

Werk

Label: Rezension

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0901

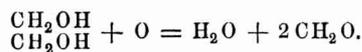
Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Fällen erleidet es zunächst theilweise einen Zerfall unter Abspaltung von Kohlensäure. Ist dann der noch bleibende Rest der Wirkung des an der gleichen Elektrode sich abscheidenden Sauerstoffs leicht zugänglich, so wird er einer mehr oder weniger weitgehenden Oxydation unterliegen, welche schliesslich in Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasser als Endproducten ihren Abschluss findet.

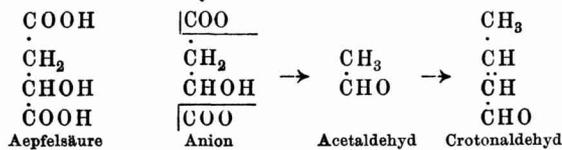
Genau untersucht sind diese Verhältnisse bei den Oxysäuren durch die Herren W. v. Miller und H. Hofer. Durch Anwendung des schon oben beschriebenen Apparates gelang es ihnen, die Zwischenproducte, welche durch Oxydation des Anions nach dem Abspalten der Kohlensäure entstehen, zu fassen. Aus der Glycolsäure, $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$, entsteht Formaldehyd, indem das Anion $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COO}$ zuerst CO_2 abgibt und der Rest CH_2OH weiter oxydirt wird nach dem Schema:



In derselben Weise giebt Milchsäure, $\text{CH}_3 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COOH}$, Acetaldehyd, wie schon Kolbe gefunden hatte, indem auch hier das Anion $\text{CH}_3 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COO}$ zuerst CO_2 verliert und dann der Einwirkung des Sauerstoffs unterliegt. Desgleichen entsteht aus α -Oxybuttersäure, $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COOH}$, Propionaldehyd, aus α -Oxy-i-buttersäure, $(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COOH}$, Aceton, aus Mandelsäure, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COOH}$, Bittermandelöl. Die α -Oxysäuren liefern demnach je nach der Natur des Anions Aldehyde oder Ketone. Doch spielt dabei die Concentration der Lösung eine wesentliche Rolle; die Zwischenproducte können nämlich nur aus concentrirten Lösungen erhalten werden, während in verdünnten Lösungen sofort eine vollständige Oxydation derselben zu Kohlenoxyd und Kohlensäure eintritt.

Bei den Dioxysäuren, z. B. der Glycerinsäure, $\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COOH}$, schreitet die Oxydation bis zu dem das zweite Hydroxyl enthaltenden Radical vor, indem die zwischenliegende Gruppe CHOH vollständig oxydirt wird. Der übrigbleibende Rest CH_2OH wird wie bei Glycolsäure in Formaldehyd übergeführt. Die Phenylglycerinsäure, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COOH}$, liefert in ganz analoger Weise Bittermandelöl, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CHO}$.

Von den Dicarbonsäuren giebt das Anion der Aepfelsäure unter Abspaltung zweier Molekeln Kohlensäure und Umlagerung des übrigbleibenden Restes $\text{CHOH} \cdot \text{CH}_2$ Acetaldehyd, bezw. in schwach alkalischer Lösung Crotonaldehyd durch Condensation zweier Molekeln Acetaldehyd:



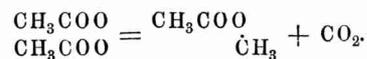
Weinsäure wird, wie vorauszusehen, vollständig oxydirt und zwar je nach der Concentration zu Kohlenoxyd oder Kohlensäure. Die Bildung von saurem Salz an der positiven Elektrode ist schon oben erwähnt.

Die merkwürdigen älteren Angaben von Bourgoin, wonach hierbei Aethylen und Essigsäure entstehen sollen, haben sich als unrichtig erwiesen. Wie Weinsäure verhält sich die Traubensäure.

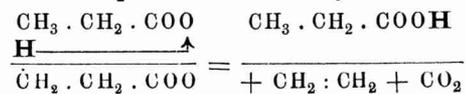
3. Endlich aber können die freien Säure-Ionen selbst mit einander in Reaction treten und so zur Bildung weiterer Körper Anlass geben. Die Vereinigung derselben kann in zweierlei Richtung erfolgen. Einmal werden sich zwei Ionen unter Abspaltung einer Molekel Kohlensäure zu neuen Körpern verbinden. So giebt ameisensaures Salz bei der Elektrolyse Ameisensäure, während gleichzeitig Kohlensäure entweicht, nach dem Schema:



Die übrigen Fettsäuren liefern in diesem Falle Ester, z. B. das Ion der Essigsäure, CH_3COO , Essigsäuremethylester, indem das Alkyl des einen Ions Kohlensäure abgibt und mit dem zweiten Ion sich vereinigt:

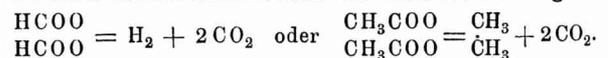


Seltener entsteht unter Wiederherstellung der Säure ein ungesättigter Kohlenwasserstoff, so bei propionsaurem Salz Propionsäure und Aethylen



bei buttersaurem Salz Propylen. Welcher von diesen Processen überwiegt, hängt wohl von der Stabilität der möglichen Zersetzungsproducte ab.

Weiter können sich zwei Ionen unter Abspaltung zweier Molekeln Kohlensäure mit einander vereinigen:



Es ist dies die berühmte Synthese des Divalyls (Di-ibutyls) und Dimethyls durch Kolbe (1845), welche für die Entwicklung unserer theoretischen Anschauungen von hoher Bedeutung geworden ist. Kolbe glaubte auf diesem Wege die freien Radicale CH_3 etc. selbst dargestellt zu haben; allein die Eigenschaften derselben, ihre Dampfdichte u. a. waren mit dieser einfachen Formel, die auch dem Gesetz der paaren Atomzahl widersprach, nicht in Einklang zu bringen. Diese Schwierigkeiten wurden erst gehoben, als Brodie für die freien Alkoholradicale die doppelte Formel vorschlug, eine Ansicht, die rasch von anderen Chemikern, Gerhard, A. W. Hofmann, Wurtz, angenommen wurde und 1855 in der Darstellung gemischter Alkoholradicale von Wurtz eine glänzende Bestätigung fand. Wurtz hat diese gemischten Alkoholradicale nicht nur auf rein chemischem, sondern auch auf elektrolytischem Wege dargestellt, indem er Gemische zweier fettsaurer Salze der Einwirkung des Stromes unterwarf. (Schluss folgt.)

T. H. Scott: Phytopaläontologische Belege für die Abstammung. (British Association for the Advancement of Science. Liverpool 1896, Nature LIV, 535.)

In der Rede, mit welcher Herr Scott die botanische Section der diesjährigen British Association eröff-

nete, behandelte derselbe die morphologische Botanik, die sich die Feststellung der Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Pflanzen zur Aufgabe stellt. Die Beschreibung der jetzt lebenden Pflanzen, die Ontogenese oder die embryonale Entwicklung der Pflanzen und die Phylogenese, die sich auf das Studium der fossilen Pflanzen stützt, sind die Mittel, welche die Morphologie für den angedeuteten Zweck verwerthen kann. Der Redner besprach die anatomischen Charaktere, die Histologie, den Generationswechsel, die Aposporie und Apogamie, die Beziehungen zwischen Moosen und Farnen, die histologischen Charaktere der beiden Generationen (der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen), die Sexualität bei den Pilzen und die jüngst entdeckte Chalazogamie, um dann zum Schluss die aus der fossilen Botanik sich ergebenden Belege für die Abstammung zu behandeln. Dieser Abschnitt der Rede soll nachstehend wiedergegeben werden:

Am Beginne dieser Rede sprach ich von der Wichtigkeit des verhältnissmässig directen Beleges, der bezüglich der vergangenen Geschichte der Pflanzen von den fossilen Resten geliefert wird. Es mag von Interesse sein, wenn ich versuche, die Richtungen anzudeuten, nach welchen diese Belege gegenwärtig hinzuweisen scheinen.

Brongniart war es, der zuerst, 1828, zu der grossen Verallgemeinerung gelangte, dass „nahezu alle lebenden Pflanzen der ältesten geologischen Epochen Kryptogamen gewesen“ (Williamson, *Reminiscences of a Yorkshire Naturalist* 1896, p. 198), eine Entdeckung von unübertroffener Bedeutung für die Entwicklungstheorie, obwohl eine, die jetzt so allgemein bekannt ist, dass wir sie fast als erwiesen betrachten. Diejenigen paläozoischen Pflanzen, welche keine Kryptogamen sind, sind Gymnospermen, denn die angiospermen, blühenden Pflanzen treten erst hoch oben in den secundären Gesteinen auf. Selbst die Wealden-Flora, die jüngst so sorgfältig von Herrn Seward, einem der Schriftführer dieser Section, beschrieben worden, hat bisher noch keine den Angiospermen zuzuschreibenden Reste ergeben, obschon dies etwa der Horizont ist, in welchem wir die frühesten Spuren derselben erwarten dürfen.

Es ist bereits hingewiesen worden auf das ungeheure Alter der höheren Kryptogamen -- der Pteridophyten -- und auf die überraschende Thatsache, dass sie in den ältesten Schichten, in welchen sie mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten, begleitet waren von gut charakterisirten Gymnospermen. Die Devon-Flora, so weit wir sie kennen, war, obwohl eine alte, keineswegs eine primitive, und dieselbe Behauptung gilt noch strenger für die Pflanzen der folgenden Steinkohlen-Epoche. Die paläozoischen Kryptogamen, welche, wie jetzt bekannt, die herrschenden Pflanzen ihrer Zeit waren, waren in vieler Beziehung viel höher entwickelt als die unserer Zeit, und dies gilt für alle drei lebenden Stöcke der Pteridophyten, die Farne, Lycopodien und Equiseten.

Wir können daher keinen directen Bericht über

den Ursprung dieser Gruppen von den gegenwärtig uns bekannten, paläozoischen Resten erwarten, obschon es wohl möglich ist, dass die fraglichen Pflanzen zuweilen gewisse primitive Charaktere behalten haben, während sie in anderen Beziehungen eine höhere Entwicklung erreichten. So war z. B. der allgemeine Typus des anatomischen Baues in den jungen Stämmen der Lepidodendren einfacher als der der meisten Lycopodien der Gegenwart, obwohl in den älteren Stämmen das secundäre Wachstum, in Beziehung zum Baumhabitus, einen höheren Grad von Complicirtheit erzeugte. Im ganzen jedoch beruht das Interesse der paläozoischen Kryptogamen nicht in der Enthüllung ihrer primitiven, ancestralen Formen, sondern darin, dass sie uns ermöglichen, manche Entwicklungslinien weiter hinauf zu verfolgen, als die recenten Pflanzen. Aus den Carbon-Gesteinen lernen wir erst, wessen die Kryptogamen fähig sind. Wenn wir zu den alten Schichten hinabsteigen, verfolgen wir nicht nothwendig den Stamm des genealogischen Baumes zu seiner Basis, vielmehr entdecken wir oft nur die letzten Zweige der weiten Aeste, welche lange vor unserer Periode abgestorben sind.

In einer Vorlesung, die ich die Ehre hatte, im letzten Mai vor der Liverpool Biological Society zu halten, hob ich hervor, wie wichtig das Suchen nach den „missing links“ unter den fossilen Pflanzen zu sein scheint. Die Abstammungslinien müssen in ihrer Verzweigung so verwickelt gewesen sein, dass die Chancen für das zufällige Auffinden der directen Vorfahren der lebenden Formen fast hoffnungslos klein sind. Unter den Seitenlinien jedoch können wir unschätzbare Anzeichen für den Verlauf der Abstammung finden.

Die fossile Botanik enthüllte uns in der Carbonzeit die Existenz eines vierten Phylum von Gefässkryptogamen, das ganz verschieden ist von den dreien, welche -- mehr oder weniger reducirt -- bis auf unsere Zeit gekommen sind. Dies ist die Gruppe der Sphenophylleen, Pflanzen mit schlanken, gefiederten Stengeln, über einander gelagerten Quirlen von mehr oder weniger keilförmigen Blättern und mit sehr complicirten Zapfen mit gestielten Sporangien. Die Gruppe combinirt bis zu einem gewissen Grade die Charaktere der Bärlappe und Schafthalme, indem sie den ersteren gleicht in der primären Anatomie und den letzteren, obschon entfernt, im äusseren Habitus und in der Fructification. Aehnlich so vielen alten Kryptogamen besass Sphenophyllum sehr ausgesprochenes, cambiales Wachstum. Man möchte die Vermuthung wagen, dass diese interessante Gruppe von einer unbekanntem Form abstammte, die an der Wurzel der Calamiten und Bärlappe lag. Die Existenz der Sphenophylleen legt sicherlich die Wahrscheinlichkeit eines gemeinsamen Ursprungs dieser beiden Arten nahe.

In wenigen Beziehungen ist der jüngst in der fossilen Botanik gemachte Fortschritt ausgesprochener als in unserer Kenntniss von der Verwandtschaft der

Calamarien. Selbst vor so kurzer Zeit, wie bei der Publication von Graf Solms-Laubachs unvergleichlicher „Einführung in die fossile Botanik“, war die Verwandtschaft dieser Familie mit den Schafthalmen noch so zweifelhaft, dass der Verfasser die beiden Gruppen in ganz verschiedenen Theilen seines Buches behandelt. Dies wird niemals wieder geschehen dürfen. Das Studium der Pflanzenanatomie und -Morphologie einerseits und der vollkommen erhaltenen Fructificationen andererseits kann darüber keinen Zweifel lassen, dass die fossilen Calamarien und die recenten Equiseten zu einer grossen Familie gehören, deren paläozoische Repräsentanten im allgemeinen die höher organisirten sind. Dies gilt nicht allein von ihrer Anatomie, die charakterisirt ist durch secundäres Dickenwachsthum, ganz so wie das eines Gymnospermen, sondern es gilt auch für die Fortpflanzungsorgane, von denen einige deutlich heterospor sind [Makro- und Mikrosporen bilden]. In der Gattung Calamostachys können wir, wie ich glaube, die erste Entstehung dieses Phänomens verfolgen.

Die äussere Morphologie der Zapfen ist gleichfalls mannigfaltiger und gewöhnlich complicirter als bei den recenten Schafthalmen, obwohl wir in manchen Carbon-Formen, wie in der sogenannten Calamostachys tenuissima von Grand Eury, genau eine Equisetum-ähnliche Anordnung finden.

Die Stellung der Sigillarien als wirkliche Glieder der Lycopodien-Gruppe ist jetzt sichergestellt. Die Untersuchungen von Williamson bewiesen, dass kein fundamentaler Unterschied existirt zwischen der vegetativen Structur von Lepidodendron, welches stets als Bärlapp anerkannt worden, und der von Sigillaria. Secundäres Dickenwachsthum, welcher Charakter hier wie bei den Calamodendren Brongniart irreführt hat, ist die gemeinsame Eigenschaft beider Gattungen. Dann kamen Zeillers Entdeckungen der Sigillaria-Zapfen, welche ausser Zweifel stellten, dass sie heterospore Kryptogamen sind. Viel bleibt noch zu thun übrig, ganz besonders bezüglich der Beziehung von Stigmaria zu den verschiedenen Typen des Lycopodien-Stammes. Gegenwärtig sind wir vielleicht zu leicht geneigt zu der Annahme, dass Stigmaria fucoides die unterirdischen Organe fast aller Carbon-Lycopodien darstellt.

Wir sind nun im Besitz einer prächtigen Menge von Daten über die Morphologie der paläozoischen Lycopodien und haben vielleicht kaum noch den Reichthum unseres Materials ausgenutzt. Ich denke ganz besonders an Exemplare von besonderer Structur, von welcher, hier wie überall, die wissenschaftliche Kenntniss der fossilen Pflanzen in erster Reihe abhängt.

Es ist kaum nöthig zu wiederholen, was so oft anderweitig gesagt ist, dass die jetzt fast allgemeine Erkenntniss der Kryptogamen-Natur der Calamodendren und Sigillarien ein glänzender Triumph der Anschauungen des verstorbenen Prof. Williamson ist, die er tapfer aufrecht erhalten in einem viertel-hundertjährigen Kampfe.

Vielleicht aber gruppirt sich jetzt das eifrigste Interesse um die Farne und die Farn-ähnlichen Pflanzen der Carbon-Epoche. Keine fossilen Pflanzenreste sind reichlicher oder den Sammlern vertrauter, als die schönen und mannigfaltigen Farnwedel aus den älteren Schichten. Die blosse Gestalt und selbst die Nervatur dieser Wedel sagt uns jedoch in Wirklichkeit wenig; denn wir wissen, wie täuschend diese Charaktere bei den recenten Pflanzen sein können. In einer bestimmten Zahl von Fällen kam uns die Entdeckung der Fructification zu Hilfe und wo Sori gefunden werden, können wir nicht mehr zweifeln, dass die Exemplare zu den Farnen gehören. Die Untersuchungen von Stur und Zeiller waren in dieser Beziehung besonders werthvoll und haben die interessante Thatsache enthüllt, dass sehr viele dieser alten Farne Formen von Fructificationen zeigten, die jetzt auf die kleine Ordnung der Marattiaceen beschränkt sind. Ich meine, dass das Vorherrschen dieser Gruppe vielleicht etwas übertrieben worden, aber mindestens herrscht darüber kein Zweifel, dass der Marattiaceen-Typus damals viel bedeutender gewesen als jetzt, obwohl er keineswegs allein stand. In manchen Fällen kann die ganze Farnpflanze aufgebaut werden. So haben Zeiller und Renault gezeigt, dass die grossen, als Poaronius bekannten Stämme, deren Structur vollkommen erhalten ist, Wedel der Pecopteris-Form trugen, und ähnliche Pecopteris-Wedel die Fructificationen von Asterotheca erzeugten, welche einen Marattiaceen-Charakter hat. Daher ist für eine gute Zahl von Carbon- und Perm-Formen nicht der leiseste Zweifel über ihre Farnnatur möglich, und wir können uns selbst eine Vorstellung machen von der besonderen Farngruppe, mit welcher sie am nächsten verwandt sind.

Ich will nichts weiter sagen über die wirklichen Farne, obwohl sie zahllose interessante Punkte darbieten, sondern will sofort übergehen zu gewissen Formen von noch grösserer Bedeutung für die vergleichende Morphologie.

Eine beträchtliche Zahl von paläozoischen Pflanzen sind jetzt bekannt, welche Charaktere darbieten, die zwischen denen der Farne und der Cycadeen liegen. Ich sage, welche Zwischencharaktere darbieten, weil dies der richtige Ausdruck ist; wir können jetzt nicht weiter gehen, denn wir kennen noch nicht die Fructificationen der fraglichen Formen.

In Lyginodendron, dessen vegetativen Organe jetzt vollkommen bekannt sind, hat der Stamm im ganzen eine Cycadeen-artige Structur; die Anatomie, welche mit erstaunlicher Vollendung erhalten ist, bietet einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, darunter ist die überraschendste, dass die Gefässbündel des Stammes genau dieselbe Anordnung ihrer Elemente besitzen, wie man sie in den Blättern der jetzigen Cycadeen findet und sonst nirgends unter den lebenden Pflanzen. Auch die Wurzeln, obwohl nicht unähnlich denen mancher Farne in ihrer ursprünglichen Organisation, wuchsen mittels Cambium in die Dicke, wie die eines Gymnospermen. Anderer-

seits sind die Blätter von *Lyginodendron* typische Farnwedel, welche die charakteristische Form der Gattung *Sphenopteris* haben und wahrscheinlich identisch sind mit der Species *S. Hoenighausi*. Ihre feinere Structur ist gleichfalls genau die eines Farnwedels, so dass kein Botaniker zweifeln würde, dass er es mit einem Farn zu thun hat, wenn ihm nur die Blätter vorlägen.

Diese Pflanze zeigt somit eine unverkennbare Combination von Cycadeen- und Farn-artigen Charakteren. Eine andere und ältere Gattung, *Heterangium*, stimmt in vielen Einzelheiten mit *Lyginodendron* überein, steht aber den Farnen näher, indem der Stamm in seiner primären Structur dem einer *Gleichenia* gleicht, obwohl er in die Dicke wächst, wie eine Cycadee. Diese intermediären Charaktere führten Prof. *Williamson* und mich selbst zu dem Schluss, dass diese zwei Gattungen von einem alten Farn-Stock abstammten, der die Charaktere mehrerer existirenden Familien vereinigte, und dass sie bereits beträchtlich von diesem Stock nach der Cycadeen-Richtung abwichen. Ich glaube, dass neue Untersuchungen, über welche wir, wie ich hoffe, von Herrn *Seward* mehr hören werden, eine Lücke auszufüllen scheinen zwischen *Lyginodendron* und dem deutlicher Cycadeen-artigen Stamm, der als *Cycadoxylon* bekannt ist.

Heterangium erscheint zuerst in den Burntisland-Schichten, am Beginne des Steinkohlen-Systems; aus einem ähnlichen Horizont in Schlesien hat Graf *Solms-Laubach* ein anderes Fossil beschrieben, *Perotopitys Bucheana*, dessen vegetative Structur gleichfalls, obwohl in anderer Form, eine auffallende Vereinigung der Charaktere der Farne und der Gymnospermen zeigt. Graf *Solms* weist nach, dass diese Gattung nicht gut unter die *Lyginodendreen* eingereiht werden kann, sondern in eine eigene Familie gebracht werden muss, welche, um seine Worte zu gebrauchen, „die Zahl der ausgestorbenen Typen vermehrt, welche einen Uebergang zeigen zwischen den Charakteren der Filicineen und der Gymnospermen und welche so in verschiedenen Richtungen die Abkömmlinge einer primitiven, beiden gemeinsamen Gruppe repräsentiren mögen“.

Eine andere Zwischengruppe, ganz verschieden von jeder der vorhergehenden, ist die der *Medulloseen*, Fossilien, die am häufigsten in den Obercarbon- und den Perm-Schichten auftreten. Die Stämme haben einen merkwürdig complicirten Bau, sie bestehen aus einer Zahl getrennter Ringe von Holz und Bast, von denen jeder durch sein eigenes Cambium wächst. Ob diese Ringe so viele gesonderte, primäre Cylinder darstellen, wie die eines gewöhnlichen polystelen Farns, oder ob sie gänzlich das Product anomalen, secundären Wachstums sind, ist noch eine offene Frage, über welche wir mehr Licht aus den Untersuchungen des Grafen *Solms* erwarten. In jedem Falle haben diese sonderbaren Stämme (welche sicherlich einige Verwandtschaft zu den Cycadeen in sich bergen) die als *Myeloxylon* bekannten Blattstiele ge-

tragen, welche genau die Structur der Cycadeen-artigen Blattstiele haben.

Renault hat ferner überzeugende Beweise dafür gebracht, dass diese *Myeloxylon*-Blattstiele in deutlich farnähnlichen Blättern endeten, die bezogen werden können auf die Form-Gattungen *Alethopteris* und *Neuropteris*. Daraus wird es klar, dass die Wedel dieser Typen, wie einige Exemplare von *Sphenopteris*, nicht für wirkliche Farne genommen werden können, sondern dass eine starke Vermuthung vorliegt für ihre Zugehörigkeit zu intermediären Gruppen zwischen Farnen und Cycadeen.

Es ist nicht wahrscheinlich (was wiederholt anderweitig hervorgehoben ist), dass irgend eine von diesen Zwischenformen wirklich directe Vorfahren unserer jetzigen Cycadeen sind, welche sicherlich nur einen kleinen und unbedeutenden Rest von dem bilden, was früher eine grosse Klasse war, welche, wie die Belege nach meiner Meinung zeigen, abstammte von farnähnlichen Vorfahren, wahrscheinlich in mehreren Abstammungslinien.

Eine der grössten Entdeckungen in der fossilen Botanik war zweifellos die der *Cordaiten* — einer vierten Familie von Gymnospermen —, die ganz verschieden ist von den drei jetzt existirenden, gleichwohl gewisse Punkte mit allen diesen gemeinsam hat. Sie sind bei weitem der älteste der vier Stöcke und reichen weit in das Devon zurück. Nahezu aller Wald der Carbonzeit, den man früher auf Coniferen unter dem Namen *Dadoxylon* oder *Araucarioxylon* bezogen, gehörte zu diesen Pflanzen. Dank vorzugsweise den glänzenden Untersuchungen von *Renault* und *Grand Eury* ist die Structur dieser schönen Bäume nun mit grosser Vollständigkeit bekannt. Die Wurzeln und Stämme haben einen Coniferen-Charakter, aber die letzteren enthalten ein weites, gekammertes Mark, verschieden von allen Pflanzen dieser Ordnung. Die grossen, einfachen, lanzettförmigen oder spatenförmigen Blätter, zuweilen ein Yard lang, waren durchzogen von einer Anzahl paralleler Gefässbündel, von denen jedes genau die Structur eines Blattbündels in den lebenden Cycadeen hatte. Dieser Typus von Gefässbündeln ist offenbar einer der ältesten und bleibendsten Charaktere. Sowohl die männlichen wie die weiblichen Blüten (*Cordaianthus*) sind in einigen Fällen wohl erhalten. Die Morphologie der ersteren ist noch nicht aufgeklärt worden, aber der Staubfaden, der aus einem aufrechten Faden besteht, welcher zwei bis vier lange Pollensäcke am Gipfel trägt, ist ganz unähnlich alten Cycadeen; eine Vergleichung ist möglich entweder mit *Gingko* oder mit den *Gnetaceen*.

In den weiblichen Blüten — kleinen Zapfen — scheinen die axialen Eichen zwei Deckblätter zu haben, ein Charakter, der mehr den *Gnetaceen* als irgend welchen anderen Gymnospermen ähnlich ist. *Renaults* berühmte Entdeckung des Prothallus in den Pollenkörnern der *Cordaites* deutet die Persistenz eines kryptogamen Charakters an; aber man kann nicht sagen, dass die Gruppe im ganzen den

Stempel von primitiver Einfachheit trägt, obwohl sie sicher in merkwürdiger Weise die Charaktere der drei lebenden Ordnungen der Gymnospermen combinirt.

Eine Gattung, *Poroxylon*, gänzlich und bewundernswerth erforscht von den Herren Bertrand und Renault, scheint nach ihrer vollkommen erhaltenen vegetativen Structur (und gegenwärtig ist nichts weiter bekannt) eine Zwischenstellung einzunehmen zwischen den *Lyginodendreen* und den *Cordaiteen*. Die Anatomie des Stammes ist fast genau die des *Lyginodendron*, die Aehnlichkeit erstreckt sich bis auf die kleinsten Einzelheiten, während die Blätter sich stark denen der *Cordaiteen* nähern. *Poroxylon* ist gegenwärtig nur aus dem Obercarbon bekannt, wir können es daher nicht auffassen als in irgend einer Weise die Vorfahren der viel älteren *Cordaiteen* darstellend. Die Gattung legt jedoch die Möglichkeit nahe, dass die *Cordaiteen* und die *Cycadeen* (letzteren Ausdruck im weitesten Sinne gebraucht) einen gemeinsamen Ursprung gehabt haben unter Formen, die zum *Filicineen*-Stock gehörten. Es ist auch möglich, dass die *Cordaiteen*, oder ihnen verwandte Pflanzen in ihrer Reihe sowohl die *Coniferen* wie die *Gnetaceen* entstehen liessen.

Leider kennen wir gegenwärtig nicht die Fructification irgend einer der fossilen Pflanzen, welche intermediär zu sein scheinen zwischen den Farnen und Gymnospermen. Früher oder später wird zweifellos diese Entdeckung bei einigen dieser Formen gemacht werden und sie wird höchst interessant sein. Herrn Renaults *Cycadospadix* aus Autun scheint zu zeigen, dass sehr *Cycadeen*-ähnliche Fructificationen bereits in der späteren Carbonperiode existirten, und zahlreiche isolirte Samen deuten in derselben Richtung, aber wir wissen nicht, zu welchen Pflanzen sie gehörten.

Ich glaube, wir können sagen, dass solche bestimmte Beweise, wie wir sie bereits besitzen, entschieden in die Richtung weisen, dass die Gymnospermen allgemein eher von Pflanzen der Farnreihe abstammten, als von einem *Lycopodiaceen*-Stock.

Bevor ich schliesse, muss ich noch einige Worte über die *Cycadeen*-ähnlichen Fossilien sagen, welche ein so auffallender Charakterzug der mesozoischen Gesteine sind, obwohl ich fühle, dass dies ein Gegenstand ist, über den zu sprechen mein Freund Seward viel kompetenter ist. Blätter und Stämme von unverkennbarem *Cycadeen*-Charakter sind ungemein häufig in vielen mesozoischen Schichten von dem Lias bis zur unteren Kreide. In einigen Fällen ist die Structur des Stammes erhalten, und dann scheint es, dass die Anatomie ebenso gut wie die äussere Morphologie im ganzen *Cycadeen*-artig ist, obschon einfacher bezüglich des Verlaufes der Gefässbündel, als der der recenten Vertreter dieser Gruppe.

Auffallender Weise jedoch sind nur in den seltensten Fällen Fructificationen eines wirklichen *Cycadeen*-Typus mit diesen Blättern und Stämmen vergesellschaftet gefunden worden. In den meisten

Fällen, wo die Fructification genau bekannt ist, ergab sie sich von einem ganz anderen Typus als der der wirklichen *Cycadeen*, und viel höher organisirt. So verhält sich die Form der Fructification, die für *Bennettites* charakteristisch ist, eine höchst merkwürdige Gruppe, deren Organisation zuerst enthüllt wurde durch die Untersuchungen von Carruthers und später erweitert durch die von Solms-Laubach und Lignier. Die Gattung hatte offenbar eine lange geologische Dauer und erstreckte sich vom mittleren Oolith (oder vielleicht selbst älteren Schichten) bis zum unteren Grünsand. Wahrscheinlich stimmen alle Botaniker darin überein, den *Bennettiteen* *Cycadeen*-Verwandtschaft beizulegen und zweifellos haben sie darin recht. Aber die *Cycadeen*-Charaktere sind gänzlich vegetativ und anatomisch; die Fructification aber ist so verschieden wie möglich von der irgend einer lebenden *Cycadee* oder einer lebenden Gymnosperme. Gegenwärtig ist nur die weibliche Blüthe genau bekannt, obwohl Graf Solms einige Anzeichen von Staubbeuteln bei einigen italienischen Exemplaren gefunden. Die Fructification der typischen *Species B. Gibsonianus*, die in merkwürdiger Form in den klassischen Exemplaren der Insel Wight erhalten ist, sitzt am Ende eines kurzen Astes, der zwischen die Blätterbasis inserirt ist und aus einem fleischigen *Receptaculum* besteht, das eine grosse Zahl von Samen trägt, die auf langen Stielen, mit dünnen Schuppen zwischen sich, sitzen. Die ganze Masse der Samen und der Zwischenschuppen ist in einen Kopf eng zusammengepackt und von einer Art *Pericarp* umschlossen, das aus zusammenhängenden Schuppen besteht und durchbohrt ist von den *Mikropylen*-Enden der aufrechten Samen. Ausserhalb des *Pericarps* ist ferner eine Hülle von Deckblättern, welche genau die Structur der Schuppenblätter bei den *Cycadeen* haben. Die innere Structur der Samen ist vollkommen erhalten und merkwürdiger Weise sind sie nahezu, wenn nicht ganz, exalbuminös, da factisch die ganze Höhle von einem grossen, dikotylen Embryo eingenommen wird.

Diese ausserordentliche Fructification ist ganz verschieden von der irgend einer anderen Pflanzengruppe, recenten oder fossilen, und charakterisirt die *Bennettiteen* als eine von den *Cycadeen* vollkommen getrennte Familie, obwohl sie wahrscheinlich, wie Graf Solms-Laubach vermuthet, einen gemeinsamen Ursprung mit ihnen in einer entlegenen Periode hatten. Während die *Bennettiteen* sich in der Complicirtheit ihrer Frucht den *Angiospermen* nähern, behalten sie einen *Filicineen*-Charakter in ihren Rindenabsplitterungen, welche ganz ähnlich sind denen der Farne und verschieden von irgend einer anderen Haarform, die in recenten *Cycadeen* gefunden wird. Wahrscheinlich divergirten die *Bennettiteen*- und *Cycadeen*-Reihen von einander an einem Punkte, der nicht weit entfernt war von dem beiden gemeinsamen *Filicineen*-Stock.

Ich hoffe, dass die von mir unternommene, flüchtige Skizze einiger Andeutungen der Abstammung,