

Fossile Hölzer und deren Baupläne.

Von Univ.-Prof. Dr. Elise H o f m a n n †, Wien.

Mit sechs Originalzeichnungen der Verfasserin.

Vortrag, gehalten am 20. Oktober 1954.

Fossile Hölzer sind überaus häufig in der Natur vorhanden. So bestehen Braunkohlen und Steinkohlen hauptsächlich aus Hölzern versunkener Wälder jener Zeiten. Aber nicht mit diesen inkohlten Hölzern wollen wir uns beschäftigen, sondern mit jenen, bei denen sich im Laufe geologischer Zeiträume an die Stelle des organischen Materiales des Holzes anorganische Stoffe gesetzt und auf diese Weise die Hölzer versteinert haben. Dieser Vorgang heißt echte Versteinering oder Inkrustation. Nach der Substanz, welche diese bewirkten, spricht man von verkalkten, verkieselten, pyritisierten oder verkiesten, von phosphatisierten Hölzern u. a. Der Gewebebau dieser einstigen Hölzer wird durch Anschliffe oder Dünnschliffe für die mikroskopische Untersuchung und Bestimmung sichtbar gemacht.

Wo versteinerte Hölzer in großer Masse auftreten, spricht man von „versteinerten Wäldern“, so z. B. vom „versteinerten Wald“ von Kairo, oder

von dem in Arizona in Nordamerika u. v. a. Bemerkenswert ist das versteinerte Flöz Kaletzberg im Hausrucker Braunkohlengebiet, wo man infolge des Massenauftretens verkieselter Stämme den Abbau auf Braunkohle einstellen mußte. Aber auch im Boden des Waldviertels in Niederösterreich und in dem des Mühlviertels in Oberösterreich finden sich zahllose versteinerte Hölzer, auch beim Erdaushub im Wiener Boden werden in den Erdschichten oft solche Hölzer freigelegt. Unser besonderes Interesse erregen da die Laubhölzer, die sich infolge der Art ihres Gewebebaues und infolge des Harzmangels nie in größeren Stücken in der Braunkohle finden, so daß sie eine mikroskopische Untersuchung und Bestimmung ermöglichen würden, sondern höchstens nur in allerkleinsten Schüppchen, die für eine solche Untersuchung unbrauchbar sind. So bieten uns in solchen Fällen nur die versteinerten Hölzer die Möglichkeit, Hinweise über die Zusammensetzung einstiger Laubwälder zu erfahren. Darauf beruht ihr besonderer Wert.

Diese Ausführungen beschäftigen sich nur mit Laubhölzern, deren Formenreichtum durch die große Variationsbreite der zahlreichen Merkmale ins ungemessene steigt. Nur die allerwichtigsten Merkmale des Holzbauplanes sollen hier besprochen und an schematischen Zeichnungen erläutert werden.

Die mikroskopische Untersuchung und Bestimmung von Hölzern macht drei Schnitte oder Schriffe

unerläßlich. Es sind dies der Querschleiff, senkrecht auf die Länge des Stammes, charakterisiert durch das Vorkommen von Jahresringen, ferner der radiale und der tangentielle Längsschleiff. Der radiale Längsschleiff oder kurzweg Radialschleiff, verläuft im Radius der Achse und schneidet die Markstrahlen zu mehr oder weniger breiten und verschieden langen Bändern auf, während im Tangentialschleiff die Markstrahlen als schmale oder breitere Spindeln erscheinen. Erst das Vorhandensein dieser drei Schleiffe ermöglicht die genaue Bestimmung eines Holzes.

Bei den Laubhölzern zeigt vor allem der Querschleiff ein sehr charakteristisches Gepräge. Im allgemeinen kann er zerstreutporig sein, d. h., die Gefäße liegen über dem Jahresring gleichmäßig verteilt, wie z. B. bei *Fagus silvatica*, der Rotbuche, oder bei den Arten von Ahorn u. v. a. Die zerstreutporigen Hölzer sind die ursprünglichen¹⁾ und leiten das Wasser langsamer als die ringporigen Hölzer, bei denen die großen Frühholzgefäße im Jahresring einen eigenen Porenring bilden, wie z. B. bei unseren sommergrünen Quercus-Arten, ferner bei *Fraxinus excelsior*, bei Arten von *Ulmus*, um nur einige wichtige ringporige Hölzer anzuführen.

Von fossilen zerstreutporigen Hölzern verweise ich auf *Sorboxydon sp.* aus den Phosphoriten von

1) Siehe B. Huber, No. 6!

Prambachkirchen in Oberösterreich, ferner auf *Aceroxylon* sp. aus dem Tertiär des Tokay-Eperjeser Gebirges, auf *Evodioxylon geinitzi* (Schenk) Kräusel aus dem Oligozän Ägyptens, auf *Ternströmioxylon dachelense* Kräusel aus dem Senon Ägyptens.

Familien, deren Hölzer zerstreutporigen Typus besitzen, finden sich, um nur einige Beispiele anzugeben, bei den *Betulaceen*, *Fagaceen*, *Salicaceen*, *Rutaceen*, *Aceraceen*, *Theaceen*.

Als Beispiele fossiler ringporiger Hölzer erwähne ich *Quercoxylon* sp. und *Ulmoxylon* sp., beide aus den Phosphoriten von Prambachkirchen, *Pterocarpoxyton Arambourgii* Boureau, eine Papilionacee aus dem Eozän von Marokko, ferner *Fraxinoxylon prambachense* Hofmann aus Prambachkirchen, wie der Artname besagt.

Als Beispiele für Familien mit typisch ringporigem Querschliff der Hölzer seien erwähnt Vertreter der *Fagaceen*, *Ulmaceen*, *Papilionaceen*, *Oleaceen*.

Die Gefäße können im Querschliff entweder einzeln lagern oder auch zu zweien oder mehreren radial gereiht sein, wodurch dem Querschliff eine sehr markante Zeichnung verliehen wird. Von fossilen Hölzern mit radial gereihten Gefäßen erwähne ich *Magnolioxylon michelioides* Hofmann aus dem Oligozän von Prambachkirchen, *Sapindoxylon stromeri* Kräusel aus dem Unteroligozän Ägyptens, ferner *Sonneratioxylon prambachense* Hofmann und

Guttiferoxylon prambachense Hofmann, schließlich *Tetrameristoxylon* sp., eine Theacee, deren Holzquerschliff durch auffallend lange Reihen radial gelagerter Gefäße gekennzeichnet ist. Die letzten drei Hölzer stammen aus dem Oligozän Prambachkirchens.

Radial gereichte Gefäße finden sich u. a. in folgenden Familien: *Moraceen*, *Magnoliaceen*, *Theaceen*, *Guttiferen*, *Sonneratiaceen*, *Sapindaceen*.

Auch die Art der Tüpfelung der Gefäße spielt bei der Untersuchung und Bestimmung fossiler Hölzer eine große Rolle. So zeigt *Sapindoxyton stromeri* Kräusel aus dem Tertiär Ägyptens polygonale rundliche Hoftüpfel, *Ficoxylon cretaceum* Schenk aus dem Tertiär der Sahara sehr feine längliche Tüpfel, die horizontal leicht verlängert sind, *Sterculioxylon ägyptiacum* (Unger) Kräusel spiralig angeordnete elliptische Hoftüpfel, *Gynotrochoxylon africanum* Kräusel aus dem Oligozän Ägyptens dicht stehende Treppentüpfel, es sind dies Hoftüpfel mit strichförmigem Porus.

Somit finden sich längliche schmale Tüpfel bei Vertretern der Familien der *Moraceen*, *Rhizophoraceen*, *Sterculiaceen* u. a. m.

Ein sehr charakteristisches Merkmal ist weiters die Art der Durchbrechung der Gefäßquerswände. Sie ist entweder einfach, wenn die Querwand nur ein Loch aufweist, leiterförmig, wenn nach B. Huber (6) durch unvollständiges Loslösen der trennenden Gefäßwände Spangen oder Leitern

entstanden sind. Dabei ist auch die Anzahl der Spangen artencharakteristisch.

Beispiele fossiler Hölzer mit solcher leiterförmiger Durchbrechung der Querwände ergeben *Goupioxylon stutzeri* Schönfeld, eine Celastracee aus dem Tertiär von Kolumbien, ferner *Ilicoxylon aquifolium* Hofmann aus dem Tertiär von Ungarn u. a.

Leiterförmige Durchbrechung der Gefäßquerwände weisen Vertreter der Familien der *Betulaceen*, der *Aquifoliaceen*, *Celastraceen* u. a. auf, während die einfache Durchbrechung den ringporigen Hölzern unter den *Fagaceen*, *Ulmaceen*, *Oleaceen* u. a. m. eigentümlich ist. Ringporigkeit und leiterförmige Durchbrechung schließen sich nach B. Huber (6) gegenseitig aus. Hölzer, bei denen häufig auch beide Typen der Gefäßdurchbrechung vorkommen, die also Übergänge darstellen, sind Arten von *Fagus*, wie *Fagoxylon Kräuselii* Hofmann, ferner *Rhizophoroxylon blepharistammoides* Hofmann, beide aus dem Oligozän Prambachkirchens u. a. m.

Von besonderer Bedeutung für die Bestimmung eines Holzes ist der Bau des *Markstrahles*. So gibt es Hölzer, die im Querschnitt auffallend breite Markstrahlen besitzen und ihn daher höchst einprägsam gestalten, wie bei dem rezenten Holz von *Fagus silvatica*, von *Quercus pedunculata*, von *Platanus occidentalis* u. a. Auch die fossilen Hölzer weisen solche echte breite Markstrahlen auf, wie z. B. *Fagoxylon Kräuselii* Hofmann, *Quercoxylon* sp., ferner

Agaurioxylon sp. (Ericacee), *Platanoxylon* sp., *Gynotrochoxylon africanum* Kräusel, *Sterculioxylon rhenanum* Müller-Stoll.

Breite Markstrahlen sind beispielsweise bei Vertretern der Familien der *Casuarinaceen*, *Fagaceen*, *Platanaceen*, *Rhizophoraceen*, *Sterculiaceen*, *Ericaceen* vorhanden.

Radialschliffe fossiler Hölzer, die die Markstrahlen in Form verschieden langer Bänder zeigen, lassen ebenso wie die Radialschnitte rezenter Hölzer an ihnen den Aufbau entweder aus völlig gleichartigen Zellen erkennen, es sind dies die homogenen Markstrahlen (Abb. 1) oder aber die Zusammensetzung aus schmalen „liegenden“ Zellen in der Mitte und senkrechten „stehenden“ Zellen an den beiden Rändern des Markstrahles (Abb. 2), welcher in dieser Art der Ausbildung als heterogen bezeichnet wird.

Homogene Markstrahlen sind nach Chat-taway¹⁾ die abgeleiteten Formen. Die Autorin verweist darauf, daß es einen homogenen Typus mit durchwegs liegenden Zellen, aber auch einen mit durchwegs stehenden Zellen gibt. Ihre Annahme geht nun weiter dahin, daß sich zuerst die stehenden Zellen entwickelten und unter deren Schutz erst die liegenden Zellen in der Mitte des Markstrahles ausgebildet worden seien. Stehende Markstrahlzellen

1) Siehe B. Huber u. K. Mägdefrau (7).

besitzen z. B. die *Calamiten*, stehende und liegende die *Sphenophyllen*, liegende Markstrahlzellen die *Lepidodendrales*, während die *Gymnospermen* sowohl

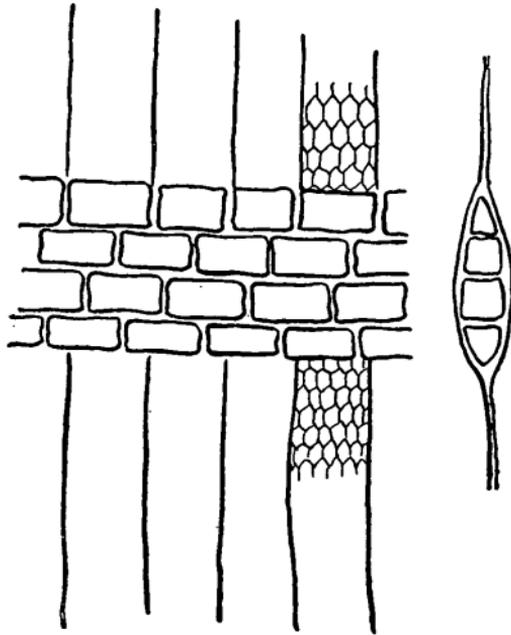


Abb. 1. Homogener Markstrahl, links im Radialschnitt rechts im Tangentialschnitt, als einreihige Spindel erscheinend. Im Radialschnitt verläuft senkrecht auf den Markstrahl ein Tüpfelgefäß.

stehende Markstrahlzellen als auch gemischtzellige Markstrahlen aufweisen können. Bei den *Angiospermen* finden sich homogene und heterogene Markstrahlen. Fossiles Material und Ontogenie lehren,

daß die Markstrahlentwicklung von stehenden zu liegenden Zellen fortgeschritten ist. Dieses Fortschreiten hat sich bereits im Paläozoikum innerhalb

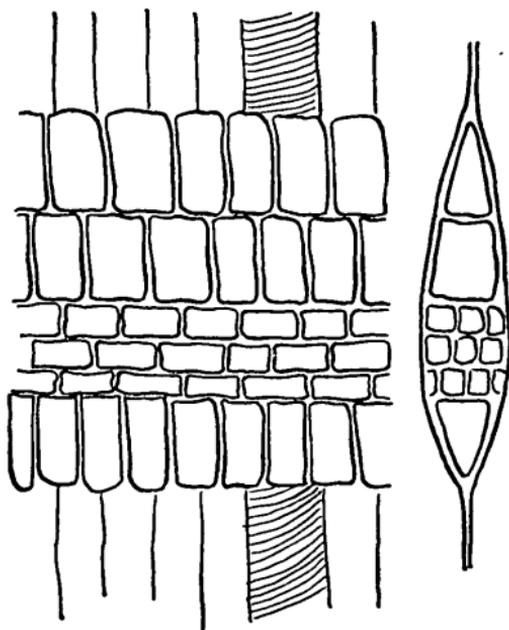


Abb. 2. Heterogener Markstrahl, links im Radialschnitt, rechts im Tangentialschnitt erscheinend. Der Radialschnitt zeigt deutlich oben zwei Reihen von Kantenzellen, unten nur eine solche Reihe, und in der Mitte drei Reihen liegender Zellen.

der *Pteridophyten* vollzogen. Stehende Markstrahlzellen der Angiospermen seien demnach nicht als „Neuerwerbung“, sondern als Atavismus zu verstehen. Huber und Mägdefrau nehmen an, daß die

Wurzeln der Angiospermen im Hinblick auf diese Markstrahlentwicklung wohl bei den Pteridophyten zu suchen seien.

Deutlich ausgeprägte heterogene Markstrahlen zeigt das fossile Holz von *Ilicoxylon aquifolium* Hofmann aus einem Tertiär Ungarns, ebenso auch *Ericoxylon arboreum* Hofmann, ferner verschiedene *Eberoxyla* aus dem Oligozän Prambachkirchens, ferner *Guttiferoxylon garcinioides* Hofmann, *Leguminoxylon piptadenia* Hofmann, *Tamaricoxylon africanum* (Kräusel) Boureau u. v. a.

Von Familien, welche durch das Vorkommen heterogener Markstrahlen gekennzeichnet erscheinen, nenne ich z. B. *Tamaricaceen*, *Guttiferen*, *Papilionaceen*, *Cunoniaceen*, *Rhizophoraceen*, *Sterculiaceen*, *Rutaceen*, *Aquifoliaceen*, *Celastraceen*, *Ericaceen*, *Ebenaceen*, *Rubiaceen*.

Manche Markstrahlen sind durch das Vorkommen von Blaszellen heterogen gestaltet. Diese sind sowohl in der Radialansicht als auch in der Tangentialansicht des Markstrahles deutlich sichtbar, wie dies z. B. bei *Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kräusel aus dem Tertiär Ägyptens, oder *Evodioxylon intermedium* Kräusel aus dem gleichen Fundgebiet der Fall ist. Eine Übergangsform mit wenig Blaszellen und daher auch schwach heterogenen Markstrahlen stellt *Evodioxylon geinitzi* (Schenk) Kräusel dar.

Homogene Markstrahlen weisen z. B. Vertreter der Familien der *Guttiferen*, *Papilionaceen*, *Sonneratiaceen*, *Sapindaceen*, *Aceraceen*, *Aquifoliaceen*, *Verbenaceen* auf.

Verschiedene Arten fossiler Hölzer führen Kristalle in den Markstrahlzellen, wie z. B. *Terminalioxylon naranjo* Schönfeld, eine *Combretacee* aus dem Tertiär Kolumbiens, *Sapindoxylon stromeri* Kräusel u. a.

Ein besonderes Charakteristikum rezenter und fossiler Hölzer ist der Stockwerkbau (Abb. 3) der einzelnen Bauelemente, wie er bei Markstrahlen, Gefäßgliedern, Holzparenchym und Libriform auftreten kann. Stockwerkbau ist nur an den Tangentialschnitten sichtbar und kommt nach B. Huber (6) dadurch zustande, daß sich das Kambium beim Dickenwachstum durch sehr genaue Längsteilung erweitert, sodaß Parenchyme und Markstrahlen im Tangentialschnitt auf gleiche Höhe zu stehen kommen. Während Stockwerkbau bei einheimischen Hölzern nur selten und dann meist schwach angedeutet erscheint, kommt dieses höchst charakteristische Merkmal nach Chalk bei einem Fünftel der Tropenhölzer vor.

Von fossilen Hölzern, welche Stockwerkbau erkennen lassen, seien beispielsweise folgende Arten genannt: *Pterocarpoxyylon Arambourgii* Boureau aus dem Tertiär Nordafrikas mit Stockwerkbau der Markstrahlen, des Libriforms und der Gefäßglieder,

ferner *Tamaricoxylon africanum* (Kräusel) Bureau
mit stockwerkartig angeordneten Gefäßgliedern und

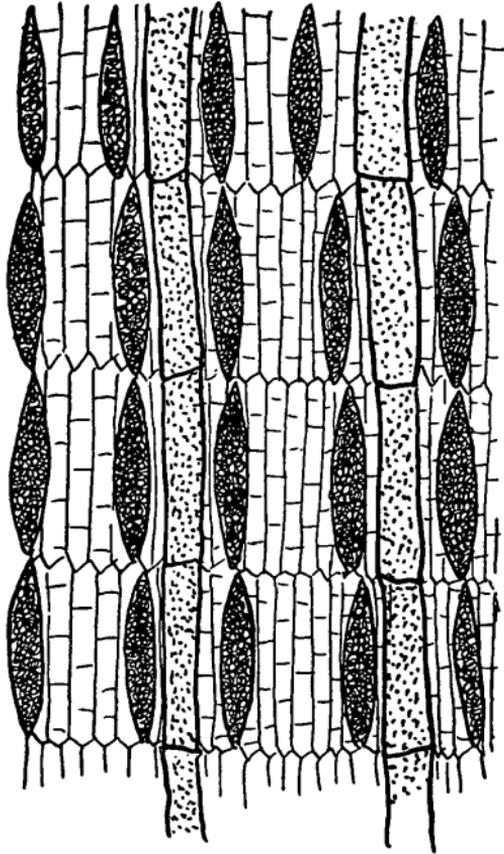


Abb. 3. Stockwerkbau der Markstrahlen, des Holzparenchyms und der Gefäßglieder. Die Markstrahlen erscheinen in der Zeichnung als schmale ovale Spindeln. Zwei Tüpfelgefäße mit stockwerkartig angeordneten Gliedern verlaufen von oben nach unten in der Skizze. Die dünnwandigen Zellelemente sind die Holzparenchymzellen (Tangentialschliff).

Parenchymen aus dem afrikanischen Tertiär, weiters *Ficoxylon cretaceum* Schenk aus dem Tertiär der Sudanesischen Sahara mit nur f a s t stockwerkartigen Markstrahlen. Stockwerkbau in Markstrahlen und Parenchym zeigen verschiedene *Leguminoxyla* aus Prambachkirchen, ferner auch *Hibiscoxylon niloticum* Kräusel aus dem Senon Ägyptens. Sehr schönes stockwerkartiges Parenchym weisen *Ficoxylon sp.*, *Leguminoxylon sp.*, aus dem Prambachkirchner Oligozän auf.

Demnach findet sich Stockwerkbau z. B. bei Vertretern der Familien der *Moraceen*, *Tamaricaceen*, *Papilionaceen*, *Bombacaceen* u. a.

Auch das Bauelement des Holzparenchyms prägt den Querschliffen vieler fossiler Hölzer eine sehr typische Zeichnung auf. Es kann in p a r a t r a c h e a l e n Streifen die Gefäße umgeben (Abb. 4). Diese Streifen können gleichmäßig breit oder auch geflügelt sein, oder es verläuft in m e t a t r a c h e a l e n Binden über den Querschliff, oder es täuscht als e n d s t ä n d i g e s Parenchym Jahresringe vor (Abb. 5).

Zum paratrachealen Parenchym gehören auch die sogenannten Parenchymaugen, die z. B. auch noch außer metatrachealen Binden sehr schön bei *Leguminoxylon afzelioides* Boureau aus dem Tertiär von Süd-Annam entwickelt sind. Einreihige Säume von paratrachealem Parenchym sind auch manchen *Leguminoxyla* eigentümlich, wie ich solche im Oli-

gozän von Prambachkirchen nachgewiesen habe. Feine metatracheale Parenchymbinden weist *Agaurioxylon* sp. (Ericaceae) aus dem Prambachkirchner Oligozän auf, breite Binden hingegen kennzeichnen

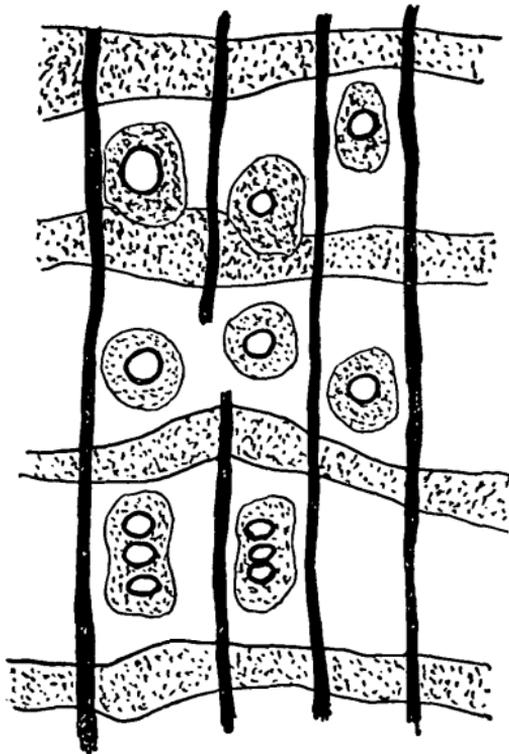


Abb. 4. Holzquerschliff zeigt Gefäße von einem Saum paratrachealen Parenchymts umgeben, „Parenchymaugen“ in der Mitte der Zeichnung. Paratracheales Parenchym kann auch mehrere Gefäße gemeinsam einschließen, wie im Bilde unten sichtbar. Metatracheale Binden durchziehen querverlaufend den Holzkörper und fließen auch häufig mit dem paratrachealen Parenchym zusammen, wie im oberen Teil der Skizze gezeigt wird.

Guttiferoxylon compactum Schönfeld aus dem Tertiär Kolumbiens. Durch den regelmäßigen Wechsel von Bändern von Parenchym mit solchen von Libriform sind Hölzer vom Typus *Ficus* ausgestattet, wie

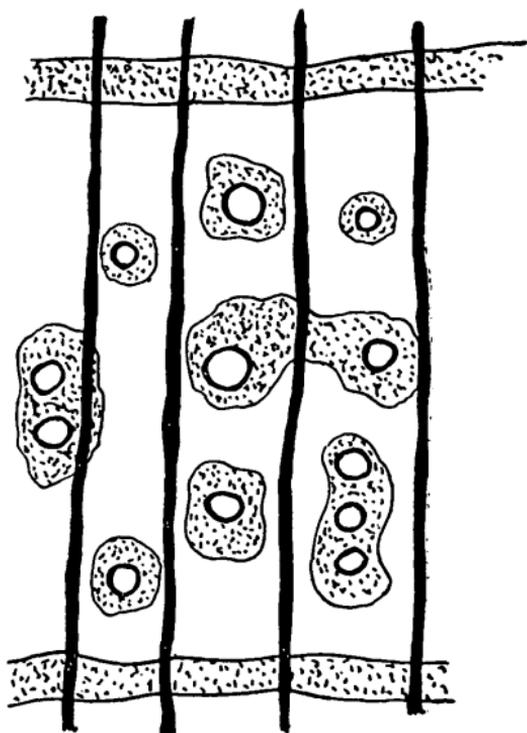


Abb. 5. Holzquerschliff mit paratrachealem Parenchym um die Gefäße und mit „endständigem“ Parenchym oben und unten als querverlaufende Binden zu sehen.

z. B. *Ficoxylon cretaceum* Schenk aus dem Tertiär der Sahara. Dieser eigenartige Bauplan des Bänder-

wechsels von Parenchym und Libriform findet sich sowohl im Holze mancher *Moraceen*, aber auch noch in zahlreichen anderen Familien. R. Kräusel führt in seiner Arbeit über die ägyptischen Hölzer 33 Familien an, die den eben erwähnten *Ficus*-Typus erkennen lassen.

Para- und metatracheale Parenchyme weist u. a. *Sterculioxylon aegyptiacum* (Unger) Kräusel aus dem Tertiär Ägyptens auf, ebenso auch verschiedene *Ebenoxyla* aus den Phosphoriten Prambachkirchens.

Paratracheale Parenchyme finden sich z. B. bei Vertretern der Familien der *Euphorbiaceen*, *Papilionaceen*, *Combretaceen*, *Rutaceen* u. a.; beide Arten von Parenchymen zusammen z. B. bei den Familien der *Guttiferen*, *Sterculiaceen*, *Ericaceen*, *Ebenaceen*.

Endständiges Parenchym zeigt z. B. *Magnolioxylon michelioides* Hofmann, ebenso auch *Sterculioxylon* sp. und *Leguminoxylon* sp., alle aus dem Oligozän Prambachkirchens.

So findet sich endständiges Parenchym z. B. bei Vertretern der *Magnoliaceen*, *Papilionaceen*, *Sterculiaceen*.

Vom Libriform sei nur noch hervorgehoben, daß dessen einzelne Fasern sehr dickwandig sind und zumeist die Grundmasse der einzelnen Hölzer bilden, ferner daß sie auch manchmal Kristalle führen, wie z. B. bei *Guttiferoxylon stromeri* Schön-

feld aus dem Tertiär Kolumbiens mit Kristallfasern am Rande des Holzparenchyms, weiters auch *Sapindoxylon stromeri* Kräusel, ein fossiles Holz mit Kristallfasern aus dem Tertiär Ägyptens stammend.

So finden sich Kristallfasern z. B. bei Vertretern der Familien der *Guttiferen*, der *Sapindaceen* u. a. m.

Es zeigt sich somit im Bau der Dikotylenhölzer eine verschiedene Merkmalskombination, die zu einer unerschöpflichen Formenfülle führt. Da gleiche Merkmale, wie ich in meinen Ausführungen zu zeigen versuchte, in Hölzern verschiedener und untereinander nicht verwandter Familien vorkommen, dürfte es sich vielleicht um konvergente Baupläne handeln, die im Holze ihren Ausdruck finden.

Es wäre nun sehr dankenswert, zu untersuchen, welche Biotope bestimmte Charakteristika im Holzbau verursachen. So ist es doch auffällig, daß das Holzparenchym hauptsächlich in den Tropenhölzern als typisches Bauelement hervortritt. Da Parenchyme bedeutend dünnwandiger und großlumiger als Libriform sind, könnte man vielleicht annehmen, daß sie aus diesem Grunde außer ihrer sonstigen Aufgabe der Speicherung der Nährstoffe in gewissem Grade auch der Durchlüftung im Holzkörper dienen könnten, wie eine solche in den Tropen durch den Standort bedingt sein kann. Zur

gleichen Aufgabe könnten vielleicht auch die hohen Kantenzellen heterogener Markstrahlen, vielleicht auch deren Scheiden (Abb. 6) und Blasen zellen, oder auch der Stockwerkbau der einzelnen Holzelemente herangezogen werden.



Abb. 6. Markstrahl mit Scheidenzellen, Tangentialansicht. Die Scheidenzellen sind bedeutend größer als die übrigen Markstrahlzellen.

So wie der Gewebebau der Achsen paläophytischer Pflanzen deutliche Beziehungen zum Biotop erkennen läßt, wie z. B. die luftführenden Parichnosstränge der Lepidodendren, deren mächtiger Rindenmantel der Durchlüftung auf dem nassen Standort sowie der mechanischen Festigung der riesigen Stämme dient, oder die luftführenden Appendices der Stigmarien und viele ähnliche Einrichtungen, die mit dem Biotop in ursächlichem Zusammenhange stehen, so wird sich auch das Biotop der Dikotylenhölzer in ihrem mikroskopischen Bauplan ausdrücken können. Diese Beziehungen zu erforschen, ist in erster Linie Aufgabe der histologischen Untersuchung rezenter Hölzer in Verbindung mit dem genauen Studium ihrer Umweltbedingungen.

Aus meinen Ausführungen geht hervor, daß bestimmte Baupläne wie Ringporigkeit, heterogener Markstrahl, Ausbildung des Parenchyms, der Gefäßdurchbrechung, der Art der Tüpfelung der einzelnen Bauelemente u. a. m. bei ganz verschiedenen, untereinander nicht verwandten Familien auftreten, so daß man hier vielleicht im weitesten Sinne von einer Konvergenz der Baupläne im Holzkörper sprechen kann, ohne die Umweltursachen dieser Erscheinung zu kennen.

Zweifellos sind solche überaus fein wirkende Ursachen vorhanden und im Gewebebau ausgedrückt. Heute kennt man nur die Umwelteinflüsse auf die äußere Gestalt der lebenden Pflanze, deren Formen-

fülle und Artenreichtum diese Faktoren durch die Anpassung an das Biotop erzwingen. Ich erinnere hier an den sukkulenten Habitus bei Kakteen und manchen Euphorbien, die sich erst in ihren Blüten als Pflanzen entfernter stehender Familien erweisen. Dieser morphologischen Konvergenz könnte man die histologische Konvergenz im Gewebebau der Pflanzen gegenüberstellen.

Ich hielt diesen Vortrag über Einladung des Organisators der paläobotanischen Sektion, Abt. II und III, des VIII. Internationalen Botaniker-Kongresses in Paris, Dr. E. Bureau, im Juli 1954. Es war bei den Vorträgen über fossile Hölzer und deren konvergente Baupläne (Bois fossiles, Plans ligneux convergents) auch die Internationale Gesellschaft der Holzanatomen anwesend (Réunion de l'association Internationale des Anatomistes du Bois). Die Holz-anatomie wurde auch in der Sektion 13 b „Anatomie du Bois“ im Kongreß in Paris behandelt.

In diesem Zusammenhange möchte ich auch noch auf zwei Vorträge verweisen, die anschließend an meinen Vortrag in Paris gehalten wurden und sich mit dem gleichen Thema der Konvergenz der Baupläne im Holzkörper beschäftigten. In den Ausführungen von D. Normand und R. Chatelet „Exemples des planes ligneux actuels apparemment convergents“ findet sich der Hinweis, daß der Ausdruck „Plans ligneux“ das erste Mal von Kon-

stantin Houlbert 1893 verwendet wurde, welcher darunter das Arrangement der verschiedenen Bauelemente des Holzes nach Form, Zahl und Dimension versteht. Normand und Chatelet führen einige Beispiele konvergenter Holzbaupläne an, von denen ich zwei herausgreife. Dem bekannten amerikanischen Holz Anatomen S. Record fiel die verblüffende Ähnlichkeit zwischen den Hölzern von *Maesopsis Eminii* (Rhamnacee) und *Albizzia adianthifolia* (Mimosacee) aus Liberien auf. Die genaue Mikroskopie dieser beiden Hölzer aber ergab bei *Albizzia* kristallführendes Parenchym zwischen den Librifasern verteilt und Gefäßtüpfel von 6—8 μ Länge, bei *Maesopsis* aber kristallführendes Parenchym in paratrachealen Bändern und Tüpfel von 8—10 μ Länge. Demnach variierten die beiden Hölzer in der Lagerung der kristallführenden Parenchyme und in der Größe der Gefäßtüpfel.

P. Sarlin hat in einer Arbeit über die Hölzer von Neukaledonien in jüngster Zeit auf die große Ähnlichkeit des Holzes von *Hernandia cordigera* (Hernandiacee) und *Semecarpus atra* (Anacardiacee) aufmerksam gemacht. Die genaue Mikroskopie aber zeigt, daß *Semecarpus* heterogene Markstrahlen besitzt, *Hernandia* aber homogene Markstrahlen aufweist. Die Gefäßtüpfel messen bei *Hernandia* 15—18 μ , bei *Semecarpus* hingegen nur 10—13 μ in der Länge. So sind diese beiden Hölzer durch den Markstrahlbau und die Größe der Gefäßtüpfel von

einander verschieden. Die beiden Autoren kommen zu dem Schlusse, daß die sogenannten konvergenten Baupläne der Hölzer wohl mehr konvergent erscheinen, als sie es wirklich sind.

Die Ausführungen von K. A. Chowdury „Dicotyledonous fossil woods. Convergent wood structure“ gelangen zu ähnlichen Schlüssen wie die Franzosen und gipfeln in der Meinung, daß die gegenwärtige Konfusion in der Literatur über fossile Hölzer nicht so sehr auf die Entwicklung konvergenter Holzstrukturen zurückzuführen sei, sondern auf die Lückenhaftigkeit unseres Wissens über den Bau rezenter Hölzer.

Sei dem wie immer, es ist wohl unumgänglich notwendig, lebende Hölzer nicht nur in ihrem Bau histologisch genau zu untersuchen, sondern auch ihre Umwelt, wie Klima, Standort und pedologische Verhältnisse auf das sorgfältigste zu studieren, um für die Beurteilung fossiler Hölzer ein reiches rezentes Vergleichsmaterial zu besitzen.

Daher gibt es keine Paläobotanik ohne Botanik.

Literaturangaben.

1. E. Boureau: Sur l'anatomie et les affinités d'échantillons fossiles de Tamaricacees decouverts en Somalie française et en Mauretanie. (Bull. d. Muséum, 2. ser., Bd. 23, Nr. 4, Paris 1951.)
2. E. Boureau: Contribution paléontologique de l'Afrique du nord (III): Pterocarpoxyton Arambourgii n. gen. nov. sp., bois silicifié de Leguminosae-

- Papilioneeae decouvert dans les phosphates Ypresiens de Khouribga (Maroc). (Bull. de Muséum, 2. ser., Bd. 23, Nr. 5, 1951.)
3. E. B o u r e a u: Contribution à l'étude paleoxylologique de l'Indochine. (Mem. du Muséum National d'histoire naturelle. N. Ser. Bd. II, H. 1, Paris 1952).
 4. E. H o f m a n n: Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen. (Paläontographica Bd. 88, Abt. B, Stuttgart 1944), I. Teil.
 5. E. H o f m a n n: Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen. II. Teil. (Ebenort, Bd. 92, Abt. B, 1952).
 6. B. H u b e r: Mikroskopische Untersuchungen von Hölzern. (In: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. V, Teil 1, Frankfurt/Main 1951).
 7. B. H u b e r und K. M ä g d e f r a u: Zur Phylogenie des heterogenen Markstrahlbaues. (Deutsche Bot. Ges. Jg. 1953, H. 3.)
 8. R. K r ä u s e l: Die fossilen Pflanzen Ägyptens. (In „Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. Stromers in den Wüsten Ägyptens“. Abh. d. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. N. F., H. 47, München 1939).
 9. W. R. und H. M ü l l e r - S t o l l: Sterculioxylon rhenanum n. sp. aus dem Alttertiär Südwestdeutschlands. (Paläontographica, Stuttgart 1949).
 10. G. S c h ö n f e l d: Hölzer aus dem Tertiär von Kolumbien. (Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., Nr. 475, Frankfurt/Main 1947).