

XYLOTOMIE DER CHLAMYDOSPERMEN

Von P. GREGUSS.

Botanisches Institut der Universität von Szeged.

Eine allgemeine xylotomische Charakterisierung der Chlamydospermen ist keineswegs eine einfache Aufgabe, da doch die Charakterzüge der hierher gehörenden drei Familien voneinander ziemlich wesentlich abweichen. Zu den *Chlamydospermen* gehören die *Ephedraceen*, die *Gnetaceen* und die *Welwitschiaceen*. Einige Systematiker betrachten diese Familien als in eine der Sackgassen der stammesgeschichtlichen Entwicklung geratene Glieder, von denen die *Angiospermen* nicht ableitbar sind. Andere Forscher dagegen betrachten sie als Übergangsformen zwischen den *Gymnospermen* und den *Angiospermen*. Ihre xylotomische Eigenart scheint diese letztere Auffassung zu bestätigen. Eine den *Chlamydospermen* gemeinsame Charakteristik besteht — in Gegensatz zu den *Gymnospermen* — darin, dass sich in ihrem Holz neben den wasserleitenden Tracheiden auch echte Gefässe bilden, und dass die einzelnen Entwicklungsstufen der Gefässe mit grosser Genauigkeit festgestellt werden können. Neben solchen gemeinsamen Zügen weisen aber die drei Familien in ihrem anatomischen Bau auch wesentliche Unterscheidungsmerkmale auf. *Welwitschia*, mit ihrer parallelen Blattnervatur, sondert sich in der Struktur, aber auch im Entwicklungsgang der Tracheen, auffallend von den beiden anderen Familien ab.

Bei *Welwitschia* ist die Perforation der Tracheen immer einfach und rund, die Wände sind immer mit dichtstehenden, zu 2—4—6 Längsreihen angeordneten Tüpfeln bedeckt. Die Tüpfelhöfe sind gegeneinander wabenartig abgeplattet und die Mündungen sind, ähnlich zu einigen *Agathis*, den *Cycadofilices* und den *Cordaites*, horizontale Spalte. In dieser Hinsicht kann also — nach Meinung des Verfassers — diesen Arten ein gemeinsamer Ursprung nicht abgesprochen werden.

Bei *Gnetum* hingegen, mit ihrer netzartigen Nervatur — zumindest bei dem untersuchten *Gnetum Gneumon* — treten neben der einfachen runden oder ovalen Perforation recht häufig auch aus 3—5—6 Hoftüpfeln entstandene Durchbrechungen auf. An den Gefässen ordnen sich die Hoftüpfel verstreut und nicht wabenartig an und an den engeren Tracheen, wo die Hoftüpfel nur in einer Reihe auftreten, sind die SANIOSche Streifen deutlich zu erkennen. Bei *Welwitschia* kommen, ähnlich zu *Cycas* und *Araucaria*, keine SANIOSche Streifen vor.

Bei *Ephedra*, mit ihrer *wirtelständigen Blattstellung*, erscheint die Perforation der Tracheen immer netzförmig; dieses netzförmige Gefüge entsteht:

-durch die Auflösung der Hofwände der an den Ausläufen der Tracheen dicht zusammentretenden Hoftüpfel, so dass bloss die Räume zwischen den Höfen als eine netzartige Struktur erhalten bleiben; diese Perforation mag infolge ihrer eigentümlichen Struktur *ephedroide* Perforation genannt werden.

In der Wandung der Tracheen treten die Hoftüpfel verstreut oder dicht aneinander zu 2—3 Reihen angeordnet auf, sind aber nie wabenartig abgeplattet. In dieser Hinsicht besteht somit ebenfalls eine ganz entschiedene Abweichung von der Gefässstruktur der *Welwitschia*. Dieser Kennzug lässt auf einen von den beiden anderen Formen verschiedenen Ursprung schliessen.

Neben der verschiedenen Struktur der Tracheen und deren Anordnung weichen die drei Typen auch hinsichtlich anderer geringerer anatomischer und äusserer morphologischer Merkmale dermassen voneinander ab, dass das Festhalten an die Annahme eines gemeinsamen Ursprunges als allzu gezwungen erscheint. Die Eigenartigkeit des xylotomischen Baues wird auch durch die folgenden Beschreibungen bekräftigt.

Bestimmung der Familien

A) Jahrringgrenze deutlich. Gefässe an den eindeutigen Jahrringgrenzen und auch anderswo verstreut. Zwischen den Gefässen schmale, 1—2-schichtige und sehr breite, 8—10-schichtige, Markstrahlen.

a) Perforation der Gefässe stets einfach oder leiterförmig. Mitunter an den Enden der Gefässglieder 8—12 grossporige Hoftüpfel zusammengeschlossen und die Funktion der Perforation ausübend. Markstrahlen 1—2, bzw. 8—10 Zellen breit; im Tangentialschnitt spindelförmig. Die breiten Markstrahlen auch bis zu 40—100 Zellen hoch. Markstrahlzellen enthalten auffallend viel prismenförmigen Kristalle von Kalkoxalat.

Gnetaceen.

Seite 29.

b) Die Perforation der Gefässe wird durch 2—3 Reihen alternierender und bienenwabenartig sich aneinanderschmiegender Tüpfel gebildet. Tüpfelanzahl bis zu 18—26. An der Spitze der Gefässglieder gewöhnlich 2—3 normale Hoftüpfel. Auf dem Querschnitt Gefässe im Jahrringfeld i. allg. eckig, einzelstehend und sich allmählich dem Spätholz zu verkleinernd. Markstrahlen 1 und 4—5 Zellen breit, am Querschnitt gewöhnlich von unregelmässiger Form. Die breiten Markstrahlen 30—40 Zellen hoch.

Ephedraceen.

Seite 27.

B) Jahrringgrenze nicht ausgeprägt. Am Querschnitt die einzelnen Gefässbündel meistens verstreut; ausgesprochener Markstrahl nur im äusseren Holzteil vorhanden. Die Holzelemente der einzelnen Gefässbündel ordnen sich von einem Punkte fast strahlenförmig verbreiternd, jedoch in \pm gabelförmiger Gruppierung an. Im Grundgewebe häufiges Vorkommen auffallend dickwandiger Spicularzellen. Perforation der Gefässe einfach und \pm kreisförmig. Hoftüpfel in der Gefässwand alternierend und in dichten Reihen *araucaroid* angeordnet. Hoftüpfelmündung horizontal gestellte Ellipse oder Spalte.

Welwitschiaceen.

Seite 33.

Xylotomische Beschreibung der Vertreter der Familien

Ephedra distachya L.

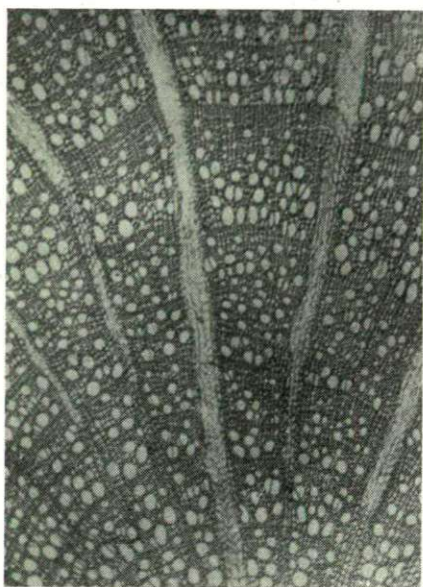
S. Seite 28.

Verbreitungsgebiet: der Süden Europa's, besonders das Mittelmeergebiet.

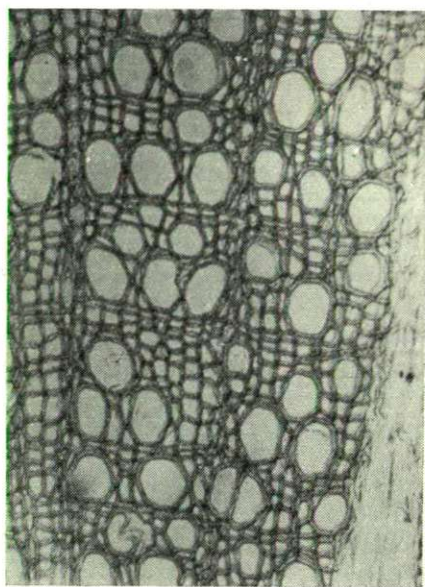
Q. 1, 2. Im Holz keine Harzgänge. Jahrringe bestehen grösstenteils aus weitlumigen Gefässen und sind verhältnismässig schmal, 1—2, höchstens 10—12 Gefässe weit. *Jahrringgrenze* bald undeutlich, bald ausgeprägt. In den schmäleren Jahrringen die Gefässe entweder einsam oder aber zu 3—4—5 kleineren oder grösseren Gruppen zusammengeschlossen. In den breiteren bilden die Frühholzgefässe an der Grenze zusammenhängende Ringe. Ihre Zahl verringert sich bis zur nächsten Jahrringgrenze ständig, hingegen vermehrt sich die Grundmasse zwischen den Gefässen. Gefässe 6—8—10-eckig, radial jedoch von etwas gestreckter Form. Die Räume zwischen den weitlumigen Gefässen sind von englumigen Gefässen, sowie von *Tracheiden* und *Parenchymzellen* ausgefüllt, welche voneinander aber schwer zu unterscheiden sind, da ihre Zellwände gleich dick sind. Die *Parenchymzellen* weichen von den übrigen Zellen durch ihren rötlichbraunen harzartigen Inhalt gewissermassen ab. Die *Markstrahlen* sind ein- oder mehrschichtig. Sie weisen ein gehäuftes Gefüge auf, zumindest erscheint ihre Struktur im Radial- wie auch im Tangentialschnitt solcherart. Die Markstrahlen sind verschieden lang, die horizontale Wand scheint glatt zu sein, doch mit kleineren oder grösseren Finnen. In den dickeren Markstrahlzellen bisweilen einfache spaltförmige Tüpfel. Zwischen den Gefässen ziemlich *Zwillingsgefässe*, deren gemeinsame Berührungswand immer radial und nie tangential gerichtet ist.

T. 4. Im Tangentialschnitt kommen hie und da zwischen den dicken Markstrahlen manchmal auch *einschichtige* vor. Der Zellquerschnitt dieser letzteren ist von unregelmässiger Form, meistens länglich eiförmig, gestreckt rechteckig, drei- oder mehreckig. Die Kantenzellen grösstenteils stark gestreckt. Die Markstrahlen 3—7—8-schichtig. In dieser Hinsicht erinnern sie stark an die Markstrahlstruktur von *Casuarina*. Die *Markstrahlzellen* sind unregelmässig geformt, vornehmlich kreisrund oder eiförmig, mitunter vieleckig, dann aber mit abgerundeten Ecken. Zwischen den grössten Markstrahlen befinden sich kleinere und einschichtige mit verhältnismässig dicken Wänden. Die Tangentialwand einfach betüpfelt. Die Tüpfel ordnen sich meistens horizontal an und sind spaltförmig. Um die Markstrahlen herum ein Saum von *Gefässen*, *Tracheiden* oder *Parenchymzellen*. In der tangentialen Gefässwand der Tüpfelhof kreisrund oder schief liegend elliptisch, die Mündung richtet sich nach dem Hof und übertritt denselben meistens. In den Tracheiden die Tüpfel kleiner, ihr Spalt schräg gerichtet; in einigen Fällen kann die übertretende Mündung in spiraligen Streifen auslaufen. Parenchymzellen mit einfachen Tüpfeln unterbrechen zuweilen die Räume zwischen den Tracheiden. Die Längswand der Holzparenchymzellen mitunter gewellt.

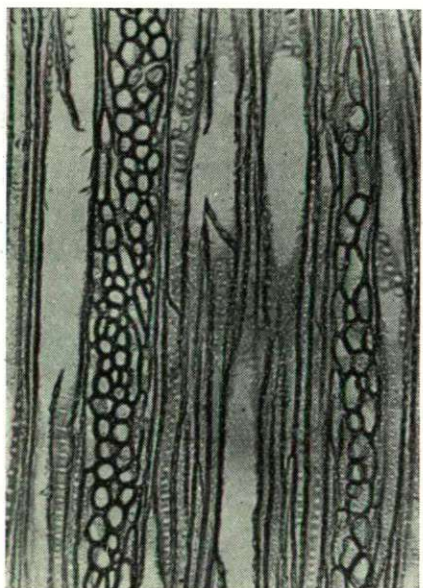
R. 3. Im Radialschnitt fällt die Perforation der Gefässe und deren Abstufung auf. In den breiten Gefässen erscheinen die Hoftüpfel zum Teil verstreut, zum Teil als Zwillingsstüpfel, bisweilen können sie im Auslauf der Gefässe auch 3-reihig werden. Dieser allmähliche Übergang und dieses Verdichten stimmt vollkommen mit der tüpfeligen Perforation überein. Den besten Beweis dessen, dass diese tüpfelige Perforation infolge der Umgestaltung der Hoftüpfel ent-



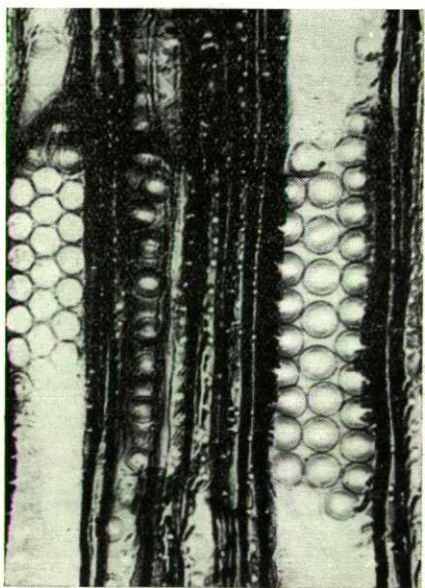
1. Querschnitt (30 x)



2. Querschnitt (100 x)



3. Tangentialschnitt 100 x)



4. Radialschnitt (300 x)

***Ephedra distachya* L.**

standen ist, liefert der Umstand, dass an den Gefässenden bisweilen Perforationen zu beobachten sind, wie sie nur in den Höfen von Hoftüpfeln vorkommen (*ephedroide Perforation*). Die Mündungen der Hoftüpfel liegen i. allg. horizontal und sind stark übertretend. Bei den dünneren Tracheiden lässt sich dieselbe Struktur und derselbe Übergang beobachten.

Neben den Gefässen kommen häufig *Parenchymzellen* vor. Ihre horizontale Wand stösst senkrecht oder schräg zu der Längswand. Beide Wände sind dicht von einfachen Tüpfeln besetzt. Zwischen den Parenchymzellen sind auch dünnwandige *Tracheiden* wahrzunehmen, deren Tüpfel, besonders im Spätholz, quergezogen sind.

Die *Markstrahlen* erreichen eine grosse Höhe, mitunter bis zu 40—50 Zellen. In ein und demselben Markstrahl befinden sich liegende, stehende und schräg gestellte *Markstrahlzellen*. Die Horizontalwände der Markstrahlzellen sind meistens glatt, d. h. nur schwach betüpfelt, während die vertikale oder tangentielle Wand reichlich betüpfelt ist. In der Radialwand befinden sich einfache spaltförmige Tüpfel in unregelmässiger Anordnung. Im Radialschnittbild von *Ephedra* wirkt das Vorhandensein der Gefässe und ihre tüpfelige Perforation solchermassen charakteristisch, dass die Art mit keiner Konifere, selbst auch mit keinem Laubholz verwechselt werden kann.

Gnetum Gnemon L.

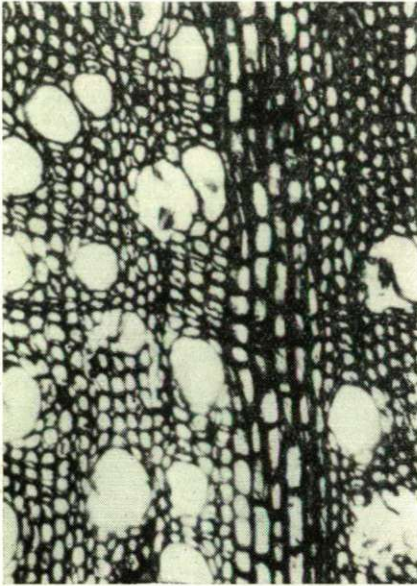
S. Seite 30.

Verbreitungsgebiet: Indonesien. Das untersuchte Material stammt aus dem Botanischen Garten des Gouvernements in Hongkong.

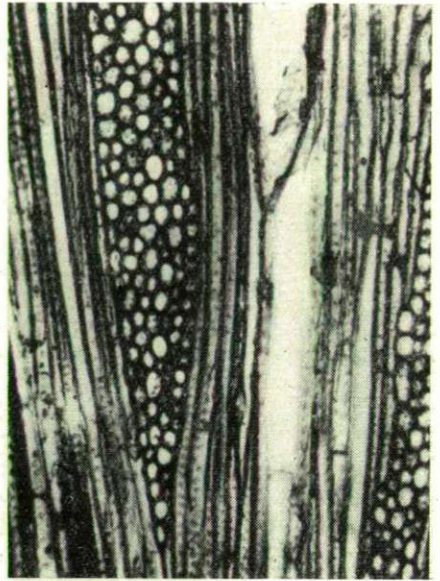
Q. 1. Das Querschnittsbild verrät sofort, dass die Struktur des Holzes ganz wesentlich von jener der Koniferen abweicht. Bereits auf den ersten Blick ist eine gewisse Ähnlichkeit zu *Ephedra* festzustellen oder eher noch zu *Fagus*, *Quercus*, bzw. zu *Casuarina*. Jahrringgrenze sehr undeutlich, nur durch 1—2 Reihen tangential etwas gestreckter, verflachter Tracheiden markiert. Breite der *Jahrringe* verschieden, einige folgen einander auf Abstände von 2—3, andere dagegen von 8—10 grossen Gefässen. Die Gefässe von gewaltiger Grösse treten verstreut auf, bilden keine Porenstrahlen, höchstens Zwillingssporen dort, wo zwei Gefässe sich mit ihrer Radialwand berühren. *Fasertracheiden* bzw. *Parenchymzellen* füllen den Raum zwischen den Gefässen aus. Im Querschnitt erscheinen die Gefässe in radialer Richtung etwas gestreckt, eckig elliptisch. Die zwischen ihnen befindlichen, dickwandigen Tracheiden, bzw. Fasertracheiden zeigen im Querschnittsbild sehr verschieden Formen, sind 3—4—5—6-eckig, eiförmig oder vieleckig.

Die *Markstrahlen* sind 1—2—4—8—10 Zellen breit. Im Querschnitt sind die *Markstrahlzellen* sehr verschiedener Form, erscheinen i. allg. als in radialer Richtung gestreckte Rechtecke, oder sind kurz recht- oder viereckig, und entlang der Jahrringgrenze etwas kleiner. Ihre horizontale Wand ist reichlich einfach betüpfelt, in der tangentialen-, wie auch in der radialen Wand sind Tüpfel ebenfalls deutlich erkennbar. Die *Markstrahlen* enthalten verschiedentlich ganz kleine *Einzelkristalle* von Kalkoxalat.

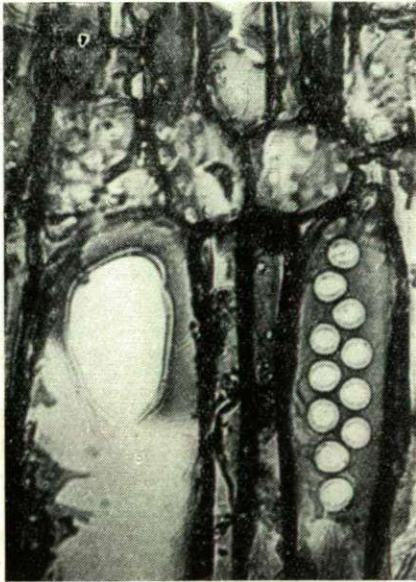
T. 2. Wie am Querschnittsbild so verrät die Struktur des Holzes auch im Tangentialschnitt bereits auf den ersten Blick eine wesentliche Abweichung vom Holz der Koniferen. Der Verlauf der weitlumigen *Gefässe* ist etwas ge-



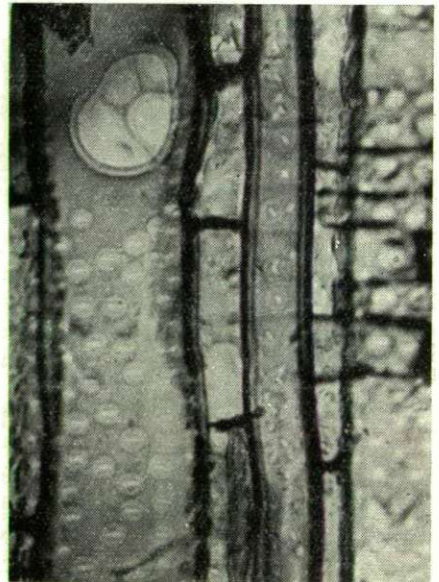
1. Querschnitt (100 x)



2. Tangentialschnitt (100 x)



3. Radialschnitt (300 x)



4. Radialschnitt (300 x)

Gnetum Gnemon L.

schlängelt, die Oberfläche mit *Hoftüpfeln* dicht besetzt. In einer Tracheenbreite sind bisweilen 3—4 Hoftüpfel angeordnet. Die *Hoftüpfel* stossen manchmal aneinander, wobei die Berührungsflächen gerade Linien bilden, d. h. die Tüpfelhöfe sind fast *araucaroid* verflacht. Die Mündung der Hoftüpfel liegt meistens horizontal oder etwas schräg, bisweilen erscheint sie punktäbnlich. Die Hofgrenzé erreicht sie meistens nicht.

Die Perforation der Gefässe ist *einfach*, *leiterförmig* oder *betüpfelt*. Im letzteren Falle verdichten sich die einzelnen Tüpfelmündungen den Tüpfelhöfen entsprechend in den Ausläufen der Gefässe, die Wandung der Höfe löst sich auf und folglich verkehren die beiden Gefässen durch die den Hoftüpfelhöfen entsprechenden Öffnungen miteinander. Diese Struktur erinnert stark an die ähnliche Perforation bei *Ephedra* oder auch an einen ähnlichen Zusammenschluss der Tüpfel bei einigen *Corylus*-Arten. Der allmähliche Übergang ist bei einigen Schnitten besonders gut zu beobachten.

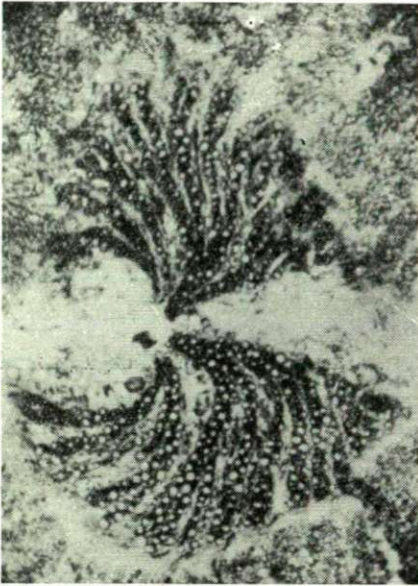
Die *Fasertracheiden* sind verhältnismässig lang gestreckt, laufen spitz aus, und in ihren Tangentialwänden ordnen sich die ziemlich zahlreichen Hoftüpfel meistens in einer Reihe an. Die Mündung der Hoftüpfel liegt zumeist horizontal oder schräg. *Parenchymzellen* kommen in auffalender Fülle vor. Die Tangentialwand und die Radialwand der Parenchymzellen ist mit einfachen Tüpfeln dicht bedeckt, die Horizontalwand bleibt dabei meistens glatt oder es können in ihr ganz ausnahmsweise ein, höchstens zwei Tüpfel beobachtet werden.

Die Zahl der einschichtigen *Markstrahlen* ist bedeutend geringer als die der mehrschichtigen. Diese letzteren erreichen eine Höhe von 70—80, auch 100 Zellen und sind bis zu 7—10 Zellen breit. Die gewaltigen Markstrahlen neigen zur Zerklüftung durch enggeschobene Fasertracheiden, genau wie bei *Quercus* oder *Fagus*. Überhaupt weist das Tangentialschnittsbild eine ausserordentliche Ähnlichkeit zu dem von *Quercus* und *Fagus* auf: eine bemerkenswerte, interessante Analogie, evtl. Homologie. Die Zellquerschnitte innerhalb der einzelnen Markstrahlen zeigen verschiedene Grössen und Formen. In ihrer Tangentialwand sind mehrere ganz kleine Tüpfel zu beobachten.

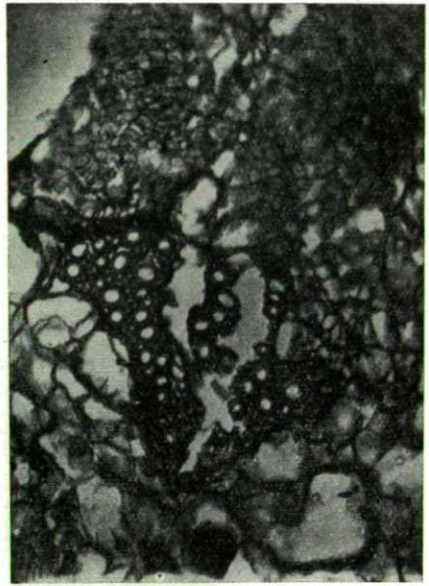
Die *Kantenzellen der Markstrahlen* sind zuweilen bedeutend höher, als die inneren Zellen, einzelne Markstrahlen sind somit entschieden heterogen. Die einschichtigen und eine Zelle hohen Markstrahlzellen sind i. allg. bedeutend höher, als die Zellen in Inneren der Markstrahlen.

R. 3, 4. Die grosse Zahl der *Parenchymzellen* ist auch auf diesem Schnitt ziemlich augenfällig. Auch hier fallen sofort die ausserordentlich hohen *Markstrahlen* auf. Ihre inneren Zellen sind in radialer Richtung zwar gestreckt, die Kantenzellen sind aber häufig senkrecht-längliche Rechtecke oder viereckig. Auch die Grösse der inneren Markstrahlzellen ist sehr verschieden. Die Markstrahlzellen, insbesondere in der Kantenzellengegend, enthalten reichlich kleine *Kristalle* in Form von Oktaedern, Würfeln oder Drusen. In allen drei Wänden der Markstrahlzellen sind einfache Tüpfel deutlich zu erkennen. Die Tangentialwand stösst senkrecht oder unter einem kleineren oder grösseren Winkel an die Horizontalwand.

Der Gefässverlauf ist auch hier geschlängelt. Gefässwand spärlich bis reichlich mit Hoftüpfeln besetzt. In einer Gefässbreite zuweilen 4—5, sogar auch 6 Tüpfel. Perforation der Gefässe i. allg. *einfach*, kann aber auch *leiter-*



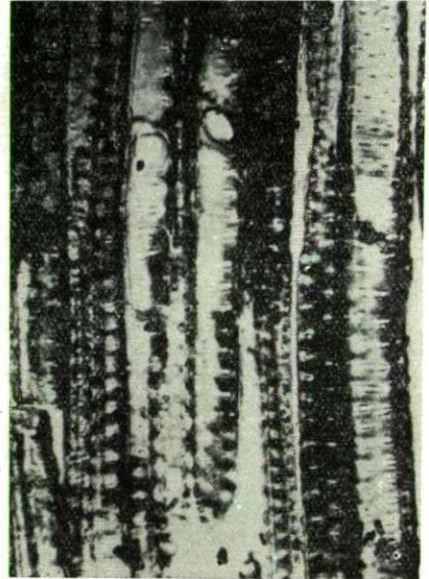
1. Querschnitt (30 x)



2. Querschnitt (100 x)



3. Querschnitt (100 x)



4. Radialschnitt (300 x)

Welwitschia mirabilis Hook. f.

förmig mit 2—3 Sprossen ausgebildet sein. In anderen Fällen verkehren die Gefässe durch die schon erwähnten tüpfeligen Perforationen miteinander.

Wo die Gefässwand Markstrahlzellen berührt, entwickeln sich in den Gefässen den Markstrahltüpfeln entsprechende kleine einfache Tüpfel.

Die Struktur der *Tracheiden* bzw. der *Fasertracheiden* entspricht im wesentlichen der Struktur der Gefässe.

Die grosse Zahl der *Parenchymzellen* ist auch hier augenfällig. Ihre horizontale Wand ist vollkommen glatt, bisweilen mit ein, evtl. zwei ganz kleinen Tüpfeln. In der Radialwand ordnen sich die einfachen Tüpfel vorwiegend in Längsreihen nacheinander an.

Welwitschia mirabilis HOOK F.

S. Seite 32.

Verbreitungsgebiet: Südafrika, die Wüste Kalahari. Das untersuchte Material, ein etwa 8—10 jähriger Stamm, stammt aus dem Botanischen Garten zu Coimbra, Portugal.

Q. 1, 2, 3. Im Querschnitt unterscheidet sich die Holzstruktur der *Welwitschia* ganz wesentlich von allen Nacktsamern, sowie auch von *Ephedra* und von *Gnetum*. Im jungen Stamm verlaufen einige Gefässbündelgruppen absondert in der Stele. Wo eine Gefässbündelgruppe stärker entwickelt ist, ordnen sich die Holzelemente strahlenförmig, aber doch in dichotomer Anordnung nacheinander an. Diese Anordnung weist eine weitläufige Ähnlichkeit zu der entsprechenden Anordnung der Gefässbündel des ausgestorbenen *Bennettites* auf, wodurch es erwiesen erscheint, dass zwischen *Bennettites* und *Welwitschia* nahe phylogenetische Beziehungen möglich sind. Zwischen den strahlenförmig angeordneten Holzelementen sind die dünnwandigen Zellen des Grundgewebes gelagert, welche gewissermassen auch als Markstrahlen betrachtet werden können. In den einzelnen zusammengesetzten Bündeln trennen dünnwandige *Kambiumzellen* das Holz vom Bast. Im Querschnitt erscheinen im Holzteil die einzelnen Gefässe häufig kreisrund oder eckig, grösstenteils verstreut, wobei die Zwischenräume englumige Tracheiden und Parenchymzellen einnehmen.

Im Querschnitt erscheinen die *Tracheiden* eckig, 5—6-eckig oder unregelmässig mehreckig. Die Lumina sind kreisrund oder — bedingt durch die äussere Umrandung — 5—6 — oder mehreckig. Zwischen den dickwandigen Holzelementen sind hie und da ganz dünnwandige *Parenchymzellen* des Grundgewebes gelagert.

An das Kambium schliesst sich nach Aussen hin der Bast an, der überwiegend aus dickwandigen *Bastfasern* besteht. Diese weisen ein punkt- oder spaltförmiges Lumen auf, wobei dünnwandige Parenchymzellen die Räume zwischen ihnen ausfüllen. Eine andere kennzeichnende Eigenart im Querschnittsbild besteht darin, dass zwischen den dünnwandigen Zellen des Grundgewebes äusserst dickwandige und englumige Idioblasten und Spikularzellen Platz nehmen. Die Schichtung der Spikularzellenwand ist im Querschnittsbild sehr deutlich zu sehen.

Die einzelnen zusammengesetzten Bündel sind in der Stele auf eine Weise angeordnet; dass ihr Kambium annähernd eine Kreislinie bildet und somit gewissermassen einen Kambiumring darstellt. Zwischen den einzelnen Bündeln

treten, in 5—6 Zellen Breite, Elemente des Grundgewebes, bzw. Markstrahlzellen auf. Im Grundgewebe sind am Querschnitt bisweilen auch *Schleimsäcke* zu beobachten.

Die wenig ausgeprägte und kaum eigenartige innere Struktur von *Welwitschia* ermöglicht es nicht aus dem Holz charakteristische Tangential- bzw. Radialschnitte herzustellen. Im Längsschnitt lässt sich die Struktur der *Tracheiden* und der *Tracheen* beobachten. Auffallend ist, dass die *Gefässglieder* durch einfache und runde *Perforationen* miteinander verkehren. Die einzelnen Gefässglieder enden i. allg. flach, bzw. abgerundet; die Enden erstrecken sich kaum über die Perforation. Eine derartige Struktur der Perforation weicht ganz wesentlich von der entsprechenden Form bei *Ephedra*, wie auch bei *Gnetum* ab.

In der Tangential- bzw. Radialwand der *Tracheen* ordnen sich die Hoftüpfel alterniert, wabenartig an. In dieser Hinsicht unterscheiden sie sich entschieden von der Betüpfelung von *Ephedra* und *Gnetum*, weisen aber eine aussergewöhnliche Ähnlichkeit zu jener der Tracheiden von *Cycas* und *Araucaria* auf. Die grosse Ähnlichkeit, man könnte sagen Verwandtschaft, zu *Cycas* wird noch dadurch unterstrichen, dass in der Wand der einzelnen Tracheiden sehr zarte *spiralige Fäden* verlaufen. Durch die gekreuzten Fäden werden die Mündungen der Hoftüpfel eingenommen. Die Tüpfelmündungen liegen meistens horizontal und stimmen in dieser Hinsicht nicht nur mit *Cycas*, sondern auch mit einzelnen *Agathis*-Arten, ferner mit den *Cordaiten*, die im Karbon und im Perm lebten, überein. Die feinere Struktur der Tracheiden, die spiralige Verdickung, die auch bei *Ginkgo* erkennbar ist, dürfte ein auf gemeinsamen Ursprung hinweisendes Merkmal darstellen. In den einzelnen Tracheen sind die Hoftüpfel horizontal sehr langgestreckt, überspannen stellenweise fast die ganze Tracheenbreite; ein Umstand, der in der Tracheenwand eine stufenförmige Verdickung zur Folge hat. Dieses Merkmal kommt sodann in den Tracheiden der *Farne* oder selbst der monokotylen *Palmen* vor.

An die Tracheen haften ganz dünnwandige, ungetüpfelte, langgestreckte Parenchymzellen. Diese Zellen dürften auch als Parenchymzellen betrachtet werden, doch wie dies von MÄGDEFRAU und HUBER in ihrer unlängst erschienenen (1953) Arbeit dargestellt wurde, dürfte diese Struktur gewissermassen einen Übergang von den Längsparenchymzellen zu den horizontal gelagerten Markstrahlzellen bilden. Die äussere Oberfläche der *Spikularzellen* lässt sich im Längsschnitt beobachten. Sie ist mit ganz kleinen verschieden geformten zentrifugalen Verdickungen bedeckt. Die Erhebungen sind Dornen ähnlich, aber stumpf aussetzend. Die Finnen bedecken dichtstehend die ganze Fläche der Spikularzelle, um sie herum sondern sich ganz kleine Felder ab. Spikularzellen laufen an den Enden allmählich spitz aus. Die Tangentialwände, sowie auch die Radialwände der Tracheiden sind ausserordentlich dicht spiralig verdickt. Die spiraligen Verdickungen verzweigen sich jedoch häufig, wodurch sie oft auch zack- oder netzförmig werden.

Die Xylotomie von *Welwitschia* weist also mehrere interessante Kennzüge auf, die es gestatten, teils auf Beziehungen zu den *Pteropsiden* teils aber auf verwandtschaftliche Beziehungen zu den wesentlich höher entwickelten *Monocotyledonen* zu schliessen.

In der Gewebestruktur unterscheidet sich das Holz vollkommen von *Ephedra* und von *Gnetum*, so dass mit diesen Arten ein unmittelbarer gemeinsamer Ursprung nicht in Frage kommen kann.

Literatur

- Arnold, A.*: Origin and relationships of the Cycads. *Phytomorphology* 1953. Vol. 3.
- Bailey, J. W.*: Origin of the Angiosperms. *Journ. of the Arnold Arboretum* 40, 64 (1948—49).
- Beissner—Fitschen*: *Nadelholzkunde* 1930.
- Florin, R.*: Evolution in Cordaites and Conifers. (*Acta Horti Bergiani*, XV. No. 2. 285. Uppsala, 1951.)
- Gaussen, H.*: La surévolution chez les Araucariacées, *Phytomorphology*. 1953. Vol. 3.
- Greguss, P.*: Ein Gedanke zur polyphyletischen Entwicklung der Pflanzenwelt. (Beihefte zum *Bot. Centralblatt*. XXXVI. 1918. Abt. II. V. 229.)
- Greguss, P.*: Origine et evolution des Coniferophytes VIII. *Congr. Intern. Bot. Paris*, 1954.
- Jeffrey, E.*: *The anatomy of woody plants*. Chicago, 1917.
- Lotsy, J. P.*: Vorlesungen über botanische Stammesgeschichte. Jena. Bd. 1—3.
- Mägdefrau, K.*: *Paläobotanik*. — *Fortsch. d. Bot.* 15:85. 1954.
- Pilger, R.*: *Coniferae*. (In *Engler u. Prantl.: Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 1926.)
- Rothmaler, W.*: *Die Gymnospermen und der Ursprung der Angiospermen*. — *Wiss. Zeitschr. d. ML-Univ. Halle-Witt.* 4.
- Wettstein, R.*: *Handbuch der Systematischen Botanik*. Leipzig und Wien. 4. Aufl. 1935.
- Zimmermann, W.*: *Geschichte der Pflanzen*, Stuttgart, 1949.