

Ob diese Lösungen ihren Antimongehalt aus dem trachytischen Herd der Tiefe entnommen haben und ob ihr Aufsteigen vielleicht noch ein Nachklang der Eruptionsvorgänge war, entzieht sich vorläufig der sicheren Beurtheilung, liegt aber jedenfalls sehr nahe. Ein Nachweis von Spuren von Antimon im frischen Trachyt jener Gegend könnte aber nur dann für eine solche Theorie beweiskräftig sein, wenn eine secundäre Infiltration eines solchen Metallgehaltes absolut ausgeschlossen ist, und das dürfte im einzelnen Fall schwer festzustellen sei. Die Lösungen hinterliessen ihre Absätze nicht nur in den auf ihrem Lauf zunächst benutzten Spalten und Klüften, sondern drangen auch seitlich auf den Schichtfugen des Kalksteines vor, und zwar immer dort, wo ein relativ schwerer durchlässiges Gestein, die Schiefer, ihrem weiteren Empordringen Schranken setzte. An der Gesteinsgrenze stagnirten sie, lösten den liegenden kohlen-sauren Kalk und tauschten damit ihre mitgebrachte mineralische Last aus. Es ist derselbe Vorgang, wie er von anderen Erzen, wie namentlich Eisen-, Blei- und Zinkerzen so oft beschrieben und uns ganz geläufig, für Antimonerze hier aber zum ersten Male klar zu überschauen ist.

Eine ganz analoge Antimonlagerstätte aus anderen Gegenden ist uns wenigstens nicht bekannt. Das vielleicht am meisten verwandte Beispiel des Antimonerzvorkommens von Djebel Hamimat¹⁾ in der Provinz Constantine, Algier, unterscheidet sich dadurch, dass lediglich oxydische Antimonerze ohne jede Gangart die lagerartigen Erzkörper inmitten unterneokomer Kalksteine und Thone bilden. Die Lagerstätte von Kostainik stellt thatsächlich einen bisher noch nicht beschriebenen Typus dar.

Ueber einige Graphitlagerstätten.

Von

E. Weinschenk in München.

[Fortsetzung von Jahrgang 1897 S. 293.]

3. Die Graphitlagerstätten der Steyermark.

Am Nordabhang der östlichen Ausläufer der Niedern Tauern zwischen dem Ober-Ennsthal im W und dem Semmering im O lässt sich in der „Schieferhülle“ des „Centralgneisses“ ein System von Schiefergesteinen verfolgen, welches durch einen grösseren oder geringeren Gehalt an Graphit ausgezeichnet, durch seine schwarze Farbe

¹⁾ Coquand: Description des mines d'antimoine oxydé exploitées dans les environs de Sidi Rgheiss. Bull. Soc. Géol. de France 1852, S. 342.

hervortritt und von den österreichischen Geologen als „Graphitschiefer“, „Graphitglimmerschiefer“ und „Graphitphyllit“ bezeichnet wurde. Dieses System von Schichten, eingelagert zwischen „Thonglimmerschiefer“, „Chloritschiefer“, anderen phyllitischen Gesteinen und untergeordneten Kalken zeigte bei manchem Wechsel im Detail seiner mineralischen Zusammensetzung bei makroskopischer Betrachtung ein ziemlich gleichmässiges Aussehen. Die Gesteine sind meist recht dünn-schiefrig, vollkommen schwarz und haben, in frischem Zustand wenigstens, einen lebhaften Glanz auf den Schichtflächen, während der Querbruch im allgemeinen matter ist; die Bezeichnung „Graphitphyllit“ entspricht wohl am besten dem äusseren Habitus dieser Gesteine.

Besonders interessant werden diese Schichtensysteme einerseits durch das Auftreten abbauwürdiger Graphitflötze, andertheils durch das Vorkommen von carbonischen Pflanzenresten in den krystallinischen Schiefen selbst, welches seinerzeit von dem Betriebsleiter Jenull des Graphitwerkes Kaisersberg bei St. Michael ob Leoben bei einem Versuchsbau im Pressnitzgraben unterhalb der Wurmalpe aufgefunden und von D. Stur¹⁾ der wissenschaftlichen Welt mitgetheilt wurde, und durch welche das carbonische Alter der rein krystallinischen, phyllitartigen Gesteine über jeden Zweifel festgestellt wurde. Die geologische Beschaffenheit des Gebietes wurde zuerst von Prof. Miller²⁾ genauer aufgenommen und später von Stur l. c. beschrieben, welcher auch einige Profile des Gebietes gab; hier möge nur ein Querschnitt durch diese Schichten-complexe hinzugefügt werden (s. Fig. 11), welchen ich der Liebesswürdigkeit des Herrn Bergingenieurs E. v. Miller verdanke. Das Profil folgt, vom Liesingthal nach S abzweigend, dem Leimsergraben und lässt in ziemlich typischer Weise die Schichtenfolge erkennen, wie sie auch Stur bei Kaisersberg östlich von Leims schildert.

Man beobachtet, dass der unterste Horizont graphitischer Schiefer, innerhalb deren Flötze von Graphit auftreten, unmittelbar dem Centralgneiss aufgelagert ist. Die Grenze zwischen beiden Gesteinen bildet eine meist recht schmale, in den älteren geologischen Aufnahmen als „Weissstein“ oder als

¹⁾ D. Stur: Funde von untercarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Centralkette in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1883, Bd. 33 S. 189.

²⁾ A. Miller: Bericht über die geognostische Erforschung der Umgegend von St. Michael und Kraubeth in Ober-Steier. 5. Ber. geogn. montan. Ver. Steyermark. 1856.

„Phyllitgneiss“ ausgeschiedene Gesteinslage, welche von Foullon³⁾ in seiner Beschreibung der petrographischen Beschaffenheit dieser Schiefergesteine nach dem mikroskopischen Befund als „Mikroturmalingneiss“ bezeichnet wurde. Zwischen diesem liegendsten Graphitschieferzug und dem nächsten ist wiederum eine nicht sehr mächtige Lage gneissartiger Gesteine eingeschaltet, und nun folgt eine Schichtenreihe graphitreicher oder graphitärmerer Schiefergesteine, welche bald als eigentliche Graphitschiefer bald mehr als Grünschiefer, Glimmerschiefer und Phyllite ausgebildet sind, die aber nicht als scharf gegen einander abgegrenzte Gesteinstypen angesehen werden dürfen, son-

Graphit in Form wenig mächtiger Flötze auf, welche in der Art ihrer Ausbildung manche Eigenthümlichkeiten erkennen lassen. Betrachten wir zunächst diese Graphiteinlagerungen selbst etwas näher, welche in einer grösseren Reihe von Betrieben technisch ausgebeutet werden, von welchen namentlich diejenigen im Lorenzergraben, im Sunk, im Leimsergraben, bei Mautern und bei Kaisersberg zu erwähnen sind. Es ist daher der geologische Aufbau durch die von den Bergwerken gelieferten Aufschlüsse in einer ganzen Reihe von Parallelprofilen ungewöhnlich schön zu übersehen.

Der Graphit selbst zeigt ziemlich wechselnde Beschaffenheit, und man unterscheidet

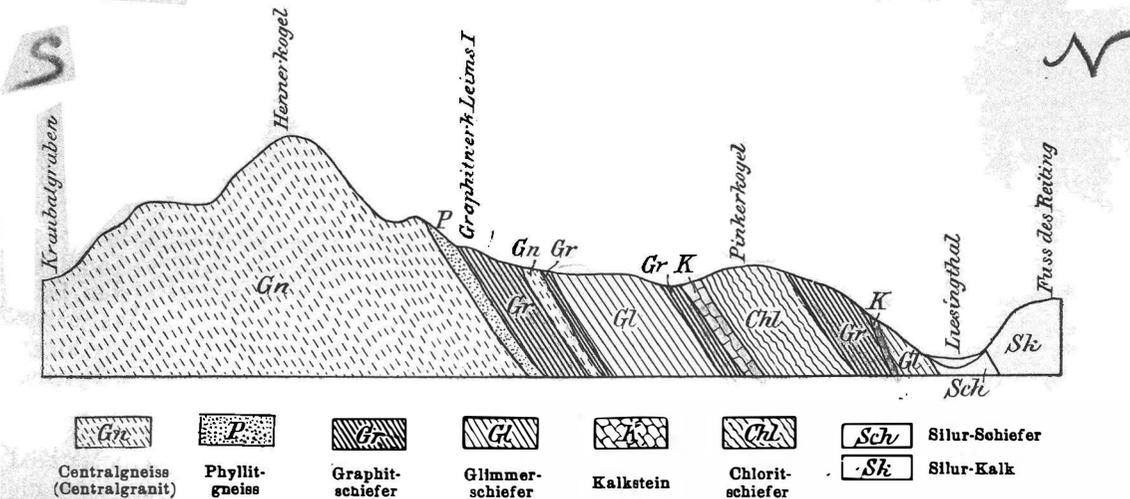


Fig. 11.
Profil durch die Graphitschiefercomplexe des Leimser Grabens, i. M. 1:54 200.

dern vielmehr insgesamt einen gleichartigen Grundcharakter tragen, der nur durch die Verschiedenheiten in den Mengenverhältnissen der einzelnen, meist makroskopisch nicht hervortretenden Gemengtheile etwas modificirt erscheint.

Im Liesingthal überlagern dieses Schichtensystem Schiefer und Kalke von silurischem Alter. Wir haben also hier, wie sich auch im sonstigen in Betracht kommenden Gebiete an zahlreichen Punkten feststellen lässt, überkippte Lagerung vor uns, da die graphitführenden Schiefer durch das Vorkommen wohlerhaltener Pflanzenreste als carbonisch bestimmt werden konnten.

Innerhalb der Lagen von graphitreichen Schiefen treten nun Anreicherungen von

an Ort und Stelle namentlich zwei Ausbildungsformen, welche als „harter“ und als „weicher“ Graphit bezeichnet werden. Der erstere ist für dieses Vorkommen besonders charakteristisch und zeigt bei oberflächlicher Betrachtung in Farbe, Glanz und Structur vollständige Uebereinstimmung mit typischem Anthracit; er hat die Structur der Kohle in so hohem Maasse erhalten, dass man sich durchaus nicht wundern darf, wenn die Abnehmer diesen Graphit im Rohzustand refusiren und einfach für Kohle erklären. Indess ist schon beim blossen Anfühlen die Zugehörigkeit zum Graphit leicht zu erkennen, da sich diese, z. Th. recht hochprocentigen Graphite in Folge des hohen Wärmeleitungsvermögens des Graphites metallartig kalt anfühlen, ein Unterschied, welcher namentlich beim directen Vergleich mit Anthraciten überzeugend festgestellt werden kann. Die chemisch-mineralogische Untersuchung gestattet den Nachweis, dass der Kohlenstoff in diesen Gesteinen ausschliesslich in der Form des Graphites vorhanden ist, und dass nicht,

³⁾ H. v. Foullon: Ueber die petrographische Beschaffenheit der krystallinischen Schiefer der untercarbonischen Schichten und einiger älterer Gesteine aus der Gegend von Kaisersberg bei St. Michael ob Leoben und krystallinischer Schiefer aus dem Palten- und oberen Ennsthal in Obersteiermark. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1883, 33, 207.

wie Foullon l. c. angiebt und auch sonst in der Litteratur öfters mitgeteilt wird, neben demselben noch „organische Substanz“ vorhanden ist.

Diese Graphite sind äusserst dicht, sie lassen die blättrige Beschaffenheit des Minerals selbst unter dem Mikroskop nicht erkennen, und besitzen eine ziemliche Härte, so dass sie häufig kaum abfärben. Namentlich besitzt auch der Strich nicht den metallartige Glanz, welcher sonstige, gröber struirte Graphitvorkommnisse auszeichnet. Dagegen sind sie stellenweise recht rein, 80 ja 90 Proc. Kohlenstoff konnten in einigen Proben nachgewiesen werden, diese übertreffen somit in Bezug auf ihren Kohlenstoffgehalt selbst die besten böhmischen Varietäten, die kaum über 80 Proc., meist aber nur 50 bis 60 Proc. Kohlenstoff aufweisen. Diese eigenthümlichen Graphitvarietäten, welche, wie schon ihre Structur ersehen lässt, als Umwandlungsproducte von Kohlen angesehen werden müssen, sind fast immer in ihrem ganzen Gefüge erschüttert und lassen sich nur äusserst schwer in grösseren Stücken gewinnen, da sie gewöhnlich beim Losbrechen zu Grus zerfallen.

Die andere Abart, der „weiche“ Graphit, fühlt sich dagegen ziemlich mild an und hat die gewöhnliche Beschaffenheit eines dichten Graphites; er färbt stark ab, meist allerdings in Folge seiner feinen Vertheilung gleichfalls ohne deutlichen Metallglanz des Striches und enthält ebenso wie der andere den Kohlenstoff nur in der Form von Graphit. Bemerkenswerth ist, dass beide Abarten des Graphites hier fast gar keine Schwefelmetalle beigemischt enthalten, eine Eigenschaft, welche bei der ausschliesslichen Verwendung dieses Graphites zu Giessereizwecken von hohem Werthe ist und vor allem kostspielige Reinigungsprocesse, wie sie z. B. bei den meisten böhmischen Vorkommnissen ausgeführt werden müssen, unnöthig macht.

Die Art des Vorkommens beider Arten, desjenigen, welcher die Structur der Steinkohle auf das vollkommenste bewahrt hat, und des völlig structurlosen, ist durchaus die gleiche, beide sind unzweifelhaft aus den wenig mächtigen Kohlenflötzen dieser carbonischen Ablagerungen hervorgegangen, und der Unterschied in ihrer Ausbildung scheint vor allem darin begründet zu sein, dass die letzte Abart sich hauptsächlich da einstellt, wo die tectonischen Verhältnisse besonders starke Störungen aufweisen. Man darf daher annehmen, dass sie ursprünglich ebenfalls Steinkohlenstructur besass, aber in Folge von Zermalmung durch

die gebirgsbildenden Processe dieselbe eingebüsst hat.

Hier mag noch angefügt werden, dass mir in der letzten Zeit durch Herrn Jenull in St. Michael eine Probe von hartem Graphit zugesandt wurde, welche die blasige Beschaffenheit von Koks aufweist, wobei die Blasenräume durch sehr reinen, etwas weniger fein struirten, weichen Graphit ausgefüllt werden.

Die petrographische Beschaffenheit der die Graphiteinlagerungen umschliessenden Schiefer wurde seinerzeit von Foullon auf das eingehendste studirt, welchem wir namentlich auch den Nachweis verdanken, dass das Glimmermineral derselben vorwiegend ein echter Chloritoid ist, neben welchem der Quarz den Hauptbestandtheil des Gesteins ausmacht. Dazu treten in wechselnden Mengen gewöhnliche Glimmer, namentlich solche von lichter Farbe, Chlorit, eine asbestartig ausgebildete Hornblende, hin und wieder Kalkspath und Turmalin, und in weitester Verbreitung Titansäureminerale, Rutil, Titaneisen mit Leukoxenbildung und Titanit; einzelne Varietäten sind auch durch das Auftreten von Feldspath, und zwar von Plagioklas ausgezeichnet. Diesem Befund ist nichts hinzuzufügen als die Bemerkung, dass die Mengenverhältnisse der einzelnen Mineralien in der That sehr viel wechselnder sind, als dies nach dem Foullon vorliegenden Material der Fall zu sein schien, und dass auch die geographische Vertheilung von „Kalkchloritoidschiefern“ im W und „Quarzchloritoidschiefern“ im O des Streichens kaum aufrecht erhalten werden kann.

Erwähnenswerth erscheint mir aber vor allem das an mehreren Stellen beobachtete Auftreten conglomeratartiger Gesteine, welche bald direct die Graphitflötze begleiten (Sunk), bald ohne solche auftreten (Pressnitzgraben). Man erkennt, am allerbesten auf der abgeriebenen Oberfläche von Rollstücken, aber auch noch leicht im frischen Bruch dieser sog. „Augensteine“ rundliche Gerölle von weissem bis graulichem Quarz, welche von einer Grundmasse umhüllt werden, die in ihrem Aussehen mit dem gewöhnlichen Graphitphyllit völlig übereinstimmt. Die Gerölle sind nur selten deformirt, sondern haben ihre unregelmässig rundliche Form beibehalten. U. d. M. aber kann man die Einwirkung des Gebirgsdruckes auf dieselben prachtvoll übersehen, sie sind zu einem Aggregat kleiner, eckig und zackig sich in einander verzahnender Quarzkörner zermalmt, von welchen jedes in sich in eine Reihe von Stengeln zerquetscht ist, welche

geringe Abweichungen der optischen Orientierung aufweisen.

Die Gerölle selbst bestehen nur aus Quarz, während die Zwischenmasse die gewöhnliche Beschaffenheit der Chloritoidschiefer aufweist und man hier in Mengen Graphiteinschlüsse in den einzelnen, meist sehr klein ausgebildeten Gemengtheilen beobachtet, welche dem Quarz der Gerölle selbst durchaus fehlen. Es handelt sich dabei also zweifelsohne um umgewandelte Conglomerate, welche das Gesamtbild der Lagerstätte als einer carbonischen Ablagerung nur ergänzen. Ich möchte noch hinzufügen, dass hin und wieder auch in den eigentlichen Graphitphylliten kleine, aber äusserst ähnliche Quarzäugen auftreten, und dass eigentlich quarzitisches Gesteine, welche namentlich bei Kaisersberg im Zusammenhang mit dem Graphit beobachtet wurden, durch die Art ihrer Ausbildung als umgewandelte Sandsteine angesehen werden dürften.

Die Graphitlagerstätten der Steyermark zeigen uns also ein wechselndes System ursprünglich thoniger und mergeliger Sedimente, untermischt mit Sandsteinen, Conglomeraten und Kohlen und seltenen Kalkeinlagerungen, die insgesamt eine Umwandlung in krystallinische Gesteine von phyllitartigem Habitus erlitten haben und welche durch das Vorkommen wohlhaltener Pflanzenreste, der seinerzeit von Stur beschriebenen Vorkommnisse unterhalb der Wurm alpe, sowie neuerlicher Funde von Leims, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn E. v. Miller verdanke, sich als carbonische Schichtenreihe zu erkennen geben.

Die Ursache aber, weshalb hier Steinkohle zu Graphit, klastische Gesteine zu krystallinischen geworden sind, scheint zunächst nicht zu Tage zu liegen. Zwar beobachtet man in den zerquetschten Graphitlagern, in den zermalnten Geröllen und bei der mikroskopischen Durchmusterung der Schiffe überhaupt an den mannigfaltigsten Erscheinungen die enorme Wirksamkeit dynamischer Prozesse, welche die Aufstauung der Alpen hervorgebracht haben, und man hat sich andertheils heute daran gewöhnt, in solchen dynamischen Vorgängen eine Hauptursache für die Umwandlung der Gesteine zu suchen.

Indessen beweist schon die Erscheinung, dass die Graphitflötze bald ihre ursprüngliche Structur bewahrt, bald sie auf das vollkommenste verloren haben, dass die dynamischen Wirkungen an verschiedenen Stellen äusserst verschiedenartig waren, und das Vorkommen so wohlhaltener Pflanzenreste, wie es namentlich die neueren Funde

von Leims sind, die auch nicht die geringste Verzerrung ihrer ursprünglichen Form aufweisen, lässt, wenigstens für diejenigen Schichten, in welchen sie erhalten geblieben sind, solch mächtige Kräfte kaum als annehmbar erscheinen, wie sie zu einer Umwandlung der ganzen klastischen Schichtensysteme in krystallinische Gesteine doch wohl angenommen werden müssten. Und doch lassen diese pflanzenführenden Schiefer in ihrer krystallinischen Beschaffenheit keine Spur eines Unterschiedes erkennen gegenüber denjenigen, welche bis zur Verwischung ihrer ursprünglichen Structur zusammengefaltet und gefältelt worden sind.

Dagegen kann man die eigenthümliche Erscheinung verfolgen, dass die krystallinische Beschaffenheit der Gesteine vom Liegenden zum Hangenden langsam, aber deutlich abnimmt. Die Gesteine werden äusserlich immer dichter, der Glanz wird geringer, und auch die Einlagerungen von Graphit verlieren mehr und mehr die letzte Spur graphitartigen Aussehens. Bezeichnend ist, dass die hangendsten Graphitstreichen bei Dittmannsdorf und Kallwang jenseits des Paltenthals nur noch durch eine Reihe älterer Halden angezeigt werden, da das dort gewonnene Material nach den Bestimmungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien wegen seines Aussehens direct für Anthracit erklärt worden war, dessen Gewinnung bei der geringen Mächtigkeit und Anzahl der hier vorkommenden Flötze nicht lohnte. Es wurde indess auch hier nach den mir vorliegenden Proben ein echter, aber äusserst dichter Graphit gewonnen.

Die Schiefer, welche diese letzteren Vorkommnisse begleiten, lassen u. d. M. nicht mehr mit Sicherheit die Erkenntniss ihres rein krystallinischen Charakters zu, wie überhaupt bei so intensiv zermalnten Gesteinen eine Unterscheidung von krystallinischem und klastischem Material hervorragende Schwierigkeiten bietet. Jedenfalls sind die Gesteine sehr viel dichter, die einzelnen Gemengtheile noch schwieriger zu bestimmen als bei den andern.

Was ihre mechanische Umformung betrifft, so sind sie z. Th. aufs Intensivste gefaltet und gefältelt, z. Th. weisen sie transversale Schieferung auf, und wo wie bei Kallwang noch Spuren organischer Reste erkennbar sind, erscheinen diese verzerrt und ausgewalzt, so dass man die ursprünglichen organischen Formen kaum mehr ahnen kann und diesen Resten eigentlich mehr aus Analogie mit einzelnen Vorkommnissen aus den liegenden Graphitschiefern organischen Ursprung zuschreibt.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass die Graphitvorkommnisse der Steiermark nicht als dynamometamorphes Carbon angesehen werden dürfen, ganz abgesehen davon, dass Schichtensysteme von ähnlicher Zusammensetzung wie das hier vorliegende in manchem anderen Gebiete von den mächtigsten gebirgsbildenden Processen betroffen wurden, ohne eine Aenderung des rein klastischen Charakters der Gesteine zu erleiden und ohne dass der Kohlenstoff in die krystallisirte Modification des Graphits übergegangen wäre.

Man sieht sich daher veranlasst, eine andere Ursache dieser Metamorphose zu suchen, und diese ist auch thatsächlich in dem unmittelbar diese umgewandelten Schichtensysteme unterlagernden Centralgneiss gegeben. Nachdem seiner Zeit vom Verfasser⁴⁾ der Nachweis geführt worden war, dass die als „Centralgneiss“ bezeichneten Gesteine im Gebiete der Hohen Tauern und der Zillerthaler Alpen alle charakteristischen Eigenschaften echter Intrusivgesteine an sich tragen und nur durch locale Einflüsse schiefrig ausgebildete Granite sind, lag es nahe, auch die hier als Centralgneiss bezeichneten Gesteine in dieser Richtung näher zu erforschen.

Die Gneisse, welche das unmittelbare Liegende der Graphitlagerstätten bilden, weisen zwar in ihrer Ausbildung einiges Abweichende von denjenigen auf, welche in den Hohen Tauern studirt wurden, vor allem eine eigenthümlich stenglige Structur, die seinerzeit schon von Foullon besonders hervorgehoben wurde. Abgesehen von dieser aber ist die Beschreibung, welche dieser Forscher von den in Betracht kommenden Gesteinen giebt und mit der sich meine Beobachtungen an ziemlich umfangreichem Material decken, im Allgemeinen völlig übereinstimmend mit dem Befund an den Gesteinen des westlichen Gebietes, so dass man sie direct auf jene übertragen kann.

Die prophyrtartige Ausbildung, welche Foullon erwähnt und welche man an jedem Handstück dieser „Gneisse“ beobachtet, ist dort in den Randzonen der Massive, die ebenso schiefrig ausgebildet sind wie hier, eine gewöhnliche Erscheinung, das Auftreten einer grossen Menge von Plagioklas, welcher bald central, bald in seiner ganzen Masse

Einschlüsse von glimmerartigen Mineralien, von Epidot etc. in grösster Anzahl umschliesst, ohne „dass die Feldspathsubstanz weder in allernächster Umgebung der Einschlüsse noch sonst an irgend einer Stelle die geringste Spur einer Trübung aufweist, welche auf eine Umwandlung hinweisen könnte“, das Fehlen dieser Einschlüsse im Orthoklas und Quarz der Gesteine gehört dort zu den charakteristischsten Erscheinungen. Wenn man ferner beobachtet, dass die „Gneisse“ im Pressnitzgraben mit einer allmählichen Entfernung vom Contact mit den Graphitschiefern ihre schiefrige Beschaffenheit mehr und mehr einbüßen, dass sie z. B. am Bösenstein in fast richtungslose Gesteine ganz allmählich übergehen, dass sie hier wie dort bald langgezogene, bald mehr rundliche dunkle Putzen umschliessen und von schmalen Gängen echter Aplite durchsetzt werden, so hat man die hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten der vom Verfasser als „Centralgranit“ bezeichneten Gesteine vor sich, welche durchaus für einen genetischen Zusammenhang der hier vorliegenden Gebilde mit denjenigen im Gebiete der Hohen Tauern sprechen, d. h. dafür, dass es sich auch hier um einen eigentlich intrusiven Granit handelt.

Weiter bestätigt wird diese Ansicht durch das Auftreten des Weisssteins oder Phyllitgneisses als directer Grenze⁷ gegen die Schiefer, welcher in seinem Aussehen und seinem mikroskopischen Verhalten der eigenartigen aplitischen Randfacies entspricht, die man an den Centralgranitmassiven so ausserordentlich häufig findet. Ist aber das als Centralgneiss bezeichnete Gestein ein Intrusivgestein, so muss nach allen Beobachtungen in solchen Gebieten, wo an dem Charakter des Massengesteins ein Zweifel überhaupt nicht möglich ist, die Umgebung durch die Einwirkung der Contactmetamorphose verändert sein, und ferner mit der Entfernung von dem Erstarrungsgestein selbst die krystallinische Beschaffenheit der umgebenden Gesteine mehr und mehr abnehmen, Verhältnisse, wie sie für die in Frage kommende Localität im Einzelnen nachgewiesen werden konnten. Endlich spricht auch das Vorkommen blasig und schlackig ausgebildeter Graphitgesteine sehr für die Umwandlung durch eine Einwirkung vulcanischer Natur.

Das Schlussresultat der Untersuchungen der Graphitlagerstätten der Steyermark lässt sich somit dahin zusammenfassen: Es liegt hier ein System carbonischer Schichten vor, welche in den verschiedenen Gesteinstypen, die wir an den Vorkommnissen dieser

¹⁾ E. Weinschenk: Beiträge zur Petrographie der östlichen Centralalpen, speciell des Gross-Venedigerstockes. II. Ueber das granitische Centralmassiv und die Beziehungen zwischen Granit und Gneiss. Abhandl. bayer. Acad. Wiss. 1894. Bd. 18, III, 717, und Zur Kenntniss der Entstehung der Gesteine und Minerallagerstätten der östlichen Centralalpen. Neues Jahrb. Mineral. 1895, I, 221.

Formation zu beobachten gewöhnt sind, d. h. in Kohleschiefern, Sandsteinen, Conglomeraten, Kalken und verhältnissmässig schwachen Steinkohleneinlagerungen entwickelt waren, und die den umwandelnden Einflüssen der mächtigen, granitischen Intrusionen, welche wir im ganzen Bereiche der Centralzone der Alpen beobachten können, ausgesetzt waren. Dabei wurden, wie dies überall unter analogen Verhältnissen der Fall ist, die feineren Gemengtheile der Gesteine umkrystallisirt und zu einem krystallinischen Aggregat von Silicaten umgebildet, während gröbere Bestandtheile sich dieser Umlagerung entzogen. Der Kohlenstoff des Gesteins wurde zu Graphit.

Die umwandelnden Agentien wirkten am intensivsten zunächst am Contact und verloren in weiterer Entfernung mehr und mehr an Wirksamkeit, was zur Folge hat, dass die krystallinische Beschaffenheit der Gesteine mit der Entfernung von dem Intrusivgestein sich mehr und mehr vermindert. Die dynamischen Einwirkungen aber lassen sich nur in so fern mit einiger Deutlichkeit verfolgen, als die mechanische Zertrümmerung und Zermalmung von Gesteinsgemengtheilen in Frage kommt, nicht aber in Bezug auf eine physikalisch-chemische Umwandlung irgend welcher Art. Die Umbildung organischer Substanz in Graphit durch irgend einen Process der Metamorphose, als durch denjenigen der Contactmetamorphose, hervorgebracht durch die directe Einwirkung der bei der Entstehung der Erstarrungsgesteine freiwerdenden Mineralbildner, ist also auch an diesem Vorkommnisse nicht nachweisbar.

In bezeichnender Weise fehlen anderntheils hier alle jene Erscheinungen vollkommen, welche an den früher besprochenen Vorkommnissen die secundäre Zuführung des Graphites wahrscheinlich machten, es fehlen die weitgehenden Gesteinszersetzungen, welche im Passauer Gebiete wie in Böhmen die Graphitbildung begleiten, und der Graphit findet sich in den Gesteinen der Steyermark fast stets unter Verhältnissen, welche die primäre Ablagerung kohlenstoffreicher Schichten an Ort und Stelle beweisen.

Bemerkenswerth erscheint nur, dass die Graphitschiefer an einzelnen Stellen völlig in Talk umgewandelt sind, eine Erscheinung, welche im Folgenden ausführlicher beschrieben werden soll. Wir haben hier jedenfalls einen neuen, von den früher beschriebenen Graphitvorkommnissen in seinem ganzen Charakter abweichenden Typhus von Lagerstätten vor uns, bei welchem zwar der Graphit unzweifelhaft aus organischer Substanz hervorging,

bei dem aber ebenso wie bei jenen die Graphitbildung selbst das Resultat vulkanischer Thätigkeit ist.

Anhangsweise mag hier darauf hingewiesen werden, dass in den westlichen Ausläufern der Centralkette der Alpen, in den in die kottischen Alpen einschneidenden Waldenser Thälern bei Pinerolo südwestlich von Turin Graphitlagerstätten auftreten, welche mit den besprochenen auf das vollkommenste übereinstimmen, und dass auch diese in charakteristischer Weise, das Fehlen der Neubildungen von Kaolin, Nontronit etc. vermissen lassen, dagegen ebenso wie die Gesteine der Steyermark local in reinen Talk umgewandelt sind.

München, November 1899.

Das Talkvorkommen bei Mautern in Steyermark.

Von

E. Weinschenk in München.

Die schönsten und reinsten Vorkommnisse von schuppigem Talk, welche wir in Europa kennen, brechen im Zusammenhang mit Graphitlagerstätten in den westlichen und den östlichen Ausläufern der Centralalpen, bei Mautern, unweit St. Michael ob Leoben in Steyermark und in den Waldenserthälern bei Pinerolo südwestlich von Turin. Beide weisen den gleichen Charakter auf und lassen auf die interessantesten chemisch-geologischen Processeschliessen. Während ich aber im Gebiete der letzteren nur im Allgemeinen orientierende Excursionen ausführen konnte, welche allerdings den Befund im ersteren Gebiete vollauf bestätigten, wurde mir durch die Liebenswürdigkeit des Montanbetriebsleiters der Gemeinde Mautern, Herrn Rassauer-Scropeck, ein eingehenderes Studium der dortigen Vorkommnisse ermöglicht, dessen Ergebnisse im Folgenden niedergelegt werden. Gleichzeitig möchte ich auch hier Herrn Rassauer-Scropeck für sein Entgegenkommen und für die Ueberlassung des instruktiven Grubenprofils danken, welches als Illustration der Verhältnisse dient.

Wie aus dem nebenstehenden Profil (Fig. 12) durch den Bergbau der Gemeinde Mautern hervorgeht, sind die Schichten sattelartig aufgestaut; den innern Kern des Sattels bilden Graphitschiefer, welche in ihrer Beschaffenheit vollständig mit den Gesteinen der Graphitlagerstätten übereinstimmen, mit welchen sie auch direct zusammenhängen, und denen