



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Der Petrefaktensammler

Fraas, Eberhard

Stuttgart, 1910

A. Die Pflanzenversteinerungen (paläozoische Flora)

Nutzungsbedingungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-55853](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-55853)

1. Zechsteinkonglomerat, eine sogenannte „basale Fazies“, infolge Aufarbeitung des Untergrundes durch die eindringenden Wasser entstanden.

2. Kupferschiefer, eine $\frac{1}{2}$ m mächtige Lage bituminöser Schiefer, mit etwas Kupfergehalt, der zu dem berühmten Mansfelder Bergbau geführt hat. Auf den Schiefen sind nicht selten die Fischabdrücke von *Paläoniscus Freieslebeni* und *Platysomus gibbosus*, sowie die Zweigenden von *Ullmannia Bronni* (zwischen Harz und Thüringerwald bei Mansfeld, Saalfeld, Ilmenau, im Riechelsdorfer Gebirge in Niederhessen, sowie bei Geismar und Frankenberg in Hessen).

3. Zechsteinkalk, petrefaktenreicher Kalkstein mit *Productus horridus*, *Spirifer alatus*, *Schizodus obscurus*, *Gervillia ceratophaga*, *Avicula speluncaria* und *Fenestella retiformis*. (Lok.: Gera, Büdingen). Besonders interessant sind die Bryozoönriffe, östlich von Saalfeld, mit *Acanthocladia*, *Fenestella*, *Phyllopora*, *Spiriferen*, *Terebratula* etc. (Pössneck bei Saalfeld.)

4. Mittlerer Zechstein mit Stinkschiefer, Dolomit, Rauchwacken, Gips und Steinsalz. In den Dolomiten zuweilen Steinkerne von *Schizodus*, *Gervillia* u. a. (Niedersachswerfen bei Nordhausen.)

5. Oberer Zechstein. Versteinerungsleere Letten, dolomitische Kalksteine, Gips und Salzlager. (Norddeutsche Steinsalz- und Kalilager.)

Die Pflanzenversteinerungen (paläozoische Flora).

Literatur: H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, Berlin 1899. — E. Weiss, Aus der Flora der Steinkohlenformation, Berlin 1882.

In den älteren Schichten des Paläozoikums, dem Kambrium, Silur und in Deutschland auch im Devon, haben wir nur undeutliche und unsichere Spuren von Pflanzen, die wir vielleicht auf Seetange oder sonstige Wasserpflanzen zurückführen dürfen, doch haben sie für den Sammler nur untergeordneten Wert. Dagegen treten in der Steinkohlenformation und im Rotliegenden Landpflanzen in grosser Fülle und prächtiger Erhaltung auf, so dass wir wohl imstande sind, uns ein Bild der damaligen Pflanzenwelt, die wir als Flora der Steinkohlenformation bezeichnen, zu machen. In ihr wird uns am meisten das Fehlen eines jeglichen Blumenschmuckes auffallen, denn die mit den Blüten vergleichbaren Organe entbehrten wohl jeglicher Farbenpracht. Die äusseren Formen dieser längst ausgestorbenen Gewächse erscheinen uns im Vergleich mit unseren heutigen Arten abenteuerlich, fremdartig und von düsterem Aussehen. Die vorherrschenden Arten, wie die *Calamariaceen* (*Calamites*) und *Lepidophyten* (*Lepidodendron* und *Sigillaria*) sind zwar mit unseren Schachtelhalmen und Bärlappgewächsen verwandt, aber wir müssen sie uns, abgesehen von sonstigen Abweichungen, in Baumform darstellen. Ebenso zeichnen sich die Farnkräuter durch besondere Grösse aus. Die ganze Flora spricht für ein feuchtes, tropisches Klima, wenigstens würden wir heutzutage eine derartige Entwicklung uns nur in den heissesten Erdstrichen denken können. Der Befruchtungsakt wird im wesentlichen durch das Wasser vermittelt (*Zoidiogamen*) und nur untergeordnet treten auch schon einige Windblütler aus der Gruppe der *Gymnospermen* auf.

Die Vertreter dieser alten Pflanzenwelt finden wir hauptsächlich in den Kohlschiefen, welche die Steinkohlenflöze begleiten, aber nicht in diesen selbst.

Es ist dies eine sehr wichtige Tatsache, welche sich aus der Bildungsweise der Kohlenflöze erklärt. Ohne weiter auf die veralteten Theorien einzugehen, welche zur Erklärung der Kohlenflöze entweder grosse Anschwemmungen oder halb schwimmende Urwälder annahmen, möchte ich nur die von Potonié aufgestellte, sehr einleuchtende Theorie ausführen. Für die autochthone Natur der Kohlen, d. h. die Ansicht, dass die Kohlen auch an der Stelle gebildet wurden, wo wir sie heute finden, sprechen so viele Tatsachen, vor allem die zahlreichen, noch aufrecht stehenden Baumstrünke, dass wir diese als sicher annehmen dürfen. Um aber für das eigenartige Verhältnis von Kohlen und Kohlenschiefer eine Erklärung zu finden, geht Potonié von den heutigen Torfmooren aus. Dort beobachten wir zunächst eine oberflächliche Schichte mit den lebenden Torfpflanzen und zwar nicht allein saure Gräser und Moose wie bei den Flachmooren, sondern auch, wie in den Hochmooren, Sträucher und Bäume. Die lebende Pflanzendecke geht nach unten in eine verfilzte Masse abgestorbener Pflanzen über, welche wir als Torf bezeichnen. Dieser zeigt eine Anreicherung von Kohlenstoff dadurch, dass sich unter dem Abschlusse der Luft Sumpfgas (CH_4) bildet, wobei Wasserstoff und Sauerstoff rascher ausgeschieden wird, als der Kohlenstoff und dieser in dem zurückbleibenden Reste aufgespeichert wird. Erst unter der eigentlichen Torfschichte findet sich der sogenannte Faulschlamm (Saprokoll), eine schwarze, gallertartige Masse, die an der Luft zu einer strukturlosen Kohlenmasse erhärtet, und aus den mit pflanzlichen Zersetzungsprodukten angeschwängerten Torfmassen durch Fäulnis ausgeschieden wird. Dieser Faulschlamm ist es nun, welcher uns im fossilen Zustande als Braunkohle und Steinkohle entgegentritt, während aus der mit Ton, Sand und Schlamm durchsetzten Torfschichte nicht feste Kohle, sondern nur die sie begleitenden Kohlenschiefer hervorgehen. So erklärt es sich auch, dass die eigentlichen Kohlenflöze der Braunkohlen wie der Steinkohlen strukturlose Massen sind, während die Kohlenschiefer voll von versteinerten Ueberresten stecken. Die Wechsellagerungen von Kohlenflözen und Schiefnern lassen sich leicht durch mehrfache Sumpfbildungen mit Hochmooren erklären.

Der Erhaltungszustand der Steinkohlenpflanzen ist meist ein sehr schöner, zumal wenn sich die als Abdrücke auf den Schiefnern erhaltenen Pflanzen durch ihre dunkle Färbung von dem umgebenden Gesteine abheben. Festere Massen, wie die Früchte und Stämme, sind uns als Steinkerne erhalten und letztere stehen noch zuweilen, wie erwähnt, aufrecht mit weit ausliegenden Wurzeln in den Schichten. Besonders schöne Struktur zeigen die Kieselhölzer, zumal wenn wir die Stammstücke schneiden und polieren lassen und am bekanntesten sind unter diesen die als „Starsteine“ bezeichneten Stämme von Baumfarn.

Anorganische oder unsichere pflanzenähnliche Bildungen.

Dem Anfänger werden häufig Bildungen im Gestein, insbesondere in Schiefnern und sandigen Kalksteinen auffallen, die in ihrem Aussehen an Pflanzen erinnern, ohne dass sie als Pflanzenversteinerungen angesprochen werden dürfen oder wenigstens nicht sicher als solche zu deuten sind. Von diesen möchte ich folgende hervorheben:

Dendriten. Sehr häufig findet man auf den Spaltungsflächen oder Abgängen im Gestein zarte, moosähnliche Figuren von schwarzer oder tiefbrauner Färbung. Es sind dies jedoch keine Versteinerungen, sondern nur Rückstände von eisen- oder manganhaltigen Lösungen, welche auf den Spaltflächen einge- drungen sind und hier die hübschen Figuren zurückgelassen haben. Man er-

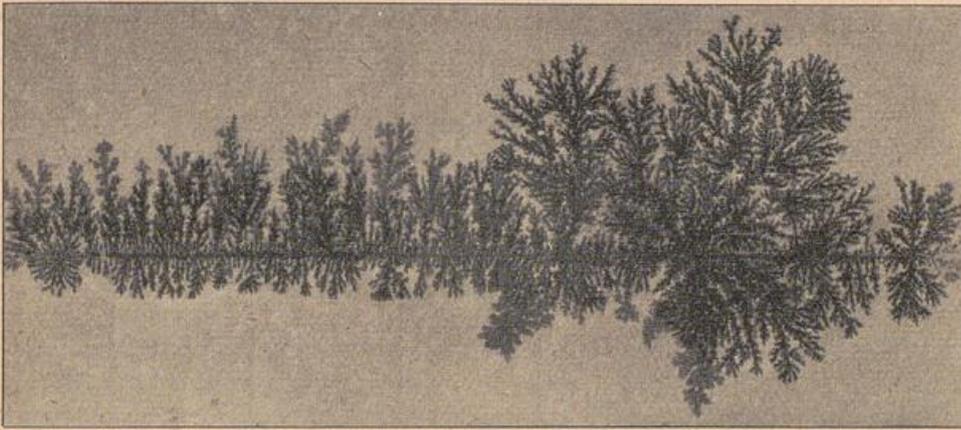


Fig. 16. Mangandendriten auf Kalkschiefer.

hält dasselbe Bild, wenn man einen Tropfen gefärbte Flüssigkeit zwischen zwei Glasplatten presst und trocknen lässt.

Bilobiten, Zöpfe u. dergl. finden sich zuweilen in Menge auf der Unterseite sandiger Platten, welche in Wechsellagerung mit Tonen lagern. Auch hier handelt es sich nicht um Pflanzenversteinerungen, sondern um Kriechspuren von Tieren, welche auf dem weichen Boden ihre Abdrücke hinterlassen haben (s. S. 24). Zuweilen entstehen ähnliche Gebilde auch durch Absonderungen des Gesteines infolge von Gebirgsdruck oder Ausscheidungen von Kalk in verborgen kristallinischer Art. Erwähnt seien als Beispiele für erstere Form die Stylolithen, für letztere Entstehung die Duten- oder Nagelkalke.

Dictyodora Liebeana (Weiss) ist ein eigenartiges Problematikum aus den Kulmschiefern von Thüringen, bestehend aus einem Gewirre mäandrisch verschlungener Linien, die sich auf der Schichtfläche bemerkbar machen und mit schiefen Absonderungsflächen in Verbindung stehen, so dass bei günstigem Herausschlagen die seltsamsten Gebilde hervortreten. So sehr auch von manchen Forschern die pflanzliche Natur der *Dictyodora* verteidigt wird, so dürfte es sich wahrscheinlich doch nur um Druckerscheinungen handeln, denn es ist noch nie gelungen, ein pflanzliches Struktur- bild festzustellen.

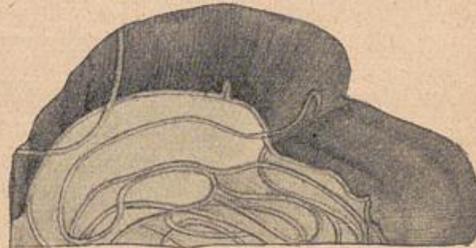


Fig. 17. *Dictyodora Liebeana* nach Zimmermann.

Spirophyton Eifeliense (Kayser) durchsetzt in Masse den unterdevonischen Sandstein bei Prüm in der Eifel und besteht aus spiralig um eine Achse gedrehten Absonderungsflächen, die eine gewölbte runzelige Oberfläche zeigen. Die einzelnen Gewinde legen sich lappenförmig übereinander und verjüngen sich nach oben, so dass das ganze ein kegelförmiges Gebilde von 10 bis 12 cm Höhe und etwa 10 cm grösstem Durchmesser darstellt. Auch hier gehen die Deutungen weit auseinander, denn die Spirophyten werden von einzelnen mit ähnlich gedrehten Lebermoosen oder Florideen, von anderen mit den Eiernestern von Gasteropoden verglichen, während wieder andere überhaupt deren organische Natur bestreiten und die Bildung auf mechanische Vorgänge, z. B. Strudelbildung bei der Ablagerung und Schichtendruck zurückführen.

Phycodes circinnatus (Richter) [Taf. 1, Fig. 1] stellt sich meist als ein bündelförmig gruppiertes Haufwerk von Stengeln oder Leisten auf dem

Gestein dar, ohne dass eine organische Struktur nachzuweisen wäre. Manche Forscher sehen darin die Steinkerne von algenartigen Pflanzen, während andere auf die Aehnlichkeit mit den Ausfurchungen des rieselnden Wassers hinweisen oder dieselben auf mechanische Vorgänge nach oder bei der Erhärtung des Gesteines zurückführen. Für den Geologen sind die Phycoden von Wichtigkeit, da sie leitend für die oberen quarzitären Schichten des Kambrium im Fichtelgebirge, Thüringen, Vogtlande und Erzgebirge sind und in Ermangelung von anderen Fossilien hat man diese Schichten als Phycodenschiefer bezeichnet.



Fig. 18. Halyserites Dechenianus (Göpp.)
(nach Römer).

Halyserites erfüllt zuweilen Lagen des devonischen Tonschiefers und besteht aus schmalen blattartigen Streifen, die sich zuweilen teilen und als Reste von Pflanzen gedeutet werden.

Nereites Sedgwicki (Murch.) [Taf. 5, Fig. 11] ist eine sehr häufige Kriechspur im Mitteldevon (Nereitenschiefer), die wahrscheinlich auf Gliederwürmer (Anneliden) zurückzuführen ist und gewöhnlich in wurmförmiger Gestalt mit seitlichen, an eine Mittellinie angereihten Wülsten auftritt. Selbst eine derartige Spur ist in Ermangelung anderer Versteinerungen von geologischer Wichtigkeit.

Da die Algen, Pilze und Moose für uns nicht in Betracht kommen, so beginnen wir mit den

Gefässkryptogamen, Pteridophyta,

charakterisiert durch die Entwicklung zweier Generationen, einer geschlechtlichen (Prothallium) und einer ungeschlechtlichen. Die männlichen und weiblichen Prothallien gehen aus Sporen hervor, die sich innerhalb der Sporenkapseln (Sporangien) bei den Gewächsen der ungeschlechtlichen Generation entwickeln.

1. Farne, Filices.

Die wissenschaftliche Bestimmung und Systematik der Farnkräuter ist sehr schwierig und auf die fossilen Arten leider nur selten anwendbar, da die hierfür in Betracht kommenden Sporangien und ihre Anordnung nur in den seltensten Fällen erhalten sind. Der Sammler wird sich daher meist auf die oberflächliche Bestimmung nach der Gestaltung der gefiederten Blätter und ihrer Nervatur beschränken. Aus der grossen Menge des Materiales können wir nur einige besonders charakteristische und häufige Arten herausgreifen.

Reste von Fiederblättern.

Sphenopteris, Schlingfarn mit mehrfach gefiedertem Laub. Die Fiedern letzter Ordnung (letzte Abschnitte) in kreis- oder keilförmigen Lappen endigend. Die Seitennerven entsprechend den Blättchen sich fächerförmig ausbreitend und unter spitzem Winkel abgehend. Die Wedelspindeln zuweilen mit feiner Querriefung (Sph. elegans). Je nach der Gestaltung der Endfiederchen und ihrer Anordnung werden die einzelnen Arten und Artengruppen unterschieden; Formen mit fächerförmig sich ausbreitenden Fiedern sind Sph. (Palmatopteris) furcata (Brongn.); zu den lappenförmigen Fiederblättchen gehört Sph.

elegans (Brongn.), *Sph. obtusifolia* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 2 und 2a], *Sph. trifoliata* (Brongn.) mit dreilappigem Endblättchen; andere haben Fiedern, die an zerschnittene lange Eichenblätter erinnern, *Sph. (Alloiopteris) quercifolia* (Pot.) und *Sternbergi* (Pot.), wieder andere endigen mit zugespitzten Fiederblättchen, *Sph. (Mariopteris) muricata* (Schloth.). Die Sphenopterisarten gehen durch das ganze Paläozoikum durch, erreichen aber in der mittleren produktiven Kohlenformation den Höhepunkt ihrer Entwicklung.

Pecopteris, Schlingfarn mit mehrfach gefiedertem Laub, die Fiedern letzter Ordnung breit ansitzend; die Seitennerven der Fiederblättchen wenig zahlreich, ein- oder zweimal gegabelt. Den Typus bildet *P. arborescens* (Brongn.), aus der oberen Steinkohlenformation (Taf. 1, Fig. 7), an welchem wir auch ein fertiles Blatt (Fig. 7a) vom Typus *Asterotheca* kennen lernen, während Fig. 7b die sterilen Blätter mit der Nervatur zeigt. *P. dentata* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 8] aus dem mittleren Steinkohlenegebirge stellt eine Art mit lanzettförmigen Fiederblättern dar.

An die Pekopteriden schliesst sich an: *Alethopteris Serli* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 6] mit langen Fiederblättern, die am Grunde zusammenhängen, aus dem oberen Steinkohlenegebirge. *Callipteris conferta* (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 2], ein Leitfossil für das Rotliegende, *Odonopteris obtusa* (Brongn.) [Taf. 1, Fig. 3], mit stumpfen Seitenfiederchen und zungenförmigem Endfiederchen, zahlreichen, fast parallel stehenden Nerven, leitend im obersten Karbon und im unteren Rotliegenden.

Auch *Pec. (Goniopteris) emarginata* (Göpp.) [Taf. 2, Fig. 1], ein Leitfossil der Ottweiler Schichten, gehört hierher, nur sind bei ihm die Fiederblättchen bis zum Rande verwachsen, so dass dieser nur leicht gewellt ist, während die Nerven büschelförmig angeordnet erscheinen.

Die Pekopteriden haben ihre grösste Entwicklung in der oberen Steinkohlenformation, greifen aber auch noch mit mehreren Arten ins Rotliegende über.

Neuropteris schliesst sich in der äusseren Form nahe an *Pecopteris* an, die Fiederblättchen sind mehr zungenförmig und am Stamme abgesetzt, die Seitennerven gehen von einer Mittelrippe unter spitzem Winkel ab, sind sehr dicht gedrängt und vergabeln sich an ihren Endigungen. *Neur. flexuosa* (Sternb.) [Taf. 1, Fig. 4], aus dem mittleren Steinkohlenegebirge, ist nach dem erwähnten Typus gebaut, ebenso wie die grosse *Neur. gigantea* (Sternb.), während bei *Neur. (Linopteris) Brongnarti* (Gutb.) [Taf. 1, Fig. 5] die feinverzweigten Nerven ein Netzwerk bilden. Die Neuropteriden haben ihre Blütezeit in der mittleren Steinkohlenformation.

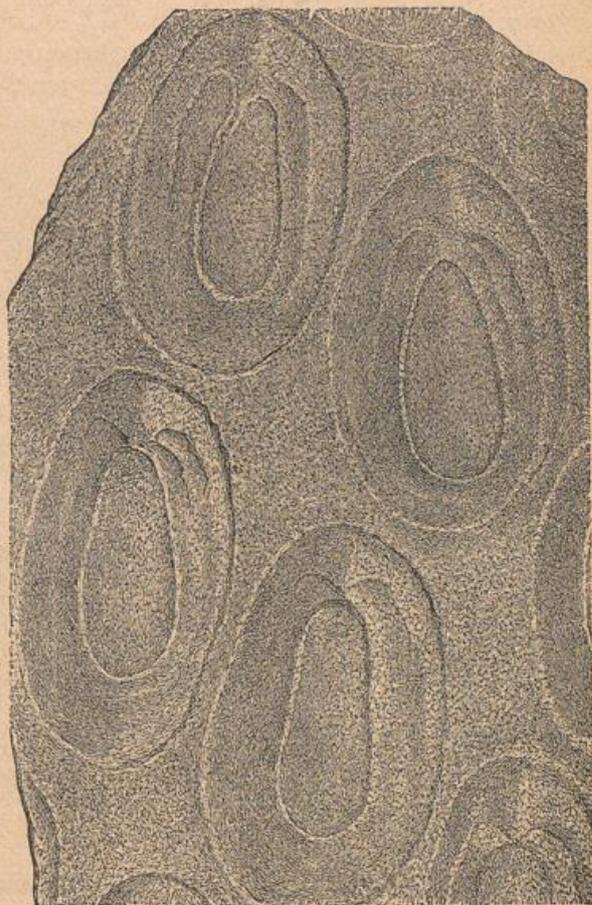


Fig. 19. *Caulopteris caulopteroides*
Farnstamm m. Blattnarben. (Aus Zittel, Paläontolog.)

Stammreste von Farnen.

Je nach dem Erhaltungszustande haben wir es entweder mit meist flachgedrückten Stämmen aus den Kohlenschiefern zu tun, welche uns die Oberfläche der Rinde oder wenigstens des Stammholzes zeigen oder aber mit Kieselhölzern, welche die innere Holzstruktur uns bewahrt haben. Zu der ersten Gruppe gehört *Caulopteris*, mit grossen, spiralig gestellten Blattnarben und *Megaphytum* mit nur zwei gegenständigen Reihen von Narben. Häufiger als diese sind die als *Starsteine* oder *Psaronius* bekannten Kieselhölzer aus dem Rotliegenden der Umgebung von Chemnitz. Im Querschliff zeigt *Psaronius* ein schönes Strukturbild, das durch die verschiedenfache Färbung des Quarzes in den einzelnen Organen hervorgehoben ist. Im randlichen Teile sehen wir die Querschnitte von Adventivwurzeln, während der innere eigentliche Stammteil von wurmförmigen Gefässbündeln durchsetzt ist. Es sind dies



Fig. 20. *Psaronius conjugatus* (Stertzel). Starstein aus dem Rotliegenden von Chemnitz.

die Querschnitte von Blattspuren, Leitbündel und Skelettsträngen, wie wir sie ähnlich auch heute noch bei den tropischen Baumfarnen aus der Gruppe der *Cyatheaceen* vorfinden. Je nach der Stellung der Blattspuren (2-, 4-, 5- oder mehrzeilig) werden die Arten unterschieden und es lässt sich dadurch auch die Zusammengehörigkeit mit *Megaphytum* und *Caulopteris* nachweisen. Die bekanntesten Spezies sind *Psaronius asterolithus* (Cotta) mit 4zeiliger Stellung und sternförmiger Anordnung der Gefässbündel in den Adventivwurzeln, sowie der Fig. 20 abgebildete *Ps. conjugatus* (Stertzel).

Cycadofilices (Cycasfarne).

Unter diesem Namen vereinigt Potonié eine Pflanzengruppe, die man weder zu den echten Farnen noch zu den echten Gymnospermen stellen kann und welche gewissermassen eine Mittelstellung zwischen den Farnen und den Cycaspalmen einnimmt. Man stellt hierzu *Medullosa*, verkieselte Stamm-

stücke aus dem oberen Karbon und Rotliegenden. Diese zeigen im Querschnitt reichliches zentrales Mark und darin eingebettet Holzkörper, welche im inneren Teile sternförmig angeordnet sind.

Noeggerathia foliosa (Sternberg) [Taf. 3, Fig. 9], aus dem oberen Karbon (Radnitzer Schichten in Böhmen), wird auch hier eingereiht. Es sind dies gefiederte Wedel, welche oben einen ährenförmigen fertilen Teil tragen, während die unteren sterilen Blätter breit und spatelförmig mit zahlreichen parallelen Nerven ausgebildet sind.

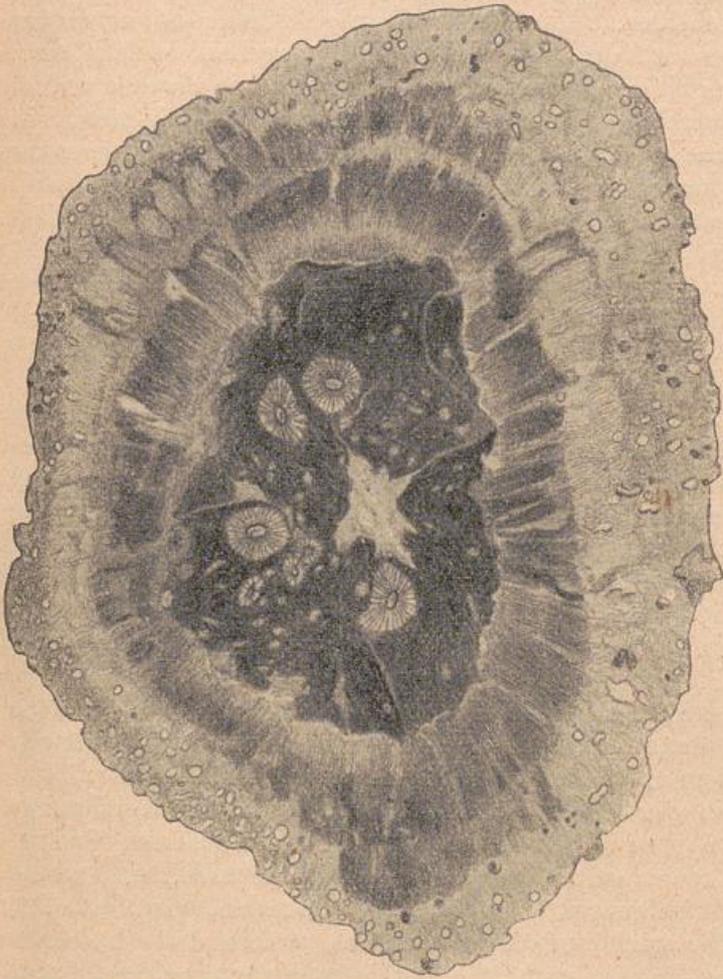


Fig. 21. Medullosa, angeschliffenes Stammstück aus dem Rotliegenden von Chemnitz. Aussen Rinde mit Adventivwurzeln übergehend in Holz; im inneren Teile Mark mit sternförmigen Holzkörpern.



Fig. 22. *Archaeocalamites radiatus* Brugt. (Zittel, Paläontolog.)

2. Schachtelhalme, Equisetinae.

Die im Paläozoikum auftretenden schachtelhalmähnlichen Gewächse schliessen sich nahe an die heute noch lebenden Equiseten an, unterscheiden sich aber von diesen durch die Art ihres nachträglichen Dickenwachstums des Holzkörpers.

Die Hauptgruppe bilden die Calamarien, welche sich nach Potonié aus den Protocalamarien entwickelt haben. Eine schon im Mitteldevon, aber besonders häufig im Kulm auftretende Art aus dieser Gruppe ist *Archäocalamites radiatus* (Brongn.), der ebenso wie *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) daran kenntlich ist, dass die Steinkerne der grossen hohlen Stengel an der Oberfläche Längsfurchen zeigen, welche zwar von Quersfurchen (Nodiallinien) unterbrochen werden, diese aber glatt durchschneiden, ohne Unterbrechung ihres

(2, 3-10.)

geraden Verlaufes im Gegensatz zu den Kalamiten, bei denen die Längsfurchen an der Nodiallinie absetzen und alternieren, so dass eine Zickzacklinie entsteht.

Die echten Calamarien sind sehr häufige Versteinerungen in dem mittleren und oberen Kohlengebirge und bilden Ueberreste von grossen, oft baumförmigen Pflanzen, mit einer Höhe bis zu 12 m. Am unteren Ende verzweigen sie sich rasch zu einem spitzen Kegel. Der Stengel ist in der Jugend mit Mark gefüllt, im ausgewachsenen Zustande hohl und wird durch einen Holzzylinder ohne Jahresringe gebildet. Die leistenförmig angeordneten Gefässbündel des Holzes hinterlassen auf dem Steinkerne Längsfurchen, welche durch Quersfurchen, entsprechend den Nodiallinien, an welchen auch die Zweige und die quirlförmig gestellten Blätter ansetzen, unterbrochen werden (Zickzacklinie). Man findet die Stammstücke, beblätterten Zweige und Fruchtstände fast immer getrennt.

Die Stammstrünke nennt man *Calamites* und erkennt in ihnen die meist flachgedrückten, mit einer Kohlenrinde bedeckten Ausfüllungen des Markzylinders, während verkieselte, mit Struktur erhaltene Stücke bei uns zu den grossen Seltenheiten gehören. Das Bild der Oberfläche zeigt ein verschiedenes Aussehen, je nachdem die Kohlenrinde noch aufliegt oder abgebrochen ist.

Die häufigste Art ist *Calamites Suckowi* (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 5], der im ganzen Steinkohlengebirge und Rotliegenden gefunden wird. Bei *Cal. arborescens* (Sternb.) [Taf. 2, Fig. 6], einer häufigen Art des oberen Karbon und unteren Rotliegenden, sind die Internodien kurz, die Rippen schmal und gewölbt. *Cal. gigas* (Brongn.), ein Leitfossil des Rotliegenden, zeigt auf den dicken Steinkernen sehr kurze Internodien, mit breiten, stark gewölbten Rippen, die in einer sehr steil zickzackförmigen Nodiallinie gegeneinander stossen. Diese Arten sind durch Zweigarmut gekennzeichnet (*Stylocalamites*), während andere, wie *Cal. ramosus* (Artis) aus dem mittleren Karbon und der gleichfalls häufige *Cal. cruciatus* (Sternb.) mit viel kürzeren Internodien sich durch die vielen Zweigansätze an den Knotenlinien auszeichnen (*Eucalamites*). Bei anderen Arten (*Calamophyllites*) sind zwar nicht alle Knoten bezweigt, aber dafür stehen die Aeste resp. Astnarben an einzelnen Knotenlinien dicht gedrängt. Hierher gehört *Cal. varians* (Sternb.) vom mittleren Karbon bis zum Rotliegenden.

Die Beblätterungen der Calamarien laufen unter den Bezeichnungen *Asterophyllites* und *Annularia*. *Asterophyllites equisetiformis* (Schloth.) [Taf. 2, Fig. 10], nicht selten im oberen Karbon und Rotliegenden, zeigt uns ein Stammstück mit belaubten Zweigen; die schmalen, wirtelständigen Blätter sind mehr oder minder nach aufwärts gerichtet, während sie bei *Annularia* in der Ebene ausgebreitet liegen, und am Grunde zu einer scheibenförmigen kurzen Scheide verbunden sind. *A. stellata* (Schoth.) = *A. longifolia* (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 8], mit seinen langen, lanzettförmigen Blättern und *A. sphenophylloides* (Ung.) [Taf. 2, Fig. 7] sind Leitfossilien für die Flora des mittleren Karbons bis zum Rotliegenden.

Die Blüten sind ähnlich denen der Equisetaceen und werden zuweilen noch im Zusammenhange mit den Calamiten und Annularien gefunden, gehören natürlich aber immer zu den Seltenheiten. *Calamostachys tuberculata* (Sternberg) [Taf. 2, Fig. 9] ist eine derartige Fruchtbähre, welche vielleicht zu *Annularia longifolia* gehört und deutlich die grossen runden Sporangien zeigt.

Sphenophyllum bildet eine selbständige Gruppe, die aber am besten an die Calamarien angegliedert wird. Es sind nach Potonié kleine Wasserpflanzen mit wirtelständigen Blättern, die stets in Dreizahl auftreten, ebenso wie der massive Stengel dreikantig angelegt ist. *Sphenophyllum tenerimum* (Ettingh.) [Taf. 2, Fig. 3], mit einem zarten, fast linienförmigen Blättchen, tritt in Kulm auf; *Sph. Schlotheimi* (Brongn.) [Taf. 2, Fig. 4], mit breiten, reichlich geäderten Blättern, ist eine häufige Art im oberen Karbon.

3. Schuppen- und Siegelbäume, Lepidophytæ.

Baumförmige Pflanzen aus der Gruppe der Bärlappgewächse (Lycopodien und Selaginellen), von diesen nicht allein durch die Art des Wachstums, sondern auch durch die Ungleichartigkeit der Sporen unterschieden. Nach Abfall der Blätter bleiben auf dem Stamme Blattnarben und Blattpolster in bestimmter Anordnung und Ausbildung zurück. Die Fruchtstände sind ähren- oder zapfenförmig.

Lepidodendron (Schuppenbaum).

Stammreste von grossen, zweiteilig verzweigten Bäumen, mit spiralig angeordneten Blättern, welche auf dem Stamm und den Aesten rhombische Blattpolster, oben mit einer ovalen, quergestellten Blattnarbe hinterlassen haben, während das Blattpolster selbst durch einen Spalt in zwei „Wangen“ geteilt ist. Nach der Gestalt und Grösse dieser Polster (Schuppen) werden die einzelnen Arten unterschieden. Ihre Hauptverbreitung liegt im unteren produktiven Kohlengebirge (Lepidodendronstufe), doch beginnen sie schon im Devon und gehen bis zur Trias durch.

L. dichotomum (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 3] zeigt genau die rhombische Form der grossen, wohl ausgebildeten Blattpolster; von ihm unterscheidet sich *L. Veltheimianum* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 1], aus dem Kulm und den Waldenburger Schichten, durch seine zierlichen kleinen Polster, während *L. Volkmannianum* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 2] aus dem unteren Kohlengebirge mit seinen grossen Narben und mehr vertikal gestellten Polstern, welche ineinander verfliessen, einen abweichenden Typus darstellt. Ausser diesen drei ab-

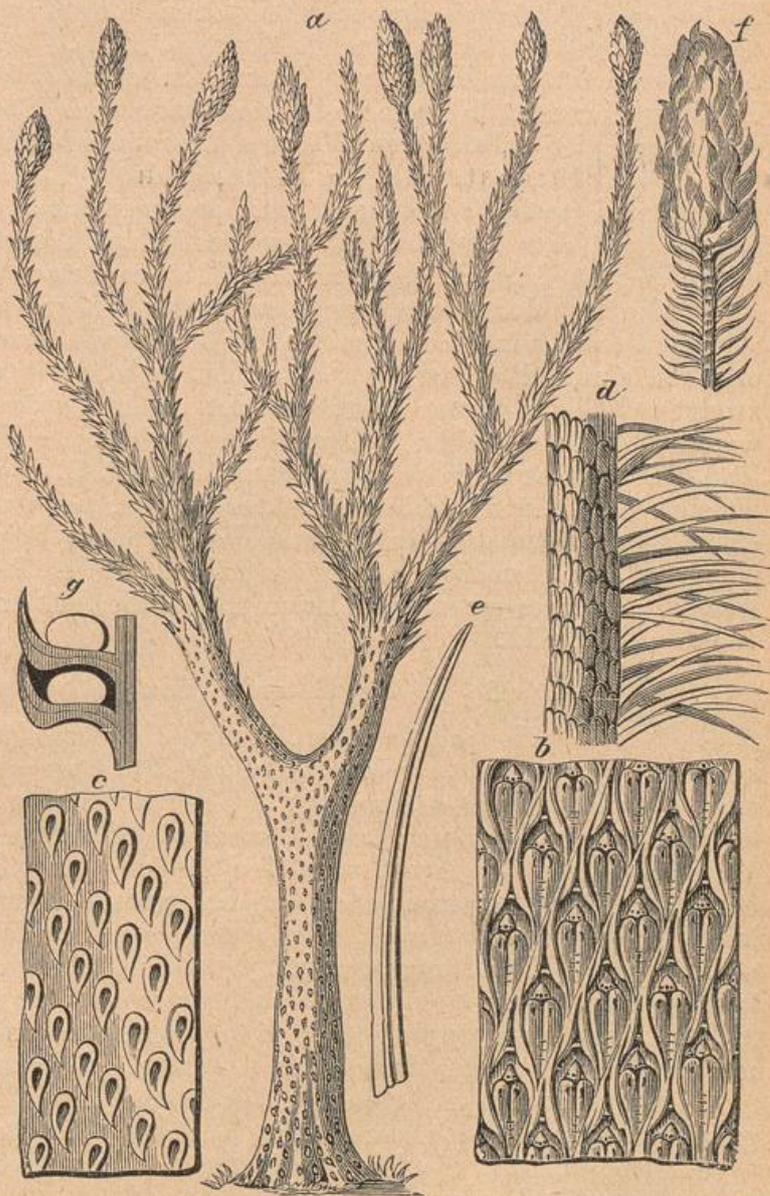


Fig. 23. *Lepidodendron* a.

a) Restaurierter Baum, b) Rinde mit erhaltener Schicht (Knorria), c) mit abgefallener Schicht (Knorria), d) Zweig mit Blättern, e) Blatt, f) Blütenstand (Lepidostrobus), g) Sporangien (vergrössert). (Zittel, Paläontolog.)

(3, 5. 7.)

gebildeten Arten möge noch auf *L. rimosum* (Sternb.), mit langgestreckten, schmalen Polstern und *L. elegans* (Brongn.), mit sehr regelmässigen, zierlichen, rhombischen Polstern, hingewiesen sein. Von der letzteren Art werden auch Zweige mit anhängenden, nadelförmigen Blättern gefunden.

Eine besondere Schwierigkeit beim Bestimmen liegt aber in der Art des Erhaltungszustandes, denn nur wenn die Oberfläche der Rinde vorliegt, zeigen sich die oben beschriebenen Merkmale. Ganz verschieden aber gestaltet sich das Aussehen, wenn die oberste oder mehrere Rindenschichten abgefallen oder sonstwie zerstört sind, denn dann gehen die Blattpolster verloren und bleiben nur mehr oder minder deutliche Kerben oder Eindrücke der Narben übrig. Man nennt *Bergeria* den Erhaltungszustand nach blossem Verlust des Hautgewebes, *Aspidaria* sind Stammreste mit den im Ausguss erhaltenen Blattpolstern an der Oberfläche, *Knorria* entspricht den Steinkernen hohler Mittel- oder Aussenrinden und zeigt noch durch spiralg angeordnete Wülste die Stellung der Blattpolster (s. Textfig. 23c). Dieser Erhaltungszustand ist besonders häufig im Kulm, wo *Knorria imbricata* (Sternb.) mit dicht gedrängten, dachziegelförmigen Wülsten und *Knorria acicularis* (Sternb.) [Fig. 23c] mit kleinen, schmalen, spitz zulaufenden Wülsten besonders häufig sind.

Die Blütenstände von *Lepidodendron* (*Lepidostrobus*) sind zapfenförmig und meist endständig, doch kommen auch stammbürtige Formen vor, welche nach dem Abfallen zwei gegenständige Längszeilen grosser, schüsselförmiger Narben hinterlassen und als *Ulodendron* bezeichnet werden.

Die *Lepidodendren* waren ausserdem mit grossen, unterirdischen Organen, sogenannten *Rhizomen*, ausgestattet, deren Ueberreste als *Stigmaria* uns erhalten sind. Es sind dies zum Teil sehr weit ausladende, zweiteilig verzweigte Gebilde, deren Oberfläche mit runden, spiral angeordneten Narben, die weit auseinander stehen und zuweilen noch runde Würzelchen tragen, bedeckt sind. *Stigmaria ficoides* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 7], eines der allergewöhnlichsten Fossilien im unteren Kohlengebirge, zeigt uns diese Struktur; um aber einen Begriff von der Grösse und Gestalt einer *Stigmaria* zu bekommen, muss man sich das gewaltige Stück im Lichthofe der Bergakademie in Berlin betrachten, welches einen Strunk von 2 m Höhe, mit einer Ausladung der *Rhizome* von 5 m aufweist.

Sigillaria (Siegelbaum).

Wie *Lepidodendron* baumförmig, aber weniger verzweigt; die meist sechseckigen Blattpolster und Narben stehen in Längsreihen und gleichzeitig spiralg; sie haben dieselbe Bedeutung wie bei *Lepidodendron* und rühren von langen, schmalen Blättern her. Auch hier wird die Unterscheidung der Arten nach der Stellung und Gestaltung der Polster auf der Rinde vorgenommen, aber bei der grossen Formenfülle ist dies nicht immer leicht. Dazu kommt noch der schon bei *Lepidodendron* besprochene, verschiedenartige Erhaltungszustand, je nachdem die Hautschicht oder die Rindenschichten fehlen. Von diesen ist besonders der als *Syringodendron* bezeichnete Erhaltungszustand wegen seiner Häufigkeit bemerkenswert, der einen Steinkern mit dem Abdruck der Innenseite der Rinde darstellt.

Die zahlreichen Arten der *Sigillarien* hat man nach folgendem Schema gruppiert, das zugleich auch einen Anhaltspunkt für die Bestimmung gibt:

1. *Eusigillariae*: die Rinde mit breiten, flachgewölbten Rippen, welche durch Längsfurchen getrennt sind.
 - a) *Rhytidolepisskulptur*: die Längsfurchen gerade, die Blattnarben weitläufig, ohne Quersfurchen.

Beispiel: *Sigillaria elongata* (Brongn.) [Taf. 3, Fig. 5], mit

verlängerten ovalen Narben, die unter sich durch zwei Linien verbunden sind.

- b) Tesselataskulptur: die Längsfurchen ziemlich gerade, die Blattnarben gedrängt mit Quersfurchen.

Beispiel: *S. tessellata* (Brongn.) (Textfig. 24 d).

- c) Favulariaskulptur: Längsfurchen zickzackförmig, Blattnarben gedrängt mit Quersfurchen.

Beispiel: *S. hexagona* (Brongn.) [Taf. 3, Fig. 4], Narben breiter als hoch. *S. elegans* (Brongn.) mit zierlichen sechseckigen Narben, die ebenso hoch wie breit sind, so dass das Bild einer Bienenwabe ähnlich ist. *S. Dournaisi* (Brongn.), die Narben höher als breit.

2. Subsiggillariae: die Rinde ohne Rippen resp. Furchen, die Narben in mehr oder minder rhombischen Polstern.

- a) Leiodermariaskulptur: Blattnarben getrennt.

Beispiel: *S. Brardi* Brongn. var. *denudata*.

- b) Clathrariaskulptur: Blattnarben zusammenstossend.

Beispiel: *S. Brardi*

(Brongn.) [Taf. 3, Fig. 6], je nach dem Dickenwachstum des Stammes sind beide Typen an ein und demselben Stamme ausgebildet.

Von geologischem Interesse ist, dass die Eusiggillarien vorwiegend im mittleren Steinkohlengebirge (Sigillarienstufe) auftreten, während die Subsiggillarien erst im oberen Kohlengebirge häufig werden und bis zur Trias durchgehen.

Die Blüten sind wie bei *Lepidodendron* zapfenförmig, stammbürtig und gestielt.

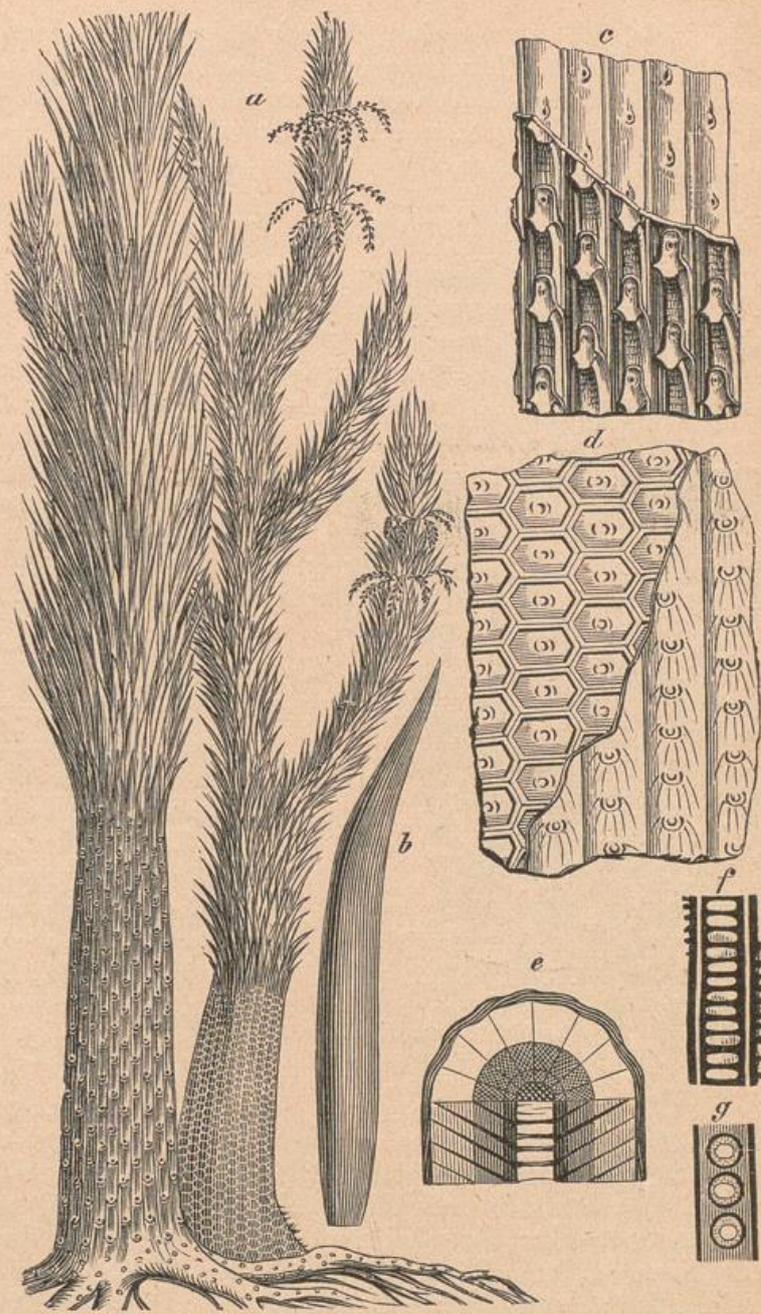


Fig. 24. Sigillaria.

a) Restaurierte Bäume, b) Blatt, c) Rinde und Abdruck von *S. pachyderme* Brngt., d) dasselbe von *S. tessellata* Brngt., e) Stammdurchschnitt, f) Holz im Längsschnitt, g) dasselbe im Flachschnitt. (Zittel, Paläontolog.)

(3, 8. 10.)

Die Rhizome sind ähnlich *Stigmaria*, jedoch viel verzweigter, mit nach unten gehenden Rhizomzweigen. Man unterscheidet sie als *Stigmariopsis* von den gewöhnlichen *Stigmarien* (*St. rimosa* [Gold.]). Auch die im Buntsandstein von Bernburg häufig gefundenen rhizomähnlichen Gebilde (*Pleuromeia*) gehören wohl hierher.

Gymnospermen, Nacktsamige Blütenpflanzen.

Nur wenige Vertreter dieses ersten Stammes der Blütenpflanzen oder Phanerogamen kommen für das Paläozoikum in Betracht. Die Gymnospermen sind dadurch charakterisiert, dass die Samenknospen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen, sondern frei an der „Fruchtschuppe“, einem schuppenförmigen Blattorgan, liegen. Von den drei Klassen der Cordaitaceen, Cycadeen und Koniferen fällt die zweite für das Paläozoikum weg und auch die letzte hat nur untergeordnete Bedeutung; um so wichtiger ist die erste Klasse.



Fig. 25. *Sigillaria elongata*. Links mit Rindenschicht; rechts als *Syringodendron*.

1. Cordaitaceen.

Diese sind ausschliesslich auf die paläozoischen Schichten vom Devon bis zum Rotliegenden beschränkt und treten besonders in der oberen Steinkohlenformation in solcher Menge auf, dass ihre Ueberreste wohl wesentlich zur Kohlenbildung beigetragen haben.

Zu *Cordaitea* werden Blätter, Blüten, Früchte und Stammstücke von 20—30 m hohen, schlanken, unregelmässig verzweigten Bäumen, mit horizontal verlaufendem Wurzelwerk, gestellt. Die Blätter sind lang oder kurz bandförmig, parallelnervig, und sitzen spiralig an den Zweigen und Stämmen. Als *Cordaitea principalis* (Germ.) [Taf. 3, Fig. 8] bilden sie oft ganze Lagen in den oberen Kohlen-

schiefern. Die Stämme, mit starkem Holzzylinder um einen grossen Markkörper, sind entweder als Steinkerne (*Artisia*) mit querverlaufenden, ringförmigen Furchen oder als Kieselholz (*Cordaioxylon*) mit einer an *Araucaria* erinnernden Struktur ohne Jahresringe oder auch als flachgedrückte Kohlenstrünke mit quergestellten Blattnarben erhalten. Die seltenen Blüten (*Cordaitanthus*) weisen auf traubig-ährige Blütenstände mit getrennt geschlechtlichen Blüten hin. Die Samen hatten ein Steingehäuse in fleischiger Hülle und sind nicht selten, an manchen Punkten (*St. Ingbert* bei Saarbrücken) sogar in Menge angehäuft. Nach ihrer äusseren Gestalt unterscheidet man die dreikantig gebauten *Trigonocarpus Noeggerathi* (Brongn.) [Taf. 3, Fig. 10], die abgefachten, faltigen und fein gekörnelten *Rhabdocarpus disciformis* (Sternb.), die ähnlich geformten, aber glatten *Carpolithes Cordai* (Geinitz) und die herzförmigen *Cardiocarpus Gutbieri* (Geinitz).

2. Coniferae, Zapfenträger, Nadelhölzer.

Die Nadelhölzer kennen wir vom Devon ab, aber erst vom oberen Karbon an und im Rotliegenden gehören sie zu den häufigen Pflanzenversteinerungen. Meist handelt es sich um Hölzer in verschiedenem Erhaltungszustand oder um belaubte Zweige, während Fruchtzapfen zu den grossen Seltenheiten gehören.

Es ist daher meist sehr schwierig und unsicher, eine genaue botanische Einreihung unter die jetzt lebenden Nadelhölzer durchzuführen, doch scheint vor allen die Gruppe der Araukarien für die paläozoischen Arten in Betracht zu kommen.

Araucarioxylon werden die Kieselhölzer mit Araukarienholzstruktur ohne Jahresringbildung genannt, welche freilich zum Teil auch zu den Kordaiten gehören mögen. Besonders charakteristisch sind sie unter den Kieselhölzern der Dyas. Zuweilen besitzen diese Stämme einen grossen Markkörper und die Steinkerne dieser ausgefaulten Markröhren (Tylodendron) haben eine gleichfalls



Fig. 26. *Araucarioxylon saxonicum* (Stertzel). Rotliegendes bei Chemnitz. Angeschliffenes Stammstück.



Fig. 27. *Araucarioxylon*, verkieseltes Stammstück mit Astnarben aus dem Rotliegenden des Taunus.

an *Araukaria* erinnernde Oberflächenskulptur mit langgezogenen, oben und unten zugespitzten rhombischen Feldern. Ebenso werden zu den Araukarien die als *Walchia* bezeichneten belaubten Zweige gestellt, welche zuerst im unteren Rotliegenden auftreten und daher als wichtige Leitfossile zur Feststellung der Grenze zwischen Karbon und Dyas gelten dürfen (Walchienschichten). Die kleinen, nadelförmigen Blätter stehen mehr oder minder dicht um die Aeste und man unterscheidet *Walchia piniformis* (Sternb.) [Taf. 3, Fig. 11], mit schräg abstehenden, *W. filiciformis* mit senkrecht abstehenden, nadelförmigen und *W. imbricata* mit kurz schuppenförmigen Blättern.

Ullmannia Bronni (Goëpp.) [Taf. 3, Fig. 12] tritt spärlich im Rotliegenden, sehr häufig im Kupferschiefer (Frankenberger Fruchtähren) auf und besteht aus Zweigen mit kurz zungenförmigen, dicht gedrängten, spiralig gestellten Blättchen. Ihre systematische Stellung ist noch unsicher.