

Beiträge zur Kenntniss der Erzlagerstätten von
Campiglia Marittima (Toscana), insbesondere des
Zinnsteinvorkommens dortselbst.

Von

Alfred Bergeat in Clausthal.

Mit Tafel VI und 2 Figuren im Text.

Seit STELZNER's¹ Mittheilungen über die Silberzinnerzvorkommnisse von Bolivia spricht man von einer doppelten Paragenesis des Zinnerzes, nämlich von der gemeinen Art seines Auftretens in Begleitung von Bor- und Fluormineralien und in Verbindung mit Graniten (Typus Altenberg-Zinnwald und Cornwall) und von dem Typus Potosi, der gekennzeichnet ist einerseits durch das Fehlen der für jenen Typus so charakteristischen Begleitmineralien Flussspath, Apatit, Turmalin und Topas, andererseits durch das Auftreten von Sulfiden und Sulfosalzen des Silbers, Kupfers, Bleies, Zinks, Wismuths und Antimons neben den Gangarten Quarz, Baryt und Carbonspäthen. Die genauer bekannten primären Zinnerzlagerstätten scheinen sich alle diesen beiden Typen einordnen zu lassen. Zu den weniger gut studirten Zinnerzvorkommnissen aber gehört dasjenige von Campiglia, welches ganz abweichend von allen übrigen nicht einmal an Eruptivgesteine gebunden zu sein scheint, sondern wie seit etwa 25 Jahren bekannt ist, in einem Kalkstein zusammen mit Brauneisenstein vorkommt. Recht viel mehr ist über diese seltsame Lagerstätte

¹ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 44. 1892. p. 531—533; 49. 1897. p. 51—142.

bisher nicht bekannt geworden. Ich habe daher schon seit längerer Zeit eine Untersuchung derselben und der paragenetischen Verhältnisse des toscanischen Zinnerzes ins Auge gefasst.

Die Vorgeschichte dieser kleinen Untersuchung reicht zurück in die Zeit, da ich STELZNER'S Assistent in Freiberg war. Damals beschäftigte sich STELZNER mit dem Studium der bolivianischen Zinnerzvorkommnisse und überhaupt mit den weniger bekannten Vorkommnissen dieses Minerals. Als ich mich im Herbst und Winter 1894 vermöge eines Urlaubs, der mir von ihm erwirkt worden war, auf den Liparen aufhielt, ersuchte mich STELZNER, auf der Heimreise Campiglia Marittima zu besuchen und ihm Proben der Zinnerze mitzubringen, welche wir dann gemeinschaftlich bearbeiten sollten. Am 24. December sammelte ich denn eine ziemliche Menge der Erze und befuhr die uralte, noch zugängliche Grube. Die nach Freiberg gesandten Stücke sollten gewissermaassen eine Weihnachtsgabe für meinen damals schwer erkrankten Lehrer sein: STELZNER hat dieselben nicht mehr gesehen, er war bei meiner Rückkehr schon beinahe erblindet und ist wenige Wochen darauf gestorben. So blieb denn das damals gesammelte Material unbearbeitet, um so mehr, als ich immer hoffte, dasselbe vermehren und auch über die Geologie des Vorkommens mich noch besser orientiren zu können. Diese Hoffnung hat sich wider Erwarten gut erfüllt, als ich im April 1900 mich neuerdings einige Tage in Campiglia Marittima aufhielt: seit meinem letzten Besuche hatte man den seit etwa 20 Jahren ruhenden Bergbau, wohl veranlasst durch die neuerdings so sehr gestiegenen Zinnpreise, wieder aufgenommen, und ich konnte nicht nur mehrere neue Schürfe und Gruben besichtigen, sondern auch hinlängliches Material sammeln, um zu einem Schluss über die mineralogische Natur der in der That sehr interessanten Lagerstätte zu kommen.

Da der beschränkten Zeit wegen mein Aufenthalt in Campiglia immerhin ein nur kurzer gewesen ist, und der Zweck der vorliegenden Arbeit nur ein mineralogischer sein kann, so möge zunächst ein kurzer Überblick über die topographischen und geologischen Verhältnisse der Gegend genügen. Campiglia Marittima liegt nur 22 km von dem Hauptort des

italienischen Erzgebirges, Massa Marittima, entfernt und ist mit vollem Recht zu diesem Districte zu rechnen. Andererseits liegt das Städtchen angesichts der Insel Elba, von der es kaum 30 km entfernt ist, und nicht viel weiter ist es bis zu dem Borsäuredistrict von Larderello und Castelnuovo. Der Boden in der nächsten Umgebung der Stadt ist durchbrochen von sauren Eruptivmassen, welche man von jeher mit den merkwürdigen tertiären Massengesteinen der Insel Elba in Beziehung gebracht hat und welche mit diesen der gleichen petrographischen Provinz angehören dürften. Bisher reichen unsere Kenntnisse noch nicht weit genug, um für das ganze toscanische Erzgebirge den Zusammenhang zwischen Eruptivgesteinen, Erzgängen und den letzten vulcanischen Äusserungen, den Fumarolen, Thermen und vor allem den weit verbreiteten Borsäureexhalationen zu erfassen; dass ein solcher Zusammenhang besteht, scheint auch mir zweifellos zu sein. Denn wenn irgendwo auf der Erde, so zeigt sich zu Campiglia Marittima, dass die Förderung von Magma und das Empordringen von Erzen ihrem Wesen nach etwas vollkommen Gleichartiges sein können. Ich begnüge mich zunächst mit diesem kurzen Hinweis auf die Stellung unseres Erzdistricts innerhalb der anogenen Phänomene des weiteren toscanischen Erzgebirges.

Die erzführende Zone von Campiglia zieht sich von dem südsüdwestlich von der Stadt gelegenen, 264 m hohen Monte Valerio bis in die Nähe des die ganze Gegend beherrschenden, 646 m hohen Monte Calvi und erstreckt sich auf eine Entfernung von etwa 5 km. Die Erzvorkommnisse innerhalb dieses Strichs sind von zweierlei, scharf unterschiedenem Charakter. Im SW. der Stadt und etwa 2 km von dieser entfernt befinden sich die hier zu besprechenden Zinnerzlagernstätten, in deren nächster Nähe Eruptivgesteine nicht bekannt sind; nordwestlich von Campiglia und 2—4 km davon entfernt, von den Zinnerzvorkommnissen annähernd geschieden durch den Thaleinschnitt des Marmi-Bachs, liegen die Gruben und Schürfe, auf welchen man in der Nähe der Zeche von Temperino und im oberen Thal von S. Silvestro in der Umgebung der malerischen Ruine von Rocca S. Silvestro und der Casa Lanzi sulfidische Erze gewonnen hat, nämlich vor allem Bleiglanz,

der mit lichter und dunkler Zinkblende, Pyrit und Kupferkies vergesellschaftet ist. Diese Sulfide sind aufs engste gebunden an cordieritführende Porphyre (Quarztrachyte) und an allerlei interessante Silicate, wie Epidot, Chlorit, grosse Massen Ilvait, manganhaltige Pyroxene und an Quarz und Flussspath¹. Die Lagerstätten sind seit langem bekannt, und vom RATH² hat sie und die begleitenden Gesteine genauer beschrieben, während später DALMER³ über die erzbringenden Gesteine mikroskopische Untersuchungen angestellt hat.

Das wesentliche Sedimentärgestein dieser ganzen Region ist ein ziemlich deutlich geschichteter Kalkstein, welcher zum geringeren Theil der Trias zugerechnet, zum weitaus grössten Theil als unterer Lias bezeichnet wird⁴. Dieser Kalkstein ist im Gebiet der Quarztrachytgänge und der sulfidischen Erze in einen schneeweissen, sehr feinkörnigen Marmor umgewandelt; die Metamorphose erstreckt sich ununterbrochen über die ganze Umgebung des Temperino und der Rocca S. Silvestro und weist auf eine in geringer Tiefe lagernde Gesteinsmasse hin, deren Apophysen offenbar die Quarztrachyte darstellen, und als deren unmittelbarer Ausfluss die erzbringende Flüssigkeit angesehen werden muss. Ohne mich hier auf Einzelheiten einzulassen, kann ich doch nicht umhin, die Beziehungen zwischen Nebengestein, eruptivem Magma und Erzvorkomm-

¹ Der Flussspath war, da er farblos und nur in kleinen Partien zwischen die Erze, den Quarz und die Silicate eingesprengt ist, bisher übersehen worden. Ich fand ihn in ziemlicher Verbreitung in Dünnschliffen der Erzmassen, und ausserdem liess sich die Entwicklung von SiF_4 bei der Behandlung der letzteren mit Schwefelsäure in der Platinretorte in reichlicher Menge nachweisen. — Meine Untersuchungen über diese Gruppe der Lagerstätten von Campiglia sind noch nicht abgeschlossen.

² Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 20. 1868. p. 307—364. Die Kartenskizze vom RATH's mag auch hier zur Orientirung dienen. Die Zinnsteingruben sind dieselben wie die dort unter III und IV eingetragenen Eisensteingruben.

³ Dies. Jahrb. 1887. II. 216 ff. LOTTI, Boll. R. Com. geol. d'Italia. (2.) 8. 1887. p. 27 ff.

⁴ vom RATH, l. c. p. 316—325. Darin die auf die Altersbestimmung bezüglichen brieflichen Mittheilungen MENEGHINI's. — Ferner SIMONELLI, Fauna del calcare ceroide di Campiglia, Mem. Soc. tosc. d. scienze nat. 1886. VI. Danach LOTTI im Boll. 1887. p. 47 und das. tab. II, welche allerdings nur einen Theil des südwestlichen Gebiets umfasst.

nissen in jenem Gebiet des Campiglieser Erzreviers hier etwas eingehender zu besprechen. Wie die Lottr'sche Karte angeht, lassen sich zwei ungefähr 500 m von einander entfernte SO.—NW. streichende, gegen NW. etwas divergirende Züge von Erz- und Gesteinsvorkommnissen unterscheiden. Nach meinen Beobachtungen ist allerdings der Ausstrich der eruptiven Gänge sowohl wie der Erze kein so ununterbrochener, wie er im SW.-Theil der Lottr'schen Karte zur Anschauung kommt. Nicht immer, aber häufig sind die Erze unmittelbar begleitet von den Eruptivgesteinen. Beide durchsetzen zweifellos das Gebirge in der Richtung von Spalten; diese letzteren sind aber keineswegs immer bis an die Oberfläche aufgerissen, sondern sowohl die Gesteinsgänge wie die Erzmassen verschwinden stellenweise wieder vollkommen unter dem Gebirge. Das gilt besonders von dem Erzkörper, der an der Cava del Piombo und jenseits der Valle di S. Silvestro am Grunde des Thales angeschnitten ist: als eine mächtige dunkle Masse, in der Ferne fast an eine grosse Tunnelmündung erinnernd, steht er dort an, darüber schliesst sich die Kalkmasse des Monte Calvi zusammen. Die 20 m mächtige Silicatsulfidmasse der Cava del Piombo wird nicht von Eruptivgestein begleitet; der Quarzporphyrgang streicht etwas südlich davon.

Die Form der merkwürdigen Lagerstätten ist durch vom RATH'S Schilderung recht gut bekannt geworden. Dieselben stellen eigenartige metasomatische Gebilde dar, welche sich auf tektonischen Spalten von weiter Erstreckung angesiedelt haben. Wenn auch die Erzsilicatmassen nicht immer von einem Eruptivgestein begleitet zu sein brauchen, so sind doch die genetischen Beziehungen zwischen beiden die denkbarst innigen. Dieselben werden aus dem auf Taf. VI gegebenen Profil klar hervorgehen. Man sieht dort vor allem das merkwürdige Verhältniss zwischen dem „Augitporphyr“ und den Silicatsulfidmassen. Es sei da zunächst darauf aufmerksam gemacht, dass die Pyroxene, der Ilvait, die Sulfide und die weniger wichtigen Gangarten zu einer genetisch nicht zu trennenden Gruppe gehören, während nach allem, was ich sah, der Quarzepidotfels eine Sonderstellung einnimmt. Jene zuerst genannten Mineralien sind stets gemischt, wenn auch

bald der Pyroxen mit den Sulfiden, bald der Ilvait quantitativ vorherrscht. Das ganze Auftreten dieser Silicatsulfidmassen in Begleitung des Augitporphyrs aber ist ein derartiges, dass ich bei langer Überlegung wie vom RATH nur zu dem Schluss kommen konnte, dass beides eruptive Magmen von ziemlich gleicher Viscosität gewesen sein müssen, welche mit einander oder wenigstens unmittelbar hinter einander emporgedrungen sind. Auf dem abgebildeten Profil ist der Augitporphyr der jüngere Nachschub, der übrigens als solcher nicht überall in dem Gebiete erfolgt ist.

Wir haben also thatsächlich hier einen eruptiven Erzbrei vor uns, der eine bedeutende Leichtflüssigkeit, wahrscheinlich auch einen hohen Wassergehalt besass, so dass er den Kalkstein aufzehren, sich in diesen hineinfressen konnte, wobei sich aber offenbar seine ursprüngliche chemische Beschaffenheit durch Zufuhr von Kalk geändert haben muss. Ein grosser Theil des Kalks dürfte allerdings als Calcit wieder ausgeschieden worden sein. So sind die Lagerstätten nördlich von Campiglia eruptiv und metasomatisch zugleich.

Jünger als das Silicaterzgemisch und der Augitporphyr ist nach diesem Profil der Quarzporphyr. Auf sein Empordringen ist die Bildung des Quarzepidotfelses zurückzuführen. Auf die näheren Umstände und Ursachen seiner Entstehung kann ich hier noch nicht eingehen. Es spricht übrigens alles dafür, dass die Sulfidsilicatmasse noch nicht verfestigt war, als sie der Quarzporphyr durchbrach.

Man könnte hier von einem ausgezeichneten Beispiel einer magmatischen Differentiation sprechen. In der That ergäbe sich dabei eine gewisse Gesetzmässigkeit in einer allmählichen Zunahme des Kieselsäuregehalts.

Das Silicatsulfidgemenge besteht hauptsächlich aus Augit und Ilvait: ersterer hat nach vom RATH etwa 49%, letzterer etwa 29% SiO_2 , das würde einem Kalkeisenmangansilicat von etwa 40% SiO_2 entsprechen; der Augitporphyr hat nach vom RATH 57,95% und endlich der Quarzporphyr, den man als sauren Mutterlaugenrest ansehen könnte, 70,93% SiO_2 . Anzunehmen, dass letztere beide, der Augit- und der Quarzporphyr, nahe verwandte Gesteine sind, liegt nicht

fern¹; die intratellurisch ausgeschiedenen Bestandtheile Quarz, Orthoklas und Glimmer haben beide gemeinsam, ebenso den Cordieritgehalt. Abgesehen aber davon, dass die Basicität des Sulfidsilicatgemisches nicht unbeträchtlich erhöht worden sein kann durch Aufnahme von Kalk, fehlt auch diesem offenbar eruptiven Gemenge alles, was eine Ähnlichkeit mit einem Eruptivgestein im gewöhnlichen Sinne bedingen könnte, vor allem die intratellurischen Ausscheidungen. Es bleibt da kein anderer Ausweg als die Annahme, dass auch ein Theil des im Magma unter grossem Druck enthaltenen überhitzten Wassers mitsammt gewissen Bestandtheilen, vor allen Dingen mit Schwefel und Schwermetallen, in unserem Falle fast ohne Thonerde und Alkalien, sich von dem übrigen Magma zu trennen und für sich emporzusteigen vermöge. Man käme dadurch zum Begriff eines erzbringenden Gesteins- oder Magmasaftes.

Nach der ganzen Structur der erzführenden Silicatmasse kann nicht der geringste Zweifel darüber aufkommen, dass die Krystallisation erst zu allerletzt, dort, wo wir sie heute sehen, vor sich gegangen ist, und dass zum mindesten die Silicate, der Quarz, der Kalk- und Flussspath, sehr wahrscheinlich auch die Sulfide wenigstens zur Hauptsache dort „angeschossen“ sind. Der mikroskopische Befund bringt keine Gegenbeweise. Es liegt da die Frage nahe, was wohl aus diesem „Magmasaft“ geworden wäre, wenn er nicht inmitten eines durch naheliegende Tiefenmagmen hochgradig durchhitzten und veränderten Gesteins und nicht innerhalb eines Kalksteins, sondern in einem anderen, der Metasomatose ungünstigen Gestein erstarrt wäre. Die Frage lässt sich noch nicht beantworten. Thatsache aber ist, dass sich die Gangmasse von Campiglia substantiell wenig unterscheidet z. B. von derjenigen der theilweise mächtigen Erzgänge von Kapnik, welche in der Hauptsache aus silberhaltigem Bleiglanz²,

¹ VOM RATH glaubt sogar, dass beide ursprünglich ganz identisch gewesen seien und der Augitporphyr seine gegenwärtige Ausbildung nur durch die lange Berührung mit dem Pyroxen-Ilvaitschmelzfluss erfahren habe.

² Der Beiglanz von Campiglia enthält nach einer im K. Probir-laboratorium zu Clausthal vorgenommenen Probe 0,075 % Silber.

Kupferkies, goldhaltigem Schwefelkies, Blende, Fahlerz, Quarz, Rhodonit, Manganspath, Schwerspath und etwas Flusspath besteht.

Die soeben skizzirten Lagerstätten lassen stellenweise, wie z. B. in der grossen Grube am Monte Rombolo, unterhalb der Casa Lanzi, die Bildung eines eisernen Hutes erkennen. Der Eisenmanganauhit und der Ilvait werden zu ganz mürben, durch ausgeschiedenes Brauneisen und durch Manganoxyde dunkel gefärbten Massen, die oberflächlich wie Brauneisenerz aussehen; doch behält wenigstens der Pyroxen sehr lang seine radialfaserige Structur bei, auch wenn er schon ganz zerreiblich geworden ist. Reichlicher Brauneisenstein bildet sich aus den oft nicht unbeträchtlichen Massen von Pyrit, und die durch dessen Oxydation entstehende Schwefelsäure hat sicherlich die Zerstörung der Silicate, einschliesslich des Epidots, stark gefördert. Aurichalcit, Rothkupfererz, Kupfercarbonate, Galmei u. s. w. sind fernere Umwandlungsproducte dieser Lagerstätten, in deren Ausgehendem selbstverständlich der Quarz, manchmal in schönen Drusen mit grossen, aus milchigtrüben und wasserhellen Zonen aufgebauten Krystallen, eine bedeutende Rolle spielt. Zinnerz hat man auf diesen Bleiglanzlagerstätten noch nicht gefunden; auch in dem unlöslichen Rückstand, welcher nach Auflösung einer grösseren Menge von Pyrit und von Bleiglanz vom Monte Rombolo hinterblieb, vermochte ich mit dem Mikroskop keine Zinnerzmikrolithen festzustellen.

Auf dem Bergrücken zwischen dem S. Silvestro- und dem Temperino-Thal, wenig oberhalb des Coquand-Schachtes, auf welchem in der zweiten Hälfte der 90er Jahre neuerdings eine Erzförderung versucht worden ist, liegen einige Brauneisensteingruben, welche ganz an die sogleich eingehender zu beschreibenden Vorkommnisse am Monte Valerio und Monte Fumacchio erinnern, in denen aber bisher noch kein Zinnerz angetroffen ist. In der einen, grösseren, fand ich Aurichalcit, aber weder Silicate, noch Quarz. Andererseits soll nach bestimmter Aussage des mich begleitenden Steigers noch jenseits des Marmi-Baches am Poggio dell' Acquaviva ein Vorkommen der Sulfidsilicatlagerstätten bekannt sein. Dort herrscht gleichfalls noch der weisse Marmor.

Die Zinnerzlagerstätten.

Ich gehe nun zu einer eingehenderen Schilderung der Zinnerzlagerstätten von Campiglia über, welche auf dem Monte Valerio und dem Monte Fumacchio im SW. Campiglias gelegen sind. Dieser Höhenzug besteht nicht mehr aus Marmor, sondern aus einem ziemlich deutlich geschichteten, annähernd horizontal liegenden, unveränderten grauen oder röthlichen Kalkstein, welchem ein etwas jüngeres Alter als dem Marmor im Temperino zugeschrieben wird. Da dieser infraliasisch, die jenen überdeckenden Schiefer oberliasisch sind, so dürfte der in Rede stehende Kalkstein dem mittleren Lias angehören. Von einiger Bedeutung für unsere Lagerstätten sind die eben genannten Schiefer, die „scisti varicolori“, welche der Stufe der *Posidonomya Bronni* angehören sollen. Sie scheinen sich flach über die Kalke des Monte Valerio hinzulegen, haben phyllitisches Aussehen und enthalten Quarzknauer. In dem ganzen hier in Frage stehenden Gebiet fehlen Eruptivgesteine. Die Kalksteine werden stellenweise für Bauzwecke gebrochen.

Unsere Kenntnisse über die Zinnerzlagerstätten gründen sich auf einige kurze Mittheilungen aus der Zeit ihrer Wiederentdeckung in der Mitte der siebziger Jahre.

Seit den Veröffentlichungen M. BRAUNS (dies. Jahrb. 1877. 498) und P. HERTERS¹, welche VOM RATH² sammt einem Schreiben B. LOTTI's gelegentlich zusammengefasst hat und an welche späterhin GURLT³ wieder erinnerte, hat sich meines Wissens niemand mehr mit einer Untersuchung des Vorkommens befasst, welches ziemlich unbekannt geblieben ist. In einem bekannten Lehrbuch der Mineralogie konnte dasselbe denn auch nur mit ganz kurzen Worten ohne Hinweis auf seine Paragenesis erwähnt werden⁴.

Das Zinnerz ist, wie von den genannten Berichterstattern schon erwähnt wird, gebunden an Brauneisenstein, welcher gegenwärtig entweder als Füllung eines echten Ganges in den

¹ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 29. 1877. p. 194.

² Sitz.-Ber. d. niederrh. Ges. 34. 1877. p. 59—63.

³ Zeitschr. f. pr. Geol. 1894. p. 324—326. — Auch v. GRODDECK, Lagerstätten. 1879. p. 339.

⁴ NAUMANN-ZIRKEL, Mineralogie. XIII. Aufl. 1898. p. 483.

scisti varicolori oder in metasomatischen Lagerstätten inmitten des mittelliasischen Kalksteins aufgeschlossen ist. Aus den beigegebenen Skizzen (Fig. 1 und 2) ergibt sich die Form der in dem Kalk auftretenden Lagerstätten. HERTER



Fig. 1. Am Stollnmundloch der Cento Camerelle.

nennt die Vorkommnisse Concretionen, betrachtet sie also als gleichzeitig mit dem Kalkstein entstandene Gebilde; BRAUN bezeichnet sie als unregelmässige, bankartige Einlagerungen im Kalkstein, welche der Schichtung desselben folgen. Es sei vorzugsweise eine der Kalkbänke der Ablagerung der Erze besonders günstig gewesen; das Erz habe dort den Kalkstein verdrängt und sich in einer Mächtigkeit von 1—3 m angesiedelt. HERTER wie BRAUN standen offenbar vor ungenügenden Aufschlüssen. In Wirklichkeit haben die Erzmassen

ganz unregelmässige Form und lassen bald einen Zusammenhang mit Spalten erkennen, bald erfüllen sie scheinbar grosse, von der Schichtung ganz unbeeinflusste Räume, die freilich niemals offen gestanden haben. Es ist genau



Fig. 2. Metasomatische Brauneisenzinnsteinmassen, Cento Camerelle bei Campiglia.

dasselbe Bild, wie es eine grosse Menge derartiger metasomatischer Lagerstätten, unter anderem z. B. auch die Eisenerzlager im oberdevonischen Kalk des Ibers im Oberharz bieten, vielleicht noch verworrener als gerade diese letzteren. Die erzführenden, den Kalkstein verzehrenden Lösungen sind auf vielfach verzweigten Wegen emporgestiegen,

und die Absätze haben sich von diesen aus in dem Nebengestein ausgebreitet. Dabei zeigt sich die sonderbare Erscheinung, dass gerade die heute deutlich zu Tage tretenden Schichtfugen keineswegs immer als Zufuhrwege benutzt worden sind, vielmehr von den Erzgängen durchquert werden. Es ist also offenbar die Bankung des Kalksteins erst später gewissermaassen als eine Auflockerung in Erscheinung getreten.

Ich habe etwa sechs im Kalkstein gelegene Eisensteinbaue besucht. Der südlichste waren die schon von BRAUN erwähnten Cento Camerelle, weiterhin folgen dann unmittelbar nebeneinander liegend die zwei Baue der Cavine und am nördlichen Ende des Monte Fumacchio die Gruben von Gotti. Die Cento Camerelle und die Cavine, erstere mit zwei, letztere mit je einem Stolln, dringen etwa 80 m tief in das Gebirge ein. In den Cento Camerelle zeigt sich deutlich im Grossen eine Neigung des Erzes, sich auf den Schichtfugen auszubreiten; im übrigen waren es einige Meter hohe und etwa ebenso breite Weitungsbaue, welche ich betreten habe. Die ganz unregelmässige Art des Erzvorkommens zeigte sich sehr deutlich an den nischen- und schüsselförmigen Aushöhlungen der Wände, aus welchem man das mehr oder weniger reiche Material hervorgeholt hatte. In den Cavine sind durch Wasser erweiterte, offenstehende Spalten von Interesse, welche den oberen Grubenbau mit dem unteren verbinden und durch welche der Wind streicht. Sie sind jünger als die Erzabsätze und an ihren Wänden nur mit Kalksinter überzogen.

Die nördlicher und etwas höher gelegenen Lagerstätten von Gotti sind zumeist ähnlich den eben beschriebenen; eine folgt einer echten Spalte von wenigen Metern Breite, deren Füllung bis zur Tiefe von schätzungsweise 15 m abgebaut worden ist. Die Erstreckung dieser Spalte schien eine geringe zu sein und die letztere keine tektonische Bedeutung zu besitzen. Überhaupt ist mir in der Anordnung der verschiedenen Eisensteinvorkommnisse keine Gesetzmässigkeit aufgefallen, wie sie die Erzgänge in ihrem parallelen Streichen so häufig erkennen lassen. Dabei gebe ich gerne zu, dass ich wohl kaum alle in dem Kalksteingebirge verbreiteten Eisensteinvorkommnisse kennen lernte; was ich aber sah, ge-

hörte dem gleichen Typus metasomatischer Gebilde an. Einige hundert Meter südwestlich von den Cento Camerelle wird der graue Kalk überdeckt von den oberliasischen Schiefern. Stücke von Eisenstein, vor allem von Glaskopf, deuten am Wege darauf hin, dass hier überall Schürfe und kleine Baue zerstreut liegen. HERTER erwähnt Butzen von Braunstein, die im Gebiet der scisti varicolori mit Tagebauen gewonnen werden. Ich habe während meines kurzen Aufenthalts diese nicht gesehen, ich weiss auch nicht, ob diese Gruben noch betrieben werden. Hingegen hatte ich Gelegenheit, am SO.-Abhang des Monte Valerio einen anderen, besonders belehrenden Aufschluss kennen zu lernen. Es ist ein prächtiger, 1—2 m mächtiger Gang von Brauneisenstein mit ziemlich beträchtlichem Zinnerzgehalt, welcher, soweit das sehr stark zersetzte Nebengestein dies erkennen liess, ganz oder annähernd concordant zwischen die Schiefer eingelagert ist. In qualitativer Hinsicht handelt es sich um dasselbe Erzvorkommen wie weiter nordöstlich im Kalksteingebirge, nur dass es hier bei der Ausfüllung einer einfachen, allerdings recht mächtigen Spalte bleiben musste, weil das Nebengestein keine Metasomatose erlaubte. Der Gang hat ein flaches Einfallen von etwa nur 20°. Sein Liegendes und das Hangende sind stark gebleicht, in schneeweisse, ziemlich weiche, kaolinisirte, an der Zunge klebende Massen umgewandelt. Das Liegende ist besonders stark zerrüttet und stellt eine mit Roth- und Brauneisen imprägnirte Breccie dar. Soweit der wenig umfangreiche Aufschluss erkennen lässt, ist das Gangstreichen etwa SO.—NW. gerichtet. Der Gang ist früher schon Gegenstand eines Abbaues gewesen; nach Abräumung des Bergeversatzes, der theilweise aus Eisenstein besteht und darauf schliessen lässt, dass es den Alten hauptsächlich um den Zinnstein zu thun war, hat man Weitungen von 4—5 m Breite mit dazwischen stehenden Pfeilern von 0,75—1 m Durchmesser freigelegt. Bisher hatten die neueren Arbeiten noch keine grossen Fortschritte gemacht. Man hatte die Bauten der Alten in dem flachfallenden Gange bis zu etwa 10 m saigerer Teufe aufgedeckt.

Am Monte Fumacchio und Monte Valerio ist zu verschiedenen Zeiten, in den Cento Camerelle höchst wahrschein-

lich schon im frühen Alterthum seitens der etruskischen Bevölkerung von Populonia Bergbau betrieben worden. Gegenstand desselben war wohl gelegentlich auch das Zinnerz, dessen Vorkommen indessen in den letzten Jahrhunderten gänzlich vergessen war. 1873 hat eine englische Gesellschaft den Abbau der Eisensteine wieder in die Hand genommen, und 1875 wurde das Zinnerz in einigen Erzstufen von besonders hohem specifischen Gewicht erkannt (HERTER). Im Juni 1877 waren schon 70 t Zinnerz nach England zur Verhüttung geschickt worden, und man beabsichtigte sogar eine Aufbereitungsanstalt zu bauen. Man scheint sich damals doch in der Ergiebigkeit der Lagerstätten getäuscht zu haben, denn Ende der siebziger Jahre ist die Zinnerzförderung wieder fast ganz eingestellt und wohl erst unter dem Einfluss des inzwischen sehr bedeutend gestiegenen Zinnpreises in der letzten Zeit wieder aufgenommen worden. Während der Jahre von 1879—1894 sind (nach PHILLIPS und LOUIS¹) nur noch etwa 70 t gewonnen worden. Zur Zeit meines zweiten Besuchs im Frühjahr dieses Jahres waren wieder einige Tonnen Zinnerz zur Versendung bereit.

Ich gehe nun zu einer kurzen Kennzeichnung des Erzes und zu einer Schilderung des Zinnerzvorkommens und seiner ursprünglichen Paragenesis über. Denn es unterliegt keinem Zweifel, dass die Eisensteine nur das Ausgehende anderer Erze, einen eisernen Hut darstellen.

Die Eisenerze sind vorzugsweise Brauneisensteine in all den erdigen, ockerigen und dichten Modificationen, denen dieses Mineral unterworfen ist. In einigen Vorkommnissen, wie z. B. in den Cento Camerelle, besonders aber in der Grube in den scisti varicolori des Monte Valerio ist das Erz so hart ($H. = 5\frac{1}{2}$), dass es von den Arbeitern für verkieselte gehalten wird und HERTER wohl zu der fälschlichen Meinung kommen konnte, dass das Zinnerz stellenweise mit Quarz dicht durchwachsen sei. Auch glaskopffähnliche Varietäten sind nicht gerade selten. Der Brauneisenstein hat in seinen härteren Varietäten häufig ein schlackig-poröses Aussehen und lässt oft in einer ausgezeichneten Lagenstructur sowie

¹ Ore deposits. 1896. p. 477.

an Schwundrissen erkennen, dass er sich aus schlammigem Eisenhydroxyd verhärtet hat. Zwischen einzelnen dichteren, 1—2 mm dicken Lagen beobachtet man dann poröse Streifen mit mehr oder weniger langgezogenen Hohlräumen, die hie und da ausgefüllt sind von jungem, grobspathigem Calcit. Die Farbe der Eisensteine ist eine dunkelkastanienbraune bis ockerbraune. Eine von dem Assistenten Herrn Ingenieur LINCIO vorgenommene Analyse ergab, dass die Färbung nicht etwa, wie ich anfangs annahm, abhängig ist von einem wechselnden Mangengehalt, sondern mit thonigen Beimengungen zusammenhängt.

Folgende Zusammenstellung ist in dieser Beziehung lehrreich; es ergab Brauneisenstein:

	Farbe	Thoniger Rückstand	Fe	Mn
Gang des Mt. Valerio, sehr dicht	dunkelkastanienbraun	fast keiner	59,90 %	0,17 %
Cava Gotti, schlackig	kastanienbraun	wenig	57,61	0,11
Gang des Mt. Valerio, dicht	ockerbraun	viel	44,00	0,29

Ein grosser Theil des Erzes ist mulmig und locker, hochroth und dann wohl im Übergang zu Rotheisenerz begriffen, oder ockergelb und häufig von glitzerndem Kalkspath derart durchzogen, dass man nicht zu unterscheiden vermag, ob das Eisenerz den Kalkspath oder dieser das Erz imprägnirt. Die Krystallisation des Kalkspaths hat innerhalb des Mulms zur Bildung grösserer Individuen geführt, deren einheitliche, mehrere Millimeter grosse Spaltflächen aus dem sonst glanzlosen Material hervorblitzen. Als Gangart kommt neben dem Kalkspath nur Kaolin vor, der nicht nur bei der Auflösung der Erze als Rückstand verbleibt, sondern auch in deutlich schimmernden Aggregaten dem Eisenmulm beigemischt sein kann. Auch dem Steinmark ähnliche fleischrothe Überzüge und Porenausfüllungen sind zu erwähnen. Der Kalkspath wie die thonigen Beimengungen sind auf die natürlichste Weise als Umlagerungsproducte, beziehungsweise Lösungsrückstände des Kalksteins zu erklären; der Thongehalt des Valerio-Erzes kann ferner sehr gut auf die Veränderung des das Nebengestein bildenden Thonschiefers zurückgeführt werden. Der Kalkstein ergiebt thatsächlich, wie das verschiedene

Versuche gezeigt haben, sehr viel thonigen Rückstand. In dem Gange des Monte Valerio scheint der Kalkspath, entsprechend der Natur des Nebengesteins, mindestens ganz zurückzutreten.

Alle untersuchten Proben haben einen deutlichen Phosphorgehalt. Da sich niemals Apatit oder ein anderes Phosphat erkennen liess, so liegt kein Grund vor, den Phosphorgehalt für eine bemerkenswerthe primäre Erscheinung zu halten. Er ist bekanntlich sehr vielen Brauneisensteinen eigen und wird auch hier am leichtesten auf den Einfluss der über den Erzen verwesenden Organismen zurückzuführen sein.

Eine kurze Erwähnung verdient der Kalkspath. Er hat sich zu den verschiedensten Zeiten abgesetzt, und, wie dies bei solchen metasomatischen Erzablagerungen verständlich ist, von Anfang an Umkrystallisationen und Wanderungen durchgemacht. Als eine späthige Kruste tritt er allgemein an der Grenze zwischen dem Brauneisenerz und dem Kalkstein auf, als jüngste Bildung erfüllt er oft die Hohlräume des Erzes und als allerjüngster Absatz überkleidet er in zierlichen Sinterbildungen, die alle Jahre sichtlich an Dicke zunehmen, die durch den Abbau entstandenen Höhlen. Krystalle habe ich nur selten gefunden; eine Druse von der Cava Gotti zeigt bis zu 4 mm lange, wasserhelle Individuen in vorwaltendem — 2R und untergeordnetem R und Andeutungen von Skalenoëdern.

In Klüften des Kalksteins der Cava Gotti finden sich ausserordentlich grobspäthige Kalkspathansiedelungen. Drusen habe ich darin nicht gesehen; die Aggregate aber bestehen z. Th. aus decimetergrossen Individuen. Leider sind die prächtigen Spaltstücke etwas trüb und deshalb für optische Zwecke unbrauchbar.

Einen Hinweis auf die Herkunft der derben Brauneisenerzmassen geben Pseudomorphosen von Braun- und Rotheisenerz nach Schwefelkies. Solche finden sich seltener inmitten der dichteren Brauneisenerze, sondern fast nur auf Klüften nahe dem Kalkstein, oder auf Drusen in letzterem, oder der Kalkstein ist von solchen Pyritkryställchen an der Grenze gegen die Eisenerze völlig imprägnirt. Es zeigt sich häufig, dass die Einwanderung des Sulfids auf allerfeinsten Spältchen vor sich gegangen ist.

Manchmal ist der Kalkstein in der Nähe der Erze stark geröthet; diese Farbe rührt aber nicht von Mangan her, sondern von einem Gehalt an secundärem Rotheisenerz, welches als Schlamm, z. Th. auch in Form kleiner Pyritpseudomorphosen zurückbleibt, wenn man den Kalk mit Salzsäure behandelt. Es hat fast den Anschein, als ob der letztere unter dem Einfluss der erzhaltigen Flüssigkeit eine oberflächliche Umkrystallisation erfahren habe.

Gegen die vorläufige Annahme, dass die Brauneisenerzmassen aus Pyrit hervorgegangen seien, spricht die Seltenheit von Pseudomorphosen des letzteren durchaus nicht. Denn die Krystalle des Sulfids haben sich wohl mit Vorliebe auf Klüften des Nebengesteins gebildet, wo sie auch der lebhaften Circulation der oxydirenden Wässer später mehr entzogen waren und wenigstens ihre Form bewahren konnten. Die Hauptmasse des Pyrits aber wäre dann sicherlich eine derbe Füllmasse gewesen. Ein anderer Umstand aber beweist, dass krystallisirter Pyrit auf diesen Lagerstätten früher immerhin eine häufigere Erscheinung gewesen ist. In der Nachbarschaft der Eisenerze beobachtete ich insbesondere an den Cavine, nahe den Cento Camerelle, jüngere Schratten und Taschen, die mit einem rothbraunen Kalkabsatz ausgefüllt sind, der halb an Grobkalk, halb an Kalksinter erinnert. Diese jüngeren Absätze haben sich manchmal auch gangförmig zwischen zerüttete Brauneisenerzfüllungen gedrängt. Sie sind reich an Einschlüssen verschiedener Art. Als solcher ist zunächst die Schale einer kleinen *Helix* zu erwähnen, welche beweist, dass es sich um einen Süßwasserkalk handelt. Ferner findet man zahlreiche eckige Stückchen eines milchigen Quarzes, der wohl aus den Quarzknuern des hangenden Thonschiefers stammen mag, um so mehr, als auch weiche mulmige Gesteinsbrocken von schneeweisser Farbe sehr verbreitet sind, welche ohne weiteres an das gebleichte Nebengestein des Gangs am Monte Valerio erinnern. Die Zeit der Entstehung des Süßwassertuffes war also zugleich eine Epoche lebhafter Abtragung des umliegenden Geländes.

Von besonderem Interesse aber sind die zahlreichen, in Rotheisen umgewandelten, in ihrer Gestalt sehr wohl erhaltenen Pyritkrystalle, welche sich in diesen jüngeren Ab-

sätzen vorfinden. Es wird sich bald zeigen, dass dieselben den in Rede stehenden Lagerstätten entstammen müssen.

Die grössten, auf Klüften des Kalksteins beobachteten Pyritkrystalle haben Durchmesser von reichlich 1 cm. Die gewöhnlichste Gestalt ist die des Würfels, seltener ist $\frac{\infty 02}{2}$, mitunter in Zwillingen nach $\infty 0$.

Eine besonders eingehende Besprechung verdient das Zinnerz. Dasselbe scheint nicht in allen von mir besuchten Brauneisensteinvorkommnissen vorhanden zu sein; zum mindesten ist sein Auftreten ein intensiveres in dem südwestlichen Abschnitt des Erzgebiets als in dem nordöstlichen. Am reichsten scheint der Gang des Monte Valerio zu sein, während man in der Cava Gotti und bei Temperino nur Brauneisenstein ohne Zinnerz gefunden hat.

Von technischer Wichtigkeit ist das Zinnerz selbstverständlich nur dann, wenn es in reinen, mehr oder weniger dichten Massen dem Brauneisenerz eingelagert ist. Es ist anfangs nicht leicht, sie von den dichtesten Modificationen des letzteren zu unterscheiden, und es war thatsächlich auch nur das hohe specifische Gewicht gewisser Erzbrocken, welches seiner Zeit zu der Entdeckung des Zinnerzes geführt hat. Innerhalb der Lagerstätte ist das Zinnerz unregelmässig vertheilt. Es sind langgestreckte, so weit ich beobachten konnte, den Salbändern parallel geordnete Zusammenballungen von krystalliner Beschaffenheit, welche, sofern nicht spätere Zerbrechungen stattgefunden haben, keine scharfe Umgrenzung besitzen und sich gegen das Brauneisen zu in einzelne Krystallgruppen und Körner auflösen. Das Zinnerz hat, wenn es durch Salzsäure von dem anhaftenden Brauneisen befreit ist, eine graue, gegen braun oder grün spielende Farbe. Durch die Behandlung mit Säure wird aber auch aus den scheinbar dichten, compacten Massen der verbindende Kitt des Eisenerzes entfernt, und die letzteren werden dann häufig zu zerreiblichen Massen oder lösen sich ohne weiteres in ein Pulver von Zinnerzkörnern auf. Die Structur des Zinnerzes von Campiglia ist gänzlich verschieden von derjenigen des Holzzinns, welches von STELZNER als ein secundäres Product einer Zinnerzconcentration im „zinnernen Hute“ aufgefasst worden ist.

Durch Behandlung mit Salzsäure gelang es, in dem feinkrystallinen Erz kleine Drusen freizulegen, in welchen bis zu 0,3 mm, seltener 1 mm messende Zinnerzkrystalle beobachtet werden. Mit einer scharfen Lupe zeigen dieselben theilweise die zierlichste Ausbildung in den Formen ∞P (vorwaltend), P , $P\infty$, oft auch $\infty P\infty$, während das Auftreten von $3P\frac{2}{3}$ nicht sicher festzustellen war. Zwillinge nach $P\infty$ sind häufig schon in den Drusen sichtbar. Einfache Krystalle dürften nur scheinbar häufig sein, während sie wohl in Wirklichkeit einem Zwilling angehören, dessen zweites Individuum in der krystallinen Masse verborgen liegt. Wenigstens haben sich, wie unten des weiteren erörtert werden wird, die im Dünnschliff studirten Körner stets als Zwillinge oder noch complicirtere Verwachsungen erwiesen. Bemerkenswerth ist, dass auch in Zwillingen die Einzelindividuen eine säulenförmige Ausbildung nach ∞P oder $\infty P\infty$ beibehalten. Ich konnte Individuen beobachten, welche sechsmal so lang als dick waren; meistens ist das Verhältniss von Dicke zu Länge wie etwa 2 : 3.

Derlei hübsche Krystallisationen finden sich fast nur auf den Drusen. Die im übrigen vielfach durch das Brauneisen zerstreuten Zinnerzkörner zeigen dagegen nur Andeutungen von krystallographischer Umgrenzung. Dasselbe gilt auch im allgemeinen von dem Pulver, in welches die krystallinen, mit Säure behandelten Brocken zerfallen. Doch zeigt sich auch hier sehr häufig ein zierlich ausgebildetes Kryställchen.

Um die Structur der Individuen näher zu studiren, wurde ein Dünnschliff durch zinnerzhaltiges Brauneisen angefertigt. Es wurde ein solches Stück gewählt, welches nur von einzelnen Körnern durchspickt war; diese letzteren heben sich als glänzende Punkte von der sonst matten Bruchfläche ab und leisten dem ritzenden Messer merklichen Widerstand.

Im Dünnschliff zeigen die Kryställchen einen zonalen Bau: ihr Kern ist gelbbraun bis sepiabraun, die Peripherie fast farblos. In dem gefärbten Kern wechseln hellere und dunklere Streifen häufig, aber nicht immer parallel zur äusseren Umgrenzung der Körner. Diese letztere besteht meistens in ebenen Flächen, gerundete Querschnitte sind aber auch hier nicht selten.

Zwillingsverwachsungen, auch Drillingsbildungen, wobei die Individuen einander durchwachsen können, sind so allgemein verbreitet, dass ich keinen Durchschnitt eines einfachen Krystalls beobachten konnte. Die Grenze zwischen den Individuen ist häufig schon im einfach polarisirten Licht als eine Fläche der Totalreflexion wahrnehmbar, die zonale Bänderung setzt unbeirrt durch alle Individuen der Verwachsung hindurch. Sie beeinflusst die Doppelbrechung nicht, d. h. die dunkleren und hellen Stellen des gleichen Individuums zeigen dieselben Interferenzfarben. Pleochroismus ist trotz der manchmal ziemlich tiefen Färbung kaum wahrzunehmen, das färbende Mittel verhält sich scheinbar optisch völlig inactiv.

Das Studium der inneren Structur der Krystalle ist begreiflicherweise sehr erschwert durch die runzelige Oberfläche der stark lichtbrechenden Durchschnitte. Bei allerstärkster Vergrößerung unter der Ölimmersion glaubte ich unregelmässig geformte Hohlräume zu erkennen; winzige kleine Pünktchen in denselben waren zu klein, als dass ich sie irgendwie zu deuten vermochte. Krystallisirte oder sonstige Einschlüsse irgend welcher Art waren nicht aufzufinden. Manchmal sind schwache Infiltrationen von Brauneisen auf den Spaltrissen nach $\infty P \infty$, hie und da auch auf der Grenze zwischen den Individuen eines Zwillings oder Drillings vor sich gegangen.

Das Vorkommen des Zinnerzes in dem dichten Brauneisenstein gestattet sowohl für dieses wie für jenes keine tieferen genetischen Schlüsse. Um so wichtiger ist die Thatsache, dass alle näher untersuchten Pyritpseudomorphosen wenigstens geringe Mengen von Zinnerz in Form von Körnchen und Krystallen enthielten. Auch dort, wo die Pyritpseudomorphosen in ganz geringfügigen Vorkommnissen und ohne Begleitung von grösseren Brauneisenerzmassen als Kluffüllung in dem Kalkstein auftreten, wie z. B. unmittelbar an der Landstrasse, wo der Weg zu den Cavine ansteigt, liessen sich in ihnen Zinnerzkryställchen nachweisen. Das Gleiche ergab sich bei einer Untersuchung der Pseudomorphosen, welche in

dem früher erwähnten Kalksinter eingeschlossen sind. Zerbricht man dieselben, so schimmern Zinnerzkörner darinnen; ihre Anwesenheit macht sich sofort bemerkbar, wenn man die Pseudomorphosen im Achatmörser zerreibt, und man erhält mehr oder weniger viel Körner und Mikrolithen von Zinnerz, wenn man die umgewandelten Pyrite in Salzsäure auflöst.

Wie die Pyrite so ist auch das Zinnerz bis zu geringer Tiefe in den Kalkstein eingewandert und lässt sich durch Säuren daraus befreien.

Indessen handelt es sich dabei nicht um eine allgemeine Imprägnation des Kalksteins mit Zinnerz, sondern regelmässiger ist eine Einwanderung des Pyrits zu beobachten, während eine solche von Zinnerz nur an einem Stücke festzustellen war.

Es sei endlich noch erwähnt, dass ich auf einer Brauneisenstufe einen grünen Anflug bemerkte, der sich auf chemischem Wege als unzweifelhafter Malachit erwies. Zink liess sich auch in solchen Proben, welche am meisten an Galmei erinnerten, nicht nachweisen.

Aus dem vorigen ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Die zinnerzführenden Brauneisenlagerstätten von Campiglia treten bald als echter Gang, bald in Form metasomatischer Bildungen auf.

2. Sie bilden den eisernen Hut sulfidischer Erzablagerungen, in welchen zum mindesten Pyrit eine hervorragende Rolle spielt, indessen auch das Auftreten von Kupfererzen wahrscheinlich ist. Ob an der Zusammensetzung der bisher unaufgeschlossenen primären Erze auch sonstige Metallverbindungen theiligt sind, lässt sich nicht entscheiden.

3. Von den metasomatischen Lagerstätten des Temperino sind sie verschieden. Sie stehen weder wie jene in unmittelbarem Zusammenhang mit Eruptivgesteinen, noch führen sie den für jene so charakteristischen Mangangehalt und sind endlich frei von Quarz und Flussspath. Von Pyroxen, Livrit und Epidot waren nirgends auch nur Reste oder Spuren zu bemerken.

4. Auch die sonstigen für die gemeine Zinnerzformation charakteristischen fluor- und borhaltigen Gangarten, Lithion-, Wolfram-, Wis-muth- und Molybdänmineralien fehlen.

5. Es liegt kein Grund vor, hier eine secundäre Con-centration des Zinnerzes in einem „zinnernen Hut“ anzu-nehmen; dagegen spricht die stete, wenn auch quantitativ nicht ganz gleichmässige Vertheilung von Zinnerzeinschlüssen in den Pyriten dafür, dass das Zinnerz in dem jetzigen Zu-stande und seiner derzeitigen Vertheilung und der Pyrit einem und demselben Erzabsatz ihr Dasein verdanken.

Man hat zu Campiglia ein weiteres Beispiel für die schon seit längerer Zeit bekannte, von STELZNER zuerst ausführlich beschriebene Art des Zinnerzvorkommens ohne pneumato-lytische Begleiter und mit sulfidischen Erzen. Das am läng-sten bekannte Vorkommen dieser Art ist dasjenige nahe Hil-bersdorf und Berthelsdorf bei Freiberg¹; am bekanntesten sind aber die bolivianischen Silberzinnerzgänge durch die schon eingangs erwähnten Untersuchungen STELZNER's ge- worden.

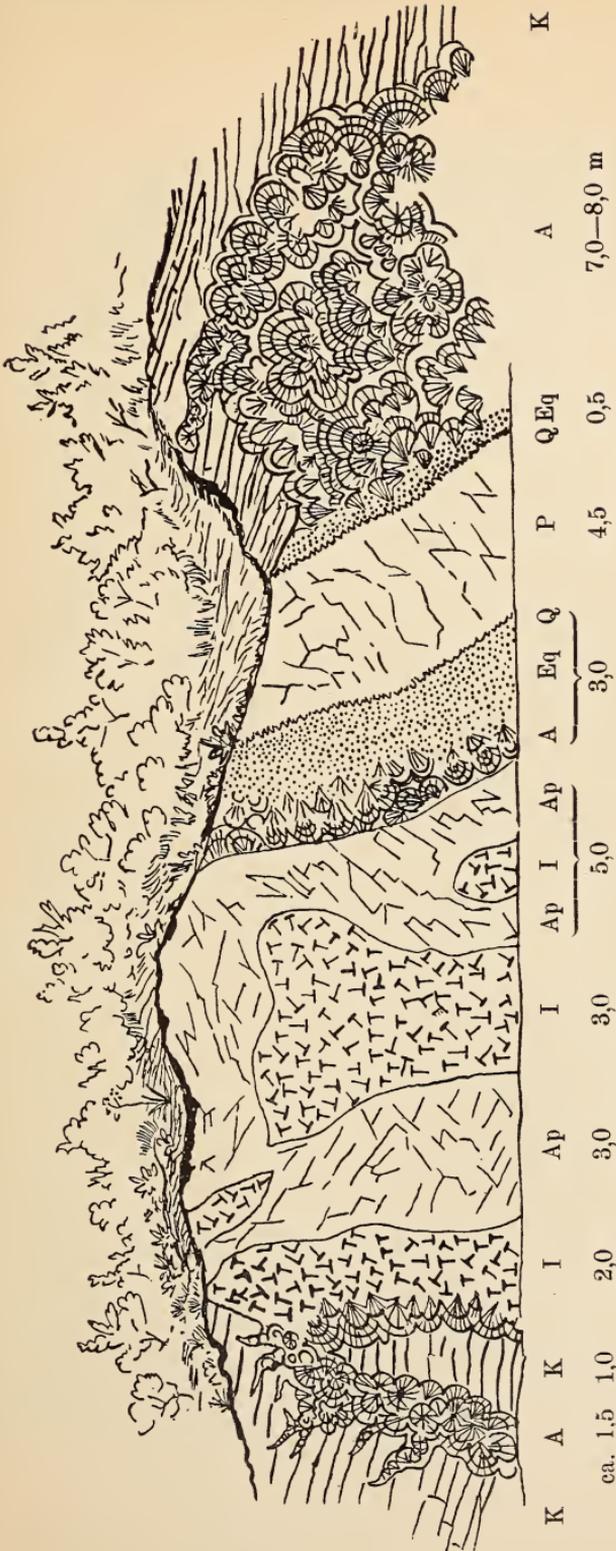
Sieht man davon ab, dass der grössere Theil der Zinn-erzlagerstätten von Campiglia metasomatischen Charakter be-sitzt, was ja weniger ins Gewicht fällt, da sich hier, wo überdies primärer Einfluss des Nebengesteins nicht mehr er-kenubar ist, die unregelmässigen Erzstöcke im Kalkstein un-zweideutig als besondere Modificationen der Spaltenfüllung erwiesen haben, so bleibt immerhin noch zweierlei sehr merk-würdig an diesen Lagerstätten: nämlich das gänzliche Fehlen des Quarzes, der keinesfalls später so ganz weggeführt worden sein kann, ohne wenigstens in einer Verkieselung seine Spuren zu hinterlassen, und ferner das massenhafte primäre Auftreten des Zinnerzes. Denn die Studien STELZNER's und SCHERTEL's über den Zinngehalt der Freiburger Zinkblende und diejenigen STELZNER's über die Herkunft des Zinnerzes von Bolivia haben ergeben, dass in diesen beiden Vorkommnissen der primäre

¹ CHARPENTIER, Mineralogische Geographie der chursächsischen Lande. 1778. p. 101—102. — STELZNER und SCHERTEL, Jahrb. f. d. Berg- und Hüttenw. im Königreich Sachsen auf 1886. Dasselbst auch weitere Literatur-angaben.

Gehalt der Erze an jenem Begleiter ein verhältnissmässig sehr geringer ist; so enthielt die schwarze Blende vom Raimund Stehenden bei Freiberg nach SCHERTEL nur 0,11 % Zinnerz.

Es sei hier noch beiläufig erwähnt, dass auch die Kupfererze von Boccheggiano bei Massa Marittima zinnhaltig sind. Der auf einem Verwerfer zwischen permischem Schiefer und dem Eocän aufsetzende, 5 m mächtige Gang führt neben Quarz hauptsächlich Eisenkies, Kupferkies und Zinkblende, ferner auch Eisenglanz und, wie eine mitgebrachte Probe ergab, auch ziemlich viel Wismuthglanz. Nach den mir von Herrn Generaldirector MARENGO gütigst mitgetheilten Analysen enthalten die von Gangart freien Erze 0,05 % Sn und bis zu 0,35 % Bi. Vielleicht ergäbe sich ein noch grösserer Zinngehalt, wenn auch der in Säuren unlösliche Rückstand untersucht worden wäre. Mir selbst ist es noch nicht gelungen, in dem durch Auflösung des Schwefelkieses jener Grube erhaltenen Rückstand Zinnerzmikrolithen nachzuweisen.

Weihnachten 1900.



Ap Augitporphyr (VOM RATH).
 Eq Quarzepidotfels.
 Q Quarziges Salband.

K Liasischer Marmor.
 A Angit, Quarz, Flusspath, Ilvait, Sulfide, Kalkspath.
 I Derber Ilvait vorwaltend.

P Quarzporphyr (VOM RATH).

Profil am Coquand-Schacht, Temperino bei Campiglia.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [1901](#)

Autor(en)/Author(s): Bergeat Alfred

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der Erzlagerstätten von Campiglia Marittima \(Toscana\), insbesondere des Zinnsteinvorkommens dortselbst. 135-156](#)