

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 19.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1892.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat neue Blätter benutzen zu wollen.

Die Redaction.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

Ueber Kohlenbildung.

Von

Nicolaus Rusche.

In der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung No. 8, 11 ff. und der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Heft I, 1892 veröffentlicht Carl Ochsenius Aufsätze über die Art der Bildung von Kohlenflözen, welchen wir Folgendes entnehmen:

Bekanntlich stehen sich in den Kreisen der Geologen **zwei** Ansichten gegenüber. Die einen behaupten, die Kohlen seien aus an Ort und Stelle gewachsenem Pflanzenmaterial (autochthon) hervorgegangen, die anderen bestreiten dies für die allermeisten Fälle und wollen nur die Anhäufung des Materiales durch **Zusammenschwemmung** (allochthone Bildung) gelten lassen. Ochsenius stellt sich durchaus auf den letzten Standpunkt und beweist zuerst,

dass kein Hochwald im Stande ist, eine über etliche Centimeter starke Kohlschicht aus seinem Gesamtvoorrath an Holzsubstanz zu liefern, wenn er mit einem Schlage niedergelegt und luftdicht bedeckt wird, und zeigt an Beispielen aus verschiedenen Zonen, dass eine Ansammlung von vegetabilischem Detritus auf Waldboden bloss in sehr beschränktem Maasse vor sich geht, indem das Trümmerwerk der Verwesung anheimfällt und nicht einmal Kohlschmützchen in den Erdschichten zurücklässt, weist dann die Meinung, dass Torfmoore zu (älteren) Kohlenbetten geworden sein könnten, entschieden zurück, indem er sich auf die beobachteten Lagerungsverhältnisse stützt und, wohl entscheidend, auf die Thatsache, dass es in vortertiären Zeiten keine Moose gegeben hat; solche könnten höchstens als Raritäten in den Kohlenbegleitschichten noch aufgefunden werden. haben aber nicht in ungezählten Milliarden existirt, die zur Formation von Torflagern gehören. Minderwerthige Braunkohlenflöze mögen hie und da aus Torf entstanden sein, documentiren dann aber ihre Herkunft in klarer Weise durch die Anwesenheit von Moosresten und die Lagerung.

Die Gründe, welche die Anschauung von autochthonem Ursprung der Kohlen bisher über Wasser hielten, lassen sich in folgende Worte zusammenfassen: „Bei der Anhäufung der Pflanzstoffe durch fliessendes Wasser müssten die Grand-, Sand- und Schlammtheile, die mit den Holzkörpern zugleich anlangen, auch in denselben Kohlenlagen zu finden sein, weil sie die einzelnen Stücke einhüllen und von einander trennen müssen, wie wir das überall in den Deltageländen, die in der Tiefe verkohlte Stämme u. s. w. bergen, beobachten. Da aber unsere Kohlenflöze keinen Grand und Sand als stete Gemengtheile aufweisen, sondern solche blos in Form von scharf geschiedenen Ueber- und Unterlagern zeigen, so bleibt einzig die Dentung übrig, dass die kiesigen und erdigen Gemenge sich auf fertig gebildete Schichten von Vegetabilien abgesetzt haben, wie das ja aus Wurzelstöcken, die hie und da in den Unterlagen von Kohlenbetten noch erhalten blieben, hervorgeht.“

Natürlich musste dieser auf falscher Basis ruhende Bau durch verschiedene Hilshypothesen künstlich gestützt werden. Die stellenweise bis 5000 m mächtigen Schichtencomplexe der alten Kohlenformation, des Carbon, mit bis zu 160 übereinander liegenden verschiedenen Flözen und ebenso vielen mergeligen oder sandigen Zwischenschichten sollten in sumpfigen Niederungen zu Stande gekommen sein, in denen die jedesmalige Vegetation eine Kohlenlage von Bruchtheilen eines Meters an bis zu 5, 10 und mehr Metern Stärke geliefert hatte, hierauf durch eine Ueberfluthung mit Schlamm und Kies bedeckt werden und nach der Abtrocknung wieder der Bewachsung anheimgefallen sein in so vielen Wiederholungen als man Flöze zählt. Um tiefwärts Raum zu schaffen, liess man die Niederung sich langsam bis zur nöthigen Kilometerzahl senken. Die mit seltenen Ausnahmen beobachtete Thatsache des Fehlens von Anzeigen der Bewurzelung, die doch hiernach in jeder Kohlenunterlage stattgefunden haben müsste, überliess man spätern

Forschern als Räthsel. Marine Zwischenmittel, die sich bei mehreren Kohlenschichtenfolgen finden, erklärte man durch vorübergehende Meereseinbrüche, fragte sich aber nicht darüber, wie denn das Seewasser wieder aus der Senke herausgekommen sei, und dachte auch nicht daran, dass im Falle seiner Verdunstung Salz zurückgeblieben sein müsste, das eine erneute Vegetation nicht aufkommen liess. (Ein einziges Meter oceanischer Bedeckung hinterlässt bei der Verdampfung $3\frac{1}{2}$ cm salinischer Substanzen, darunter $2\frac{1}{2}$ cm Kochsalz). Man begnügte sich, zu sagen, dass das Meer eingedrungen war, ohne das überschwemmte Gebiet behaupten zu können. Also Hebungen und Senkungen des Meeresspiegels neben Senkungen des Landes! Curiose Combinationsreihe, die an die frühere Ansicht erinnert, nach welcher schwimmende, reich bewachsene Inseln sich auf den Meeresgrund niederliessen und mit Schlammsschichten überkleidet, wieder auftauchten, um dieselbe Thätigkeit des Bewachsens und Sinkens krakenartig so viele male auszuüben, als Kohlenflöze sich in Folge dessen zeigen.

Viel einfacher und natürlicher verläuft die Bildung von reinen und unreinen Kohlenflözen, von thonigen und kalkigen Kräuter- oder Brandschiefern, von Sandstein- oder Conglomeratschichten, sowie von marinen Zwischenmitteln, alle von irgend welcher Mächtigkeit, nach der Ochsenius'schen Darstellung, die weit über den Rahmen einer schlichten Erklärung hinausgeht, weil sie alle Sachlagen berücksichtigt, die bislang noch zu Zweifeln Anlass gaben.

Nehmen wir ein weites, wohlbestandenes Vegetationsgebiet an, das von einem beträchtlichen Wasserlaufe durchströmt wird, so bringt der letztere stets vegetabilisches Material (von Moder- bis zu Treibholzconsistenz) im Verein mit gelöstem, suspendirtem oder geschobenem mineralischen Detritus mit sich. Sendet der Wasserlauf einen Seitenarm ab in ein grösseres Süswasserbecken und zwar dergestalt, dass der Eingang zu diesem durch eine horizontale Querbank partiell abgeschnürt ist, so erfolgt im Becken, je nach den verschiedenen Wasserständen, der Niederschlag von Kräuterschiefer, Kohle oder sandigem Conglutinat.

Bezeichnen wir der Kürze halber das feine Zerreibsel im Flusswasser, also Schlack, Moder, Blatt- und Wedelwerk etc. mit gelösten Salzen, Thontrübe, Glimmerblättchen etc. durch den Ausdruck „Schlemmgut“, die gröbern Pflanzentheile, also Zweige, Aeste, Stämme etc., durch „Schwimmgut“, und die Sand-, Grand- und Geröllmassen des Flussbettgrundes durch „Rollgut“.

Dann ist leicht verständlich, dass ein niederer Wasserstand, der nur wenige Centimeter über die Querbank reicht, nichts als Schlemmgut einlaufen lässt. Dieses wird sich im Laufe der Zeit insgesamt niederschlagen und somit eine Schicht bituminösen Schieferthons mit mehr oder weniger gut erhaltenen Blattabdrücken herstellen; Moder ertbeilt ihm dunkle Färbung, Schlack verwandelt sich in Kohlenschmützchen; die Natur der dabei vom Rinnsal erodirten Felsarten ist entscheidend für

die petrographische Beschaffenheit des Schieferthons, ob mergelig-kieselig u. s. w.

Erhöht sich der Wasserstand, so tritt auch Schwammgut ein, dem zuletzt ein gleiches Schicksal wie dem Schlemmgut zu theil wird; beide vereint liefern das Material für ein unreines Kohlenflöz.

Schwerlich dauert der vorliegende „Sackzustand“ des Beckens lange; eine Ueberfluthung schafft dem wässerigen Inhalt bald einen Ausweg nach unten und damit wird in den meisten Fällen die Bildung eines reinen Kohlenflözes, wie wir ein solches anzutreffen gewöhnt sind, eingeleitet, denn der untere Ausfluss — er mag den Namen „Wehr“ führen — wird unter gewöhnlichen Umständen flacher sein oder werden als die Querbank, weil ein sperrschiffartiger partieller Verschluss des Wehrs die Regel ausmacht; Bäume bleiben dort hängen und veranlassen die Ansammlung von soviel Ast- und Zweiggewirr, dass nur noch Wasser sich durchzuarbeiten vermag. Damit vollzieht sich die mechanische Trennung der mineralischen Bodenbestandtheile von den vegetabilischen, und eine reine Kohlenmasse legt sich auf den vorhandenen Untergrund auf. Die thonigen Partikeln, die sich etwa mit niederschlagen, gehen wahrscheinlich durch das schwarze Magma hindurch (sie machen es ja gerade so bei den mikroskopischen Globigerinenschälchen auf dem Meeresgrunde), treten unter den Kohlen zu feinem feuerfesten Thone hie und da zusammen, oder erscheinen als Schieferbänder im Flöz.

Wird das Strombett soweit erhöht, dass die Querbank, der Riegel, kein Hinderniss mehr abgibt für den Eintritt von Rollgut, so lagert sich dieses als Gerölldecke im weiteren Sinne über die Kohlensedimente im Becken in Form von Psammiten oder Conglomeraten. Die Kohlenbildung hört gewöhnlich ganz auf, weil mit ankommendes Schwimm- und Schlemmgut im Hochwasser abziehen, weder Querbank noch Wehr functionirt. Was von Schlemmgut niedersinkt, dient als Cement für die Conglutinat-schichten*). Stämme, die sich schon so voll Wasser gesogen hatten, dass sie untergingen, werden mehr angerollt als angeflösst, im Schutt begraben und in Einzelfällen beim Nachschieben der Massen aus ihrer wagrechten Lage in annähernd senkrechte versetzt. Aehnliches passiert zuweilen bei verheerenden Ueberschwemmungen, nach denen glatte Hausbalken manchmal nahezu senkrecht aus den in's Stocken gerathenen Kies- und Erdhaufen hervorragen. Ueberdeckt das Rollgut bloß die flusswärts liegende Strecke des Kohlenlagers,

*) Eine bedeutende Differenz zwischen der Quantität des eingehenden und ablaufenden anorganischen Schlemmgutes scheint bei Landseen, die als Rinnals-erweiterungen zu betrachten sind, im Laufe der Zeit nicht stattzufinden, obwohl solche der Theorie und einzelnen Analysen nach zu urtheilen vorhanden sein müsste. Wenn nämlich der grösste oder grössere Theil des mineralischen suspendirten Detritus continuirlich aus dem Flusswasser in durchströmten Becken abgesetzt würde, wären fast alle der letzteren durch Anhäufung feiner, limnischer Sedimente längst ausgefüllt. Wahrscheinlich wird das langsam gestörte Gleichgewicht zwischen Ein- und Auslauf vermittelt rasch eintretender Hochwässer wieder hergestellt.

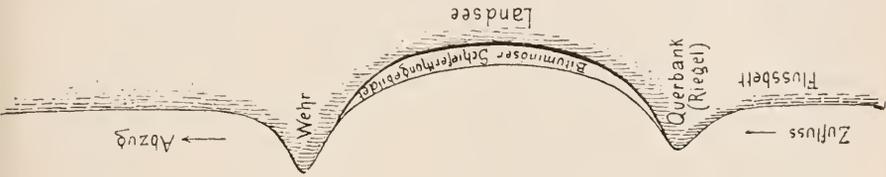
so erscheint dieses in Blätter getheilt, wenn der status quo wieder hergestellt wurde. Bei Commentry unweit Clermont ist ein starkes Flöz durch Einschubwiederholungen mit nachfolgendem Kohlen-niederschlag in fünf Theile gespalten, die beckenwärts sich ver-einigen.

Nachstehende Skizzen veranschaulichen die einzelnen Bildungs-stadien in klarer Weise.

Entstehung eines einfachen Kohlenflözes, nach Ochsenius.
(Verticaldimensionen bedeutend vergrössert.)

1. Phase.

Niedriger Wasserstand. Schlemmgut tritt ein und sinkt. Nahezu klares Wasser fliesst langsam ab.



2. Phase.

Mittlerer Wasserstand. Schwimmgut (Grossholz etc.) langt an, bleibt hängen und sinkt. Schlemmgut geht in mässigen Laufe ab.



3. Phase.

Hoher Wasserstand. Rollgut (Grand u. Sand) dringt ein und überdeckt den Grund. Schwemm- u. Schlemmgut ziehen in lebhaftem Strome ab und weiter.



Wiederholungen stellen also den Wechsel von thonig-bituminösen und steinig-sandigen Unter-, Zwischen- und Ueberlagen der Kohlen-betten, mögen diese rein oder unrein sein, ohne Voraussetzung oder Annahme irgend einer geologischen Unwahrscheinlichkeit klar.

Zeitweilige Erhöhungen von Flussbetten belegt Ochsenius mit dem Beispiele des Lukuga, des Abflusses des Tanganyikasees in den Congo. Die Versandung des Lukuga bewirkt das 15—20jährige An- und Abschwellen des Sees mit einem Niveau-unterschied von 6 m.

Die hier und da beobachteten Wurzelstöcke im Liegenden von Kohlenflözen werden als eingesunkenes, bewaldet gewesenes Land

angesehen, das dadurch zu einem Seegrunde und vermittelst Bankriegel und Wehr zu einem Kohlenbett gestempelt wurde.

Von den in Kohlengesteinen aufrecht angetroffenen, nur wenige Meter hohen Calamiten (von welchen besonders die von St. Etienne seit 1829 bildlich als Beweis für Kohlenbildung an Ort und Stelle angeführt werden) glaubt der Verfasser, dass sie mit luft-erfüllten Gipfelkammern in Verticalstellung über den Riegel in den See schwammen und in dem Rollgut, das sich um ihr unteres Ende schob, gewissermassen eingepflanzt wurden. Von 5000 eingegangenen bezw. angetroffenen Stengeln steht übrigens nur ein einziger aufrecht; die anderen liegen alle gestreckt oder schräg auf.

Die marinen Zwischenmittel erläutert Ochsénius sehr einleuchtend. Bekanntlich hängt der Umstand, ob der Inhalt eines Aestuars mit Süswasserzufluss und Mündung ins Meer süss oder salzig ist, ausschliesslich von dem Verhältniss zwischen dem wirk-samen Querschnitt des Zuflusses und dem der Mündung ab. Sind beide gleich, so enthält das Aestuar Süswasser, ist die Zufluss-öffnung kleiner als die Mündung, so ist der Inhalt des Aestuars oder Haffs salinisch. Verkleinert sich dagegen die Mündung z. B. durch Bildung einer Barre von Sand von der Seeseite oder einer Barrikade von Schwimmgut von der Landseite her, so kann sich recht gut ein Kohlenflöz im Süswasserhaff absetzen; nach Be-seitigung der Barre oder Barrikade herrscht jedoch wieder das Wasser des Oceans, und ein marines Sediment entsteht, wobei das specifisch schwere Salzwasser alles Schwimmgut empfängt und ent-weder als Treibholz auf den Strand wirft oder auf die hohe See abführt, falls es nicht, schon zu Rollgut geworden, als Deltakohlen-Material dient.

Vereinzelte in den Flözen selbst vorhandene Geschiebe waren annehmlich von den Wurzeln der Stämme umwachsen und wurden so angeflösst. Man könnte auch an Eisschollen denken, auf denen sie anfrören und über den Riegel gelangten: einzelne dieser vom Flussoberlauf antreibenden Schollen sind vielleicht gross genug geblieben, um ihre Steinlast zu tragen. Für grosse Brocken in neozoischen Kohlenschieferschichten wird sich schwerlich eine andere Deutung ergeben, wenn sie nicht von den Uferrändern stammen.

Für die meisten Süswasserthiere ist ein mehr oder weniger mooriges Element des „Kohlensees“ wohl kein gesuchter Aufent-haltsort; daher ihr vergleichsweise spärliches Auftreten in den Kohlen und deren Zwischenmitteln.

Aus dem bisher Gesagten geht auch hervor, warum Salz- und Kohlen-bildungen in demselben Horizonte gegenseitig sich auszuschliessen pflegen*). Kohlen verlangen eine üppige Vegetation, diese bedarf des Regens, und die von letzteren herrührenden Süswasserzuflüsse lassen in Baien und Buchten kein Salzflöz aufkommen, selbst wenn die dazu nöthigen orographischen Bedingungen gegeben sein sollten. Dagegen producirt ein heisses, aber regenloses oder —

*) Bei Middlesborough in England liegt ein 60 cm starkes Kohlenflözchen unter Salzschiechten in 600 m Tiefe.

armes Klima, wie es für einen Salzniederschlag erforderlich ist, keine Holzpflanzen, die als Kohlenmaterial dienen können. Recht bezeichnend kommt dieser „Antagonismus“ zwischen Kohle und Salz an der pacifischen Westküste Amerikas bei den tertiären Lignitflözen und gleichalterigen Salzlagern zum Ausdruck**).

Weiterhin bespricht Ochsénius das Zusammenvorkommen von Kohleneisenstein (Sphärosiderit) und Steinkohlen und begründet die oft wunderbare Mischung von Resten tropischer und nordischer Gewächse in den tertiären Schieferthon-Herbarien mit dem Hinweise auf Hochgebirge des Strom und Vegetationsgebietes, wo einzelne Blätter auf ihrer Reise stromabwärts (vielleicht von Eis eingeschlossen) widerstaudsfähig genug blieben, um in der Niederung mit Erzeugnissen tropischer Flora gemeinsam begraben zu werden.

Ferner beweist der Verfasser, dass die Beckendimensionen, die in horizontaler Richtung der grossen Ausbreitung mancher Kohlenreviere entsprechen und in verticaler der bis an tausende von Metern reichenden Mächtigkeit einiger Kohlenschichten zukommen, gar nicht beispieleslos in neozoischer (tertiärer und quartärer) Zeit sind, und also die Existenz von frühern grossen und tiefen Süsswasserseen durchaus nicht als Phantasiegebild aufzufassen ist, wie mehrere Anhänger der Idee autochthoner Kohlenbildung behaupten.

Die Unterschiede, die sich in der Qualität des mineralischen Brennstoffes in einem und demselben Flöz oder in verschiedenen benachbarten Flözen desselben Schichtencomplexes hie und da finden, führt Ochsénius hauptsächlich auf den säculären Baumwechsel der Waldbestände zurück, ohne andere Ursachen, wie Druck, wechselnden Erhaltungszustand des Schwimmgutes etc., gerade zurückzuweisen.

Zum Schlusse leitet derselbe in charakteristischer Art die auffällende Verschiedenheit der Mächtigkeits- und Lagerungsverhältnisse zwischen Steinkohlen und Braunkohlen aus seiner Erklärung ab.

Die Steinkohlen stehen nämlich mit zahlreichen (bis zu 160) meist 1—5 (zuweilen bis 20) m starken Flözen in ursprünglich ruhiger Lagerung den Braunkohlen mit wenigen (bis zu 30) meist 5—10 (sogar bis 50) m dicken Betten in oft unruhiger Lagerung gegenüber.

Der Verfasser belegt nun, dass die Carbonpflanzen alle Gefässkryptogamen waren von weicher, markiger Constitution und geringer Höhe und Stärke (nur bis zu 50 bezw. 1½ m) im Gegensatz zu den neozoischen Gewächsen von hartem, solidem Bau, bedeutender Grösse und beträchtlichem Durchmesser (bis zu 172 bezw. 10 m). Der Wasserstand über der horizontalen Querbänk, die als Einlasspforte zum „Kohlensee“ diente, brauchte hiernach bei den Steinkohlen blos zwischen 1—2 cm (für Schlemmgut) und 1½—2 m (für Schwimmgut) zu schwanken, um statt eines Kohlenabsatzes Schieferthon entstehen zu lassen; bei den Braunkohlen

** Bei Ica in Peru kommt Salz vor, aber keine Kohle, wie C. F. Zincken irrthümlich angibt.

sind aber Wasserstände von mehr als 10 m thätig gewesen, wie 10 m dick gewesene Kohlen-Stämme beweisen, und da ist klar, dass ein Herabgehen des Wasserspiegels von 2 m auf fast 0 weniger Zeit erfordert, als ein solches von mehr als 10 m auf fast 0; mit anderen Worten: Die Eingänge zu den „Kohlenseen“ der Steinkohlenperiode waren klein bzw. niedrig und häufigern Reductionen auf fast 0 ausgesetzt und erhielten weiches, schwammiges Material — daher viele, aber schwache Flöze; in der Braunkohlenperiode dagegen liefen durch hohe Fluththore für lange Zeit grobe, feste Holzmassen ein — daher wenige, aber stattliche Flöze.*)

Zur Carbonzeit gab es noch keine nachweisbaren klimatischen Unterschiede, denn solche treten deutlich erst im Jura auf — deshalb die ruhige Stetigkeit der Steinkohlenbetten; im Neozicum haben jedoch unruhige Klimaverhältnisse und damit im Zusammenhang stehende Fluthen zahlreiche Zeichen ihrer Wirksamkeit hinterlassen — deshalb die häufig unruhige Bettung der Braunkohlenlager.

Keiner der auffälligen Umstände, welche wir bei den Ablagerungen unserer Mineralkohlen beobachten, bleibt in den Ausführungen von Ochsenuis unerörtert, und es scheint, als ob seine Arbeit die Frage über Kohlenbildung, ob autochthon oder allochthon? endgiltig im Sinne des letzten Ausdruckes für die allermeisten Flöze entschieden habe.

Demnach sind es Barrenwirkungen im Süßwasser, welche wieder beweisen, wie anscheinend geringfügiger Mittel sich die Natur bedient, um grossartige Erfolge zu erzielen. Eine Querbänk, ein Riegel, ein Wehr ist nichts anderes als eine Barre: und wie leicht bildet sich eine solche!

Originalberichte gelehrter Gesellschaften.

K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

(Fortsetzung.)

Botanischer Discussionsabend am 29. Januar 1892.

Herr Dr. Carl Fritsch hielt einen Vortrag unter dem Titel:
„Die Gattungen der *Caprifoliaceen*“
und demonstrierte Vertreter dieser Gattung in Herbar-Exemplaren.

(Schluss.)

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Umgrenzung der ganzen Familie und auf die ihr zunächst verwandten Pflanzenformen, so fällt vor Allem auf, dass die grosse Familie der

*) Möglicherweise hängt mancher Unterschied in der Qualität verschiedener Kohlenflöztheile mit dem jeweiligen Wasserstande über dem Riegel zusammen. Die „cylinderbürstenartig“ geformten *Sigillarien*, die bekanntlich den Haupttheil des Steinkohlenmaterials geliefert haben, glitten selbst bei Flachwasser leicht über den Querriegel, wohegen die gegabelten *Lepidodendren* und die sparrigen *Conclaiten* so lange vorbeiziehen mussten, bis ein Steigen des Ström-niveaus ihnen den Einlauf in das Kohlenbecken erlaubte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Rusche Nicolaus

Artikel/Article: [Ueber Kohlenbildung. 161-168](#)