

## **Die Steinkohlen und unsere fossilen Brennstoffe.**

Ein Stück zur Bildungsgeschichte unserer Erde mit  
culturhistorischen und ökonomischen Streiflichtern.

Vortrag, gehalten in der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg  
am 28. October 1862

von

Carl Clauss,

Berg- und Hüttendirector a. D. und Grosshändler in Nürnberg.

---

**B**ei meiner langjährigen Wirksamkeit im Gebiete der Montan-Industrie, der ich auch fortan meine vermittelnde Thätigkeit widme, habe ich gern alle Gelegenheiten wahrgenommen, nicht blos in die Wesenheit wichtiger, mineralischer Vorkommnisse einzudringen, sondern auch von der Wesenheit rückwärts über deren Entstehungsweise nachzudenken. In so weit ich dadurch zu genügenden, thatsächlich zu belegenden Resultaten gelangte, bin ich sich bietenden Veranlassungen gern gefolgt, dieselben vor das Forum der Wissenschaft zu bringen, stets bereit, richtigeren Anschauungen der Kritik die meinigen unterzuordnen, aber auch hoch erfreut, wenn dadurch eine Anregung zu weiteren Forschungen gegeben worden war.

Möchte es mir gelungen sein, auch in unserem naturhistorischen Kreise das Interesse für geologische Forschungen durch vorliegende Abhandlung einigermaßen gefördert zu haben.

Unter Allen durch den Bergbau gewonnenen Mineralien gibt es ausser den Eisenerzen wohl keines, was den Aufschwung der Industrie und der Gewerbe mehr befördert, keines, was zum materiellen Wohl der Völker wesentlicher beigetragen, keines, was ganze Länder und Völker reicher und mächtiger gemacht, sie auf

den Höhepunkt blühender Cultur empor gehoben hat als die Steinkohle.

Als Einleitung werfen wir einen Blick auf die Brennmaterialien im Allgemeinen; indem wir zunächst der vegetabilischen gedenken, deren bedeutender Verbrauch schon unsere Voralten auf die Benutzung solcher Brennstoffe hinführen musste, die wir, obschon unbezweifelt auch vegetabilischen Ursprungs, heute in der festen Kruste unseres Planeten als Fossilien wiederfinden, und die wir, darunter deren wichtigste und werthvollste Gattung die Steinkohlen, genauer zu betrachten Gelegenheit nehmen wollen.

Wie die Cultur der Menschheit auf ihrer grossen dem Laufe des Sonnenlichts folgenden Wanderung von Ost nach West gewisse Pflanzen, — die Cerealien, den Wein u. s. w. — zu Begleitern hatte, die dankbar der Generation, die sie pflegt, ihre Früchte darbringen, so werden von der Civilisation gewisse andere Pflanzengeschlechter angefeindet, die zu ihrer Entwicklung bis zur Nutzbarkeit mehrerer Menschen-Alter bedürfen.

Diese Bedrängten sind diejenigen der edlen Bäume, welche unsere schönen Nadel- und Laubholzwälder bilden.

In wälderreichen Ländern sahen wir die Cultur erblühen, und kahl wie Aegypten, Palästina, der Pelepones, die ausonische und iberische Halbinsel verlässt sie dieselbe wieder, wenn sie zu andern Nationen hinüber wandert.

Die Cultur ist an die gemässigte Zone gebunden, in der sich die negativen und positiven Bedingungen für die höchste Entwicklung der geistigen Fähigkeiten vereinigen. In dieser Zone bedarf der Mensch des Holzes zur Herstellung seines festen Obdachs, zur Bereitung seiner Speisen, vor allem aber zur Erwärmung der Räume, in denen er sich während eines mehr oder minder bedeutenden Theils des Jahres aufhält. Er bedarf des Brennstoffs zur Gewinnung der Metalle, zur Bereitung der Gefässe des täglichen Gebrauchs, des Glases und der meisten jener tausend Dinge und Geräthe, welche schon vor 2000 Jahren römische Kunst und Industrie berühmt machten, und jener abertausend Gegenstände, die

wir heute in den Krystallpalästen industriellen Fortschritts bewundern müssen. Consumirte aber schon das Leben und Schaffen jener Völker weit mehr vegetabilischen Brennstoff, als ihre Länder hervorzubringen vermochten, so dass die Wälder allmählig verschwanden, so musste das Missverhältniss zwischen Brennstoffproduction und Verbrauch immer prägnanter und Besorgniss erregender hervortreten, je dichter die Bevölkerung der civilisirten Welt wurde, je rascher sie die sich immer mehrenden Producte der Industrie consumirte, je höhere Anforderungen sie an die Leistungen derselben stellte.

Aber die Weltregierung hatte in ihrer unerforschlichen Weisheit auch für diesen Fall Vorsorge getroffen, indem sie der Menschheit in einer einst untergegangenen, verschütteten, scheinbar versteinerten, ja sogar in der noch heute untergehenden, vermodernenden und auf ihren Gräbern wieder rastlos neues Leben entwickelnden Vegetation tausend- und abertausendfach den Brennstoff wieder ersetzte, den sie bis dahin der edleren Vegetation auf der Erde, den üppigen Ur- und Hochwäldern entzogen hatte.

Diese gewissermassen den Uebergang vom Stein- zum Pflanzenreich vermittelnden fossilen oder mineralischen Brennstoffe lassen sich unter Zugrundelegung ihrer Bildungsperioden in zwei Gruppen:

fossile Brennstoffe aus der geschichtlichen, und solche aus vorgeschichtlicher Zeit sondern.

Die erste Gruppe umfasst also alle mineralischen Brennstoffe, deren Entstehung in eine im Bereiche der Geschichte liegende Zeitperiode oder in die Gegenwart fällt. Zu ihr gehört fast ausschliesslich der im Alluvium und den Bildungen der Neuzeit vorkommende Torf, ein Product der nassen Vermoderung von Sumpfpflanzen oder anderer auf feuchtem Boden gedeihender Gewächse, Algen, Moose, Flechten u. s. w.

Seine Bildung erfolgt in den sogenannten Torfmooren noch heut zu Tage, überall da, wo stagnirende, — von undurchdringlichen Gebirgsschichten aufgehaltene — Wasser, nicht zu hohe Temperatur und eine entsprechende die Organe zur Fortpflanzung liefernde Schicht solcher Pflanzen vorhanden

sind. So gewahrt man in Torfmoren der Umgegend von Greifswalde in Pommern ganz deutlich, dass an derselben Stelle, an welcher heute Torf gestochen wird, schon früher eine Gewinnung stattfand. Das Torfmor zu Alt-Warmbruch bei Hannover wird jetzt zum zweiten Male abgestochen, nachdem in den letzten 3 Jahrzehnten eine 4—6' starke, neue Torflage entstanden war. Die Bildung anderer Torfmore kann aber schon vor mehreren Jahrhunderten begonnen haben und bei andern hat man auch innerhalb Jahrhunderten keine Nachbildung erkannt. Nur die in dem Torfe eingeschlossenen organischen Reste — animalische wie vegetabilische, von letzteren ganze Baumgruppen — und Erzeugnisse menschlicher Kunst und Industrie können einen Beweis für die Verschiedenartigkeit seines Alters liefern.

Jedenfalls erhöhen sich die Torfmore, in welcher Zeit aber eine Schicht Torf von einer gewissen Dicke gebildet wird, dafür haben sich Verhältnisszahlen bis jetzt noch nicht auffinden lassen, da offenbar die Entwicklung an verschiedenen Orten auch eine ganz verschiedene ist.

Die Mächtigkeit der Torflager variirt zwischen 2 und 40 Fuss.

Einzelne Torfmore zeigen deutliche Schichtung; bei andern erkennt man dieselbe nicht, die Masse erscheint wie gefilzt und nur schwache Linien von verschiedenen Farben auf den Bruchflächen bekunden ein succesives Nachwachsen.

Der Torf kommt unter höhern Breitengraden vor, in denen ein jährlicher Frost immer wieder das Wasser aus der neu gebildeten Humussäure entfernt und so die Zersetzung derselben während eines bedeutenden Theils des Jahres vermindert.

Er findet sich in der Regel über Sand, Thon und Mergel meistens in Niederungen und hügelichen Gegenden in grossen, weiten Thalflächen zu Tage, unter dem Meeresniveau zuweilen mit 30' hohen Schichten von Thon und Schlamm bedeckt, oft aber auch auf den höchsten Stellen mancher Gebirge und auf Plateaus über Granit, Gneis, Grauwacke und Sandstein, so z. B. auf dem Schwarzwald in 3600' Meereshöhe, auf der hohen Veen

zwischen Eupen und Montjoie, in den Ardennen, auf dem Harze, in den Vogesen und auf dem Erzgebirge.

Die bedeutendsten Torfmore liegen in den norddeutschen Niederungen und den Marschländern, welche sich von Holland bis zur russischen Gränze hinziehen. Auch in Schottland gibt es weite Torfmore, welche zum Theil die letzten Ueberreste grosser Seen sein mögen, an deren Stelle sich zwar noch immer Wasser sammelt, aber nicht mehr in zureichender Menge, um der Verdunstung das Gegengewicht zu halten. Die Torf bildende Vegetation konnte daher dort kräftig gedeihen. Die in Virginien und Nordkarolina an der östlichen Küste Amerikas bekannten grossen Sümpfe, der Elend- und Alligator-Sumpf sind nichts weiter als Torfmore, in denen Torfmoos (Sphagnum) und Torfhaide (Andromeda) ein bedeutendes Uebergewicht über andere dort wachsende Pflanzen behaupten. Ebenso verdienen hier die mit Rennthiermoosen (Torfbildenden Flechten) bedeckten Steppen Sibiriens, die Tundras, der Erwähnung als unabsehbare Torfmore.

Norwegen und Schweden, Russland, die Donauländer, Belgien und Frankreich besitzen mächtige, ausgedehnte Torfmore, aber auch in Baden, Württemberg, der Schweiz und unserm Bayern kommen nicht unbedeutende More vor, aus denen Torf mit Nutzen gewonnen werden kann, dessen Gewinnung und Verwerthung besonders bei den in letzteren Ländern fühlbaren Steinkohlenmangel noch mehr Aufmerksamkeit als bisher verdient, wenn wir auch nicht verkennen dürfen, dass gerade in Bayern vielfache wichtige technische Fortschritte in dieser Beziehung gemacht worden sind, bei welchen wir uns an die Namen Exter und Weber, — welcher Letzterer namentlich das Problem der Torfverkohlung trefflich gelöst hat, — dankbar zu erinnern haben. Wir wenden uns nun zur zweiten Gruppe, welche die Brennstoffe aus der vorgeschichtlichen Zeit in sich begreift, und verlassen, wenigstens in soweit es deren genetische Erklärung anlangt, den für die erste Gruppe, durch sinnliche Wahrnehmung vorgezeichneten, unfehlbaren Weg, um den wissenschaftlichen, durch Geognosie gebahnten und durch Paläontologie erleuchteten, aber

weniger sichern, scharfsinniger, oft auch gewagter Hypothesen zu betreten.

Ein rüstiges Voranschreiten auf diesem Pfade hat dem ersehnten Ziele näher gebracht. Allein wann, so möchte man bei jedem wissenschaftlichen Haltepunkt fragen, wann werden wir am Endpunkt unserer Forscherreise, wann vollkommen befriedigt dort angelangt sein? Gar viele geistvolle Mit- oder Vorpilger meinten schon oft, dieses Ziel erreicht zu haben, nach welchem es uns Geologen mit magnetischer Kraft hinzieht, allein keinem war es gelungen; denn das, was sie für das Ziel gehalten, war nichts weiter, als ein wissenschaftlicher Halt- oder Sammelpunkt. Für den Einen war es der Neptunismus, für Andere der Plutonismus und Vulkanismus, welchen sie entweder einseitig mit allen ihnen zu Gebote stehenden Vertheidigungsmitteln zu behaupten suchten, oder ihren Irrthum erkennend, wieder verliessen, um auf neu entdeckten Wegen vorwärts zu dringen. Keiner von Allen, die nun schon seit Jahrhunderten diesen Weg einschlugen, hat bis jetzt das wahre Ziel dieser Forscherreise erreicht, und keiner, der nur mit menschlicher Kraft begabt, wird jemals dahin gelangen und sagen können: „so und nicht anders entstand unsere Erde.“

Viele gelehrte Naturhistoriker, welche den vorbezeichneten Weg zur Bestimmung und Erklärung vorgeschichtlicher geologischer Vorgänge beschritten haben, sind hierbei meist den Wegweiser ihrer grossen Meister und Vorgänger, eines Werner, Humboldt, Buch u. s. w. in der Hand, diesen entweder unbedingt gefolgt, oder haben wirklich neue Gesichtspunkte aufgesucht, neu aufgefundenes Material sorgfältig zusammengetragen und unter Zurückführung ihrer neuen Beobachtungen auf die Annahmen Jener, deren Aufzeichnungen so weit ergänzt, dass die darauf gegründeten Hypothesen sich der Wahrheit zu nähern schienen.

Nur einige unserer bedeutenden Forscher im Gebiete der Geologie haben sich dabei eines natürlicheren Führers bedient, welcher sich ihnen in der Analogie der vorgeschichtlichen, mit den noch heute alle Tage unter unsern Augen erfolgenden geologischen Vorgängen darbot. Die Benutzung physikalischer Apparate, namentlich des Mikroskops in der Hand eines Ehrenberg u. A. und

die auf viele, ja die meisten Mineralien anzuwendenden Entdeckungen im Gebiete der Physik und Chemie, womit sich besonders Gustav Bischoff, Bunsen, Blum, Volger, Wöhler u. A. eingehend beschäftigt haben und welche der Erstere in seinem Meisterwerke „chemisch-physikalische Geologie“ uns überliefert hat, sind für die genetische Erklärung der Mineralgebilde Hilfsmittel geworden, welche gegen früher ein bei weitem rascheres Fortschreiten im Wege richtiger geologischer Erkenntniss gestatten werden. Auch wir halten uns an das, was unter unsern Augen vorgeht und schliessen daraus zurück auf früher Entstandenes, in dem wir uns dabei von den obengenannten naturheimischen Führern gern geleiten lassen.

Unter den mineralischen Brennstoffen der vorgeschichtlichen Zeit finden wir zwei verschiedene Bildungen; eine jüngere, die Braunkohlen und eine ältere, die Schwarz- oder Steinkohlen.

Die Braunkohlen sind gleich dem Torfe durch feuchte Vermoderung veränderte Pflanzenstoffe. Sie gehören der Tertiärformation an, welche abwärts nach jetzt üblicher Unterscheidungsweise in drei Gruppen, die sogenannte miocäne, oligocäne und eocäne eingetheilt wird.

Die mittelste Gruppe hat man wegen ihrer vorherrschenden Einschlüsse mächtiger Braunkohlenlager auch kurzweg die Braunkohlen-Formation genannt.

In ihr liegen die Braunkohlen oft 50—90' mächtig entweder auf Sandstein oder auf Thon, mit denen die einzelnen Kohlenlager wechseln. Ihre Decke, durch neptunische Ablagerungen gebildet, besteht in der Regel aus Thon, bisweilen aber auch aus bituminösen Schiefen oder Mergeln, welche dann wieder von Bildungen der Neuzeit, Diluvium, Gerölle u. s. w. bedeckt sein können. In den zunächst auf der Kohle liegenden Schichten findet man gewöhnlich Pflanzenversteinerungen, entweder im Thon, Schieferthon oder Mergel eingebettet. Je nachdem die Braunkohlen eine grössere oder geringere Decke von Gesteinen über sich haben, ist ihre Beschaffenheit als Pechkohle den Steinkohlen ähnlicher, die Pflanzenfaser mehr zersetzt und der Kohlenstoff vorherr-

schender, im andern Falle nähert sie sich mehr dem Holze als Lignit oder bituminöses Holz, in welchem alle Structurverhältnisse noch deutlich zu erkennen sind. Erstere scheinen demnach einer ältern, Letztere einer jüngern Bildungszeit anzugehören.

Zwischen Beiden liegt die sogenannte Morkohle, ein breiartiges Product zersetzter Pflanzenstoffe. Eine weitere Art, die Blätter- oder Papier-Kohle ist schiefriger Natur und ihre einzelnen sehr dünnen Lagen, welche sich leicht trennen lassen, sind die Ursache zu ihrer Benennung geworden.

Wir erklären uns nun die Bildung der Braunkohlen auf ähnliche Weise wie die der Torfmore, und wie in jenen mächtige Baumstämme sich finden, die einst auf demselben Boden gewachsen sein müssen, auf welchem sich dann die Vermorung einnistete und ihr Gedeihen abschnitt, so können wir auch die Pechkohlen und Lignitstämme für solche, in der Braunkohlenmorbildung erstorbene Baum-Gattungen halten, namentlich wenn wir sie aufrecht stehend in den heutigen Braunkohlenlagern antreffen.

Bei der Ablagerung von Ligniten wird bisweilen auch eine Bildung, ähnlich den Anhäufungen von Treibholz an der sibirischen Küste, angenommen, wie sie der schwedische Reisende Hedenström unter dem Namen „der hölzernen Berge“, auf dem Lande ostwärts von der Mündung der Lena bis zur Behringsstrasse gesehen zu haben beschreibt, oder wie sie, durch Meeresströmungen erklärt, schon von Darwin<sup>1)</sup> an der Küste des Feuerlands beobachtet wurden. So suchte man sich auch die Entstehung der am Fusse des Harzes vorkommenden, nach Dr. Hartig aus zerriebnem Mulm von Cypressen und Thujabäumen bestehenden Braunkohlenablagerungen zu erklären, deren Urstoffe in der Vorzeit durch solche Meeresströmungen dort angeschwemmt worden sein sollten.

Eine Natur-Erscheinung, welche häufig im Spätherbst und Winter vorkommt, hat, da sie einen Beitrag zur Erklärung bedeutender, durch die Natur hervorgebrachter Holzanhäufungen liefern kann, meine Aufmerksamkeit erregt. Es sind dies die durch

---

<sup>1)</sup> The Temple of Nature or the origin of society. London 1803.

Absetzen von Glatteis auf den Aesten und Zweigen der Bäume hervorgerufenen Eisbrüche. Die Zerstörung, welche solche Eisbrüche, bedingt durch das grosse Gewicht der anhaftenden Eismassen, anrichten, sind oft so bedeutend, dass in kaum 24 Stunden die stärksten Bäume entästet, geborsten, zerknickt und entwurzelt im chaotischen Durcheinander beisammenliegend gefunden werden. An Eisbrüchen war der Herbst des Jahres 1858 namentlich reich, und theilnehmend las man im November genannten Jahres die Nachrichten, welche aus mehren Gauen Deutschlands, dem Hundsrück, dem Schwarzwald, aus Nassau, der Mosel- und Main-Gegend die dadurch angerichteten Verwüstungen meldeten.

So traurige Eindrücke solche Naturerscheinungen im Allgemeinen auch hervorrufen mögen, so bleiben sie doch für den Naturforscher ein interessanter Beitrag zur Beurtheilung aller der Mittel, welche der Natur zur Hervorbringung wechselseitiger Zerstörung und neuem Entstehen geboten sind.

Die Vegetation, welche zur Zeit der Braunkohlenperiode die Erde bedeckte, scheint schon eine sehr mannichfaltige gewesen zu sein.

Da liegen zwischen Blättern von Ahorn, Weiden, Pappeln, Birken u. s. w. Lorbeerzweige, ja sogar Palmenhölzer. Nicht blose Abdrücke, sondern man kann das zarteste Pflanzengewebe mit dem Messer aufheben und unter dem Mikroskop bis zur letzten Zelle verfolgen. Kätzchen von Erlen (*alnites Kaefersteinii*) zeigen noch die poligonalen Figuren ihres Blütenstaubes.

Ganze Vorrathskammern von Früchten bewahrt der Kohlenmulm, reife und unreife Wallnüsse erkennt man darunter leicht; selbst die Weintraube (*vitis Teutonica*) fehlt nicht. So fördern die Bergleute von Salzhausen in Hessen-Darmstadt aus dem dort auftretenden grossen Braunkohlenlager ganze Haufen, an ihren thränenförmigen, mit zierlichen Nabelhöckern versehenen Kernen, erkennbarer Treber. „Den edlen Saft aber trank die durstige Erde selbst, — sagt Quenstedt in seinem *Sonst und Jetzt*, — denn auch der schaffende Boden will manchmal wieder geniessen von dem, was aus ihm entkeimt, auf ihm gedeiht.“

Heute freilich ist Manches anders geworden; das hungrige

Volk gönnt der Erde in manchen Ländern kaum mehr die Abfälle ihrer Tafel, die abgenagten Knochen ihres Schlachtviehs, ja oft selbst nicht einmal die Excremente. Hinaus nach andern Ländern wandern auch diese für kräftiges Wachsthum und Gedeihen der jungen Saaten unentbehrlichen Stoffe, und dankbar muss es daher anerkannt werden, wenn die Wissenschaft durch ihre Apostel, einen Liebig und Stöckhardt, selbst von verschiedenen Voraussetzungen ausgehend, solchem Treiben mit vernehmbarer Stimme Einhalt zu gebieten sucht.

Die Braunkohlenformation findet sich auf der ganzen Erde in mehr oder weniger bedeutender Ausdehnung verbreitet, namentlich ist Mittel-Europa damit reich bedacht worden.

Unser dahin gehörendes, weiteres deutsches Vaterland betreffend, so hat Leopold v. Buch diesem Gegenstand eine specielle Untersuchung gewidmet, und die sämtlichen deutschen Braunkohlenablagerungen systematisch geordnet, indem er die im mittleren und nördlichen Deutschland in sehr grosser Zahl zerstreut liegenden Braunkohlenformationen in 7 Gebiete:

- das oberrheinische,
- „ rheinisch-hessische,
- „ niederrheinische,
- „ thüringisch-sächsische,
- „ böhmische,
- „ schlesische und
- „ norddeutsche

zusammenfasste.

Eine scharfe Grenze zwischen Braun- und Steinkohlen zu ziehen, ist nur in chemisch-technischer Beziehung unter Berücksichtigung ihres verschiedenen Kohlenstoffgehalts und des dadurch bedingten Heitzeffects als Brennmaterial möglich. In mineralogischer Beziehung lässt sich die Erstere nur beim Ritzen an ihrem braunen Strichpulver, vor Letzterer, mit schwarzem Strichpulver erkennen.

Um aber auch in geognostischer Hinsicht eine Unterscheidung beider Kohlenarten eintreten zu lassen, so sind die Geologen dahin übereingekommen, unter Braunkohlen nur diejenigen

fossilen Brennstoffe zu begreifen, welche der Tertiärperiode angehören, dagegen die Kohlen aller älteren Gebirge gemeinsam mit dem Namen „Schwarz- oder Steinkohlen“ zu bezeichnen. — —

Unter allen fossilen Brennstoffen bilden die Steinkohlen die technisch wichtigste, anscheinend verbreitetste, jedenfalls durch bergmännische Arbeiten am meisten aufgeschlossene und ausgebeutete Gruppe, ja sie sind, wie Eingangs gesagt, nächst den Eisenerzen ohnstreitig die wichtigsten Mineralien, da ohne sie der jetzige blühende Stand der Gewerbe und Industrie nicht wohl denkbar ist.

Steigen wir von den zuletzt verlassenen Tertiärschichten unserer festen Erdkruste alle Schichten der sog. secundären Formationen berührend, gegen den Mittelpunkt der Erde hinab, so begegnen wir in einigen derselben verschiedenen Steinkohlenablagerungen. So:

zwischen Kreide und Jura in der sogenannten Wealdenformation der Wealdenkohle (in Deutschland an der Porta Westphalica Gegenstand eines nicht unbedeutenden Bergbaues),

im Lias der sogenannten Liaskohle (namentlich in Oesterreich zur Gewinnung gelangend),

zwischen Keuper- und Muschelkalk der Lettenkohle, (welche besonders in Frankreich an einzelnen Punkten sich bauwürdig zeigt und auch in Schwaben schon oft vergebliche Hoffnungen erweckte.)

Alle diese genannten Kohlengebilde bleiben indessen, was Verbreitung, Mächtigkeit, Bauwürdigkeit und technischen Werth anlangt, weit hinter der eigentlichen und vorzugsweise sogenannten Steinkohle zurück, welche zwischen Rothen-Todliegendem und Bergkalk ihr Lager hat. Aber auch weiter hinab in den oberen Schichten des sogenannten Uebergangs- — silur- und devonischen — Gebirges finden sich noch Steinkohlen vor, die als ältere Bildungen zumeist mit dem Namen Kohlenblende oder Anthrazit bezeichnet werden. —

Wie die zwischen dem Rothen-Todliegenden und Bergkalk eingelagerte Gebirgsgruppe, wegen ihrer bedeutenden Einschlüsse

an Steinkohlen von allen Geognosten als Steinkohlenformation anerkannt ist, so wird die Schichtengruppe des Uebergangsgebirgs, in welcher die Anthrazitlager in grösserer Ausdehnung auftreten, häufig auch Anthrazitformation genannt.

Oft fehlt der gleichzeitig als unterstes Glied der Steinkohlenformation angesehene Bergkalk ganz, so dass die Steinkohlenformation dann unmittelbar auf dem Uebergangsgebirge ruht, und dann rücken sich die Steinkohlen und Anthrazit führenden Gebirgsschichten so nahe, dass Beide, besonders bei der Identität ihrer genetischen Verhältnisse zusammengefasst und geologisch gemeinsam betrachtet werden können.

Die wichtigsten Punkte des eigentlichen Vorkommens der Steinkohlenformation befinden sich zwischen dem nördlichen Polarkreise und dem Wendekreise des Krebses, was namentlich auf Taylors Kohlenkarte<sup>1)</sup> sehr anschaulich gemacht worden ist.

In Nordamerika reichen wichtige Kohlenlager nur bis zum 50. Grade nördlicher Breite, in der alten Welt 6 bis 8 Grad höher hinauf.

Einzelne, wie es scheint, unwichtigere Ablagerungen finden sich aber auch nördlich und südlich von den bezeichneten Grenzen, so im Norden an der Ost- und Westseite von Grönland, an mehreren Punkten am Eismeere, zwischen der Baffingsbai und Behringsstrasse, aber nur jene der Insel Melville und Byom Martin gehören zur eigentlichen Steinkohlenformation. Auch auf Spitzbergen und der Bäreninsel weist die Karte ächte Steinkohlen nach.

Noch ungewisser ist das Auftreten der eigentlichen Steinkohlenformation im Süden vom Wendekreis des Krebses. In Südamerika scheint die Kohle von St. Catharina in der brasilianischen Provinz Desao Pedro zu ihr zu gehören. In Afrika findet sich angeblich Kohle in Aethiopien und in Mozambique; ferner fand man sie in Port-Natal und in Madagaskar, jedoch ist das geologische Alter aller dieser Bildungen zweifelhaft. Im chinesischen und birmanischen Reiche, auf Sumatra, Borneo und Java, sowie auf den benachbar-

<sup>1)</sup> Statistik of Coal Philadelphia 1848.

ten Inseln kommen Kohlen vor, doch scheinen auch diese eben so wenig der eigentlichen Steinkohlenformation anzugehören, wie die Kohlen in Neuseeland, jene an der Ostküste von Australien und die in Vandiemensland aufgefundenen, welche man für Kohlen der Oolith- (Jura) Formation gehalten hat.

Die Anzahl der über der ganzen Erde verbreiteten Steinkohlenablagerungen, die man wegen der muldenförmigen Vertiefungen, in denen sie liegen, Steinkohlenbecken nennt, ist hiernach nicht mit Sicherheit anzugeben. Man schätzt deren 250 bis 300. Nordamerika und England sind mit Steinkohlen am meisten gesegnet, aber auch in unserm deutschen Vaterland tritt die Steinkohlenformation an zahlreichen Stellen in bald mehr bald weniger umfangreichen Becken abgelagert auf. Zwei dieser Becken, das der untern Ruhr und in Oberschlesien gehören zu den grössten und wichtigsten, welche überhaupt auf dem Continent von Europa bekannt sind, aber auch in einer unserer Provinzen, in Rhein-Bayern und daran grenzend in Rhein-Preussen findet sich das sogenannte Saarbecken, — von den unruhigen Nachbarn, den industriellen Franzosen, schon oft mit lüsternen Blicken betrachtet, — welches immer noch den wichtigsten der übrigen europäischen Länder an die Seite gestellt werden darf.

Mit besonderer Berücksichtigung der in diesen Gebieten eigenthümlichen Entwicklung der Kohlenformation zerfällt dieselbe nach von Dechen <sup>1)</sup>, welchem besonders das Verdienst der Belebung des Steinkohlenbergbaus im Saarbecken, so wie der rheinischen Bergindustrie im Allgemeinen gebührt, in fünf Abtheilungen und zwar von oben nach unten in:

- flötzarmen Sandstein,
- productives Kohlengebirge,
- flötzleeren Sandstein,
- Kulm und
- Kohlenkalkstein.

In den ersten beiden Gliedern dieser Gruppe finden sich

---

<sup>1)</sup> von Viebahn. Beitrag zur Zollvereinsstatistik. Berlin 1859.

Steinkohlen mit den in den Gebirgsschichten parallel laufenden und wie diese einfallenden (d. h. nach einer bestimmten Weltgegend hin geneigten) plattenförmigen Massen eingelagert.

Diese, bergtechnisch Flötze genannt, folgen denn auch allen Verwerfungen, Biegungen, Knickungen, kurz allen Störungen des ganzen Kohlengebirges, von welchem diejenigen Schichten, auf welchen die Flötze ruhen, das Liegende oder die Sohle, diejenigen, welche dieselben bedecken, das Hangende oder Dachgestein heissen.

Wie schon der Name anzeigt, gibt es in dem obersten Gliede der Kohlenformation, dem flötzarmen Sandstein, nur wenige im Vergleich zu der grossen Anzahl Flötze des productiven Kohlengebirges, in welchem oft 20, 30, 50, ja sogar über 100 solcher durch Schiefer- und Thon-Schichten getrennter Kohlenlager übereinander gethürmt sind. Im Ruhrbecken z. B. hat man 80, im Saarbecken 130 bauwürdige Flötze entdeckt. Ihre Dicke oder Mächtigkeit ist oft sehr verschieden und wechselt zwischen einigen und 100 Fuss. Eine ebenso grosse Verschiedenheit herrscht in Bezug auf ihre Breiten- und Längen-Ausdehnung.

Wie in der Braunkohlenformation, so finden wir auch hier in den, die Steinkohlenflötze überlagernden thonigen, schiefrigen und sandigen Gebirgsschichten, jenen geologischen Archiven der Vorwelt, die wichtigsten Urkunden über ihre Bildung in zahlreichen Versteinerungen und Abdrücken von Pflanzen; während die Steinkohle selbst, als eine homogene, pechartig-glänzende Masse, dem unbewaffneten Auge aller pflanzlichen Merkmale baar erscheint. Schichtenweise dazwischen liegt hier und da eine matte, schwarze, abrusende Faser, verfaultem Holze gleichend, in welchem man unter dem Mikroskop die Structur der Nadelhölzer (d. h. punktirte Gefässe) aufgefunden hat, die, wenn auch nicht genau mit den lebenden Geschlechtern übereinstimmend, doch den Araucarien am Nächsten stehen, welche in jener, bei unsern Antipoden wachsenden riesigen Norfolkfichte (*araucaria excelsa*) einen würdigen Repräsentanten haben. Aber auch in der dichtesten Kohle gewahrt, gehörig zubereitet, das scharf bewaffnete Auge Pflanzenzellen und Harzbehälter, so dass man mit der grössten Bestimmtheit behaupten

ten darf, auch die Steinkohle sei der Ueberrest einer früheren Vegetation, aber in einer Weise concentrirt und comprimirt, dass sie als der vollkommenste aller Brennstoffe angesehen werden muss. —

Aber wie war jene Pflanzenwelt beschaffen? Wir wollen in Nachstehendem diese Frage zu beantworten suchen:

Die Steinkohlen-Flora von unseren bedeutendsten Paläontologen untersucht, ergab über 900 Arten. Ist hierbei auch zu berücksichtigen, dass sicherlich sehr viele der zartesten Pflanzen, namentlich Schwämme, Moose, Flechten und andere niedere Bildungen, sowie alle Diejenigen, welche durch Wasser leicht zersetzt werden, kein deutliches fossiles Andenken von sich hinterlassen haben, so hat man doch angenommen, dass im Vergleich mit den jetzt lebenden Pflanzenarten, deren es wenigstens 80,000 gibt, die zur Zeit der Steinkohlenperiode existirende Landpflanzenwelt unserer Erdkugel weit weniger mannichfaltig war, und nur aus Pflanzen von vergleichungsweise einfacherer Form und Structur bestand.

Können auch wir uns dieser Anschauungsweise nicht entschlagen, indem wir mit Darwin annehmen, dass die heutige organische Welt das Ergebniss eines viele Millionen Jahre hindurch fortgesetzten Entwicklungsganges von natürlichen Materien, unter dem Einflusse allgemeiner und ewiger Naturgesetze ist, und dass dieser Entwicklungsgang mit einfachen Formen von niedern Lebenserscheinungen begonnen, und erst unter steter Umgestaltung durch Erblichkeit, individuelle Variation, Vererbung der Variation, den Kampf um das Dasein und natürliche Züchtung (natural selection), diesen Hauptgrundsätzen der Darwin'schen Theorie<sup>1)</sup>, zur Erzeugung der heutigen unendlich mannichfaltigen Lebenswelt geführt hat; so muss doch hier in Betracht gezogen werden, dass die, fast unerschöpfliche Massen von Steinkohlen bergenden Gebirgsgruppen immerhin nur einen verhältnissmässig sehr kleinen

<sup>1)</sup> Darwin Charles. Die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreich durch natürliche Züchtung oder die Erhaltung der vervollkommneten Racen im Kampfe um's Dasein. Deutsch von Dr. K. G. Bronn. Stuttgart 1863.

Theil der Erdoberfläche einnehmen und dass, so wie heute, es damals schon Pflanzen gegeben hat, die vorzugsweise gern in einzelnen für ihr Gedeihen erspriesslichen Gegenden in grossen Massen zusammenwuchsen und im Kampf um's Dasein den Sieg davontrugen, wie wir es heute bei den Torfmoosen, Haidekräutern, ja selbst bei unsern Nadelhölzern wahrnehmen. —

Die niedrigste Stufe vom Pflanzenreich wird von blüthenlosen (Cryptogamen) aus blosen Zellengeweben gebildeten Pflanzen (Cellulares) den Tangen, Algen, Lichenen (Flechten), Moosen, Schwämmen eingenommen. Ihnen folgen aufwärts die Cryptogamen mit Zellen und Gefässtextur (Vasculares), zu denen die Glieder- und Blatt-Farren gehören. Ueber diesen stehen die blüthentragenden Pflanzen mit Gefässtextur (Phanerogamen), welche sich in zwei grosse Unterabtheilungen scheiden: diejenigen mit einem Saamenlappen (Monocotyledonen), bei welchen die neue Substanz von Innen ansetzt (endogene), z. B. das Zuckerrohr, die Palme, und diejenigen mit zwei Saamenlappen (Dicotyledonen), bei welchen die neue Substanz von aussen unmittelbar unter der Rinde sich absetzt (exogene), wie z. B. bei der Fichte, Ulme, Eiche und allen europäischen Waldbäumen.

Von cellularischen Cryptogamen sind aus oben erwähnten Gründen in den versteinerten Herbarien der Kohlenperiode nur wenige und undeutliche Spuren zu finden.

Den für uns erkennbaren Grundtypus der, an den Stellen, wo wir heute Steinkohlen finden, in grauer Vorzeit wuchernden Vegetation bilden die Farrenkräuter.

Wir finden unter ihnen besonders die Gliederfarre mit denen zur Familie der Equiseten gehörigen Calamiten, die sich von unsern Schachtelhalmen nur durch Mangel der gezähnten, tutenförmigen Scheiden an den Gelenken und durch die Grösse und Stärke des Stammes, welche die der ersteren 4—5 Mal übertrifft, unterscheiden.

Ferner die zierlichen, aber viel kleinern Asterophiliten oder Sternblättrigen, die mit Pflanzen der Gegenwart nur sehr wenig Aehnlichkeit darbieten.

Auch die Blattfarren mögen damals in bedeutender Zahl

vertreten gewesen sein, doch haben einzelne der aufgefundenen Exemplare durch ihre gigantischen Formen Aehnlichkeit mit denen, welche heute auf den Inseln der stillen Südsee und des atlantischen Ozeans ihr üppiges Wachsthum entfalten.

Im Allgemeinen war ihr Character mit unsern Farren der gemässigten Zone übereinstimmend. Ebenso wie heute gab es damals Farren mit wenig entwickelten, unter dem Boden sich verbreitenden Stängeln. Andere wie die Psarronien mit dickem, knollenförmigem Stamm den heutigen Maraticeen vergleichbar und wiederum andere, die wirkliche Baumfarren waren, wie z. B. die Cyothëiten. Dass aber der Bau der Blätter und der an der Unterfläche derselben gestellten Fruchthäufchen mit dem derselben Theile vieler unserer heutigen, Mittel-Europa angehörigen Farrenarten übereinstimmt, zeigen die mannichfachen Abdrücke, von denen hier namentlich die *Pecopteris truncata* mit deutlich ausgeprägten Fruchthäufchen aus der Steinkohlenformation von Wettin (preussische Provinz Sachsen) Erwähnung verdient.

Eine weitere hierhergehörende, auch jetzt noch lebende Pflanzengattung sind die Bärlappe (*Lycopodien*), welche in niedriger Gestalt unter gemässigten Breitengraden vorkommen, in den Tropengegenden aber sich zu einer bedeutenden Höhe erheben. Gar manche Glieder dieser Familie kamen in der Steinkohlenperiode vor und haben wohl auch einen Beitrag zur Bildung der Kohlensubstanz geliefert. Nach den von ihnen vorhandenen fossilen Resten, woran namentlich das böhmische Kohlengebirge reich ist, scheint die fossile Gattung, nach ihrer schuppigen Aussenseite *Lepidodendron* genannt, eine Höhe von 65 bis 80 Fuss, eine Stammdicke von 3 bis 6 Fuss und Blätter von 20 Zoll Länge gehabt zu haben. In den Wäldern, welche zur Bildung der Kohlenlager während der Kohlenperiode beitrugen, haben unbezweifelt die *Lepidodendren* die Stelle unserer Fichten eingenommen und die weniger stattlichen Farrenkräuter und *Calamiten* mit Schatten versehen, und scheinen sie mit den weiter unten zu nennenden *Sigillarien* überhaupt die vorherrschenden Bäume der Steinkohlenwäldungen gewesen zu sein.

Die andern leitenden Pflanzen der Kohlenvegetation scheinen

keine Stellvertreter mehr auf der jetzigen Oberfläche der Erde zu haben und konnte daher ihr Character auch nicht so deutlich bestimmt werden.

Zu den Bemerkenswerthesten dieser Pflanzen gehören die zuweilen auch zu den Tannen gerechneten Sigillarien oder Siegelbäume, welche man allgemein für die verbreitetste aller Steinkohlenpflanzen hält, so selbst, dass die Steinkohlen an manchen Stellen nur aus ihnen zusammengesetzt sind. Mehrentheils kommen die Sigillarien in einer liegenden oder mehr oder weniger schrägen Stellung in den tauben (d. h. kohlenleeren) Zwischenschichten der Kohlenbecken vor. Manche dieser Stämme sind 40 bis 60 Fuss lang und 3 bis 5 Fuss dick. Mit den Stämmen der Baumfarren haben sie die an der Stammpерipherie sich zeigenden Narben abgefallener Blattstiele gemein, nur sind diese bei den Sigillarien merklich zahlreicher und überdies in, der Länge nach verlaufenden Reihen, übereinander gestellt. Die Form dieser Narben ist äusserst regelmässig, als ob sie mit einem Siegel darauf gedrückt wären, was die Veranlassung zu ihrer Benennung gegeben hat. Aber auch der innere Bau dieser Stämme ist verschieden von dem der Baumfarren, da eine wirkliche Holzachse mit Markstrahlen darin wahrgenommen wird und sie am Gipfel verästelt sind. Sie dürften demnach mit gleichem Rechte zur Classe der Cycadeen gezählt werden, obschon sie von diesen auch wieder in einigen Beziehungen und namentlich in der Stellung der Blattnarben abweichen. In der That scheint es, als ob in diesen sonderbaren Pflanzen mehrere Grundformen verschmolzen seien, so fremdartig und abweichend von dem, jetzt lebender Pflanzen ist der Bau ihrer Stämme.

In Saarbrücken und Westphalen kommen aufrecht stehende Sigillarien-Stämme, sehr häufig im Innern mit Thoneisenstein erfüllt oder ganz in denselben umgewandelt vor, denen der deutsche Bergmann den bezeichnenden Namen „Eisenmänner“ gegeben hat.

Nicht weniger merkwürdig sind die fossilen Pflanzenreste, die früher als Stigmara beschreiben, sich jetzt als Wurzelstöcke von Sigillarien erwiesen haben. Es sind mehr oder weniger kuppelförmige Stücke, die zuweilen bis zu 6 Fuss Durchmesser haben

und sich nach unten in eine Menge Aeste vertheilen, welche oft eine grosse Länge erreichen. Ihr Name ist abgeleitet von den sich an ihrer Peripherie befindenden Tüpfeln (Stigmata), kleine eiförmige Höhlungen mit kleinen Knötchen in der Mitte, auf welchen die noch hier und da sichtbaren feinen Wurzelfasern eingewachsen waren.

Von Monocotyledonen gab es einige Palmen (Flabellaria und Nöggerathia), welch' letztere, von Göppert in Breslau, dem bedeutenden schlesischen Steinkohlenuntersucher, zu den Farren gerechnet werden, während Ad. Brongniart sie als zu den Cyca-  
deen gehörig aufführt.

Die Dicotyledonen sind nur durch Coniferen und diese wieder nur durch eine einzige exogene Gattung vertreten, von welcher vereinzelte Exemplare in Sandsteinschichten, so z. B. ein Stamm von 2 Fuss Dicke und 47 Fuss Länge im Craigleith-Steinbruch bei Edinburg aufgefunden wurden. Dieser Stamm als Araucaria bestimmt, gehört zu einer Pflanzengattung, welche — wie bereits angedeutet — gegenwärtig nur noch auf den Norfolkinseln in der Südsee und vielleicht in einigen andern fernen Gegenden zu Hause ist. —

So war nach der Anschauung der vorweltlichen Herbarien aus der Steinkohlenformation die Steinkohlen bildende Vegetation beschaffen. Sie bestand aus niedern Formen der botanischen Stufenfolge, von welchen vielleicht gerade der grösste Theil durch gänzliche Zersetzung aller pflanzlichen Merkmale beraubt worden ist, während nur der bei weitem kleinere, der Zersetzung mehr widerstehende Theil jener Flora unserer Erforschung zugänglich war.

Meist frucht- und blüthenlos, wie sie war, scheint ihr Wachsthum und Gedeihen doch üppiger gewesen zu sein, als wir es heute auf den begünstigsten Flecken der Erde wahrnehmen. Wegen der Härte ihrer Pflanzen-Blätter, wegen ihrer Armuth an fleischigen Früchten und mehlhaltigen Saamen war sie wenig geeignet, Thieren Nahrung zu spenden.

Einzelne Reptilien (Saurier); zahlreiche Fische; fast sämtliche Eckschupper; wenige Gliederthiere, besonders Muschelkrebse

(*Limulus rotundatus*), Spinnen und Schaben; viele Weichthiere, Armfüßer (*Productus* und *Spirifer*) meist im Kohlenkalkstein, Kopffüßer (*Goniatites*) in den übrigen Formationsgliedern, scheinen, nach den fossilen Resten zu schliessen, die Hauptrepräsentanten der Steinkohlenfauna gewesen zu sein.

Monoten in ihren Formen, ohne schimmernde Farbenpracht, ohne blumengeschmückte Rasenteppiche, ohne Vögelgesang, müsste eine Steinkohlen-Landschaft einem menschlichen Besucher ein düstres Schaubild dargeboten haben. —

Aus der Aehnlichkeit einzelner Formen jener erloschenen Pflanzenarten in unsern heutigen Steinkohlenlagern, mit lebenden Arten heisser Länder, haben die meisten Geologen annehmen zu müssen geglaubt, es habe einst überall die Witterung der Tropen geherrscht, und es sei diese hohe Temperatur durch die Wärmeausstrahlung der damals noch nicht abgekühlten Kruste unserer allgemein für einen Feuerball gehaltenen Erde hervorgerufen worden<sup>1)</sup>.

Immer geneigt, wie der Mensch ist, die grossen Mächte der Natur, welche still und allmählich wirken, zu übersehen und rasch verlaufende Vorgänge für die Entstehung dessen anzunehmen, was uns fertig unter die Augen tritt, glaubte man die Bildung der Steinkohlenlager von sogenannten Welt-Catastrophen, welche den plötzlichen Untergang der gesammten organisirten Schöpfung auf der Erde zur Folge gehabt, herleiten zu müssen. Ja man nahm sogar an, dass die zusammengeschwundene Pflanzenmasse der Kohlenlager durch unterirdische verkohlende Gluthen in ihren heutigen Zustand verwandelt worden sei.

Urwälder, wie sie jetzt zwischen den Wendekreisen stehen,

---

<sup>1)</sup> Sollte die Aehnlichkeit der Steinkohlen-Flora mit den Pflanzenformen der Tropen absolut durch Annahme tropischer Hitzgrade in der gemässigten und kalten Zone erklärt werden wollen, dann verdiente eine jüngst aufgetauchte astronomische Hypothese, nach welcher alle 200,000 Jahre sich die Achsenstellung der Erde so weit verändert, dass die Pole in den Aequator fallen, mindestens gleiche Berechtigung mit der Feuerballhypothese der Plutonisten.

mussten in den Steinkohlenlagern begraben und heiss, wie zwischen den Wendekreisen, musste es damals in allen Gegenden gewesen sein, wo sich heute Steinkohlen finden. Aber selbst die ältesten Steinkohlenlager Deutschlands, soweit sie reich an fossilen Ueberresten baumartiger Gewächse, lassen nirgends — wie wir sahen, — etwas von jener Mannichfaltigkeit verschiedener Arten erkennen, welche die Eigenthümlichkeit und den besondern Reiz der Urwälder tropischer Länder ausmacht, von denen wir Sehnsucht erregende Schilderungen unserm grossen Meister naturhistorischer deutscher Classicität, Alexander v. Humboldt, in seinem Kosmos, verdanken. Vielmehr trägt die grosse Einförmigkeit der Steinkohlen-Vegetation ganz den Character der Pflanzenwelt, jenes gemässigten Klimas, welcher noch heute in den Torfmorgegenden des norddeutschen Tieflandes vorherrschend ist.

Wie wir die Entstehung des Torfes unter unsern Augen noch heute beobachten, wie wir die der Braunkohlen auf gleiche Weise erklären konnten, und das Vorhandensein grösserer Holzmassen in denselben von verschiedenen auch noch heute stattfindenden grossen Holzanhäufungen ableiteten, so können wir uns auch nicht entschliessen, für die Steinkohlen andere genetische Verhältnisse anzunehmen. Die Steinkohlenlager sind nichts anderes, als nach und nach untergegangene, durch neptunische Niederschläge überzogene Torfmere der Vorzeit; die in denselben sich vorfindenden Holzüberreste erklären sich analog denen, die wir in den Braunkohlenlagern, die wir in den heutigen Torfmoren finden. Sie gehören baumartigen Pflanzen an, welche entweder durch die successive Vermorung der Stellen, wo sie wuchsen, durch Eisbrüche, durch Senkungen des Bodens u. s. w. untergegangen, auch wohl hie und da angeschwemmt und durch die später darüber sich erstreckende Steinkohlenmorbildung integrirende Bestandtheile unserer Steinkohlen geworden sind.

So besteht von unsern Torfmoren — von denen der Küstensümpfe Virginiens und den sibirischen Tundras — zu den Braunkohlen, Steinkohlen und Anthraciten wohl noch ein Unterschied des Umwandlungszustan-

des der vermoderten Pflanzenmasse, aber kein Unterschied in der Bildungsweise. —

Die Bildung von Land und Meer, von Berg und Thal ist eine in der fernsten Vor- und Urzeit mit den ersten Naturgesetzen der Weltregierung beginnende gewesen, und rastlos ist sie seitdem fortgeschritten, meist vom menschlichen Auge ungesehen. Und so schafft sie auch noch heute fort die Natur. Pflanzen und Thiere entwickeln sich zu Millionen und aber Millionen und ihre Leichen bilden Berge, Wasserläufe führen Unmassen fester Stoffe, dem Auge kaum erkennbar, mit sich fort und deponiren sie wieder weit entfernt von ihren Quellen, Auswaschungen des Erdbodens, führen zu Senkungen und Seen, die nach und nach wieder durch Pflanzen und Thiere ausgetrocknet werden. Feuererscheinungen innerhalb der Erdkruste, hervorgerufen durch chemische und physikalische Kräfte, führen zu Schmelzungen, Schlackenflüsse treiben aus denselben empor und erstarren zu Felsgebilden; Erdwasser suchen dem Feuer zu steuern, hochgespannte Dämpfe entwickeln sich im Kampfe und schleudern das Wasser als Thermen, Sprudel und Geyser wieder hinaus aus dem Erdgehäuse. So reichen sich Zerstörung und Neubildung die Hand. So ist die Geschichte unserer Erde — wie man wohl gesagt hat — eine auseinandergerollte Gegenwart, und Alles scheint nur im ewigen Wechsel zu bestehen. —

Bei einem solchen allmählichen Umgestaltungs-Process sollten sich aber auch die diese Veränderungen begleitenden Ausscheidungen aus Braun- und Steinkohlenlagern nachweisen lassen. Und wirklich wird man bei genauer Beobachtung solche Umwandlungsausscheidungen, in verschiedenen Formen auftretend, erkennen.

Kohlensäure-Exhalationen, selbst aus jüngern sedimentären Schichten, sind an verschiedenen Orten aus dem darunter liegenden Steinkohlengebirge herrührend erkannt worden. Wasserquellen einzelner Braunkohlengebirge zeigen einen starken Kohlensäure-Gehalt und treten als Kohlensäuerlinge zu Tage. Brennbare und exploitirende Gase, welche als „schlagende Wetter“ die gefährlichsten Feinde des Steinkohlenbergmann's sind, entweichen aus den Klüften der Kohlenflötze oder aus Spal-

ten des Steinkohlegebirgs und erweisen sich als Kohlensäure und Kohlenwasserstoffverbindungen (Sumpf- und Oelbildende Gase).

Mit gasförmigen Ausscheidungen schliesst aber deren Reihe nicht ab. Wir möchten vielmehr hier die Ansicht aussprechen, dass alle ausserhalb der drei Grundtypen brennbarer Mineralien (Torf, Braun- und Steinkohlen) liegenden flüssigen und festen Kohlenwasserstoff-Fossilien, welche häufig als selbstständige Bildungen betrachtet werden, sich als secundäre Verbindungen, d. h. als Ausscheidungsprodukte betrachten lassen, welche aus dem grossen mehr oder weniger langen und vollständigen Umwandlungsprozess, den Erstere seit ihres vegetabilischen Daseins zu bestehen hatten, hervorgegangen sind.

Unter die flüssigen Ausscheidungsprodukte bei Umwandlung der Holzfaser in mineralischen Brennstoff gehört vor Allem das Steinöl (Petroleum), welches durch die Massenhaftigkeit, in welcher es an einzelnen Orten auftritt, durch seine Leuchtkraft und durch seinen billigen Preis bestimmt scheint, die meisten der jetzt angewendeten flüssigen Beleuchtungsmittel zu verdrängen. Gerade die Entdeckung fast unerschöpflich scheinender Petroleumquellen in dem Alleghany-Kohlegebirge in Nordamerika<sup>1)</sup> muss unsere oben ausgesprochene Ansicht bestätigen, dass hier, wo Kohlen und Petroleum sich neben einander finden, letzteres ein Ausscheidungsprodukt der Umwandlung der Pflanzenfaser in Steinkohle und wenn wir den Umgestaltungsprozess als fortgesetzt annehmen wollen, der Kohle in den dort in Lagern von unermesslicher Mächtigkeit auftretenden Anthrazit ist. Wie hier tritt das Petroleum nirgend wo in so massenhafter Weise auf; demungeachtet verdienen andere Fundorte desselben im Staate New-York, auf Cuba, am Cayagasee, bei Syrakus, in Galicien und in der Walachei, die

<sup>1)</sup> Das Alleghany-Kohlegebirge nimmt einen Flächenraum von 3000 deutschen □ Meilen ein, von denen nach Taylor circa 1900 deutsche □ Meilen abbauwürdige Kohlenflötze enthalten. Es erstreckt sich über die Staaten Alabama, Georgia, Tennessee, Kentucky, Virginien, Maryland, Ohio und Pennsylvanien.

beiden Letzteren namentlich für europäische Consumption, hohe Beachtung.

Von flüssigen Ausscheidungen nennen wir hier noch den Bergtheer, welcher mehr oder weniger ergiebig in Persien und in Frankreich auftritt, ohne gerade in technischer Beziehung grössere Bedeutung erlangt zu haben.

Von festen Kohlenwasserstoff-Ausscheidungen bestätigt zunächst das elastische Erdpech unsere Ansicht, indem es sowohl bei South-Bury in Massachussets, als bei Montrelais in Frankreich sich in der Steinkohlenformation vorfindet. Ein neuer Fundort scheint sich für dasselbe in den Donaufürstenthümern aufzuthun, wo man ihm wegen seines Paraffin-Gehalts grössere Aufmerksamkeit widmet und es bereits zu exportiren anfängt. Hierher gehört ferner der Bergtalg (Halchetin, Scherrerit), welcher z. B. bei Merthyr-Tydwile in England kleine von Kalkspath umgebene Gänge in den zur dortigen Steinkohlenformation gehörigen Eisenerzlagerstellen ausfüllt. Bei Loch-Tyne in Schottland schwimmt er in einem Torfsumpf auf Wasser, bei St. Gallen in der Schweiz durchtränkt er Braunkohlen und fossiles Holz. Auch der Ozokerit von Slonik in der Moldau ist eine Art Bergtalg.

Es wird nun noch der verschiedenen Arten von Bitumen und Asphalt Erwähnung zu thun sein, welche im Central- und Süd-Amerika, in Californien und Nicaragua, auf Cuba, in Afrika bei Kairo, am todten Meere, in Italien bei Neapel und a. a. O. theils massenhaft, theils spärlicher vorkommen. Specieller wollen wir nur des berühmten Bitumensees auf der Insel Trinidad gedenken, welcher das Ende der Bucht la Brae bildet und einen Umfang von mehreren englischen Meilen einnimmt. Das Bitumen ist von dickflüssiger Consistenz und stark schwefelhaltig. Es fliesst von einer Uferhöhe dem Meere zu, breitet sich auf dessen Oberfläche aus und erhärtet nach und nach. In geringer Entfernung vom Ufer steigen beträchtliche Mengen von Naphta (Steinöl) aus unterirdischen Quellen empor und auf einzelnen Klippen und Bänken des von einer üppigen Vegetation farrenkrautähnlicher Pflanzen bedeckten Ufers gehen Lignitlager zu Tage aus. Somit wäre wieder ein erneuter Beweis für unsere oben

ausgesprochene Ansicht der Umwandlungs-Ausscheidungen geliefert.

Ob Bernstein und Rotinit, welche wir häufig in Braunkohlenlagern und an den Küsten der Ostsee — wo mächtige Braunkohlenlager auftreten — finden, auch solche Zersetzungsprodukte, oder ob dieselben fossile Harze, noch zur Zeit ihres vegetabilischen Lebens den Kohlenbäumen entträufelt sind, steht noch in Frage. Wir möchten uns für die letzte Ansicht entscheiden und führen den Beweis dafür durch Einschlüsse von Insecten, an welchen die Bernsteinstücke mehr oder minder reich sind.

Als seltenere feste Kohlenwasserstoff-Verbindungen dieser Gattung lassen wir endlich noch folgen: den Fichtelit in Bäumen von Föhrenholz im Torf bei Redwitz, den Hartit an Stämmen aus den Braunkohlen bei Oberhaart, den Konlit von Utznach und das Tekoretin in Fichtenstämmen aus den Sümpfen von Holtegaard und schliessen damit die Reihe dieser Zwischengruppe brennbarer Mineralkörper ab, um uns wieder zurück zur Hauptgruppe der fossilen Brennstoffe zu wenden. —

Die allmähliche Umwandlung der Pflanzen in fossiles Brennmaterial besteht hauptsächlich in einer Reduction der Pflanzenfaser auf ihren Kohlenstoffgehalt, welcher bei dem Holze zwischen 46 und 50%, beim Torf 55—60%, bei der Braunkohle 68—72%, bei der Steinkohle zwischen 73 und 90%, beim Anthracit bis zu 96% beträgt.

Der Torf ist relativ reicher an Sauerstoff als Braunkohle, und diese reicher als Steinkohle, und der ohne Zweifel aus derselben hervorgegangene Anthracit, welcher fast als Wasserstoff- und Sauerstoff-freie Steinkohle betrachtet werden kann.

Der Gehalt an Kohlenstoff nimmt also von der Holzfaser bis zum Anthracit hin zu, der Sauerstoffgehalt dagegen ab<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Nach Analysen aus Liebig und Koop's Jahresberichten von 1848 und 1849 u. A. enthält:

	Kohlenstoff:	Wasserstoff:	Sauerstoff:
Holz	49.	6,3.	44,6.
Torf	60.	6,5.	33.

Die Steinkohle besteht hiernach im Wesentlichen aus Kohlenstoff mit Sauerstoff und Wasserstoff in verschiedener Zusammensetzung. Beigemischt sind fast immer mehr oder minder grosse Mengen erdiger Bestandtheile, — namentlich der zwischen den Flötzen lagernde Kohlenschiefer — Schwefelkiese, Wasser u. s. w. Die Menge der beigemischten unverbrennlichen Theile bezeichnet der Asche- und Schlacken-Gehalt der Kohle. Der Schwefel entweicht bei der Verbrennung der Kohle meist als schweflige Säure, zum Theil auch als Schwefelsäure, und nur ein kleiner Prozentsatz bleibt in der Asche an Basen gebunden zurück.

Betrachten wir nun den Process der Verbrennung selbst etwas näher. Was geschieht mit der Kohle, wenn wir dieselbe in offenem Feuer verbrennen?

Der Kohlenstoff derselben verbindet sich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft zu einem durchsichtigen Gase, Kohlensäure, welches bei Berührung mit glühenden Kohlen, wie dies meist der Fall ist, durch weitere Aufnahme von Kohlenstoff sich in ein die Metalloxide reduzirendes, bei Einathmung giftiges Gas, das Kohlenoxidgas, verwandelt. Der Wasserstoff der Kohle geht mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft eine Verbindung, Wasser, ein, welches ebenfalls durchsichtig als überhitzter Wasserdampf entweicht. Bei jeder vollständigen Verbrennung erfolgen daher nur durchsichtige Körper, Kohlensäure, Kohlenoxidgas und Wasser. Jener schwarze Rauch, den wir aus den Schornsteinen entweichen sehen, und der die industriellen Städte mit einem förmlichen Dunstkreis umlagert, ist unverbrannter Kohlenstoff, eine Verschwendung, der trotz aller möglichen Rauchverzehrungs-Erfindungen bis jetzt noch nicht vollständig abgeholfen worden ist.

Möchte der menschliche Geist und die practische Hand der Techniker noch Mittel und Wege finden, einem solchen unfrei-

	Kohlenstoff:	Wasserstoff:	Sauerstoff:
Braunkohle	71,5.	5,9.	25.
Steinkohle	82,5.	5,5.	12.

als mittlere Durchschnittszahlen.

willigen Luxus zu steuern, der im Laufe der Zeiten Capitalien von Millionen verschlingt.

Bei Verbrennung der Kohle ohne Zutritt der Luft, also bei einer weiteren Verkohlung derselben, welche in verschlossenen Oefen oder zur Gewinnung aller sich dabei ergebender flüchtiger Producte in Retorten bewerkstelligt wird, entsteht ein mit heller Flamme brennendes Gas, Kohlenwasserstoff- oder Leuchtgas, welches, wie schon der Name andeutet, zur Gasbeleuchtung dient, und eine schwarze ölige Flüssigkeit, Steinkohlentheer, woraus durch weitere Destillation ätherische, leichte Oele, flüssige Kohlenwasserstoffe (Benzin, Benzol) gewonnen werden, aus denen das Anilin dargestellt wird, welches durch seine chemisch-farbenbildende Kraft zu einer vollständigen Regeneration der Färberei geführt hat. Das bei der Theerdestillation sich ergebende schwere Oel hat anticeptische Eigenschaften, die es zur Conservirung von pflanzlichen und thierischen Körpern geeignet machen. Man gewinnt daraus Kreosot (Phenylsäure), welches diese Eigenschaften in weit höherem Grade besitzt. Als Rückstand bleibt Pech, welches als Bindemittel zur Fabrikation von Kohlenziegeln (Briquettes) aus Steinkohlenabfall, oder als künstlicher Asphalt benutzt wird.

Das in den Retorten oder Verkohlungsöfen zurückbleibende Product ist der Kok, eine schwammig-aufgeblähte, feste Masse von grauem, metallischem Ansehen, welche schwer, aber mit starker Hitze, gleichförmig ohne Rauch und Geruch verbrennt und vorzüglich im Hochofen beim Schmelzen der Eisenerze und des Eisens, zum Heizen von Dampfkessel-Feuerungen, bei Locomotiven etc. angewendet wird.

Braunkohlen und Torf lassen sich auch verkohlen, doch ist ihr Kok nicht so fest und desshalb für gewisse Zwecke weniger brauchbar als Steinkohlen-Kok. Der dabei gewonnene Theer liefert bei weiterer Destillation Beleuchtungsöle, Photogen und Solaröl und das zur Kerzenfabrikation so beliebte Paraffin<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Die Destillation der mineralischen Brennstoffe mit Einschluss

Nach ihrem Verhalten in der Hitze werden die Steinkohlen in Sandkohlen, welche zerfallen und keinen Kok geben, in Sinterkohlen, nur an ihren Aussenflächen zusammenschmelzend und in Backkohlen, welche beim Erhitzen in einen breiartigen Zustand gerathen, sich aufblähen zu einer blasenartigen Masse und den besten Kok liefern, eingetheilt.

Die Heizkraft der Brennstoffe wird durch die bei ihrer Verbrennung entwickelte Wärmemenge, d. h. durch die Quantität ihres verflüchtigten Kohlenstoffs und die dazu erforderliche Zeit bestimmt. Heizkraft und Preis bedingen deren Brennwerth.

Ein Centner Steinkohlen gibt einen dreimal grösseren Heizeffect, als das gleiche Gewicht Holz, welches demnach nur  $\frac{1}{3}$  des Preises der Steinkohle betragen sollte, um beide auf den gleichen Brennwerth zu reduzieren<sup>1)</sup>.

Werfen wir nun zum Schlusse noch einen Blick auf die Geschichte der Benutzung der fossilen Brennstoffe.

Ueber die Verwerthung des Torfes und der Braunkohle als Brennmaterial gibt uns schon Plinius einige bezeichnende Aufschlüsse, indem er in seiner historia naturalis von unsern im Nor-

---

der als secundär erwähnten brennbaren Fossilien, welche ausser den oben genannten technisch wichtigsten eine grosse Reihe anderer flüssiger und fester Producte ergibt, bildet einen besonderen Industriezweig der Neuzeit. Zur näheren Kenntniss desselben verweisen wir auf: „Oppeler, Dr. Theodor, Handbuch der Fabrikation mineralischer Oele“ als bestes und vollständigstes Werk darüber.

<sup>1)</sup> Nach Grouville leisten in zweckmässig construirten Oefen

3 $\frac{1}{2}$  Pfd. Lohkuchen so viel als:

2 $\frac{1}{2}$  Pfd. trockenes Holz,

2 $\frac{1}{4}$  Pfd. Torf I. Qualität, trocken,

1 $\frac{4}{5}$  Pfd. Braunkohle,

1 Pfd. Steinkohle.

(NB. Lignit, bit. Holz, lufttrocken, stellt sich zur Steinkohle, wie 1 $\frac{2}{3}$  : 1.)

Bem. d. Verf.

den Deutschlands vor 1800 Jahren lebenden Vorfahren den Chauci erzählt: „Eine Misera gens bewohnt an den Ufern des Meeres, welches zweimal binnen Tag und Nacht unübersehbare Strecken überfluthet, Sandhügel, oder mit den Händen errichtete Dämme. Wenn das Wasser kommt, gleichen ihre Hütten Schiffenden, wenn es geht, Schiffbrüchigen. Nur von fliehenden Fischen nähren sie sich, da gibt es keine Milch, mit Erde kochen sie ihre Speisen, mit Erde machen sie Feuer und wärmen ihre vom Nordwinde erstarrten Glieder und Eingeweide.“

Aber auch die Steinkohlen wurden schon in der ersten geschichtlichen Zeit benutzt, auch sie scheinen der Alles ergreifenden Aufmerksamkeit der Römer nicht entgangen zu sein, als sie das kohlenreiche Britannien unterjocht hatten, denn obgleich die Insel damals sehr reich an Hochwald war, fanden sich doch Bruchstücke von Steinkohlen auf dem Herde des 1824 ausgegrabenen römischen Bades zu Wroxeter. Sir Sysoms fand Steinkohlenasche im Camin einer römischen Villa bei Worcester und grosse Kohlenstücke wurden in einem römischen Wohnhause bei Great Withcomb ausgegraben.

Als Handelsartikel erscheint die Kohle erst zu Ende des 12. Jahrhunderts, wie aus einem unter der Regierung Richard's Löwenherz ausgefertigten Freibrief hervorgeht, der den Mönchen von Holyrood den alleinigen Abbau der benachbarten Kohlenfelder zusichert. Zur Seite steht diesem Schriftstücke ein anderes aus gleicher Zeit, durch das der stolze normännische Baron de Guinez dem Capitel von Newcastle den Vertrieb der Kohlen aus seinen Feldern von Witheside und Pinkie gestattet.

Ein halbes Jahrhundert später gab Heinrich der III. den Einwohnern von Newcastle die Erlaubniss, Kohlenbergwerke zu bauen, legte jedoch dafür der Stadt zugleich die für damalige Zeit hohe Steuer von 100 Pfund St. pro Jahr auf, woraus hervorgeht, dass schon zur Mitte des 13. Jahrhunderts — also zur Zeit Conrad des IV. der Hohenstaufen — die Steinkohle beträchtlichen Handelswerth in England hatte.

Am Ende des 13. Jahrhunderts hatte Newcastle bereits einen sehr ausgedehnten Kohlenhandel. Die Kohle war in London

eingeführt worden, wo sie zwar noch nicht im Hausgebrauche, dafür aber desto mehr für gewerbliche Zwecke unter der Siedpfanne der Brauer, auf den Herden der Schmiede verwendet wurde.

Zu Anfang des 14. Jahrhunderts hatte der Kohlenverbrauch in London schon in so gewaltigen Verhältnissen zugenommen, dass der Unwille des Volks gegen den dadurch erzeugten Rauch und Russ in sehr lebhaften Kundgebungen laut wurde, die sich selbst in einer Zeit hörbar machten, deren wilde Bewegung zu Aufruhr, Bürgerkrieg und Königsmord heraufschlug. Eduard dem II. wurden Petitionen für gänzliche Unterdrückung der Benutzung von Kohlen, die giftig für das Leben von Mensch, Thier und Pflanzen seien, vorgelegt und eine wahrhaft fulminante Proclamation gegen den harmlosen, noch verkannten Stoff geschleudert. Allein auch die Regierung vermochte deren Benutzung nicht zu unterdrücken, obwohl sie mit Strafen aller Art dagegen eingeschritten war.

Wie alle sehr leidenschaftlich beginnende Bewegungen, ohne vernünftige Grundlage, milderte sich auch dieser Fanatismus bald, und je dichter die Wolke von Steinkohlen-Qualm wurde, die sich auf die Städte Englands lagerte, um so ruhiger liess man sich das anscheinend Unvermeidliche gefallen, bis 1673 Carl dem III. Gesetzesvorschläge gegen das Rauchen der Schornsteine vorgelegt wurden, die indess aus Mangel an Mitteln dem Uebel zu begegnen ohne Resultat blieben.

Fast 300 Jahre scheint man der Sache rathlos gegenüber gestanden zu haben, denn erst an den berühmten Namen Denys Papin's knüpft sich die Kunde von einem Apparat zur Verhütung des Rauches bei Herdfeuerungen.

Und nun erst, mit der Erfindung und Verbesserung<sup>1)</sup> der Dampfmaschine, tritt die Steinkohle ihr grosses Regiment an. Gegenseitig stützen und heben sich nun der neue Motor und das neue Brennmaterial, um der Industrie in ihrer Gesammtheit Bewegungskräfte von solcher Gewalt, solcher Leitbarkeit und sol-

<sup>1)</sup> durch Savery 1698. Newcomen 1705. James Watt 1763.

cher Ungebundenheit an Raum und Ort zu liefern, dass sie ohne dieselben nimmermehr ihr grosses Amt hätte erfüllen können. Und so, wie die erste Dampfmaschine von Newcomen nur dazu diente, die Wasserhaltung seiner Kohlengruben zu besorgen, so waren die Eisenbahnen lange Zeit nur für den Transport von Steinkohlen bestimmt.

Wie gross die Verbreitung der Steinkohlen auf unsrer Erde ist, und bis zu welcher Production und Consumption sie gestiegen, mögen nachstehende statistische Zahlenangaben erläutern:

Von den 9,488,000 deutschen Quadratmeilen Oberfläche oder 2,424,000 deutschen Quadratmeilen Landes unserer Erde nehmen die Steinkohlen-Lager ca. 8000 deutsche Quadratmeilen ein, davon kommen:

	deutsche Quadratmeilen	m. einer Produkt. per Jahr v.
auf Grossbritannien	600	1,000,000,000 Ctr.
„ Vereinigten Staaten Amerikas	6000	250,000,000 „
„ Preussen	200	168,000,000 „
„ Belgien	32	150,000,000 „
„ Frankreich	100	140,000,000 „
„ Oestreich	100	50,000,000 „
„ sonstige deutsche Staaten	52	30,000,000 „
„ Spanien, Portugal u. Italien	180	20,000,000 „
„ sonstige Länder der Erde	736	192,000,000 „
Zusammen <sup>1)</sup>	8000	2,000,000,000 Ctr.

Wir haben endlich noch zweier Mineralien zu gedenken, welche sich als reiner Kohlenstoff in amorpher und kristallisirter Form betrachten lassen. Es ist dies der Graphit, welcher für unsere Stadt eine Quelle lohnender Industrie als färbender Bestandtheil der Bleistifte geworden ist und durch seine Feuerbeständigkeit auch das beste Material zur Darstellung von Schmelztiegeln liefert; und der reinste, härteste und kostbarte aller Edelsteine der Diamant.

Wie für den Luxus der Diamant den höchsten Werth hat, so haben ihn die Steinkohlen für die Industrie, in welchem Sinne man diese wohl auch schwarze Diamanten nennen könnte.

<sup>1)</sup> Steinkohlenstatistik von 1854.

Mögen diese schwarzen Diamanten unserer vaterländisch-deutschen Gewerbethätigkeit durch Entlastung von staatlichen Bergwerksabgaben, durch zweckentsprechende billige Productions- und Verkehrs-Verhältnisse immer mehr zugänglich gemacht werden; dann ist ihrem kräftigen Gedeihen eine sichere Bürgschaft mehr geboten und ihre Ueberflügelung, durch in dieser Beziehung bisher begünstigtere Staaten, nicht zu fürchten. —

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg](#)

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: [3\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Clauss Carl

Artikel/Article: [Die Steinkohlen und unsere fossilen Brennstoffe. 42-73](#)