

Künstlicher Graphit.

(Ein Bruchstück aus „Hütten-Erzeugnisse als Stützpunkte geologischer Hypothesen“*)

von

K. C. v. LEONHARD.

Graphit ist eine auf vielen Hütten sehr gewöhnliche Erscheinung, und dessen Entstehen wird ungemein befördert durch heisses Blasen. Besonders augenfällig war Diess unter andern zu beobachten auf der Gräflich EINSIEDEL'schen Eisenhütte zu *Lauchhammer* im Regierungs-Bezirk *Merseburg*. Während des Eisen-Schöpfens, oder wenn nur die Schlacken-Decke des Vorherdes gelüftet wird, sieht man oft den durchströmenden Wind einen Regen von Graphit-Theilchen hervortreiben; alle nahen Gegenstände erscheinen damit überdeckt. Deutlich ist wahrzunehmen, wie solcher Graphit sich nur aus der geschmolzenen Eisen-Masse absetzt. In der grossen Wärme, hervorgebracht durch erhitze Luft, schmilzt Eisen mit einer bedeutenden Kohlen-Menge zusammen; bei wieder abnehmender Temperatur vermag es diese nicht zurückzuhalten, sie scheidet sich krystallinisch daraus ab.

Bei Hohofen-Prozessen entstandener Graphit — sogenannter Eisenschaum oder Gaarschaum — stimmt im Wesentlichen überein mit jenem, der in Gebirgen vorkommt. Graphit, wie die Natur ihn erzeugte, ist, so hat KARSTEN zuerst

* Mit Veröffentlichung der über diesen Gegenstand unternommenen Arbeit zögerte ich, um den Empfang aus fernen Gegenden mir zugesagter Sendungen von Schmelz-Produkten abzuwarten. Nun wird der Druck der Schrift beginnen und das erste der drei Hefte, welche das Ganze bilden dürften, bald ausgegeben werden können.

dargethan, kein Kohlenstoff-Eisen; das Metall darf, Solches unterliegt keinem Zweifel, nur als Fremdartiges gelten, als mechanische Einmischung. Mancher natürliche Graphit ist fast reiner Kohlenstoff. Der von *Wunsiedel* gab nicht mehr als 0,33 Prozent Asche (Kali, Kieselerde und Eisenoxyd). Aus dem von *Ceylau*, wo das Mineral in mehre Zoll grossen Stücken in Gneiss vorkommt, erhielt man höchstens 6 Proz. Asche (Erden und Eisenoxyd). Dagegen fand *PRINSEP* im *Englischen* Graphit nur 53,4 Prozent Kohlenstoff, das Übrige war Eisen, Thon und Kieselerde. Hohofen-Graphit, durch *L. GMELIN* untersucht, hinterliess beim Verbrennen einen weissen Rückstand, der sich wie Kieselerde verhielt. *WOLLASTON* wies etwas Mangan nach. *KARSTEN* verbrannte künstlichen Graphit, ohne dass irgend ein Rückstand blieb. Die Eigenschwere des letzten beträgt 2,328, beim natürlichen Mineral schwankt sie zwischen 1,9 und 2,2. Dass Ofen-Graphit sich regelmässig zu gestalten vermöge, ist längst bekannt*. Auf der Oberfläche und in hohlen Räumen von Roheisen sieht man Gebilde der Art; ferner zeigen sich dieselben zwischen den das Roheisen überdeckenden Schlacken, in deren Blasenräumen u. s. w. Die Krystalle haben mitunter einen halben Zoll im Durchmesser und entsprechen, was ihre Formen betrifft, dem natürlichen Graphit, d. h. sie gehören dem hexagonalen System an. Man trifft dieselben um desto ausgezeichnete, je allmählicher das Erkalten gewesen, je freier der Raum, je geringer äusserer Druck. Im *Schwedischen* Roheisen dagegen, sowie im *Norwegischen*, wo Graphit mitunter rundliche Weitungen füllt, zeigen sich die Krystalle oft konzentrisch gruppiert, den Chlorit-Einschlüssen gewisser Mandelsteine vergleichbar.

Der alten Schule schon galt Graphit als „ausschliessliches Erzeugniss der Urgebirge“. *HAUY* hob in solcher Hinsicht das häufige Auftreten der Substanz mit Glimmer hervor (Gegenden um *New-York* und *Philadelphia*). Zu den Mineralien, Felsarten-Gemengtheile bildend, gehört der Gra-

* *HAUSMANN Specimen crystallographiae metallurgicae; Goettingae, 1818; und De usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas; Goettingae, 1837.*

phit, dem so ungemein viel Auszeichnendes verliehen. In manchen Gneissen und Glimmerschiefern, wie ich solche im *Salzburgischen* aufgenommen, am *Ankogel* und im *Kelschach-Thal*, ersetzt derselbe den Glimmer; auch ist er gewissen Talkschiefern eigen. In den *Ilmenischen Bergen* des *Urals* führen die Gesteine auf weite Strecken Graphit statt Glimmer und so häufig, dass während dem Sommer 1842 über 7400 *Russische* Pfund ausgebeutet wurden. Durch Verbindung mit Quarz entstand ein eigenthümliches Gestein: Graphitschiefer. Bald mehr bald weniger rein, Quarz-Körnchen führend und thonige Theile, erscheint unser Mineral, im Gneiss-, öfter im Glimmerschiefer-Gebirge, Lagen zusammensetzend von Messerrücken-Stärke, die jedoch hin und wieder zur Mächtigkeit von vier und sechs Fuss, auch darüber anwachsen. Lagen der Art werden zuweilen geschieden durch Talkschiefer-Schichten, so in *Schlesien*, in *Böhmen* und *Mähren*.

Was uns neu war — wir pflegen es nie in Abrede zu stellen, wenn wir etwas lernten — was hier noch besonders hervorgehoben werden soll, ist die Anwendung des Graphits in sehr früher Zeit. Wir sind gewiss, nicht wenige Leser werden sich für die Sache interessiren.

Seit einer Reihe von Jahren beschäftigt sich GIRARDIN mit analytischen Untersuchungen verschiedener alterthümlicher Kunst-Erzeugnisse*. Eine ebenso verdienstliche, als mühsame Arbeit. Ihr gebührt vorzugsweise Beachtung von Seiten unserer Alterthums-Forscher; manche nicht unwichtige Aufschlüsse und klare Einsichten werden in dem, durch so lange Erfahrungen erprobten Wissen geboten. Wir haben hier nur bei einer Thatsache zu verweilen. Aufgrabungen, unternommen am *Merovingischen* Friedhof zu *Londinières*, Departement *Seine-inférieure*, liessen, den Todten zu Füßen, sehr viele irdene Gefässe entdecken, unzweifelhaft aus der spätesten *Römischen* Kaiser-Zeit stammend. Dreissig von diesen Gefässen erschienen schwarz, und der Stoff, welcher zur Fär-

* *Journ. de Pharm. et de Chim. 3^{ème} Ser. T. X, p. 321 etc.; T. XXIII, p. 165 etc.*

lung gedient, erwies sich als Graphit. GIRARDIN'S Mittheilung ist aus dem Jahre 1853.

Wie hat man das Werden des Graphites zu deuten? Entstand unser Mineral ursprünglich zur Zeit der Bildung „primitiver Gesteine“? Ist in solchem Falle an einfaches Erkalten zu glauben, an Abscheidung im Schoosse feurig-flüssiger Materien, welche die erste Erd-Rinde erzeugten? Entstiegen gasige Ausströmungen dem Planeten-Innern? Handelt sich's um Verdichtung kohligter Theile des frühesten Dunstkreises, und bleibt die Vermittelung organischer Überreste ausgeschlossen? Was für Aufklärungen gewährt ein näheres Erforschen der Beziehungen dem Graphit im Gebirge eigen? Welches Anhalten, was für Winke sind zu entnehmen aus sämmtlichen Umständen, unter denen die Substanz als Erzeugniß von Schmelz-Feuern hervorgeht? — Was die zuletzt erwähnten Beziehungen betrifft, so möge hier sogleich einer Thatsache gedacht werden, die uns deutlich darauf hinweist, dass bei der Graphit-Bildung ein Dampf-förmiger Zustand anzunehmen sey. In Blasenräumen von Hohofen-Schlacken sah HAUSMANN* Graphit zugleich mit Eisen, das in kleingetropfter Gestalt und zum Theil mit oxydirter Oberfläche die Unterlage der Auskleidung bildet. Hier wird's offenbar, dass der Graphit-Dampf sich verdichtete, nachdem das tropfbar flüssige Eisen in jener Form an der glatten Fläche der erstarrten Schlacke abgesetzt worden. Aus dem Umstande, dass Eisen und Graphit stets zusammen vorkommen und nur in oberen Theilen der Blasenräume, lässt sich schliessen, dass auch das Eisen Dampf-förmig in die Schlacken gelangte, vor dem Erstarren jedoch wieder tropfbar flüssig wurde, während der Graphit unmittelbar krystallinische Beschaffenheit annahm.

Ehe ich die im Vorhergehenden gestellten Fragen beantworte, ist höchst bemerkenswerther Erscheinungen zu gedenken. Von Kohlenstoff-Absätzen in Hohöfen soll die Rede seyn, und dabei muss ich vor Allem an LAURENT'S und LE PLAY'S wichtige Erfahrungen erinnern.

* *De usu experientiarum metallurgicarum etc.*

Lange Zeit hatte die chemische Geschichte des Kohlenstoffs eine nicht gewöhnliche Ausnahme von der Regel aufzuzählen, ein Abweichen, wie man kein ähnliches kannte, weder bei irgend einer einfachen Substanz, noch bei einer der zusammengesetzten. Mit Zämentirung von Oxyden unter Kohlenstoff-Einfluss beschäftigten sich Scheidekünstler und Hütten-Verständige; allein sie mussten das Geständniss ablegen, eine Reduktions-Weise gleich dieser sey durchaus unerklärbar. Man verwies auf vermittelnde Mächte besonderer Art, auf Gewalten verschieden von sämtlichen andern bekannten chemischen.

LAURENT gebührt das Verdienst Bahn gebrochen zu haben*; ihm gelang es, die Flüchtigkeit des Kohlenstoffes darzuthun. LE PLAY, in seiner mustermässigen Abhandlung: „*Sur le mode d'action du carbone dans la cémentation des corps oxydés et sur les réactions qui caractérisent les fourneaux à courant d'air forcé employés en métallurgie*“**, führte den Beweis, dass Kohlenstoff in Hohöfen verflüchtigbar sey.

Dieses vorausgeschickt, wende ich mich den erwähnten Kohlenstoff-Absätzen zu.

Beinahe zwei Jahrzehnde verstrichen, seit ENGELHARDT auf dem seiner Leitung vertrauten Hüttenwerke *Niederbronn* im *Unterrhein*-Departement die Thatsache beobachtete. Ich erinnere daran, dass hier Bohnerze und Roth-Eisensteine verschmolzen werden; mitunter fügt man solcher Beschickung Eisenspath bei. Muschelkalk gibt den Zuschlag, Holz-Kohlen dienen als Brenn-Material.

Beim Ausblasen von Hohöfen — so lautete der Bericht unseres Gewährsmannes*** — beim Niederreißen des noch warmen Gestelles, zeigten sich unerwartete Erscheinungen. Aus Spalten und Rissen drang, bis ins Unmerkliche verschwindend, ein Feuerfunken-Regen. Es war kein sich entzündender Staub-Wirbel; hinter dem feuerfesten Mauerwerk,

* *Annales de chimie et de physique* T. LXV, p. 417 etc. Hier ist die Rede vom Zämentiren des Eisens. Früher schieben LE PLAY und LAURENT gemeinschaftlich ihre „*Théorie de la Cémentation*“ a. a. O. p. 403 etc.

** *Annales des mines, 3ème Série, T. XIX*, p. 267 etc.

*** *Annales des mines, 4ème Série, T. IV*, p. 429 etc.

im Rücken des oberen Ofen-Theiles, selbst hinter den höchsten Gicht-Wänden sah man entstandene Kohlen-Absätze.

Vor der Veröffentlichung schon hatte ENGELHARDT die ihn überraschende Wahrnehmung einem Geologen mitgetheilt, dessen grosse Verdienste jede Nachwelt dankbar anerkennen muss. VOLTZ fand, dass sein Freund und einstiger Schüler sich nicht getäuscht: die nämlichen Thatsachen waren überall zu sehen, wo man genau forschte, wo aufmerksam beobachtet wurde.

Die Raben- und Eisen-schwarzen „Kohlen-Absätze“ — beim Berühren sehr beschmutzend — zeigen sich derb*, Nieren-förmig, traubig und Tropfstein-artig. Am auffallendsten sind Kugeln bis zu drei Zoll Durchmesser, deren dichtes Innere eine Rinde von strahliger Struktur umgibt. Die Oberfläche solcher Gebilde erweist sich höckerig, besetzt mit stalaktitischen Auswüchsen, gewissen Mangan-Erzen nicht unähnlich. In derben Musterstücken unterscheidet das freie Auge lebhaft metallisch glänzende Punkte; die Loupe lässt schuppige Theilchen erkennen und kleine Blätter; auch mikroskopische Krystalle sind vorhanden, oder ich müsste mich sehr täuschen. Unter den Kugeln umschliessen manche höchst kleine Zusammenballungen quarzigen Sandes.

Wie ENGELHARDT bemerkte, so verbrennt das Hohofen-Erzeugniss vollständig, abgerechnet einige zurückbleibende Spuren von Eisenoxyd.

JASCHE verdanke ich Bruchstücke einer grossen Masse, welche sich bei der Campagne von 1850 im *Ilsenburger* Hohofen hinter dem Gestellstein abgesetzt hatte. Schwarz, glanzlos, erdig im Bruche, stark abfärbend, stimmt die Substanz vollkommen überein mit jener von *Niederbronn*. Einer Untersuchung zu Folge, durch Dr. FLÜCKIGER im hiesigen Laboratorium angestellt, verhält sich der Stoff genau wie Graphit.

Wirft man die Frage auf über den Ursprung der besprochenen Gebilde, so kann dieser nicht räthselhaft bleiben.

* Durch ENGELHARDT's Güte erhielt ich Massen von mehr als fünf Zoll Länge.

In Gas-artigem Zustande, Das ist einleuchtend, gelangte das Material zu Kugeln, zu derben und andern Massen, an die Stellen, wo man solche abgesetzt findet. LAURENT'S und LE PLAY'S schöne Erfahrungen sind klar entscheidend für die Natur des Phänomens. Daran reihen sich ferner die Ergebnisse von COLQUHOUN'S Versuchen*. Er erhielt beim Glühen von Steinkohlen in gusseisernen Gas-Retorten eisengraue, konzentrisch strahlige, Warzen-förmige Massen, die sich als Kohlenstoff ergaben, frei von Eisen und von Wasserstoff.

Um nun wieder zurückzukommen auf den eigentlichen Graphit, auf die sein Entstehen bedingenden Ursachen und die Umstände, unter denen dasselbe statt findet, so sey nochmals bemerkt, dass nach ziemlich übereinstimmenden allgemeinen Erfahrungen in den meisten Hohöfen, welche stark im Gange sind, die Substanz sich ansammelt zwischen Roh-eisen und Schlacken. Man hatte Gelegenheit Überzüge zu sehen aus, von Schlacken-Massen umschlossenen Holzkohlen-Stücken in schimmernden und glänzenden Graphit-Schuppen und Blättchen. An Rändern zumal ist die Erscheinung deutlich. Klären diese Erfahrungen auf hinsichtlich der Gegenwart des Minerals im Gebirgs-Gestein? Zeigen sie, wie möglicher Weise ganze Fels-Schichten und Bänke davon durchdrungen werden konnten? Wie an diesen Stellen und an jenen Graphit in grössere Parthien sich zu häufen vermochte, oder beschränkt blieb auf einzelne Nester?

Zur genaueren Einsicht, was die geologischen Beziehungen des Graphits in *Schlesien* und in der Grafschaft *Glatz* angeht, lieferte ZOBEL werthvolle Beiträge, durch DECHEN und OEYNHAUSEN wurden wir vertrauter mit den Verhältnissen in *Cumberland*; treffliche Beobachter, deren Scharfsinn und prüfendem Blick allgemeine Würdigung gebührt.

ZOBEL — zu früh dahin geschieden für unser Wissen — zeigte, wie namentlich dem Vorkommen unfern *Sacran* im *Münsterberger* Kreise hohes Interesse zustehe. Eigenthümliches der Lagerungs-Weise, Abweichendes, gleichsam Regelwidriges des Graphit-Auftretens, sind ohne Zweifel Folgen

* *Journal of Science* etc. Nr. 43, p. 204.

von Erhebungen plutonischer Fels-Massen. Wo Granite den *Strehlener Gneiss-Berg* bei *Sacran* Gang-förmig durchbrachen, ist jenes Gestein beladen mit eingesprengtem Graphit. Die *Glückauf-Grube* bebaut ein Lager des Minerals, dessen Mächtigkeit zwischen sechs und zwölf Fuss wechselt und das bis zu drei Lachter flacher Teufe sich ziemlich geregelt erwies.

Nach *DECHEN* und *OEYNHAUSEN* herrschen im weit erstreckten, durch schroffe Höhen umschlossenen *Borrowdale* unfern *Keswick* Thonschiefer, manchfaltige „Grünstein-Porphyr“ und dichte „Feldspath-Gesteine“. In Menge liefern die Halden ausgestürzte Graphit-Stücke verwachsen mit Porphyr. Von verschiedenen Reinheits-Graden findet sich das Mineral auf Gängen bestehend aus Quarz, Kalk- und Braun-Spath; sie sind wechselnd in ihrer Mächtigkeit und einander verbunden durch Seiten-Klüfte. Ferner trifft man den Graphit auf nicht zusammenhängenden regellosen Nestern. So weit Erfahrungen reichen, dürfte das Vorkommen mehr in oberer Sohle statt haben, gewissermaassen darauf beschränkt seyn und nicht in die Teufe niedersetzen; nahe am Ausgehenden erscheinen stets die reinsten Parthien*. — Bei *Beaully* in *Inverness-Shire*, wo ein Granaten führender, von Granit-Gängen durchsetzter Gneiss den alten rothen Sandstein unterteuft, schliesst jenes Gebilde Graphit-Massen ein, die sich nicht selten drei Fuss mächtig zeigen. Dem Graphit findet man Krystalle und Körner von Feldspath beigemengt, hin und wieder auch Granaten**.

Zu *Olbersdorf* unfern *Chemnitz* — so schrieb mir *Freund COTTA* — werden gering-mächtige Gänge abgebaut, deren Masse Graphit-haltiger Thon ausmacht. Sie setzen in Thonschiefern auf. Manchfaltige Windungen zeigt der Stollen, in dem man bald die eine jener Lagerstätten verfolgte, bald die andere. Alle Gang-Wände sind sehr glatt, und der Thonschiefer in der Nähe stellt sich vollkommen schwarz dar; zahlreiche das Gestein durchziehende Kluft-Flächen erscheinen schwarz und glänzend.

* *KARSTEN'S Archiv für Min. u. s. w.* Bd. II, S. 285 ff.

** *JAMESON phil. Journ. 1830.* June—Octobr., p. 266.

MONTICELLI und COVELLI erwähnen das Vorkommen von Graphit am *Vesuv**. Sie reden von stahlgrauen Theilchen und von zarten, kaum eine Linie messenden Adern in körnigem Kalk: Durch briefliche Mittheilungen SCACCHI's weiss ich, dass die Substanz am *Neapolitanischen* Feuerberge eine höchst seltene Erscheinung ist. In Kalk-Massen des *Monte Somma* findet sich Graphit, meist von Flussspath begleitet. Das mineralogische Museum zu *Neapel* bewahrt Musterstücke. SCACCHI zählt solche unter den Auswürflingen auf.

Bedenkt man dieses Alles, fasst man das ganze Wesen des Graphits ins Auge, besonders seine krystallinische Beschaffenheit und andere mit dem Auftreten verbundene That-sachen, so werden wir darauf hingewiesen, das Mineral sey einst in Dampf-Zustand gewesen. Wer möchte am Wahrhaften der von COTTA in Betreff des *Olbendorfer* Phänomens dargelegten Ansicht zweifeln**. Plutonische Mächte spalteten das Thonschiefer-Gebirge, rissen Klüfte auf, Hangendes und Liegendes wurden gewaltsam an einander gerieben; so entstanden die Rutschflächen, die glatten Wände. Flüchtiger Kohlenstoff stieg empor und durchdrang das „Schiefer-Mehl“. — Unmöglich ist's, den Hergang einfacher zu erklären. — Bei Versuchen der Zersetzung brennbaren Gruben-Gases geltend, während es durch glühende Porzellan-Röhren geleitet wurde, sah G. BISCHOF zu wiederholten Malen sich überrascht vom überaus schönen Metallganz der Kohle, welche in den Röhren sich abgesetzt hatte. Sie glich vollkommen dem Graphit. Bei dieser Gelegenheit stellte der erfahrene Chemiker die Frage: ob nicht mancher Graphit auf Adern und Gängen in Gneiss, Granit, Porphyr u. s. w. vorkommend, einen ähnlichen Ursprung haben dürfe***?

Noch einiger Vorkommnisse des Graphits zu gedenken, erwähne ich jenen von *Skröbülle* auf *Pargas*, dem grossen Eilande zu den Scheeren von *Abo* gehörend. Hier findet

* *Prodromo della Mineralogia Vesuviana. Napoli; 1825, pag. 75.*

** Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1834, S. 38.

*** Was später von G. Bischof gegen den feuerflüssigen Ursprung des Graphits und für dessen Bildung auf nassem Wege gesagt worden, findet sich in seinem Lehrbuch der chemischen Geologie, Bd. II, S. 69 ff.

sich unser Mineral im Gemenge mit körnigem Kalk und mit dioritischen Theilen. Durch Begünstigung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in *St. Petersburg* erhielt ich Prachtstücke, deren manche überreich sind an Graphit, ganz durchdrungen davon. Gneiss ist das herrschende Gestein auf *Pargas*. Seine Lagen streichen aus Westen nach Osten, und in derselben Richtung erstreckt sich auch das Kalk-Gebilde. An der Grenze pflegt Gneiss den ihn unterteufenden Kalk zu bedecken, selbst ganze abgerissene Schichten kommen eingeschlossen vor in diesem; an keiner Stelle aber sieht man das umgekehrte Verhalten, nirgends enthält der Gneiss Kalk-Brocken. Da wo beide Gesteine sich berühren, haben die vielartigen Mineralien ihren Sitz, welche der Insel ihre Berühmtheit verliehen. Wie am *Monte Somma*, erscheint auf *Pargas* der Graphit begleitet von Flussspath, und hier gesellt sich auch Apatit dazu.

In vulkanischen Gebilden auf *Mull*, einer der *Hebriden*, wurde in jüngster Zeit Graphit nachgewiesen*. Wohl wünscht man die genaueren Umstände zu kennen.

Endlich sind Thatsachen nicht unberührt zu lassen, die mit Recht einst grosses Aufsehen machten. Ich rede von der Gegenwart des Graphits in Meteorisen-Massen.

Auf dem *Scholeys*-Gebirge im Staate *New-York* entdeckte *TORREY* vor länger als drei Jahrzehnden Graphit-Blättchen im Gemenge mit Gediegen-Eisen**. Wichtiger noch erachten wir von Eisenkies begleitete Graphit-Parthie'n in Meteorsteinen von *Ava*. *PARTSCH* warf die Frage auf: ob beide Substanzen nicht einander verbunden seyn könnten durch Pseudomorphosen? *HAIDINGER* bestätigte das Wahre dieser Ansicht. Er fand die dem Eisenkies zustehenden regelrechten Gestalten durch und durch umgewandelt zu Graphit, die kleinen Schuppen sogar deutlich den Würfel-Flächen parallel.

Wenden wir uns nun wieder dem Graphit als Hütten-Erzeugniss zu.

* *Report of the twentieth meeting of the British Association 1851*, pag. 102.

** „Sidero-Graphit“ nannte man überflüssiger Weise die Substanz.

Die Verbindungs-Fähigkeit des Eisens mit Kohle ist — im Gegensatze der meisten andern Metalle — so gross, dass ein besonderes Verfahren erforderlich, um Eisen vollkommen frei von Kohlen-Gehalt darzustellen; denn unter günstigen Umständen vermag es sehr ansehnliche Mengen aufzunehmen. Graues Roheisen, nur bei sehr langsamem Erstarren sich bildend, sondert einen Theil Kohle als Graphit ab. Es wird Diess nicht dadurch bedingt, dass Eisen in erhöhter Temperatur mehr Kohle aufzulösen vermöchte, als in einer niedrigen; die Ursache ist, dass bei verzögertem Abkühlen Verbindungen nach bestimmten Mischungs-Verhältnissen sich auszubilden streben.

Ohne irgend einen Vorrang, ohne dem Älterseyn im Gerینگsten Eintrag thun zu wollen, reihen wir folgende That-sachen an einander, Nachweisungen von Graphit als Schmelz-Produkt.

Im Hohofen zu *Staves*, *Sambre*- und *Maas*-Departement, hatte oft wiederholtes Erscheinen der Substanz längst Neugierde und Beachtung der Arbeiter erweckt. So berichtete *BOUESNEL**. Eisenschwärze, fettiges Anfühlen, mehr noch das Abfärbende, Schmutzende der sonderbaren Blättchen musste auffallen. In der That dürfte letzte Eigenschaft den ersten Anlass gegeben haben, jenes Hütten-Erzeugniss und natürlichen Graphit für einen und den nämlichen Körper zu halten.

CONYBEARE machte 1813 die Mittheilung, dass in Retorten, welche 18 Monate hindurch ohne Unterbrechung zur Kohlen-Destillation gedient, eine vier Zoll starke Graphit-Lage sich abgesetzt habe. — In thönernen Retorten des Gaswerkes zu *Mannheim* setzte sich — zu nicht geringer Belästigung des Betriebes — eine Masse ab, welcher, da wo solche den Retorten-Boden berührte, alle Merkmale des Graphits eigen sind. Die früher gebrauchten Eisen-Retorten liessen keine Erscheinungen der Art wahrnehmen.

HAUSMANN gedenkt in seinem Reise-Werke des zu *Österby* und auf andern Hütten, die *Dannemora*-Eisensteine verschmel-

* *Annales des min.* Vol. XXXI, pag. 151.

zen, vorkommenden Graphits. Er bemerkt: es sey das mit Schuppen der Substanz durch und durch erfüllte Roheisen vollkommen ähnlich jenem, welches bei gaarem Gange der *Harzer Hohöfen* zu fallen pfluge, die keine Mangan-haltige Eisensteine zugutmachen.

In dem mit Holzkohlen betriebenen Hohofen zu *Bley*, Gemeinde *Auwet* im Departement *Haute-Saône*, ergaben sich beim Schmelzen Tropfstein-artiger Braun-Eisensteine gut verglaste, dunkelgrüne und veilehenblaue Schlacken, bemerkenswerth wegen ihres Thonerde- und Alkalien-Gehaltes. Sie bestehen nach *DROUAT'S* Analyse* aus:

Kieselerde	49,0
Kalkerde	24,0
Thonerde	21,8
Kali	0,7
Natron	0,7
Mangan-Oxydul	0,6
Eisen-Oxydul	2,1
Talkerde	Spur
Schwefel	Spur
Verlust	1,1
	<hr/>
	100,0.

Weshalb der Sache hier gedacht wird? Die Schlacken-Oberfläche zeigte sich ganz bedeckt mit Graphit-Blättchen.

Auf der *Stahlhütte* in der *Eifel* verschmolz man „sehr lettige“ Braun-Eisensteine. Bei gewöhnlichem Gange fiel dunkles grobkörniges Roheisen, gemengt mit Graphit-Blättchen und Schuppen; auf Schlacken und Massen erschien die Substanz in oft Hand-breiten Blättern.

BISCHOF zu *Mägdesprung* beobachtete bei einer Verbindung von dasigem Gusseisen mit Steinkohlen-Roheisen dicht zusammen gedrängte Graphit-Blättchen regelmässig verbreitet über die Aussenfläche.

Von besonderem Interesse waren ferner Erscheinungen auf der *Wilhelms-Hütte* bei *Schussenried* in *Württemberg* wahrgenommen. Nach dem Ende seiner ersten fünfjährigen Campagne nämlich lieferte der Hohofen höchst bemerkenswerthe Erzeugnisse. Mit Holzkohlen wurden reichhaltige

* *Annales des min., 4ème Série, T. VI, pag. 553 etc.*

Bohnerze verschmolzen; als Zuschlag diente Jurakalk. In der Vertiefung, welche sich während des Betriebes auf dem Bodenstein gebildet, blieb hier wie an andern Orten eine Eisen-Masse zurück, die nicht abgestochen werden konnte. Nach dem Erkalten brach man die „Sau“ — Schimpfname des unreinen Hütten-Produktes — mit dem Bodensteine aus. Fünf Tage nach Beendigung der Schmelz Reise, als das Abbrechen der Vorderseite, der „Ofenbrust“, und des mit Lias-Sandstein erbauten Gestelles begann, zeigte sich sämtliches auf dem Boden zurückgebliebenes Eisen, etwa zwölf Zentner, durch und durch zu Graphit umgewandelt. Gedoppelte Wichtigkeit erhielt die Erscheinung dadurch, dass zugleich sogenanntes Gedingen-Titan in nicht gewöhnlicher Menge vorkam. Von dieser Substanz soll demnächst die Rede seyn*.

Günstige Gelegenheit zu werthvollen Betrachtungen, was Graphit-Bildung beim Hohofen-Betrieb angeht, gewährte die Eisenhütte zu *Humm* im Regierungs-Bezirk *Coblentz*. Ein sehr verständiger Fachmann wusste den reichen Gehalt der Erze zu benützen und das Dünflüssige der Schlacken, um durch Herausnehmen von Theilen der niedergehenden Beschickung aus der Form sowohl als aus dem Herde nähere Aufschlüsse zu erhalten. Wie wir hören werden, ergab sich der Beweis, dass die Graphit-Absonderung erst im Herde aus niedergegangenem Rohstahl-Eisen statt gefunden. *STENGEL*** wartete den Zeitpunkt ab, wo das Spiegel-Eisen von vielem Graphit begleitet zu seyn pflegt. Als dieser auf aus dem Ofen gezogenen Schlacken sich reichlich zeigte, schützte man das Gebläse ab und nahm zu öfter wiederholten Malen mit für diesen Zweck besonders hergerichteten Löffeln Theile der geschmolzenen Masse aus dem Ofen, erst oberhalb der Form, sodann etwas unterhalb derselben. Es waren gewöhnliche Schlacken; darin enthaltene Eisenkörner erschienen weiss nach dem Erstarren. Von Graphit nirgends Spuren, selbst nicht in den die Eisenkörner umschliessenden Höhlungen.

* Aus brieflichen Mittheilungen von *ZOBEL'S* des Entdeckers der That-sachen, eines einsichtsvollen Hüttenmanns und glücklichen Beobachters.

** *KARSTEN*, Archiv für Bergbau u. s. w., Bd. XIII, S. 232 ff., XV, 177 ff.

Nun wurde ebenfalls beim Stillstande des Gebläses eine gekrümmte, glühend gemachte Brechstange — sie führt den Namen Rengel — unter dem Tümpelisen und gegen die Wind-Seite hin behutsam in den hinteren Herd-Theil geführt. Noch sah man wenig Graphit; erst als die Rengel tief eindrang in Schlacken-Massen, kamen zahllose Blättchen der Substanz zum Vorschein.

Der chemischen Geschichte des Graphits, wie solche im Vorhergehenden angedeutet worden, ist einiges Weitere beizufügen.

Dass das im Gebirge vorkommende Mineral ein verbrennlicher Körper sey, beinahe ganz aus Kohlenstoff bestehend, hatte schon SCHEELE, der berühmte Scheidekünstler des vorigen Jahrhunderts, dargethan und zugleich dessen Unterschied von Molybdän; denn als i. J. 1752 viel Graphit auf alten Halden gefunden wurde, galt derselbe allgemein für „Wasserblei“, während er früher bald Glimmer seyn sollte, bald irgend ein Eisenerz.

BERTHOLLET, MONGE und VANDERMONDE gaben als Resultate ihrer Untersuchungen 90,9—96,0 Prozent Kohlenstoff und 9,1—4,0 Prozent Eisen an*.

Von besonderem Interesse sind PRINSEP'S Analysen**, auf die ich bereits hingewiesen. Ihm stand Material aus den verschiedensten Gegenden zu Gebot: *Englischer* Graphit bester Art (I), Graphit vom *Himalaya* (II), dergleichen von *Ceylon*, ungereinigt (III), grob-gereinigt (IV), und krystallisirter Graphit, ebenfalls von *Ceylon* (V):

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kohle	53,4	71,6	62,8	81,5	98,9
Eisen	7,9	5,0	—	—	—
Kalk- und Thon-Erde .	36,0	8,4	37,2	18,5	1,2
Wasser	2,7	—	—	—	—
Kieselsäure	—	1,50	—	—	—

KARSTEN, dem man viele wichtige Nachweisungen zu danken hat, was die chemisch physikalischen Eigenschaften künstlichen Graphites betrifft, zeigte, dass demselben nach

* *Mém. de l'Académie des Sciences 1786*, p. 132.

** *Edinb. phil. Journ. Vol. XII*, p. 346 etc.

der Behandlung mit Säuren Gestalt, Glanz und alle Eigenschaften verblieben, die ihm früher zugestanden*.

SEFSTRÖM stellte interessante Versuche an über Bildung künstlichen Graphits. Er wiederholte zugleich KARSTEN'S Verfahrungs-Weise und bestätigte an durch Schmelzfeuer dargestelltem Graphit, dass auch dieser das Eisen nur beigemengt enthalte, folglich eben so wenig Kohlenstoff-Eisen sey, wie das in der Natur sich findende Mineral.

Im Wesentlichen stimmt der unter gewissen Umständen bei Hohofen-Prozessen „ausgestossene“ Graphit überein mit dem in Gebirgen vorhandenen. Farbe, Spiegeliges der Oberfläche, Art des Glanzes und das Abfärben haben beide miteinander gemein; nur ist beim Hütten-Erzeugniss der Glanz oft noch lebhafter, und die Farbe neigt nicht selten zum lichten Eisengrauen. Was Härte betrifft und Schwer-Verbrennlichkeit, so sind sich natürlicher und künstlicher Graphit nicht ganz ähnlich; in solchen Beziehungen steht letzter dem Anthrazit näher, einer Substanz, wovon er in äusseren Merkmalen so sehr abweicht.

Es fehlt nicht an Beispielen, dass Graphit-Ähnliches auch auf anderem Wege erzeugt wurde, als durch Hohofen-Feuer. So geriethen beim Brand in *Hamburg* — dessen Erscheinungen uns früher beschäftigten — Eisen-Massen, mitunter 100 Pfund und darüber schwer, in Schmelzung, mancfaltige Schlacken wurden gebildet; hin und wieder entstand Graphit.

Denkwürdige Änderungen, welche Muster-Stücke *Schottländischen* Graphits wahrnehmen liessen, will ich im Vorbeigehen anführen. Graf v. BOURNON erwähnt die Thatsache**. Durch einen Brand im nahen Steinkohlen-Gebirge wurde das Mineral Säulen-artig abgesondert, wie Basalt, und zwischen den kleinen Prismen zeigten sich dünne Eisenoxyd-Lagen. Wir erinnern daran, dass manchen Graphiten, namentlich

* Archiv für Bergbau, Bd. XII, S. 92 ff. und Abhandl. d. k. Akad. der Wissensch. zu Berlin, 1822 und 1823, S. 67 ff.

** *Catalogue de la Collection minéralogique particulière du Roi. Paris 1817*, p. 165.

jenen von *Ceylon*, mitunter stängelige Absonderungen eigen sind*.

Mir bleibt noch übrig, ehe ich die Betrachtungen künstlicher Graphite geltend abschliesse, der in meinem Besitze befindlichen, meist sehr wohl gewählten Handstücke zu gedenken. Von nicht wenigen Seiten kamen mir wahre Pracht-Exemplare zu.

Weilen wir nur vorübergehend bei mehr gewöhnlichen Erscheinungen; dahin Vorkommnisse auf und in Schlacken verschiedener Art, in Bodensteinen, Ausscheidungen aus Roheisen u. s. w.

Mikroskopische Graphit-Krystalle in Blasen-Räumen gläseriger, sogenanntem Porzellan-Jaspis nicht unähnlicher Hohofen-Schlacken, *Bieber*. (Von Beschickung, Zuschlag und Brenn-Material war früher die Rede; auch bietet der nächste Verfolg Gelegenheit darauf zurückzukommen.)

Graphit-Blätter und -Blättchen auf Gaarschlacken. Eisen-Hütte zu *Zitzenhausen* bei *Stockach* in *Baden*.

Dergleichen, auch kleine schuppige Theile auf grünlich-grauer, sehr gross-blasiger Glas-Schlacke, welche Umrisse von Krystallen aufzuweisen hat, wenig deutlich, quadratischen und sechsseitigen Prismen angehörend. *Rothe Hütte* auf dem *Harz*.

In blasigen Räumen von „Arbeit-Schlacken“, zugleich mit einem rothen Anflug, über welche ich mir vorbehalte, Näheres zu ermitteln. Werk *Niederbrunn* im *Unterrhein-Dpt.*

Hohofen-Schlacken gefallen bei der Weisseisen Erzeugung. Man liess solche freiwillig laufen über den Wallstein und beim Abstechen des Roheisens auf diesem allmählich erstarren. So verlor sich am untern Theile die glasige Beschaffenheit, und es fanden zahlreiche Graphit-Ausscheidungen statt. Am Muster-Stücke ist die ganze Oberfläche damit überdeckt; zierliche mikroskopische Krystalle der Substanz bekleiden die Wände der Blasen-Räume, erfüllen letzte zum Theil auch ganz. *Bieber*.

* HAUSMANN, Studien des Götting. Vereins bergmännischer Freunde, Bd. IV, S. 349 ff.

Blätteriger Graphit auf Ofenbruch von einer der Hütten im *Goroblagodatskischen* Berg-Distrikt im *Ural*.

Hohofen-Schlacken von *Ilseburg* mit ausgeschiedenem Graphit.

Dergleichen von der *Amalien-Hütte* bei *Geissingen* an der *Donau*.

Graphit bei übermässigem Gaargang erzeugt, von der *Audenschmieder Hütte* im *Nassauischen*.

Vorzüglich schöne deutlich ausgebildete sechsseitige Graphit-Tafeln, von der *Sayner Hütte* auf Lauf-Schlacken sitzend, von der *Burger Eisen-Hütte* auf Roheisen und auf Gaarschlacken.

Grössere und kleinere krystallinische Graphit-Blättchen und Schuppen, Ausscheidungen aus gaarem, mitunter zackig und Kugel-förmig gestaltetem Roheisen, so wie auf grüner glasiger, sehr Blasen-reicher Schlacke, die Holzkohlen-Bruchstücke einschliesst. Hohofen zu *Kandern*.

Graphit, mehr körnig als blätterig, in und auf übergaa-rem Roheisen, aus dem Ofen-Bruche der *Burger Hütte* bei *Dillenburg*.

Dergleichen sehr grossblättrig, begleitet von Cyan-Stickstoff-Titan. Aus dem Tiefsten des Hohofens zu *Lauffen* unfern *Schaffhausen*.

Graphit in zierlichen lebhaft glänzenden Blättern und krystallinischen Parthie'n auf der Oberfläche von grauem Roheisen, welches sich seltsam geformt darstellt; ästig, zackig und knollig. Stammt aus dem Fürstl. *Schwarzburg-Sondershausischen* Werk zu *Günthersfeld*. Im dasigen Hohofen verschmilzt man — nach der von Hrn. Hüttenmeister *Fritsch* gefällig ertheilten Auskunft — Braun- und Roth-Eisensteine mit durchschnittlichem Metall-Gehalt von 30 Proz. Beide Erze sind thonig, besonders aber Kiesel-haltig. Ausserdem führen sie mitunter Barytspath, phosphorsaures Eisen-Oxydul, Mangan-Oxydul, auch Eisenkies. Eine solche Schmelz-gut-Beschaffenheit macht Kalkspath als Zuschlag um so mehr nothwendig, als die *Günthersfelder* Eisen-Erzeugung sich vorzugsweise auf graues Roheisen stützt; bei starkem Kiesel-erde-Gehalt steigt jener Zuschlag mitunter bis zu 30 Proz.

Holzkohle dient als Brennmaterial. Bei leichten Sätzen und bei übergaaem Gange scheidet sich zuweilen der Graphit aus, wovon die Rede gewesen.

Graphit aus der Sau, nach dem Ausblasen, von der *Hugo-Hütte* bei *Blansko* und auf Schlacken-Massen, mit diesen auch theils verflochten, von der *Maria-Hütte* zu *Klepaezov* in *Mähren*.

Graphit aus der unteren Ofen-Masse zwischen gefritteten und verschlackten Mauerstein-Bruchstücken. Werk zu *Niederbronn* im *Unterrhein-Dpt*.

Dergleichen, erzeugt während der Campagne im Boden-stein des Ofens zu *Achthal* bei *Teisendorf* in *Bayern* und beim Ausbrechen gewonnen.

Eisen-Schlacken überreich an Graphit-Blättchen; die Masse erscheint davon durchwebt; dazwischen sieht man Theile des geflossenen Metalls, mitunter zackige Gestalten, ferner Holzkohlen-Bruchstücke und Stein-Bröckchen, ohne Zweifel vom Gestell herrührend. Das Ganze hat etwas Konglomerat-artiges. *Ludwigshütte* unfern *Marburg*.

Den weniger gewöhnlichen Muster-Stücken mich zuwendend — jenen, welche Neuheits-Reitz hatten, die zu manchen Wahrnehmungen Anlass gaben — seyen nachfolgende Vor-kommnisse erwähnt.

Graphit aus dem Hohofen der *Hugo-Hütte* zu *Blansko* als blätteriger Überzug auf Schlacken-Krystallen. Andere Exemplare von Massen entnommen, die während des Ofen-Ganges erhalten wurden, zeigen unsere Substanz bekleidet mit rost-braunem glasig glänzendem Überzuge; und in noch anderen ist sie in aschgrauen Wulst-förmig aufgetriebenen Schlacken zu sehen, welche in ihren Blasen-Räumen ähnlichen Weitungen Bimsstein-artige Parthie'n umschliessen.

Schöne Muster-Stücke besitze ich vom Eisenwerke *Hausen* bei *Schopfheim* und von der Hütte *Thiergarten* im Bezirks-amt *Stockach*, sowie von *Geislautern* nicht weit von *Saurbrücken*. Bei ersten hat der Graphit seinen Sitz auf gefrittetem, mitunter auch verschlacktem buntem Sandstein, der Holzkohlen-Theile umschliesst und Haar-förmige Krystalle von Borst-Schlacken, oder es liegen die Graphit-Blättchen auf

der verschlackten Rinde des im Innern gefritteten Sandsteines. Der Graphit von *Geislautern* — Geschenk des Hrn. Dr. JORDAN — mit entschiedener Neigung zu krystallinischen Gebilden, erlangt besonders schönes Aussehen durch Theile dunkel-ashgrauer glasiger Schlacken, womit er verwachsen ist.

Graphit in den zierlichsten Baum-förmigen Gebilden — wohl vergleichbar Eisenglimmer-Dendriten, wie ich solche auf Laven in der *Auvergne* sah — auf Hohofen-Schlacken vom guten gaarem Gange, bei dem Spiegeleisen fiel. Geneigten Mittheilungen des Hrn. Verwalters EISENLOHR auf der königlichen Hütte zu *Friedrichsthal* bei *Freudenstadt* zu Folge fand die Abkühlung sehr allmählich auf flüssigem Roheisen statt. Im Innern zeigen sich die Schlacken spargelgrün und von krystallinischem Gefüge.

LEVY* und G. LEONHARD** gedenken solcher Baum-förmiger Graphit-Gestalten nicht; dennoch gehört HEULAND'S Sammlung ohne Widerrede zu den vollständigsten des Kontinents, und *Nord-Amerika* hat Graphit-Vorkommnisse von besonderer Schönheit aufzuweisen. Hier hätten folglich Schmelzfeuer mehr geleistet als die Natur.

Graphit, die Oberfläche künstlichen Bimssteins bedeckend, wodurch diesem besonders schönes Aussehen verliehen ist. Eine Erscheinung, die wohl nicht häufig zu sehen seyn dürfte. Meine Muster-Stücke stammen von *Bieber*. Es wurden an Mangan bald mehr, bald weniger reiche Braun-Eisensteine mit Holzkohlen unter Zuschlag verwitterten bunten Sandsteines verschmolzen; der Gebläse-Wind war kalt. Die Schlacken, bei der Weisseisen-Erzeugung und bei sehr gaarem Hohofen-Gange gefallen, zeigten sich vollkommen dicht, glasig-glänzend, muschelrig im Bruche und von verschiedenen grauen Farben. Sie waren freiwillig über den Wallstein abgelaufen und davor erstarrt. Durch Übergossen mit Wasser wandelten sie sich um zu Bimsstein-ähnlichem Gebilde, wobei starker Geruch nach Schwefel-Wasserstoff

* *Description d'une collection de minéraux formée par H. HEULAND, Vol. III, p. 147.*

** *Topographische Mineralogie der Vereinten Staaten im Jahrb. für Min. 1849, S. 829.*

zu bemerken gewesen. Auf der Oberfläche solcher Schaum-Schlacken und in Blasen-Räumen sieht man stellenweise sehr gehäuft Graphit, schuppige Theilchen, Blätter, grösser und kleiner, letzte zum Theil Gruppen-artig verbunden. Zum Graphit gesellen sich sehr klein-traubige Parthie'n einer Substanz von reinster honiggelber Farbe, deren Natur ich für jetzt noch unentschieden lassen muss. — Nicht unerwähnt bleibe, dass die Bimssteine, wovon die Rede, beim Anhauchen ein deutlich hörbares Knistern wahrnehmen lassen.

Graphit in Adern und Schnüren einen durch Gluth veränderten Lias-Sandstein durchziehend. Hohofen der *Wilhelms-Hütte* zu *Schussenried* in *Württemberg*.

Dergleichen, ausgeschieden aus Gusseisen. Es zeigt sich dieses etwas regellos Baum-förmig gestaltet und hin und wieder besetzt mit kleinen Kugeln. Der Graphit bildet eine Rinde dicht an einander gedrängter höchst kleiner Krystalle, dünne sechsseitige Tafeln, erscheint jedoch auch in Haufwerken von Blättern, welche mitunter Gusseisen-Theile einschliessen. *Burger Hütte* im *Dillenburgischen*.

Graphit, Blätter, wovon manchen eine ansehnliche Grösse eigen, auf und in Holz-Kohle. *Burger Hütte*.

Ein wahres Prachtstück endlich ist krystallisirter Graphit von der *Alexandroffski'schen* Eisen-Giesserei zu *Pedrosawodsk* im Gouvernement *Olonetz*. Er schied sich aus sehr weichem und dick-flüssigem Roheisen, das, bevor man es in Gänge laufen liess, in einem Sumpfe vor dem Hohofen gesammelt wurde.



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: 1856

Band/Volume: [1856](#)

Autor(en)/Author(s): Leonhard C(K)arl Cäsar von

Artikel/Article: [Künstlicher Graphit 398-417](#)