

# Über die chemischen Vorgänge im Fossilien-Bildungs- Processe

von

Herrn Dr. **H. Fleck**,

Professor der Chemie am kgl. Polytechnicum in Dresden.

---

Die wissenschaftlich allgemein adoptirte Annahme des Vermoderungs-Processes als wichtigste Grundlage in der Fossilien-Bildung kann nur dann eine vollgültige Verwerthung finden, sobald es gelingt, den chemischen und physikalischen Umsetzungs-Erscheinungen, wie sie in diesem Zersetzungs-Processe untergehender und untergegangener Vegetationen verlaufen, einen allgemeinen und leicht handhabbaren Maassstab unterzubreiten, durch dessen Annahme sich der Wahrheit thunlichst nahe kommende Schlüsse aus den gegebenen Thatsachen ableiten und auf bereits vollendete übertragen lassen.

Dieser Grundsatz leitete den Verfasser bei der Bearbeitung des chemischen Theiles im II. Bande des Werkes über »die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europa's«, in welchem zuerst eine Erklärung des Fossilien-Bildungs-Processes nach bestimmten Werthverhältnissen versucht wurde, um zumal die Bedeutung der chemisch-analytischen Arbeiten auf dem Gebiete der Fossilienkunde in das richtige Licht zu stellen.

Seit dem Erscheinen des genannten Werkes haben sich durch fortgesetzte Arbeiten auf diesem Gebiete die Thatsachen gemehrt, welche zu Gunsten der aufgestellten Thesen sprechen und durch deren Verwerthung alle in dieses Gebiet einschlagenden wissenschaftlichen Branchen einigen Vortheil gewinnen können.

Ehrender Aufforderung Folge leistend gestattet sich daher der Verfasser Dieses, in kurzen Umrissen die Grundzüge, des im Allgemeinen schon von ausgezeichneten und würdigeren Männern der Wissenschaft vorbereiteten Ideenganges im Folgenden darzulegen:

Wenn Gemische hochatomisirter chemischer Verbindungen, wie die Vegetabilien es sind, bei Luftabschluss, unter Wasser und unter dem Einfluss mittlerer Temperaturen sich selbst überlassen bleiben, so bedingt der nach dem Erlöschen des organischen Lebens im Innern der Pflanzen fortschreitende chemische Umsetzungsprocess Zersetzungs-Erscheinungen, welche, von den höchstatomisirten und am leichtesten spaltungsfähigen Proteinstoffen ausgehend, sich auf die niedriger atomisirten und daher dichteren Zellenmassen verbreiten und als deren Producte Sumpfgas und Kohlensäure austreten und kohlenstoffreichere Fossilien im Rückstand bleiben. Der Einfluss des Wassers ist dabei ein mechanischer, insofern dasselbe auflösend auf die in den vermodernenden Pflanzen aufgespeicherten und löslichen Stoffe organischer und mineralischer Abstammung, auf Eiweiss, Gummi, Leimsubstanzen und auf die Salze in der Pflanze wirkt und, von dieser aufgesaugt, den in den gelösten Proteinstoffen verlaufenden Zersetzungsprocess auf die Pflanzenreste überträgt, in welchen sodann die einmal begonnene Vermoderung auch dann noch, wenn auch viel langsamer, fortwirkt, nachdem die formentirenden Stoffe ihren Zersetzungs-Process längst durchlaufen haben.

Diese in allgemeinen Umrissen gegebene und längst als richtig erkannte Definition der Fossilienbildung findet zunächst in der Torfbildung der Jetztzeit ihre volle Bestätigung, insofern im Verlaufe derselben Sumpfgas und Kohlensäure aus dem sich erzeugenden Torfe continuirlich austreten, in dem Grade, als der Vermoderungs-Process in letzterem vorschreitet; der Aschengehalt der reinen, organischen Torfmasse verliert hierbei an löslichen Stoffen und die Proteinsubstanz verschwindet vollständig aus derselben. Von den sich hierbei entwickelnden Gasen, unter welchen Sumpfgas und Kohlensäure der Menge nach hauptsächlich in Betracht zu ziehen sind, wird das erstere von Wasser nur zu  $\frac{1}{14}$  seines Volumens absorbirt, also aus einer stagnirenden und damit gesättigten Flüssigkeit nach dem Maasse seiner

Erzeugung abgegeben, während die Kohlensäure vom Wasser zu gleichen Volumen absorbiert wird und in dieser seiner Auflösung als schwache Säure lösend und umsetzend auf Kalk- oder Eisenoxydul-Verbindungen des in dem Torflager auftretenden Untergrundes wirkt, also chemisch gebunden wird. Ausserdem besitzen Kohle und poröse kohlenstoffhaltige Körper der Kohlensäure gegenüber ein hervorragendes Absorptions-Vermögen, so dass also mit dem fortschreitenden Vermoderungs-Process die sich bildende, kohlenreichere Substanz selbst wieder als Verdichtungsmittel der freien Kohlensäure auftritt.

Für letztere Auffassung zeugen folgende Thatsachen:

Die zwischen den Kluftflächen einzelner Steinkohlenflötze lagernden Zwischenmittel bestehen der Hauptsache nach aus kohlen-sauren Salzen. Der Kluftflächen-Inhalt einer Steinkohle von Grube Arnao bei Avilés in Asturien wurde aus kohlen-saurem Kalk, kohlen-saurer Magnesia und kohlen-saurem Eisenoxydul zusammengesetzt gefunden; eine gleiche Verbindung von Kohlen-säure mit Kalk und Magnesia tritt zwischen der Steinkohle der Grube Itzenplitz in Saarbrücken, sowie auch zwischen einzelnen Kohlen des Westphälischen Beckens auf. Derartige Verbindungen können nur als doppelkohlen-saure Salze in kohlen-säure-reichem Wasser gelöst gewesen und mit dem Zurücktreten des letzteren in den Zwischenräumen der Kohlen als ausgeschiedene Niederschläge abgelagert worden sein; es hatte mithin die in dem Vermoderungs-Process der Steinkohlenpflanzen auftretende Kohlensäure die Lösung, vielleicht auch die Erzeugung der kohlen-sauren Verbindung bedingt. Durch diesen Umstand wird aber auch zur Genüge das verhältnissmässig geringere Auftreten der Kohlensäure in den Grubengasen erklärt, denn nach den Untersuchungen Bischof's waren in den Grubengasen des

Wellersweiler-Stollens	87,43%	Sumpfgas	und	4,30%	Kohlensäure
Gerhardt-	79,84%	»	»	3,90%	»
enthalten.					

Das in allen Kohlenlagern wiederholte Auftreten von Sumpfgas deutet auf eine, wenn auch, weil zwischen dichteren Massen, langsamer verlaufende Vermoderung, in deren Folge Grubengas und Kohlensäure entwickelt werden müssen. Wenn letztere

in den an einzelnen Orten auftretenden Grubengasströmen (Bläser) zu fehlen scheinen, so ist zunächst zu berücksichtigen, dass auch ein Gehalt an 10 Procent Kohlensäure die Entzündlichkeit des Sumpfgases nicht aufhebt und dass endlich sowohl die den Kohlen adhärende Feuchtigkeit, wie auch die Kohle selbst vorwaltend absorbirend auf das nur in langsamster Entwicklung begriffene Kohlensäuregas des Grubengasgemisches wirkt.

Wenn demnach aus dem Vorhergehenden die Annahme, dass Kohlensäure und Sumpfgas als die wichtigsten Zersetzungs-Producte im Vermoderungs-Process auftreten, wesentlich begründet erscheint, so nähert sich dieselbe der Gewissheit, sobald man mit Hülfe der uns gegebenen analytischen Zahlenwerthe die einzelnen Vermoderungs-Rückstände mit der Zusammensetzung der frischen Pflanze vergleicht.

Folgende analytische Tabelle bietet uns eine für diese Beobachtungen geeignete Unterlage:

Die aschenfreie Substanz enthält von:

Kiefernholz	50,90%	Kohlenstoff,	6,30%	Wasserst,	42,80%	Sauerst. u. Stickst.
Torf . .	58,16 „	„	6,10 „	„	35,73 „	„ „ „
Braunkohle	67,25 „	„	5,75 „	„	27,00 „	„ „ „
Molassen-						
kohle	71,14 „	„	5,54 „	„	23,11 „	„ „ „
Steinkohlen	83,60 „	„	5,40 „	„	11,00 „	„ „ „

Es geht aus dieser Reihe zunächst hervor, dass mit der Zunahme des Kohlenstoffs in den Fossilien gleichzeitig eine Abnahme an Wasserstoff und Sauerstoff Hand in Hand geht und dass diese quantitative Veränderung ein und derselben Pflanze jedenfalls unter Entwicklung gleich zusammengesetzter Zersetzungs-Producte verlaufen muss. Unter der Annahme, dass Kohlensäure und Sumpfgas hierbei als Zersetzungsgase auftreten, muss aber mit der Verminderung des Wasserstoffs und des Sauerstoffs auch eine solche von Kohlenstoff statthaben. Bei dem gleichzeitigen Austritt gleicher Volumina Kohlensäure und Sumpfgas aus der vermodernden Pflanze beträgt deren Quantität: 8 Gewichtstheile Sumpfgas und 22 Gewichtstheile Kohlensäure, mit welchen aus der Pflanzensubstanz gleichzeitig 12 Gewichtstheile Kohlenstoff, 2 Gewichtstheile Wasserstoff und 16 Gewichtstheile Sauerstoff entführt werden.

Unter dieser Voraussetzung ist demnach das Verhältniss des Sumpfgases zur Kohlensäure =  $8 : 22 = 1\frac{1}{3} : 3\frac{2}{3}$  und so oft aus einer vermodernden Pflanze  $1\frac{1}{3}$  Pfund Sumpfgas und  $3\frac{2}{3}$  Pfund Kohlensäure sich entwickeln, werden 2 Pfund Kohlenstoff,  $\frac{1}{3}$  Pfund Wasserstoff und  $2\frac{2}{3}$  Pfund Sauerstoff hinweggeführt.

Addiren wir diese letzteren drei Werthe:

2 Pfund Kohlenstoff,  $\frac{1}{3}$  Pfund Wasserstoff und  $2\frac{2}{3}$  Pfund Sauerstoff in einfachen oder vielfachen Verhältnissen zu der procentischen Zusammensetzung irgend eines Fossils, so muss schliesslich die Zusammensetzung der Pflanze resultiren, welcher diese Elemente als Sumpfgas und Kohlensäure während der Vermoderung und unter Erzeugung des gegebenen Fossils entzogen worden waren.

Böhmische Braunkohle von Aussig wurde zusammengesetzt gefunden aus:

67,25 Pfund Kohlenstoff, 5,75 Pfund Wasserstoff, 27,00 Pfd. Sauerstoff. Addirt man hierzu das dreissigfache Verhältniss der im Vermoderungs-Process austretenden Elemente:

60,00 Pfund Kohlenstoff, 10,00 Pfund Wasserstoff, 80,00 Pfd. Sauerstoff, wie diese in Form von Sumpfgas und Kohlensäure sich entwickelt haben konnten, so resultirt eine Pflanzensubstanz von der Zusammensetzung:

127,25 Pfd Kohlenstoff, 15,75 Pfd. Wasserstoff, 107,0 Pfd. Sauerstoff oder, in Procentzahlen ausgedrückt,

50,90 Proc. Kohlenstoff, 6,30 Proc. Wasserstoff, 42,8 Proc. Sauerstoff; diess ist aber genau die Zusammensetzung des Kiefernholzes, wie sie in der obigen Tabelle gegeben ist, und es geht hieraus hervor, dass die Braunkohle von Aussig aus einer dem Kiefernholz ähnlich zusammengesetzten Conifere entstanden sein kann.

Die Steinkohle des ersten Flötzes vom Bürgerschachte bei Zwickau wurde zusammengesetzt gefunden aus:

82,50 Pfund Kohlenstoff, 4,20 Pfund Wasserstoff, 13,30 Pfd. Sauerstoff. Addirt man zu denselben das achtzigfache Verhältniss der in Form von Sumpfgas und Kohlensäure ausgetretenen Elemente, also

160,00 Pfd. Kohlenstoff, 26,66 Pfd. Wasserstoff, 213,33 Pfd.

Sauerstoff, so ergibt sich eine Pflanzensubstanz von der Zusammensetzung:

242,50 Pfd. Kohlenstoff, 30,86 Pfd. Wasserstoff, 226,63 Pfd. Sauerstoff, oder, in Procentzahlen ausgedrückt:

48,50 Proc. Kohlenstoff, 6,17 Proc. Wasserstoff, 45,33 Proc. Sauerstoff.

Dieses ist aber die Zusammensetzung des Weissbuchenholzes, wie sie von Professor HEINTZ gefunden wurde, und es erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass die genannte Steinkohle durch Vermoderung einer Pflanze von der Zusammensetzung dieser Holzart entstanden sein kann.

Durch Anstellung einer grossen Anzahl solcher Berechnungen, wie ich sie zur Begründung meiner mehrfach erwähnten Annahme auszuführen genöthigt war, gelangte ich nun zu folgenden allgemeinen Schlussfolgerungen:

1) Der Fossilienbildungs-Process ist zunächst ein Vermoderungs-Process gewesen, aus welchem, soweit nicht plutonische Einflüsse die Zusammensetzung der Fossilien verändert haben, die Braun- und Schwarzkohlen als Vermoderungsreste hervorgegangen sind.

2) Der Vermoderungs-Process ist ein chemisch messbarer Zersetzungs-Process der organischen Pflanzenmasse, in welchem Kohlensäure und Sumpfgas als die qualitativ und quantitativ hervorragendsten Zersetzungsgase auftreten.

3) Die aus der Pflanze im Vermoderungs-Process austretenden Gase, Sumpfgas und Kohlensäure, werden zu gleichen Volumen und in ihren Atomzahlen entsprechenden Gewichtsverhältnissen entwickelt, in Folge dessen man

a. durch Addition der letzteren zu der procentischen Zusammensetzung eines Fossils einen Schluss auf die chemische Constitution der ursprünglichen Pflanze ziehen,

b. durch Subtraction obiger Gewichtswerthe von der procentischen Zusammensetzung einer Pflanze den allmählichen Verlauf der Vermoderung in der Zusammensetzung ihrer Producte vollständig bemessen kann.

4) Da nun, wie aus den im Vorhergehenden gegebenen Zahlenwerthen für die procentische Zusammensetzung der beiden Holzarten ersichtlich, zwischen den elementaren Bestandtheilen

der letzteren der Menge nach Differenzen stattfinden, so werden sich diese in der Zusammensetzung des Fossils in hervorragendem Grade geltend machen. Es geht diess aus folgenden Beispielen hervor:

Durch den Austritt gleicher Mengen der Zersetzungsgase aus dem Kiefernholze und dem Weissbuchenholze bildet sich im ersteren Falle eine Steinkohle von der Zusammensetzung:

83,60 Proc. Kohlenstoff, 5,40 Proc. Wasserstoff, 11,00 Proc. Sauerstoff, im letzteren Falle eine Steinkohle, welche enthält:

74,00 Proc. Kohlenstoff, 4,68 Proc. Wasserstoff, 21,32 Proc. Sauerstoff.

Erstere ist eine Backkohle der oberen Westphälischen Flötze und liefert einen dichten klingenden Koks, letztere eine Gaskohle des Saarbrücker Beckens, welche gar nicht bäckt und sich daher zur Koksfabrikation nicht eignet.

Nehmen wir nun mit dem Geognosten eine Verschiedenheit in der Art und Structur der in verschiedenen Epochen der Kohlenbildungsperiode auftretenden Pflanzen an, so sind wir berechtigt, den saftreicheren und zellenärmeren Sigillarien eine Zusammensetzung beizumessen, welche sich durch einen höheren Gehalt an chemisch gebundenem Wasser von der späteren zellenreicheren Pflanze unterscheidet und demnach, dem Weissbuchenholz ähnlich, auch sauerstoff- und wasserstoffreichere Kohlen, wie die Sigillarienkohlen des Zwickauer- und Saarbeckens es sind, lieferten. Während die einem späteren Vegetationsgürtel angehörenden Farren u. a. Pflanzen durch einen grösseren Zellenreichtum eine chemisch dichtere, d. h. wasserstoff- und sauerstoffärmere Holzsubstanz besitzen, und sich in ihrer Zusammensetzung dem Kiefernholze nähern und eine dessen Vermoderungs-Producten entsprechende Steinkohle mit backenden Eigenschaften liefern konnte.

Zur Vollständigkeit ist in Folgendem eine Tabelle entworfen, welche den Verlauf der Vermoderung und die Art der Vermoderungsproducte aus dem Holze der Kiefer und der Weissbuche ausführlicher entwickelt.

Nach Austritt von			Procente an			Procente an				
Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.		
2,00%	0,33%	2,66%	50,90	6,30	42,80	Kiefernholz	48,50	6,17	45,33	Weissbuchenholz.
4,00%	0,66%	5,33%	51,47	6,28	42,24	vermodern- des Holz	48,94	6,15	44,91	vermodern- des Holz.
6,00%	1,00%	8,00%	52,11	6,26	41,62		49,44	6,11	44,45	
8,00%	1,33%	10,66%	52,82	6,25	40,93		50,00	6,08	43,92	
10,00%	1,66%	13,33%	53,62	6,22	40,15	Torf	50,62	6,05	43,33	Lignite.
12,00%	2,00%	16,00%	54,53	6,20	39,27		51,33	6,00	42,67	
14,00%	2,33%	18,66%	55,57	6,17	38,25		52,14	5,96	41,90	
16,00%	2,66%	21,33%	56,77	6,14	37,09		52,97	5,91	41,12	
18,00%	3,00%	24,00%	58,16	6,10	35,73		54,16	5,83	40,01	
20,00%	3,33%	26,66%	59,82	6,05	34,12		55,45	5,76	38,79	
22,00%	3,66%	29,33%	61,80	6,00	32,20	Braunkohle	57,02	5,68	37,32	Torf.
24,00%	4,00%	32,00%	64,22	5,93	29,84		61,25	5,42	33,33	
26,00%	4,33%	35,66%	67,25	5,75	27,90	Molassenkohle	64,28	5,26	30,46	Braunkohlen.
28,00%	4,30%	38,33%	71,14	5,74	23,11		68,33	5,00	26,67	
30,00%	5,00%	40,00%	76,33	5,60	18,06	Steinkohlen von Westphalen,	74,00	4,68	21,32	Saarkohlen.
32,00%	5,33%	42,66%	83,60	5,40	11,00	Oberschlesien,	82,50	4,20	13,30	Zwickauer Kohlen.
			94,50	5,10	0,40	Inde-Revier.				

Es geht aus dieser Tabelle hervor, wie bedeutend schon ein geringer Unterschied in der Zusammensetzung des Vegetabilis sich in dem Verlaufe der Vermoderung geltend macht und wie ganz anders die Fossilien in ihrer Zusammensetzung sich gestalten müssen, wenn die der ursprünglich zur Vermoderung gelangenden Pflanzen in ihrer Elementar-Zusammensetzung nur um geringe Zahlengrößen differirte. —



Versuchen wir es nun, den durch die bisherigen Erörterungen gewonnenen Maassstab an die Vermoderungsreste zu legen, die in den verschiedenen Kohlengebieten der Vorwelt zu uns herüberreichen, so dürfen wir überall da, wo dieselben ihrer ursprünglichen Lagerstätte wenig oder gar nicht entrückt sind, wo also Störungen in dem regelmässigen Verlauf der Vermoderung nicht eintraten, wo weder durch das Emportreiben heissflüssiger Urgesteine, noch durch das Einbrechen mechanisch und chemisch wirkender Flüssigkeitsmassen Veränderungen in der Zusammensetzung der Kohlen herbeigeführt wurden, dieselben als die Vermoderungs-Rückstände von einer der ursprünglichen Pflanzengattung und der an ihr unter gleichen Verhältnissen verlaufenden Zersetzung entsprechenden chemischen Zusammensetzung betrachten, die uns, wie aus dem im Vorhergehenden Entwickelten ersichtlich ist, gestattet, sogar einen Schluss auf die Zusammensetzung der Urpflanzen zu werfen. Inwieweit aber die durch die chemische Untersuchung gewonnenen Resultate gerade in dieser Beziehung die gewünschten Anhaltepunkte liefern und Glaubwürdigkeit verdienen, geht aus folgenden Thatsachen hervor:

1) Bei der im Laufe des Jahres 1864—65 vorgenommenen Untersuchung der Steinkohlen Deutschlands, welche von dem Verfasser Dieses mit der grössten Sorgfalt ausgeführt wurde und zu welcher die Repräsentanten der wichtigsten Gruben und Flötze aus den Haupt-Kohlendistricten Deutschlands verwendet wurden, ergab sich in den Resultaten eine so auffallende Übereinstimmung mit schon vorhandenen und aus Untersuchungen hervorgegangenen, die mehrere Jahre vorher mit Kohlen desselben Flötzes von HEINTZ, REGNAULT, ERDMANN und dem Verfasser selbst angestellt worden waren, dass die Annahme vollständige Geltung erfahren darf, nach welcher Kohlen desselben Flötzes in ihrer mittleren Zusammensetzung und in ihren physikalischen Eigenschaften sich völlig gleich sind, sofern nicht durch plutonische Einflüsse bedingte Störungen im Hangenden oder Liegenden sich geltend gemacht haben.

2) Überall aber, wo letzteres der Fall gewesen, beobachten wir eine Veränderung in der chemischen Zusammensetzung der Kohlensubstanz, welche sich zunächst dadurch andeutet, dass der Gehalt an Wasserstoff und Sauerstoff ein unverhältnissmässig ge-

ringer ist und dass es in Folge dessen nicht gelingt, durch Addition der Elemente des Sumpfgases und der Kohlensäure schliesslich eine Verbindung zu berechnen, welche auch nur annähernd Ähnlichkeit mit der Zusammensetzung irgend einer Pflanzenart hätte.

3) Dasselbe gilt selbstverständlich für alle diejenigen Brennstoffe, welche als eine mit Theerölen und Asphaltmassen durchtränkte Thonschiefermasse auftreten und die verdichteten Vergasungsproducte durch plutonische Einflüsse zerstörter Vermoderungsreste einschliessen. Hierzu gehören alle bituminösen Schiefer und Schieferkohlen und als Verkokungsreste die Anthracite.

4) Endlich aber können in der chemischen Zusammensetzung eines Fossils Störungen stattgefunden haben, welche bedingt waren durch den Einfluss der Wärme unter stetig wirkendem hohem Drucke. Es ist nachgewiesen, dass man durch Verkohlung von Holz und Torf in einem hermetisch geschlossenen Raume Producte erzielt, welche in Dichtigkeit und Glanz einer Steinkohle völlig gleichkommen und zu betrachten sind als Holz- oder Torfkohle, in welcher Asphaltmassen als Zwischenmittel durch erhöhten Druck imprägnirt sind. Hierher gehören jene durch ihren hohen Gehalt an freiem Wasserstoff ausgezeichneten Gaskohlen Englands und die Blattelkohle der Pankrazzeche in Böhmen, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung schon ihre Verschiedenheit von den eigentlichen Vermoderungsresten erkennen lassen und bei welchen ebensowenig, wie in den vorhergenannten Fällen, eine Berechnung zur Nachweisung der vegetabilischen Abstammung auf Grund des an ihnen verlaufenen Vermoderungs-Processes möglich ist.

Im Laufe der Untersuchung solcher veränderter Fossilien mussten sich selbstverständlich Ungleichmässigkeiten in der chemischen Zusammensetzung herausstellen, welche aber ihren Grund in der Ungleichartigkeit des Materials und des in und an demselben verlaufenen pyrochemischen Umsetzungs-Processes hatten und zu der leider nur zu sehr verbreiteten Ansicht führten, dass die Steinkohlen und Braunkohlen ungleichartig zusammengesetzte Stoffe seien, über deren physikalischen und chemischen Charakter die chemische Prüfungsmethode darum nicht entscheiden könne, weil die Erzielung einer Mischung mittlerer Zusammensetzung

gegenüber der zur Analyse verwendeten, geringen Gewichtsmenge, zu den Unmöglichkeiten gehörte.

Inwieweit diese leider von Chemikern selbst ausgesprochene Ansicht Geltung erfahren darf, ist aus dem Vorhergehenden ersichtlich.

Aus dem, was über die Verwerthbarkeit der chemisch-analytischen Resultate zur Beurtheilung der Fossilien nach ihrer technischen Verwerthbarkeit bereits in dem Werke über »die Steinkohlen Deutschlands« Band II und in einer späteren Abhandlung in DINGLER'S Journal 1866, Heft 12, 13 und 15 ausführlich entwickelt worden ist und in Folge der in dieser Abhandlung gebotenen Vielseitigkeit in der Verwerthbarkeit der ersteren, glaubt der Verfasser Dieses wohl zu dem Schlusse berechtigt zu sein:

1) dass die chemische Untersuchung der Fossilien einen der wichtigsten Anhaltepunkte für deren technische Verwerthbarkeit bietet,

2) dass dieselbe schon in den Fällen vollkommenen Aufschluss über Natur und Charakter eines Fossils bieten kann, wo eine blosse Bohrmehlprobe die Anwesenheit desselben nur verkündet,

3) dass mit der Erweiterung der chemischen Kohlenuntersuchungen wir den sichersten und zuverlässigsten Aufschluss über die Natur aller Vermoderungs-Producte überhaupt erlangen und dass in Folge dessen endlich

4) die Annahme von verschiedenen Vegetationsgürteln in der Steinkohlenformation eine wesentliche Stütze erlangen wird, sobald die chemische Verschiedenheit der denselben angehörenden Fossilien und der aus der Analyse berechneten Pflanzengattungen gleichzeitig Geltung erlangt haben wird.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1867

Band/Volume: [1867](#)

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

Artikel/Article: [Über die chemischen Vorgänge im Fossilien-Bildungs-Prozesse 291-301](#)