

Über die in den fossilen Brennstoffen vorkommenden Mineralien.

von

Herrn Dr. **H. Loretz.**

Die vorliegende Betrachtung soll sich mit denjenigen Mineralien beschäftigen, deren Vorkommen in den fossilen Brennstoffen, d. h. namentlich in Stein- und Braun-Kohlen, sowie im Torf man mehr oder weniger häufig beobachtet hat. Sie kann dabei die allgemeinen Eigenschaften dieser Mineralien (Krystall-Form, physikalische und chemische Kennzeichen) als bekannt, meistens übergehen, um desto mehr die besondern Verhältnisse und Eigenthümlichkeiten hervorzuheben, welche das Auftreten jener Körper in der vegetabilischen Masse mit sich bringt; wobei Vermuthungen über die Entstehungsweise auszusprechen sind, sowie auch die allgemeiner bekannt gewordenen Fund-Orte erwähnt zu werden verdienen. — Gewisse, mechanisch eingeschwemmte Stoffe, wie Sand und sonstige Gestein-Bruchstücke, die Zwischenlagen und begleitenden Schichten der Kohlen-Flötze, werden hier nur in zweiter Linie berücksichtigt werden; während dagegen diejenigen Substanzen, welche als ausgebildete Mineralien sich in der Masse der fossilen Brennstoffe selbst vorfinden, hauptsächlich betrachtet werden sollen.*

* Die Litteratur über vorliegenden Gegenstand beschränkt sich, so viel mir bekannt, auf einzelne, mehr oder weniger ausführliche Angaben über Mineral-Vorkommnisse in Kohlen-Lagern verschiedener Länder. Im Folgenden sind diejenigen Fundorte mit näherer Angabe des Vorkommens, welche sich auf die *Österreichischen* Staaten beziehen, fast alle dem „Mineralogischen Lexikon für das Kaiserthum *Österreich* von VIKTOR Ritter von ZEPHAROVICH“

Allgemeine Ursachen der Mineral-Bildungen in den vegetabilischen Ablagerungen. Verschiedenheiten dieser Bildungen. — Wenn sich in Moorartigen Landstrichen eine Ablagerung von abgestorbenen Gewächsen bildet, oder in Küsten-Gegenden, in der Nähe von Fluss-Mündungen etwa, vegetabilische Substanzen sich niederschlagen, so werden stets auch unorganische Stoffe in grössern oder geringern Quantitäten zugegen seyn, welche mit zum Absatz kommen. Einmal enthalten die Pflanzen selbst unorganisches in ihrer Zusammensetzung (Aschen-Gehalt); dann aber werden auch Sand, Thon, Glimmer-Blättchen u. s. w. mechanisch vom Wasser und Wind herbeigeführt, und endlich enthält das Wasser zahlreiche Stoffe aufgelöst, die in Folge von Verdunstung, oder chemischer Zersetzung, oder organischer Thätigkeit ausgefüllt werden. So kommt es, dass Torf und Kohlen mehr oder minder mit jenen unorganischen Substanzen vermischt gefunden werden, über deren Quantität schon das Aussehen, noch genauer aber die beim Verbrennen hinterbleibende Asche Aufschluss gibt. Ausserdem zeigen die Ablagerungen fossiler Brennstoffe häufig auch noch Zwischen-Lagen von thoniger oder schieferiger Natur, welche durch periodische Erfüllung des Wassers mit herbeigeführtem Schlamm und Niederschlag desselben bewirkt wurden und wesentlich zur Verunreinigung der Kohle mit unorganischer Masse beitragen. Wenn nun eine solche Pflanzen-Ablagerung

entnommen. Einige davon, sowie viele aus anderen Ländern, sind in dem „Hand-Wörterbuch der topographischen Mineralogie von G. LEONHARD“ enthalten. Die *Schlesischen* Vorkommnisse findet man in „Die Mineralien *Schlesiens* mit Berücksichtigung der angränzenden Länder von Dr. H. FIEDLER“. Die *englischen* Fundorte sind meist aus dem „*Manual of the Mineralogy of Great Britain and Ireland, by R. PH. GRIGG and W. G. LETTSOM*“. Manches fand sich auch in BLUMS Werken „Lehrbuch der Oryktognosie“ und „Handbuch der Lithologie oder Gestein-Lehre“, in den Werken über Mineralogie von DANA, NAUMANN u. s. w. Einige Quellen, besonders aus Zeitschriften, sind in den Anmerkungen angegeben. Nähere Studien in mehreren Sammlungen zu *Heidelberg*, mir durch die Güte der Herren Prof. BLUM und Prof. LEONHARD zugänglich, und zu *Saarbrücken*, wo namentlich die Sammlung des Herrn Dr. JORDAN ausgezeichnete Beispiele von dortigen Vorkommnissen bieten, gaben über manche Einzelheiten weiteren Aufschluss.

durch Bedeckung mit andern Schichten nach und nach unter die Erd-Oberfläche kam, so wurde sie den unmittelbar wirkenden Einflüssen, denen sie früher ausgesetzt war, entzogen. Die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs konnte nur noch in sehr abgeschwächtem Maasse durch das von oben eindringende Wasser unterhalten werden; und es entwickelte sich nun jene ausserordentlich langsame Zersetzung oder Vermoderung der pflanzlichen Substanz (die auch als eine Reduktion auf Kohlenstoff bezeichnet werden kann). Die bedeutende Anhäufung vegetabilischer Masse, welche sich in einem Kohlenflöz vereinigt findet, erfordert dazu einen unberechenbaren Zeitraum, während dessen Verlauf sie eine reduzierende Wirkung auf die in ihr enthaltenen Mineral-Stoffe ausübt, indem sie nämlich zu ihrer Zersetzung Sauerstoff nicht nur ihren eigenen Bestandtheilen und dem zudringenden, ihn aufgelöst enthaltenden Wasser, sondern auch jenen Mineralien entnimmt. Die entgegengesetzte Wirkung übt das Wasser aus, da es Sauerstoff an der Atmosphäre aufgenommen hat und ihn an jene Stoffe, falls sie überhaupt zur Oxydation geneigt sind, abgibt. So treten, je nachdem der eine oder andre Einfluss überwiegt, Reduktionen oder Oxydationen ein, die sich an ein und derselben Verbindung abwechselnd geltend machen können. Zu gleicher Zeit gehen, unter Mitwirkung des Wassers, welches verschiedene Substanzen aufgelöst mit sich führt, chemische Umsetzungen vor, und es entstehen Bildungen, die als solche von Anfang an nicht vorhanden waren. Die langsame Vermoderung lässt das Volumen der organischen Masse zusammenschwinden; diese wird mit dem Verlust des faserigen Gefüges homogen und spröde, und erfüllt sich in Folge des Schwindens und der von aussen wirkenden Druckkräfte, Hebungen und Senkungen mit Rissen, in welche das Wasser aufgelöste Substanzen absetzt, während es dafür andere aufnimmt und wegführt. Die einzelnen Stadien des langen Umwandlungs-Prozesses kann man von den jüngsten bis zu den ältesten Schichten vegetabilischer Natur verfolgen. Da indess die Verhältnisse bei der Ablagerung von Kohlenflözen nicht überall dieselben waren, und da ferner die eindringenden Wasser nach den Lokalitäten verschieden

an Stärke und an Beschaffenheit auf sie wirkten, so wird hierdurch ein sehr ungleicher Gehalt an Mineral-Stoffen bedingt; im Allgemeinen übrigens wird die eigentliche organische Kohlenmasse, abgesehen von etwaiger Ausfüllung ihrer Spalten, mit zunehmendem Alter immer mehr ausgelaugt und gereinigt werden.

Auf die angedeutete Weise ist also in den fossilen Brennstoffen die Bildung von Mineralien theils vorbereitet, theils durch spätere Einflüsse ermöglicht, und muss nothwendigerweise damit im Zusammenhange stehen, dass sich diese aus organischen Resten bestehenden Schichten abweichend von den Gestein-Schichten verhalten. Die zu betrachtenden Mineralien können nun entweder als solche in die Pflanzen-Masse eingelagert seyn, und sich fast unverändert erhalten haben, was der seltenste Fall ist; oder ihre Bestandtheile waren zwar von Anfang an in dem Flötz enthalten, doch nicht in der Verbindung, die sie jetzt darstellen; oder auch, sie entnahmen einen Theil ihrer Elemente aus den Einmengenungen der Kohle, den andern führte das Wasser von aussen zu; oder endlich, sie sind vollständig fremden Ursprungs, d. h. vom Wasser in Flötze abgesetzt. Alle diese Entstehungs-Weisen finden sich verwirklicht; während z. B. gewisse Harze in jüngern vegetabilischen Schichten sich fast unverändert erhalten haben, und dasselbe auch mit vielen größeren unorganischen Einschlüssen der Fall ist, zeigen sich namentlich die in feinsten Form mit niedergeschlagenen Stoffe, wie die Eisen-haltigen Mineralien, unter Mitwirkung von organischer Zersetzung, von Wasser und in demselben gelöster Salze umgewandelt und zu Neubildungen gruppirt; und noch andre Mineralien, wie Kalk-Spath, sind unzweifelhaft als solche in wässriger Lösung eingeführt worden; viele auch können auf die eine oder die andere Weise entstanden seyn. Die Veränderungen in der Struktur der organischen Masse mussten auch auf die Mineral-Bildung von Einfluss seyn; so gestaltet sich in den poröseren, oft noch Holz-Textur zeigenden Braunkohlen das Auftreten der Mineralien etwas anders, als in den kompakten, mehr zerklüfteten Stein-Kohlen, einzelne Substanzen auch kommen in den erstern sehr verbreitet, in

den letztern viel seltener vor, und umgekehrt, was einmal mit der Änderung des Gefüges, dann aber auch damit zusammenhängt, dass die reduzierende Wirkung des organischen Stoffes mit seiner Annäherung an reinen Kohlenstoff schwächer wurde, und dass viele Mineral-Bildungen mit zunehmendem Alter der Ablagerung wieder zerstört wurden und verschwanden.

Anordnung und Übersicht der im Folgenden zu betrachtenden Mineralien. Die erwähnten Punkte, in welchen das Mineral-Vorkommen in den fossilen Brennstoffen Verschiedenheiten wahrnehmen lässt, bieten übrigens, jeder für sich genommen, keine recht geeignete Grundlage dar, um von derselben aus bei der nähern Betrachtung der einzelnen Mineralien zu ordnen und einzutheilen, weil zu viele Übergänge zwischen ihnen stattfinden. Doch lassen sich jene nicht schwer in einige, sich gewissermassen von selbst ergebende Gruppen bringen, wobei die erwähnten Gesichtspunkte nicht unberücksichtigt bleiben. So würden zunächst die Mineralien anorganischer Zusammensetzung von denen getrennt werden, welche ganz oder theilweise organischen Ursprungs sind. Von jenen wären zunächst die Eisen-Verbindungen zu erwähnen, die sich gleich bei Entstehung vegetabilischer Ablagerungen oft in bedeutenden Quantitäten ausscheiden, immer aber das Lager mehr oder weniger stark imprägniren, und dadurch zur Bildung des dann zu betrachtenden Schwefel-Eisens Veranlassung geben; welches durch sein so verbreitetes Auftreten in den Kohlen-Flötzen und seine chemischen Eigenschaften für dieselben von grosser Bedeutung ist. Namentlich leitet es die Entwicklung von vielen andern Mineralien in der Kohle ein, die sodann der Reihe nach abzuhandeln wären. Es folgt darauf die Betrachtung der Mineralien fremden Ursprungs, die durch Wasser in die Flötze eingeführt wurden; so einige andere Schwefel-Metalle und metallische Substanzen von seltnerem Vorkommen; dann aber auch nicht-metallische Mineralien von allgemeiner Verbreitung, die in den fossilen Brennstoffen ebenfalls häufig zu finden sind. Die Substanzen von organischer Natur sollen am Schluss besprochen werden.

Unorganische Mineralien.

Eisen-Steine in den fossilen Brennstoffen.

Viele vegetabilische Ablagerungen kann man in Mooren, den jetzigen Torf-Mooren ähnlich, gebildet annehmen; die Wasser, welche denselben zufließen und sie erfüllen, enthalten, ausser andern mechanisch und chemisch mitgeführten Stoffen, auch Eisen, den verbreitetsten metallischen Körper, als Kohlen-saures Salz gelöst. Ein Theil desselben geht in die Sumpf-Vegetation über; auch die vom Wasser eingeschwemmten Gewächse, Baum-Stämme etc. enthalten, wie die Pflanzen überhaupt, an sich schon Eisen. Ein anderer Theil desselben scheidet sich in Folge der Verdunstung des Wassers aus, ein weiterer in Folge davon, dass die Pflanzen dem Wasser die Kohlen-Säure entziehen. Und so wird das Eisen durch das ganze Torf-Moor verbreitet. An weniger bewachsenen Stellen sinkt es aber auch wegen seiner Schwere vorzugsweise zu Boden, und an andern, wo sehr lebhaftere Vegetation herrscht, häuft es sich ebenfalls in Folge starker Absorption von Kohlen-Säure besonders an. So findet also einmal eine Imprägnation der ganzen Ablagerung mit Eisen statt, und namentlich der Umstand, dass die Pflanzen selbst Eisen-haltig sind, lässt das Auftreten von Eisen-Verbindungen auch in denjenigen Niederlagen fossiler Brennstoffe natürlich erscheinen, welche sich nicht Torfmoor-artig, sondern etwa an Küsten unter höherer Wasser-Bedeckung gebildet haben; zweitens findet aber auch eine besonders starke Eisen-Anhäufung an einzelnen Stellen statt. So entstehen denn durch Übergang des Kohlen-sauren Salzes in Oxydhydrat die Rasen-Eisensteine, Sumpf-Erze so häufig in Torf-Mooren, und gewöhnlich mit verschiedenen Stoffen verunreinigt. — Noch eine andere Eisen-haltige Mineralbildung trifft man häufig, wenn auch in viel kleinerm Masse, im Torf, oft auch auf und im Rasen-Eisensteine, wesshalb sie hier gleich mit aufgeführt werden möge: die Blau-Eisen-erde, Eisenblau, bekanntlich ein Eisen-Phosphat. Die Phosphor-Säure derselben rührt von verwesenden Thieren, besonders aus den Knochen her; der Phosphor-saure Kalk durch Kohlensäure-haltiges Wasser gelöst, bildet bei der so gewöhnlichen Ge-

genwart von Eisen-Salzen leicht einen Niederschlag von Phosphor-saurem Eisen-Oxydul.* — Die ältern Kohlen-Ablagerungen (Braun- und Stein-Kohlen) zeigen ein ähnliches Eisenstein-Vorkommen in den sie so häufig begleitenden thonigen Sphärosideriten. Dieselben treten im Allgemeinen weniger in der Kohle selbst auf, als in unmittelbarer Nähe der Flötze, diesen im Streichen folgend, in den Zwischenlagen von Thon und Schiefer-Thon; und ihr Vorkommen ist meist das in grössern und kleinern Linsen-förmigen Knollen, die entweder einzeln liegen, oder auch mehr zusammenhängen, auch wohl in Platten-Form übergehen, und mitunter in thonige Braun- und Roth-Eisensteine umgewandelt sind. Sind sie mit kohligter Substanz innig durchdrungen, so bilden sie den eigentlichen Kohlen-Eisenstein, black-band. — Fundorte dieser in Kürze erwähnten, die fossilen Brennstoffe so gewöhnlich begleitenden Eisenstein-Bildungen können hier übergangen werden.

Auftreten des Schwefel-Eisens in den fossilen Brennstoffen. Der bedeutende Eisen-Gehalt, von dem die vegetabilischen Ablagerungen schon während ihres Entstehens durchdrungen sind, gibt die Grundlage ab für die nachherige Bildung des Schwefel-Eisens, welches für die fossilen Brennstoffe, mehr als irgend ein andres Mineral, ein ebenso charakteristischer als gewöhnlicher Begleiter ist. Es findet sich in denselben als Pyrit (Eisen-Kies), und als Markasit (Wasser-Kies, Strahl-Kies etc.); ersterer ist auch hier gewöhnlicher als letzterer; übrigens kommen sie nicht selten zusammen und in derselben Weise vor. Bekanntlich ist es eine, namentlich in jüngern, thonigen und dem Wasser weniger zugänglichen Schichten nicht seltene Erscheinung, dass sich unter Mitwirkung verwesender Organismen Schwefel-Eisen bildet, in der Regel in knolligen, ringsum auskrystallisirten Partien (die man in Folge von Oxydation nicht selten als Oxydhydrat antrifft); diese Bildung geht im Grossen auch in den Lagerstätten untergegangener Pflanzen vor. Schwefel ist in Form Schwefel-saurer Salze

* S. BISCHEFF, chem. und phys. Geol. I., 724 ff., 640 ff.

in den Pflanzen enthalten, und die enormen Quantitäten derselben, welche zur Entstehung eines Torf-Moors, oder überhaupt einer grössern Ablagerung erforderlich sind, enthalten dem entsprechend ein bedeutendes Quantum Schwefel, der durch ihre ganze Masse verbreitet ist. Thierische Reste, die hierbei nicht fehlen, tragen noch zur Vermehrung desselben bei. Da nun die Ablagerung zugleich stark Eisen-haltig ist, so erfolgt leicht durch Einwirkung der vermodernden organischen Stoffe auf gebildeten Vitriol die Reduktion von Schwefel-Eisen, welche viel vollständiger indessen erst dann vorgeht, wenn das Lager mit andern Schichten bedeckt unter der Erd-Oberfläche verschwunden und dem direkten Einfluss der Atmosphäre entzogen ist. Die sehr langsam vorschreitende und reduzierend wirkende organische Zersetzung, welche dort stattfindet, erhält den Gehalt an Schwefel-Eisen, einer sonst so leicht zerstörbaren Verbindung, auf lange Zeit in dem fossilen Breunstoff, und stellt ihn auch, nach etwaiger Oxydation durch Wasser zum Theil wieder her. Auf die Dauer indess wird, in dem Grade als Wasser-Stoff, Sauerstoff und Stickstoff aus den Kohlen verschwinden, und reiner Kohlenstoff übrig bleibt, die reduzierende Wirkung gegen die oxydirende der Tage-Wasser schwächer; und so findet man viele ältere Kohlen ziemlich rein von Schwefel-Kies. Übrigens ist die Menge desselben in den Kohlen schon deswegen eine variirende, weil die mancherlei äussern Einwirkungen von Beginn ihrer Entstehung an einen höchst verschiedenen Verlauf nehmen konnten. — Es ist nun das Vorkommen des Schwefel-Eisens in vegetabilischen Ablagerungen, seiner Art und Weise nach, etwas näher zu besprechen, und es muss dann gezeigt werden, welche Wirkungen und Neubildungen die Anwesenheit dieses Minerals zur Folge hat.

In Torf-Lagern findet sich nicht selten Eisen-Kies, der Überzüge und Rinden um Pflanzen-Theile, Wurzeln u. dgl. bildet. Bei weiterem Fortwachsen entstehen ähnliche Knollen-förmige, krystallinische Aggregate, wie sie sich in Thon-Lagern vorfinden. Im Moore von *Franzensbad* in *Böhmen* trifft man in 4–5' Tiefe ganze Lagen von Pyrit, der sich um Torf-Pflanzen gebildet hat, und ihre Gestalt oft noch in

hohlen Röhren wiedergibt, aus denen das Organische verschwunden ist. In gleicher Weise kommt daselbst Markasit vor. Auch der *Schlesische* Torf enthält oft Pyrit und Markasit. Wenn das Auftreten des Schwefel-Eisens in Torfe nicht noch viel gewöhnlicher ist, so liegt dies an dem Einfluss der Atmosphäre. — In den Braunkohlen kommt es dagegen allgemein verbreitet vor. Sehr gewöhnlich durchdringt es dieselben vollständig, namentlich erdige Arten, und ist so fein eingesprengt, dass es sich dem Auge entzieht, in andern Fällen ist die Einsprengung deutlicher und in einzelnen Punkten und kleinen Partien sichtbar; oft auch findet man das Schwefel Eisen in grössern, knolligen und krystallinischen Massen ausgeschieden; oder es erscheint, und dies ist ein sehr häufiger Fall, als Überzug auf den Rissen und Klüften, welche die kompaktere Braunkohle durchziehen; mitunter dient es auch als Versteinerungs-Mittel fossiler, in der Kohle eingelagerter Holz-Stücke und Baum-Stämme. Eine vollständige, mehr oder minder starke Durchdringung der Kohle durch das Schwefel-Eisen liegt, nach den frühern Betrachtungen, in der Natur der Sache. Unter Mitwirkung der Feuchtigkeit konnte sich dasselbe auch mehr an einzelnen Punkten im oxydirten Zustande stärker anhäufen, wo dies kleine Höhlungen erlaubten, und wiederum durch die organische Zersetzung reduziert werden; so konnten sich noch späterhin grössere Partien von Schwefel-Kies zusammenziehen. Deutlicher tritt der Einfluss der Feuchtigkeit hervor, wenn sich das Schwefel-Metall besonders auf den Klüften ausgeschieden hat, die dem Wasser, sowie auch den etwa entwickelten, reduzierenden Gasen als Kanäle dienen. Besonders interessant ist die Imprägnation oder völlige Vererbung von Holz durch Schwefel-Eisen; man kann sich dabei etwa denken, dass eine sehr verdünnte Eisenvitriol-Lösung (wie sonst Kieselsäure-Lösung) in die feinsten Poren eingedrungen war, und gleichzeitig das sich zersetzende Holz reduzierend wirkte, welcher Prozess die einzelnen Partien des Holzes erst nach und nach betreffen mochte; hierbei ist indess noch zweifelhaft, welchen Ursprungs das zu reduzierende Eisen-Salz war, ob als solches von aussen eingeführt, oder vielleicht erst im Innern

der organischen Masse durch Umsetzung entstanden. — Beispiele. In kugligen und Nieren-förmigen Krystall-Aggregaten und sogenannten nachahmenden Gestalten kommt der Pyrit z. B. zu *Thalern* und *Obritzberg* in *Österreich* vor; ähnlich in der Kreide-Braunkohle an verschiedenen Orten *Mährens*. In derselben Weise kommt Markasit zu *Häring* in *Tirol* vor, auch Pyrit. Zahlreiche Markasit-Knollen, welche Bernstein enthalten, finden sich in der Braunkohle von *Grünlas* in *Böhmen*. Besonders häufig ist dies Knollen-förmige Auftreten des Pyrits und Markasits im Braunkohlen-Thon (Markasit von *Littmitz* und *Alt-sattel* in *Böhmen*). Zu *Walchow*, *Wanowitz*, *Swarow* und *Michow* bei *Lettowitz* in *Mähren* findet sich Markasit und Pyrit in fein-körnigen und zart-faserigen Überzügen und Platten zwischen Braunkohle-Lagen, auch in Form von Stamm-Stücken. Beide Mineralien sind namentlich auf den Klüften der Braunkohle ganz gewöhnlich. Bei *Schönstein* in *Öster. Schlesien* findet sich fein-körniger Markasit als Versteinerungsmittel zusammen-gequetschter Schilf-Massen; zu *Sarau* in *Schlesien* bilden Pyrit und Markasit das Versteinerungsmittel von Holz; Stamm-Stücke und Äste in der Braunkohle von *Bilin* und *Pahlat* in *Böhmen* finden sich durch Pyrit imprägnirt und vererzt. Das verschiedenartigste Auftreten des Schwefel-Eisens wiederholt sich fast überall; die feine Einsprengung desselben in der Braunkohle, oft erst durch Verwitterung bemerklich, ist ganz allgemein; gewisse erdige Arten scheinen besonders stark damit verunreinigt zu seyn. — Auch die Steinkohlen zeigen durchgängig Schwefeleisen-Gehalt. Während hier die vegetabilischen Reste zu einer dichten, spröden Masse geworden sind, hat sich unter der fortdauernden Einwirkung der Feuchtigkeit und dem wieder reduzierenden organischen Einfluss das Schwefel-Metall grossentheils in die unzähligen, oft Haar-feinen Klüfte begeben; es erscheint auf denselben Lagen-förmig, als mehr oder weniger dicker Überzug, und in ausserordentlich dünnen Anflügen, die sich oft nur als bunter Anlauf, besonders auf den glänzenden Schiefer-Kohlen, zu erkennen geben, oder durch Oxydation braun gefärbt sind. Manchmal trifft man die Oberfläche solcher Lagen auskrystallisirt, wie auch mehr vereinzelt Krystalle

nicht selten sind. Weitere Klüfte und Höhlungen sind durch grössere, derbe Schwefelkies-Partien erfüllt, die wohl nach innen Krystall-Drusen bilden, oder auch durch und durch krystallinisch erscheinen. Alle diese Bildungen sind meist erst im Lauf der Zeit durch Vermittelung der das Ganze durchdringenden Feuchtigkeit vor sich gegangen, welche bald oxydirend und lösend wirkte, bald aber auch unter der reduzirenden Wirkung der langsamen Vermoderung wieder absetzte. Wie bei den Braunkohlen, so sind auch hier die Zwischenlagen von thonigem Schiefer, Kohlen-Schiefer u. a., die sich mehr oder weniger mit vegetabilischer Substanz durchdrungen zeigen, Schwefelkies-haltig; auf den Pflanzen-Abdrücken im Kohlen-Schiefer findet man nicht selten Anflüge von Schwefel-Kies. — Schön krystallisirten Pyrit ($\infty 0 \infty$) trifft man mitunter auf Klüften der *Saarbrücker* Kohle; mitten in derselben, oder auf Erweiterungen von Klüften finden sich grössere Partien von Pyrit und Markasit eingewachsen, von Höhlungen durchzogen und in denselben krystallisirt. In der Kohle von *Rappitz* in *Böhmen* trifft man bis zu 1" grosse Pyrit-Krystalle, einzeln oder gruppirt ($\frac{\infty 0 2}{2}$, $\frac{\infty 0 2 \cdot 0}{2}$, $\frac{\infty 0 2 \cdot 0}{2} \cdot \infty 0 \infty$) in der Kohle eingewachsen; (wie auch im Sphärosiderit und Kohlen-Schiefer), zu *Busthierad* in *Böhmen* findet sich Pyrit Lagen-förmig, derb und in zusammen-gedrückten Krystallen; überhaupt ist er in *Böhmischer* Schwarz-Kohle sehr häufig und auf der Faser-Kohle, die an vielen Stellen die Schichtungs-Fläche derselben bedeckt, sitzen oft Nester-weise Pyrit-Würfel. Auch die *Schlesische* Steinkohle zeigt oft Pyrit; in klein-traubiger Form findet er sich z. B. zu *Lazisk*. Markasit und Pyrit kommen in der Steinkohle von *Galizien* vor u. s. w. Das gewöhnliche Auftreten ist wohl das auf Ablösungen und Klüften. Sind solche mit Kalk- oder Bitter-Spath erfüllt, so nimmt man sehr häufig das Schwefel-Eisen noch als feine Haut, oder wenn oxydirt, als braune Flecken zwischen Kluft-Ausfüllung und Kohle wahr; oder auch Würfel-förmig in ersterer ankrystallisirt. Ähnliche Tafel-artige, kleine Hexaeder von Schwefel-Kies sind mitunter auf Cannel-Kohle zu sehen, oder sie

haben auch, oxydirt und weggelöst, nur ihre Spuren, kleine viereckige Vertiefungen hinterlassen. Überhaupt lässt sich auf allen Arten Steinkohle das verschiedenartigste Auftreten des Schwefel-Eisens beobachten. Auch der Anthrazit enthält dasselbe z. B. in kleinen Würfeln auskrystallisirt. Wie die Braun- und Stein-Kohlen verhalten sich in dieser Beziehung auch die dem Alter nach zwischen beide fallenden Kohlen-Ablagerungen.

Zersetzung des Schwefel-Eisens und Folgen derselben. Die leichte Zersetzbarkeit des die Kohle imprägnirenden Schwefel-Eisens kann nicht ohne vielfache Wirkung bleiben. Sobald Luft und Feuchtigkeit, oder Wasser, welches Sauerstoff aufgenommen hat, mit demselben in Berührung kommen, beginnt die Oxydation, welche Eisen-Vitriol, der sich selbst leicht wieder zersetzt, und Schwefel-Säure liefert, und letztere ist weiterhin das Mittel zu mancherlei Zerstörungen und Neu-Bildungen. Schon im Kleinen lassen sich hierüber Beobachtungen in Sammlungen machen; hier zeigen fast alle Kohlen-Arten, wenn sie nicht recht trocken liegen, Effloreszenzen, die von weisser, grüner, oder durch Oxydation gelber und brauner Farbe, Haar-förmig, körnig oder traubig, bald an einzelnen Punkten, bald das Ganze bedeckend zum Vorschein kommen, und sich als Eisen-haltige Vitriole und Alaune zu erkennen geben. Durch die Krystallisation im Innern wird das blättrige Gefüge der Kohle gelockert und dentlicher, oft auch wird dieselbe ganz aufgeblättert oder gesprengt. Dichte Pechkohlen widerstehen dem Eindringen der Feuchtigkeit besser und zeigen sich nur wenig angegriffen. Was hier im kleinen Massstabe vorgeht, wiederholt sich bei gleicher Ursache im Grossen. Zunächst entsteht aus Schwefel-Eisen Eisen-Vitriol; verbindet sich zugleich die frei gewordene Schwefel-Säure mit Thon-Erde (welche in dem der Kohle beigemengten Thon, im Schiefer etc. enthalten ist), und diese Verbindung wieder mit dem Eisen-Vitriol, so ist Eisen-Alaun gebildet. Wirkt die Schwefel-Säure auf andere Basen, zersetzt sie z. B. Kohlen-saure Salze, so entstehen neue Schwefel-saure Salze, so namentlich Gyps aus Kohlen-saurem Kalk. Auch der Eisen-Vitriol

ist unbeständig und kann zur Bildung anderer Schwefel-saurer Salze beitragen; andererseits kann er aber auch durch die organische Vermoderung wieder zu Schwefel-Eisen werden. So erzeugt die Gegenwart des letztern mancherlei Verbindungen, die zwar nicht sehr beständig sind, desto leichter aber sich wieder von Neuem bilden; auch auf den Verkohlungs-Prozess ist sie von Einfluss, der durch die Entwicklung von Schwefel-Säure befördert werden muss; deutliche Spuren einer verkohlenden Einwirkung sind an fossilen Harzen beobachtet worden.

Gyps in fossilen Brenn-Stoffen. Unter den durch zersetzte Kiese entstandenen Mineralien ist der Gyps dasjenige, welches am häufigsten und in der verschiedensten Weise auftretend in vielen vegetabilischen Ablagerungen, namentlich in den Braunkohlen und deren begleitenden Schichten vorkommt, sehr gewöhnlich mit Schwefel-Kies zusammen. Die grosse Verbreitung der Kohlen-sauren Kalk-Erde, welche als solche schon anwesend seyn kann, oder in den meisten Fällen wohl durch Kohlensäure-haltiges Wasser zugeführt wird, gibt in der angedeuteten Weise bei Zersetzung von Schwefel-Eisen zur Entstehung des Gypses Veranlassung. Derselbe übertrifft auch an Beständigkeit die meisten andern Schwefel-sauren Salze, und wird schon deshalb öfter vorkommen, als diese. Durch Kalk-haltige Gewässer kann sich so in Kohlen-Lagern noch fortwährend Gyps erzeugen, und gewiss hat man ihn in vielen Fällen für eine recht junge Bildung anzusehen. Als solche findet er sich bekanntlich auch in Thon und Mergel, mitunter auf Schwefelkies-Knollen sitzend; auch kam er in alten Gruben-Bauen und auf Braunkohlen-Halden vor, aus zersetzten Kiesen frisch entstanden. — In Torf-Lagern ist nicht selten Gyps gefunden worden; schön krystallisirt soll er in den Torfen von *Kaltwasser* bei *Liegnitz* und *Schmelzdorf* bei *Neisse* in *Schlesien* vorkommen; im Moor von *Franzensbad* findet er sich ebenfalls krystallisirt. Nach **LYELL*** enthält der Torf der Kalk-reichen Gegenden *Englands* viel Gyps. Auch in

* *Principles of Geology* III, 198 ff.

Holzstücken, die oft in den Torf-Mooren umher liegen, hat sich Gyps in feinen Nadeln zwischen den Fasern des Holzes ausgebildet. — Ganz allgemein verbreitet tritt dies Mineral in den Braunkohlen auf. So kommt es in der Gegend von *Bonn* n. A. in ziemlich grossen, oft unvollkommen ausgebildeten Krystallen (+ P. — P. ∞ P. [∞ P ∞]) vor, welche, durch die organische Substanz braun gefärbt, in blättrig-strahligen Gruppen in der Braunkohle sitzen. Auf dichtem bituminösen Holz, besonders solchem, welches in Pechkohle übergeht, dabei aber noch Holz-Textur und Jahres-Ringe zeigt, bildet Gyps kleine, Stern-förmig strahlige Partien, meist in kleinen Vertiefungen der Oberfläche; auf dem Querbruch lässt sich auch leicht wahrnehmen, wie er sich an vielen Stellen zwischen den Jahres-Ringen ausgeschieden hat; ähnliche Stern-förmige Gruppen von feinen Gyps-Kryställchen kommen auch auf Stangen-Kohle vom *Meissner* vor. Dieselbe Bildung fand sich* auf der zerklüfteten Kohle in der Nähe des Gang-artigen Basaltes am *Habichtswald*. In fossilen Holzstücken von lockerer Textur sieht man häufig kleine, höchst feine Gyps-Nadeln, die das Innere kreuz und quer erfüllen. In der Braunkohle von *Kolosoruk* in *Böhmen* kommt Gyps stängelig in Platten vor, und in Krystallen, die bis 2" lang sind, und mitunter erdigen Oxalit und Braunkohle einschliessen; zwischen den Braunkohlen-Schichten von *Tschermig* in *Böhmen* tritt er in dünnen, faserigen Lagen, und in derben, durchsichtigen, vollkommen spaltbaren Massen auf; ähnlich in faserigen Platten zu *Brüx* und zu *Kaaden* in *Böhmen*. In der *Bukowina* findet er sich an mehreren Orten in kleinen Schnüren und Krystallen, selten in grösseren Partien. Zu *Häring* in *Tirol* bildet er gran und braun gefärbte Krytsall-Drusen auf Braunkohle, und dünne Lagen in der dortigen Schuppenkohle. Zu *Frielendorf* in *Hessen* trifft man den Gyps in Nadel-förmigen Krystallen auf Klüft-Flächen von Braunkohle, und in derselben als Gyps-Erde in Kugel-förmigen Partien. Die Braunkohle der *Mark Brandenburg* zeigt sich ausserordentlich Gyps-haltig und wird dadurch oft ganz un-

* v. LEONHARD, Basalt-Gebilde II., 299.

branchbar; in eigenthümlicher Weise befindet sich daselbst die Erdkohle oft ganz in Gyps eingeschlossen, indem dieser alle Spalten derselben erfüllt, und sie dadurch in getrennte Abtheilungen gebracht hat.* Überhaupt ist das Vorkommen dieses Minerals in der verschiedensten Weise und in allen möglichen Sorten von Braunkohle eine allgemeine Erscheinung. Seltener scheint er sich in Steinkohle zu finden; sein Vorkommen wird erwähnt von *Schlesischer* und *Böhmischer* (*Brandeis*) Schwarzkohle; auch zu *Stockheim* im nördl. *Bayern* wurde er in Schnüren, begleitet von Kalkspath-Drusen in Steinkohle getroffen.** Das beschränktere Auftreten des Gypses in Steinkohle mag daher rühren, dass sich in den Spalten der dicht und kompakt gewordenen Masse der Kohlensäure Kalk sehr leicht absetzte und sie erfüllte, ohne durch die dichten Wände derselben durchzudringen und chemischen Zersetzungen zu unterliegen, welche die porösere Struktur der Braunkohle wohl mehr begünstigte.

Einige andere Schwefel-saure Salze. Von den übrigen Schwefel-sauren Salzen, deren Bildung das Schwefel-Eisen veranlasst, findet sich zunächst der Eisen-Vitriol (*Melanterit*) nicht selten in den fossilen Brennstoffen. Der *Schlesische* Torf zeigt häufig Eisen-Kies und Eisen-Vitriol, und ist mitunter so reich daran, dass er unter dem Namen „vitriolischer Torf“ zur Vitriol-Gewinnung benutzt wird. Im Moor von *Franzensbad* findet sich ebenfalls *Melanterit*. Auf Lignit kommt derselbe vor zu *Tramin* in *Tirol*; in den Braunkohlen von *Häring* daselbst tritt er Haar-förmig oder als mehliger und traubiger grüner Beschlag auf, der an der Luft gelb wird; zu *Warlberg* u. a. a. O. in *Steiermark* wittert er, erdig oder krystallinisch, weiss oder grün aus Braunkohle und Kohlen-Schiefer aus; Spalten von Braunkohle erfüllend hat man ihn zu *Boreslau* in *Böhmen* getroffen. Als Ausblühung auf bituminösem Holz mit Bernstein kommt er an der *Ost-Preussischen* Küste vor, ferner findet er sich in *Hessischer* und *Brandenburgischer* Braunkohle u. s. f. Manche Sorten

* S. PLETTNER, i. d. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. IV.

** S. v. LEONH. & BRONN's Jahrb. 1853, 1 u. s. w.

Braunkohle entwickeln so leicht Vitriol, dass sie zur Darstellung von diesem Produkt und Alaun viel tauglicher sind, als zum Brennen. Auch auf Steinkohle, z. B. in Gruben von *Lancashire* bildet sich Eisen-Vitriol. — Die Zersetzung des Schwefel-Eisens veranlasst ferner die Entstehung der Schwefelsauren Salze, des Natrons, der Talk- und der Thon-Erde. Glauber-Salz, (*Mirabilit*) kommt bei *Franzensbad* ausgeblüht und Rinden-artig auf Pflanzen-Theilen und Kiesen vor (*Mineralmoor-Salz*), auch sollen sich grössere Krystalle desselben vorfinden; es enthält hier bis 10⁰/₀ Schwefel-saures Eisenoxydul. Bitter-Salz (*Epsomit*) kommt an derselben Lokalität ausgeblüht vor. Es findet sich auch Lagenförmig, von weisser oder grüner Farbe in zerklüfteter Braunkohle zu *Boreslau* in *Böhmen*. Krystallinisch hat man es ferner in Kohlen-Gruben bei *New-Castle* gefunden. Kermohalit auch Haar-Salz gen., ist mehrfach in Braunkohle angetroffen worden; so zu *Friesdorf* bei *Bonn*, *Neuhof* bei *Giessen*, *Freienwalde* in *Brandenburg*. Zu *Kolosoruk* in *Böhmen* fand man ihn in flüssigem Zustande aus der Braunkohle ausgetreten und dieselbe theils Stalaktiten-artig, theils Rinden-artig überziehend, oder auch Kohlen-Trümmer zusammenkittend; zu *Luschitz* in *Böhmen* ist er auf Braunkohlen-Klüften krystallinisch, traubig, und in kugeligen, mit Krystallen besetzten Partien, seltner parallel-faserig und Seidenglänzend, äusserlich gewöhnlich ocker-gelb mit Mellit und Oxalit vorgekommen; auch Lignit zu *Mühlenbach* und *Szászcor* in *Siebenbürgen*.

In Folge eines eigenthümlichen Vorgangs, welcher in dem fortschreitenden Gang der durch das Schwefel-Eisen eingeleiteten Zersetzungen als ein Rückschritt dasteht, stellt sich nicht selten Schwefel in den Braunkohlen ein. Die reduzierende Kraft der modernden vegetabilischen Masse* kann

* An metallischen Verbindungen kann sich unter Umständen diese reduzierende Wirkung noch viel deutlicher zeigen. So soll gediegenes Eisen in einem von Eisen-Oxydhydrat imprägnirten Baum-Stamm von einer schwimmenden Insel im *Ralangar-See* in *Schweden* gefunden worden seyn. (v. LEONHARD & BRONN's Jahrb. 1851, S. 175). Gewiss ist, dass in alten Bergwerken mit Kupfer-Vitriol durchdrungenes Grubenholz gediegenes Kupfer aus der

sich an den entstandenen Schwefel-sauren Erden oder Alkalien äussern und aus ihnen einfache Schwefel-Verbindungen herstellen, die dann leicht bei Anwesenheit von Feuchtigkeit und Kohlen-Säure, oder Schwefel-Säure (an denen es hier nicht fehlt) Schwefelwasser-Stoff entwickeln; dieses durch Sauerstoff leicht zu zerstörende Gas wird Veranlassung zu Schwefel-Absätzen geben.*. Das auch in Braunkohle nicht seltene Zusammen-Vorkommen von Schwefel und Gyps macht diese Entstehungs-Weise wenigstens für viele Fälle wahrscheinlich; sie ist jedoch schwerlich die einzige, wie sich bei Erwähnung der Kohlen-Brände zeigen wird. — Man findet den Schwefel z. B. zu *Artern* in *Thüringen*, in kleinen Krystallen (P. ∞ P. oP.) auf Braunkohle und in bituminösem Holz, auch Nester-weise in Erdkohle, oder auf Bernerde in feinen Kryställchen angefliegen. Zu *Erielandorf* in *Hessen* kommt er krystallisirt, in Gesellschaft von Gyps-Nadeln, auf den Klüften der Braunkohle, oder auch mit erdigem Gyps in der Kohle selbst vor. In *Böhmischer* Braunkohle findet er sich zu *Brüx*, in kleinen, glänzenden und Flächen-reichen Krystallen, auf Klüften; zu *Pahlet*, in der Kohle entweder Knollen- oder dünn Platten-förmig eingewachsen; zu *Kommatou*, in sehr kleinen Krystallen in erdiger Braunkohle. Als Effloreszenz soll er auf *Schlesischen* Braun- und Steinkohlen vorkommen. Mitunter bildet er sich selbst in Sammlungen, als Anflug oder krystallisirt auf Braunkohle und bituminösem Holz.** Dass das Vorkommen des Schwefels in Braunkohle nichts Seltenes ist, während er sich auf die oben angedeutete Weise in Steinkohle kaum zu bilden scheint, mag daher rühren, dass die reduzirende, organische Wirkung bei erster jedenfalls noch lebhafter ist, als bei letzterer, welche dem Abschluss ihres Zersetzungs-Prozesses viel näher steht; wobei noch zu berücksichtigen ist, dass das porösere Gefüge der Braunkohle die Entwicklung und Verdichtung oxydirbarer Gase besonders erleichtert.

Lösung in verschiedenen Formen reduzirt hat. (Berg- und Hüttenmänn. Ztg. 1862, Nr. 5. v. ZEPHAROVICH, Mineral. Lexikon, Art. Gediegen Kupfer.)

* S. u. a. BISCHOF, Chem. u. Phys. Geol. I., 533 ff.

** v. LEONHARD & BRONN's Jahrb. 1853, 273 u. ff.

Alaune in den Kohlen. Weitere, durch zersetzte Kiese bedingte Neu-Bildungen in den fossilen Brennstoffen sind einige Alaune. Am einfachsten ist, wie bereits erwähnt, die Entstehung des Eisen-Alauns (auch Feder-Alaun, Haar-Salz genannt). Er findet sich Haar-förmig oder traubig von zart-faseriger Zusammensetzung, als Filz-artiger, krystallinischer Überzug u. s. w. von weisslicher oder gelblicher Farbe, oft mit Eisen-Vitriol gemengt, als Ausblüfung auf Braun- und Steinkohle. So zu *Artern* in *Thüringen*, *Obergrund* bei *Zuckmantel* in *Schlesien*, *Utligsdorf* in *Mähren* u. a. O. Leicht entsteht er durch den Zutritt von Luft und Feuchtigkeit in alten Grubenbauen; so findet er sich oft in zarten, weissen, Zoll-langen Nadeln zu *Hurlet* und *Campsic* bei *Paisley*, bei *Glasgow*, welches Vorkommen daselbst zur Alaun-Fabrikation benutzt wird. Magnesia-Eisen-Alaun entstand auf der *Fanny Grube* bei *Laurahütte* in *Schlesien*, als Folge eines Gruben-Brandes und nachheriger Einwirkung der Atmosphäre. — Kali-Alaun kommt in schön ausgebildeten ziemlich grossen Krystallen (O, O . ∞ O ∞) auf bituminösem Holz von *Arzberg* (*Fichtel-Gebirge*) vor. Sehr häufig tritt er als Produkt von Kohlen-Bränden auf. Der sog. Alaun-Thon oder Alaun-Erde ist eine durchaus erdige Abart der Braunkohle, in der die Kohlen-Bestandtheile oft ganz und gar zurücktreten, die ausserdem vollständig mit Schwefel-Eisen durchdrungen ist, auch wohl viel Gyps enthält, und durch Einwirkung der Atmosphäre Alaun entwickelt, welcher jedoch vollständig erst durch künstlichen Zusatz von Kali-Salzen daraus dargestellt wird. In Braunkohle kann sich ähnlich, auf natürlichem Wege Kali-Alaun durch Eisen-Alaun bei Gegenwart von etwas Kali-haltiger Lösung bilden. — Der Ammoniak-Alaun, auch unter dem Namen *Tschermigit* bekannt, kommt zu *Tschermig* in *Böhmen*, selten in Krystallen, meist derb, in faserig oder stängelig zusammengesetzten Platten und Gang-artigen Trümmern zwischen den Braunkohlen-Schichten, manchmal mit Oxalit zusammen vor. Es ist beobachtet worden, dass er an solchen Stellen aufzutreten pflegt, unter denen in tiefer gelegenen Flötzen Kohlen-Brände stattfanden, und dass er sich ebenso, nebst Schwefel, aus

den zu Tage geförderten Kohlen bei Halden-Bränden bildet.* Auf dem Gruben-Brandfelde der *Fanny-Grube* in *Schlesien* soll er ebenfalls gefunden worden seyn. — Als zu der Alaun-Gruppe gehörig wäre noch der Löwigit anzuführen, ein dem Alann-Stein (Alunit) nahestehendes, aber doch physikalisch und chemisch von ihm verschiedenes Mineral.** Seine Formel ist : $\text{KO} \cdot \text{SO}_3 + 3 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3 + 9\text{HO}$, Fundort: *Pochhammer* Steinkohlenflötz der *Königin Luise-Grube* bei *Zabrze, Schlesien*. Er bildet sphäroidische, bis 2" dicke, einzelt in der Kohle liegende Knollen, von höckeriger, mit Kohlen-Rinde überzogener Oberfläche, muschligem Bruch und blass-gelber Farbe. Dies Vorkommen ist von dem der obigen, eigentlichen Alaune ganz abweichend, und man wird hier jedenfalls mehr an ursprüngliche, thonige Einlagerungen oder Konkretionen zu denken haben, die durch den Einfluss des Schwefel-Kieses zu ihrer jetzigen Constitution gekommen sind.

Produkte der Kohlen-Brände. Was das erwähnte Vorkommen des Ammoniak-Alauns betrifft, so ist die Vermuthung, dass er Produkt von Kohlen-Bränden sey, gewiss richtig. Dafür spricht das so häufige Auftreten einiger andern Ammoniak-Salze bei solchen Gelegenheiten; auch als vulkanische Erzeugnisse kommen diese Mineralien oft vor. Die nicht gar selten in Braun- und Steinkohlen-Flötzen ausbrechenden Brände entwickeln mancherlei Mineralien aus denselben, die z. Th. schon betrachtet wurden, in diesem Zusammenhang aber nochmals mit angeführt werden mögen. Eine rapide Oxydation des höchst fein und gleichmässig in der Kohle eingesprengten Schwefel- oder Wasser-Kieses, die durch lebhaften Zutritt von Luft und Feuchtigkeit veranlasst wird, kann unter Umständen, wie bekannt, die Wärme bis zur Entzündungs-Temperatur steigern und einen Brand einleiten; die von demselben ergriffene Kohle wirkt röstend und sublimirend auf benachbarte Kohlen- und Schiefer-Lagen. Als Produkte dieser Röstung entstehen zum Theil diejenigen Mineralien

* v. ZEPHAROVICH, Min. Lex., Tschermigit.

** Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1862, S. 253.

wieder, welche gewöhnlicher aus der langsamen Zersetzung der Kiese hervorgehen; indem nämlich dabei das Schwefel-Eisen leicht zu FeS wird, welches sich durch die Hitze, unter Entwicklung von Schwefel-Säure, zersetzt. Ausserdem entbinden die organischen Bestandtheile Kohlen-saures Ammoniak, welches mit Chlor-Verbindungen (aus dem Aschen-Gehalt der Kohle oder den Schiefer-Lagen herrührend) Salmiak bildet, oder auch durch Schwefel-Säure zu Schwefel-saurem Ammoniak (Mascagnin) wird; diese Salze setzen sich an kältern Stellen wieder ab. Salmiak kommt sehr schön am brennenden Berge zu *Duttweiler* in Klüften des gebrannten Kohlen-Schiefers vor. Als Fundort dieses Vorkommens werden ferner angegeben: *Glan* in *Rhein-Bayern*, *Glückhilf* bei *Waldenburg* in *Schlesien*; *St. Etienne*, *Lasalle*, *Scédalie*, *Fontaines* in *Frankreich*; *New Castle etc.* Schwefel-saures Ammoniak entstand durch Kohlenbrände bei *Aubin* im *Dep. de l'Aveyron*; nebst Salmiak, auskrystallisirt zu *Bradley* in *Staffordshire*. — Häufig bildet sich Kali-Alaun bei Kohlen-Bränden. Zu *Duttweiler* fand man ihn gewöhnlich als Krusten- oder sinter-artigen Überzug auf dem gebrannten Schiefer. Fernere Fundorte: *Lasalle* und *Scédalie*, *Frankreich*. — Ein nicht seltenes Produkt brennender Kohlen-Flötze ist auch der Schwefel, der leicht, wie bei Rösthaufen, durch einfache Zersetzung des erhitzten Schwefel-Kieses in unzureichendem Luftzutritt frei werden und sich sublimiren konnte. Allein die Entstehung aus Schwefel-Wasserstoff ist auch hier nicht ausgeschlossen; dieser konnte sich durch Einwirkung der Feuchtigkeit auf heisses Schwefel-Metall (wie man es bei den Hütten-Prozessen beobachten kann) bilden; und durch atmosphärischen Sauerstoff wieder zersetzt werden. In ausgezeichnet schönen Krystallen fand sich Schwefel beim Kohlen-Brand von *Duttweiler*. Zu *Häring* in *Tirol*, zu *Lasalle* in *Frankreich*, in der Nähe des *Bradley*-Eisenwerkes in *England* kam er in verschiedener Weise bei Erdbränden vor. Auch das Auftreten des Schwefels in der Braunkohle und dem bituminösen Holze von *Spudlow* in *Brandenburg* wird einem unterhalb derselben erfolgten Kohlen-Brande zugeschrieben, da sich

dies Mineral in der Kohle jener Gegend sonst nicht findet.* Zu *Häring* in *Tirol* kommt in Folge eines Brandes auch Gyps auf Braunkohle und Mergel vor.**

Seltenere Schwefel-Metalle und metallische Verbindungen in den fossilen Brennstoffen. Es finden sich ausser Schwefel-Eisen noch mehre andere Schwefel-Metalle in Braun- und Steinkohlen. Während sich aber das erste in seinen Bestandtheilen in den vegetabilischen Ablagerungen von Anfang an vorgebildet, und deshalb allgemein in ihnen verbreitet zeigt, ist das Vorkommen jener mehr ein beschränktes, lokales zu nennen; auch können sie eben deshalb und wegen grösserer Beständigkeit auf weitere Mineral-Bildung in den Kohlen von keinem bedeutenden Einfluss seyn. — Bleiglanz findet sich noch am häufigsten von ihnen. So in Lignit als Kluft-Ausfüllung, zu *Lazfons* in *Tirol*; Spuren-weise in Braunkohle bei *Dembio* in *Schlesien*; eingewachsen in bituminösen Baum-Stämmen zu *Koschentín* u. a. O. In Steinkohle kommt er vor: im *Saarbrück'schen*, in blättrigen, derben Partien eingewachsen; zu *Obermoschel*, *Pfalz* in angeflogenen Blättchen; zu *Gittersee* und *Dohla* in *Sachsen*, Lagen-förmig auf den Steinkohlen-Klüften. In *Böhmischer* Steinkohle, als Anflug, blättrig u. s. w. auf Kluftflächen, zu *Radowenz*, *Schwadowitz*, *Kladno*, *Brandeisl*; antimon-haltig zu *Saugarten* bei *Kruschowitz*. In *Schlesischer* Steinkohle fand er sich bei *Lipine* und *Straussenei*; bei *Czerwitz* theils derb, theils krystallisirt und stark Antimon-haltig auf einer Sprung-Kluft. Zu *Stryzowice* in *Polen* als Anflug auf Steinkohle. Auch in *Englischer* Kohle (*Derbyshire*) kommt er hie und da vor. — Kupfer-Kies findet sich eingesprenkt in Lignit zu *Weissenstein* und *Deutschnofen* in *Tirol*; in Anthrazit von *Krain*; zwischen Steinkohlen-Schichten zu *Wednesbury* in *Staffordshire*. Im *Saarbrück'schen* kommt er zwar nicht in der Steinkohle selbst, aber in den dieselbe so

* PLETTNER, die Braunkohlen der Mark *Brandenburg*, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. IV, 1852.

** v. ZEPHAROVICH, Min. Lexikon, Gyps. — In v. LEONHARD, die Basalt-Gebilde, II, 303 wird nach einem *Englischen* Autor das Vorkommen von Schwefel, Alaun, Salmiak, Zink-Vitriol und Gyps bei Kohlenbrand erwähnt.

häufig durchziehenden Bitterspath-Drusen, oft in wohl ausgebildeten kleinen Krystallen vor, welche auf, und z. Th. auch in den Bitterspath-Rhomboëdern sitzen. Blende kommt in denselben Drusen, in kleinern oder grössern Krystallen, mit dem Kupferkies, manchmal von einer Schicht des letztern überzogen, vor. Sie ist ferner in Steinkohle bei *Aachen* und mit Bleiglanz in Kohlenflötzen bei *Edinburg* gefunden worden. Bunt-Kupfererz kommt mit Bleiglanz Lagen-förmig in Klüften der Steinkohle von *Gittersee* vor. Zinnober soll selten als Überzug auf Schieferkohle von *Rhein-Bayern* getroffen worden seyn. — Was das Vorkommen obiger Schwefel-Metalle in der Kohle betrifft, so ist dasselbe ganz durch die Lokalität bedingt. Die zusetzenden Wasser können leicht metallische Substanzen aus benachbarten Schichten aufgenommen haben, und sie in den Spalten der Kohle, ebensogut wie in andern Gesteinen wieder absetzen, wobei die reduzierende organische Wirkung auf die Bildung von Schwefel-Metallen influiren mag. Dieses ganze Auftreten gleicht mehr dem auf Gangspalten. — Überhaupt können metallische Substanzen verschiedener Natur die Kohle auf kleinere oder grössere Erstreckung imprägniren. Zu *Radowenz* und *Schwadowitz* in *Böhmen** enthält die Schwarzkohle einzelner Flötze auf engen Klüften erdigen Malachit als Anfüllung. Nach A. BERNOULLI** enthalten die Steinkohlen von *Eschweiler* und *Stolberg* etwas Zink, da die den Flötzen zusetzenden Wasser aus denen auch die benachbarten Galmei-Lagerstätten von *Stolberg* entstanden, Zink-haltig waren. Auf dieselbe Weise wurden gewiss noch in viele andere Kohlen durch das Wasser metallische Stoffe eingeführt, die, wie jener Malachit, nicht immer mehr in ursprünglicher Form sich befinden, deren Menge auch oft so gering ist, dass man sie bisher übersehen hat.

Vorkommen der Kiesel-Säure in fossilen Brennstoffen. Es sind nun diejenigen nicht metallischen Mineralien zu besprechen, welche vorzüglich auf nassem Wege

* v. ZEPHAROVICH, Mineralog. Lexikon, unter Schwarzkohle.

** Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1861, S. 359.

in die Kohlenflötze gelangten und daselbst unverändert zum Absatz kamen. Sie erfüllen oft, wie die zuletzt erwähnten metallischen Substanzen, die Spalten und Klüfte der Kohle, was einer lang andauernden Infiltration durch Wasser zuzuschreiben ist. Hierhin sind besonders Kieselsäure, Kalkspath und Bitterspath zu rechnen. — Die Kieselsäure zunächst kommt in fossilen Brennstoffen in verschiedener Weise auftretend vor. Mechanisch beigemengt findet sie sich als Sand in vielen Braunkohlen, seltener als grössere Geschiebe von Quarz, Hornstein etc. Auch durch organische Thätigkeit können Kieselsäure-Anhäufungen zwischen Pflanzen-Ablagerungen gerathen; so findet sich im Moor von *Franzensbad* eine 3—6'' mächtige Schicht von sog. Kieselguhr. Zu *Godesberg* bei *Bonn* traf man ein 60' mächtiges Lager von Papierkohle, welches aber fast zu ein Drittel aus Kiesel-Panzern und Infusorien bestand.* Als Faser-Quarz in schmaler Gang-Ausfüllung ist Kieselsäure in der Braunkohle von *Teplitz* vorgekommen, was im *Wettiner* Steinkohlen-Revier öfters beobachtet worden seyn soll.** Sehr merkwürdig ist ein Vorkommen in Braunkohle von *Artern*; kleine, an beiden Enden ausgebildete Quarz-Krystalle (+ R. — R. ∞ R ziemlich entwickelt) liegen, ähnlich wie in einem Porphy, unregelmässig in der dichten Kohle eingestreut. Mehr imprägnirend wirkte die Kieselsäure-haltige Lösung, wenn man verquarzte Kohle oder bituminöses Holz antrifft. So kam bei *Seesen* am *Harz* ganz verquarzte und auf Kluftflächen mit Quarz-Krystallen dicht besetzte Braunkohle vor; die braune Farbe derselben hatte sich in Folge der innigen Durchdringung auch der unorganischen Masse mitgetheilt.† Ähnliches soll sich in der Braunkohle von *Helmstädt* mitunter zeigen. Auch zu *Lobsann* im *Elsass* findet sich der Lignit häufig ganz mit Quarz-Massen durchwachsen oder verkieselt; diese Massen sind oft mit kleinen, glänzenden Rauchquarz-Krystallen überzogen, deren Farbe von organischer Substanz herrührt. Spalten erfüllend tritt die Kieselsäure nicht selten in den ältern Kohlen,

* v. LEONH. & BRONN's Jahrb. 1849, 609.

** Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1858, 98.

† v. LEONH. & BRONN's Jahrb. 1852, 866.

namentlich im Anthrazit, auf. Als Versteinerungs-Mittel von Holz findet sie sich, wie überhaupt, so auch in Braunkohlen-Lagern recht häufig. Der hier zu Grunde liegende Prozess besteht bekanntlich in einer Infiltration der fossilen Baumstämme u. s. w. durch eine höchst verdünnte Lösung; in dem Masse, als das organische zersetzt wird und schwindet, nimmt das Versteinerungs-Mittel seine Stelle ein. Dieser Vorgang schreitet indess nicht an allen Punkten gleichmässig fort; so finden sich Stücke bituminösen Holzes von fast Pechkohlen-artigem Aussehen, die durch begonnene Verkieselung schon schwer und an vielen Stellen ganz hart geworden sind, während sie sich an andern noch schaben lassen; in kleinen Vertiefungen kann man Chalzedon-artige, traubige Überzüge von Kiesel-Säure wahrnehmen. Manchmal schritt auch der Versteinerungs-Prozess nur von einer Seite ausgehend voran, wie auch das Aussehen des verkieselten Holzes sehr variirt. Als Holz-Opal z. B. findet sich fossiles Holz in Braunkohle zu *Leimersdorf* bei *Ahrweiler*. Zu *Kutterschitz*, *Priesen* und *Kleinaugezd* in *Böhmen* kommen Stamm-Stücke und Äste mit Kiesel-Säure imprägnirt, auch mit Quarz-Kristallen besetzt, in der Braunkohle vor. Ausser dem Quarz findet sich auch Sphärosiderit als Versteinerungs-Mittel von Braunkohle, wie zu *Rudiai* und *Liskowitz* in *Böhmen*; nicht selten auch Pyrit und Markasit, wie bereits weiter oben erwähnt; ferner Braun- und Roth-Eisenstein, wie in Braunkohle von *Oberpriesen* und *Tschermig* bei *Bilin* in *Böhmen*, jedenfalls hervorgegangen aus Kohlen-saurem oder Schwefel-Eisen als früherem Versteinerungs-Mittel. Die faserige Textur, welche der Infiltration und Versteinerung des fossilen Holzes eigentlich zu Grunde liegt, bedingt auch bei der sog. Faser-Kohle (mineralische Holzkohle) mitunter ähnliche Erscheinungen. Manche Stücke derselben, die äusserlich ihr Aussehen noch nicht geändert haben, zeigen sich durch eine begonnene Infiltration mineralischer Substanz, in den meisten Fällen wohl Kiesel-Säure, hart, klingend und schwer geworden; andere erscheinen in Folge längerer Einwirkung ganz weiss, oder man sieht auch eine scharf gezogene Grenze, bis zu welcher die Kohle hart und weiss geworden, und innerhalb

der sie noch weich und schwarz geblieben ist. Die dicht daran stossende Schiefer- oder Gagat-artige Kohle konnte eine solche Versteinering wegen Mangel des faserigen Gefüges nicht erfahren, sie zeigt sich dagegen auf den Spalten von der Mineral-Masse erfüllt.

Kohlen-saurer Kalk und Bitterspath. Kohlen-saurer Kalk kommt zunächst, wie Quarz, auf mechanische Weise der Kohle beigemischt vor, in kalkigen und mergeligen Zwischenlagen, in Resten von Thieren, besonders Muschel-Thieren, die mitunter in bedeutender Menge in Braunkohlen- und Steinkohlen-Lagern auftreten. Ein eigenthümliches Gemenge von Kalkstein und Kohle kommt in der Brannkohle von *Häring* in *Tirol* unter dem Namen „Kroten-Stein“ vor, auch „Kohlen-Stein“ genannt, wenn es sehr homogen ist.* Ankrystallisirter Kalkspath kommt nicht selten in Steinkohlen, auf Klüften und in Drusen vor. So z. B. in *Saarbrücker* Kohle, die indess viel häufiger Bitterspath enthält, in wohlausgebildeten Krystallen ($- \frac{1}{2}$ R) auf Kluft-Flächen; in *Schlesischer* Kohle ($- 2$ R) zu *Echersdorf*; in der Steinkohle von *Stockheim* in *Baiern*, in Drusen; ebenso zu *Brandeis* in *Böhmen*. Die Schwarzkohle von *Kladno* in *Böhmen* wird von Drusen kleiner Kalkspath-Krystalle durchzogen, auf denen Pyrit-Kryställchen sitzen; die Wandungen der Schwarzkohle von *Ostrau* in *Mähren* sind mit Kalkspath-Krystallen bedeckt. Ähnlich wie Kalkspath kommt auch Bitterspath in Drusen und auf Klüften von Steinkohle vor. Die *Saarbrücker* Kohle zeigt dieses Auftreten ausserordentlich häufig. Man findet in derselben ausgezeichnet schöne Drusen von Bitterspath-Krystallen; zwischen letztern befinden sich nicht selten Linsen-förmige, braune Eisenbitterspath-Krystalle, auch pflegen kleine Kupferkies- und seltener Blende-Krystalle auf ihnen zu sitzen. Diese Kohle ist oft durch und durch von Bitterspath-Schnüren durchschwärmt; die Mineral-Masse ist in die kleinsten Spalten eingedrungen und lässt die Kohle dadurch mitunter mehr weiss als schwarz erscheinen, woher auch die dortige Bezeichnung „Versteinerte Kohle“. — Die

* v. LEONH. & BRONN's Jahrb. 1859, 199.

bis ins Kleinste gehende Spalten-Erfüllung durch Mineral-Substanz, namentlich durch Kalk- und Bitterspath, wie sie sehr viele Steinkohlen aus den verschiedensten Gegenden zeigen, ist eine Erscheinung anderer Natur, als die eigentliche Versteinerung. Diese ist denjenigen fossilen Pflanzen-Resten eigenthümlich, welche die Faser-Textur des Holzes bewahrt haben, und kommt desshalb nicht selten bei Braunkohlen, Baum-Stämmen etc. vor. Die Steinkohlen dagegen haben ihr Zellen-Gewebe so gut wie ganz verloren, bilden eine dichte Masse, und sind jener versteinernenden Infiltration nicht zugänglich; sie erfüllen sich aber, je dichter und spröder sie durch das Zusammenschwinden der organischen Bestandtheile wurden, und je mehr sie in ihrem Schichten-Verbande von aussen wirkenden Kräften ausgesetzt waren, immer mehr mit Rissen, und in diese setzte das Wasser jene Stoffe ab. Man kann das, bis ins Kleinste ausgebildet, öfters bei den ganz dichten Pechkohlen oder Gagat-artigen Kohlen sehen, die dann auf einer, der Schichtung parallelen Bruchfläche, eine feine, Netz-artige Zeichnung, aus den zusammenhängenden Kalkspath-Adern hergestellt, wahrnehmen lassen. Durchziehen schiefrige Lagen die Kohle, so zeigen sich solche, wegen ihrer grössern Zähigkeit nicht geborsten; aus demselben Grunde erscheint auch die nicht selten die Schichtungsfläche bedeckende Faserkohle mehr zusammenhängend und ohne Risse, von denen die dicht darunter sitzende Gagat-artige Kohle ganz erfüllt ist. Der Kalk- oder Bitterspath bildet auf jenen Spalten dünne Lamellen, auf denen die rhomboëdrischen Spaltungs-Richtungen oft deutlich zu sehen sind, und von welchen sich auch leicht kleine Ranten-förmige Theilchen absprenge lassen; der Zusammenhang zwischen den glatten Wandungen der Risse, und den Kalkspath- etc. Lamellen ist ein loser, da bei so heterogenen Körpern ein Zusammenwachsen wie in Gesteins-Adern nicht stattfinden konnte. Es lässt sich annehmen, dass auf diese Weise, mit zunehmendem Alter, unter fortgesetztem Zusammenschwinden der organischen Substanz und Entstehen neuer Spalten, Kohlenflötze mehr und mehr auseinander-gerissen und von den immerwährend durch Wasser herbeigeführten und sich aus demsel-

ben absetzenden Mineral-Stoffen erfüllt wurden, wie manche Anthrazite dies zeigen. Solche erscheinen mitunter in kleinen Würfel-artigen, durch das eingedrungene Mineral von einander getrennten Partien, oder auch mehr Streifen-artig von demselben durchzogen, wobei es sich oft stängelig oder faserig ausgebildet hat; gewöhnlich ist dasselbe Quarz. Nach und nach können auf diese Weise die Flötze ihre deutliche Schichtung verlieren und in einzelnen Trümmern in das eingedrungene Gestein versprengt werden, bis am Ende aus einem Mineral-Vorkommen in Kohle das umgekehrte geworden ist. — Natürlicherweise wird man aber nicht alle sehr alten vegetabilischen Ablagerungen in diesem Zustande antreffen.

Von besonderem Interesse ist noch das häufige Auftreten des Kalkspaths an solchen Stellen, wo Basalt und ähnliche Gesteine mit den Kohlen-Lagern in Berührung sind. So finden sich bei *Gross-Priessen*, *Binnowe*, *Salesl* und *Proboscht* in *Böhmen* die Kohlen an den Stellen, wo sie von Basalt-Gängen durchsetzt werden, in polyedrische Säulen abgesondert, welche gewöhnlich mit einer dünnen Schicht sehr kleiner Kalkspath-Krystalle bedeckt sind; zu *Hruschau* in *Östr. Schlesien* fand sich in der Nähe eines Mandelsteins blasige und poröse Kohle, deren glatt-wandige Höhlungen zum Theil mit Kalkspath erfüllt waren. Zu *Llanfihangel East* auf *Anglesea** ist die Steinkohle in der Nähe des Dolerits zu blasigen Massen geworden, auf deren Rissen, wie auch im Dolerit, Kalkspath-Krystalle auftreten; und Ähnliches kommt an andern Orten vor. Das Vorkommen des Kohlen-sauren Kalkes an solchen Stellen ist gewiss kein anderes, als wenn er sich, wie so häufig, in jenen ungeschichteten Gesteinen selbst, in Höhlungen auskrystallisirt findet. In den meisten Fällen mag er aus dem mit der Kohle in Contact befindlichen Gestein herrühren, wo er durch die Feuchtigkeit gelöst wurde, die ihn später wieder in den Hohlräumen der Kohle absetzte.**

Seltenere Mineral-Vorkommnisse in fossilen

* v. LEONHARD, Basalt-Gebilde u. s. w. II., 372.

** In der Nähe Gang-artigen Basaltes am *Habichts-Walde* zeigten sich

Brennstoffen. Es bleiben noch einige Mineralien zu erwähnen, die im Ganzen wohl selten in Kohlen gefunden werden mögen. Schwerspath kommt nach DELESSE* an Contact-Stellen, ähnlich wie Kalkspath, vor. Cölestin soll in kleinen Krystallen in Braunkohle zu *Auteuil*, Allophan zu *Friesdorf* bei *Bonn*, als Überzug in traubigen etc. Gestalten auf Braunkohle vorgekommen seyn; Flussspath, nach DANA, in Cannelkohle. Über Entstehungs-Weise lässt sich bei solchen vereinzelt Vorkommnissen nicht viel sagen, doch hat man auch hier gewiss mehr an eine spätere Infiltration, als an einen ursprünglichen Gehalt zu denken. — Ferner wurde Schwefelarsen in ziemlichen Mengen, dünne Spalten und Nester ausfüllend, in der Braunkohle von *Fohnsdorf* in *Steiermark* gefunden; Realgar in kleinen Krystallen mit Auripigment und Schwefel zu *Keutschach* in *Kärnthen*. **

Mineralien ganz oder theilweise organischen Ursprungs.

Diese haben ihre Bestandtheile grösstentheils den begrabenen Vegetabilien selbst entnommen, und zwar entweder schon während dieselben lebten, oder erst im Erdinnern, in welchem Falle sie als Zersetzungs-Produkte derselben anzusehen sind; sie können daher, obschon einige von ihnen auch in andern Schichten gefunden werden, als den vegetabilischen Resten besonders eigenthümliche Gebilde betrachtet werden.

nach v. LEONH. Basalt-Gebilde II., 299, noch mehrere, hier schon näher besprochene Mineralien, die anzudeuten scheinen, dass an solchen Stellen, wohl in Folge starker Zerklüftung, Luft und Feuchtigkeit besonders leichten Zutritt haben.

* Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. IX., 527. Nach demselben kommen auf dieselbe Weise selbst Zeolithe in die Kohlen. — Bischof, Lehrb. d. Chem. u. Phys. Geol. II., 3, 1768, führt an, dass Schwerspath nebst Kalkspath, Quarz und mehrern Schwefel-Metallen auf den Klüften der Steinkohle von *Wettin* und *Löbejün* vorkommen. Auch in der *Heidelberger* Universitäts-Sammlung befindet sich eine Pechkohlen-artige Braunkohle, leider ohne Etiketle, mit anhaftender Schwerspath-Ader, welche sich in alle Risse der Kohle hinein verzweigt hat.

** v. LEONH. & BRONN's Jahrb. 1854, 818; 1855, 824. Arsenik und Antimon hat DAUBRÉE in Steinkohlen nachgewiesen. (Bischof a. a. O. S. 1769.)

Nach ihren verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften, sowie Entstehungs-Weise bilden sie mehrere Gruppen.

Eigentliche fossile Harze. Sie geben sich durch ihre Eigenschaften, ihr Aussehen und durch ein oft beobachtetes Vorkommen auf fossilem Holz, ganz in der Art, wie man noch jetzt die Harze den Bäumen anhaftend trifft, unzweifelhaft als Produkte untergegangener Baum-Arten zu erkennen. Oefters noch befinden sie sich auf sekundärer Lagerstätte. Am bekanntesten und verbreitetsten von ihnen ist der Bernstein (*Succinit*). Braunkohle und Lignit der verschiedensten Gegenden enthalten ihn auf die mannigfaltigste Weise eingeschlossen; auch in der Kohle der Kreide-Formation ist er (oder doch ein ihm vollkommen gleiches Harz) gefunden worden. — Zahlreiche Fundörter in den meisten Ländern. Eine eigenthümliche verkohlende Einwirkung hat das Schwefel-Eisen durch freigewordene Schwefel-Säure mitunter auf Bernstein geübt; derselbe zeigt sich Pech-artig, spröde, rissig und Schwefel-haltig, und umschliesst auch wohl noch unversehrte Partien; so Bernstein von *Boden* bei *Falkenau* und *Shutsch* in *Böhmen*, mancher Bernstein aus *Galizien*; Bernstein in Markasit kommt zu *Grünlas* in *Böhmen* vor. — Ein zweites derartiges Harz ist der *Retinit* (*Retin-Asphalt*). Er findet sich in ähnlicher Weise wie der Bernstein, in Körnern Nester-weise eingesprengt, Rinden-artig zwischen den Jahres-Ringen u. s. f. *Hessen*, *Thüringen*, *Brandenburg*, *Schlesien*, *Böhmen* und andere Länder, in und ausserhalb *Deutschland*. Übrigens mag mancher *Retinit* für Bernstein gehalten worden seyn; wie z. B. das sehr verbreitete Harz in der *Brandenburgischen* Braunkohle nicht für Bernstein, sondern für *Retinit* zu halten ist.* Die sog. *Bernerde*, auch als erdiger *Retinit* bezeichnet, ist eine erdige Modifikation dieser Harze, wohl ein Umwandlungs-Produkt derselben; sie findet sich, mitunter von *Retinit* umgeben, oder in solchen übergehend, öfters in erdiger und Holz-artiger Braunkohle. In Torf (wohl auf sekundärer Lagerstätte) soll Bernstein zu

* Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. IV.

Colberg und *Retinit* zu *Osnabrück* vorgekommen seyn. Der *Walchowit*, dem *Retinit* sehr nahe stehend, fand sich zu *Walchow* und *Obora* in *Mähren* in mit Braunkohle wechselndem Alaun-Schiefer. — Ähnliche Harze mögen noch seyn der *Middletonit*, aus den Steinkohlen von *Middleton* bei *Leeds*, und der *Skleretinit* aus der Steinkohle von *Wigan*. — Unter der Gruppe der Berg-Talge sind einige Körper rein organischen Ursprungs anzuführen, die öfters in Braunkohlen-Lagern, besonders auf fossilem Holz und mit diesem auch in Torf vorkommen; sie unterscheiden sich wesentlich von obigen fossilen Harzen, chemisch besonders dadurch, dass sie keinen Sauerstoff enthalten, sondern Kohlen-Wasserstoffe sind. Der verbreitetste dieser Körper ist der *Scheererit* (auch vorzugsweise Berg-Talg genannt), von der Formel CH^2 . Er findet sich krystallinisch,* und Haar-förmig eingewachsen in bituminösem Holz; in Wachs- oder Stearin-artigen Körnern und Blättchen auf Klüften von Braunkohle und bituminösem Holz. Fundorte: *Uznach* in der *Schweiz*; *Bach* auf dem *Westerwald*; *Prävali* in *Kärnthen*; *Eger* in *Böhmen*; *Szakadat* in *Siebenbürgen*. Dem *Scheererit* ähnlich in Aussehen und Vorkommen sind der *Könlit* (C^2H) in der Braunkohle von *Uznach* und in fossilen Fichten-Stämmen eines Torf-Lagers von *Redwitz* im *Fichtel-Gebirge*, und der *Fichtelit* (C^4H^6) ebendaher, auch im Moor von *Franzensbad* gefunden. Der *Hartit* (C^6H^5), von *Oberhart* bei *Gloggnitz* in *Österreich*, kommt krystallinisch oder in weissen Wachs- und Wallrath-ähnlichen Massen vor, die Längen- und Quer-Sprünge der Lignit-Stämme im Hangenden des Braunkohlen-Lagers erfüllend. Auf der Oberfläche ist er manchmal mit Pyrit angeflogen, auch findet er sich selbst im Innern von Pyrit-Knollen; fernere Fundorte sind: *Rosenthal* bei *Köflach* in *Steiermark* und *Prävali* in *Kärnthen*. Der *Butyrit*, in *Irländischen* Mooren vorkommend, ist ebenfalls ein Kohlenwasser-Stoff. Die Entstehungs-Weise der angeführten Körper ist nicht genau bekannt. In manchen Fällen hat man sie in Zusammenhang mit jüngern flüssig gewesenen Gesteinen, die die

* v. LEONH. & BRONN's Jahrb. 1855, 564, nach KENNGOTT klinorhombisch.

Kohle erhitzten, oder mit Kohlen-Bränden gebracht; wodurch eine Art Destillations-Prozess bedingt worden sey, der Paraffin-artige Körper, ähnlich wie bei der künstlichen Destillation von Theer und Kohlen, aus der Kohle verflüchtigt habe.* Eine derartige Einwirkung der Hitze, wo sich deutliche Spuren derselben finden, ist gewiss ebenso gut denkbar, wie wenn bei Kohlen-Bränden Ammoniak-Verbindungen sublimirt werden. Wenn indess die fraglichen Substanzen auch in Baumstämmen der Torflager vorkommen, oder sich, wie der Hartit vorzugsweise in den Sprüngen des fossilen Holzes eingefunden haben, so zeigt dies, dass auch andere Ursachen sie entstehen liessen, welche wohl in einer eigenthümlichen Zersetzung der Säfte oder harzigen Bestandtheile des Holzes zu suchen seyn würden.

Ausser den erwähnten eigentlichen Harzen und Bergtalgen finden sich noch ziemlich viele Harz-ähnliche Substanzen in Braun- und Steinkohlen vor, die man allgemein Erdharze nennen kann. Ob die mancherlei, mit verschiedenen Namen belegten derartigen Körper auch wirklich immer verschiedener Natur sind, wird bei dem Mangel an bestimmter Form und fester chemischer Constitution nicht leicht zu entscheiden seyn. Übrigens ist das Auftreten von organischen Mineralien in vegetabilischen Ablagerungen nur zu erwarten, und man wird deren gewiss noch viele entdecken. Die Art ihres Vorkommens ist nach den Lokalitäten verschieden. So findet sich der *Ixolyt* als derbe, amorphe, Hyazinth-rothe Masse mit dem Hartit, doch deutlich von ihm getrennt, in der *Oberkarter* Braunkohle. Ähnlich ist der *Jaulingit* (VON ZEPHAROVICH) von *St. Veil* in *Österreich*. Der *Piauzit*, ein schwärzlich-brauner, fett-glänzender Körper, bildet Trümmer und Lagen in Braunkohle und Lignit; *Piauze* in *Krain*, mehrere Orte *Steiermarks*, besonders der *Chumberg* bei *Tüffer*. Häufig enthält er Pyrit fein eingesprengt. Mehr Lagen- und Schichten-förmig zwischen der Kohle treten folgende Substanzen auf: Der *Anthracoxen* (Reuss) in dünnen Lagen zwischen den Schwarzkohlen-Schichten von *Brandeis* in *Böhmen*, eine

* v. LEONHARD, die Basalt-Gebilde etc. II., 307.

schwarz-braune Masse; auch zu *Schazlar* in *Böhmen** gefunden. Der *Pyroretin* (*REUSS*), von Braunkohlen ähnlichem Aussehen, kommt Knollen- und Platten-förmig in Braunkohle in der Nähe von *Aussig* in *Böhmen* vor. Ähnlich ist der *Pyropissit* (*KENNGOTT*), ein zur Paraffin-Fabrikation sehr brauchbares Material, in der Braunkohle von *Weisenfels*; der *Torbanit* (*boghead coal*), eine Wasserstoff-reiche, 20—24' mächtige Schicht in der Kohle von *Linlithgowshire*. Auch die Wachs-artige Braunkohle von *Helbra* in *Thüringen* dürfte hierher zu rechnen seyn. Die Entstehungs-Weise dieser Erd-Harze, die zum Theil zur Gewinnung von Destillations-Produkten sehr nöthig sind, ist vielleicht nicht immer dieselbe. Mehrfach hat man sie, namentlich wo sie Lagen-förmig in den obern Partien der Flötze angetroffen wurden, für Verflüchtigungs-Produkte unterhalb liegender Partien angesehen, worauf das Anthrazit- oder Coak-artige Aussehen der letztern und die Nähe von Basalt oder Erd-Bränden zu deuten schienen. Denjenigen unter ihnen, welche wie *Ixolyt* und *Jaulingit* im fossilen Holz sich finden, dürfte eine ähnliche Entstehungs-Weise wie den Berg-Talgen zukommen; gewiss ist aber auch für die übrigen Lagen- und Nester-weise auftretenden, eine Entstehung durch einen eigenthümlich modificirten Zersetzungs-Prozess der vegetabilischen Materie nicht unmöglich zu nennen. Dass eine in unmittelbarer Nachbarschaft doch höchst verschiedenartig vorschreitende Umwandlung der abgestorbenen Pflanzen-Masse möglich ist, und unter Umständen wirklich erfolgt, zeigt das Vorkommen des *Dopp-lerits*. Diese amorphe, sehr weiche, braun-schwarze Kanten-durchscheinende Substanz von glänzendem muschligem Bruche ist in der Gegend von *Aussee* in *Steiermark*, in 6-8' Tiefe im Torf, sowie im *Dachel-Moos* bei *Berchtesgaden* in das Torflager durchsetzenden Adern gefunden worden.** Die Zusammensetzung dieses Körpers ist ganz die des Torfes, und man hat ihn, da keine Ursache vorliegt ihn anders woher abzuleiten, für homogene, eigenthümlich modifizierte pflanz-

*, v. LEONH. & BRONN's Jahrb. 1857, 326.

** Näheres v. LEONH. & BR's. Jahrb. 1851, 195 und 1858, 278.

liche Substanz zu halten, die durch besondere Umstände eine andere Umwandlung erlitt als der umgebende Torf. Wie nun hier, vielleicht durch den Einfluss des in gewissen Richtungen zirkulirenden Wassers die organische Masse eigenthümlich modifizirt oder im erweichten Zustand durch den Druck in Spalten geführt und dort noch weiter verändert wurde, so lässt sich auch das Vorkommen obiger Erd-Harze im einen und andern Falle entstanden denken.

Eine kleine Gruppe bilden die organisch-sauren Salze, unter denen man Mineralien von anorganischer Basis und organischer Säure versteht. Hierher gehört der Honigstein, Mellit, der von schöner, gelber Farbe, in Krystallen und auch derb und körnig eingesprengt in und auf Braunkohle und bituminösem Holz vorkommt. *Artern in Thüringen, Luschnitz in Böhmen, Dransfeld bei Göttingen, Walchow in Mähren* (hier in Braunkohle der Grünsandstein-Formation) *Malowka, Gouv. Tula in Russland.** Der Oxalit, Humboldtin mit deutlicher Krystall-Form nicht gesehen, tritt Haar-förmig, oder in faserigen und fein-körnigen, erdigen bis dichten Massen von gelblicher Farbe, auch Platten-förmig und als Beschlag auf; er fand sich, begleitet von Gyps zu *Luschnitz*, mit Ammoniak-Alaun zu *Tschermig*, ferner zu *Gross-Almerode in Hessen* u. a. O., überall in Braunkohle. Man könnte denken, dass die organischen Säuren dieser Mineralien in einigen Pflanzen vorhanden gewesen seyen, wie noch jetzt mehrere Pflanzen-Arten Oxalsäure enthalten; doch lässt sich auch annehmen, dass sie aus der Zersetzung gewisser organischer Stoffe hervorgegangen sind, die ja in ihren Zersetzungs-Produkten so überaus mannigfaltig sind. Noch lässt sich hier ein erst in neuerer Zeit entdecktes Mineral anreihen, welches bei *Zabrze in Schlesien* in einem Steinkohlen-Flötz gefunden und *Carolathin* genannt wurde.** In seinem Ansehen und Verhalten dem Honigstein gleichend, trat es in Trümmern, auf Klüften, derb, kuglig und erdig auf. Es besteht aus unorganischen (Thonerde und Kieselsäure) und

* S. u. a. v. L. & B. Jahrb. 1848, 67; 1859, 821; 1861, 84 u. 716.

** S. FIEDLER, die Mineralien Schlesiens, S. 15.

organischen Stoffen, die vielleicht auch eine Säure repräsentiren.

Nicht unerwähnt darf endlich bleiben, dass auch zahlreiche thierische Reste in den fossilen Brennstoffen vorkommen. Knochen von Wirbel-Thieren sind in den Braunkohlen-Lagern sehr häufig. Diese können * nach und nach durch zersetzten Schwefel-Kies zerstört werden und zur Bildung von Gyps beitragen. Im Ganzen jedoch werden vereinzelt in den Kohlen-Lagern begrabene thierische Reste durch ihre Zersetzung von keinem grossen Einfluss auf Beschaffenheit und Mineral-Gehalt der Kohle seyn. Etwas anders gestaltet sich dies, wenn die Ablagerung der Vegetabilien unter Bedingungen vorging, welche die Existenz grosser Mengen von kleinen Thier-Gattungen zulassen, die mit den Pflanzen, oder in den schieferigen Zwischenlagen begraben wurden, wie solches unter Meerwasser-Bedeckung in Buchten u. s. w. möglich war; dann wird das Kohlen-Lager einen starken Bitumen-Gehalt zeigen. So hat man auf der Charlotten-Grube bei *Czernitz* in *Schlesien* ein Steinkohlen-Flötz getroffen, ** dessen einzelne Lagen durch höchst bitumen-reiche, braune, erdige, ganz mit Modiolen-Schalen erfüllte Zwischenlagen getrennt sind. In einer Braunkohlen-Grube bei *Aussig* fand man Erd-Pech (Asphalt), theils in der Braunkohle, in Knollen und Schnüren, oder sie imprägnirend, theils in Zwischenlagen von Schieferthon in Nestern, die sich mitunter zu grössern, die Kohle weithin begleitenden Lagen verbanden und selbst Kohlen-Schnüre enthielten. Ähnlich ist das Vorkommen sehr bituminöser Zwischenlagen mit Resten von Muschel-Thieren im Lignit von *Bechelbronn* und *Lobsann* im *Elsass*. † Vielleicht möchten aus solchen bituminösen Einlagerungen Produkte entstanden seyn, wie sie oben unter den Erd-Harzen angeführt wurden, die ja auch oft Lagen-förmig zwischen der Kohle auftreten, und deren Entstehung gewöhnlich andern Ursachen zugeschrieben wird.

* * *

* Vergl. auch v. LEONH. & BR. Jahrb. 1851, 677.

** Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. IX., S. 195.

† v. LEONH. & BR. Jahrb. 1851, 734.

Weitere Forschungen in den Braun- und Steinkohlen-Revieren würden über den abgehandelten Gegenstand gewiss noch manche interessante Aufschlüsse bringen; es werden sich dann für die hier angeführten Mineralien noch viele Fundorte ergeben, wie auch noch manches andere unorganische und organische Mineral, bisher vielleicht übersehen, sich auffinden lassen wird, abgesehen von denjenigen Stoffen, welche nur Spuren-weise beigemischt und deshalb nur durch die chemische Analyse zu entdecken sind.

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: 1863

Band/Volume: [1863](#)

Autor(en)/Author(s): Lorentz H.

Artikel/Article: [Über die in den fossilen Brennstoffen vorkommenden Mineralien 654-688](#)