentlich diesen ganz eigenthümlichen Verwitterungszustand aufklären. Das Vorstehende wird genügen, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass in der Sierra von Cordoba eines der ausgezeichneteren Beryllvorkommnisse vorliegt, zum wenigsten in Hinsicht auf die Quantität, in welcher das Mineral gefunden wird.

Apatit fand sich dagegen bis jetzt nur selten und lediglich in kleineren Massen, theils in säulenförmigen Kryställchen, in dem alsbald zu erwähnenden Triplit eingewachsen (Pampa de San Luis), theils in derben Massen im Quarz eingewachsen (zwischen Tandi und Durazno). Da das Mineral ebenfalls grün ist, so gehört ein geübteres Auge dazu, um es von Beryll zu unterscheiden. Die qualitative Untersuchung zeigte, dass ein Fluor-Apatit vorliegt.

Triplit. Faustgrosse, derbe Massen dieses Mineralen fand ich in einem der Quarzstücke, die aus der Pampa de San Luis wenig hervorstechen. Der Weg nach San Carlos führt darüber hinweg. In geringerer Menge traf ich das Mineral, ebenfalls mit Beryll, an dem Nebenhügel des schon erwähnten Cerro blanco. An beiden Orten bildet es kleine Gänge oder Nester in dem Quarz und an beiden Localitäten stand es flechtenbewachsen zu Tage an.

Da das Mineral chemisch und mikroskopisch untersucht worden ist, so mag eine genauere Charakteristik desselben nicht überflüssig sein.

Krystallform war nirgends zu beobachten, nur derbe krystallinische Massen wurden gesammelt. Dieselben zeigen in einer Richtung sehr vollkommene und ebene Spaltbarkeit, eine minder vollkommene in zwei andern zu jener und unter sich nahezu rechtwinkligen Richtungen. Bruch flachmuschlig bis uneben. Mehr oder weniger lebhafter Fettglanz. Kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Farbe theils lichtgelblichbraun oder röthlichbraun bis fleischfarben, theils dunkelschwarzbraun oder leberbraun. Einzelne sehr reine und frische Partien der ersteren Art haben zum Theil das eigenthümliche, etwa an Colophonium erinnernde Aussehen, welches der bekannten Varietät von Schlaggenwalde eigen ist. Beide Farbenabänderungen treten gewöhnlich an einem und demselben Stücke auf und sind dabei ziemlich scharf von einander abgetrennt, derart jedoch, dass von den dunkleren Hauptpartien aus feinere oder gröbere, oft sich verzweigende Adern in die lichtereren Massen eindringen und in diesen sich verästeln. Vier Dünnschliffe der verschiedenen Farbenvarietäten zeigten unter dem Mikroskop schon bei schwacher Vergrößerung, dass die lichten Abänderungen aus einer im Wesentlichen homogenen, bald farblosen, bald schwach gelblichen Masse bestehen, die jedoch von Sprüngen und Rissen durchzogen und mit staubartigen Partikeln durchwachsen ist. Bei stärkerer Vergrößerung (X 300—500) sieht man in ihr auch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse oft zonenweise angeordnet. Die Libelle derselben ist meist sehr träg, indessen konnte in einzelnen Fällen deutlich ihre Bewegung erkannt werden. Die Form dieser Einschlüsse ist bald rundlich oder oval, bald unregelmässig ausgelappt.

Die dunkle Varietät zeigt nun ebenfalls jene lichte Grundmasse, aber jetzt ziehen sich in derselben eine Unzahl feinerer oder größerer

und vielfach verästelter Aederchen von dunkler Farbe hin. Ich komme auf dieselben alsbald zurück.

Der Strich der lichten Mineralabänderung ist nahezu farblos, der der dunklen gelblichgrau. H. 5. s. G. (nach je zwei Pyknometermessungen) 3·84—3·86 (lichte Abänderung) und 3·83—3·90 (dunkle Abänderung). Das Verhalten v. d. L. ist für beide Abänderungen identisch und mit dem von unserem Mineral sonst bekannten völlig übereinstimmend. Mit Rücksicht auf die Interpretation der Analyse sei noch erwähnt, dass aus dem gepulverten Minerale Magneteisenerz nicht ausgezogen werden konnte.

Die eben geschilderten Resultate der mikroskopischen Analyse zeigen die Uebereinstimmung mit dem mikroskopischen Aspect unseres Mineralen, dass die lichte Abänderung offenbar den frischeren und reineren Zustand repräsentirt und dass die dunkle Varietät sich nur dadurch unterscheidet und ihre Farbe nur dadurch erhält, dass von ihren zahlreichen und dendritisch verzweigten Klüften aus eine Zersetzung des Mineralen vor sich gegangen ist, die eine locale Abscheidung rothbrauner oder undurchsichtiger schwarzer Massen zur Folge gehabt hat, ohne dass jedoch die Gesamtmasse durch und durch verändert worden wäre.

Die Analysen (siehe Anhang) bestätigen die naheliegende Annahme, dass jene dendritischen Abscheidungen in einer höheren Oxydation der im frischen Minerale vorhandenen Oxydule des Eisens und Mangans begründet sind. Denn obschon das Mikroskop gezeigt hatte, dass eine mechanische Sonderung der beiden Varietäten, mit anderen Worten, dass eine Trennung des frischen Mineralen von dem in Zersetzung begriffenen und eine Isolirung der dunklen Zersetzungsproducte selbst nicht möglich sei, so wurden doch kleine und unter der Loupe homogen erscheinende Splitter beider Varietäten ausgesucht und analysirt, um wenigstens einen Fingerzeig über die Umwandlungsprocesse zu erhalten.

Die hiedurch nachgewiesene höhere Oxydation ist im übrigen theilweise auch mit einer Wasseraufnahme verbunden gewesen und hat dann Heterosit entstehen lassen. Derselbe bedeckt als feine himmelblaue Kruste ziemlich häufig die Klüffflächen des derben Triplites und ist auch in Dünnschliffen mehrfach zu beobachten. Mitten in der hellen und frischen Mineralmasse, namentlich aber mitten zwischen dem dunklen Aderwerk, tritt er in kleinen unregelmässig contourirten himmel- oder lavendelblauen Massen auf. Leider genügt das augenblicklich disponible Material nicht zu einer Analyse, indessen kann wohl die Deutung der blauen Krusten nicht angezweifelt werden. Wenn sich demnach Heterosit nach Fuchs und Tschermak gewöhnlich durch Oxydation und Wasseraufnahme aus Triphylin gebildet haben soll, so liegt hier ein Beispiel seiner übrigens analogen Entstehung aus Triplit vor.

Auf einer meiner letzten Excursionen war es mir endlich noch vergönnt, in dem beryllreichen Quarzstocke nahe bei San Roque Columbit zu entdecken, in eingewachsenen, kleinen und wenig deutlichen Krystallen und in erbsen- bis bohngrossen krystallinischen Massen. Es ist das das zweite Vorkommen, welches aus Südamerika bekannt wird, denn das British Museum besitzt schon einen Columbitkrystall aus

Granit von Montevideo ¹. Bei San Roque haften die Columbite gewöhnlich an der Oberfläche der Beryllkrystalle an, oder deutlicher gesagt, es scheint, als wenn die bereits vorhandenen Columbite in die Oberfläche der eben fertig gewordenen, aber noch etwas weichen Beryllkrystalle eingedrückt worden wären. Beim Zerschlagen einer Krystallgruppe findet man in den beiden benachbarten prismatischen Flächen zweier Beryllkrystalle die correspondirenden Columbithälften. Es scheint daher, als müsse für den Columbit ein etwas höheres Alter angenommen werden als für den Beryll. Höchst auffallend ist es ausserdem, dass die Columbite nach gegen 30 vorliegenden Handstücken, durchgängig an dem gelbgrünen, trüben und undurchsichtigen Beryll ansitzen, während sie niemals in Gemeinschaft mit den frischen aquamarinartigen Krystallen angetroffen werden konnten. Ausnahmsweise fand sich ein Krystall in Feldspath eingewachsen.

Die Columbite sind eisenschwarz, aber mit zahlreichen zarten und braun beschlagenen Klüften durchzogen. Strich braunschwarz. s. G. 5·62—5·63 nach zwei Pyknometerwägungen, zu denen das reinste ausgesuchte Mineral verwendet wurde.

Herr Siewert fand, indem er das Mineral nach den üblichen Methoden analysirte:

Columbitsäuren	77·73
Wolframsäure	0·29
Kupferoxyd	0·34
Kalkerde	1·52
Magnesia	0·35
Eisenoxydul	14·98
Manganoxydul	6·13
	<hr/>
	101·34

Indem wir hoffen, dass wir noch mehr Material sammeln können, behält er sich für eine spätere Publication Mittheilungen darüber vor, in welcher speciellen Oxydationsstufe die Columbitsäuren, beziehentlich in welchem gegenseitigen Verhältnisse die Tantal-, Niob- und Ilmensäure in dem Minerale vertreten sind.

Die pegmatitischen Quarzstücke der Sierra von Cordoba können mithin als ausgezeichnete Fundstätten gewaltiger Feldspath- und Beryllkrystalle und als das Muttergestein sehr schöner und späthiger Triplitmassen bezeichnet werden. Daneben brechen noch untergeordnet Apatit und Columbit ein.

Aus dieser Paragenesis und aus dem geologischen Vorkommen ergibt sich daher in der prägnantesten Weise die Analogie zwischen den argentinischen und zwischen denjenigen Fundstätten, die seit längerer Zeit von Chanteloube bei Limoges, von Rabenstein bei Zwiesel, von Chesterfield, Mass., Plymouth, N. H., und Haddam, Co. bekannt

¹ Phil. Mag. 1863 XXV. 41—42 und Anal. de la Univ. de Santiago 1867. p. 36.

sind; da ausserdem fast alle hier in granitischen Bildungen vereinigte Mineralien, wenn schon mit manchen anderen Genossen, auch auf mehreren Zinnerzlagerstätten einbrechen am schönsten auf denen von Schlaggenwalde, so liefern die pegmatitischen Quarzstöcke auch einen neuen Beweis für die Analogieen, welche zwischen den Mineralbildungen der Granite und denen der genannten Erzlagerstätten existiren. Diese hier besprochene Mineralassociation ist um so interessanter, als ihre verschiedenen Elemente rücksichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung so fremd und zusammenhangslos erscheinen, dass lediglich unter Berücksichtigung ihrer chemischen Natur, wohl Niemand auf die Idee kommen würde, sie als nothwendige Resultate (Producte und Nebenproducte) eines und desselben Bildungsprocesses anzusehen. Was haben, so muss man sich fragen: Doppelsilicate der Thonerde mit Alkalien oder Beryllerde zu schaffen mit fluorhaltigen Phosphaten der Kalkerde und solchen des Eisen- und Manganoxyduls? und was mit den Säuren der Columbigruppe und deren nur procentische Bruchtheile betragendem Gehalt an Wolframsäure?

Möge es bald gelingen, den causalen Zusammenhang aufzuklären, der zwischen allen diesen Elementen und ihren Verbindungen besteht. Es wird klärend und läuternd wirken auf unsere Vorstellungen über die Granitbildung.

Zum Schlusse dieses Abschnittes muss ich noch der Stelle eines Briefes gedenken, den ich vor einiger Zeit an Herrn Geinitz schrieb und in welchem ich u. A. erwähnte ¹, dass mir aus der Sierra von Cordoba, die ich damals noch wenig kannte, Beryll und Rosenquarz gezeigt worden seien. Da diese beiden Mineralien so auffällig an die Vorkommnisse des bayerischen Waldes erinnerten, so hoffte ich damals mit der Zeit in unserer Sierra auch noch andere aus jenem Districte bekannte Mineralien auffinden zu können. Heute aber und nachdem jene Vermuthung wirklich in Erfüllung gegangen ist, stellt es sich heraus, dass ihre Berechtigung eine wenig begründete war. Der Rosenquarz, dem schönsten gleichzustellen, den ich kenne, findet sich nämlich keineswegs in den eben besprochenen Quarzstöcken des Granitgebietes, sondern er bildet grobe Linsen und Nester in demjenigen Gneisse, welcher die Granite umgibt. Am schönsten fand ich ihn am Wege von Pocho nach dem Rio Jaime, weit entfernt von jedem Quarzstocke.

Anhang. Die Analyse des Triplites aus der Sierra von Cordoba von Dr. Siewert.

Die exacte Quantitätsbestimmung des Fluor in den dieses Element enthaltenden natürlichen Phosphaten und Silicaten ist stets mit Schwierigkeiten verbunden, selbst dann wenn man alle mechanischen Hilfsmittel der Analyse zur Disposition hat. Sie wird aber noch mühevoller, wenn man sich in einer wissenschaftlichen Einöde befindet und bei seinen Arbeiten auf die allernothdürftigsten Apparate angewiesen ist. Ich sah mich daher bei der Bestimmung des Fluors im vorliegenden

¹ N. Jahrb. für Min. etc. 1872, p. 197.

Triplit genöthigt, mich der von Herrn Rose (Analyt. Chemie II., p. 855, 2. Aufl.) beschriebenen Methode zu bedienen und musste leider auf die Anwendung des durch v. Kobell angegebenen Glockentrichter-Apparates (Journ. f. pr. Chemie, 92, p. 385) Verzicht leisten.

Die mikroskopische Untersuchung hatte es wahrscheinlich gemacht, dass die dunkle Varietät unseres Triplites durch eine theilweise Zersetzung, resp. Oxydation der hellen, ursprünglichen und wahrscheinlich nur Monoxyde enthaltenden Varietät entstanden sei; möglichst rein ausgesuchte Splitter beider Abänderungen wurden desshalb zur Bestimmung der höheren Oxydationsstufe des Eisens dem gleichen Verfahren unterworfen. Da sich das feingepulverte Mineral beim Erhitzen mit Leichtigkeit und selbst in verdünnter Schwefelsäure löst, so löste man gewogene Mengen bei Luftabschluss und bestimmte durch Titriren mit genau gestellter Chamäleonlösung die Menge des in Lösung befindlichen Eisenoxyduls. Um sicher zu sein, dass während der Lösung keine Oxydation des ursprünglich vorhandenen Eisenoxyduls eintreten könne, wurde der zur Lösung dienende Apparat in folgender Weise construirt:

Der Glaskolben, in dem die Lösung vorgenommen werden sollte, wurde, nachdem das Mineralpulver, eine beliebige Quantität reinen, doppeltkohlensauren Natrons und die entsprechende Menge Wasser eingebracht worden waren, mit einem Gläschen reiner Salzsäure beschickt, so wie es Herr Rose in seinem Handbuche für den Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure angegeben hat. Hierauf wurde der Kolben mit einem doppelt durchbohrten Kork verschlossen, so dass für die Zuleitung der Kohlensäure bestimmte Glasrohr unter das Niveau der Flüssigkeit tauchte. Der zur Kohlensäure-Entwicklung benützte Apparat war ein constanter (Klipp'scher), so dass also durch den Kohlensäurestrom kein Sauerstoff in den Glaskolben mit der Kohlensäure eingebracht werden konnte. Nachdem durch den Kohlensäurestrom sämtlicher Sauerstoff aus dem Kolben ausgetrieben war, wurde zunächst der Flüssigkeitsgehalt erwärmt und dann durch Neigen des Kolbens die Salzsäure aus dem im Rohr befindlichen Glasrohre zum Ausfliessen gebracht. Nachdem jetzt durch Erhitzen bis zum Sieden das sämtliche Mineralpulver gelöst worden war, liess man im Kohlensäurestrom erkalten, verdünnte mit ausgekochtem und bei Luftabschluss wieder erkaltetem Wasser und titirte im Auflösungskolben selbst direct mit Chamäleon.

Bei der hellen Varietät des Triplites stimmte das Resultat der Titration des vorhandenen Eisenoxyduls auf das Genaueste mit der auf anderem Wege erhaltenen Eisenbestimmung überein; dagegen ergab sich bei der dunklen Varietät eine wesentliche Differenz mit der Gesammteisenbestimmung. Ob diese Differenz im Eisenoxydulgehalt des Mineralen lediglich dadurch bedingt ist, dass im dunklen Triplit neben Eisen- und Manganoxydul nur Eisenoxyd enthalten ist, oder ob ein Theil des ursprünglich vorhanden gewesenen Eisenoxyduls bei der Lösung in verdünnter heisser Salzsäure dadurch in Eisenoxyd umgewandelt wurde, dass das Mineral auch eine höhere Oxydationsstufe des Mangans enthielt, welche, indem sie bei der Lösung in Salzsäure

Chlor entwickelt, eine höhere Oxydirung des Eisens bedingt, lässt sich chemisch absolut nicht bestimmen.

Zur Bestimmung des Eisen-, Mangan- und Kalkgehaltes wurde das Mineral in Salzsäure gelöst, mit Salpetersäure oxydirt und im Wasserbade zur Trockne verdampft, um die geringe Menge Gangart, resp. Kieselsäure abzuscheiden. Das Eisen wurde darauf durch essigsaures Natron kochend gefällt, der geglühte Niederschlag von Eisenoxyd und Phosphorsäure durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali zur Lösung gebracht und nach Reduction des Eisenoxydes mittelst reinen Zinkes und Schwefelsäure mit Chamäleon titirt. Im Filtrat von basisch phosphorsaurem Eisenoxyd wurde zuerst das Mangan durch Einleiten von Chlorgas abgeschieden und darauf im Filtrat der Kalk niedergeschlagen.

Zur Bestimmung der Phosphorsäure wurde die im Platintiegel abgewogene Quantität des Mineralpulvers in Salzsäure gelöst und nach Zusatz von concentrirter Schwefelsäure so lange bei gelinder Hitze digerirt, bis der Fluorgehalt sich verflüchtigt hatte. Der Rückstand wurde in Wasser gelöst, mit Salpetersäure stark angesäuert, und endlich wurde die Phosphorsäure mit Molybdänsäure abgeschieden.

Die von mir bei der mehrfach wiederholten Analyse des argentinischen Triplites erhaltenen Resultate sind:

	I.	II.
Gangart, resp. SiO ₂	0·13	1·17
P ₂ O ₅	35·65	31·13
FeO	18·30	15·88
Fe ₂ O ₃	—	2·22
MnO	37·84	37·74
CaO	4·46	5·92
MgO	Spur	Spur
Fl	4·94	7·78
	101·32	101·84

I. helle Varietät. II. dunkle Varietät.

Diese Resultate stimmen auch nicht einmal annähernd mit denjenigen anderer Forscher überein. Berzelius zog aus seiner Analyse des Triplites von Limoges, den Fluorgehalt des Mineralen übersehend, den Schluss, dass die Zusammensetzung einem Viertelphosphat von Eisenoxydul und Manganoxydul entspräche und dass gleiche Aequivalente von beiden Metalloxyden mit der Phosphorsäure verbunden seien. Den geringen Kalkgehalt brachte er als eine äquivalente Menge Eisenoxydul ersetzend in Rechnung.

Er fand:

	Sauerstoff.	
P ₂ O ₅ 32·61	18·36	5·0
FeO 31·95	7·09	} 14·98 4·1
MnO 32·40	7·40	
CaO 1·73	0·49	
	98·69	

Bergmann, welcher ebenfalls den Fluorgehalt übersehen, v. Kobell, Fuchs und Rammelsberg, welche den letzteren nachwiesen, geben nicht zu erkennen, ob das von ihnen untersuchte Mineral der dunklen oder hellen Varietät angehört habe, oder ob ein Gemenge beider analysirt worden sei. Sie fanden:

	I.	II.	III.	IV.	
P ₂ O ₅ . .	32·76	33·85	35·60	30·33	I. Bergmann (von Peilau). II. v. Kobell (von Schlaggenwald). III. Fuchs (Zwieselit von Bodenmais). IV. Rammelsberg (Zwieselit von Bodenmais).
FeO . .	31·72	26·98	40·20	41·42	
MnO . .	30·83	30·00	20·34	23·25	
MgO . .	0·32	3·05	—	—	
CaO . .	1·19	2·20	—	—	
Fe ₂ O ₃ .	1·55	—	—	—	
SiO ₂ . .	0·23	—	0·68	—	
Fl . . .	—	8·10	3·18	6·00	
H ₂ O . .	1·28	—	—	—	

Alle diese Analysen früherer Untersuchungen zeigen (mit Ausnahme derjenigen v. Kobell's) einen höheren Eisen- als Mangangehalt und lassen überdies eine ausserordentliche Schwankung des Eisenoxydul- und Manganoxydulgehaltes erkennen. Nur Bergmann beobachtete einen Gehalt an Eisenoxyd ¹.

Nach meinen Analysen des argentinischen Triplites ist dagegen die Menge an metallischem Eisen und Mangan für beide Varietäten fast

¹ Wiewohl v. Kobell angibt, im Triplit von Schlaggenwalde nur 23·83 Perc. FeO und 3·5 Perc. Fe₂O₃, und in den vom Limoges 9·26 Perc. Fe₂O₃ gefunden zu haben, hält er es doch für wahrscheinlich, dass beide Abänderungen nur FeO enthalten haben, und stellt das Eisen nur als Oxydul in Rechnung. Diese Nichtanerkennung des Vorhandenseins von Oxyd entbehrt indessen wohl ihrer Berechtigung, denn es ist nicht anzunehmen, dass bei Auflösung des Minerals bei Abschluss eines oxydirenden Agens, das ursprünglich vorhandene Eisenoxydul in Oxyd übergehen sollte.

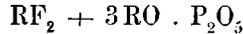
Bei meinen mehrfach wiederholten Bestimmungen des Oxydulgehaltes bei der Varietäten erhielt ich stets dasselbe Resultat und zwar den ganzen Eisengehalt der hellen Varietät als Oxydul. Wenn das Resultat der Titriranalyse beim dunklen Triplit von dem auf anderem Wege erhaltenen Gesamtquantum des Eisens differirt, so kann dies meiner Ansicht nach nur dadurch bedingt sein, dass Fe₂O₃ in dieser Varietät wirklich als solches vorhanden war, oder dass es bei der Auflösung gebildet wurde, weil eine äquivalente Menge einer höheren Manganoxydationsstufe vorhanden war, die bei ihrer Auflösung in Salzsäure Chlor entwickelte, welches eine höhere Oxydation des vorhandenen FeO bedingte. Im letzteren Falle müsste man dann bei der Aufstellung der Formel des dunklen Triplites einen Theil des Manganoxydules als Oxyd resp. als Oxydoxydul in Rechnung setzen. Die früher mitgetheilten Resultate der mikroskopischen Untersuchung stimmen mit dieser durch die chemische Analyse gewonnenen Anschauung sehr gut überein, denn sie zeigten, dass die lichtere Varietät dadurch dunkler wird, dass sich in jener dunkle, schwarze oder rothbraune Substanzen einstellen, die ganz offenbar als Zersetzungsproducte aufzufassen sind.

Während es nach dem Vorstehenden, wie gesagt, unentschieden bleiben muss, welcherlei höhere Oxydationsstufen des Eisens und Manganes (Fe₂O₃ . Mn₂O₃ . MnO₂ . MnO) und in welchen relativen Mengenverhältnissen dieselben im dunklen Triplit auftreten, tangirt dieser Uebelstand glücklicherweise nicht die viel wichtigere Formulirung der hellen, d. h. der frischen und unzersetzten Varietät unseres Minerals.

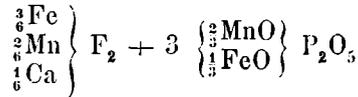
identisch, und es zeigt sich nur eine Verschiedenheit in Bezug auf das Verhältniss des mit dem Eisen verbundenen Sauerstoffes in beiden Varietäten. Die wesentliche Differenz der letzteren ist in der Verschiedenheit ihres Gehaltes an Fluor und Phosphorsäure zu suchen.

Schon v. Kobell zog aus seiner Analyse den Schluss, dass der Triplit kein Viertelfosphat, sondern ein Drittelfosphat sein möchte, in welchem zwei Drittel des basischen Monoxydes durch Manganoxydul und ein Drittel durch Eisenoxydul repräsentirt sei, während die übrige Menge des gefundenen Eisenoxydules, des Kalkes und der Magnesia als Fluorüre in Rechnung gesetzt werden müssten.

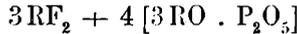
v. Kobell findet den Triplit der allgemeinen Formel:



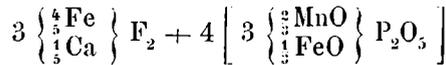
entsprechend zusammengesetzt, oder specieller:



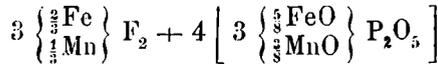
Indem er die Analysen von Berzelius und Rammelsberg seinen Ansichten gemäss umrechnet, alles Eisen und Mangan im Oxydulzustande annehmend stellt er für diese Vorkommnisse die allgemeine Formel



auf, im speciellen für den Triplit von Limoges:

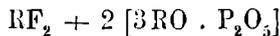


für den Zwieselit von Bodenmais:

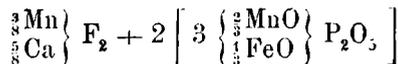


Die Resultate meiner Analysen der beiden argentinischen Triplitabänderungen führen zwar ebenfalls auf die von v. Kobell angenommene Combination eines Drittelfosphates mit Monofluorüren, indessen die speciellen Verhältnisse sind abweichende. Es ergibt sich:

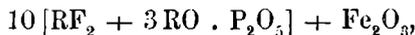
a. für den lichten Triplit:



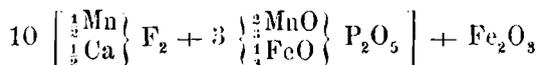
oder specieller:



b. für den dunklen Triplit:



oder specieller:



	I.	II.		III.	IV.	
SiO ₂ .	0·13	—		—	—	
P ₂ O ₅ .	35·65	35·89		31·50	31·21	
FeO.	18·30	18·20		16·07	15·84	
Fe ₂ O ₃	—	—		2·25	3·51	
MnO.	37·84	35·39		38·20	30·77	
Mn ..	—	2·55	entspr. MnO 3·30	—	5·93	entspr. MnO 7·69
CaO .	4·46	—		5·99	—	
Ca ..	—	3·16	entspr. CaO 4·42	—	4·39	entspr. CaO 6·14
F ...	4·94	4·81		7·87	8·35	
	101·32	100·00	102·05	101·88	100·00	103·51

I. Lichte Varietät gefunden. II. Dieselbe nach obiger Formel berechnet.

III. Dunkle Varietät nach Abzug der nicht zum Mineral gehörenden Gangart und entsprechender Umrechnung gefunden. IV. Dieselbe Varietät nach obiger Formel berechnet.

II. Körnige Kalksteine der argentinischen Republik und ihre accessorischen Mineralien.

Mit den krystallinischen Schiefen der Sierra von Cordoba wechsellagern, wie oben schon flüchtig erwähnt wurde, mehr oder weniger breite Zonen von krystallinischen Kalksteinen. Dieselben finden sich zunächst am Ostabhange des ersten der drei Kämmen, in welche sich die Sierra gliedert und hier sind sie durch mehrere Steinbrüche aufgeschlossen; am Fusse des Gebirges ziehen sie sich an wenigen Stellen bis fast zur Kammhöhe hinauf. Dann kenne ich sie, und zwar ebenfalls in deutlicher Wechsellagerung, mit altkrystallinischen Schiefen, auch in der hohen Sierra, z. B. am Wege der über deren Plateau hinweg nach San Carlos führt.

Aber obwohl uns schon diese kleinen Excursionen lehren, dass der erwähnte Complex krystallinischer Gesteine, rechtwinklig auf das NS.-Streichen seiner steilfallenden Schichten gemessen, bei Cordoba einige Meilen breit ist, so ist doch bis jetzt wenig mehr gethan als ein Nachweis seiner Existenz geführt worden; von der wahren räumlichen Ausdehnung können erst grössere Reisen eine richtige Vorstellung verschaffen.

Die gleiche Gesteinsassociation findet sich nämlich in allen denjenigen Gebirgsketten wieder, die sich westlich der Sierra von Cordoba und gleichwie diese NS. streichend aus der Pampa erheben: in den Llanos (Prov. la Rioja) und in den Sierras de la Huerta und Pie Palo (Prov. San Juan). Das alles sind lange und breite, nackte und wilde Gebirge, den rückenförmigen Inseln in der Pampa vergleichbar, bei raschem und plötzlichem Ansteigen diese letztere um 1200—2000 M. überragend. Hat man die Kalkbrüche am Ostabhange der Cordober Sierra verlassen, die letztere selbst gekreuzt und ist man dann tagelang nach

Westen geritten, ohne auf diesem Wege durch die Ebene mehr gesehen zu haben als waldbedeckten Lehm- und Sandboden, hier und da von breiten Salinenflächen unterbrochen, d. i. von fast vegetationslosen Ebenen, die mit weissen Efflorescenzen bedeckt sind und oft einen Anblick bieten, dem eines beschneiten Feldes vergleichbar, hat man, sage ich, diesen langen und beschwerlichen Ritt glücklich überstanden, so trifft man am Ostabhang der Huerta oder drei Längengrade westlich der Sierra von Cordoba wieder krystallinische Schiefer (gneiss-, hornblende- und gabbroartige Schiefer) in Wechsellagerung mit Kalksteinen und sammelt in den letzteren wiederum genau dieselbe Mineralien, welche man schon bei Cordoba gefunden hatte. Und zwar sind die Vorkommnisse bis auf Details hinab so analog, dass Handstücke der verschiedenen Localitäten leicht verwechselt werden können. Auch in der Sierra Pic Palo, die nun im Westen folgt und welche die letzte krystallinische Schieferkette vor der Cordillere ist, sowie andererseits in der weit nach Norden, zwischen Catamarca und Rioja gelegenen Sierra de Mazan, müssen nach Handstücken, die ich gesehen habe, mineralreiche Marmoreinlagerungen in alten krystallinischen Schiefeln auftreten. Endlich darf auch nicht unerwähnt bleiben, dass Darwin in der Banda oriental, nördlich von Montevideo granitische Gesteine, Gneiss-, Thon- und Hornblendeschiefer und schwarzen Marmor in Wechsellagerung traf. Er sah sich veranlasst, speciell hervorzuheben¹, dass in dem ganzen District die Schieferungsflächen (cleavage) die specielle Mineralgruppierung innerhalb eines jeden Gesteines (foliation) und der Gesamtverlauf der abwechselnden Bänke (stratification) parallel seien.

So liegt also wieder einmal ein schönes Beispiel der für Südamerika so charakteristischen gewaltigen räumlichen Entwicklung vor, die jede einmal vorhandene orographische oder geologische Formation annimmt. Was man in Europa in stetiger Entwicklung vielleicht meilenweit verfolgen kann, das erstreckt sich hier sicherlich über eben so viele Längen- oder Breitengrade gleichförmig hinweg. Kein Wunder also, dass auch wieder Mineralvorkommnisse des Landes trotz der räumlichen Distanz ihrer Fundstätten unter einander völlig analog sind.

Die Kalksteine selbst, deren Mineraleinmengenungen zu diesen Zeilen die Veranlassung geben, sind durchgängig krystallinisch-körnig von höchst verschiedener Korngröße und Farbe. Von ungemein grobkrystallinischer Structur an finden sich alle Abstufungen bis zu krypto-krystallinischen dem unbewaffneten Auge dicht erscheinenden Varietäten, aber in allen lassen mikroskopische Dünnschliffe die bekannte polysynthetische Structur der einzelnen Körner erkennen, über welche ich bei anderer Gelegenheit einige kurze Bemerkungen machte².

Hinsichtlich der Farbe herrschen schneeweiss oder graulichweiss vor, indessen finden sich auch häufig blassgelbe, blassrothe, rothbraune hessonitrothe oder graugrüne Abänderungen gewöhnlich in Zonen, die

¹ Geolog. observations on South America. London 1846, p. 144 und 145.

² In Cotta, Der Altai, pag. 163; vergl. auch Inostrana zeff in diesen Mittheilungen 1872, p. 45.

mehrere Meter breit und dem Hauptstreichen parallel sind. Die schönste Farbenvarietät ist ein mittelkörniger, etwas durchscheinender und licht-himmelblauer Marmor, der im vorigen Jahre in den Brüchen von Malagueño vorkam. Zuweilen finden sich auch bandartig gestreifte Abänderungen, die in centimeterbreiten Zonen und in wiederholter Abwechslung Varietäten von etwas verschiedener Farbe und Korngröße zeigen, richtiger also als eine Wechsellagerung von Varietäten zu bezeichnen sind.

Da, wo die Kalksteine in mächtiger Entwicklung auftreten, sind sie sehr rein und so gleichförmig, brechen auch mehrfach in so grossen Blöcken, dass sie ein schönes Material für Bildhauerarbeiten liefern würden; andererseits sind sie aber auch und zum Theil überreich mit Mineralablagerungen beladen, und zwar will es mir, nach den Aufschlüssen mehrerer Localitäten, scheinen, als ob sich diese letzteren Varietäten in den mächtigen Kalklagern nur an deren Grenze mit den anliegenden krystallinischen Schiefen finden. Für die schwächeren Kalkbänke, die ein bis wenige Meter mächtig und in vielfacher Wiederholung mit dem Gneiss- und Hornblendeschiefer wechsellagern, sind die accessorischen Beimengungen besonders charakteristisch.

Für das Studium aller dieser Verhältnisse eignen sich namentlich die etwa vier leguas südwestlich der Stadt gelegenen Kalkbrüche von Malagueño und die kleinen Felsen am Ufer des Rio primero, bei der etwa gleich weit im Westen der Stadt gelegenen Calera.

Die bis jetzt aufgefundenen accessorischen Mineralien der hier beschriebenen Kalksteine sind die folgenden:

1. Quarz. Er befindet sich in einzelnen Körnern oder in kleinen körnigen Schmitzen mitten im Kalk von Malagueño. Eine nachträgliche Bildung durch Infiltration kann angesichts der oft isolirt im Kalke inne-liegenden und ringsum von Kalk begrenzten Quarzkörner nicht angenommen werden.

2. Orthoklas. Kleinere oder grössere krystallinische Körner (z. Th. bis einige Centimeter lang) sind bei Malagueño häufig im Kalk eingewachsen; ausgebildete Krystalle fanden sich aber nirgends. Auf Abwitterungsflächen der betreffenden Gesteine ragen jene in kleinen rundlichen Körnern vor. Der Feldspath ist ausserordentlich frisch, weiss, und stark durchscheinend. Diese seine gute Conservirung darf wohl auf Rechnung der ihn einhüllenden Masse geschoben werden; denn die in den Kalklagern circulirenden und auf Mineralzersetzung hinarbeitenden Gewässer finden am Kalke selbst leichtere Arbeit, die sie vollauf beschäftigte.

3. Hornblende. Kleine säulenförmige und dunkel-grauschwarze Krystalle finden sich zum Theil in sehr grosser Zahl eingewachsen in einzelnen Kalkbänken der Cordobeser Sierra.

4. Magnesiaglimmer in kleinen Blättchen in den eben erwähnten hornblendeführenden Kalken und in anderen, die reich an eingewachsenen Ceylanitkörnern sind.

5. Titanit. Kleine sehr nette Kryställchen, honiggelb oder röthlichbraun, sind oft und ungemein reichlich im Kalkstein eingesprengt. Sie sind selten über 4—5 Mm. lang, theils etwas gerundet, aber z. Th. auch sehr hübsch scharfflächig, und zeigen dann gewöhnlich die von

Herrn Naumann in der 8. Auflage seiner Mineralogie, pag. 489, unter δ abgebildete Form, nur dass die γ -Fläche fehlt.

$$\left(\frac{2}{3} P_2 \cdot OP \cdot \frac{1}{2} P_\infty \cdot P_\infty\right).$$

6. Granat. Zu Malagueño sind in einzelnen Bänken zahlreiche grössere oder kleinere Körnchen bald rothen bald grünen, Granates regellos eingesprengt oder stufenweise gruppiert, parallel zum Streichen der Kalkbank. A. a. O. und namentlich in den höheren Regionen der östlichen Kette der Sierra von Cordoba fand sich der Granat in ausgezeichnet schönen Krystallen ($\infty 0 \cdot 202$), bis einige Decimeter im Durchmesser haltend und zu grossen Drusen und Krystallrinden verwachsen.

7. Pistazit stellt sich gern in Begleitung des Granates ein, gewöhnlich in grobstengeligen Massen, z. Th. aber auch recht nette, bis fingerstarke Krystalle bildend, die in orthodiagonaler Richtung säulenförmig ausgedehnt sind und ausser dem Orthopinakoid und einigen Orthodomen noch die gewöhnliche Hemipyramide zeigen. In den schwachen, mit Hornblendeschiefer wechsellagernden Kalkbänken bei der Calera findet sich das Mineral, von Quarz und Titanit begleitet, gewöhnlich nicht im Kalk, sondern in Drusenräumen seines Nebengesteines.

8. Kokkolith, in schwärzlichgrauen, meist sehr stark gerundeten Körnern. Da wo grössere Feldspathindividuen im Kalksteine auftreten, stellt sich gewiss auch Kokkolith zugleich mit einigen Titanitkryställchen ein, so dass die drei Mineralien eine Art Nest im übrigens gleichförmigen weissen Marmor bilden, derart, dass weisser Feldspath das Centrum, Kokkolith und Titanit aber einen Kranz um dasselbe bilden, theils im Feldspath theils im Kalkstein eingewachsen.

9. Skapolith in faustgrossen und grobstrahligen Massen, deren Stengel z. Th. krystallinisch auslaufen, fand sich mehrfach an der Calera, da wo Kalksteine mit Hornblendeschiefern vielfach und rasch wechsellagern.

10. Wollastonit ist eines der weitest verbreiteten Kalkmineralien bald ist er in einzelnen grösseren individualisirten, breitblättrigen und zugleich etwas faserigen Körnern, porphyrartig im Kalkstein eingewachsen, bald sind decimeterbreite Zonen des Kalkes ganz erfüllt mit wirt durch einander liegenden kurzstengligen Individuen, bald wieder bildet das Mineral einige Centimeter starke Lagen von parallel- oder radialfaseriger Textur (Sierra von Cordoba, la Huerta). Im frischen Zustande ist der Wollastonit fast schneeweiss, und da seine faserige Textur schönen Seidenglanz entstehen lässt, so gewinnen die betreffenden Stücke ein ausserordentlich zartes Ansehen. An den grossen und oberflächlich etwas abgewitterten Kalkblöcken, die am Ostabhange der Sierra de la Huerta, zwischen Valle fertil und den Mareyes, vielfach umherliegen, ragen die Wollastonitzonen reliefartig hervor und heben sich hierdurch und durch ihre oberflächlich blassrothe Farbe schon aus der Entfernung von dem weissen Marmor ab, der sie umgibt.

† Vielleicht sind die grünen, oben als Granat aufgefassten Körner Idokras, indessen habe ich trotz aufmerksamen Suchens und Auslösens der Körner mit Säure bis jetzt noch keine deutlichen Krystalle beobachten können, die diese Vermuthung bestätigen könnten.

11. Chondrodit ist in kleinen, ründlichen, lebhaft glänzenden gelblichen Körnchen und ungemein zahlreich in den ceylanitführenden Kalksteinen der Huerta, seltener in denen der Sierra von Cordoba eingewachsen. Er bildet im bunten Gemenge mit Ceylanit zonenweise Schwärme im Kalkstein.

Dass wirklich Chondrodit vorliegt, ergibt sich theils aus dem Löthrohrverhalten, theils aus zwei Pyknometerwägungen (s. G. 3·12—3·13), endlich auch aus der chemischen Untersuchung, die Herr Siewert auf meine Bitten ausführte und bei welcher er:

Kieselsäure	34·07
Eisenoxydul	2·39
Magnesia	56·56

fand. Das Material zu der Analyse wurde durch Auflösen chondroditreichen Kalksteins in verdünnter Essigsäure und durch sorgfältiges Auslesen der dadurch isolirten Körnchen gewonnen. Bemerket sei, dass der Fluorgehalt weder im Glasrohre noch durch Schmelzen des Mineralen mit dem dreifachen Gewichte von kohlensaurem Natronkalk, noch bei der Erhitzung mit concentrirter Schwefelsäure und durch die hierbei beabsichtigte Destillation von Siliciumfluorür nachgewiesen werden konnte. Es ergab sich jedoch, und zwar bei wiederholten Versuchen, unzweifelhaft bei dem Abdampfen im Wasserbade, welchem die Lösung fein gepulverten Mineralen in Salzsäure zum Zwecke der quantitativen Analyse unterworfen wurde. Sorgfältig ausgesuchte, neue und unversehrte Porcellanschalen zeigten sich jedesmal sehr stark angegriffen. Mangel an Zeit war die Hauptursache, dass eine directe Bestimmung des Fluors unterlassen wurde, zumal alle sonstigen physikalischen und chemischen Ermittlungen keinen Zweifel an der chondroditischen Natur der gelben Körner aufkommen liessen.

12. Serpentin. Gelbgrüner Serpentin ist in den Kalksteinen von Malagueño und der Huerta eine nicht seltene Erscheinung. Er durchadert in zarter und feiner, vielleicht kann man sagen schwammartiger Verzweigung den Kalkstein, so dass derselbe eine gelbgrüne Gesamtfarbe erhält. Anfänglich meinte ich Eozoon vor mir zu haben, aber mehrere Dünnschliffe lassen wenigstens meinen Augen keinerlei Structur erkennen, die einer organischen Deutung günstig und fähig wäre. Der Serpentin ist daher ganz offenbar nur als eine rein chemische Bildung und in genetischer Beziehung nicht anders aufzufassen, als alle die anderen im Kalkstein eingewachsenen Mineralien.

Die Trottoirplatten von Cordoba zeigen die gründurchwirkten Kalksteine, z. Th. in ausserordentlicher Schönheit und lassen oft ein Auftreten des Serpentes in lagenweisen Zonen erkennen.

13. Ceylanit. Sehr kleine, aber deutliche Oktaëderchen finden sich, und zwar ungemein häufig in einigen Kalksteinbänken am rechten Ufer des Rio primero bei der Calera eingewachsen; grössere bis 4 Mm. im Durchmesser haltende Krystalle entdeckte ich ebenfalls häufig in Haufen von Kalksteinen, die auf dem Hüttenwerke el Argentino früher als Zuschlag bei den Schmelzprocessen benutzt und in der benachbarten Sierra de la Huerta gebrochen worden waren. Endlich würden noch zu erwähnen sein:

14. Kalkspath, der in späthigen, selten in krystallisirten Massen als gangförmige Kluft- oder als Drusenausfüllung aller Orte auftritt und

15. Malachit, den ich einmal bei Malagueño antraf, offenbar aus der Zersetzung eines Kieses hervorgegangen.

Da von allen vorgenannten Mineralien, dafern Zweifel vorlagen, ihr s. G., ihr Verhalten v. d. L. und ihr Verhalten zu Säuren ermittelt worden ist, so kann ich ihre Bestimmung verbürgen.

Die vorstehende Aufzählung bietet an und für sich nichts wesentlich Neues dar; denn alle die von mir bei Cordoba und in der Huerta aufgefundenen Mineralien sind aus anderen Kalksteindistricten längst bekannt. Indessen wenn jede neue Bestätigung einer mannigfaltigen Mineralassociation ein gewisses Interesse beansprucht, zumal dann, wenn sie aus einem von den seither bekannten weitabliegenden Territorium kommt, so gewinnt, wie es mir scheinen will, unser Fall erhöhte Bedeutung nicht nur durch seine grossartige räumliche Entwicklung, sondern vor allen Dingen auch durch die ausserordentliche Klarheit seiner geologischen Gesamtverhältnisse.

Dieser letztere Umstand regt unwillkürlich zu einigen allgemeinen Betrachtungen an, und obwohl der bezügliche Gegenstand schon vielfach besprochen worden ist und obwohl es mir andererseits für den Augenblick nicht möglich ist mich in tiefere genetische Studien und Erörterungen einzulassen, so mögen mir doch zum wenigsten einige allgemeinere und ich möchte sagen fundamentale Bemerkungen gestattet sein.

Will man dem causalen Zusammenhang nachspüren, der zwischen der Entwicklungsgeschichte krystallinischer Kalksteine einerseits und den accessorischen Mineralien derselben andererseits besteht, so muss man — darüber kann kein Zweifel bestehen — vor allen Dingen die geologischen Verhältnisse der bezüglichen Localitäten in Betracht ziehen. Man wird dann finden, dass dieselben zum mindesten zweifacher und durchaus verschiedener Natur sind.

Während es nämlich die classischen Localitäten des Fassathales in unzweifelhafter Weise bezeugen, dass die Krystallinität von Kalksteinen und ihre Mineralführung die Resultate der Contactwirkung eines Eruptivgesteines auf gewöhnliche mineralfreie, sedimentäre und versteinерungsführende Kalksteine sein können — wie von allen Geologen bestätigt worden ist, die selbst an der Sforzella und am Monzoni hergestiegen sind, die sich selbst von dem allmählichen Uebergang der versteinерungsführenden der unteren Trias in den sogenannten Pencatit und in Predazzit und in den Uebergang der obertriasischen Kalke in Marmor überzeugen konnten und welche sich die gangförmig in den Kalk eingreifenden Abzweigungen des Syenites skizzirt haben — so verlangen andererseits die mit krystallinischen Schiefern wechsellagernden Kalke, trotz der oft so bewundernswerthen Uebereinstimmung ihrer Gesamterscheinung und ihrer Mineralbeimengungen sicherlich eine wesentlich andere genetische Auffassung. In der Sierra von Cordoba, die ein so schönes Beispiel für diese zweite Vorkommensweise bietet, dominiren graue Gneisse, aber Hornblendeschiefer und Kalksteine wechsellagern häufig mit denselben. Bald wie bei Malagueño kann man schwache bankförmige Einlagerungen von Hornblendeschiefer mitten im

Kalkstein sehen, der seinerseits zwischen Gneiss lagert, bald wie am Rio primero bei der Calera oder an den kleinen felsigen Hügeln eine halbe Stunde SO. von Malagueño beobachtet man eine nach Streichen und Fallen parallele und vielfach wiederholte Wechsellagerung von Bänken aller der genannten Gesteine in so deutlicher und klarer Weise, dass dieselben ganz unbedinget als Glieder einer und derselben Gesteinsformation angesehen werden müssen. Mit anderen Worten Gneiss, Hornblendegesteine und Kalk müssen hier im Wesentlichen gleichzeitig und gleichartig gebildet worden sein.

Hinsichtlich der Entstehungsverhältnisse selbst könnte nun zweierlei angenommen werden; die wechsellagernden Schichten könnten nämlich Sedimente sein oder sie könnten aufeinanderfolgenden deckenartigen Ergüssen vulkanischer Eruptionen ihr Dasein verdanken ¹.

Da nun die eruptive Natur des Kalksteines heute kaum noch einen Verfechter finden dürfte, so bleibt uns nicht nur für den Kalkstein selbst, sondern folgerecht auch für die mit ihm wechsellagernden krystallinischen Schiefer keine andere Deutung als diejenige übrig, den gesammten Schichtencomplex als einen ursprünglich sedimentären aufzufassen. Aber da wir uns nicht vorstellen können, dass die genannten Gesteine in demselben mineralogischen Zustande niedergeschlagen worden seien, in welchem sie sich heute unserer Beobachtung darbieten, so scheint mir, müssen wir vielmehr folgern, dass jener ihr ursprünglicher Zustand im Laufe der Zeiten eine Umwandlung erlitten hat, die theils morphologischer Natur gewesen sein muss (Umbildung des dichten Kalksteines zu krystallinischem), theils aber auch chemische Aktionen wachgerufen und Neubildungen von Mineralien veranlasst haben muss.

Da uns unzweifelhafte Contactlagerstätten, wie Predazzo, belehren, dass solche morphologische und substantielle Umwandlungen in irgend welcher Weise möglich sind, so scheint es mir wenigstens empfehlenswerther zu sein, diese Thatsache anzuerkennen und sie nun für die Deutung anderer Fälle zu verwerthen, nicht aber die Interpretation dieser letzteren von dem viel schwierigeren Nachweise darüber abhängig zu machen, was das umgewandelte Gestein vorher gewesen und durch welcherlei Einwirkung es zu seinen heutigen Eigenschaften gelangt sei ².

¹ Durch Aufzählung von Beispielen der letzteren Art, welche echt vulkanischen Distrikten entlehnt sind, sucht z. B. Naumann (N. Jahrb. f. Min. 1872, pag. 914) die Beweiskraft zu schwächen, welche ich aus der substanziell so ausserordentlich verschiedenen Natur der wechsellagernden Bänke des sächsischen Granulites für dessen ursprünglich sedimentäre Bildung zu entwickeln suchte. Ich habe anderen Fachgenossen die Entscheidung darüber zu überlassen, ob es zulässig ist, mit Herrn Naumann die Wechsellagerung von Granuliten, — also von granit-, gneiss-, glimmerschiefer- und gabbroartigen Gesteinen; von Gesteinen, die dann, wenn man sie für eruptiv nehmen will, doch sicher als plutonische unter einer mächtigen Gesteinsdecke zur Entwicklung gelangte Gebilde zu betrachten sein würden — als ein Analogon aufzufassen mit der Wechsellagerung echt vulkanischer Gesteine, oder, besser ausgedrückt, mit denjenigen echt vulkanischen Gesteinsdecken von Obsidianen, Perliten, trachytischen Laven und Peperino, deren wechselnde Glieder z. Th. nur durch Farbennüancen verschieden sein sollen.

² Naumann l. c. pag. 915. Die Summe der rücksichtlich eines Phänomens beobachtbaren Thatsachen hat schon mehr wie einmal zu einer Erklärung genöthigt, die anfangs unannehmbar erschienen, deren chemische oder physikalische

Die grosse Analogie der Erscheinungen, welche uns die echten Kontaktbildungen und die an metamorphen Schichten beobachtbaren Phänomene darbieten, lässt uns ahnen, dass in beiden Fällen ähnliche physikalische und chemische Einwirkungen stattgefunden haben. Das ist schon ein bedeutsamer Fingerzeig. Derselbe kann nur noch verstärkt werden durch eine dritte Classe von Mineralvorkommnissen, welche jenen beiden auffällig ähnlich ist; ich meine diejenigen der Somnablöcke, von welchen letzteren Herr Naumann selbst die Meinung aussprach, dass sie wohl als „metamorphische“ Auswürflinge des alten Somnavulkanes zu betrachten seien, durch Zusammenschmelzung der Lava mit Appenienkalkstein gebildet.¹

Anderseits ergibt aber doch die Vergleichung der erstgenannten beiden Arten von Lagerstätten auch eine Differenz der Erscheinungen und ich erlaube mir schliesslich noch auf dieselbe hinzuweisen.

Die Kalksilikate, welche im Kalkstein durch Eindringen eines eruptiven Silikatgesteines entwickelt worden sind, präsentiren sich nämlich als Kontaktbildungen im strengsten Sinne des Wortes. An der Sforzella sieht man z. B. kompakte und bis Meter mächtige Granat-Idokrasmassen genau an der Kalk-Syenitgrenze und Kalkschollen, die der Syenit umschlossen hat, sind, wie ich selbst im Jahre 1862 deutlich beobachten konnte, fast durchgängig in jene Silikate umgewandelt worden.

Die mit Gneiss und Hornblendeschiefer wechsellagernden Kalke zeigten bei Cordoba mit einer einzigen Ausnahme² nichts derartiges. Sie führen zwar so ziemlich dieselben Mineralien die wir von Predazzo und a. O. kennen, aber diese letzteren sind jetzt nirgends zu derben Kontaktzonen concentrirt, sondern sie finden sich fast ausschliesslich in Krystallen und krystallinischen Körnern porphyrtig eingewachsen im Kalkstein. Wir können folglich auch die Mineralien der argentinischen Kalke nicht als unmittelbare Produkte der in Kontakt stehenden Gneiss- und Kalksteinbänke auffassen, denn sonst würde es ja unerklärlich sein, dass der unmittelbar an den Gneiss angrenzende kohlensaure Kalk für gewöhnlich Kalkstein geblieben sei, und dass die aus einer Vereinigung der Gneiss-, Hornblendeschiefer- und Kalk Elemente entstandenen Mineralien, wie das fast ausnahmslos der Fall ist, mehr oder weniger entfernt

Möglichkeit man aber später sehr wohl begreifen lernte. In anderen Fällen sind wir uns über die specielle Entstehungsgeschichte gewisser Dinge noch völlig unklar und dennoch nöthigen uns der Zustand und die Nebenumstände, unter welchen sie erscheinen, zur Annahme gewisser genereller Ansichten über ihre Genesis. Wer vermöchte z. B. anzugeben, welches der Urzustand der Meteoriten gewesen sei und wie sie zu dem geworden sind, als was sie sich heute präsentiren? Demungeachtet wird es aber wohl Niemanden mehr geben, der die „kosmische“ Entstehung derselben anzweifelt.

Bezüglich der Mineralbildungen in Kalksteinen, wie des Metamorphismus überhaupt scheint übrigens das neueste Werk von Herrn Knop, von welchem ich soeben einen Auszug im Neuen Jahrb. f. Min. 1873, 93 lese, im höchsten Grade beachtenswerthe Thatsachen und Ideen zu enthalten.

¹ Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl. III. pag. 439—440.

² Eine von Kalkstein umschlossene und wohl als concretionäre Bildung zu deutende rundliche Gneissmasse von der Grösse eines Hühneries, die ich zu Malagueño fand, zeigt nämlich längs ihrer Peripherie eine millimeterstarke und fertig entwickelte Rinde von Granat. Das Stück befindet sich in dem mineralogischen Museum von Cordoba.

von der Gesteinsgrenze auftreten, ringsum vom Kalkstein eingeschlossen und oft gruppirt in Zonen, die mit reineren Kalkbändern wechsellagernd der Grenzfläche der wechsellagernden Gesteine parallel verlaufen.

Ich muss offen gestehen, dass ich mir über diese Differenz des örtlichen Vorkommens der im übrigen so analog entwickelten Mineralien zur Zeit noch keine recht befriedigende Erklärung bilden kann.

Dagegen könnte vielleicht der folgende Gedankengang, der auf die bereits gewonnene Anschauung über die Genesis unserer Kalke Rücksicht nimmt, für die Erklärung der besonderen Mineralgruppierung im zweiten Falle zulässig sein.

Dass an einer und derselben Stelle des Meeresgrundes substantiell verschiedene Sedimente abgelagert werden können und in der That abgelagert worden sind, dafür bieten die Erscheinungen zahlreicher sedimentärer Formationen und die Resultate der Tiefseeforschungen hinreichende Beispiele und Erklärungen.

In unserem Falle werden wir anzunehmen haben, dass sich bald thonige Schichten, die die zur späteren Gneiss- oder Hornblendeschieferbildung nöthigen Elemente enthielten, bald wieder Kreidebänke abgelagert haben. Wenn aber dieser Wechsel, wie es die oft nur Metermächtigen alternirenden Bänke zur Genüge beweisen, ziemlich rasch vor sich gegangen sein muss, wenn er also nicht in durchgreifenden Veränderungen von grossen Meeresströmungen, sondern vielmehr in oscillirenden und localen Verhältnissen seinen Grund gehabt haben dürfte, so wird es weiterhin angenommen werden können, dass die aufeinander folgenden Ablagerungen in substantieller Beziehung nicht ganz streng von einander verschieden gewesen sein werden, sondern dass sich insonderheit bei rascher Wechselfolge mehr oder weniger gemengte Niederschläge gebildet haben werden, dass sich also den Elementen der gneissigen Schicht wenigstens im Anfange ihres Absatzes auch einige Kreidepartikel, denen der Kreidebank einige kieselige oder thonige Partikel beigemischt haben werden. Trat dagegen einmal eine gewisse Stetigkeit in den Niederschlagsverhältnissen ein (mächtige Bänke), so werden, abgesehen von Anfang und Ende derselben, die Absätze auch reiner und homogener erfolgt sein.

Die Mineralführung der wechsellagernden krystallinischen Gesteinsbänke entspricht in allen Punkten einer solchen Auffassung. Denn die accessorischen Mineralien des Kalksteines finden sich wie schon oben hervorgehoben wurde, namentlich da, wo der letztere in rascher Folge und in wenig mächtigen Bänken mit den krystallinischen Schieferen abwechselt; oder wenn die Kalkbänke mächtiger sind, so finden sich ihre Mineralbeimengungen in streifenweisen Zonen nahe der Grenze angeordnet, während die centralen Partien der Kalklager frei von accessorischen Beimengungen erscheinen. Eine weitere Bestätigung der hier entwickelten Anschauungsweise könnte in dem Umstande gefunden werden, dass es namentlich Hornblendeschiefer ist, also das kalkreichere der krystallinischen Schiefergesteine, welcher besonders gern in schwachen Bänken mitten im Kalke eingelagert ist.

Aber nicht nur hinsichtlich ihres örtlichen Vorkommens, sondern auch mit Rücksicht auf ihre chemische Zusammensetzung scheinen die accessorischen Mineralien der entwickelten Theorie günstig zu sein.

Gehen wir wiederum davon aus, dass sich in eine gneissige oder ähnliche Bank Kalkpartikel und in eine Kalkbank solche Elemente einmengen, welche den Niederschlägen des Urgneisses und Urhornblendeschiefers entsprechen¹ und denken wir uns, dass das ganze System wechsellagernder Schichten metamorphosirt, d. h. irgend welchen Einwirkungen unterworfen wurde, die mineralbildende Actionen wachriefen, so scheint die Annahme gerechtfertigt, dass sich in den verschiedenen Schichten, und wenigstens z. Th., gleiche Producte gebildet haben müssen, da in allen den verschiedenen Bänken dieselben Stoffe, wenn schon in sehr ungleichen Mengenverhältnissen, vorhanden waren.

In der That finden wir auch die Elemente der krystallinischen Schiefergesteine, Quarz, Feldspath, Hornblende und Glimmer accessorsch im Kalksteine und ein Kalksilikat, also ein echtes Mischlingsproduct, tritt als Granat in allen den verschiedenen wechsellagernden Schichten auf. Dasselbe gilt auch von dem kalkreichen Titanit.

Diejenigen Kalkmengen, welche ausserdem noch in den thonigen Bänken übrigblieben, die sich in Hornblendeschiefer umwandelten, ordneten sich den Gesetzen der Stellvertretung isomorpher Bestandtheile folgend, der durch das vorherrschende Material bedingten Hornblendebildung unter, während andererseits diejenigen Kiesel- und Thonpartikel, die im Kalke eingemengt waren, welche die Granatbildung etc. übrig gelassen hatte, und welche als vicariirende Bestandtheile an der Kalksteinbildung keinen Antheil nehmen konnten, kalk- und magnesiaartige Silikate bildeten (Wollastonit, Chondroit, Kokkolith). Wenn diesen letzterwähnten Bildungen eine Zerlegung der thonartigen Einmengen vorausgehen und hierbei Thonerde abgeschieden werden musste, so lieferte nun die letztere das Material für die Ceylanitbildung, die namentlich in den chondroitreichen Abänderungen unserer Kalksteine niemals vermischt werden wird.

Dass im Uebrigen diese Mineralbildungen, wenigstens theilweise, die Resultate concretionärer Vorgänge waren, dafür sprechen die früher erwähnten und höchst eigenthümlichen peripherischen Umrandungen der im Kalkstein eingewachsenen grösseren Feldspäthe durch Kokkolith und Titanit²; ebenfalls als concretionäre Bildungen werden wohl auch Geschiebe-ähnliche Gneiss- und Hornblendeschieferknollen betrachtet werden dürfen, die zuweilen im Kalksteine angetroffen werden.³

¹ Diese Einmengen können entweder durch die ganze Hauptmasse gleichförmig vertheilt gewesen, oder sie können — den Gellen und Butzen von Thon ähnlich, die sich so häufig in Kies und Sandlagern finden — nesterweise concentrirt gewesen sein.

² Dass solche concretionäre Bildungen (Wanderungen und Umgruppierungen der Elemente) an und für sich möglich sind, das beweisen die Knoten- und Garbenschiefer und diejenigen Vorgänge, die bei dem sogenannten Kornrösten kupferhaltiger Schwefelkiese erfolgen.

³ Es will mir scheinen, dass auch für die Erklärung einiger von anderen Orten bekannten Vorkommnisse diese Annahme concretionärer Vorgänge empfehlenswerther, als diese andere, welche in solchen von der umgebenden Hauptmasse abweichenden Partien fragmentäre Einschlüsse erblickt. Ich denke hierbei insonderheit an diejenigen gerundeten glimmerschieferartigen Massen, welche im Gebiete des sächsischen Granulites mehrfach auftreten, und von welchen erst neuerdings einige durch Herrn Naumann beschrieben worden sind (Neues Jahrbuch

Der Zweck der vorstehenden Bemerkungen sollte und konnte kein anderer sein, als der, unter Rücksichtnahme auf die geologischen Lagerungsverhältnisse und auf die chemische Beschaffenheit der accessoriischen Mineralien der argentinischen Kalksteine nachzuweisen: dass sich alle einschlägigen Erscheinungen ungezwungen derjenigen Anschauung unterordnen lassen, welche in den betreffenden Gneissen, Hornblendschiefern und Kalksteinen metamorphe Gebilde sieht.

Ein Nachweis darüber, was die Ursache des Metamorphismus gewesen und wie die Umwandlung im speciellen vor sich gegangen sei, würde sich natürlich nicht, wie es hier gesehen ist, nur auf eine Gruppe von Lokalitäten beschränken können, sondern er würde alles bekannte Material gleichmässig in Rücksicht zu nehmen haben.

III. Die Enargit-Gänge des Famatina-Gebirges.

Derselbe rückenförmige Gebirgszug, den ich im Eingange des vorigen Abschnittes als Sierra de la Huerta bezeichnete, erhebt sich weiter nördlich innerhalb der Provinz la Rioja bis zu den Regionen des ewigen Schnees und führt dann, in der Breite der Städtchen Chilecito und Famatina den Namen Sierra de Famatina. Hier liegen an den mit gigantischen Schutthalden bedeckten Gehängen von Hochgebirgsthälern mehrere Grenzgebiete, deren eines westlich von Chilecito, als das des Cerro Negro bekannt und durch reiche Silbererze charakterisirt ist, während das andere, westlich Famatina, ein bergmännisch bedeutendes Netz von Enargitgängen umschliesst. Die wichtigsten Gruben des letzteren, von denen hier die Rede ist, führen die Namen Mejicana, S. Pedro Alcantara, Upulungos und Anduesa; sie bauen auf verschiedenen, in ihrer Erzführung aber ganz analogen Gängen und liegen nahe unterhalb der ewigen Schneegrenze in etwa 4000 M. Meereshöhe. Eiszapfen, die in den Stollen abgebrochen und geschmolzen werden, liefern in diesen unwirthlichen Höhen des Trinkwasser.

Ueber die Wichtigkeit des Grenzgebietes von Famatina mag die Angabe einigen Anhalt gewähren, dass lediglich von der einen Grubengesellschaft, die sich zur Zeit meines Besuches (Februar 1872) noch in dem ersten aber vielversprechenden Entwicklungsstadium befand, monatlich bereits 150 Centner Kupfer producirt wurden.

Die Gänge, welche bald Massen- bald Lagentextur, local auch eine aus der letzteren hervorgegangene Breccienbildung zeigen, sind bis

für Min. 1872, 920 und 928). Ich fasse wenigstens die Entstehung derselben genau ebenso auf wie z. B. diejenige von grossen und festen Dichroitgneissblöcken, die man an der Burgstädt-Mittweidaer Strasse und ganz nahe bei der Claussnitzer-Kirche mitten in einem stark zersetzten (faulen) glimmerschieferartigen Gesteine inneliegen sieht. Es sind das ganz unzweifelhafte concretionäre Bildungen innerhalb einer jener grossen und halbinselförmig in den Granulit hineinragenden Gesteinsmassen, welche Herr Naumann selbst als metamorphische Gneissbildungen beschrieben hat. (Geognosie II. Aufl. II. 181.)

einen Meter mächtig. Sie setzen in Thonschiefer auf, der stellenweise Einlagerungen eines eigenthümlichen porphyrtigen Gneisses zeigt und ausserdem von Granit, Quarzporphyr und Trachyt durchbrochen wird. Da indessen alle diese Eruptivgesteine ausserhalb des bis jetzt bekannten Grenzgebietes liegen, so fehlt es noch an jeglichem Anhalten für die Beurtheilung des relativen Alters der Gänge.

Diese Bemerkungen werden an dieser Stelle zur allgemeinen Orientirung genügen; speciellere geologische und bergmännische Mittheilungen sollen bei anderer Gelegenheit erfolgen. Hier möge noch ein Verzeichniss derjenigen Mineralien folgen, die von mir auf den Enargitgängen beobachtet werden konnten.

1. *Enargit*. Gewöhnlich bildet das Mineral strahlig-blättrige Massen, die gern mit Bändern von derbem Schwefelkies wechsellagern, in selteneren Fällen aber auch fasst ausschliesslich das Gangmittel bilden. Ich selbst sah den Hauptgang der Grube S. Pedro Alcantara einen Meter mächtig und dabei zu $\frac{2}{3}$ aus Enargit bestehend, und von gleichem Reichtum berichtet mir neuerdings Herr Emil H ü n i c k e n, der verdienstvolle Gründer und jetzige Direktor der Kupferhütten von Famatina.

Anderseits kommt der Enargit auch krystallinisch-körnig vor, während er sich bei der wenig drusigen Grenzbeschaffenheit leider nur relativ selten in frei entwickelten Krystallen zeigt. An denselben herrscht durchgängig die Combination ∞ P. OP. vor, wobei das Prisma stark gestreift oder gekerbt, die Basis aber glatt und lebhaft glänzend ist. Zuweilen tritt noch ein steiles Makrodoma hinzu, während pyramidale Flächen selten und nur als punktförmige Lichtreflexe wahrzunehmen sind. Häufig sind die Krystalle zu Zwillingen oder Viellingen verwachsen. Die Zwillingsebene ist ∞ P und die resultirenden Gestalten mit rinnenförmigen und tiefeinspringenden Winkeln ihrer prismatischen Flächen erinnern lebhaft an die Rädelerz genannte Varietät des Bournonites.

Die Krystalle sind gewöhnlich bis 5 Mm. lang und 1 bis 2 Mm. stark. Grössere (Makrodiagonale 12 Mm.) fand ich nur ein einziges Mal auf der Grube Upulugos.

Vollkommen prismatische Spaltbarkeit ist an Krystallen wie an krystallinischen Massen jederzeit und deutlich wahrzunehmen. Spröde H. 3. s. G. 4·35—4·37 (nach zwei Pyknometerwägungen mit ausgesucht reinem Material). Eisenschwarz auf Krystallflächen oft stahlblau angelaufen. Lebhafter und vollkommener Metallglanz, der jedoch auf Bruchflächen mit der Zeit matter wird. Das Löthrohrverhalten ist dem von Plattner für die Varietät von Morococha angegebenen ganz analog.

Der chemischen Analyse wurde ausgesucht reines Material von der Grube San Pedro Alcantara unterworfen. Das feingepulverte Mineral wurde theils im trockenen Chlorgasstrom, theils durch Erhitzen im Wasserbade durch in Salzsäure aufgelöstes Brom aufgeschlossen. Im Uebrigen wurden sämmtliche Stoffe nach bekannten Methoden bestimmt; das Antimon als Dreifachschwefelantimon in der Weise, dass man das Gemenge von Trisulfur und Schwefel durch ein mit Asbest verstopftes, trichterähnliches Rohr filtrirte, auswusch, trocknete und dann im trocknen Kohlensäurestrom den überschüssigen Schwefel abdestillirte.

	I.	II,	III.		
Schwefel . . .	29·92	30·28	30·48	I. von Siewert.	
Arsenik . . .	16·11	17·66	17·16		II. von Herrn Assistent Dr. D ö r i n g.
Antimon . . .	2·44	1·42	1·97		
Kupfer . . .	46·38	47·82	47·83	III. Mittel aus beiden Ana- lysen, unter Hinweg- lassung von Gold, Mangan und Gangart auf 100 berechnet.	
Eisen . . .	1·18	1·41	1·31		
Zink . . .	0·43	0·61	0·52		
Blei . . .	0·68	0·74	0·73		
Gold . . .	0·18	Spur	—		
Mangan . . .	0·00	0·18	—		
Gangart . . .	2·68	1·23	—		
	100·00	101·35	100·00		

2. Famatinit. In den an Enargit reichen Stellen der Gänge bricht zuweilen ein Erz ein, das wir, da es von allen seither bekannten Mineralien in wesentlichen Eigenschaften abweicht, unter dem obigen Namen einführen.

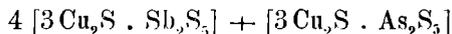
Es findet sich dieses Mineral leider nur äusserst selten krystallisiert und in den vorliegenden Stücken sind die zu einer Rinde verwachsenen Kryställchen so klein und flächenreich, dass eine Deutung derselben noch nicht gelungen ist. Wir hoffen indessen, dass die freundlichst zugesicherte Unterstützung Herrn Hünicken's uns später in den Stand setzen wird, diese wichtige Lücke in der Charakteristik des Famatinites auszufüllen.

Seine sonstigen Eigenschaften sind die folgenden; derb und eingesprengt, zuweilen innig mit etwas Gangart verwachsen und dann körnig erscheinend. An einem Endstücke bildet das Mineral kleine nierenförmige Massen, welche von einer harten Kupferkiesrinde überzogen sind. Die letztere wird ihrerseits von Covellin bedeckt. Bruch uneben. Wenig spröd. H. 3·5. s. G. für Material von d. Grube Mejicana-Verdiona 4·39—4·52; für solches von der Grube Mejicana-Upulungos, nach 2 übereinstimmenden Wägungen, 4·59. Die zur ersten Wägung (4·39) benutzten Stückchen enthielten daher wahrscheinlich fremde, der Beobachtung entgangene Einschlüsse und würde sich bei dieser Annahme der Mittelwerth der drei übrigen Bestimmungen d. i. 4·57 empfehlen. Die Farbe ist eine eigenthümliche Mischfarbe von Kupferroth und Grau; ihr Roth fällt besonders deutlich in die Augen, wenn das Mineral mit schwarzem Enargit verwachsen ist. An der Luft dunkelt die Farbe mit der Zeit etwas nach. Die kleinen Kryställchen, die Stelzner auf der Grube Anduesa-Mejicana sammelte, sind stahlfarbig angelauten. Strich schwarz.

Für die chemische Untersuchung, die Siewert vornahm, wurden mit der Loupe ausgesuchte und homogen erscheinende Splitter benutzt. Folgende Resultate ergaben sich:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Schwefel	29.07	29.28	29.05	30.22	29.71
Antimon	21.78	20.68	21.64	19.44	22.65
Arsen	4.09	4.05	3.23	4.03	3.50
Kupfer	43.64	44.59	45.39	45.28	44.14
Eisen	0.83	0.81	0.57	0.46	—
Zink	0.59	0.59	0.59	0.59	—
Gangart	—	—	0.53	0.73	—
	100.00	100.00	101.00	100.75	100.00

I. und II. von der Grube Mejicana-Upulungos. III. und IV. von der Grube Mejicana Verdiona. V. berechnet nach der Formel:



Das Löthrohrverhalten ist das folgende. Im Glasrohr decrepitirt der Famatinit und gibt leicht und viel Schwefel, bei starkem Erhitzen auch etwas Schwefelantimon ab. Im offenen Glasrohr entwickelt er starke, weisse Dämpfe, die zum Theil flüchtig, zum Theil feuerbeständig sind, auf Kohle erhält man unter Entwicklung starken Rauches und Beschla- ges von Antimon ein schwarzes, sprödes Metallkorn.

Der Famatinit ist sonach als ein Antimonenargit aufzufassen, in welchem jedoch noch $\frac{1}{4}$ des Antimons durch Arsen vertreten ist. Die Existenz eines derartigen Mineralen kann keine grosse Ueberraschung bereiten, sie war vielmehr in Erinnerung der Fahlerz- und Rothgiltigerz- Gruppen und auf Grund der bekannten Enargitanalysen zu erwarten, denn die Enargite der Morning Star Mine in Californien ¹, von San Pedro Nolasco in Chile und von Parad in Ungarn, hatten schon einen etwas über 6 Pct. betragenden Antimongehalt auffinden lassen. Immerhin hatten diese letzteren Abänderungen damit noch nicht den typischen Enargitcharacter eingebüsst. Anders ist es mit dem Famatinit, in welchem das Antimon die Ueberhand über Arsen gewonnen hat. Denn während für den Arsenenargit die deutlich wahrnehmbare Spaltbarkeit ein so charakteristisches Merkmal ist, dass sie zu der Benennung des Mineralen die Veranlassung wurde, fehlt zum wenigsten dem bis jetzt vorliegenden Famatinit irgend welcher prononcirtter Blätterbruch, so dass es, wider alles Erwarten, fast den Anschein gewinnt, als seien Enargit und Famatinit keine isomorphen Körper.

Eine anderweite und nicht minder auffällige Differenz besteht darin, dass der Famatinit eine röthliche und lichtere Farbe hat, als der eisenschwarze Enargit. Wir bezeichnen dies als auffällig, da man von den beiden Doppelgruppen der Fahlerze und Rothgiltigerze her gewohnt ist, die dunklere Farbe als diejenige zu betrachten, welche für die antimonhaltigen Varietäten die bezeichnende ist.

¹ Da der Famatinit spröd ist und röthliche Farbe hat, ist er ein Kies. Es empfiehlt sich nun auch den Enargit, der bisher mehrfach den Glanzen beigeordnet wurde, zu den Kiesen zu versetzen, indem man, ganz ebenso wie bei den Fahlerzen, seiner Spödigkeit, einen höheren systematischen Werth beilegt, als seiner dunklen Farbe.

Es sind insonderheit diese beiden eben besprochenen Verhältnisse, welche es uns gerechtfertigt erscheinen lassen, den Famatinit als eine neue Species zu betrachten.

In chemischer Hinsicht ist ihm das von Coquimbo bekannt gewordene und von Kennigott Fieldit genannte Mineral ähnlich, indessen erlauben die Vereinigung mit Famatinit weder der hohe und 7 Pct. betragende Zinkgehalt des Fieldites, noch dessen Farbe, die als stahlgrau oder dunkelgrünlichgrau angegeben wird. Der erstere Umstand lässt den Famatinit als das reinere Mineral erscheinen, so dass es sich eher empfehlen könnte, den Fieldit als einen zinkreichen Famatinit aufzufassen. Enargit, Famatinit und Fieldit würden dann in einem ähnlichen chemischen Verhältnisse zu einander stehen wie Arsenfahlerz, Antimonfahlerz und Zinkfahlerz. Freilich ist das letztere arsenhaltig.

Die anderweiten, den Enargit und Famatinit begleitenden Mineralien sind die folgenden:

3. Kupferkies, findet sich nur untergeordnet in kleinen, derben Partien.

4. Kupferindig. In Form von zarten Rinden oder als erdige Ausfüllung kleiner, zelliger Räume, die ein breccienartiges Gemenge von Enargit und Eisenkies mit Baryttafeln offen liess, ist er ziemlich häufig zu beobachten; zeitweilig bildet er auch scheinbar derbe, feinkörnige Massen von tiefindigblauer Farbe, die sich indessen, mit der Loupe betrachtet, als ein sehr feines Gemenge des Mineralen mit Erzkörnchen, besonders mit solchen von Famatinit herausstellen. Auf der Grube Anduesa fand ich das Mineral in eigenthümlich gestrickten Massen in einer steinmarkartigen Substanz eingewachsen, die wohl als pseudomorphe Bildungen zu deuten sind.

5. Schwefelkies ist der Quantität nach und nächst dem Enargit das zweite unter den auftretenden Mineralien; an armen Gangstellen dominiert er. Für gewöhnlich findet er sich in derben Massen lagenförmig mit Enargit wechsellagernd; indessen kann man ihn auch zuweilen in kleinen Drusenräumen auskrystallisirt beobachten. Es herrschen dann bald $\infty 0 \infty$, bald $\frac{\infty 0 m}{2}$ vor, während 0 nur untergeordnet auftritt.

6. Kupferhaltiger Eisenvitriol, der im Anschluss erwähnt sein möge, bildet als neuerliches Gebilde und als Bindemittel einer Breccie, die aus zersetztem Nebengestein, Eisenkies und Enargitbrocken besteht, parallelfasrige und mehrere Centimeter starke Massen und Lagen so besonders auf der kleinen Grube Dolores. Aber auch frische Stücke der Hauptgruben zeigen zuweilen Drusenräume, die mit Enargitkrystallen austapezirt sind, mit Eisenvitriol erfüllt, so dass die Enargitkrystalle erst durch Auflösen des Vitrioles freigelegt werden konnten. Die Enargitkrystalle zeigten dann immer eine etwas angegriffene, raue und glanzlose Oberfläche.

7. Zinkblende findet sich hie und da in krystallinisch-körnigen Massen. Ihre Farbe ist schwarzbraun oder gelbbraun.

Als Seltenheiten sind endlich noch zu erwähnen:

8. Gediegenes Gold, in sehr kleinen Blättchen oder Zähnchen, die entweder in Barytbrusen innesitzen oder in kleinen Hohlräumen feinkörnigen Eisenkieses gefunden wurden (Mejicana-Verdiona).

9. Rothgiltigerz konnte nur ein einziges Mal in einem famatinitreichen Stücke beobachtet werden. Da die aus den Erzen dargestellten Kupfersteine und Rohkupfer durchgängig gold- und silberhaltig sind, auf 100 Kupfer kommen wenigstens 0,001-0,003 Silber und 0,00065 Gold, so wird man annehmen dürfen, dass die Edelmetalle in der Gangmasse häufiger eingewachsen sind, beziehentlich häufiger an der Zusammensetzung der Erze theilnehmen, als es bei einfacher Okularuntersuchung der Fall zu sein scheint. Der auffällig hohe Goldgehalt der einen Enargitanalyse wird füglich auf etwas Freigold zurückzuführen sein, das in einem der Enargitkörnchen eingewachsen war.

Die neben den Erzen einbrochenden Gangarten sind die folgenden:

10. Quarz, gewöhnlich weiss und derb; selten in Drusenräumen krystallisirt.

11. Hornstein, lichtgelblich oder bräunlichgrau, besonders auf dem Gange von San Pedro Alcantara.

12. Baryt in kleinen tafelförmigen Krystallen nicht eben selten. Dieselben sind in kleinen Drusen auskrystallisirt oder liegen breccienartig wirt durcheinander. Solche Stellen sollen besonders reich an Silber sein. Die meist sehr einfache Combination der frei entwickelten Krystalle ist nach derjenigen Stellung, nach welcher die ersten beiden Spaltungsrichtungen als brachydiagonale und makrodomatische aufgefasst werden, $\infty \dot{P} \infty . \dot{P} \infty$, z. Th. mit $\infty P . \dot{P} \infty$ und OP combinirt.

13. Steinmark, von den Bergleuten Tofa genannt, füllt auf allen Gängen gern kleine eckige Hohlräume aus. Eine nähere Untersuchung desselben wurde nicht vorgenommen.

14. Schwefel. Kleine, höchstens 1 Mm. grosse, rhombische Schwefelkryställchen flächenreich und lebhaft glänzend, finden sich nicht selten in den schon erwähnten Gangpartien, welche aus wirt durcheinanderliegenden Baryttafeln bestehen. Die Zwischenräume zwischen den letzteren füllt körnige, braune Blende aus; darüber kommt dann gewöhnlich eine Kupferindigrinde und auf dieser sitzen die kleinen Kryställchen von gediegenem Schwefel auf. Namentlich auf der Grube Mejicana-Verdiona konnte ich dieses Vorkommen beobachten.

Interessanter noch ist durch seine Massenhaftigkeit das Schwefelvorkommen auf der Grube San Pedro Alcantara. Der Gang ist hier in seinen oberen Teufen lokal stark zersetzt und an solchen Stellen finden sich ansehnliche Massen, die aus äusserst feinzelligem, gelbgrauen Schwefel bestehen. Kleine Körnchen und Bröckchen von Enargit sind in dieser cavernösen Schwefelmasse eingewachsen, oder grössere, zerborstene und wieder verkittete Enargite liegen inne. Feine, dichte oder nierenförmige Schwefellagen durchziehen das Ganze, während auf Klüften zuweilen kleine scharfflächige Schwefelkryställchen aufsitzen. Diese Schwefelmassen werden ausserdem noch gewöhnlich von einer harten, thonigen Gangmasse begleitet, die ebenfalls von Schwefeladern durchzogen ist oder auf deren Klüften Schwefelkryställchen sich angesiedelt haben. In dieser thonigen Masse gewahrt man nicht selten Körner von Schwefelkies, die, obwohl sie frischen und lebhaften Glanz besitzen, dennoch eine eigenthümlich angefressene Oberfläche zur Schau tragen. Zum Theil sitzen sie lose in einer Zelle inne. Wenn es hiernach scheint, als habe der Schwefelkies das Material für die Schwefelbildung geliefert, so

gewinnt diese Auffassung weitere Wahrscheinlichkeit dadurch, dass die erwähnte thonige Gangmasse nicht selten scharfflächige Krystalleindrücke zeigt, die auf jenen Kies zurückgeführt werden können.

Um eine Idee von der Massenhaftigkeit dieses für Erzgänge sonst so seltenen Vorkommens von Schwefel zu geben, sei erwähnt, dass ich bei meiner Befahrung der Grube San Pedro Alcantara verschiedene Stellen des Saalbandes mit einem Zündhölzchen ohne weiters anbrennen konnte, und dass kurze Zeit vorher eine solche Entzündung einen derartigen Umfang gewonnen hatte, dass der ganze betreffende Grubentheil wegen der massenhaft entwickelten schwefligen Säure für einige Zeit ganz unfahrbar gemacht worden war.

Die vorstehenden Mittheilungen machen ein neues und eminentes Enargitvorkommen bekannt. Nach Handstücken, die mir vorliegen, bricht der Enargit im Gebiete der argentinischen Republik ausserdem noch auf den durch ihre Goldführung altbekannten Gruben von Guachi (südlich Famatina und in der Provinz San Juan gelegen) ein, während ihn Herr F. Schickendantz von der Grube Ortiz (Sierra de las Capillitas, Provinz Catamarca) bekannt gemacht hat¹.

Indem ich diese letzteren Angaben mache, scheint es nicht überflüssig zu sein, daran zu erinnern, dass der Enargit zuerst von Morococha in Peru durch Breithaupt und Plattner bekannt wurde, dass ihn hierauf Domeyko und v. Kobell von 3 chilenischen Lokalitäten (Pabellon, San Pedro Nolasco und Cordillere de Elqui) nachwiesen, und dass er weiterhin noch in Neu-Granada (Santa Anna) aufgefunden wurde, so dass sich Domeyko in seiner Mineralogie veranlasst sah den Enargit ein echtes Cordillerenmineral zu nennen.

Hiezu kommen jetzt noch 3 argentinische Fundstätten, so dass man nur innerhalb der Cordilleren und ihrer Vorketten 8 Ganggebiete kennt, die durch das mehr oder weniger massenhafte Vorkommen unseres Minerals charakterisirt, und welche innerhalb einer relativ schmalen Zone gruppirt sind, die sich über 40 Breitengrade von S. nach N. erstreckt. Da allen bekannten Mittheilungen nach die geologische Entwicklungsgeschichte dieses Gebietes in ihren hauptsächlichsten Momenten eine analoge zu sein scheint, so liefert das Auftreten des Enargites ein neues und schönes Beispiel dafür, dass der eigenthümliche Character der südamerikanischen Mineralgeographie nur ein Widerspiegel der gigantischen Züge der südamerikanischen Geologie ist.²

¹ Domeyko. Tercer Apend. al reino min. de Chile. 1871, pag. 25.

² Der eigenthümliche Character des oben besprochenen Ganggebietes ist nicht allein durch die massenhafte Concentration eines im übrigen seltenen Erzes charakterisirt, sondern er prägt sich auch in negativer Weise durch den Mangel an Mineralien aus, die in anderen Erzdistrikten gewöhnliche Gangarten sind. Flussspath ist z. B. eines der seltensten Mineralien auf den Gängen der Cordilleren. Man ist versucht, diese Thatsache mit dem im allgemeinen jüngeren Alter der Cordilleregänge in Beziehung zu bringen.

IV. Pseudomorphosen von Chlorsilber nach gediegenem Silber von Cerro Negro.

Der Cerro Negro liegt, wie erwähnt, westlich von Chilecito in der Famatinakette. Seine zahlreichen Gänge setzen ebenfalls in Thonschiefer auf, in welchem wiederum Bänke porphyrtigen Gneisses eingelagert sind. Die Hauptgangarten sind Braunspath, Eisenspath, etwas Manganspath, Quarz und Baryt; die einbrechenden Erze sind namentlich gediegenes Silber, Glaserz und Rothgiltigerz, ausserdem Blende, welche letztere dann, wenn sie mit einem oder dem andern dieser edlen Silbererze innig gemengt ist, *metal acerado* genannt wird.

In den oberen, stark zersetzten Regionen der Gänge ist endlich noch Chlorsilber ziemlich häufig, gewöhnlich in feinen Schnüren oder Lagen in Brauneisenerz eingewachsen und den Hauptreichthum des *metal paco* ausmachend.

Da zur Zeit meines Besuches die Gruben sehr darniederlagen, so beschränkte ich mich an dieser Stelle auf die Beschreibung eines Vorkommens, welches ich acquiriren konnte, und welches ein allgemeines Interesse haben dürfte.

Die bezüglichen Stücke stammen von der Grube Rodado und zeigen, in Brauneisenerz eingewachsen, bis 2 Centimeter lange Zähne, die bei übrigen gleicher Form, theils aus gediegenem Silber, theils aus Chlorsilber bestehen. Das Brauneisenerz, welches an einigen Stellen deutlich erkennen lässt, dass es aus Eisenspath entstanden ist, umgibt jene Zähne mehrfach in radialstrahligen Massen.

Löst man diejenigen Zähne, welche aus Chlorsilber bestehen und ganz homogen zu sein scheinen, in Ammoniak auf, wie ich es mit mehreren gethan habe, so werden bald kleine Silberkörnchen freigelegt. Dieselben sind entweder regellos und punktförmig im Chlorsilber eingewachsen, so dass sie bei Fortsetzung des Auflöserns einen feinen Silbersand bilden, oder sie bleiben als ein feines Filigran, als ein feines netzartig durchlöchertes Häutchen zurück, welches die ursprüngliche Zahnform ziemlich gut conservirt.

Diese Thatsache im Verein mit der andern, dass im frischen Braunspath oder Eisenspath nur gediegenes Silber und kein Chlorsilber auftritt, spricht wohl deutlich und klar aus, dass hier eine noch nicht vollständig vollendete Umwandlung von Silber in Chlorsilber vorliegt.

V. Jamesonit von der Sierra de Famatina.

In der Sierra de los Angulos, d. i. in der unmittelbar nördlichen Fortsetzung der Sierra de Famatina, ist seit längerer Zeit ein Gangausstreichen bekannt. Ich erhielt von demselben bei meiner Anwesenheit in Famatina einige Stücke, denen zufolge ein in Thonschiefer aufsetzender Gang vorliegt, der wesentlich aus feinkörnig-krystallinischem, grauen Kalkspath besteht. Unter den darin einbrechenden Erzen ist das wich-

tigste Jamesonit; ihn begleiten bis 1 Mm. grosse Arsenkieskryställchen (die einzigen Krystalle dieses Mineralen, die ich bisher aus dem Gebiete der argentinischen Republik kenne), ausserdem kleine Körner von Eisen- und Kupferkies. Die drei zuletzt genannten Mineralien sind sowohl im Kalkspath, als auch im Jamesonit selbst eingewachsen. Dieser letztere findet sich entweder in parallelfasrigen Massen, deren Fasern mehr oder weniger fein, bald gradlinig bald gekrümmt sind, oder er tritt in gröberem stenglichen Aggregaten auf, endlich auch in derben Parteen. Die stenglichen Massen zeigen eine sehr vollkommen basische Spaltbarkeit. Der Jamesonit ist mild, hat H. $2\frac{1}{2}$, G. 5,49—5,54 (nach 3 Pyknometerwägungen, von denen 2 übereinstimmend den höheren Werth ergaben), hat stahlgraue Farbe und grauschwarzen Strich.

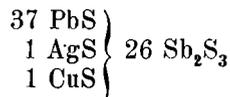
Die von Herrn Siewert vorgenommene chemische Analyse ergab:

Blei	39.05
Silber	1.34
Zink	0.62
Kupfer	3.45
Eisen	2.00
Antimon	32.00
Arsen	0.20
Schwefel	21.75
	100.41

Dieses Resultat stimmt also recht gut mit den bekannten Jamesonit-Analysen überein und bestätigt zugleich die schon anderweit hervorgehobene Thatsache, dass nämlich im Jamesonit ein kleiner Theil des Bleies durch Kupfer, Eisen, Zink, seltener durch etwas Silber vertreten zu sein pflegt. Der argentinische Jamesonit ist gleichwie der von Aranyidka in Ungarn ein silberhaltiger.

Die strengere Formulierung der vorstehenden Analyse stösst indessen auf Schwierigkeiten. Denn obwohl das verarbeitete Material aus mit der Loupe ausgesuchten reinen Splittern zu bestehen schien, so macht es der kleine Arsengehalt doch wahrscheinlich, dass noch ein paar Körnchen Arsenkies in jedem eingewachsen waren, und da auch Eisen- und Kupferkies beibrechen, so können auch diese als feine Einsprenglinge vorhanden gewesen sein.

Will man dennoch eine Formel ausrechnen, so stimmt



am besten mit dem gefundenen Resultate überein.

Schliesslich möge noch erwähnt sein, dass unser Mineral schon in der Spiritusflamme schmilzt, ohne, wie für die andern Varietäten angegeben wird, vorher zu dekrepitiren. Das sonstige Löthrohrverhalten ist indessen das bekannte.

VI. Linarit und seine Begleiter von der Grube Ortiz in der Sierra de las Capillitas.

Einen der reichsten und altbekanntesten Grubendistrikte der Republik bilden diejenigen Kupfererzgänge, welche in der Sierra de las Capillitas liegen, d. i. in einer kleinen Gebirgskette, welche sich vom Nevado Aconquija nach Westen abzweigt und zur Provinz Catamarca gehört. In der Nähe der Gruben besteht die Sierra aus Granit, in welchem verschiedene trachytische Gesteine gang- und stockförmig aufsetzen. Die Hauptgänge durchschneiden eben sowohl den Granit als den Trachyt und scheinen ihre Hauptermittel nahe der Gesteinsgrenze, aber vorwiegend im Granit zu haben. Die wichtigsten Erze sind gegenwärtig, wo man schon in grösseren Teufen baut, Kupferkies, Fahlerz und etwas Buntkupfererz. Sie werden begleitet von Eisenkies und Quarz; kleine Barytkryställchen finden sich nur als Seltenheiten. Ausserdem stellen sich aber auch noch lokal in den Gängen Bleiglanz, Zinkblende und Manganspath ein und wird in solchen Fällen die für gewöhnlich massige Gangstructur lagerartig.

In früheren Zeiten und in oberen Teufen soll nach älteren Berichten ein ziemlich reiches Vorkommen von Freigold stattgefunden haben, und ist dies um so glaubwürdiger, als das Rohkupfer, das gegenwärtig aus den Kiesen gewonnen wird, durchgängig gold- und silberhaltig ist.

Wenn die Hauptgänge wegen der hier nur kurz angedeuteten Verhältnisse ein hohes Interesse für Geologie und Erzlagerstättenlehre haben, zieht die Beachtung des Mineralogen die kleine Grube Ortiz auf sich, deren Betrieb wegen Erzarmuth, oder, wie vielleicht richtiger zu sagen ist, wegen Erzreichthum auf den Nachbargruben, zur Zeit leider wieder eingestellt worden ist. Die Baue dieser Grube bewegten sich nur in den oberen Regionen und nach mehrfacher Durchsuhung ihrer Halden scheinen hier auf dem Gange besonders Kupferpecherz und Rothkupfererz eingebrochen zu haben. Auch Kiese waren da, sind aber meist zerstört worden, wofür die zellige und wie zerfressen erscheinende Structur des Gangquarzes spricht ¹.

In diesem letzteren oder in grösseren offenen Gangräumen haben sich nun auch mannigfaltige Metallsalze angesiedelt, die hier kurz besprochen werden sollen.

¹ Dass auch einige Male Enargitkrystalle auf dieser Grube gefunden wurden, ist schon bei anderer Gelegenheit erwähnt worden. Herr Hüttdirector F. Schickendantz hat dieselben analysirt und gefunden:

Kupfer	48·047
Eisen	0·364
Arsen	18·780
Schwefel	33·400

100·591.

Ein Stück, welches ich der Güte meines ebengenannten Freundes verdanke, zeigt Krystalle von der Combination $\infty P. OP.$ Dieselben sind namentlich auf ihrer Basis, von sehr kleinen und nur unter Zuhilfenahme der Loupe erkennbaren Kryställchen von Fahlerz bedeckt.

Als die häufigsten sind Malachit, Kupferlasur und Cerussit zu erwähnen. Der Malachit füllt in fasrigen Massen kleine Spalten aus oder er sitzt in feinfasrigen Büscheln, seltener in nierenförmigen Gestalten, in Ganghohlräumen. Kupferlasur findet sich in kleinen, aber sehr flächenreichen, stark durchscheinenden Kryställchen, die oft zu schönen Krystallrinden verwachsen sind, während Cerussit in grösseren Krystallen und ziemlich häufig auftritt. Er zeigt bald säulenförmige, bald tafelförmige Combinationen, an welchen letzteren $\infty \bar{P} \infty$ vorherrscht. Einer der grössten und schönsten Krystalle hat die Combination $\infty P . 0 P . 2 \bar{P} \infty . P$. Fächerförmige Durchkreuzungszwillinge resp. Viellinge sind häufig. Bemerkenswerth scheint ausserdem zu sein, dass der Cerussit sehr oft oberflächlich blau gefärbt ist (nicht überrindet); die blaue Zone ist aber so fein, dass es bis jetzt nicht möglich war, genügendes Material für eine Specialuntersuchung zu concentriren.

Ausser den eben genannten Mineralien entdeckte ich bei meinem Besuche der Grube Ortiz auf deren Halde noch Linarit und zwar in ganz ausgezeichnet schönen und frischen Krystallen, z. Th. einen Centimeter gross, ausserordentlich flächenreich, bald von tafelförmigem, bald von horizontal-säulenförmigem Habitus. Da ich zur Zeit noch nicht über ein Reflexionsgoniometer verfügen kann, muss ich auf nähere krystallographische Angaben Verzicht leisten; aber jedenfalls lässt sich das Vorkommen als ein eminent schönes bezeichnen. Man hatte die Krystalle früher für Kupferlasur gehalten, aber sie unterscheiden sich leicht von derselben durch ihre Spaltbarkeit und durch ihr Verhalten zu Salzsäure, in welcher sich die Linaritsplitter, ohne zu brausen, alsbald mit einer weissen Chlorbleikruste bedecken.

Sodann finden sich noch Gruppen von sehr kleinen grünen Kryställchen, welche nach ihrem Löthrorverhalten Brochantit oder doch wenigstens ein demselben sehr nahe stehendes Mineral sein müssen; endlich konnte auch Anglesit nachgewiesen werden, in ebenfalls sehr kleinen, wasserbellen und lebhaft glänzenden Kryställchen, die hie und da zu traubigen Massen gruppirt sind.

Eine bestimmte Altersfolge der eben genannten Mineralien lässt sich auf Grund des mir vorliegenden Materiales nicht ausfindig machen; nur so viel lässt sich erkennen, dass der Brochantit¹ jederzeit als jüngstes Gebilde auftritt.

VII. Stromeyerit von der Hoyada.

Von diesem seltenen Mineral erhielt ich einige Stücke als das Haupterz einer Grube, welche an der Hoyada, im Norden der Provinz Catamarca und nahe der bolivianischen Grenze gelegen ist. Das Mineral findet sich zugleich mit etwas Kupferkies und Bleiglanz eingewachsen in Ziegelerz. Andere Stücke bestehen aus ringsum abgegrenzten Knollen, die äusserlich nur nierenförmigen, blaugrünen Chrysokoll, beim Zer-

¹ Dasselbe Mineral erhielt ich von den Bleiglanz und Kupferkies führenden Gängen von Castaño in der Provinz San Juan.

schlagen aber einen centralen Kern von Kupfersilberglanz zeigten. Diese Knollen sollen frei in einer thonigen Gangmasse inneliegen.

Wenn diese Stücken den Eindruck hervorbringen, als sei das Kupfersilikat aus der Zersetzung und Umbildung des Kupfersilberglanzes hervorgegangen, so lassen sie auf der anderen Seite leider nicht erkennen, was aus dem Silber geworden ist, das, die Richtigkeit jener Voraussetzung angenommen, frei werden musste. An einem der mir vorliegenden Stücken sitzen am und im Chrysothall auch kleine tafelförmige Cerussit-Krystalle von der Combination $\infty P \infty . P . \infty P . \infty P 3$.

Die Charaktere des Stromeyerites sind die folgenden: derb, Bruch uneben, sehr mild. H 3. s. G. 6,15—6,19 nach zwei Wägungen. Schwärzlich bleigrau, z. Th. etwas röthlich oder blau angelauten. Herr Siewert, der die Güte hatte, auch dieses Mineral zu untersuchen, fand:

Silber	52.60
Kupfer	31.61
Schwefel	14.38
Unlöslichen Rückstand	1.07
	99.66

Dieses Resultat stimmt sehr gut mit derjenigen procentalen Zusammensetzung überein, welche die Formel $Ag_2S + Cu_2S$ verlangt.

VIII. Pseudomorphosen nach Steinsalz.

Die Sierra de los Angulos, dieselbe, deren Jamesonit-Gang oben bereits erwähnt wurde, erwirbt sich das mineralogische Interesse noch durch das folgende Vorkommen.

In dem einsamen Quellgebiet, welches als Potrero (Weideplatz) von Angulos bekannt ist, treten am östlichen Fusse des aus altkrystallinischen Schiefem bestehenden Hauptrückens der Sierra Schieferthone, Kalksteine und Sandsteine auf, in dem ich typische. paläozoische Versteinerungen sammeln konnte. In der Nachbarschaft dieses Schichtensystemes stehen noch andere, dünn- und ebenplattige Sandsteine an, welche durch Eisen roth oder gelb gefärbt sind; ob diese letzteren ebenfalls paläozoisch sind, muss einstweilen noch dahingestellt bleiben.

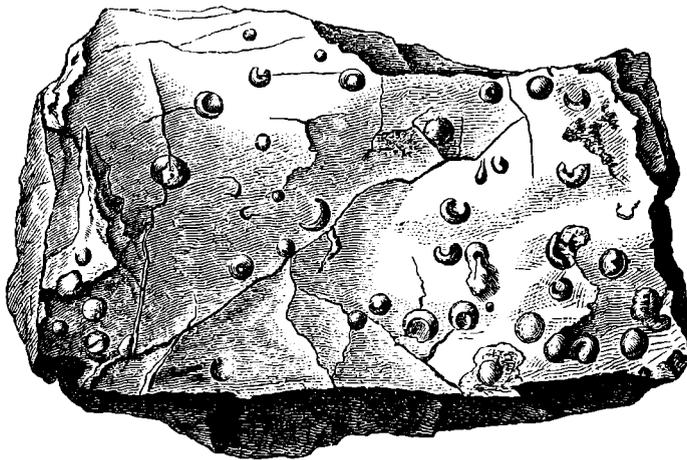
Auf den Schichtfugen dieser letzteren Sandsteine haften an deren Platten gewöhnlich feine sandige Thonlagen an, ebenfalls roth oder gelb gefärbt, so dass man von einer Wechsellagerung reden könnte, an welcher sich centimeterstarke Sandstein- und milimeterstarke Thonlagen theiligen.

Eine Sandsteinplatte zeigte nun sehr deutlich ihre Oberfläche bedeckt mit hexaëdrischen Pseudomorphosen nach Steinsalz, ganz ähnlich den zuerst von Haidinger beschriebenen. Die Kantenlängen der Würfel, die dicht gedrängt bei einander sitzen, messen etwa 7 Mm. Die Flächen sind zum Theil etwas eingefallen. Das Material der Pseudomorphosen ist

der nämliche rothe Sandstein, welcher die ganze Platte bildet, so dass man füglich die hexaëdrischen Formen als eigenthümliche Protuberanzen der Sandsteinfläche bezeichnen könnte, die von einer dünnen Thonschicht bedeckt sind. Da wo eine Hexaëderecke abgebrochen ist, sieht man das sehr deutlich.

Aus Kenn Gott's mineralogischen Resultaten¹ ersehe ich, dass Herr Scharff Bedenken dagegen ausgesprochen hat, derartige hexaëdrische Formen für Pseudomorphosen nach Salz zu halten. Ich bin leider nicht im Besitze der Originalabhandlung und vermag also nicht zu beurtheilen, auf welche Umstände hier Scharff seine Zweifel stützt. In dem vorliegenden Falle würde er dieselben aber wohl kaum aufrecht erhalten, da sich noch eine anderweite Erscheinung darbietet, die unserer Deutung förderlich ist.

Andere Sandsteinplatten zeigen nämlich auf ihrer Oberfläche kleine kreisrunde und flachgewölbte Protuberanzen bis 5 Mm. im Durchmesser haltend, welche, abgesehen von ihrer Form, in allen übrigen Punkten den Hexaëdern der anderen Platte völlig analog sind. Sie finden sich nicht bloß auf der Oberfläche des Stückes, sondern sie sitzen auch, wie Ablätterungen der den Sandstein bedeckenden Thonlage erkennen lassen, zwischen den Blättern der letzteren inne. Die Warzenbildung muss also in mehreren aufeinander folgenden Perioden, die nur durch den Absatz einer sehr schwachen sandigen Thonlage von einander getrennt wurden, vor sich gegangen sein.



Einige der Blasen sind nur halbmondförmig ausgebildet oder zeigen andere unvollkommene Formen, die dafür sprechen, dass sie zum Theil schon wieder eingefallen waren, ehe sie bedeckt und ausgefüllt wurden.

¹ 1861, pag. 133.

Wenn man nun die Salinen der argentinischen Republik oft gekreuzt und die höchst verschiedenen Formen beobachtet hat, in denen sich Salzefflorescenzen auf der weiten nackten Bodenoberfläche bilden, bald aus kleinen Hexaëdern bestehend, bald aus kleinen hohlen Salzblasen, bald aus zarten krystallinischen Krusten, bald wieder aus starken faltigen Salzdecken, wenn man das wechselvolle Spiel kennt, das diese Salze zeigen, indem sie nach jedem Regen als Lösung in den Boden eindringen und die Saline nur als lehmige Fläche erscheinen lassen, um bald darauf, sobald die Sonne den Boden wieder durchglüht hat, auf's neue an der Oberfläche zu erscheinen, um der letzteren nun den Anblick eines mit Schnee bedeckten Feldes zu verleihen, wenn man endlich noch am Rande der Salinen von einem jener Sandstürme befallen worden ist, die, plötzlich heranziehend, den Raum in undurchdringliche Staubwolken einhüllen, später aber, wenn ihre Kraft erlahmt ist, in und neben den Salinen Ablagerungen von Flugsand bilden (Medanos), die nun unter Umständen auch die Salzefflorescenzen bedecken — wenn, sage ich, diese Erfahrungen zur Seite stehen, dann kann man keinen Zweifel mehr haben, dass die hexaëdrischen wie die blasenförmigen Protuberanzen unserer Platten als ursprüngliche Salzefflorescenzen zu betrachten sind. Sie bildeten sich auf einer Schichtoberfläche, wurden bedeckt und nachdem hierauf das Salz aufgelöst worden war, wurden die Hohlräume von der noch plastischen, nachdrängenden Unterlage mechanisch ausgefüllt. Wenn die überlagernde Schicht substanziell etwas von der nächst tieferen verschieden war, werden sich die Formen besonders gut conservirt haben.

Ich glaube zwar nicht, dass die Plattensandsteine der Angulos von Salinen gebildet worden seien; aber die an und in diesen letzteren zu beobachtenden Erscheinungen werden bei der Interpretation von Nebenerscheinungen, die wir an marinen Schichtenablagerungen wahrnehmen, gute Dienste leisten können.

Der Anblick dieser Ausfüllungspseudomorphosen nach blasenartigen Salzefflorescenzen hat bei mir noch eine andere Idee wachgerufen, die hier noch kurz erwähnt sein möge. Die Gegenplatten, welche den mit warzenartigen Salzansblühungen bedeckten Schichten entsprechen, werden auf ihrer Unterfläche concave Eindrücke zeigen und diese Eindrücke werden denjenigen Erscheinungen ganz analog sein müssen, welche die englischen Geologen als fossile Regentropfen, oder richtiger als die conservirten Eindrücke von Regentropfen zu bezeichnen pflegen.

Ich will die Möglichkeit der Erhaltung dieser kleinen Eindrücke nicht bezweifeln; namentlich auf meinen Ritten in den Pampas habe ich die kleinen Vertiefungen oft noch tagelang nach dem Regenfall gesehen; sie könnten folglich ebenso gut wie Fährtenabdrücke conservirt worden sein. Immerhin scheint mir das geschilderte Vorkommen zu genügen, um zu einer Untersuchung der Frage anzuregen: ob die sogenannten versteinerten Regentropfen wirklich Concavitäten auf der Oberfläche der liegenden Schicht sind, oder ob sie nicht auf Protuberanzen des Liegenden zurückgeführt werden können, die concave Eindrücke in der Unterfläche der hangenden Schicht erzeugt haben. Sollte dieses letztere der Fall sein, so würden die fossilen Regentropfen als Pseudomorphosen nach blasenartigen Salzefflorescenzen aufzufassen sein.

IX. Selenblei (Clausthalit) von Mendoza.

Die ersten Nachrichten über dieses interessante Mineralvorkommen verdankt man dem unermüdlichen Eifer des Herrn Domeyko¹.

Der Genannte führte an, dass zu Cacheuta bei Mendoza, auf dem selenreichsten Gange der Welt, eigenthümliche Polyseleniure einbrechen, die, obwohl in ihrem äusseren Ansehen kaum verschieden, in ihrer chemischen Zusammensetzung wesentliche Differenzen zeigten.

Nahc an der Tagesoberfläche excellirten die Gänge — deren Erze ausschliesslich Selenmineralien waren — durch einen 21 Prot. betragenden Silbergehalt ihres Selenbleies, dem sich noch kleine Mengen von Kupfer, Kobalt und Eisen beigesellten; indessen mit der Tiefe verlor sich der Silbergehalt so schnell, dass das Mineral bei etwa 12 Meter Tiefe bereits silberfrei gefunden und damit leider der bergmännischen Speculation ein Ziel gesetzt wurde. Man liess die Gruben wieder auf.

Während meiner kürzlichen Anwesenheit in Mendoza besuchte ich dieselben und obwohl die Hoffnung, auf den Halden zum wenigsten noch einige kleine Erzfragmente zu finden, fast unerfüllt blieb, so konnte ich doch einige Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse des Selenganges anstellen, die hier, zum Schlusse der heutigen Mittheilungen, noch einen Platz finden mögen.

Der Cerro de Cacheuta liegt auf dem rechten Ufer des Rio de Mendoza, da wo derselbe, von Westen kommend, aus der Sierra heraustritt. Die Gruben selbst finden sich am südlichen Gehänge des Gebirgsstockes, einige Leguas vom Flusse entfernt. Das Gehänge besteht hier aus einem trachytischen Gestein, welches zum Theil blasig entwickelt ist und dann Kalkspath- und Achatmandeln führt. Der Trachyt zeigt ausser einer groben bankförmigen Ablagerung auch noch massige, unregelmässige Zerklüftung. Der in ihm aufsitzende Selengang ist durch mehrere kleine Stollen untersucht worden, die man in verschiedenen Höhen des steilen Gehänges über einander angesetzt hat. Ausser zwei kleinen Gangstücken, die im wesentlichen aus körnigem Braunspath bestehen, zwischen welchem sich 1 bis 2 Mm. starke Erzschnüre hinziehen, konnte ich leider keinerlei andere Gangreste auf den Halden finden. Die Revision der Baue zeigte nur schmale, den Trachyt durchadernde kluffartige Gangtrümmer, aber nirgends einen gut entwickelten und erzführenden Gang.

Am Fusse des felsigen Gehänges ziehen sich kleine Hügel hin, die aus sandigen, kalkigen und mergligen Schichten bestehen, ausserdem auch noch einige bituminöse Schieferlagen zeigen, die in der unmittelbaren Nachbarschaft der Grube die Bildung von Asphaltquellen veranlassen. Indessen diese anderweiten Verhältnisse haben nur ein geologisches und paleontologisches Interesse. Hier genüge der Nachweis des posttrachytischen Alters des Selenganges.

Cordoba, im Juli 1873.

¹ Anal. de la Univ. de Santiago de Chile. XXIX. 1867, pag. 62 et 68 ff.