Über das Vorkommen von Torf-Pechkohle (Dopplerit) im *Dachelmoos* bei *Berchtesgaden*,

von

Herrn Gümbel,
Königl. Bergmeister.

Es ist eine vielfach verbreitete Ansicht, dass manche der als Braunkohlen- und Steinkohlen-Flötze im Gebirge eingeschlossenen kohligen Substanzen durch eine Umbildung aus Torf-Massen entstanden seyen. Diese Annahme stützt sich eines Theils auf die Nachweise, welche die Chemie über die Veränderung der Pflanzen-Stoffe zu Humus Moder und Torf gegeben hat, und welche diese Bildungs-Art der kohligen Mineral-Stoffe aus Torf-Lagern um so leichter begreiflich machen, als wir in dem Torf bereits eine in dem Umbildungs-Prozess von Holz zu Kohle fortschreitende Substanz vor Augen haben. Die Analogien der meisten Torf-Bildungen mit gewissen Braunkohlen-Ablagerungen in substanzieller Beziehung sind durch sie sicher hergestellt. Bei den manchfachen Pflanzen-Theilen — Holz, Rinde, Wurzeln, Blätter, Nadeln, krautartigen Stengeln, Moos-Stengeln etc. — mehr noch bei den sehr verschiedenen Arten von Pflanzen, welche zur Bildung des Torfes beitragen, kann es nicht auffallen, dass das Produkt der Torf-Bildung ein sehr ungleichförmiges ist, um so ungleichartiger, als auch der Grad der fortschreitenden Umwandlung in verschiedenen Schichten desselben Torf-Lagers ein verschiedener seyn wird.

Gleichwohl lassen die zahlreichen Torf-Analysen eine so annähernde Übereinstimmung in ihren Ergebnissen erkennen, dass trotz der Ungleichheit des Materials, woraus der Torf sich erzeugte, und trotz der Verschiedenheit der Verhältnisse bei seiner Entstehung eine allgemeine Norm durchzuleuchten scheint, nach welcher die anfangs so verschiedenartige Pflanzen-Substanz einer Umwandlung in ein und dasselbe Produkt mehr oder weniger entgegen geführt wird. Diese Gleichartigkeit ist im Allgemeinen um so grösser, je länger die von dem Pflanzen-Stoffe zur Mineral-Kohle fortschreitende Umbildung angedauert hat von dem unter unsern Augen von Schicht zu Schicht zunehmenden Grad der Vertorfung an bis zu der quartären und tertiären Braunkohle, dann der Kohle der Lias- und Keuper-Formation bis zu der älteren Steinkohle und dem Anthrazite. Beim Torf sind zumeist in den obersten Lagen mehr oder oder weniger unzersetzte Pflanzen-Theile in reicher Fülle der in eigentlichen Torf übergegangenen Substanz beigemengt, und nicht selten liegen ganze Baum-Stämme und vorzüglich Wurzel-Stücke inmitten der Torf-Massen, welche noch wenig Spuren der Fäulniss an sich tragen. Mit der Tiefe nimmt die Gleichförmigkeit der Masse zu, und es folgt — in der Regel — unter dem lockern Torf der Oberfläche der Speck-Torf nach unten. Bei vielen Braunkohlen-Ablagerungen lassen sich noch verschiedene Formen und Theile der veränderten Pflanzen-Substanzen erkennen, hauptsächlich in denjenigen Flötzen, welche Lignite enthalten, ohne dass in der materiellen Beschaffenheit der in der äusseren Form noch unterscheidbaren Substanzen eine wesentliche Differenz bestände. Einzelne Flötze tertiärer Braunkohle sind dagegen in ihrer ganzen Mächtigkeit eine scheinbar homogene Masse, in welcher sich nur durch künstliche Mittel die Spuren, ihrer organischen Theile, woraus sie zusammengesetzt sind, auffinden lassen. Bei den Steinkohlen verschwinden auch diese Spuren, wenn wir die in der Blätterkohle häufig eingelagerte sogen. anthrazitische Holzkohle, als durch ihre Verkohlung schon vor der Vereinigung mit der übrigen Kohlen-Substanz ausgeschlossen, unberücksichtigt lassen. Es unterscheiden sich zwar die Steinkohlen selbst in ein und demselben Flötze schichtweise sehr häufig in Bezug auf ihre Beschaffenheit und Eigenschaften — fette, magere, Russ-, Back-, Sinter-, Sand-Kohle etc. —; aber jede dieser Arten der Steinkohle ist in ihrer Bildung fertig. Bei den Anthraziten

endlich, welche das Endglied der Metamorphose der Pflanzen-Substanz zur Mineral-Kohle darstellen, verliert sich jeder weitere Unterschied, welcher noch verschiedene Unter-Abtheilungen in den Steinkohlen begründete.

Gleichen Schritt mit dieser fortschreitenden Vereinfachung der kohligen Mineral-Stoffe vom Torf durch die Braunkohle und Steinkohle zum Anthrazit hält auch ihre chemische Konstitution.

Im Torf ($C_{30} H_{38} O_{14}$) betheiligen sich, abgesehen von allen unwesentlichen unorganischen Beimengungen, neben der kohligen Haupt-Substanz des Torfs Humin- und Ulmin-artige Stoffe, Quellsatz- und Quell-Säure, Ammoniak und verschiedene Harze an seiner Zusammensetzung, wie sich diese Stoffe aus den verschiedenen Pflanzen-Theilen bei gehemmtem Luft-Zutritt unter Wasser durch Entwicklung von Kohlensäure und Sumpfgas erzeugen können. Beispiels-weise kann sich aus holzigen Theilen Torf bilden, indem das Holz ($C_{36} H_{44} O_{22}$) Sauerstoff aufnimmt und Kohlensäure mit Sumpfgas und Wasser abgibt, nach der Formel:

$$\text{Holz gibt } (C_{36} H_{44} O_{22} + O_3) - (5CO_2 + CH_4 + H_2O) = C_{30} H_{38} O_{14} = \text{Torf.}$$

Während bei einigen Arten von Braunkohlen, welche sich den Torf-Massen aufs engste anschliessend eigentlich nur als stark gepresste Torf-Massen anzusehen sind, fast alle Bestandtheile der letzten in wenig veränderter Beschaffenheit sich auffinden lassen, zeigen sich in andern und namentlich in den älteren, z. B. in unserer Pechkohlen-artigen Braunkohle der subalpinen Mollasse, nur mehr kleine Reste Humus-artiger Substanzen. Ächte Steinkohle lässt letzte Stoffe gar nicht mehr nachweisen; doch sind ihr noch harzige Theile beigemengt geblieben. Auch diese schwinden endlich in dem Anthrazit auf ein Minimum und verlieren sich in dessen reineren Arten gänzlich.

Diesen Betrachtungen über den Ursprung kohliger Ablagerungen vom chemischen Standpunkt schliessen sich andern Theils aufs engste die geognostischen Erfahrungen an, welche die frühere Torf-Natur vieler Kohlen-Flötze nach äussern Verhältnissen nachzuweisen im Stande sind. Dahin gehört die noch erkennbare ursprünglich beckenförmige Gestalt mancher Braunkohlen-Lager, welche der einen Torf-Mulde vollkommen entspricht; dahin die Begleitung mancher Flötze von Diatomaceen-Lagern, welche unmöglich beigeschwemmt

seyn können, und die Überdeckung von bituminös-kalkigen Schichten, welche die grösste Analogie mit den kalkigen Quell-Absätzen (Alm der *bayr.* Hochebene) und mit den in Kalk-Maren [?] so häufig über den Torf sich ausbreitenden Kalk-Lagen besitzen. Hauptsächlich aber gehört dahin das Vorkommen von Baum-Stämmen (Lignit), welche neben ihren oft noch erkennbaren Wurzel-Stöcken ähnlich wie bei Wind-Brüchen in Torf-Mooren gelagert sind und zuweilen noch durch die bestimmte Richtung, nach welcher sämmtliche Stämme hingestreckt liegen, die Richtung des Sturms zu erkennen geben, durch dessen Wucht sie fielen.

Trotz diesen gewichtigen theoretischen Gründen scheint es gleichwohl wünschenswerth, auch thatsächliche und augenscheinliche Beweise für den Gang der Umänderung der Pflanzen-Substanz durch die verschiedenen Zwischenformen bis zur homogenen Kohle beibringen zu können. Hierzu bietet das Vorkommen von Torf-Pechkohle gewünschte Anknüpfungs-Punkte. Es kommt nämlich in einem Torf-Moore bei *Berchtesgaden* unter besonders interessanten Verhältnissen eine kohlige Substanz vor, welche von der von Bergrath Doppler zuerst bei *Aussee* beobachteten, von Prof. Schrötter analysirten und von Direktor Haidinger zuerst beschriebenen und benannten Substanz — Dopplerit — nicht wesentlich verschieden zu seyn scheint.

Unsere *Berchtesgadner* Torf-Kohle ist auf ihrer natürlichen Lagerstätte im Torf eingebettet und besitzt folgende Eigenschaften:

Amorph, von gross-muscheligem Bruch, im Anfang elastisch, weich, geschmeidig, nicht klebend, schwarz, fettartig glänzend, geruchlos. In trockner Luft (bis zu 30° R.) verliert der Körper nach und nach seine Elastizität, wird spröde unter gleichzeitigem Verlust von Wasser und verringert sein Volumen, in kleine Stücke zerklüftend.

Der so durch Trocknen gebildete stark Glas-glänzende Pechkohlen-ähnliche spröde Körper ist nunmehr:

Amorph, derb, Pechkohlen-artig, leicht zersprengbar, spröde, nicht klebend, in den durchs Austrocknen entstandenen Hohlräumen etwas getropft. Härte zwischen Steinsalz und Kalkspath. Bruch flach-muschelig bis eben, mit starkem Glas-Glanz, Sammt-schwarz, in dünnen Blättchen durchscheinend braun, unter die Polarisations-Vorrichtung eines Mikroskops gebracht ohne Lichtbrechungs-Er-

scheinungen; Strich und Pulver bräunlich-schwarz; spez. Gewicht = 1,439.

Im Wasser-Bade bei 80° R. getrocknet gibt die Luft-trockne Substanz noch 12% Wasser ab; bei weiterem Erhitzen verflüchtet sich unter Verbreitung eines Torf-ähnlichen Geruchs ein mit Theer vermischtes alkalisch reagirendes Wasser. Die Torf-Pechkohle brennt mit lebhafter gelber Flamme unter Zurücklassen von 1,67 Proz. weisser schwach gelblicher Asche. Unter Abschluss der Luft geglüht bleiben 62,33 Proz. eines Cokes-artigen Rückstands in Form der ursprünglichen Stückchen, welche nicht zusammen backen.

Die Asche besteht vorzugsweise aus Kalkerde, daneben aus Eisenoxyd und Spuren von Bittererde und Phosphorsäure.

Das fein-gepulverte Mineral mit kohlensaurem Natron gekocht gibt eine tief-braune partielle Lösung, in welcher Säuren einen gelblich-braunen flockigen Niederschlag erzeugen. Dieser Niederschlag in Ätzkali gelöst gibt kein Ammoniak ab.

Ätzkali löst unter deutlicher Entwicklung von Ammoniak grössere Mengen des Huminsäure-ähnlichen Bestandtheils, während ohne Anwendung von Wärme Theile der Substanz als schwarze Flocken ungelöst zurückbleiben. Aus der alkalischen Lösung fällen die Säuren einen flockigen Niederschlag, während die Flüssigkeit von einer Torfsäure-ähnlichen Substanz schwach gelb gefärbt bleibt. In konzentrirter Lösung von Ätzkali und unter Anwendung von Koch-Hitze löst sich weiter der Rückstand bis auf geringe Mengen braunlicher Flocken, welche unter dem Mikroskop sich als gebräunte Theilchen von zertrümmerten Pflanzen erkennen lassen. Es scheint mithin erst durch die Einwirkung der kochenden Kali-Lauge aus dem kohligen Bestandtheil sich der Huminsäure-ähnliche zu erzeugen.

Essigsaures Natron färbt sich mit der Substanz gekocht nur ganz schwach gelblich.

Wässeriger Alkohol löst nur ganz geringe Mengen eines Harzes, in dem er sich schwach gelblich färbt.

Absoluter Alkohol dagegen löst bedeutende Mengen Harzartiger Substanzen, von welchen ein Harz in geringer Menge sich beim Erkalten des Alkohols abscheidet, während die grössere Menge gelöst bleibt.

Aus dem durch absoluten Alkohol unter Anwendung von Koch-Hitze ausgezogenen Pulver werden weder durch Äther noch durch

Steinöl weitere Mengen harziger Substanzen in erkennbarer Menge ausgezogen. Die Torf-Pechkohle enthält mithin nur zwei Arten von Harz.

Es ist durch dieses Verhalten konstatirt, dass die mit dem Dopplerit (HAIDINGER) verwandte Substanz nicht als ein einfaches Mineral — wenn auch organischen Ursprungs — wie etwa Fichtelit, Retinit etc. zu betrachten seye, sondern vielmehr als ein der Braun- und Schwarz-Kohle analoges Gemenge und zwar bestehend aus:

1) Torfkohle, ähnlich der Moderkohle.
2) Huminsäure-ähnlichem Stoff.
3) Torfsäure.
4) Harz.
5) Unzersetzten Pflanzen-Theilchen.

Die Torf-Pechkohle ist also ganz dem Torf analog zusammengesetzt, ist eigentlich nur scheinbar homogener Torf.

Die Analyse von Herrn Professor SCHRÖTTER gibt für den Dopplerit von *Aussee* folgende Zusammensetzung:

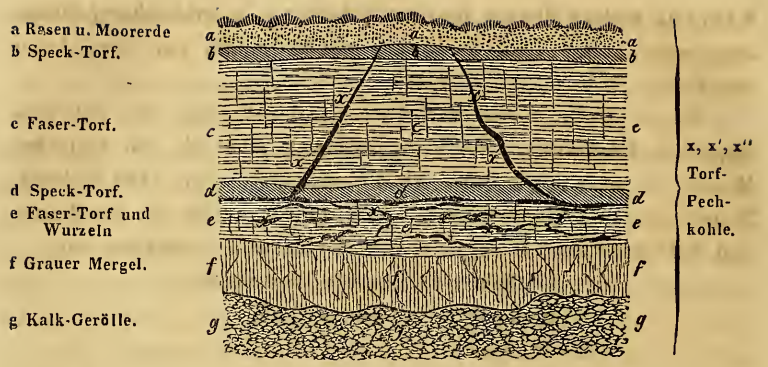
C	= 48,06	und ohne Asche berechnet	51,05	$C_{33}H_{42}N_1O_{21} = \frac{1}{2}\{2\text{Holz} + 8O + N - (CH_4 + 5CO_2)\}$
H	= 4,98		5,29	
N	= 1,03		1,09	
O	= 40,07		42,56	
Asche	= 5,86		. .	
	100,00		99,99	

Können auch diese chemischen Formeln nicht ausdrücken, durch welche Veränderung der ursprünglichen Pflanzen-Stoffe der Dopplerit im Allgemeinen entstand, so zeigen sie doch in einem speziellen Fall den wahrscheinlichen Hergang des Prozesses, durch welchen aus einem Holz-Theile ein Theilchen Dopplerit entstehen konnte.

Die Torf-Pechkohle kommt bei *Berchtesgaden* * im sogenannten *Dachelmoos*, einem nicht sehr mächtigen Torf-Lager unter eigenthümlichen Verhältnissen inmitten der Torf-Massen vor.

---

* Sehr werthvolle Aufschlüsse verdanke ich der freundlichen Mittheilung des Herrn Oberbergraths WEISSHAUPT in *Berchtesgaden*.

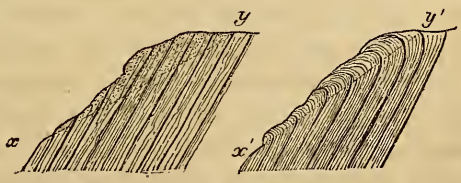


Das Torf-Lager ruht, wie vorstehende Skizze zeigt, auf einer das Wasser schwer durchlassenden grauen Mergel-Schicht (f), welche das tiefer liegende Kalk-Gerölle (g) in einer Mulden-förmigen Vertiefung überdeckt. Auf dem Mergel liegen Schichten von Faser- und Speck-Torf in der Weise übereinander, dass der letzte eine untere 1′ und eine obere $\frac{1}{2}$′ mächtige Lage unmittelbar unter der Rasen-Decke ausmacht. Die Torf-Pechkohle liegt vorzüglich zwischen der unteren Specktorf-Lage (d) und dem Fasertorf (e), theils auch auf horizontal ausgebreiteten nur wenige Linien dicken sich auskeilenden Schichten (x), theils in zahlreichen Trümchen und Schnürchen von $\frac{1}{4}$—$\frac{3}{4}$″ Dicke im Fasertorf vertheilt. Sehr bemerkenswerth sind insbesondere zwei Gang-artige Schnürchen von 1$\frac{1}{2}$—3″ Mächtigkeit, welche von der tieferen Fasertorf-Schicht queer bis zu der oberen Specktorf-Schicht die Torf-Masse durchziehen (x′ x′). Sie haben das Aussehen, als seyen sie als Ausfüllungs-Stoffe in elastisch weichem Zustande durch den Druck darauf lagernder Massen in vorhandene Spalten des Torfes hineingepresst worden. Dieses Gang-artige Vorkommen der Torf-Pechkohle erinnert lebhaft an gewisse Erscheinungen, welche man bei Steinkohlen-Flötzen öfters wahrnimmt. Es zweigen sich nämlich von den Steinkohlen-Flötzen auf übersetzenden Spalten, Rissen und Rutschen Gang-artige Adern, Putzen und Nester der Steinkohlen-Masse bis auf beträchtliche Strecken ins Neben-Gestein ab; die Analogie der erwähnten Torfkohlen-Gänge lässt vermuthen, dass auch manche Steinkohlen-Massen in einem gewissen Stadium ihres Bildungs-Prozesses in weichen Zustand versetzt worden seyen und während desselben leicht in vorhandene Hohlräume hineingepresst werden konnten. Besonders häufig kommen solche „Kohlen-

Adern und Putzen“ auf den Flötzen mit fetter Kohle, weniger häufig auf jenen mit magerer Kohle vor; wenigstens habe ich in dem Kohlen-Revier von *St. Ingbert* diese Beobachtung machen können.

Das Vorkommen einer weichen kohligen Substanz in der Torf-Pechkohle lässt mit vielem Grund annehmen, dass die Pflanzen-Substanz bei ihrer Umänderung bis zur Steinkohle unter gewissen Verhältnissen in eine weiche Masse verwandelt wurde. Ganz anderer Art ist die Biegsamkeit der Kohlen-Flötze an ihrem Ausgehenden, wo durch die Einwirkung der Atmosphärilien die Kohle in einen fast staubartig fein zerklüfteten Zustand versetzt wird und durch die so bewirkte leichte Verschiebbarkeit der kleinsten Theilchen die Fähigkeit erhält sich zu biegen. Ich konnte diese Thatsache eben so wohl an den Kohlen-Flötzen der älteren Steinkohlen-Formation in der *Pfälzisch-Saarbrücker* Mulde bei den Schürfungen beobachten, wie neulich bei der subalpinen Mollasse-Pechkohle in den Schürfen am *Hohengeissenberg.* Sie erklärt auch jene merkwürdige Erscheinung am Ausgehenden steil aufgerichteter Flötze, welche der Bergmann unter der Bezeichnung: „das Flötz wirft am Ausgehenden einen Haken“ sehr wohl kennt. Die Erweichung und Auflockerung der Schichten, welche die Kohlen-Flötze als Hangendes und Liegendes zu begleiten pflegen, sowie die Kohle selbst lassen bei stark aufgerichteter Schichtenstellung an Steilgehängen die zu Tag tretenden Theile in den Zustand einer zähflüssigen Masse übergehen. Der Druck, welcher an den Gehängen von oben her in Form des Bestrebens „abzugleiten“ auf die erweichten Schichten wirkt, bringt sie zu einer langsamen Bewegung nach der Abdachung des Gehängs, welche um so grösser ist, je aufgelockerter die Gesteins-Massen sind und je näher sie der Oberfläche liegen. Diese langsame Bewegung bringt nach und nach die Flötze an ihrem Ausgehenden zum Umbiegen, d. h. zum Hakenwerfen.

Es bestätigen diese Ansicht vorerst die Thatsachen, dass das Hakenwerfen stets nur an steilen Gehängen vorkommt und die Haken stets am Gehäng abwärts gerichtet sind. Dazu kommt die Beobachtung, dass selbst



Schichten
vor der Umbiegung, nach der Umbiegung,
x y und z' y' Abrutsch-Fläche.

an Steilgehängen, wo sehr feste Schichten über oder unterhalb der erweichbaren und biegsamen Schichten entweder keinen Schub von oben verursachen, oder dem Schub einen unbezwingbaren Widerstand entgegensetzen, die Erscheinung des Hakenwerfens nicht vorkommt.

Dagegen gehört das Plattgedrücktseyn der Stämme, wie Diess vorzüglich in Lignit-Flötzen fast durchweg zu beobachten ist, selbst in Fällen, wo die überdeckenden Gesteins-Massen keinen namhaften Druck ausüben konnten, in die Reihe der Erscheinungen, welche das Weichwerden der sich zersetzenden Pflanzen-Stoffe hervorruft. Die Stämme, welche jetzt einen Theil der Lignit-Flötze ausmachen, haben zweifelsohne in ihrem Übergang zu Braunkohle in einem gewissen Stadium einen Zustand der Weichheit angenommen, in welchem sie durch ganz geringen Druck zusammengepresst werden konnten. Eine hieher gehörige Thatsache beobachtete ich in einem nur 10′ tiefen Torfmoor bei *Pappenberg* unfern *Pegnitz*, in welchem $1\frac{1}{2}$′—2′ dicke Nadelholz-Stämme sehr stark plattgedrückt lagen. Im nassen Zustand war dieses vertorfte Holz sehr weich und mit der Hand leicht zusammendrückbar, während es an der Luft austrocknend zu einer Lignit-artigen spröden Masse erhärtete. Eine gewisse Analogie findet sich auch bei den freilich mit Stein-Masse ausgefüllten platt-gedrückten Stämmen der Sigillarien des Steinkohlen-Gebirgs.

So zeigen sich durch eine Reihe von Erscheinungen gewisse Analogie'n zwischen Torf, Braunkohlen, Steinkohlen, die geeignet sind den Faden zu verfolgen, welcher die Arten ihrer Entstehung mit einander verbindet.

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: 1858

Band/Volume: 1858

Autor(en)/Author(s): Gümbel Carl Wilhelm

Artikel/Article: Über das Vorkommen von Torf-Pechkohle (Dopplerit) im Dachelmoos bei Berchtesgaden 278-286