Abhandlungen
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung
Neue Folge. Heft 47
1939

Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens

IV. Die fossilen Floren Ägyptens

3. Die fossilen Pflanzen Ägyptens

E. Vorbemerkungen (Material, Untersuchungsmethode, Benennungsweise fossiler Hölzer), F. Nachträge zu B-D (Filicales, Gymnospermae, Angiospermae Monocotyledoneae), G. Angiospermae Dicotyledoneae, H. Allgemeine Betrachtungen, J. Bestimmungstabelle für die fossilen Laubhölzer Ägyptens und einiger anderer afrikanischer Fundorte, K. Schriftenverzeichnis, L. Tafelerklärungen

von

Richard Kräusel

Mit 23 Tafeln, 33 Textabbildungen, 1 Tabelle

München 1939
Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung München

Druck der C. H. Beck'schen Buchdruckerei
in Nördlingen

ZUM GELEIT

Mit ganz besonderer Genugtuung lege ich die Abhandlung meines verehrten Fachgenossen, Professor KRÄUSEL, der Öffentlichkeit vor. Sie ist nicht nur die letzte von vier Abhandlungen über die fossilen Floren Ägyptens, die seit 1924 erschienen sind, sondern zugleich auch der Abschluß von nicht weniger als 29 Abhandlungen, die unter meiner Schriftleitung und Mitarbeit seit 1911 unter gemeinsamem Obertitel erschienen sind. In vielen dieser Arbeiten ist keineswegs nur Material, das ich von meinen Reisen mitgebracht oder dessen Sammeln ich veranlaßt habe, behandelt, sondern immer wieder ist auch möglichst weiteres Material aus Ägypten mit hereinbezogen worden und versucht, allgemein wichtige Schlüsse zu ziehen. Viele Schwierigkeiten waren dabei zu überwinden und besonders große bei der Bearbeitung der fossilen Pflanzen Ägyptens. Mehrere Bearbeiter haben dabei versagt, und schon die Beschaffung von Geldmitteln nach dem Weltkriege und der Inflation schien oft kaum möglich.

Wenn ich nun hier all meinen Mitarbeitern zum Schlusse herzlich danke, so muß ich besonders gerade den letzten hervorheben. Die vorliegende Arbeit kann ja jedem Kenner zeigen, welche Mühe und Sorgfalt er aufwenden mußte, um sie durchzuführen, und zugleich, welchen Erfolg er dabei hatte. Ich hoffe, daß mit dem Gesamtwerke nicht nur die Kenntnis der Geologie und Geographie der Wüsten Ägyptens und vor allem die der dortigen fossilen Wirbeltiere und Pflanzen gefördert wurde, sondern manches erst auf eine solide Grundlage gestellt ist, auf der sich ebenso für das behandelte Gebiet wie für ganz Afrika mit Erfolg weiterarbeiten läßt.

München, Mai 1939 Ernst Stromer

E. VORBEMERKUNGEN

(MATERIAL, UNTERSUCHUNGSMETHODE, BENENNUNGSWEISE FOSSILER HÖLZER)

Seit dem Erscheinen des ersten Teiles dieser Arbeit sind 15 Jahre vergangen. War es damals schon möglich, neben dem reichen, von Prof. STROMER gesammelten Material auch solches anderer Quellen zu benutzen, so hat sich dieses in der langen, seitdem verflossenen Zeit noch erheblich vermehrt, wobei es sich wieder überwiegend um Kieselhölzer handelt. Zu den früher (1924, S. 4) genannten Sammlungen treten noch das Museum für Vorgeschichte, Dresden (Dresd.), das Geologisch-Paläontologische Institut der Universität Leipzig (Samml. Fel.), das Naturhistorische Museum Basel (Ba.), das Geologisch-Paläontologische Institut der Universität Leiden (Lei.), das Britische Museum in London (Lond.) und die Paläobotanische Abteilung des Reichsmuseums in Stockholm (Stockh.). Hierdurch erreichte die Zahl der untersuchten Einzelstücke fast 1200, womit eine recht breite Grundlage gegeben war. Schon jetzt läßt sich erkennen, daß neben den nunmehr hier beschriebenen Formen noch eine Reihe anderer vorhanden ist, mögen diese Stücke auch für eine sichere Deutung zu schlecht erhalten sein. Ägyptische Kieselhölzer befinden sich wahrscheinlich noch in vielen Museen; ihre Prüfung wird daher noch manches Neue zutage fördern.

Soweit die genannten Institute auch die Herstellung der Schliffe ihres Materials oder die Kosten dafür übernahmen, sei ihnen hierfür, ihnen allen aber für die zum Teil lange Jahre andauernde Ausleihe des Materials der wärmste Dank ausgesprochen. Ein Teil der Schliffkosten konnte durch eine Beihilfe der damaligen „Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft" gedeckt werden, mit der vereinbart wurde, daß die betr. Schliffe der Sammlung München zu übereignen sind, die damit neben Leipzig und Stockholm wohl die größte Sammlung dieser Art besitzen dürfte. Den Abschluß der Arbeit endlich erleichterte eine Beihilfe der bayerischen „Verwaltung der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates". Auch diesen Organen zu danken, ist mir eine angenehme Pflicht. Die Zahl der Helfer, die mich durch Beschaffung von Material und schwer zugänglichem Schrifttum oder sonstwie unterstützt haben, ist so groß, daß ich ihnen nur zusammenfassend danken kann. Nicht versäumen will ich aber, die unermüdliche Hilfsbereitschaft Prof. STROMERS hervorzuheben, der nie erlahmte, Unklarheiten zu beseitigen, Anregungen zu geben, bei der Korrektur zu helfen usw., und so von Anfang bis zu Ende viel Zeit und Kraft geopfert hat.

Schwierig war es, das umfangreiche Material so zu ordnen und zu kennzeichnen, daß es für künftige Untersuchungen greifbar ist. Ursprünglich hatte ich versucht, das gesamte, aus verschiedenen Quellen fließende Material durchgehend zu numerieren. Mit dem Hereinströmen immer neuer, zum großen Teil bereits katalogisierter Stücke mußte dieses Verfahren dann aber aufgegeben werden. Die bei den einzelnen Stücken genannten Nummern sind also nicht als durchgehend anzusehen.

Besonders willkommen war das Material aus Leipzig, Stockholm und London. Letzteres enthielt neben neuen Aufsammlungen auch die alten Originale CARRUTHERS'. Die früher erwähnte Sammlung FELIX (Fel.) ist in den Besitz des Geol.-Pal. Inst. Leipzig übergegangen. Erst kürzlich stellte sich heraus, daß mir von ihr früher nur ein Teil zugänglich war, daß sie aber offenbar die Mehrzahl der Originale zu den Arbeiten SCHENKS von 1883 und 1890 enthält. Die von ihm zuletzt behandelten Stücke selbst liegen in Stockholm. Leider sind sie, offenbar erst später, zusammen mit anderen neu numeriert worden, so daß es nur in einigen Fällen möglich war, die Leipziger Schliffe auf Stockholmer Stücke zu beziehen. Von solchen hat nun auch SCHUSTER Schliffe herstellen lassen (Samml. München), denen aber wiederum jeder Hinweis auf die Stücke fehlt. Und da schließlich auch ich eine ausgewählte Anzahl der Stockholmer Stücke habe schleifen lassen, so besteht die Möglichkeit, daß sich Schliffe des gleichen Holzes in Stockholm (bei den Stücken), in Leipzig und in München befinden, ohne daß es in allen Fällen möglich gewesen ist, diesen Zusammenhang nachträglich festzustellen. Diese betrübliche Unordnung, auf deren sonstige Ursachen ja bereits hingewiesen wurde (1924, S. 4), hat die nachträgliche Revision sehr schwer gemacht und manches an sich gute Material seines Wertes beraubt.

Die älteren Angaben über die fossilen Pflanzen Ägyptens hat STROMER (1924, S. 5) zusammengestellt. Häufig handelt es sich dabei um die einfache Nennung einer Art, etwa *Nicolia aegyptiaca* oder *Dadoxylon aegyptiacum*. Soweit diese nicht durch Untersuchung des betreffenden Stückes nachgeprüft werden konnte, müssen alle diese Angaben beiseitegelassen werden. Die Begründung hierfür bringt der spezielle Teil unserer Arbeit. Aus ihm geht klar hervor, daß unter dem gleichen Namen oft die verschiedensten Dinge verborgen sind und vieles andere höchst zweifelhaft ist. Wo sich ein Autor also auf eine Namensnennung beschränkt, ist es ganz unmöglich, zu entscheiden, was er in Wirklichkeit vor sich gehabt hat. Es wurde mir einmal die Ansicht geäußert, man könne die ägyptischen Hölzer doch leicht nach kleinen Kieselsplittern, also ohne Schliffe, bestimmen. Das ist grotesk, und man kann sich leicht vorstellen, was bei solchen „Bestimmungsübungen" herausgekommen sein mag. Ich habe daher in die Liste der „Fossilen Flora Ägyptens" und der Verbreitungsübersicht (vgl. Tab.) nur das an Gefäßpflanzen aufgenommen, was eigene oder die Untersuchungen anderer gut belegt haben. Das bedeutet, daß auch manche neuere Angabe beiseitegelassen werden mußte, die zur Zeit von STROMERS Darstellung noch nicht vorlag. Groß ist die Zahl der seitdem erschienenen Arbeiten allerdings nicht (vgl. die Liste auf S. 129), selbst wenn wir auch noch die Nachbargebiete Ägyptens heranziehen. CUVILLIER (1928) berücksichtigt lediglich die älteren Darstellungen und bringt nichts Neues. Eine umfangreiche Flora aus dem Nubischen Sandstein ist von BARTHOU und FRITEL beschrieben worden (1925), von deren Deutungen jedoch nach unserer Ansicht nur weniges begründet ist. Hier handelt es sich vorwiegend um Blattabdrücke. Ich habe mich eindeutig gegen neuere Versuche gewandt (1938, S. 10), den Wert solcher „Blattfloren" ganz allgemein herabzusetzen. Auf der anderen Seite muß dann aber um so mehr darauf geachtet werden, alles Zweifelhafte von der Bearbeitung auszuschließen. Es mag das für den Untersucher psychologisch nicht immer leicht sein, ist jedoch unbedingtes Erfordernis, soll seine Arbeit berechtigter Kritik standhalten. Im grobkörnigen Sandstein sind Blattabdrücke aber so schlecht erhalten, daß eine einwandfreie Deutung schon aus diesem Grunde in der Regel unmöglich wird.

Im Gegensatz hierzu stehen die Arbeiten von BANCROFT (1932, 1933, 1935) und CHIARUGI (1928–35). Sie beschreiben Kieselhölzer, wie sie auch in Ägypten so überaus häufig sind. Berücksichtigt man allerdings nur die älteren Arbeiten über diese, etwa bis auf SCHENK und SCHUSTER, so scheint auch dabei nicht viel herauszukommen. Dieser Ansicht ist offenbar auch SEWARD (1935, S. 18), wenn er sagt: "it is greatly to be desired that additional collections of plants should if possible be made (other than petrified stems)." ... (Sperrung von mir.)

Die vorliegende Arbeit soll den Beweis erbringen, daß diese Ansicht nicht zutrifft, daß vielmehr gerade die verkieselten Hölzer ein botanisch wie stratigraphisch auswertbares Material darstellen, dessen unleugbare Sprödigkeit sich allerdings nicht ohne weiteres erschließt. Diese Tatsache ist es nicht zuletzt gewesen, die den Abschluß der Arbeit immer wieder hinausgezögert hat. Dabei steht eines fest: mit den kurzen Beschreibungen und kümmerlichen Abbildungen, wie sie früher meist üblich waren, und einer weitgehenden Unkenntnis vom Bau der rezenten Laubhölzer geht es nicht. Man kann daher als sicher unterstellen, daß die Mehrzahl der für fossile Laubhölzer geprägten Namen

des älteren Schrifttums, die von EDWARDS zusammengestellt worden sind (1931), soweit sie das Holz einer bestimmten Gattung oder auch nur Familie zuweisen, keine Berechtigung haben, sei es, daß die Hölzer für eine Bestimmung zu schlecht erhalten sind (das ist bei fossilen Hölzern sehr häufig!), sei es, daß sie falsch bestimmt worden sind. Um das zu erkennen, reichen die alten, unvollständigen Beschreibungen aber meist nicht aus. *Acerinium aegyptiacum* z. B. ist in Wirklichkeit ein Monimiaceenholz, während sich ein als *Nicolia aegyptiaca* bezeichnetes Stück als eine Rhizophoracee erwies. Schon jetzt sind mir eine ganze Reihe weiterer derartiger Fehlbestimmungen von Hölzern anderer Fundorte bekannt. Da wird ein Lianenholz sehr auffälligen Baues als Birkenholz abgebildet, eine Sterculiacee soll *Magnolia* sein usw. Nur durch erneute Prüfung der Originale kann man hier eine Richtigstellung erhoffen. Diese Tatsachen bedingen es, daß in der Regel auf einen Vergleich der ägyptischen Hölzer mit schon beschriebenen anderer Gebiete verzichtet werden muß.

Bei der Bearbeitung sumatranischer Hölzer (1922) ist der Versuch gemacht worden, die durch MOLL und JANSSONIUS erprobte Beschreibungsweise auf die Fossilien zu übertragen, worin dann CHIARUGI gefolgt ist. Neben BANCROFTS waren seine Arbeiten über Somalihölzer usw. von größtem Wert für die Untersuchung der ägyptischen Hölzer, finden sich in beiden Gebieten doch zum Teil die gleichen Formen. Wenn im folgenden auch in diesen Fällen noch einmal eine ausführliche Beschreibung gegeben wird, so aus zwei Gründen. Überlegungen z. B., welche klimatischen oder sonstigen Ursachen die Ausbildung der Zuwachszonen oder ihr Fehlen bedingt haben, gehören nicht in die „Topographie". Ebenso verlieren für die Fossilien manche Merkmale an Wert, die für rezente Hölzer recht bedeutsam sein können. Dies gilt z. B., von Ausnahmen abgesehen, von der Wanddicke, die durch Schwund oder nachträgliche Quellung stark verändert und daher im gleichen Holz oft recht verschieden sein kann. Da schließlich das ägyptische Material erheblich umfangreicher als dasjenige CHIARUGIS ist, gibt es auch eine bessere Übersicht über die Variationsbreite gewisser Merkmale mancher Arten, und schon aus diesem Grunde konnte auf die Beschreibung nicht verzichtet werden.

Alle beschriebenen Hölzer wurden abgebildet, von den meisten werden als Textabb. auch übersichtliche Querschnittsbilder gegeben. Diese sind sämtlich bei gleicher Vergrößerung mit dem Zeichenprisma entworfen. Das Holzparenchym erscheint, wo es nicht ganz fortgelassen wurde, punktiert.

Wenn oben die älteren Arbeiten über fossile Laubhölzer kritisch betrachtet wurden, so muß allerdings zugegeben werden, daß damals die systematische Holzanatomie bei weitem nicht den Stand von heute erreicht hatte. Hier ist in den letzten zwanzig Jahren ein erheblicher Wandel eingetreten, und es liegen nunmehr schon eine Reihe anatomisch-systematischer Untersuchungen rezenter Gruppen von Laubhölzern vor, auch solche zusammenfassender Art, die für die Bestimmung der Fossilien benutzt werden können. Immer noch lassen sich aber erst Teilgebiete übersehen; die eigene Kenntnis möglichst vieler Laubhölzer bleibt daher erforderlich. Wenn es keineswegs gelungen ist, alle an sich gut erhaltenen ägyptischen Hölzer zu bestimmen, so in erster Linie wohl deshalb, weil mir alles in allem nur etwa 1600 Arten zum Vergleiche zur Verfügung standen. Dem Fernstehenden mag diese Zahl als recht stattlich erscheinen, sie ist aber in Wirklichkeit viel zu gering. Ich kann nicht alle Stellen aufzählen, die mir bei Beschaffung dieses Vergleichs-

materials geholfen haben; als ihr Vertreter möge nur mein Freund, Professor RECORD (New Haven), genannt werden, auf dessen Arbeit und Anregung ein gut Teil der auf dem Gebiete der Holzanatomie erzielten Fortschritte zurückgeht. Erst auf der so geschaffenen Grundlage wird die richtige Würdigung der fossilen Laubhölzer möglich.

Ein ganz besonderes – und trübes – Kapitel stellt die Namensgebung der fossilen Hölzer dar. BRONGNIART bezeichnete sämtliche Laubhölzer als *Exogenites*; ähnliche Bedeutung hat dann SCHLEIDENS *Dryoxylon*. EDWARDS (1931) und BANCROFT (1931) sind kürzlich für die Wiedereinführung dieses Namens eingetreten, wenn sie ihn auch nicht beide im gleichen Umfang angewandt wissen wollen. In den meisten Fällen haben aber die Bearbeiter Namen wie *Caesalpinioxylon* oder *Combretacinium* benutzt, in denen die vermutete Zugehörigkeit zu einer lebenden Gattung oder wenigstens einer größeren systematischen Einheit zum Ausdruck kommt. Namen wie *Helictoxylon*, *Taenioxylon* oder *Anomaloxylon* gründen sich zwar auf gewisse Eigentümlichkeiten des anatomischen Baues, sagen aber über die systematische Zugehörigkeit ebensowenig aus wie etwa *Bronnites*, *Aptiana*, *Djambioxylon*. Man kann also vier Gruppen von Namen unterscheiden, wobei die zweite wiederum nach der benutzten Endung zu teilen ist. Jede dieser Gruppen bedeutet aber auch eine andere Fassung des Gattungsbegriffes. Die Frage, welches nun die beste Bezeichnungsweise für fossile Laubhölzer ist, kann nicht für sich betrachtet und entschieden werden, man muß sie vielmehr mit dem Gesamtproblem der paläobotanischen Namensgebung in Beziehung bringen. In der richtigen Erkenntnis, daß die für die Benennung der rezenten Pflanzen aufgestellten Regeln den Besonderheiten der Fossilien nicht Rechnung tragen können, hat der Botanikerkongreß von 1926 die Paläobotaniker beauftragt, die notwendigen Ergänzungen selbst zu schaffen. Man kann nun nicht behaupten, daß hier bisher gerade viel erfolgt ist. Das einzige sind die Vorschläge von JONGMANS, HALLE und GOTHAN (1935) und THOMAS (1935), in denen die Unterscheidung von Organ-, Form- und Kombinationsgattungen erläutert und begründet wird, von denen nur die letzteren den natürlichen Gattungen entsprechen. Diese Regeln kodifizieren einen Brauch, der sich von selbst eingeführt hat, weil er den meisten für die Bearbeitung der Fossilien als notwendig erscheint. Es ist zwar merkwürdig, daß die Paläozoologie auch ohne diese Konstruktion ganz gut gedeiht, mit den Pflanzen scheint das aber eine andere Sache zu sein. Insofern kann man also den genannten Vorschlägen zustimmen. Mit Recht weist aber FLORIN (1938, S. 18) darauf hin, daß es in der praktischen Anwendung nicht immer leicht sein wird, zwischen Organ- und Formgattung zu unterscheiden und daß diese Vorschläge einer Ergänzung bedürfen, soweit es sich um die Neuaufstellung solcher Gattungen handelt. Die schon vorhandenen Formgattungen haben einen recht verschiedenen Umfang. Von *Ginkgoites* bis zu *Phyllites* ist ein weiter Weg. Der Paläozoologe, der die Gattung „Muschelschale" oder „Wirbeltierknochen" aufstellen wollte, würde bei seinen Fachgenossen mit Recht nicht ernst genommen werden. Dem widersprechen die Vorschläge nicht, die PIA (1937, S. 366) für die Benennung fossiler Walknochen macht, sollen sie doch gerade die mißbräuchliche Anwendung der zweiteiligen Namensgebung auf dafür ungeeignetes Material verhindern. In der Paläobotanik dagegen erfreuen sich entsprechende Gattungen wie *Dicotylophyllum*, *Phyllites*, *Carpolithes* usw. eines üppigen Daseins. Es ist aber ein Scheindasein, ohne sachlichen Inhalt, höchstens geeignet, bei flüchtigem Hinsehen den Tatsachenbestand zu

verschleiern und bei kritischer Betrachtung die Paläobotanik in den Augen der übrigen Botaniker lächerlich zu machen. Gewiß wird es im Einzelfall erwünscht oder gar wichtig sein, ein solches Fossil zu erwähnen und zu beschreiben. Wenn man es systematisch aber nicht enger umgrenzen kann, als es jenen „Gattungen" entspricht, dann sollte man es auch besser nicht „benennen". Es ist das ein Mißbrauch der zu völlig anderen und ganz bestimmten Zwecken erfundenen binären Nomenklatur. Für die Aufstellung von Formgattungen muß also unbedingt eine Grenze nach oben gezogen werden. Es muß weiter auf eine Gefahr aufmerksam gemacht werden, die dieses Nebeneinander verschiedenwertiger Gattungen in sich birgt. Es ist ja dann oft so, daß das gleiche Fossil sowohl einer Form- oder Organ- wie einer Kombinationsgattung angehört, wodurch die Nomenklatur recht umständlich wird. Es wird also darauf zu achten sein, daß sie sich nicht selbständig macht und zum Gegenteil dessen wird, was sie sein sollte: aus einem „Klarheit, Folgerichtigkeit und Beständigkeit anstrebenden Hilfsmittel der Gruppierung und Beschreibung" zu einer Geheimsprache, die dem hilflos davor stehenden Nichteingeweihten und Anfänger unverständlich und verworren erscheint.

Schließlich muß man an den genannten Vorschlägen noch aussetzen, daß sie allzu einseitig nur die Fossilien der älteren Formationen im Auge haben und die besonderen Schwierigkeiten unberücksichtigt lassen, die sich gerade für die Benennung der jüngeren Reste ergeben. Denn hier ist ein grundlegender Unterschied vorhanden, der sich aus dem verschiedenen Grad des Zusammenhanges zwischen fossilen und lebenden Formen ergibt. Für die älteren Fossilien gilt in der Regel, daß dieser Zusammenhang nur lose ist und erst in der Gemeinsamkeit der systematischen Gruppen höheren Grades zum Ausdruck kommt. Ganz anders die Jungfossilien. Da ist es oft schon die Familie oder gar die Gattung, vielleicht sogar schon die Art, die auch lebend vorhanden ist. Müssen sonach die Altfossilien fast ausschließlich aus ihren eigenen Merkmalen erkannt und in ihrem Wesen erfaßt werden, so tritt beim andern Falle der Vergleich mit lebenden Pflanzen an die erste Stelle, der dann zur Vereinigung beider schon in einer der genannten niedrigeren Kategorien des Systems führt. Das heißt aber, daß meines Erachtens hier die Form- oder Organgattungen auch die betreffenden rezenten Formen mit einschließen, *Dipterocarpaceophyllum* also z. B. die Blätter der fossilen und lebenden Dipterocarpaceen, wenn es eine Organgattung sein soll, dagegen auch noch ähnliche Blätter von anderen Pflanzen, wenn es nur eine Formgattung wäre. Andererseits kann die Kombinationsgattung in diesem Falle nur in der entsprechenden rezenten Gattung gesehen werden. In diesem Sinne wären also jene Regeln zu ergänzen. Es ist hier nicht der Ort, das Problem als Ganzes zu lösen. Nur eines sei betont. Ebensowenig wie es möglich ist, alte und junge Fossilien nach besonderen, ganz verschiedenen Regeln zu behandeln, kann man das für die einzelnen Pflanzenteile, etwa Früchte auf der einen, Blätter und Hölzer auf der anderen Seite, tun. Die Grundregel muß für sie alle die gleiche sein. Und hierfür, dies sei noch einmal bemerkt, bieten die Vorschläge von Jongmans, Halle und Gothan einen geeigneten Ausgangspunkt. Für die Hölzer im besonderen gilt, daß die zu unterscheidenden Gattungen vorwiegend Formgattungen sind, für die es keine „Typusart" geben kann. Soweit es sich aber um echte Organgattungen handeln sollte, umfassen diese die rezenten Hölzer der betr. Gattung mit und müssen sogar als in erster Linie auf diese gegründet angesehen werden. Ihre „Typusart" könnte sonach

nur unter diesen lebenden Arten gesucht werden. Daraus ergibt sich, daß der Gattungsname keinesfalls an ein bestimmtes Fossil gebunden sein kann. Denn was wäre sonst die Folge? *Acerinium danubiale Ung.* ist wahrscheinlich ein Monimiaceenholz. Nehmen wir das als erwiesen an und denken wir uns weiter, das erste als *Monimioxylon* beschriebene Holz würde sich später als Ahorn erweisen, dann hätten wir anderenfalls ja die Ahornhölzer als *Monimioxylon*, diejenigen der Monimiaceen aber als *Acerinium* zu bezeichnen. Das wäre offenbar unsinnig. Es ist aber auch bei vernünftiger Fassung der Regeln vermeidbar. *Pinoxylon* bleibt ein die rezenten und fossilen Hölzer von *Pinus*-Bau umfassender Begriff (Organ- oder auch Formgattung), selbst wenn er zuerst auf ein gar nicht hierher gehörendes mesozoisches Fossil angewandt worden ist. GOTHAN hätte daher nicht nötig gehabt, den neuen Namen *Pinuxylon* zu prägen (weil *Pinoxylon* „vergeben" war), ebenso wie es sinnlos ist, diesen Namen nach dem Prioritätsgesetz auf Hölzer anzuwenden, die weder zu *Pinus* gehören noch damit anatomisch übereinstimmen.

Diese Voraussetzungen allgemeiner Art sind erforderlich, wenn es gelingen soll,Ordnung und Einheitlichkeit in die Benennung der fossilen Hölzer zu bringen. Es wurde oben darauf hingewiesen, daß ihre Namen nach verschiedenen Gesichtspunkten geprägt worden sind. Daraus ergibt sich zunächst, daß der Gebrauch des Namens *Dryoxylon* abzulehnen ist, denn diese „Gattung" würde nicht weniger als sämtliche Laubhölzer (wie steht es aber mit *Drimys* und den Gnetaceen?) umfassen. Wenigstens, wenn wir BANCROFT (1932) folgen, würde es nur wenige fossile Hölzer geben, die davon ausgeschlossen werden könnten. Sie begründet das damit, daß die systematische Stellung der Fossilien meist nicht sicher erkennbar ist, sei es infolge schlechter Erhaltung, sei es, weil der gleiche Bau innerhalb verschiedener Gruppen wiederkehrt. Hierzu ist zu sagen, daß es für den ersten Fall ja die Möglichkeit gibt, den Unsicherheitsfaktor durch ein vorangesetztes ?, cf. usw. zu betonen, wie es auch sonst üblich ist. Ist aber auch das nicht berechtigt, dann, ja dann verdient das Stück überhaupt keinen zweiteiligen oder Gattungsnamen, sondern gehört in der Regel in den Schutteimer. In dem zweiten, übrigens nur ausnahmsweise zutreffenden Falle aber läßt sich stets ein systematisch weniger umfangreiches Gebiet umgrenzen, dem das Fossil eingeordnet werden kann. Dieses Gebiet muß dann aber auch dem Formgattungsbegriff zugrunde gelegt werden. Es wurde bereits früher (N. Jahrb. Min. usw. III, 1933, 690) dargelegt, daß die Methode BANCROFTS überflüssig und schädlich ist; es sei noch einmal auf diese Ausführungen hingewiesen. BANCROFT steht überhaupt dem systematischen Wert der Holzanatomie recht skeptisch gegenüber, weit skeptischer, als es berechtigt ist. Daß der systematischen Bestimmung von Hölzern Grenzen gezogen sind, steht fest. Andererseits haben zahlreiche neuere Arbeiten eindeutig gezeigt, daß innerhalb dieser Grenzen eine weitgehende und fruchtbare Anwendung durchaus möglich ist. Und im besonderen Hinblick auf die Fossilien muß man sagen, daß sie trotz schlechter Erhaltung sehr oft die für die Diagnostik nötigen Einzelheiten erkennen lassen. Man muß dazu allerdings erst sehen lernen. Wer von den rezenten Hölzern herkommt und immer nur das von diesen vertraute Bild vor Augen hat, sieht zunächst nur die Unvollkommenheiten der Erhaltung und legt die Schliffe enttäuscht beiseite. Wer aber die Mühe nicht scheut, in das Wesen der Fossilien einzudringen, lernt sie richtig sehen und wird dann erstaunt sein, wieviel sie dem Blick entgegen dem ersten Eindruck offenbaren. EDWARDS, der zuerst für die Wiederbelebung von „*Dryoxylon*" eingetreten ist, möchte den Begriff weit

enger fassen, als BANCROFT es tut, sieht er darin doch nur "a useful form-genus for dicotyledonous woods of uncertain position", neben dem er dann eine ganze Reihe von Formgattungen (oder Organgattungen) geringeren Umfanges anerkennt. Eines muß zugegeben werden: bequem für den Untersucher ist dieses Verfahren. Auf die ägyptischen Hölzer angewandt, hätte es mir ermöglicht, im Anschluß an die beschriebenen noch bei einem guten Dutzend weiterer Arten Gevatter stehen zu können. Es handelt sich da um Stücke, die unter sich sicher verschieden, ebenso sicher zu keiner der beschriebenen Formen gehören, für eine nähere Bestimmung aber zu schlecht erhalten sind. Ein sachlicher Gewinn hätte sich dabei aber nicht ergeben. Der einzige solchem Material innewohnende Erkenntnisfortschritt, daß nämlich am Aufbau der versteinerten Wälder Ägyptens weit mehr Laubholzarten beteiligt sind, als sich heute schon mit Sicherheit erkennen läßt, kann auch auf andere Weise, einfacher und mit erheblich geringerem Aufwand bedruckten Papiers zum Ausdruck gebracht werden. Die Benutzung von „Gattungen" wie *Dryoxylon*, auch in dem von EDWARDS vorgeschlagenen Sinne, führt nur zu leicht dazu, daß in steigendem Maße unzureichendes Material beschrieben und benannt wird. Alle ernst zu nehmenden Paläobotaniker, die den Blick für das Gesamtgebiet nicht verloren haben, seufzen immer wieder unter dem wertlosen Wust, den sie nomenklatorisch mitschleppen müssen. Auf der anderen Seite scheint man aber geradezu nach Wegen zu suchen, wie die weitere Anhäufung solchen Ballastes möglichst leicht gemacht werden kann. ... Aus diesen Erwägungen muß der Gebrauch von *Dryoxylon* abgelehnt werden.

Mit EDWARDS bin ich der Ansicht, daß für gut erhaltene Hölzer, die sich kleineren systematischen Einheiten oder Gruppen solcher einordnen lassen, Formgattungen entsprechend geringeren Umfangs aufzustellen sind. Zu den Formgattungen gehören aber auch Begriffe wie *Helictoxylon* oder *Taenioxylon*. Ja, gerade sie entsprechen den für ältere Fossilien üblichen wie etwa *Sphenopteris* oder *Glossopteris* am meisten. Dennoch bin ich der Meinung, daß sie für die Hölzer nicht in Anwendung kommen sollten, nachdem die Möglichkeit besteht, hier den Formgattungen einen wirklichkeitsnäheren, den wahren systematischen Verhältnissen weit besser entsprechenden Inhalt zu geben. Es handelt sich um Namen wie *Betulinium* oder *Betuloxylon*. Würde man dabei nach der Prioritätsregel verfahren, so wäre bald die eine, bald die andere Form anzuwenden, also *Quercinium* statt *Quercoxylon*, aber *Fegonium* statt *Fagoxylon* und *Alnites* statt *Alnoxylon*, dagegen *Sapindoxylon* usw. Das wäre gewiß kein sehr erfreulicher Zustand. Nun gilt ja für die botanische Namensgebung die Prioritätsregel nicht so ausschließlich wie in der Zoologie, und man hat in dem System der „nomina conservanda" einen Weg für die Kodifizierung dieser Ausnahmen gefunden, die zugleich künftige Willkür ausschließen soll. Den Paläobotanikern ist aufgetragen worden, für die Fossilien ebenfalls eine solche Liste von „nomina conservanda" zu schaffen. In Angriff genommen ist sie bisher allerdings meines Wissens noch nicht. Wenn es aber geschieht, wird dies die geeignete Gelegenheit sein, die Namensfrage auch für die Hölzer einheitlich zu regeln und zu entscheiden, welche Form in Zukunft benutzt werden soll. EDWARDS gibt der älteren Form mit der Endung *-inium* den Vorzug gegenüber *Quercoxylon* usw. Die hierfür angegebenen Gründe sind wenig einleuchtend. Daß man an *Sideroxylon* und ähnliche Namen nicht nochmal die Endung *-oxylon* anhängen sollte, ist ja richtig, wenngleich *Sideroxylinium* oder *Erythroxylacinium* auch nicht gerade schön ist, und im übrigen auch sonst die Paläobotaniker hinsichtlich der

Unaussprechlichkeit ihrer Namen gar nicht immer so empfindlich gewesen sind. Da ja aber unsere Formgattungen fast immer mehrere rezente Gattungen umfassen, findet sich in diesen seltenen Fällen wohl auch mit der Endung *-oxylon* ein Ausweg. Wenn EDWARDS weiter meint, daß bei folgerichtiger Durchführung der *oxylon*-Namen viel mehr Umbenennungen erforderlich wären als im anderen Falle, so trifft das nicht zu, dann nämlich nicht, wenn wir dabei auch die Koniferenhölzer berücksichtigen, bei denen die erste Bezeichnungsweise ganz üblich geworden ist. Wenn man Einheitlichkeit erreichen will, kann man doch aber die Koniferenhölzer nicht anders behandeln als die Laubhölzer.

Alle diese Erwägungen führen zu dem Ergebnis, daß die im Anschluß an lebende Gruppen geprägten Namen mit der Endung *-oxylon* die besten sind.

Wie steht es nun aber mit den in dieser Hinsicht „bezuglosen" oder neutralen Namen wie *Bronnites* UNG. („*Bronnoxylon*"), *Suevioxylon* KRÄUSEL, *Sumatroxylon* KRÄUSEL usw.? Diese Hölzer sind meist infolge schlechter Erhaltung unbestimmbar. Mag aus irgendwelchen Gründen ihre Beschreibung gerechtfertigt sein, bei *Suevioxylon* etwa wegen des jurassischen Alters, so verdienen sie jedenfalls keine Benennung. Man komme nicht mit dem beliebten Einwand, daß sie ohne solche unbeachtet bleiben und dem Schrifttum verloren gehen. Darüber entscheidet der innere Wert, unabhängig davon, ob über der Beschreibung eine Pseudogattung oder einfach „Laubholz aus dem Jura" usw. steht. Man sieht, daß auch ich Zeit gebraucht habe, um zu dieser Einsicht zu kommen. Der zweite Fall ist der, daß die Hölzer zwar gut erhalten sind (z. B. *Sumatroxylon*), des Bearbeiters Kenntnisse vom Bau der lebenden Hölzer aber nicht ausreichen, um das Holz einzuordnen. Dann mag er das Fossil beschreiben; die Benennung sollte er aber ruhig dem überlassen, der über die ihm fehlenden Kenntnisse verfügt, bzw. zunächst versuchen, sie sich selbst anzueignen. Der andere Weg ist allerdings erheblich bequemer. Nur einen Fall könnte es theoretisch geben, in dem die Anwendung „neutraler" Gattungsnamen gerechtfertigt erscheint, dann nämlich, wenn ein Holztypus vorliegt, den es unter den lebenden überhaupt nicht mehr gibt. Bei den Gymnospermen ist dieser Fall oft genug Wirklichkeit. Ob er aber auch für Laubhölzer gilt? Nur wer die Anatomie sämtlicher lebenden Hölzer kennt, könnte das entscheiden. Dieser Allwissende muß aber selbst erst entdeckt werden. Bis dahin scheint mir diese Art Namen völlig überflüssig.

Nur wenn es gelingt, den hier entwickelten Grundsätzen für die Benennung Geltung zu verschaffen, wird es möglich sein, auf diesem Gebiet eine ersprießliche Ordnung zu schaffen. Sie wurden auf die ägyptischen Hölzer angewandt, und es ergaben sich dabei nur wenige Umbenennungen, die nicht auch bereits aus anderen Gründen notwendig gewesen wären. Das Untersuchungsmaterial bestand aber neben den zahlreichen Hölzern auch aus Frucht- und Blattresten. Auch da tauchen ähnliche Nomenklaturfragen auf. Ich habe sie aber unberührt gelassen, um die Arbeit nicht unnötig zu belasten (vgl. S. 43). Die Schwierigkeiten sind ja hier noch größer und müssen gesondert behandelt werden.

Das Alter unserer Fossilien schwankt nach den Angaben der Geologen von unterer Kreide bis zum oberen Tertiär. Entsprechend der im ersten Teil gewählten Anordnung werden sie zunächst ohne Rücksicht auf Alter und Organart in systematischer Folge beschrieben, wobei jeweils die Stücke aufgezählt und ihre Verbreitung betrachtet wird. Die sich hieraus ergebende altersmäßige Gliederung der Gesamtflora, ihre stratigraphische und botanische Auswertung dagegen wird erst im letzten Abschnitt gesondert behandelt.

F. NACHTRÄGE ZU B-D

(FILICALES, GYMNOSPERMAE, ANGIOSPERMAE MONOCOTYLEDONEAE)

FILICALES

Weichselia reticulata (STOK. et WEBB.)

Taf. 3 Fig. 1, 2

Weichselia reticulata SEWARD 1907, S. 255 Fig. 2, 3
Weichselia reticulata HIRMER 1926, S. 3 Taf. 1 Fig. 1, 2
Weichselia reticulata EDWARDS 1926, S. 94 Fig. 2
Weichselia reticulata EDWARDS 1929, S. 396 Taf. 6 Fig. 1–3
Weichselia reticulata EDWARDS 1932, S. 408 Textabb.
Weichselia reticulata EDWARDS 1933, S. 327

Paradoxopteris stromeri HIRMER

cf. *Osmundites* SCHUSTER 1911, S. 536 Textabb. 4
Osmundites(?) *stromeri* HIRMER 1926, S. 5 Taf. 1 Fig. 3 Taf. 2–5
Paradoxopteris stromeri HIRMER 1927, S. 605 Textabb. 723–736
Paradoxopteris stromeri EDWARDS 1933, S. 318 Taf. 14 Fig. 1–8 Textabb. 1, 2
Weichselia stromeri SCHUSTER 1930, S. 75.

Weichselia reticulata, diesen in der unteren Kreide offenbar weltweit verbreiteten Farn, hat HIRMER aus der Baharije-Stufe (2) des Baharije-Kessels beschrieben (1926). Die Blätter finden sich hier zusammen mit Stengelteilen, die anfänglich zu den Osmundaceen gestellt wurden. Diese Auffassung behält HIRMER auch nach Begründung der neuen Gattung *Paradoxopteris* (1927, S. 605) bei, ebenso SCHUSTER, der (1930, S. 75) an einen Zusammenhang zwischen Blättern und Stengeln glaubt, wie dies schon STROMER (1924, S. 8) auf Grund des gemeinsamen Vorkommens vermutet hatte. Über die Irrfahrten eines Teiles seines Materiales während und nach dem Weltkrieg hat STROMER berichtet (1924, 8). Es ist von EDWARDS (1933) bei seiner gründlichen Untersuchung mitbenutzt worden und lag dann auch mir vor. Er konnte zeigen, daß entgegen der ursprünglichen Annahme nicht Achsenteile, sondern Blattstiele vorliegen. Neues gegenüber seinen Befunden ergaben meine Schliffe nicht. Auch wenn man also die Zusammengehörigkeit von *Weichselia reticulata* und *Paradoxopteris stromeri* als gesichert ansehen wollte, so bliebe immer noch die systematische Stellung des Farnes zweifelhaft. Eine Osmundacee ist es aber nicht. Die beste, wenn auch keineswegs vollständige Übereinstimmung zeigt die lebende Marattiaceengattung *Angiopteris*. Sonach haben wir wahrscheinlich eine den Marattiaceen zwar nahestehende, aber ausgestorbene Gruppe vor uns. Bekanntlich neigt man auf Grund gewisser Vorkommen von *Weichselia*, namentlich im deutschen Kreidesandstein, zu der Annahme, daß sie ein xerophytisches Dünen- bzw. Strandgewächs war. Der anatomische Bau von *Paradoxopteris* würde damit nicht in Widerspruch stehen.

In Ägypten ist der Farn nicht nur von Baharije nachgewiesen; überhaupt scheint er in Nordafrika weit verbreitet zu sein. Schon SEWARD (1907, S. 253) lag er von einem Punkte

zwischen Assuân und Uadi Halfa vor, und EDWARDS nennt ihn von Darfûr, wo wiederum an *Paradoxopteris* erinnernde Stengel damit zusammen vorkommen (1926, S. 94; 1932, S. 408; 1933, S. 319). Wichtig sind die Blätter vom Uadi Araba (Taf. 3 Fig. 1, 2), wird doch durch sie das kretazische Alter des dortigen Sandsteins erneut bestätigt (vgl. S. 111). Als *Weichselia* sp. beschreibt FRITEL blattlose Stengel aus dem Sandstein von Assuân (1925, S. 74 Taf. 1 Fig. 1, Taf. 2 Fig. 4), von denen der zweite eine gewisse äußerliche Ähnlichkeit mit *Paradoxopteris* aufweist. Im übrigen ist unerfindlich, wie man solche Reste als *Weichselia* bezeichnen bzw. überhaupt mit einem Namen belegen kann. Erwähnt sei dagegen noch, daß EDWARDS die Art auch von Syrien und aus Transjordanien gesehen hat (1929, S. 396 u. S. 403).

Infolge der sehr weiten Verbreitung von *Weichselia reticulata* hat man gemeint, daß diese eine Sammelform darstellt, ohne daß triftige Gründe hierfür genannt werden können. Die Mehrzahl dieser Vorkommen gehört der unteren Kreide an. Die Baharîje-Stufe macht hiervon also eine Ausnahme, und man könnte fragen, ob bei ihr nicht doch mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß sie mehrere Stufen der Kreide umfaßt. Andererseits kennt man auch Funde aus dem englischen Grünsand, der altersmäßig nach STROMER etwa der Baharîje-Stufe entspricht. Auch stammen gerade die Blätterfunde aus dem obersten Teil der Baharîje-Schichten. Es bleibt also dabei, daß *Weichselia* auch in Ägypten bis in das Cenoman, wahrscheinlich sogar in den noch erheblich jüngeren Nubischen Sandstein hinaufgeht und hier ein Zeitgenosse der Dikotyledonen gewesen ist.

Farnreste zweifelhafter Stellung

Als weitere Farne aus dem Sandstein von Edfu nennt SEWARD (1907, S. 253) noch *Clathropteris aegyptiaca* und *Cladophlebis* sp. vom Uadi Araba. Erstere stellt ein Dikotyledonenblatt dar (vgl. S. 91) und die zweite ist ein nach Alter und Stellung zweifelhaftes Bruchstück, von dem SEWARD selbst sagt: "This form of pinna is one of the commonest among ferns of different age."

?Pteris vittata L.

Pteris vittata L. GARDNER 1935, S. 505 Taf. 32 Fig. 11

Ein einzelnes Farnfiederchen aus dem quartären Kalktuff von Charge wird von GARDNER zu *Pteris vittata L.* gestellt. Das mag zutreffen, doch ist die sichere Bestimmung eines derartigen Restes völlig unmöglich.

GYMNOSPERMAE

Nach FRITEL (1925, 1926) würden im Nubischen Sandstein von Assuân auch Cycadeen vorhanden sein, ja sie sollen dort einen erheblichen Anteil an der Flora haben. Hierbei handelt es sich vor allem um Gebilde, die FRITEL als Steinkerne oder Abdrücke des Markraumes von Cycadeenachsen deutet. *Cycadeomyelon fourtaui* (1925, S. 76 Taf. 2 Fig. 6 Textabb. 2) ist allem Anschein nach eine „Eisensteinschwarte", wenigstens habe ich an solchen derartige Strukturen gesehen. Selbst wenn diese Stücke organischer Her-

kunft sein sollten, so ist völlig ungewiß, was sie sein könnten; die Zuweisung zu einer bestimmten Pflanzengruppe also völlig unmöglich. Nicht viel besser steht es mit den „Cycadeen" der zweiten Arbeit (1926, S. 316), soweit angesichts der kurzen Beschreibung und des Fehlens von Abbildungen ein Urteil möglich ist. Man bedauert dies besonders für *Bucklandia* sp., da hier die Struktur des Holzkörpers erhalten zu sein scheint. Aus ihr müßte ja hervorgehen, ob es sich tatsächlich um eine Cycadee handelt. Ganz zweifelhaft sind die angeblichen Früchte, ebenso aber auch die als *Otozamites* sp. bezeichneten, parallelnervigen Blattabdrücke, von denen eines (welches?) zu den anfänglich als *Phragmites groenlandica* HEER bezeichneten Stücken gehört (vgl. S. 21). Soweit man sehen kann, ist weder der eine noch der andere Gattungsname berechtigt. FRITEL's Schluß, daß «les restes de Cycadées sont communs dans les grès ferrugineux des environs d'Assouan», stützt sich also auf völlig unzureichendes Material und kann daher bis zu einer Nachprüfung desselben nicht aufrechterhalten werden. Die Möglichkeit, daß er sich dann bestätigen wird, ist durchaus gegeben, kommt doch z. B. in Transjordanien *Weichselia reticulata* zusammen mit einzelnen Fiederblättchen vor (EDWARDS 1929, S. 403), die eher zu Cycadophyten als zu Farnen gehören.

Coniferae

Dadoxylon aegyptiacum UNG.

Araucarioxylon paumieri LOUBIÈRE 1935, S. 1
vgl. noch KRÄUSEL und STROMER 1924, S. 29

Bei der Besprechung älterer Angaben über das Auftreten dieser Art wurde darauf hingewiesen, wie häufig diese nur schlecht begründet sind, indem ungenügend erhaltene Stücke ohne alle noch sichtbaren Spuren der Tüpfelung hierher gestellt wurden, lediglich, weil sie eben aus Ägypten stammen und in der Regel keine Zuwachszonen erkennen lassen. Selbst wenn man an einer Stelle des Radialschnittes Spuren „araucarioider" Tüpfelung sieht, genügt das zur Erkennung noch nicht, da solche auch bei *Protophyllocladoxylon* (vgl. S. 16) vorhanden sind. So sind auch unter den nachträglich noch untersuchten Stücken nur wenige sicher bestimmbar, vor allem aus der Samml. Felix, die offenbar bereits SCHENK vorgelegen haben. Es sind

Fel. 1152, 1154, 1155, 1156, 1160. Nub. Sandstein, Unt.-Senon (5) Libysche Wüste.

Hinzu kommen weitere, die mit ±Wahrscheinlichkeit noch zu *D. aegyptiacum* gehören, nämlich

Mü. 1019. Gebel el Harra, Baharîje-Kessel, Baharîje-Stufe, Cenoman (2) – Berl. 842. El Kâb, Ob.-Ägypten, Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4) – Berl. 855. Dabha am Nil, Nubien, Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4) – Berl. 867, Fel. 1150 (ob zusammengehörend?), Uadi Halfa, Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4) – Mü. 1012. Assuân östl. Camp Rothschild, Nub. Sandstein, Unt.Senon (4) – Kairo 5888, 5890 (1 u. 2), Ostfuß des Gebel Garra westl. Assuân, Unt.-Senon (4) – Mü. 1010, 1015. Ain el Häss, Baharîje-Kessel, Kreide (Unt.-Senon? [3]) – Mü. 1020. Gebel Dabadîb, Charge, Nub. Sandstein, Senon (5) – Fel. 638. Im Nord. d. östl. Wüste, Senon? (5?) – Berl. 864. Von SCHWEINFURTH im Tempel von Karnak gefunden, also verschleppt.

Bemerkenswert ist, daß alle diese Stücke aus der Kreide bzw. keines sicher aus dem Tertiär stammen. Das Vorkommen von Ain el Häss wurde früher für älter angesehen, gilt jetzt aber als wahrscheinlich untersenonisch (STROMER 1936, S. 14 Anm. 2). Vergleicht

man unsere Fundortsliste mit derjenigen SCHENKS, so fehlt nur Kairo, d. h. der „Versteinerte Wald", wenn wir von den Orten absehen, die SCHENK nur aus älteren Arbeiten übernommen hat (Geb. Korosco, Um-Ombos, Ipsambul). Dagegen kommen einige weitere, von SCHENK nicht genannte Orte neu hinzu. Von Kairo enthält die FELIXsche Schliffsammlung nur einen einzigen Schliff, der als *Araucarioxylon aegyptiacum* beschriftet ist (Fel. 1161). Er läßt nichts von Tüpfeln erkennen, ist daher unbestimmbar (vgl. S. 20). Sonach spricht alles dafür, daß *Dadoxylon aegyptiacum* eine auf die Kreide beschränkte Form darstellt. Vom Uadi Halfa stammt auch LOUBIÈRES *Araucarioxylon paumieri* (1935), das sich von *Dadoxylon aegyptiacum* durch höhere Markstrahlen und größere, in zwei oder mehr Reihen stehende Tracheidentüpfel unterscheiden soll. Das sind aber Merkmale, die innerhalb der hier in Frage kommenden Grenzen systematisch wertlos sind. Gerade die oben erwähnten beiden Hölzer vom gleichen Orte lehren, daß *D. paumieri* völlig mit *D. aegyptiacum* übereinstimmt und davon nicht getrennt werden kann. FLICHE erwähnt die Art von Aïnécherichira (1888, S. 570). Daß der gleiche Typus auch sonst noch in Nordafrika verbreitet ist, geht u. a. aus dem Bericht CHIARUGIS über ein solches Holz aus Fessan hervor (1928, S. 1, 2), auch NEGRIS *Dadoxylon zuffardi* (1914) ist vermutlich hierherzustellen. *D. saharianum* CHIARUGI (1934) dagegen ist nicht damit zu vereinigen. Es ist offensichtlich permokarbonisch und zeigt Anklänge an die *Dadoxylon*-Arten der Gondwanagebiete. Die Basler Sammlung enthält (Bas. 26–32) unsere Art von Tekertiba, Hamâda al Homra in der Zentralsahara, aus angeblichem Albien[1]. Botanisch am bemerkenswertesten ist das von EDWARDS behandelte Vorkommen am Gebel Dirra im Sudan (1926, S. 95), weil die Holzreste hier eng vergesellschaftet mit benadelten Zweigen auftreten, die zu *Frenelopsis hoheneggeri* (ETT.) SCHENK gehören. "Some of the woody branches are closely surrounded by masses of twings." Was für eine Konifere *Dadoxylon aegyptiacum* darstellt, war bisher völlig unbekannt. Nun ist aber mit der Möglichkeit zu rechnen, daß es zu *Frenelopsis hoheneggeri* gehört. Höchst wahrscheinlich stellt der kleine von CARPENTIER (1937, S. 8 Taf. 1 Fig. 7) als *Strobilites quadrivalvis* beschriebene Zapfen den weiblichen Zapfen dieser Art dar, die somit in wesentlichen Teilen gut bekannt wäre. Ihre kleinen, schuppenförmigen Blätter zeigen xerophytischen Bau. Man hat sie mit Cupressineen und Callitrineen verglichen, wozu auch jener Zapfen gut stimmen würde. Der Bau des Holzes würde dann allerdings ganz abweichend sein. Es scheint hier ein neuer Beweis dafür vorzuliegen, daß dies von den älteren, hier mesozoischen Koniferen ganz allgemein gilt.

Protophyllocladoxylon leuchsi n. g. n. sp.

Taf. 4 Fig. 1–5, vgl. auch Taf. 3 Fig 3

Von Dabadîb hat Prof. LEUCHS noch einige Hölzer mitgebracht, die zunächst gleichfalls als *Dadoxylon aegyptiacum* bestimmt und unter diesem Namen bei STORZ (1933,

[1] HANNS VISCHER sammelte diese Stücke bereits 1906 auf seiner Sahara-Reise, und zwar beim Aufstieg von der Oase Tekertiba (im Uadi el Gharbi, ca 100 km nordwestl. von Mursuk gelegen) auf das Plateau von Mursuk und auf diesem selbst bis gegen Mursuk hin. Siehe darüber H. VISCHER, „Across the Sahara from Tripoli to Bornu." London, E. Arnold 1910, S. 114–116 und Karte. Hierzu vgl. auch A. DESIO in Boll. Soc. Geol. Ital. 55, 1936, S. 338–340 und geol. Kartenskizze Taf. 19 („arenarie e puddinghe quarzose con legni silicizzati").

Familien usw.	Seitenangabe (* = 1924)	Systematische Aufzählung der nachgewiesenen Arten	1 Sandstein am Uadi Araba	2 Baharije-Stufe	3 Gebel-Heffhüf-Stufe	4 Sandstein zwischen Esne und Uadi Halfa – Unter-Senon	5 Sandstein zwischen Charge und Dachel	6 Marine Dänische Stufe,	6a Marines Unter-Eozän	7 Marine untere Mokattam-Stufe – Mittel-Eozän	8 Obere Mokattam-Stufe – Ober-Eozän	9 Qatráni-Stufe Gebel-Ahmar-Stufe – Unter-Oligozän	10 Kom-el-Chaschab-Stufe – Ob.-Oligozän Unt.-Miozän	11 Kieswüste am Uadi Faregh Moghara-Stufe usw. Unter-Miozän	12 Marine-Schichten – Unteres Obermiozän	13 Mittelpliozän	14 Melanopsis-Stufe – Ober-Pliozän	15 Schotterablagerungen – Diluvium Tuffe von Charge, Kurkur	16 Tone des Fayum – Alluvium	Bemerkungen (1–15 = den von STROMER unterschiedenen Stufen)
Fungi	*28	Pilzhyphen („*Nyctomyces entoxylinus*“ UNG.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Algae	*28	*Ovulites pyriformis* SCHWAG.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	*28	— *elongata* SCHWAG.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	*28	*Dactylopora* sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	*28	*Lithothamnium aschersoni* SCHWAG. (cf. *Thyrsoporella*)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	*29	? *Chara* sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	
Filices	12	*Weichselia reticulata* (STOK. et WEBB.)	+	+	.	?+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	12	*Paradoxopteris stromeri* HIRM.																		
	14	? *Pteris vittata* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Coniferae	15	*Dadoxylon aegyptiacum* UNG.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Angebliche Cycadenreste im Nub. Sandst., Senon (FRITEL 1924/26 vgl. S. 14)
	*32	— *mokattamensis* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Unbestimmbare Hölzer schon ab Stufe 1
	16	*Protophyllocladoxylon leuchsi* KR.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	19	*Podocarpoxylon aegyptiacum* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?+	.	.	.	.	.	.	.	.	
	*33	? *Cupressinoxylon* sp.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Pandanaceae	*33	*Teichosperma spadiciflorum* RENN.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potamogetonaceae	20	*Zosterites* sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cyperaceae	35	*Cyperus papyrus* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	21	*Cyperites* sp.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Liliaceae	21	*Macclintockia cretacea* HEER	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Palmae	22	*Nipadites sickenbergeri* BONNET	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	*37	*Palmacites rimosus* HEER	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	*38	*Palmoxylon aschersoni* SCHENK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+*	.	.	.	+*An sekundärer Lagerstätte
	*40	— *libycum* (STENZ.) KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+*	.	.	.	
	*42	— *zitteli* SCHENK	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
		— *lacunosum* (UNG.) FEL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	
	22	— *stromeri* KR.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Fagaceae	25	*Quercoxylon retzianum* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Unbestimmbare Laubhölzer schon in Stufe 1
Ulmaceae	27	*Celtis* sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Moraceae	27	*Ficoxylon cretaceum* SCHENK	.	.	.	?+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
	31	— *blanckenhorni* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
	32	? *Ficoxylon* sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	32	*Ficus stromeri* ENGELH.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	33	— *leucopteroides* ENGELH.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	34	— cf. *ingens* MIQ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
	34	— cf. *salicifolia* VAHL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
	35	— *sycomorus* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
	35	*Dicotylophyllum balli* SEW.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	35	— *aegyptiacum* SEW.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Proteaceae	36	*Proteoxylon chargeense* KR.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	38	*Phyllites rozierei* FRIT.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Nymphaeaceae	39	*Nymphaeopsis bachmanni* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?+	.	.	.	.	.	.	.	.	Alter zweifelhaft
	42	*Nelumbites schweinfurthi* (FRIT.) KR.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	44	*Nymphaeites desertorum* KR.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	45	? *Nymphaeites* sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Monimiaceae	46	*Atherospermoxylon aegyptiacum* (SCHENK) KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Zweifelhafte Lauraceen-Blätter im Nub. Sandstein Senon (vgl. S. 50 oder Oligozän (vgl. S. 49)
Lauraceae	48	*Litsea engelhardti* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Leguminosae	50	*Leguminoxylon acaciae* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	?+	.	.	.	.	.	.	.	Leguminosenblätter in 4 und 8 (vgl. S. 59)
	52	*Leguminoxylon edwardsi* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
	54	? *Leguminoxylon albizziae* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?+	.	.	.	.	.	.	
	55	„*Acacioxylon*“ *antiquum* SCHENK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	?+	.	.	.	.	.	.	.	
	57	— *vegae* SCHENK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
	58	? *Leguminoxylon* sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rutaceae	60	*Evodioxylon primigenium* (SCHENK) KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
	64	— *geinitzi* (SCHENK) KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	?+	+	.	.	.	.	.	.	
	66	— *intermedium* KR.	.	?+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Polygalaceae	68	*Securidaca tertiaria* ENGELH.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Celastraceae	68	*Celastrinoxylon celastroides* (SCHENK) KR.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	70	? *Celastrinoxylon* sp.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sapindaceae	71	*Sapindoxylon stromeri* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	?+	.	.	.	.	.	.	.	
Malvaceae	73	*Hibiscoxylon niloticum* KR.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sterculiaceae	75	*Dombeyoxylon oweni* (CARR.) KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	?+	+*	+*	.	.	.	.	
	81	*Sterculioxylon aegyptiacum* (UNG.) KR.	.	.	.	.	.	.	.	?+	+	+	+	.	.	?+*	?+*	.	+*An sekundärer Lagerstätte
	89	— *giarabubense* (CHIAR.) KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	
	91	*Sterculiphyllum aegyptiacum* (SEW.) EDW.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Guttiferae	93	*Guttiferoxylon symphonioides* (BANCR.) KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?+	+	.	.	.	.	.	
	96	— *fareghense* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Ternstroemiaceae	99	*Ternstroemioxylon dachelense* KR.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dipterocarpaceae	100	*Dipterocarpaceophyllum humei* SEW.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	100	— *zeraibense* SEW.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhizophoraceae	97	*Gynotrochoxylon africanum* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Myrsinaceae	101	*Maesa zitteli* ENGELH.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ebenaceae	102	*Ebenoxylon ebenoides* (SCHENK) EDW.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Angebliche *Diospyros*-Blätter im Nub. Sandstein Senon (FRITEL 1924/26; vgl. S. 107)
	104	— *aegyptiacum* KR.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	
	106	*Royena desertorum* HEER	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	106	*Diospyros schweinfurthi* HEER	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rubiaceae	108	*Rubiaceocarpum markgrafi* KR.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Anhang:	109	Mü. 1022	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
			1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Stufen STROMERS
			Kreide							Tertiär								Quartär		

S. 24 Textabb. 5, 14) abgebildet worden sind. Mindestens eines davon gehört aber sicher nicht dazu.

Beschreibung des anatomischen Baues

Der Querschnitt zeigt allerdings kaum einen Unterschied. Man sieht also nur radiale Reihen von gleichförmigen Zellen, zwischen denen die schmalen Markstrahlen verlaufen; weder Zuwachszonen noch Parenchym treten hervor (Taf. 4 Fig. 1). STORZ hat (1933, S. 24 Textabb. 5, 14) den Erhaltungszustand dieser Hölzer ausführlich besprochen, und die Längsschnitte zeigen, daß tatsächlich Parenchym vorhanden ist. Man erkennt es an den schmalen, glatten Querwänden, ferner daran, daß seine Zellen an Stelle der starken Spiralstreifung der Tracheiden glatt sind bzw. körnige Struktur zeigen. Mitunter sind auch noch Reste der Harzeinschlüsse erhalten (Taf. 4 Fig. 4, 5). Die Tracheiden sind nur auf der radialen Wand mit Hoftüpfeln versehen; diese stehen in 1–3 Reihen. Die mehrreihigen platten sich gegenseitig eckig-polygonal ab, sie sind groß und bedecken die ganze Fläche der mitunter auf kurze Strecken verbreiterten Wandung (Taf. 4 Fig. 3), während die einreihigen oben und unten aneinander stoßen und sich dann so stark abplatten, daß sie, die ganze Tracheidenbreite bedeckend, zu niedrigen Rechtecken mit leicht abgerundeten Ecken werden. Die Markstrahlen sind sehr schmal, fast stets einschichtig, ganz selten einmal auch zweischichtig, oft nur 1–2 oder 3–6, zuweilen bis 15 Stockwerke hoch, haben glatte Horizontal- und Tangentialwände und tragen auf dem Kreuzungsfeld ein, häufig auch zwei große, schräg-ovale Tüpfel (Eiporen) (Taf. 4 Fig. 2).

Bestimmung

Durch die Anordnung der Tracheidentüpfel, die Kreuzungsfeldtüpfel und das Auftreten von Harzparenchym ist dieses Holz von *Dadoxylon aegyptiacum* deutlich unterschieden. Große schräge Eiporen kommen bei verschiedenen Koniferen vor, von denen aber weder *Pinus* noch *Sciadopitys* mit unserem Holz verglichen werden können. Sonach bleiben die als *Phyllocladoxylon* zusammengefaßten Formen übrig (vgl. KRÄUSEL 1919, 1920).

Von den rezenten Koniferen gehören hierher eine Anzahl harzgangloser Podocarpaceen (*Phyllocladus*, *Microcachrys*, *Pherosphaera*) sowie einige Arten von *Podocarpus* und *Dacrydium*. Fossil sind solche Hölzer wiederholt beschrieben und von GOTHAN sehr treffend als *Phyllocladoxylon* bezeichnet worden. Gelegentlich ihrer Zusammenstellung (KRÄUSEL 1919) wurde bereits darauf hingewiesen, daß sie, soweit sie aus älteren Schichten stammen, wohl ausgestorbene Formen darstellen, über deren etwaige Beziehung zu jüngeren Phyllocladoxyla sich jedoch nichts Sicheres aussagen läßt, ebensowenig wie sie sich scharf von ihnen abtrennen lassen. Die Richtigkeit dieser Vermutung hat sich dann bei der Untersuchung von Hölzern aus der Karruformation Deutsch-Südwestafrikas erwiesen. Hier fanden sich eine Anzahl von Gymnospermenhölzern, deren Primärholz sie als den Cordaiten nahestehende Mesoxyloideen erweist. Es sind also keine Koniferen, obwohl ihr Sekundärholz wie bei diesen gebaut ist. So besitzt *Phyllocladopitys* KRÄUSEL große Eiporen neben „araucarioid" angeordneten Tracheidentüpfeln; *Phyllocladoxylon capense* WALTON (1925) ist vermutlich damit zu vereinigen. Mit diesen Formen hat das ägyptische Holz die Eiporen und die Tracheidentüpfelung gemeinsam, unterscheidet sich allerdings deutlich davon durch die Gestalt der ersteren und das sicher nachgewiesene Holzparenchym. Es wäre auch unangebracht, ein Holz der Kreide auch nur vermutungsweise den Mesoxyloideen zuweisen zu wollen. Viel wahrscheinlicher ist, daß es sich um eine ausgestorbene Konifere handelt, deren Holzbau mit keiner der lebenden Gat-

tungen übereinstimmt. Das gilt von anderen Hölzern dieser Zeit ja auch; es sei hier nur auf die von ECKHOLD gegebene Zusammenstellung hingewiesen. Sie ist aus nichtigen Gründen von BAILEY abgelehnt worden (1933, 1934), wodurch große Verwirrung entstanden ist. Es ist bedauerlich, daß sich DARRAH in seinen „Principles of Paleobotany" (1938, S. 145) dem angeschlossen hat.

Eine dieser fremdartigen Formen stellt *Xenoxylon* GOTHAN dar, an dessen Tracheidentüpfel die mitunter stark in die Breite gezogenen Tüpfel unseres Holzes erinnern. Während das aber bei *Xenoxylon* die Regel ist, überwiegen im vorliegenden Falle durchaus die mehrreihig angeordneten, polygonalen Tüpfel. Man kann das Fossil daher nicht zu *Xenoxylon* stellen. Andererseits wird es von den jüngeren Phyllocladoxyla durch eben diese Tracheidentüpfelung getrennt. Als ECKHOLD sein System der „Protopinaceen" aufstellte, war eine solche Form noch nicht bekannt, die entsprechend der dort ausführlich dargelegten Regeln sinngemäß als *Protophyllocladoxylon* n. g. von *Phyllocladoxylon* GOTHAN abgetrennt werden muß.

Diagnose: Koniferenholz ohne Harzgänge, Tracheidentüpfelung araucarioid, Kreuzungsfeldtüpfelung phyllocladoid (Eiporen).

Zu vergleichen ist EDWARDS' *Mesembryoxylon libanoticum*, ein Holz ungewissen Alters (Oberer Jura oder Untere Kreide?) aus Syrien (1929, S. 401 Taf. 7 Fig. 1–5). Daß es ebenfalls ein *Protophyllocladoxylon* ist, steht außer Frage; die Kreuzungsfeldtüpfel stimmen bei beiden überein. Das gilt auch von den Tracheidentüpfeln, die aber bei dem Libanonholze nicht die gesamte Breite der radialen Tracheidenwand bedecken. Ferner treten schwach ausgebildete Zuwachszonen auf, und in den Tracheiden thyllenartige Querwände. Harzparenchym ist bei beiden Hölzern vorhanden. Unter diesen Umständen muß von einer Vereinigung beider Formen abgesehen werden, wenngleich ihre Zusammengehörigkeit (etwa als Wurzel und Zweigholz) keineswegs ausgeschlossen erscheint. Da das Holz von Dabadîb mit keinem bereits beschriebenen vereinigt werden kann, sei es nach dem Sammler als *Protophyllocladoxylon leuchsi* n. g. n. sp. bezeichnet.

Ob weitere zwei Stücke vom gleichen Fundort ebenfalls hierher oder zu *Dadoxylon aegyptiacum* gehören, läßt sich leider nicht sicher feststellen. Ihre Erhaltung ist erheblich schlechter. Sie sind (vgl. STROMER, KRAUT und STORZ 1933, Fig. 14) in Chalcedon umgewandelt und lassen weder Parenchym noch Kreuzungsfeldtüpfel erkennen, was offenbar durch den Erhaltungszustand bedingt ist. Nur an einem kleinen Zweig von 12 mm Durchmesser zeigen sich an einigen Stellen undeutliche Spuren der Tüpfel, die eher von großen Eiporen als von den kleinen *Dadoxylon*-Tüpfeln herrühren. Hier ist das Mark erhalten (Taf. 3 Fig. 3), das quergestreckt und etwa 1 mm breit ist. Durch die davon abgehenden primären Markstrahlen erhält es eine ausgesprochen sechseckige Gestalt.

Diagnose: Koniferenholz, Zuwachszonen fehlend, Tracheiden die Grundmasse des Holzes bildend, zwischen ihnen zahlreiche einschichtige, sehr selten auch zweischichtige, 1–6, seltener –15 Stockwerke hohe Markstrahlen sowie verstreutes Parenchym; Tracheiden rundliche Prismen, mit Hoftüpfeln auf den radialen Wänden, die Tüpfel 1–3reihig, die mehrreihigen sich gegenseitig abplattend, polygonal, die ganze Fläche bedeckend, die einreihigen sich stark abplattend und quer verbreitert; Kreuzungsfeldtüpfel, groß, schräg-oval (Eiporen), zu 1–2 auf dem Felde; Markstrahlzellen radial gestreckte Prismen mit glatten Wänden.

Mü. 1020_4. Gebel Dabadîb, Charge, Nub. Sandst. Ob. Kreide (5).

Podocarpoxylon aegyptiacum n. sp.

Taf. 3 Fig. 4 ,Taf. 4 Fig. 6, 7, Taf. 5 Fig. 1, 2

Beschreibung des anatomischen Baues

Das Holz zeigt im Gegensatz zu den übrigen ägyptischen Koniferen deutliche Zuwachszonen von Wurzelholzbau und zahlreiches Parenchym, das verstreut ist, in der schmalen Spätholzzone kurz vor der Jahresringgrenze aber gehäuft auftritt. Die Wandungen sind sehr schlecht erhalten, man erkennt aber noch da und dort die Hoftüpfel der radialen Tracheidenwände. Meist liegen zwar nur noch die verkieselten Tüpfelausfüllungen vor, die dann häufig infolge nachträglicher Umkristallisation lediglich den (zuweilen stark vergrößerten) Umriß der ursprünglichen Tüpfel erkennen lassen, zuweilen auch ganz aus ihrer ursprünglichen Lage herausgerissen zu sein scheinen. In andern Fällen aber sind Hof und Porus noch sichtbar, beide von kreisförmiger Gestalt. Bei einreihiger Anordnung liegen die runden Tüpfel ziemlich entfernt voneinander, ohne sich jemals zu berühren. Die zweireihigen aber sind ausgesprochen opponiert, die Paare durch Sanioscbe Streifen voneinander getrennt. Zerstreut zwischen den Tracheiden zeigen sich auch auf den Längsschnitten zahlreiche Parenchymzellen, meist schon an ihrem Inhalt kenntlich, ohne sichtbare Tüpfel auf den Längswänden, mit glatten oder körnigen, d. h. sehr fein getüpfelten Querwänden (oder ist das nur ein zufälliger Erhaltungszustand?).

Die Markstrahlen sind stets sehr schmal, einschichtig und nur wenige, meist 3–6 Zellen hoch, ihre horizontalen Wände glatt. Die Kreuzungsfeldtüpfel sind größtenteils zerstört und daher undeutlich. Am häufigsten ist noch ihr Porus, seltener auch noch der Umriß erhalten. Die Tüpfel stehen dann schräg und zeigen schmal elliptische Gestalt mit zugespitzten Enden, während ihr Porus stets schlitzförmig ist und steil aufgerichtet, oft fast senkrecht verläuft. Das gilt auch für die Zellen mit der größten radialen Längserstrekkung. Die kleinen Tüpfel scheinen immer nur in einer Reihe zu einem bis mehreren auf dem Kreuzungsfelde zu stehen.

Bestimmung

Leider ist der genaue Fundort dieses Holzes nicht bekannt, er ist nur als „Tertiär, Kairo" angegeben. Wahrscheinlich stammt es also auch vom Mokattam. In jedem Falle ist es aber jünger als die Stücke aus der Kreide und stimmt mit keinem von ihnen überein. Das früher (1924, S. 33) erwähnte ?*Cupressinoxylon* sp. ist recht zweifelhaft, da man seine Tüpfelung nicht kennt. Nur sein Reichtum an Harzzellen gab den Gedanken an ein *Cupressinoxylon* als den wahrscheinlichsten ein. Nachdem wir nunmehr aber aus der ägyptischen Kreide noch eine ganz andere Form mit Parenchym kennen, muß die Stellung jenes Stückes noch fraglicher als vorher erscheinen. Das jetzt vorliegende Holz aber ist sicher ein *Cupressinoxylon* im weiteren Sinne, und wenn die oben gegebene Darstellung der Kreuzungsfeldtüpfel richtig ist, dann läßt sich das Fossil auch noch einer der hierher gehörenden kleineren Gruppen zuweisen. Tüpfel, deren Pori auch im weitlumigen Frühholz steil und schlitzförmig sind, finden sich nur bei einer Reihe von Podocarpaceen, nämlich Arten von *Podocarpus* und *Dacrydium* (ob auch noch bei anderen? vgl. Gothan 1905, S. 101). Während *Dacrydium* heute auf Chile (nur eine Art), Australien und das Monsungebiet beschränkt ist, kommen *Podocarpus*-Arten in Mittel- und Ostafrika vor (Pilger 1926, S. 240). Nach Chalk und Burtt Davy (1932, S. 22) sind es 10 Arten der Sect. *Eupodocarpus*, von denen 5 im tropischen, 5 im klimatisch gemäßigten Gebiet vorkommen. Während des Tertiärs war die Gattung unzweifelhaft auch in Süd- und Mitteleuropa verbreitet. Allerdings hat Florin (1926) gezeigt, daß sehr viele angebliche *Podocarpus*-Blätter nicht hierher gehören und zum Teil überhaupt keine Koniferen sind.

Andererseits finden sich echte Podocarpeen noch im Pliozän von Frankfurt a. M. Dazu treten eine Anzahl von Holzfunden (vgl. KRÄUSEL 1919, S. 235). Im Auftreten des Harzparenchyms oder in der Tüpfelung unterscheiden sich diese Hölzer aber deutlich von dem vorliegenden, das daher als *Podocarpoxylon aegyptiacum* n. sp. bezeichnet werden soll.

Wahrscheinlich gehört hierher noch Stuttg. 1107, von LUDWIG 1828 gesammelt und wohl auch vom Mokattam stammend. Es zeigt deutliche Zuwachszonen und reichliches Harzparenchym, läßt allerdings Spuren der Tracheidentüpfel nur noch an wenigen Stellen erkennen, wo sie nicht araucarioid zu sein scheinen.

Diagnose: Koniferenholz, Zuwachszonen deutlich; Tracheiden die Grundmasse des Holzes bildend, dazwischen zahlreiche Parenchymzellen und Markstrahlen; Holzparenchym zerstreut, mit horizontalen, glatten (auch körnig getüpfelten?) Querwänden, Inhalt häufig Harztropfen; Tracheiden viereckige Prismen mit abgerundeten Kanten, im Spätholz englumig, dickwandig und radial verkürzt, im Frühholz dünnwandig und weitlumig, mit Hoftüpfeln auf den radialen Wänden, Tüpfel in 1–2 Reihen stehend, im letzten Falle opponiert, rund, sich gegenseitig nie abplattend (abietoide Tüpfelung), Markstrahlen stets einschichtig, 1–10, meist 3–6 Zellen hoch, Kreuzungsfeldtüpfel schräg-oval mit schlitzförmigem, oft ± senkrechtem Porus, in einer Reihe zu 1 bis mehreren auf dem Felde; Markstrahlzellen radial gestreckt, niedrig, glattwandig.

Lond. 4971. Kairo, also vermutlich vom Mokattam, Unt.-Olig.? (9?); Stuttg. 1107. Mokattam? (9?).

Koniferenreste zweifelhafter Stellung

Zum Schluß seien die Stücke zusammengestellt, die nur die Bezeichnung „unbestimmbare" Koniferen verdienen. Sie verteilen sich auf Kreide und Tertiär.

Gebel Mandische, Gebel Hefhûf, Baharîje (STROMER 1911), Cenoman (2, 3): Mü. 1100, 1102 – Arab. Wüste, Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4): Fel. 635 – Gebel Selsele, zwischen Tares und Biban, Ob.-Ägypten, Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4): Fel. 1151; Berl. 871 – Gebel Garra bei Assuân, Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4): Kairo 5891 – Libysche Wüste (Samml. ZITTEL), Nub. Sandstein (5): Fel. 1153, 1157, 1158, 1159, 1267 – Oberägypten, Nub. Sandstein (4?): Fel. 1162 – Charge, Nub. Sandstein (5) Fel. 1163 – Uadi Halfa, Nub. Sandstein (5): Dresd. 12 – Dime im Norden des Fayums, Ob.-Eozän? (8), vermutlich verschleppt aus Unt.-Oligozän (9): Kairo 5931, Blanck. 761 – Kairo (RÜPPELL), wohl vom Mokattam, dann Unt.-Oligozän (9): Fel. 1161 – Kleiner verst. Wald, Mokattam, Unt.-Oligozän (9): Mü. 1011 – Westl. d. Pyramiden, Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Frankf. 806 (B. 2631).

ANGIOSPERMAE MONOCOTYLEDONEAE

Potamogetonaceae

Zosterites sp.

Zosterites sp. BARTHOUX und FRITEL 1925, S. 78 Taf. 1 Fig. 10b, Taf. 2 Fig. 5a

Abgerundete Spitzen parallelnerviger Blätter, wie sie FRITEL abbildet, liegen auch mir vor. Sie erinnern sehr an *Posidonia*. Es handelt sich um ein Stück violett-grauen Tones mit Pflanzenhäcksel (Frankf.), dessen Fundort leider nicht mehr feststeht. Diese Abdrücke erinnern gewiß an *Posidonia*, doch muß man sich klar darüber sein, daß dies keineswegs sicher ist.

Cyperaceae

Cyperites sp.

Auf dem alten Seeboden der Birket el Qerûn fanden sich die Stengel von *Cyperus Papyrus* L. (STROMER und KRÄUSEL 1924, S. 35), deren Diaphragmen besonders kennzeichnend sind. Solche liegen auch aus einem rötlich-violetten Ton aus der Dinosaurierschicht am Plateaurand östlich von Ain Gelîd, Baharije, vor (LEBLING). Sie liegen hier inmitten einer dicken Packung von Blattfetzen, die teils ebenfalls schilfartig sind, teils aber von Dikotyledonen (Nymphaeaceen?) herrühren.

Mü. Ain Gelîd, Baharije, Baharije-Stufe, Cenoman (2).

Zweifelhafte Reste von Monokotyledonen

Reste unbestimmbarer Monokotyledonen sind aus dem Nubischen Sandstein von Assuân beschrieben worden. Es sind die von FRITEL als *Arundinites* aff. *groenlandica* bezeichneten Abdrücke (Taf. 1 Fig. 3, 5, 6, 8, 10, Taf. 2 Fig. 1–3), zu denen *Rhizocaulon* sp. (Taf. 1 Fig. 4, Taf. 2 Fig. 1b) als Rhizom gehören könnte. Eine nähere Bestimmung ist unmöglich. Eines dieser Stücke (welches?) ist von FRITEL nachträglich (1926, S. 314) als *Otozamites* sp. bezeichnet worden, wozu man S. 15 vergleichen möge.

Ähnliche Stengel enthält der quartäre Tuff von Charge (*Arundo* sp. bei GARDNER 1935, S. 505 Taf. 32 Fig. 10), sie finden sich offenbar auch sonst im nordafrikanischen Wüstengebiet als Anzeiger quartärer Regenzeiten. CHEVALIER (1933, S. 83) beschreibt sie z. B. als *Phragmites maxima* (= *Arundo maxima* FORSK.) aus der Sahara, 300 km nördlich von Gao.

?Liliaceae

Macclintockia cretacea HEER

Taf. 2 Fig. 1

Das im SO des Gebel Ghorâbi von STROMER gefundene Fossil stellt den mittleren und größten Teil eines oval-lanzettlichen Blattes dar. Es ist dicht über dem Grunde abgebrochen, auch der kleinere Spitzenteil fehlt. Vom Grunde ziehen fünf gleichwertige Hauptnerven gerade bis leicht bogenförmig zur Spitze. Zwischen ihnen sieht man nur undeutlich noch einige entfernt stehende, zarte Quernervillen. Der nur teilweise erhaltene Rand ist glatt, nur ganz oben rechts ist vielleicht ein Zahn vorhanden.

Trotz dieser unvollkommenen Erhaltung ist das Blatt bestimmbar, denn es handelt sich um eine gut bekannte, für die Kreide kennzeichnende Form. Der Rest stimmt völlig mit *Macclintockia* HEER aus der oberen Kreide Grönlands überein und kann zu *M. cretacea* (HEER 1882, S. 70 Taf. 36 Fig. 1, 2a, Taf. 37 Fig. 2–4; SEWARD 1926, S. 114 Taf. 12 Fig. 123) gestellt werden. Wie so manches andere Kreidefossil ist auch *Macclintockia* den verschiedensten Familien der Dikotyledonen zugewiesen worden, mit Vorliebe den Urticaceen. Es sei hierzu auf SEWARDS Ausführungen verwiesen (1925, S. 255; 1926, S. 114). Er fügt den bisherigen eine neue Ansicht hinzu, indem er auf die große Ähnlichkeit mit manchen Liliaceen, namentlich *Smilax* und *Dioscorea* hinweist. Seine Angabe, daß z. B. *D. abyssinica* HOCHST. völlig übereinstimmende Blätter trägt, kann nur bestätigt werden. Ich halte SEWARDS Vermutung für die wahrscheinlichste. Entscheiden lassen wird sich die Frage allerdings erst durch eine Kutikularanalyse. Bis dahin bleibt auch *Macclintockia*

eine der morphologisch zwar gut begrenzten und leicht erkennbaren, systematisch jedoch noch zweifelhaften Formen der Kreide. Sie ist aber stratigraphisch wichtig und zeigt, daß die gleiche Pflanze von Grönland bis nach Afrika verbreitet war.

Mü. 424. SO des Gebel Ghorâbi, Baharije (STROMER), Baharije-Stufe, Cenoman (2).

Palmae

Palmoxylon stromeri KR.

Palmoxylon lacunosum var. *stromeri* KRÄUSEL 1924, S. 44 Taf. 1 Fig. 7, Textabb. 18–20

Dieser vermutlich untersenonische Palmenrest vom Uadi Hammâme ist ein Blattstiel, dessen Bau eine gewisse Ähnlichkeit mit *Palmoxylon lacunosum* zeigt, von den übrigen ägyptischen Palmoxyla dagegen sicher verschieden ist. Aber es sind auch gegenüber *P. lacunosum* einige Unterschiede vorhanden, weshalb es doch wohl richtiger ist, die Form als besondere Art aufzufassen. Sie ist dann als *Palmoxylon stromeri* n. sp. zu bezeichnen.

Nipadites sickenbergeri BONNET

Taf. 1 Fig. 1–18, Textabb. 1

Apeibopsis gigantea O. FRAAS, 1867, S. 128
Nipadites sickenbergeri BONNET, 1904, S. 419 Abb. 1, 2
Nipadites sickenbergeri KRÄUSEL und STROMER, 1924, S. 26

Es ist bereits früher darauf hingewiesen worden (KRÄUSEL und STROMER 1924, S. 26), daß O. FRAAS (1867, S. 128) eine vom Mokattam stammende Frucht als *Apeibopsis gigantea* beschrieben, aber nicht abgebildet hat. Daher war man über die Stellung dieses Fossils bisher recht im unklaren, auch auf den möglichen Zusammenhang mit *Nipadites sickenbergeri* BONNET (1904, S. 419 Abb. 1, 2) konnte nur hingewiesen werden.

Nunmehr liegen aber die FRAASschen Stücke selbst vor, acht an der Zahl.

Es handelt sich um Steinkerne, die aus typischem Nummulitenkalk bestehen. Das als Original FRAAS' bezeichnete Stück (Stuttg. 10527/4; Taf. 1 Fig. 1–3) ist 9 cm hoch, ebenso breit, 5 cm dick, offenbar nachträglich etwas flach gedrückt, an der rundlich-rhombischen, leicht vertieften Basis mit deutlichem Stielansatz. Von der Grundfläche gehen 16 flache, breite Rippen zur Spitze. Dieser Befund weicht erheblich von der Beschreibung ab, die FRAAS gibt. Das Fossil gehört nicht zu *Apeibopsis* HEER. Weder ist es von ± kugeliger Gestalt noch sind 16 Fruchtfächer vorhanden. Das wird noch deutlicher, wenn man auch die anderen, aus dem gleichen Material bestehenden Stücke betrachtet. Von ihnen ist das eine (1) ganz flach zusammengepreßt, 10 cm hoch und 9 cm breit (Taf. 1 Fig. 4–6). Ein anderes (2), 7,5 cm hoch, 7 cm dick und 4 cm breit (Taf. 1 Fig. 7, 8), besitzt eine dreieckige, vertiefte Grundfläche, von der stumpfe Rippen nach oben zur kurzen, stumpflichen Spitze ziehen, und eine ganz flache Innen- und stark vorgewölbte Außenseite. Stuttg. 10527/3 ist 8 cm hoch, kaum zusammengepreßt (Taf. 1 Fig. 9,10), von tetraedrischer Gestalt, mit einer Grundfläche von 8:7 cm und mindestens 14 undeutlichen Rippen. Bei Nr. 5, 8,5 cm hoch, 8 cm breit, 3,5 cm dick, steht die Grundfläche schief zur Längsachse, Rippen sind kaum angedeutet, die Innenseite ist ganz flach und auch die Außenseite kaum gewölbt (Taf. 1 Fig. 11). Wieder anders sieht Nr. 6 aus. Bei einer mittleren Höhe von 9 cm, 9,5 cm Breite und 6 cm Dicke besitzt das Stück eine abgeflacht kugelige Gestalt, fast keine Rippen und schiefe, vertiefte Grundfläche (Taf. 1 Fig. 12, 13). Nr. 7 ist sehr ähnlich Nr. 5, 11 cm hoch, 10 cm breit und 3,4 cm dick, mit ganz flacher Innenseite, die hier sogar leicht konkav ist, mit vorgewölbter Außenseite, ohne deutliche Rippen (Taf. 1 Fig. 14–16).

Das letzte Stück schließlich (Nr. 8), 9,5 cm hoch, 12,3 cm breit und 5,8 cm dick, besitzt eine waagerechte, nicht schiefe, konkave Grundfläche mit herabgezogenen seitlichen Zipfeln, flache Innenseite mit undeutlichen Rippen, kantig vorspringende, gerippte Außenseite und oben eine kurze Spitze (Taf. 1 Fig. 17, 18).

Die acht Stücke wurden einzeln geschildert, weil gerade dabei klar wird, daß wir verschiedene Individuen des gleichen Fossils vor uns haben. Die im einzelnen vorhandenen Abweichungen lassen sich leicht durch die Annahme erklären, daß es sich um dichtstehende Einzelfrüchte eines großen Fruchtstandes handelt. Als Grundform ist ein Tetraeder mit abgerundeten Kanten, leicht gewölbten Seitenflächen, diesen aufgesetzten flachen Rippen und verschmälerter konkaver Grundfläche anzusehen. Je nach der Stellung im Fruchtstand und der gegenseitigen Beeinflussung der Einzelfrüchte ergeben sich die geschilderten Abänderungen dieser Grundgestalt. Von einer Gliederung in Fruchtfächer, wie sie *Apeibopsis* besitzt, kann gar keine Rede sein. Es wäre bei einer so gebauten Frucht auch schlechterdings nicht einzusehen, wie es dann zur Entstehung derartiger Steinkerne hätte kommen können.

Wie der Vergleich der Stücke mit BONNETs Beschreibung und Abbildungen lehrt, von denen eine in Textabb. 1 noch einmal wiedergegeben wird, handelt es sich um das gleiche Fossil. *Nipadites sickenbergeri* stammt vom gleichen Fundort (Steinbruch am „Djebbel el Giouchy", also einem Teil des Mokattam), und in beiden Fällen haben wir das gleiche Gestein vor uns, Nummulitenkalk mit *Nummulites gizehensis* als häufigstem Einschluß. Der Vollständigkeit halber sei aber noch BONNETs Diagnose wiederholt:

Drupa, deficiente apicarpio, satis magna, 8–9 cm lata, in parte media 5–5,5 cm crassa, late obovata, planoconvexa; apice acuminata, sub apice depressa; basi truncata, concava, hilum latum gerente; margine obtuse 1–2 angulata; facie convexa subaequaliter 9–10 costata sulcata, costis parum prominulis, mesocarpium 3–6 mm crassum, in endocarpio arcte impositum.

Abb. 1: *Nipadites sickenbergeri* BONNET nach BONNET 1904, S. 419, 2/3.

Nipadites sickenbergeri BONNET ist sonach mit *Apeibopsis gigantea* zu vereinigen. BONNET weist auf die Ähnlichkeit mit *N. parkinsonis* (BGT.) BOWERB. hin (1840, S. 16 Taf. 4), der, wie zuletzt SEWARD und ARBER überzeugend dargelegt haben (1903, S. 7),

zu *N. burtini* BGT. gestellt werden muß. Von ihm unterscheidet sich das ägyptische Fossil aber doch recht wesentlich, was nicht nur dem Erhaltungszustand zuzuschreiben ist. Auch mit den sonst noch aus dem Eozän beschriebenen Formen (vgl. KRÄUSEL 1923, S. 77) kann es nicht vereinigt werden. Es ist als *Nipadites sickenbergeri* zu bezeichnen, da *N. giganteus* BOWERB. ein Synonym von *N. burtini* BGT. (SEWARD und ARBER 1903) ist.

Vielleicht kommt eine sehr ähnliche Art auch im Eozän Mittelafrikas am Senegal vor, von wo FRITEL darüber berichtet (1921, S. 245). Anscheinend ist es die gleiche Frucht, die er dann (1922, S. 320 Taf. 16 Fig. 1) als *Nipadites* cf. *burtini* var. *giganteus* BOWERB. abbildet. Es ist möglich, daß *Nipadites* vorliegt, sicher entscheiden kann man das nach Beschreibung und Bild jedoch kaum. In jedem Falle unterscheidet sich diese Form von den ägyptischen Stücken schon dadurch, daß sie erheblich größer ist. Die Funde, die mit Gewißheit zu *Nipadites* gestellt werden können, sind von mir früher (1923, S. 77) zusammengestellt worden. Sie gehören allermeist in das Eozän. FRITEL gibt die Gattung auch für mehrere Orte Frankreichs an; ohne Abbildungen läßt sich darüber nichts aussagen. Ferner stellt er zahlreiche Fruchtreste aus dem Eozän vom Mt. Bolca dazu (*Castellinia* MASSAL., *Palaeokeura* MASSAL., *Fracastoria* MASSAL.), auch hier ist jedoch ohne Nachprüfung der Stücke selbst nicht zu entscheiden, ob BONNETS Ansicht zutrifft oder nicht. Für *Palaeokeura* nahmen es auch SEWARD und ARBER (1903, S. 9) an. Daß aber *Nipadites* in Westeuropa zur Zeit des Eozäns offenbar weit verbreitet war, geht ja bereits aus den übrigen sicheren Funden eindeutig hervor.

Es ist eine Palmengattung, die mit dem lebenden, monotypischen auf Südostasien beschränkten Genus *Nipa* verglichen wird. Die Früchte von *Nipa fruticans* THUNB. (vgl. SEWARD und ARBER 1903, Taf. 1 Fig. 4) weichen von den fossilen Stücken in Einzelheiten ab, kommen ihnen aber unter den lebenden Palmen immer noch am nächsten.

Stuttg. 10527_{1-8}. Gebel Giûchi, Mokattam, Nummulitenkalk, Mitt.-Eozän (7).

Weitere angebliche Palmenreste

Die *Nipadites*-Früchte sind, abgesehen von den Hölzern und den wenigen, schon früher erwähnten Früchten HEERS (1876, S. 11 Taf. Fig. 21, 22), die einzigen Fossilien, die sich mit Sicherheit auf Palmen zurückführen lassen. Zwar erwähnt FRITEL (1925, S. 85) solche auch aus dem Nubischen Sandstein von Assuân, fügt aber selbst hinzu »avec les plus grandes réserves«. Das als *Sabalites* sp. bezeichnete, angebliche Blatt (Taf. 1 Fig. 7 Textabb. 14) stellt offenbar lediglich Fließwülste dar, wie sie gerade im Sandstein nicht selten sind. *Phoenicites*(?) sp. (Taf. 1 Fig. 9) ist ein gänzlich unbestimmbarer Monokotyledonenrest und ebenso zweifelhaft ist das als Abdruck einer Palmenfrucht gedeutete Gebilde (Textabb. 16). Nicht viel besser steht es mit den Blattresten und kleinen Früchtchen aus dem quartären Tuff von Charge, die GARDNER (1935, S. 505 Taf. 32 Fig. 7–9) mit *Phoenix silvestris* ROSCH. vergleicht. Sie mögen von einer Palme herstammen, beweisen kann man das aber kaum.

Berichtigungen zur Arbeit von 1924

S. 32. *Dadoxylon mokattamensis:* statt Mü. 7 lies Berl., Kom el Chaschab (10).

S. 39. *Palmoxylon aschersoni:* in der Fundortsliste statt Kairo 578 lies 5728, bei Mü. 515 und 517 statt Plateau usw. lies Westlich des Schweinfurth-Hügels, statt STROMER 1911 lies 1904, statt Mü. 910 lies Frankf. 910 (B. 2633), statt Mü. 874 lies Berl. 874.

G. ANGIOSPERMAE DICOTYLEDONEAE

Fagaceae

Quercoxylon retzianum n. sp.

Taf. 5 Fig. 3, 4, Textabb. 2

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen deutlich, schon mit freiem Auge kenntlich an dem Wechsel sehr großer und sehr kleiner Gefäße (ringporig); erstere nur am Beginn jeder Zone in einer, selten 2 (–3) Reihen, etwa 1–4 auf den mm², mit freiem Auge deutlich erkennbar, ihre Tangentialreihen voneinander getrennt durch Zonen mit zahlreichen kleinen Gefäßen, etwa 50–100 auf den mm², einzeln oder zu wenigen radial gereiht, ±rundlich, zuweilen auch sich gegenseitig abplattend, zu unregelmäßig gestalteten, radial meist verlängerten, ±umgekehrt-keilförmigen Gruppen vereinigt, die Keilform um so deutlicher, je breiter die Zuwachszone, die Keile dann an der Zonengrenze mit ihren Breitseiten verschmelzend, sonst voneinander getrennt durch gefäßfreie Bezirke; Gefäße häufig wenigstens an einer Seite an Markstrahlen grenzend, sonst von Libriform oder Fasertracheiden umgeben, gelegentlich auch einige Gefäßtracheiden dazwischen, da und dort auch an Parenchym grenzend; Fasertracheiden sicher in der Umgebung der kleinen Gefäße, sonst Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, radial gereiht, Holzparenchym in der Nähe der großen Gefäße, aber auch sonst vorhanden und offenbar dünne, metatracheale Bänder bildend (Anordnung nicht ganz klar, da nur noch auf den Längsschnitten erkennbar), Markstrahlen von zweierlei Art, 1. sehr große, heterogene, schon mit freiem Auge sichtbar, 150–550 µ (6–30 Zellschichten) breit und bis 20 mm (mehrere Hunderte von Zellreihen) hoch, z. T. auch noch senkrecht dicht übereinanderstehend, das Holz geradlinig im Abstand von 1,5–5 mm durchziehend, 2. zahlreiche sehr kleine, mit freiem Auge unsichtbar, homogen, 1schichtig oder (selten) höchstens teilweise 2schichtig, 2–20 Zellen hoch, voneinander getrennt durch 2–6 Libriformfaserreihen, um die großen Gefäße stark ausbiegend und zwischen ihnen bündelförmig zusammengedrängt, die inneren Zellen der großen Markstrahlen zuweilen mit einem Einzelkristall.

Elemente: Die großen Gefäße radial 65–450 µ, tangential 130–450 µ, ±elliptische sich z. T. gegenseitig abplattende Zylinder, Länge der Glieder z. B. 900 oder 1100 µ, Querwände steil schräg, lochförmig durchbrochen, die Längswände mit zahlreichen, teils runden, spiralig angeordneten, teils aber auch gedrängt stehenden, polygonal-rundlichen Hoftüpfeln, wo aneinanderstoßend; gegen die Markstrahlzellen mit einfachen, rundlich-elliptischen Tüpfeln, Inhalt dünnwandige Thyllen; die kleinen Gefäße nur 35–105 µ weit, lochförmig durchbrochen; Gefäßtracheiden wie die kleinen Gefäße getüpfelt; Fasertracheiden mit einreihigen, runden Tüpfeln mit schräg spaltenförmigem Porus; Libriformfasern 10–20 µ weit, von rundlich polygonalem Querschnitt; Holzparenchymzellen von der Weite der größeren Libriformfasern, z. T. auch weiter, z. B. 40 µ, ihre Querwände horizontal; Markstrahlzellen liegend, 15–30 µ hoch, auf dem Tangentialschnitt in den schmalen Markstrahlen oft höher als breit, in den breiten Strahlen meist kleiner, von rundlich polygonalem Querschnitt, zuweilen einen Einzelkristall enthaltend.

Bestimmung

Die auffälligsten Merkmale dieses Holzes sind die ausgesprochene Ringporigkeit und das Auftreten sehr großer neben kleineren Markstrahlen. Große Markstrahlen kommen ja nun innerhalb einer stattlichen Anzahl Familien vor, von denen DADSWELL und RECORD (1936, S. 1) z. B. 57 nennen. Unter ihnen sind aber nur wenige zugleich ringporig, und noch weniger gibt es, die in sich auch die übrigen Merkmale des Fossils vereinigen.

Die von DADSWELL und RECORD gegebene Bestimmungstabelle führt eindeutig auf die Fagaceen, und ich wüßte in der Tat keine andere Familie, zu der das Holz sonst noch etwa gehören könnte. Es zeigt eine weitgehende Ähnlichkeit mit manchen ringporigen Eichen, bei denen Gefäßanordnung, Flammung, breite und schmale Markstrahlen, Holzparenchym und alle übrigen Merkmale des Fossils, wiederkehren. Das lehrt schon ein Blick auf unsere gewöhnliche Stieleiche (z. B. bei JONES 1924, S. 61 Fig. 58, 59). Die

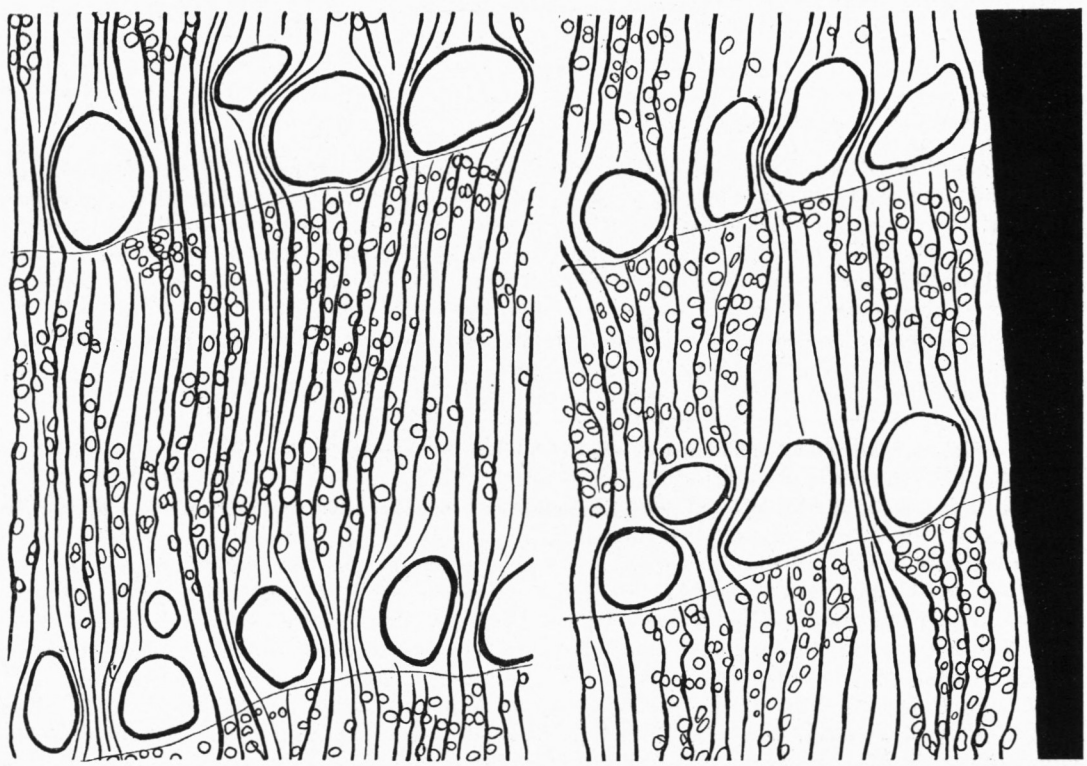


Abb. 2: *Quercoxylon retzianum* n. sp., zwei Querschnitte, 46/1, Verteilung der Gefäße, links nur schmale, rechts ein breiter Markstrahl, nach Stockh. 489, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Gattung *Quercus* ist gegenwärtig überaus artenreich. Folgen wir der üblichen Einteilung (z. B. bei PRANTL 1889, S. 47), so umfaßt sie etwa 200 Arten und zerfällt in die Sect. *Cyclobalanopsis*, *Erythrobalanus* und *Lepidobalanus*. SCHWARZ, der mit der Neuordnung der Eichen beschäftigt ist (1936, S. 1), möchte diese Gruppen allerdings in engerer Fassung des Gattungsbegriffes zu Gattungen erheben. Die beiden ersten sind auf Asien bzw. Amerika beschränkt. Die Gruppe *Lepidobalanus* ist am formenreichsten; zu ihr gehören auch die europäisch-mediterranen Arten. Zum Vergleich standen mir nun bei weitem nicht alle Hölzer zur Verfügung. Aber es besteht eine große Ähnlichkeit mit manchen *Lepidobalanus*-Arten. Ebenso läßt die Form des erhaltenen Bruchstückes erkennen, daß die fossile Art nicht strauch-, sondern baumwüchsig gewesen ist. Sämtliche nach Holzproben oder Abbildungen verglichenen Arten der Gruppen *Heterobalanus*, *Cerris*, *Suber*,

Ilex, *Robur*, *Prinos* und *Macrobalanus* weichen im Bau von dem Fossil ab. Dieses könnte danach zu *Gallifera* gehören, deren heutige Arten überwiegend mediterran sind. *Quercus mirbeckii* z. B. kommt in Algier wie auf Teneriffa vor. Andererseits stimmen in der Verteilung der Gefäße auch manche asiatische *Cyclobalanopsis*-Arten recht gut zu dem Fossil. Es fehlt mir das nötige Vergleichsmaterial, um die Frage entscheiden zu können. Aber auf *Quercus aliena* Bl. sei wenigstens hingewiesen (Kanehira 1921 , S. 70 Taf. 8 Fig. 45; Yamabayashi 1933, Taf. 16).

Nach dem Sammler sei die fossile Art als *Quercoxylon retzianum* n. sp. bezeichnet.

Diagnose: Sekundärholz, Zuwachszonen deutlich, ringporig, mit scharfem Wechsel kleiner und 1–2 Reihen sehr großer Gefäße, die kleinen in ±keilförmigen, z. T. verschmelzenden Gruppen, 50–100 auf den mm², die großen 1–4 auf den mm², Querwände steil schräg, lochförmig durchbrochen, Längswände mit runden oder gedrängt spiralig stehenden Hoftüpfeln, Gefäßtracheiden spärlich, Fasertracheiden um die kleinen Gefäße, Libriformfasern sonst die Hauptmasse bildend, Parenchym vorhanden, Markstrahlen von zweierlei Art, z. T. groß, schon mit freiem Auge sichtbar, dazwischen kleine, diese homogen, 1–2schichtig, von gewundenem Verlauf, in den Zellen zuweilen ein Einzelkristall.

Stockh. 489. (Retzius), Versteinerter Wald, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Es ist nicht das erstemal, daß fossile Reste aus Ägypten einer Eiche zugeschrieben werden. Zittel erwähnte (1883, S. 499 Textabb.) ein Blatt aus den quartären Tuffen am Ostrande der Oase Charge, das von Saporta zu *Quercus ilex* gestellt worden ist. Diese Eiche ist ja im Mittelmeergebiet heute weit verbreitet. Es handelt sich nur um ein Blattbruchstück, dessen Nervenverlauf keinesfalls zu dieser Eichenart (und auch keiner anderen) paßt. Gardner hat dann (1935) gezeigt, daß es sich um ein Feigenblatt handelt (vgl. S. 34). *Quercoxylon retzianum* ist somit die erste fossile Eiche in Afrika, deren Nachweis pflanzengeographisch Beachtung verdient.

Celtis sp.

Celtis sp. Gardner 1935, S. 504 Taf. 32 Fig. 6

So leicht sich die Früchte von *Celtis* an Gestalt und Oberflächenskulptur erkennen lassen, so unmöglich ist es, danach einzelne Arten zu unterscheiden. Die Gattung kommt heute sowohl im Mediterrangebiet wie im tropischen Afrika vor.

(GARDNER), Tuff am Ostrand von Charge, Quartär (15).

Moraceae

Ficoxylon cretaceum Schenk

Taf. 5 Fig. 5, 6, Taf. 6 Fig. 1–4, Textabb. 3, 4

Ficoxylon cretaceum Schenk 1883, S. 14 Taf. 5 Fig. 17–19
Ficoxylon cretaceum Chiarugi 1929, S. 565
Ficoxylon schenki Blanckenhorn 1901, S. 113 z. T.
Nicolia oweni Carr. nur Schuster 1910, Taf. 2 Fig. 10

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen fehlend oder undeutlich, höchstens durch Kleinerwerden der Gefäße sowie durch geringe Häufung der Gefäße und des metatrachealen Parenchyms angedeutet; im übrigen Gefäße ±gleichmäßig verteilt, 6–12 (bei Kairo 2878 auch 18) auf den mm², einzeln oder zu 2–4, sehr selten

einmal auch mehr, radial gereiht oder 2 solche hintereinanderliegende Gruppen durch ein kleineres Gefäß, wenige Gefäßtracheiden oder Fasertracheiden untereinander verbunden oder 2 Gefäße tangential nebeneinanderliegend, meist von Parenchym umgeben, oft auch an Markstrahlen grenzend, meist die ganze Breite zwischen 2 Markstrahlen einnehmend; Libriformfasern die Grundmasse bildend, in ±regelmäßigen radialen Reihen; Holzparenchym zerstreut, para- und metatracheal, ersteres spärlich, das paratracheale in 1–2 Schichten um die Gefäße, seine Zellen um diese tangential gestreckt, das metatracheale am häufigsten, 3–10schichtige Bänder bildend, geschwungen von Gefäß zu Gefäß ziehend, Bänder meist ziemlich lang, sich zuweilen gabelnd, Markstrahlen getrennt durch 2–20, meist 6–12 Faserreihen, um die größeren Gefäße oft bogig verlaufend, meist 2-, seltener 1- oder 3schichtig, 4–50, oft 10–30 Zellen, die 1reihigen nur (1–)3–7 Zellen hoch, mehrere übereinanderstehende Markstrahlen zuweilen nur durch eine Faserreihe getrennt, ihre quader- bis polyederförmigen Zellen alternierend angeordnet, homogen, auch am Rande fast stets ohne aufrechte Zellen.

Elemente: Gefäße, elliptische bis Kreiszylinder, die kleinen 30–80 μ, die großen 80–260 μ weit, radial meist am breitesten, Länge der Glieder 150–800 μ, meist 300–500 μ, ihre Querwände lochförmig durchbrochen, die Längswände mit zahlreichen, netzartig angeordneten, vieleckigen Hoftüpfeln, mit elliptischem, oft fast strichförmigem Porus, Inneres der Gefäße oft mit Thyllen erfüllt; Gefäßtracheiden und Fasertracheiden kleiner als die Gefäße, im übrigen wie diese gebaut; Libriformfasern polygonale Prismen mit abgerundeten Kanten, 12–20, meist 15, selten nur 5–8 μ weit, 100, meist 300–400 μ lang, mit spärlichen Tüpfeln auf den Längswänden; Holzparenchymzellen polygonale Prismen mit abgerundeten Kanten oder rechteckige Prismen, um die Gefäße tangential in die Breite gezogen, Durchmesser 10–15, seltener 20–30 μ, Länge 50–150, meist 100 μ; Markstrahlzellen radial 160 μ, 25–35 μ hoch und ebenso breit, von rundlichem bis polygonalem, zuweilen auch fast rechteckigem Querschnitt.

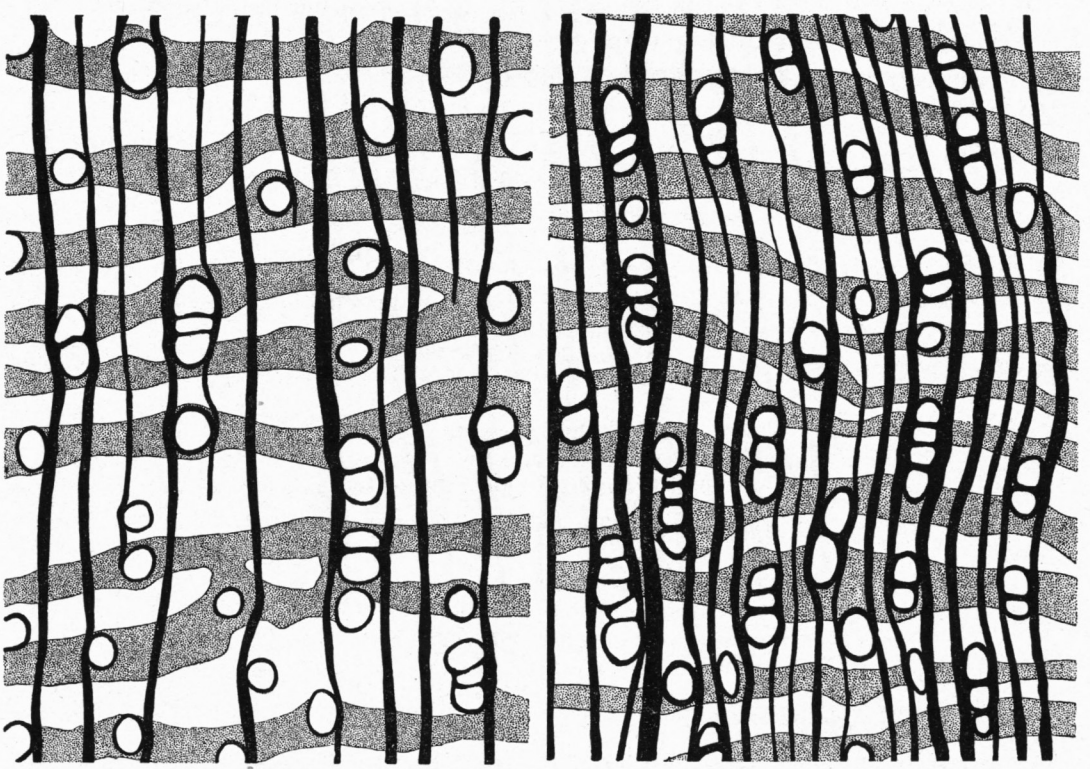


Abb. 3: *Ficoxylon cretaceum* Schenk, zwei Querschnitte, 46/1, links nach Berl. 836, zw. Kairo u. Sues, Unt.-Oligozän (9), rechts nach Mü. 403, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11).

Bestimmung

Das auffälligste Merkmal des Holzes sind die breiten, die meisten Gefäße einschließenden, metatrachealen Parenchymbinden. Nun kommen solche ja innerhalb der verschiedensten Reihen, namentlich tropischer Laubhölzer vor. BANCROFT gibt (1932, S. 359) eine Liste von 12 Familien, die sich noch erheblich erweitern läßt, besonders wenn man auch die Hölzer mit zwar kürzeren, aber dennoch immer noch ausgesprochen „metatrachealen" Parenchymbinden berücksichtigt. So findet es sich u. a. bei Angehörigen der Anacardiaceen, Anonaceen, Apocynaceen, Araliaceen, +Borraginaceen, +Celastraceen, Chenopodiaceen, Combretaceen, Euphorbiaceen, Flacourtiaceen, +Guttiferen, Juglandaceen, Lauraceen, +Leguminosen, Lythraceen, Magnoliaceen, Malvaceen, Meliaceen, +Moraceen, Myrtaceen, +Ochnaceen, Oleaceen, Rubiaceen, Rutaceen, Salvadoraceen, +Sapindaceen, +Sapotaceen, Simarubaceen, +Sterculiaceen, +Saxifragaceen, Ulmaceen, Verbenaceen und Violaceen, womit die Reihe aber noch keineswegs erschöpft ist.

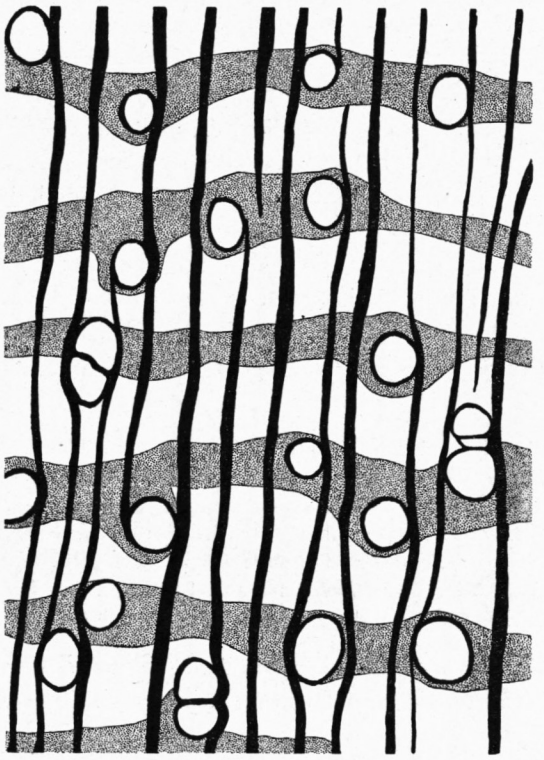


Abb. 4: *Ficoxylon cretaceum* SCHENK, Querschnitt, 46/1, nach Kairo 4973, angeblich vom Gebel Garra und dann Unt.-Senon (4).

Nur die mit einem + bezeichneten stellt BANCROFT zum „*Ficus*-Typ", der ungefähr dem älteren *Taenioxylon* FELIX entspricht. Hieraus geht hervor, daß schon die Verteilung des Parenchyms, für sich betrachtet, die Unterscheidung gewisser Gruppen gestattet. Noch

viel stärker ist das aber der Fall, wenn auch die übrigen Baumerkmale des Holzes herangezogen werden, die zu einem Teil erst bei Betrachtung der Längsschliffe erkennbar werden. In der Sterculiacee *Cola* und der Guttifere *Symphonia* gibt BANCROFT (1932, Taf. 12) selbst ein bezeichnendes Beispiel hierfür. Unter Berücksichtigung dieser Umstände scheidet die Mehrzahl der genannten Gruppen für den Vergleich mit dem Fossil ganz aus. Völlige Übereinstimmung herrscht jedoch mit manchen *Ficus*-Arten. Bereits SCHENK weist auf *F. sycomorus* L. hin (1883, S. 14), CHIARUGI (1929, S. 565) schließt sich dem an, und auch ich kann nur bestätigen, daß keinerlei Unterschied vorhanden ist. Dies gilt aber auch noch für andere Feigen. Die Gattung umfaßt ja heute mehr als 700 Arten. Es wäre daher unberechtigt, die hier vereinigten Fossilien auf eine bestimmte rezente Art zu beziehen, und ebensowenig ist wirklich sicher, daß sie alle zu einer Art im Sinne der Rezentbotanik gehören.

SCHENK gibt *Ficoxylon cretaceum* von Kairo und vom Uadi Giaffara an, wobei das erste Stück wohl vom Mokattam stammen dürfte, von dem die Art auch CHIARUGI vorgelegen hat (1933, S. 142). Wie er ganz richtig vermutet, gehört ein von SCHUSTER als *Nicolia oweni* abgebildetes Stück von Bir Lebuk (1910, Taf. 2 Fig. 10) unzweifelhaft zu *Ficoxylon cretaceum*. Weiter liegt es noch vor aus dem Gebiet von Sues, von Kom el Chaschab, Abu Roâsch, Uadi Faregh und Moghara. Hier dürfte es sich um tertiäre Schichten handeln. Kairo 4973 aber trägt die Bezeichnung „clay beds, Gara and Sara". Wenn hier der Gebel Garra westlich Assuân gemeint ist (von wo auch andere Stücke der Kairiner Sammlung stammen sollen), so würde wahrscheinlich Senon vorliegen. Mit völliger Sicherheit läßt es sich allerdings nicht mehr ermitteln. Aber auch wenn es zutrifft, wird man gerade bei dem Sammeltypus *Ficoxylon* auf ein solches Auftreten in Kreide und Tertiär kein allzu großes Gewicht legen können, sofern sich nicht auch noch andere Formen ebenso verhalten. Jedenfalls ist es nicht möglich, das vielleicht kretazische Stück von den übrigen zu unterscheiden. Mit ihm liegen folgende Stücke vor:

Gebel Garra westl. Assuân? (Fundort unsicher!), Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4): Kairo 4973 – Versteinerter Wald bei Kairo, Unt.-Oligozän (9): Fel. 149, 555, 1286 (RIEBECK), 1328; Frankf. 7_1 (anscheinend = Fel. 1286); Stockh. 491 (ARRHENIUS) – Uadi Giaffara, Unt.-Oligozän (9): Fel. 629 – Zwischen Kairo und Sues, Unt.-Oligozän (9): Berl. 836 (SCHWEINFURTH) – Westl. d. Pyramiden von Gise, Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Fel. 592 (SCHWEINFURTH 128), 610, 614 (SCHWEINFURTH 124); – Uadi Faregh (STROMER), Unt.-Miozän (11): Mü. 15, 403, 824a und b – Bir Lebuk, Unt.-Miozän (11): Fel. 586 – Abu Roâsch, Unt.-Miozän (11): Mü. (STROMER) 820 $_{1, 2, 3}$ – Fundort unbekannt: Lond. 154.

Ficoxylon cretaceum ist anscheinend auch sonst in Afrika verbreitet; es wird von FLICHE (1888, S. 571) für Tunis, von CHIARUGI (1929, S. 565) für das Gebiet der Syrte angegeben.

BLANCKENHORN (1901, S. 113) hat den Artnamen *cretaceum* verworfen, weil die ursprüngliche Annahme kretazischen Alters sich später als falsch herausgestellt hat. Das bedeutet eine völlige Verkennung und Mißdeutung der botanischen Nomenklaturregeln. Auch wenn wir nunmehr nicht doch mit der Möglichkeit rechnen müßten, daß der gleiche Holztypus in Tertiär und Kreide vorkommt, behielte der ältere Name SCHENKS uneingeschränkte Geltung.

Ficoxylon blanckenhorni n. sp.

Taf. 6 Fig. 5, Textabb. 5

Ficoxylon schenki BLANCKENHORN 1901, S. 113 z. T.

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie und Elemente stimmen weitgehend mit der vorigen Art überein, und nur geringe Unterschiede sind vorhanden. Das metatracheale Parenchym ist noch stärker entwickelt als bei den meisten Stücken des vorigen und hat am Aufbau des Holzes etwa gleichen Anteil wie das Libriform. Vor allem aber sind die Markstrahlen anders gebaut und mit ganz wenigen Ausnahmen einschichtig.

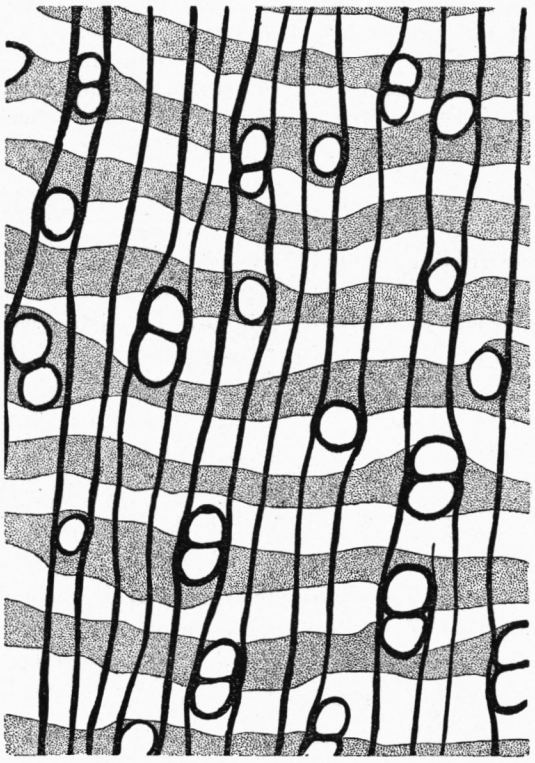


Abb. 5: *Ficoxylon blanckenhorni* n. sp., Querschnitt, 46/1, nach Blanck. 221, dem Original von *F. schenki* BLANCKENHORN 1901, Moghara, Unt.-Miozän (11).

Bestimmung

BLANCKENHORN hat das von Moghara (11) stammende Original mit *Ficoxylon cretaceum* vereinigt, wobei er, wie oben erwähnt, den älteren Namen abänderte. Der an sich zwar geringfügige Unterschied im Bau der Markstrahlen ist aber so konstant, daß eine Trennung beider geboten erscheint. Man kann dann allerdings den Namen BLANCKENHORNS nicht beibehalten, der ja ein Synonym von *F. cretaceum* darstellt. Wir nennen die Art *Ficoxylon blanckenhorni* n. sp. Folgende Stücke gehören hierher:

Verst. Wald bei Kairo, Gebel Ahmar, Unt.-Oligozän (9): Bas. 11, 12, 20c. – Angeblich Fayum, dann Unt.-Oligozän (9): Mü. 793 – Wüste St. Macarius (wahrscheinlich Dêr Abu Makâr), Oligozän od. Unt.-Miozän (10, 11?): Berl. 837 (aus einer Aufsammlung von 1817 stammend) – Moghara, Unt.-Miozän (11): Kairo 2878; BLANCK. 221 (das Stück BLANCKENHORNS von 1901, S. 113).

?Ficoxylon sp.

Taf. 6 Fig. 6, Taf. 7 Fig. 1

Beschreibung des anatomischen Baues

Zuwachszonen ausgeprägt im Wechsel der Gefäßzahl und der Menge des Parenchyms; Gefäße 5–13 auf den mm², 100–170 μ weit, meist elliptische Zylinder, einzeln oder zu zweien radial hintereinander stehend, meist an Parenchym, seltener an Markstrahlen grenzend; Libriformfasern wenigstens in gewissen Zonen die Grundmasse des Holzes bildend, in anderen nur ebenso oder weniger häufig als das Parenchym, radial gereiht; Holzparenchym para- und metatracheal, ersteres eine schmale Zone um die Gefäße bildend, letzteres in manchen Zonen nur spärlich in Form entferntstehender, 1–2schichtiger Bänder, in anderen Zonen dagegen ebenso häufig oder häufiger als das Libriform in dichtstehenden und bis zu 10 Zellreihen breiten Bändern; Markstrahlen 1–2schichtig, von mittlerer Höhe, getrennt durch 4–8 Zellreihen.

Bestimmung

Die erkennbaren Einzelheiten genügen zwar, um dieses Holz deutlich von allen übrigen abzutrennen, nicht aber für seine einwandfreie botanische Einordnung. Es gehört dem „*Ficus*-Typ" an, und manche *Ficus*-Arten zeigen den gleichen Wechsel in der Menge des metatrachealen Parenchyms. Doch kommt das ähnlich auch noch bei anderen vor. Man wird eine Bestimmung daher erst beim Vorliegen besseren Materials versuchen können.

Anfangs lagen nur drei Stücke der Samml. Mü. vor, die äußerlich wie in der Erhaltung völlig übereinstimmen. Sie stammen vom Regenfeld südlich Farâfra. Später ergab sich, daß auch einige Schliffe der Samml. Fel. hierher gehören, die SCHENK als *Nicolia aegyptiaca* bezeichnet hat. Von dieser sind sie jedoch deutlich verschieden. Unter sich völlig gleich, sehen diese Schliffe auch genau so wie die ersten aus. Sie gehören zu Stücken, die ZITTEL gesammelt hat. Angegeben wird zwar nur „Lib. Wüste", doch steht fest, daß mindestens die Mehrzahl der ZITTELschen Funde ebenfalls vom Regenfelde herrühren. Die Übereinstimmung ist so vollständig, daß ich überzeugt bin, alle diese Stücke sind von ein und demselben Stamme abgeschlagen worden.

Mü. 771, 774, 776. Regenfeld südl. Farâfra, Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5) – Fel. 1287, 1315, 1318, 1319, 1320. (ZITTEL), Libysche Wüste, Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5).

Ficus stromeri ENGELHARDT

Ficus stromeri ENGELHARDT 1907, S. 210 Taf. 19 Fig. 17
Ficus callophylloides ENGELHARDT 1907, S. 209 Taf. 18 Fig. 11
Ficus curvatifolia ENGELHARDT 1907, S. 209 Taf. 19 Fig. 9
Ficus fajumensis ENGELHARDT 1907, S. 210 Taf. 19 Fig. 15

Hier vereinige ich vier der von ENGELHARDT aufgestellten Feigenarten. Keines dieser Blätter ist ganz erhalten, sämtliche Bruchstücke stammen aber von gestreckten, ovallanzettlichen Blättern und stimmen im Verlauf der Nerven überein. Die Sekundärnerven

sind vor dem Rande bogenförmig verbunden, mit feineren Nervillenbögen zwischen diesen Hauptmaschen und dem Rande, und schließen ein ± parallelnerviges Netz im Sinne der Sekundärnerven gestreckter Maschen ein. Die zu beobachtenden Unterschiede beruhen zum großen Teil lediglich in der ± deutlichen Erhaltung der feineren Nervillen und treten in ENGELHARDTS Zeichnungen stark übertrieben hervor. *Ficus stromeri* (1907, S. 210 Taf. 19 Fig. 17) stellt den unteren Teil des Blattes dar. Aus dem Verlauf des untersten, rechts erhaltenen Sekundärnerven läßt sich die Basis ergänzen. In der Zeichnung ist sie zu stark abgestutzt, während weiter oben das Blatt viel zu breit erscheint. Es wird hier durch einen anderen Blattfetzen überdeckt, dessen Nerven der Zeichner zu Unrecht als Fortsetzung derjenigen von *Ficus stromeri* angesehen und dargestellt hat. Von diesem Stück ist *F. callophylloides* nicht zu unterscheiden (1907, S. 209 Taf. 18 Fig. 11). Das gilt aber ebenso von *F. curvatifolia* (1907, S. 209 Taf. 19 Fig. 9) und *F. fajumensis* (1907, S. 210 Taf. 19 Fig. 15), zwei unter sich völlig übereinstimmenden oberen Blattstücken. Alle diese Abdrücke gehören dem gleichen Formenkreise an. Soweit sie überhaupt Unterschiede aufweisen, liegen diese innerhalb der Grenzen, die sich schon bei der Durchsicht weniger Blätter einer der zum Vergleich in Frage kommenden Feigenarten ergeben. Für sich betrachtet, müßte man die Stellung manches dieser Bruchstücke als zweifelhaft ansehen. In ihrer Gesamtheit beweisen sie aber, daß es sich um eine *Ficus* handelt. Zwar kommen ähnliche Blätter auch sonst noch vor (z. B. bei *Garcinia* und *Calophyllum*), doch ergeben sich bei näherem Zusehen dann immer gewisse Unterschiede des feineren Nervenverlaufes. Andererseits stimmen mehr als eine Feigenart mit den fossilen Blättern überein, und den schon von ENGELHARDT genannten Arten lassen sich weitere anfügen. Ich erwähne noch *F. stricta* MIQ. (Java), *F. pandurata* REINW. (Mal. Archipel), *F. korthalsii* MIQ. (Borneo), *F. kurzii* KING (Java), *F. indica* L. (Indien), *F. elastica* ROXB. (Java).

Mü. (Orig. von *F. callophylloides* und *F. curvatifolia*); Frankf. (Orig. von *F. stromeri*, B. 2625, und *F. fajumensis*, B. 2623). Hyänenberg nördl. Dime, Birket el Qerûn, Fayum, Ob.-Eozän (8).

Ficus leucopteroides ENGELHARDT

Ficus leucopteroides ENGELHARDT 1907, S. 208 Taf. 18 Fig. 9

Das Blatt ist durch die fast handförmige Nervatur ausgezeichnet. ENGELHARDT vermutet, daß es von elliptischer Gestalt war. Aber erhalten ist nur der unterste Teil, es ist daher nicht einzusehen, warum es nicht ebensogut etwa auch dreilappig gewesen sein könnte. Die Zeichnung (1907, Taf. 18 Fig. 9) gibt den Eindruck des Fossils nicht ganz richtig wieder: die großen, von den Tertiärnerven gebildeten, quer zu den Hauptnerven verlaufenden Maschen treten in Wirklichkeit deutlicher hervor, die beiden Drüsen am Blattgrunde liegen zu beiden Seiten des Hauptnerven und sind von elliptischem Umriß, und auf den dicken Hauptnerven erkennt man die Spuren feiner, ihnen dicht in der Längsrichtung anliegender Haare.

Alle diese Merkmale finden sich in der Tat bei einigen *Ficus*-Arten wieder, unter denen z. B. *F. laevis* BL. (Sumatra) und vor allem *F. fulva* REINW. (Java) ganz übereinstimmende Blätter aufweisen.

Mü. Hyänenberg nördl. Dime, Birket el Qerûn, Fayum, Ob.-Eozän (8).

ENGELHARDT nennt vom gleichen Fundort noch eine weitere Feigenart, *F. blanckenhorni* (1907, S. 210 Taf. 19 Fig. 10). Das Original habe ich nicht gesehen. Dagegen enthält das Material einen Abdruck, der offenbar der Gegendruck zu ENGELHARDTS Zeichnung ist[1]. Zwei weitere, kleinere Blätter vom gleichen Bau hat er als *Cassia ambigua* UNG. bezeichnet (1907, S. 215 Taf. 19 Fig. 12, 13). Ich vermag diese Stücke nicht zu unterscheiden, für ebenso unmöglich halte ich es aber, etwas über ihre nähere Stellung aussagen zu wollen. Man sieht nur noch die bogenförmigen Sekundärnerven, und solche Blättchen treten uns bei den verschiedensten Laubpflanzen entgegen. Gewiß kann eine kleinblättrige *Ficus*-Art vorliegen, vielleicht sind es auch Fiederblättchen einer Leguminose (was mir wahrscheinlicher ist). Aber das ist, wie gesagt, völlig unsicher. Daß ENGELHARDTS als *Artocarpidium* bezeichnete Blätter ebenfalls nichts mit Moraceen zu tun haben, wird auf S. 101 dargelegt.

Ficus cf. *ingens* MIQ.

Ficus ingens MIQ., GARDNER 1935, S. 500 Taf. 31 Fig. 1–5, Textabb. 2

Die am Ostrande der Oase Charge anstehenden Kalktuffe (15) des Quartärs enthalten zahlreiche Blattreste. Auch uns liegen solche vor, die sämtlich übereinstimmen und ganz denen gleichen, die GARDNER als *Ficus ingens* MIQ. ausführlich beschrieben hat. Früchte, wie er sie abbildet, enthielt unser Material nicht. Schon vor Jahren hatte ich die Blätter als *Ficus* bestimmt; ob es allerdings möglich ist, sie einer bestimmten Art zuzuweisen, möchte ich bezweifeln. Es trifft aber zu, daß sie ebenso wie die Fruchtabdrücke völlig denen von *F. ingens* MIQ. entsprechen. Diese Art ist heute in Afrika weit verbreitet. Man kennt sie am Senegal und in Westafrika, ferner vom Sudan bis Abessinien und Erythräa, aus Zentralafrika und nach Süden bis Rhodesia und Transvaal, wo sie entsprechend den sehr wechselnden klimatischen Verhältnissen in recht verschiedenen Formen auftritt, bald Bäume von 30 m Höhe bildend, bald nur 4–5 m hoch. Es ist sehr wahrscheinlich, daß ihr Gebiet früher noch weiter nach Norden reichte. Daß die angebliche *Quercus ilex* (vgl. S. 27) ebenfalls hierher gehört, wurde bereits dargelegt.

Kairo. Ostrand von Charge, Kalktuff, Quartär (15).

Ficus cf. *salicifolia* VAHL

Ficus cf. *salicifolia* VAHL, GARDNER 1935, S. 501 Taf. 31 Fig. 7–9

Die von GARDNER unter dieser Bezeichnung beschriebenen Blätter stimmen im Nervenverlauf mit den vorigen überein, sind aber erheblich schmäler. Der Verf. rechnet mit der Möglichkeit, daß es sich nur um eine schmalblättrige Form der vorigen handelt, vergleicht sie aber schließlich doch mit *F. salicifolia* VAHL. Die heutige Verbreitung dieser Art deckt sich ungefähr mit der von *F. ingens*, ihr Zusammenvorkommen wäre daher nicht erstaunlich.

[1] Oder ist diese seitenverkehrt? Dann hätten wir das Originalstück vor uns.

Die von GARDNER abgebildeten Blätter könnte man allenfalls noch mit *F. ingens* vergleichen. Sicher nicht gilt das aber von einigen weiteren, für die als Fundort das nordöstlichste Fayum angegeben ist (Samml. Kairo). Sie stimmen tatsächlich in Gestalt und Nervenverlauf ganz mit *F. salicifolia* überein. Die sie einschließende Tuffmasse gleicht völlig derjenigen von Charge, auch Schilfstengel, wie sie GARDNER abbildet, sind darin enthalten. Danach scheint es nicht unmöglich, daß hier eine Verwechselung stattgefunden hat und auch dieses Stück von Charge stammt (15).

Kairo. Ostrand von Charge, Kalktuff, Quartär (15).

Ficus sycomorus L.

Ficus sycomorus L., GARDNER 1935, S. 503 Taf. 32 Fig. 1–5

Die ebenfalls von Charge stammenden Früchte und Blätter GARDNERs stimmen völlig mit denen der Sykomore überein. Ein von CUVILLIER (1935, S. 149, Taf. 10) abgebildetes und von SEWARD bestimmtes Blatt aus den wohl gleichaltrigen Tuffen der Oase Kurkur gehört ebenfalls hierher. Die Sykomore ist in Zentral- und Ostafrika weit verbreitet.

(GARDNER), Ostrand von Charge, Kalktuff, Quartär (15) – (CUVILLIER), Oase Kurkur, Kalktuff (15).

Dicotylophyllum balli SEWARD

Dicotylophyllum balli SEWARD 1935, S. 8 Taf. 3 Fig. 2, 4, Textfig. 4A, 5

Die unter diesem Namen aus dem Nubischen Sandstein von Qoseir (Uadi Zeraib) beschriebenen Blätter erinnern an manche *Ficus*-Arten. SEWARD hebt aber mit Recht hervor, daß die gleiche Blattgestalt auch innerhalb anderer Familien auftritt. Nur bei besserer Erhaltung kann man hoffen, auch ein solches Blatt einigermaßen sicher bestimmen zu können. Über den Wert der „Gattung" *Dicotylophyllum* vgl. S. 8.

(SEWARD), Qoseir, Nub. Sandstein (4).

Dicotylophyllum egyptiacum SEWARD

Dicotylophyllum egyptiacum SEWARD 1935, S. 9 Taf. 3 Fig. 1, Textfig. 6

Auch dieses Blatt vom gleichen Fundort könnte einer Feigenart zugehören, doch ist das noch ungewisser, als bei dem vorigen. "In view of the imperfect preservation no useful purpose would be served by attempting comparison with leaves of recent plants", meint SEWARD, offenbar mit Recht. Es ist nur in einem solchen Falle nicht einzusehen, was die Beschreibung und vor allem die scheinbare Aufstellung einer „neuen Art" überhaupt für einen Sinn hat.

Proteaceae

Proteoxylon chargeense n. g. n. sp.

Taf. 7 Fig. 2, Textabb. 6

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen fehlend, die scheinbaren, schon mit freiem Auge sichtbaren Zonengrenzen durch regelmäßig auftretende Tangentialreihen von Sekretgängen gebildet; Gefäße zwischen ihnen und den Markstrahlen sehr gleichmäßig verteilt, 90–100 auf den mm² (in den Flächen zwischen Markstrahlen und Sekretgängen), einzeln oder in Gruppen, sehr oft auch 2–8 tangential benachbart, so besonders deutlich in der Nähe der Sekretgangreihen, neben diesen kurzen Ketten aber auch größere Gruppen zwischen den breiteren Markstrahlen bildend, die Gruppen durch schmale Parenchymzonen getrennt, die Gefäße am Rande der Gruppen oft einseitig an Markstrahlen grenzend, die übrigen benachbart oder an Parenchym und Libriformfasern grenzend; diese die Grundmasse des Holzes außerhalb der Markstrahlen bildend; Holzparenchym spärlich und meist unvollkommen paratracheal, in radialer Richtung die Gefäße höchstens sehr schmal umgebend, in tangentialer Richtung in das metatracheale Parenchym übergehend, dieses schmale, selten verzweigte, oft ±bogenförmige Binden von Markstrahl zu Markstrahl bildend, die an diese angrenzenden Zellen oft radial verlängert; senkrechte Sekretgänge von Wundholztypus in zahlreichen, tangentialen Reihen, diese in Abständen von 1–2 mm, einzelne auch stärker genähert, einmal 2 solche Reihen dicht hintereinander, nur durch eine schmale Zone mit Gefäßen getrennt (13 Reihen auf 15 mm radiale Erstreckung); Markstrahlen von zweierlei Art, die schmalen spärlich, 3–4schichtig, heterogen und sehr hoch (660–1000 μ), die breiten bis 20schichtig, 100–300 μ breit und bis 3,5 mm hoch (mehrere Hundert Zellen übereinander), die äußeren Zellen meist etwas größer als die inneren.

Elemente: Gefäße 35–140 μ weit, elliptische und Kreiszylinder, sich abplattend, wo aneinander stoßend, Länge der Glieder 150–350 μ, Querwände ±horizontal oder schwach geneigt, lochförmig durchbrochen, dabei anscheinend die Durchbrechung nicht die gesamte Querwand erfassend, die dann anschließend noch einige größere Tüpfel trägt, Längswände mit polygonalen, sich abplattenden Tüpfeln; Sekretgänge das Holz nur senkrecht durchziehend, Weite 100–350 μ, tangential oft breiter als radial, zu 1–3 zwischen je 2 breiten Markstrahlen stehend, oft nachträglich durch Gewebezerstörung vergrößert, benachbarte dann zu einem großen breiten Gang verschmelzend, die benachbarten auch sonst miteinander anastomosierend, eine typische Wundholzbildung; Markstrahlzellen auf dem Tangentialschnitt ±rundlich polygonal, radial 55–70,5, tangential 7–20 μ, Höhe 7–30 μ.

Bestimmung

Das durch seinen Bau sehr auffällige Holz lag zunächst nur in einem einzigen Stück von Charge vor. Später ergab sich aber, daß es sich auch schon unter den von SCHENK untersuchten Hölzern ZITTELS befunden hat. Der betreffende Schliff (Samml. Fel.) trug allerdings die Bezeichnung *Nicolia aegyptiaca*! Davon kann nun aber wirklich nicht die Rede sein. Kennzeichnende Merkmale sind die teils ±schmalen, teils sehr breiten und hohen Markstrahlen, Zahl und Anordnung von Gefäßen und Parenchym, die Gefäßdurchbrechung sowie die Sekretgänge. Im Verein mit „breiten" Markstrahlen treten solche nach RECORD (1936, S. 16, 18) als normales Holzelement nur bei manchen Cornaceen, Leguminosen und Simarubaceen auf, im Wundholz dagegen auch noch bei Amygdalaceen, Bombacaceen, Elaeagnaceen, Lecythidiaceen, Malvaceen, Proteaceen und Sterculiaceen. Soweit ich sehe, besitzen aber die Cornaceen, auch *Aucuba*, andere Gefäßdurchbrechung. Von den Amygdalaceen kämen nur wenige in Frage, z. B. *Prunus*, doch erreichen die Markstrahlen hier nicht die Maße des Fossils. Bei den Bombacaceen sind Markstrah-

lenbau sowie Gefäß- und Parenchymverteilung anders, ebenso bei den Elaeagnaceen. Die geprüften Lecythidiaceen unterscheiden sich durch andere Gefäßanordnung und metatracheale Parenchymbinden, die Malvaceen durch andere Markstrahlen und die Sterculiaceen durch Größe und Anordnung der Gefäße. Bei den Simarubaceen bildet

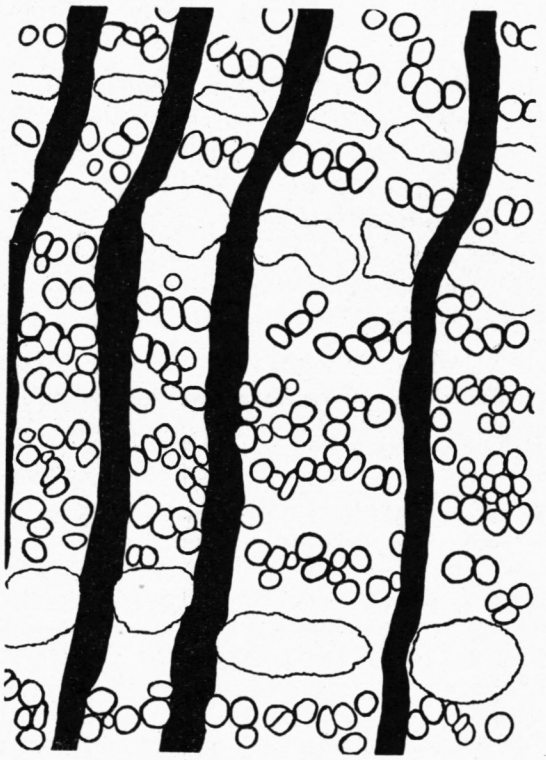


Abb. 6: *Proteoxylon chargeense* n. g. n. sp., Querschnitt, 46/1, mit drei Reihen großer Sekretgänge, nach Kairo 5347/2, Charge, Ob.-Senon (5).

gerade die einzige Gattung mit breiten Markstrahlen, *Balanites*, keine Sekretgänge aus. Das Holz der Leguminosen ist sehr verschieden gebaut; aber nirgends ist mir eine auch nur entfernt an das Fossil erinnernde Anordnung der Elemente begegnet. Das gilt wie schon gesagt auch von den Lecythidiaceen. Afrikanisch-madagassisch sind unter ihnen heute nur *Foetidia*, *Petersia* und *Barringtonia*, während Sekretgänge nur von *Eschweilera* und *Lecythis* bekannt sind, deren Verbreitungsgebiet das tropische Südamerika umfaßt. Aber gerade diese stimmen ebensowenig wie die untersuchten Arten weiterer Gattungen zu dem Fossil. Da manche Autoren die Lecythidiaceen nur als Untergruppe der Myrtaceen ansehen, wurden, soweit ihr Holz zugänglich war, auch die übrigen zu diesen gestellten Formen geprüft, ohne daß eine dem Fossil ähnliche gefunden wurde. Sonach bleiben nur noch die Proteaceen übrig. Nur bei ihnen finden wir die genannten Merkmale des Fossils wieder, und die von Dadswell und Record gegebene Bestimmungstabelle für Hölzer mit breiten Markstrahlen (1936, S. 3) führt demgemäß auf sie. Es ist eine sehr formenreiche

Familie, von deren etwa 1100 Arten fast zwei Drittel auf Australien, ein weiteres Viertel auf Südafrika beschränkt sind. Die restlichen gehören überwiegend dem Gebiet von Neukaledonien bis zur Indomalaya oder dem tropischen Amerika an, und nur wenige kommen auch im tropischen Afrika vor.

Senkrechte Wundgummigänge sind bisher nur bei *Banksia*, *Grevillea* und *Cardwellia* beobachtet worden. Die beiden ersten mit 50 bzw. 160 Arten sind heute ebenso wie *Cardwellia sublimis* F. v. M. australisch. Die wenigen *Banksia*- und *Grevillea*-Hölzer, die zugänglich waren, zeigten ebensowenig wie *Helicia* Wundgänge, auch unterschieden sie sich (BAKER 1919, S. 348 Textabb. 77, *G. Lilliana* F. v. M.) durch Zahl oder Anordnung der Gefäße. *Cardwellia* konnte leider nicht verglichen werden. Manche *Grevillea*-Arten, z. B. *G. mimosoides* R. Br., ferner *Banksia serrata* L. kommen dem Fossil sehr nahe. Das gilt aber ebenso von der ostafrikanischen *Faurea usambarensis* ENGL. Es ist unter diesen Umständen vorläufig nicht möglich, das Fossil auf eine bestimmte Gattung zu beziehen, zumal sich das Auftreten der Wundgänge ja kaum auf die genannten drei Gattungen beschränken dürfte. Wenn sonach auch die engere Stellung des Holzes zunächst noch unklar bleiben muß, so steht seine Zugehörigkeit zu den Proteaceen nicht in Frage.

Ich bezeichne das Fossil als *Proteoxylon chargeense* n. g. n. sp.

Diagnose: *Proteoxylon* n. g. Sekundärholz vom Bau der Proteaceen, mit z. T. breiten, schon mit freiem Auge sichtbaren Markstrahlen, Gefäße ±bogenförmige Gruppen zwischen den Markstrahlen bildend.

Proteoxylon chargeense n. sp. Sekundärholz, zerstreutporig, Zuwachszonen fehlend, Gefäße 90–100 auf den mm², gruppenweise zwischen den Markstrahlen, die Gruppen durch Libriform- und schmale Parenchymzonen getrennt, 35–140 μ weit, Querwände ±horizontal, lochförmig durchbrochen, Längswände mit polygonal sich abplattenden Tüpfeln, Libriformfasern sonst die Grundmasse bildend, Holzparenchym metatracheal in Form schmaler, bogenförmiger Binden zwischen den Gefäßgruppen, unvollkommen paratracheal um die Gefäße, Markstrahlen von zweierlei Art, die großen bis 300 μ breit in Abständen von 1–2 mm, dazwischen kleinere, hohe, heterogene, 3–4schichtige Markstrahlen, senkrechte Sekretgänge von Wundholzbau in tangentialen Reihen.

Kairo 5347/2. Charge, Nub. Sandst., Ob.-Senon (5) – Fel. 1323. (ZITTEL), Lib. Wüste, Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5).

Phyllites rozierei FRITEL

Phyllites rozierei BARTHOUX et FRITEL 1935, S. 114 Taf. 5 Fig. 8, Textabb. 44a.

Proteoxylon chargeense ist wahrscheinlich nicht der erste Proteaceenfund in der ägyptischen Kreide. FRITEL vergleicht sein *Phyllites rozierei* aus dem Nubischen Sandstein von Assuân mit *Protea cordata* THUNB., die heute u. a. in Ostafrika vorkommt. Beide stimmen in der eigenartigen Nervatur in der Tat weitgehend überein. Daß dem Fossil der Blattstiel fehlt, will wenig besagen; er kann abgebrochen sein. FRITEL weist darauf hin, daß ähnliche Blätter auch in anderen Kreideablagerungen vorkommen und nennt besonders HEERS *Hedera maccluri*. Diese hat aber doch eine ganz andere Nervatur und gehört nicht hierher. Wenn ich also das ägyptische Blatt mit FRITEL für einen Proteaceenrest halte, so möchte ich das ausdrücklich auf dieses Stück beschränken.

(FRITEL), Assuân Nub. Sandstein, Unt.-Senon (4).

Durch den Nachweis, daß an der Kreideflora Ägyptens auch die Proteaceen teilhaben, wird das heutige Verbreitungsgebiet der Familie wesentlich ergänzt. Nimmt man als Beispiel die Gattung *Faurea*, für die De Wildemann (1929, S. 14) unter Außerachtlassung der madagassischen Arten mindestens fünfzehn afrikanische Arten nennt, so zerfällt ihr Gebiet in fünf voneinander getrennte Teilgebiete. Das größte umfaßt den östlichen Teil Afrikas und reicht unter Ausschluß der küstennäheren Gegenden vom Kapland im Süden bis Englisch-Ostafrika und Uganda, wo es den Äquator überschreitet. Dann entsteht nördlich davon eine Lücke, bis die Gattung im Gallaland wieder vorkommt. Noch weiter entfernt sind die Areale am Niger (Togo-Nigerien), am unteren Kongo und am Kubangi (Angola), die unter sich auch nicht in Verbindung stehen. Diese Verbreitung kann wohl nur als Umformung eines ehedem größeren, zusammenhängenden Gebietes erklärt werden. Zur Kreidezeit umfaßte dieses also auch das mittlere Ägypten.

Nymphaeaceae

Nymphaeopsis bachmanni n. g. n. sp.

Taf. 2 Fig. 2–8, Taf. 3 Fig. 8, Taf. 21 Fig. 6, Textabb. 7

Zwei gut erhaltene Früchte erhielt ich durch Vermittlung des Museums für Mineralogie usw. in Dresden von Herrn Bachmann, Dresden, der sie auf dem Plateau des Mokattams, auf dem Wege von Kairo (Zitadelle) nach dem kleinen versteinerten Walde, etwa 2 km vor diesem gefunden hat. Danach sind die Fossilien wahrscheinlich gleichaltrig mit den Hölzern des großen und kleinen versteinerten Waldes auf dem Mokattam, also auch mit *Teichosperma* und den Pflanzen aus der Qatrânistufe des Fayums, d. h. unteroligozän. Sie sind durch Eiseninfiltration braunrot gefärbt und zeigen den gleichen Erhaltungszustand wie *Teichosperma* oder die älteren von Heer beschriebenen Früchte von Charge.

Beschreibung

Das kleinere Stück (Taf. 2 Fig. 2–6) ist von kreisrunder Gestalt, mit einem Durchmesser von 2,5 cm, 1,5 cm hoch und besitzt eine polygonal-konkave Grundfläche, an der der Ansatz eines dicken Stieles erkennbar ist. An dieser Basis sitzen acht durch Einschnitte getrennte, dicke Hüllblätter von plump hammerförmiger Gestalt, mit schmälerem Fuß- und quer verbreitertem oberem Teil, die etwa bis in die halbe Höhe der Frucht reichen. Daraus steigt dann diese selbst als runde Wölbung auf, die an ihrer Oberfläche noch deutliche Spuren von Gefäßbündeln erkennen läßt. Diese Bündel entspringen einzeln am oberen Ende des Kelches und verzweigen sich sehr bald, um dann nach der Spitze zu ziehen. An den Verzweigungsstellen sind sie durch Querbündel verbunden, und es hat den Anschein, als ob an diesen Stellen noch weitere (nicht mehr vorhandene) Abzweigungen nach außen erfolgt sind. An der Spitze ist die Frucht vertieft, rings um die kreisförmige Einsenkung stehen im Kreise kleine, rundliche Eindrücke, wie sie sich auch unmittelbar über dem Kelchrande finden.

Das zweite Stück ist gleich gebaut, nur ist es wesentlich größer (Querdurchmesser 3,8 cm, Höhe 3 cm). Außerdem erhebt sich hier über den Kelch noch ein geschlossener, ungegliederter Wall, der erst im oberen Teile fehlt (Taf. 2 Fig. 7, 8). Sehr gut erhalten ist der Stielansatz an der Grundfläche. Deutlich erkennt man die Ansatzstellen der kreisförmig randständigen Gefäßbündel des Stieles, während im Inneren der Abdruck eines sehr weitmaschigen Gewebes in Form unregelmäßig verlaufender Furchen und Bänder sichtbar ist. Am oberen Ende ist die Frucht wiederum vertieft; die um die Einsenkung im Kreise stehenden napfförmigen Bündelnarben sind überaus deutlich. Dieses Stück lehrt also, daß ursprünglich die Fruchtwandung auch

im oberen Teile aus zwei Schichten bestand, von der die äußere bei 1 gar nicht, bei 2 wenigstens teilweise erhalten geblieben ist. An einigen Stellen war hier allerdings auch die Innenschicht zerstört; das Ergebnis sind unregelmäßig angeordnete Löcher, in denen vielfach noch Samen sitzen. Dieser Befund gab Veranlassung, die große Frucht zu zerschneiden. Auf einem in der Zone des größten Durchmessers geführten Querschnitt bildet der erwähnte Wall einen geschlossenen Mantel. Er besteht außen aus dickwandigen Zellen, die eine stark poröse Schicht umgeben (Taf. 3 Fig. 8). Das Innere der Frucht aber ist von dünnwandigem, großmaschigem Gewebe erfüllt, das durch die darin eingebetteten, zahlreichen Samen stark zusammengedrängt worden ist. Dadurch ist die ursprüngliche Anordnung offenbar erheblich verändert worden; man kann aber noch unschwer erkennen, daß wir es mit zahlreichen, radial verlaufenden Kammern zu tun haben. Ganz ähnlich sieht der Längsschnitt aus (Taf. 21 Fig. 6); nur ist hier die Anordnung der Samen noch unregelmäßiger. Außen hat dieser Schnitt den achtteiligen Kelch getroffen. Er besteht an Innen- wie Außenseite aus einer schmalen Zone festen Gewebes dickwandiger Zellen, während das Innere ein lockeres, von zahlreichen Hohlräumen durchzogenes Gewebe darstellt. Auf dem Schnitt sind mehrere Samen sichtbar. Sie sind länglich rund, ihr Inneres ist zerstört. Sicher aber ist, daß sie eine mehrschichtige, aus kleinen, dickwandigen Zellen bestehende Schale besitzen, die in einem Falle Spuren einer Art von Deckel (Operculum) aufweist.

Bestimmung

Die morphologische Deutung des Fossils bereitet keine Schwierigkeiten. Wir haben eine vielsamige, gekammerte Frucht vor uns, die aus zahlreichen, verwachsenen, radial angeordneten Fruchtblättern besteht. Ihre Wandung ist wenigstens im oberen Teil außen zerstört, doch sind noch die Spuren der im Kreis angeordneten Stempelnarben vorhanden. In den radialen Fruchtfächern sitzen die länglich-rundlichen Samen mit mehrschichtiger harter Schale und Operculum. Die acht hammerförmigen Gebilde sind die mit dem Fruchtknoten und der Basis verwachsenen Kelchblätter. Darüber saßen die nicht verwachsenen Blumen- und Staubblätter, deren Spuren bei dem kleineren (noch nicht reifen?) Stück über dem Kelchwall noch erkennbar sind. Die Frucht wurde von einem oben stark verdickten Stiel getragen, der zahlreiche, im Kreise stehende Bündel enthielt und aus einem lockeren, von großen Interzellularen durchsetzten Gewebe bestand. Auch die Innenschicht der verdickten Kelchblätter enthält derartige Lufträume.

Dies alles stimmt gut und ausschließlich zu den Nymphaeaceen, denn nur hier finden wir diese Vereinigung von verwachsenem Kelch, mehrteiligem Gynöceum, zahlreichen Samen mit Operculum und Luftgewebe wieder. Allerdings gibt es keine lebende Art, die völlig mit dem Fossil übereinstimmt, ja dieses fügt sich nicht einmal einer der von der Systematik unterschiedenen Gruppen völlig zwanglos ein (vgl. z. B. Caspary 1891; Engler-Gilg 1924, S. 202).

Nelumbonoideae und Cabomboideae haben freie Fruchtblätter, letztere auch nur drei Kelchblätter, während die Nymphaeoideae zahlreiche verwachsene Karpelle mit vielen Samenanlagen an den Scheidewänden besitzen. Die fossile Frucht kann also zu den Nymphaeoideen gestellt werden. Von ihnen zeigen die Nuphareae zwar 5–12 Kelchblätter, neben unterständigen Blüten- und Staubblättern, aber nur vier Fruchtknotenfächer. Bei den Barclayeae sind die fünf Kelchblätter frei. Die Tetrasepaleae schließlich haben nur vier Kelchblätter, die bei den Nymphaeinae frei, bei den Euryalinae aber mit der Frucht verwachsen sind. Mit den Nuphareae stimmt das Fossil in der Anzahl der Kelchblätter überein; wie bei *Nymphaea* sind sie unterständig und wie bei *Euryale* mit den Fruchtblättern verwachsen. So vereinigen sich Merkmale der lebenden Gattungen

in bisher unbekannter Weise: das Fossil stellt eine noch nicht nachgewiesene Form der Nymphaeoideen dar, die ich als *Nymphaeopsis bachmanni* n. g. n. sp. bezeichne.

Fossile Nymphaeaceen sind in großer Zahl beschrieben worden. Aber oft handelt es sich da um Blattreste, wie sie auch auf S. 42, 44 erwähnt werden, oder um einzelne Samen und Früchte, die dann aber den lebenden Arten sehr nahe stehen, für den Vergleich mit

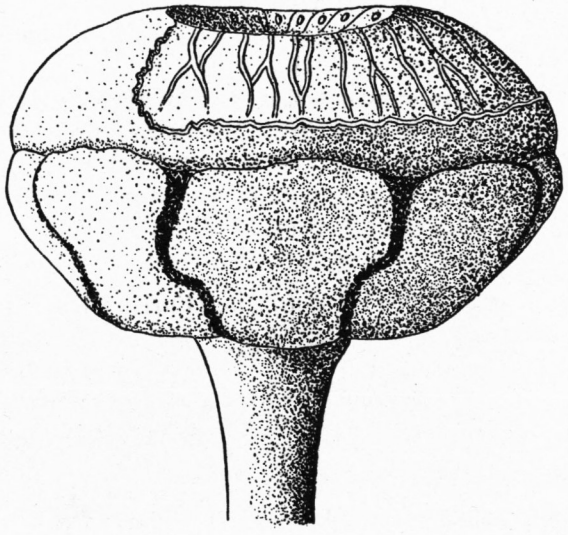


Abb. 7: *Nymphaeopsis bachmanni* n. g. n. sp., Wiederherstellungsversuch der Frucht, etwa 3/1.

unserem Fossil also gar nicht in Frage kommen. So ist nur noch *Anoectomeria* Saporta zu betrachten, wo ebenfalls ein vielfächeriger Fruchtknoten vorhanden ist. Aber hier bilden die von der Achse eingeschlossenen Karpelle eine verkehrt eiförmige, fast kegelförmige, beerenartige Frucht, an der außen die Narben der abgefallenen Blütenblätter sichtbar sind. Auch sind die Samen groß und eiförmig. Eine mehr als oberflächliche Ähnlichkeit zwischen *Anoectomeria* und unserer Frucht ist also nicht vorhanden.

Schließlich sei auf die allerdings ganz unbestimmte Möglichkeit hingewiesen, daß *Nymphaeopsis* noch bis in die Zeit des Menschen gelebt haben könnte. Veranlassung hierzu gibt eine Bemerkung Schleidens in seinen „Studien" (2. Aufl. 1857, S. 20), wonach man auf den ägyptischen Skulpturen „drei deutlich verschiedene Arten von Seerosen" abgebildet findet. Es war zu prüfen, ob eine dieser drei Arten etwas mit dem Fossil zu tun haben könnte. Schleiden sagt nämlich dann weiter: „Zwei davon wachsen noch jetzt in Ägypten und den benachbarten Ländern, die dritte dagegen ist aus jenen Gegenden vollständig verschwunden und überhaupt in irgendeinem Winkel der Erde zur Zeit noch nicht wieder entdeckt worden." Es konnte nicht ermittelt werden, worauf sich letzteres bezieht. Denn nirgends in dem späteren Schrifttum habe ich entsprechende Hinweise finden können. Schweinfurth wie Woenig (1897) kennen als altägyptische Wasserrosen nur *Nymphaea lotus* L., *Nymphaea coerulea* Sav. und *Nelumbium speciosum* Willd. (*Nymphaea ne-*

lumbo L.). LORET (1892, S. 117) nennt noch *Nymphaea stellata* WILLD., die aber zu *N. coerulea* gehört. *Nelumbium speciosum* ist seit langer Zeit wieder aus Ägypten verschwunden, und vielleicht bezieht sich SCHLEIDENS Bemerkung auf diese Art. Ihr Schlußsatz wäre dann allerdings unverständlich. Auf den mir zugänglichen Abbildungen altägyptischer Nymphaeaceen habe ich jedenfalls nichts finden können, was sich mit *Nymphaeopsis* in Verbindung bringen ließe.

Diagnose: *Nymphaeopsis* n. g. Frucht vom Typus der Nymphaeoideae, Karpelle zahlreich, verwachsen, mit zahlreichen Samenanlagen an den ganzen Scheidewänden, Kelchblätter acht, mit den Fruchtblättern verwachsen, Blumen- und Staubblätter frei.

Nymphaeopsis bachmanni n. sp. Frucht rund, breiter als hoch, Durchmesser 2–4 cm, Kelchblätter acht, mit breiter Basis vom flachen Grunde aufsteigend, hammerförmig nach oben verbreitert, bis zur halben Höhe der Frucht hinaufreichend, diese an der Spitze eingesenkt, Samen zahlreich, oval-rundlich, 2–4 mm lang, mit Operculum.

Dresd. Weg zwischen Kairo und Mokattam, also wohl Unt.-Oligozän (9).

Nelumbites schweinfurthi (FRITEL) KR.

Textabb. 8

Nelumbium schweinfurthi BARTHOU et FRITEL 1925, S. 106 Taf. 6 Fig. 1–6, Taf. 7 Fig. 1–14
Nelumbium sp. SEWARD 1935, S. 14 Taf. 3 Fig. 3, Textabb. 7

Das Auftreten der an Gestalt und Nervenlauf ja überaus gut kenntlichen Blätter von Wasserrosen in der Kreide Ägyptens ist schon wiederholt behandelt worden. Uns liegen von Baharije die zwei Blätter vor, die STROMER (1936, S. 19) als älteste Dikotyledonenreste Afrikas erwähnt. Leider sind sie sehr schlecht erhalten. Nur der Mittelteil ist noch vorhanden, und die Nervatur hebt sich kaum von dem lila-rötlichen, schiefrigen Gestein ab. Auf dem einen Stück (Textabb. 8) erkennt man den runden Stieleindruck mit Andeutungen der Gefäßbündel. Strahlenförmig gehen von ihm Blattnerven aus, die sich 2–3 cm weit verfolgen lassen. In einem Falle ist hier eine steilgabelförmige Verzweigung sichtbar. Der Blattrand selbst ist nicht erhalten; aus dem Nervenverlauf geht aber hervor, daß das Blatt ± kreisförmig gewesen ist und einen Durchmesser von höchstens 8 cm gehabt hat. Noch kleiner ist das zweite Blatt, wo ein Stück des Randes vorliegt. Es stimmt sonst mit dem ersten vollständig überein. Die 20 Nerven sind völlig gleich, ein „Hauptnerv" tritt nicht hervor. Ihr Verlauf lehrt, daß das Blatt schildförmig von dem in der Mitte ansitzenden Stiel getragen wurde.

Vom gleichen Fundorte, dem Gebel el Dist, beschreibt SEWARD (1935, S. 14 Textabb. 7) sein *Nelumbium* sp. Es ist gleichfalls schlecht erhalten, war aber offenbar größer als unsere Blätter, hat auch weniger Nerven. Aber ihre Zahl schwankt auch innerhalb lebender Arten, es ist daher kaum berechtigt, danach hier etwa zwei Arten unterscheiden zu wollen. Schlecht erhaltene Blattreste, die von den vorigen nicht getrennt werden können, sah ich auch vom Uadi Araba. Sie erhärten aufs neue, daß es sich hier nicht um Karbon handeln kann. Aus einer vermutlich jüngeren Kreideschicht (4) stammt das zweite Blatt SEWARDS von Khattara bei Assuân (1935, S. 14 Taf. 3 Fig. 3), doch ist es völlig unmöglich, einen morphologischen Unterschied zu finden. Und gleiches gilt von *Nelumbium schweinfurthi* FRITEL (BARTHOU et FRITEL 1925, S. 106 Taf. 6 Fig. 1–6, Taf. 7 Fig. 1–4; 1926, S. 378), aus dem ebenfalls senonen Nubischen Sandstein von Assuân. FRITEL vereinigt damit auch *Clathropteris aegyptiaca* SEWARD (1907, S. 253 Fig. 1; 1910, S. 388 Fig. 286) von Edfu, das offenbar auch aus dem Senon stammt. Nun stimmt zwar der

Verlauf der gröberen Nerven dieses Fossils ganz gut zu einem Wasserrosenblatt. Aber die feineren Nervillen enden frei im Maschennetz der Nervatur, was bei den Nymphaeaceen nie der Fall ist. EDWARDS, der SEWARDS Original nachprüfen konnte (1932, S. 407),

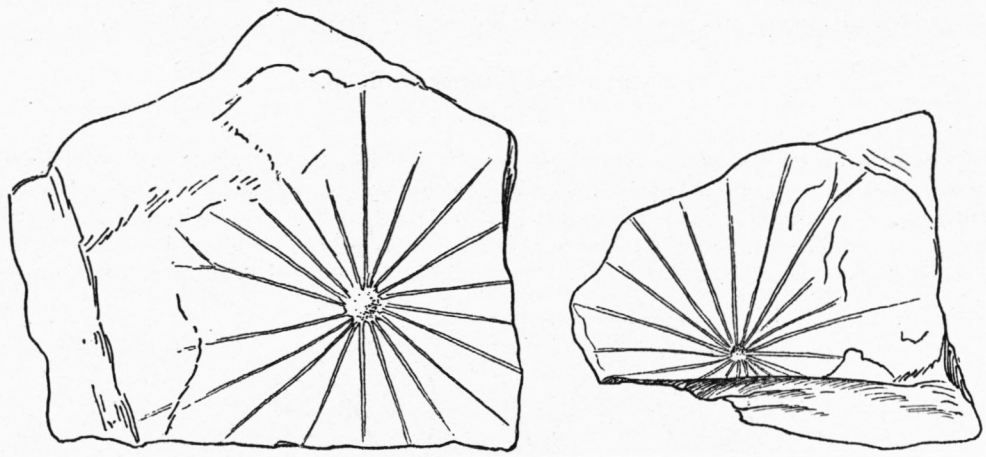


Abb. 8: *Nelumbites schweinfurthi* (FRIT.) KR., zwei Blätter vom Gebel el Dist, Baharije, Cenoman (2), Samml. Mü. 1/1.

bestätigt die Beschreibung SEWARDS, hält aber das Blatt für einen Sterculiaceenrest, eine Ansicht, der man nur zustimmen kann. *Sterculiphyllum aegyptiacum* (SEW.) EDWARDS ist daher von unseren Nymphaeaceen auszuschließen. Die übrigen Reste aber müssen zusammengefaßt werden.

Runde, schildförmige Blätter besitzt unter den lebenden Wasserrosen vor allem *Nelumbium*, zu der auch die nicht seltenen Blätter dieser Gestalt aus Kreide und Tertiär gebracht worden sind. Dagegen läßt sich nichts einwenden, wenngleich die Entdeckung von *Nymphaeopsis* lehrt, daß es früher neben den heute vorhandenen noch andere Nymphaeaceen gegeben hat. FRITEL stellt umfangreiche Vergleiche mit anderen kretazischen Arten an. Ganz abgesehen davon, daß wir nicht wissen, was für Blätter etwa ausgestorbene Wasserrosen wie *Anoectomeris* oder *Nymphaeopsis* getragen haben, ist ein solcher Vergleich angesichts des Erhaltungszustandes der ägyptischen wie der meisten übrigen, aus der Kreide stammenden Abdrücke ziemlich wertlos. Wir kommen dabei nicht über den Nachweis hinaus, daß zur Kreidezeit Wasserrosen mit *Nelumbium*-Blättern gelebt haben, und daß diese Blattform anscheinend häufiger war als heute. (Eine gute neuere Übersicht fossiler Blätter dieser Art bei DEPAPE 1924, S. 34.) Der Name *Nelumbium* ist unter diesen Umständen nicht am Platze. Man kann solche Blätter als *Nelumbites* bezeichnen. Nun hat zwar BERRY diesen Namen zuerst auf ein Blatt angewandt, das in Wirklichkeit einer Menispermacee zugehören dürfte. SEWARD (1935, S. 15) meint daher, daß *Nelumbites* in die Synonymie von *Menispermites* FONT. zu verweisen ist. Ich kann diese Ansicht nicht teilen. Es entsteht hier für die Blätter die gleiche Frage, die für die Hölzer in der Einleitung ausführlich behandelt worden ist. Und sie kann auch hier nur im gleichen Sinne gelöst werden, soll die Namensgebung nicht unsinnig werden. *Nelumbites* als Formgattung für gewisse fossile (und rezente) Nymphaeaceenblätter besteht und bestand schon,

che BERRY fälschlicherweise ein anderes Blatt so genannt hat. Unsere Form sei daher als *Nelumbites schweinfurthi* bezeichnet.

Uadi Araba, Sandstein (1) – Gebel el Dist nördl. Ain Murûn, Baharîje, rötl.–viol. Mergelschiefer, 15 m unter dem Hauptsandstein, Cenoman (2), Mü. (MARKGRAF 1911); SEWARD - Khattara bei Assuân, Nubischer Sandstein, Senon (4), SEWARD - Assuân, Nubischer Sandstein, Senon (4), FRITEL.

Nymphaeites desertorum n. sp.

Textabb. 9

Einige weitere Blätter von Wasserrosen liegen von Mahamîd in Oberägypten vor. Sowohl Erhaltung wie Gestein sind den vorigen sehr ähnlich, doch läßt wenigstens das vollständigste Stück erkennen, daß zumindest dieses kein *Nelumbium* ist. Deutlich sieht man nämlich, daß es nicht kreis- und schildförmig ist, sondern mehr oval und am Grunde tief gebuchtet. Ein schmaler Einschnitt zieht hier bis zu dem in der Mitte gelegenen Stielansatz (Textabb. 9). Die Zahl der Nerven ist geringer als bei *Nelumbium schweinfurthi*, ein

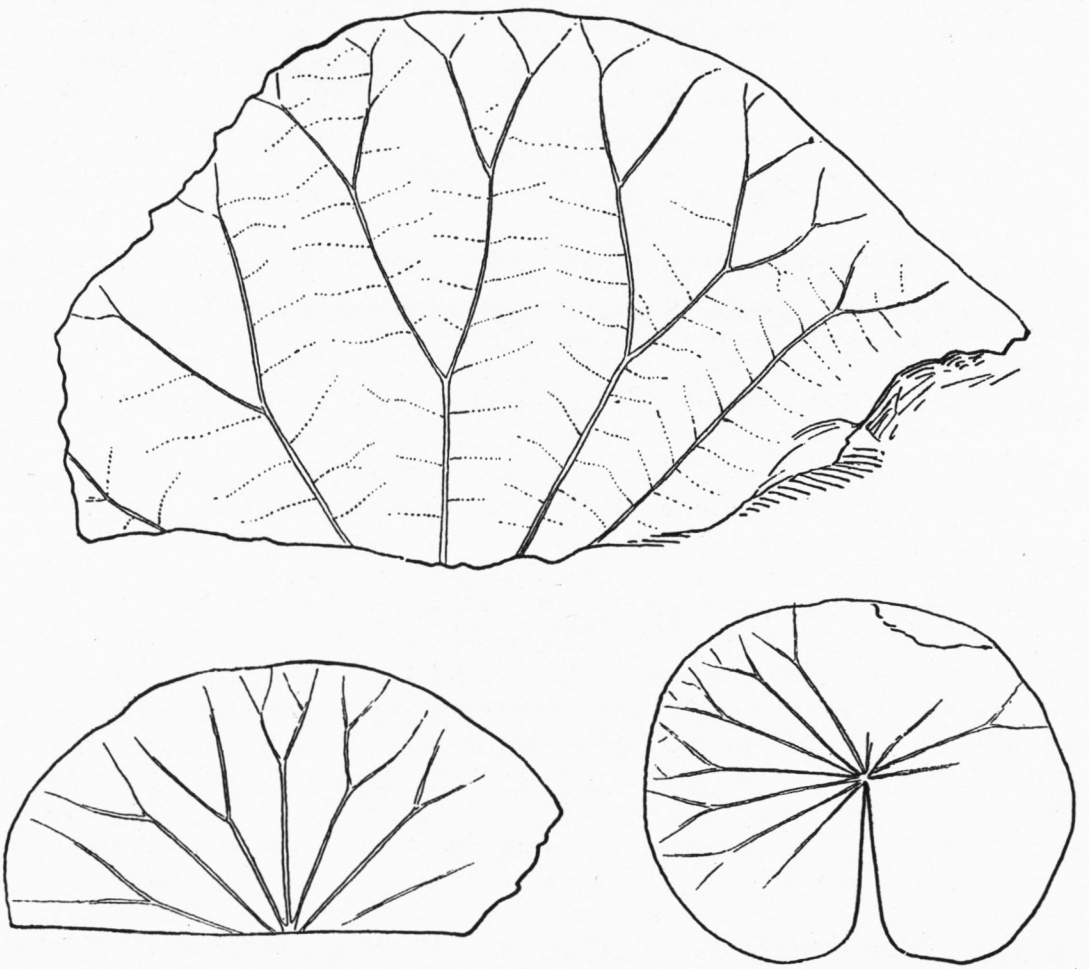


Abb. 9: *Nymphaeites desertorum* n. sp., Blätter von Mahamîd, Ob.-Senon (5), Samml. Mü.; oben Bruchstück eines größeren Blattes, darunter kleinere, rechts ein vollständiges, mit Stielansatz in der Mitte und schmalem Einschnitt am Grunde, 1/1.

Hauptnerv tritt unter ihnen nicht hervor. Sie sind schon in größerem Abstand vom Rande gegabelt, und die ganze Nervatur ist recht locker. Darin stimmen auch zwei weitere Bruchstücke vom gleichen Orte überein, von denen das eine recht stattlich gewesen sein muß. An ihm ist der Rand erhalten, und man kann hieraus wie aus dem Nervenverlauf die Gestalt des ganzen Blattes erschließen. Es war ebenso wie das letzte Stück wiederum breiter als lang. Die Basis ist zwar nicht erhalten. Es steht also nicht fest, ob diese Blätter schildförmig oder gebuchtet waren. Nach der Nervatur gehören sie jedoch nicht zu *Nelumbium schweinfurthi* und stimmen mit dem vollständigen kleinen Blatt von Mahamîd überein.

Auch Blätter dieser Form sind bereits aus Kreide- und Tertiärschichten beschrieben und in der Regel als *Nymphaea* bezeichnet worden. Es ist das die artenreichste Gattung der Familie. Mit unserem Fossil übereinstimmende Blattgestalt finden wir z. B. bei Arten der Gruppe *Brachycereas* CASP., von denen eine Anzahl heute das wärmere Afrika bewohnt. So zeigt der noch heute in Ägypten heimische „Blaue Lotus", *Nymphaea coerulea* SAV., sehr ähnliche Blätter. Einer Nymphaeoidee wird auch das Fossil zugehören, ob der heutigen Gattung *Nymphaea* selbst, läßt sich mit Sicherheit nicht behaupten. Unter diesen Umständen ist die Bezeichnung *Nymphaeites* STERNB. besser geeignet. Ein Vergleich mit schon beschriebenen „Arten" führt zu nichts, indem sie entweder abweichend gebaut oder so schlecht erhalten sind, daß man damit nichts anfangen kann. Daher seien die Blätter von Mahamîd als *Nymphaeites desertorum* n. sp. zusammengefaßt.

Diagnose: Nymphaeaceenblatt vom Typus der Nymphaeoideen, oval rundlich, quer breiter als lang, ganzrandig, am Grunde tief gebuchtet, mit schmalem, bis zur Mitte reichendem Einschnitt, Nerven strahlenförmig, gleichartig, locker stehend, wiederholt steil gabelig geteilt, ihre letzten Auszweigungen frei vor dem Rande endigend, durch Nervillen verbunden, diese quer gestreckte Maschen zwischen den dickeren Nerven bildend.

Mü. (STROMER 1911), Mahamîd bei Edfu, Oberägypten, Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5).

?Nymphaeites sp.

Textabb. 9a

Auch aus dem Fayum liegt ein weiterer Rest vor, der gleichfalls einer Wasserrose anzugehören scheint. Allerdings ist nur ein Bruchteil eines Blattes vorhanden. Der Stielansatz fehlt,

Abb. 9a: *?Nymphaeites* sp., Hyänenberg nördl. Dime, Birket el Qerûn, Fayum, Ob.-Eozän (8), Samml. Frankf. (B. 2626), 1/1.

man sieht drei von ihm ausgehende strahlige Hauptnerven, von denen einer ebenso wie einige Sekundärnerven gabelig geteilt sind. Bis zum Rande gehen diese Nerven nicht.

Zwischen ihnen bilden feinere Nerven ein sehr großmaschiges Netz. Am unteren Rande ist das Blatt zerrissen, jenseits des Ortes des Stielansatzes liegt aber noch ein weiteres Bruchstück. Der Nervenverlauf stimmt völlig mit dem vieler Wasserrosen überein. Der Stiel muß zentral gesessen haben. Versucht man das Blatt wiederherzustellen, so ergibt sich offenbar kein kreisförmiges, sondern eine nach beiden Seiten verlängerte Gestalt, wie sie z. B. *Nymphaea divaricata* HUTCH. (1931, S. 235 Textabb.) besitzt, die auch den gleichen Nervenverlauf wie das Fossil zeigt. Sie kommt im tropischen Wald von Nordrhodesien vor und hat untergetauchte, keine schwimmenden Blätter.

Unser Rest läßt sich gewiß nicht mit aller Sicherheit systematisch einordnen. Die Wahrscheinlichkeit aber, daß wir hier eine weitere Nymphaeacee vor uns haben, ist recht groß.

Frankf. (B. 2626). Hyänenberg nördl. Dime, Birket el Qerûn, Fayum, Ob.-Eozän (8).

Monimiaceae

Atherospermoxylon aegyptiacum (SCHENK) KR.

Taf. 7 Fig. 3–5, Taf. 8 Fig. 1–3, Textabb. 10

Acerinium aegyptiacum SCHENK 1888, S. 21
Acerinium aegyptiacum SCHENK 1890, Textabb. 430

Von *Acerinium aegyptiacum* hat SCHENK zunächst (1888, S. 21) nur eine kurze Beschreibung, später auch einige Abbildungen (1890, Fig. 430) gegeben. Wenn in ihnen auch die Markstrahltüpfel gar nicht und die Gefäßtüpfel falsch dargestellt sind, so lehren sie doch schon eindeutig, daß es kein Ahornholz ist. Es gibt keinen *Acer* mit solchem Holz.

Das Fossil ist nur einmal gefunden worden (Stockholm 155–60, 168 = Vega-Exp. B); von diesem Stück stammen auch die Schliffe der Münchener (9) und Leipziger (Fel. 617) Sammlung.

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen sehr deutlich, schon mit freiem Auge kenntlich, die Grenze ausgeprägt durch eine Reihe dickwandiger Zellen und meist einem scharfen Wechsel in der Zahl der Gefäße und Fasern. Diese mindestens zum großen Teil als Fasertracheiden entwickelt, am Beginn der neuen Zuwachszone überaus spärlich, das Holz hier fast nur aus Gefäßen (und Markstrahlen) bestehend, diese radial und tangential benachbart und Gruppen bildend (Zone 1), von da ab allmählich die Fasern häufiger werdend und schließlich überwiegend, die Gefäße dann nur noch einzeln oder (meist) in kleinen Gruppen zu 2, 3 und 4 radial hintereinander, zuweilen auch tangential benachbart (Zone 2), Gefäßzahl in Zone 1 100–130 auf den mm^2, dann allmählich abnehmend bis zu 35–50 auf den mm^2; mitunter dieser allmähliche Übergang fehlend, die Zonengrenze dann nur durch verschiedene Weite der Elemente zu beiden Seiten einer einzigen Reihe radial verkürzter, etwas dickwandigerer Zellen ausgeprägt, zuweilen 2 solche dicht aufeinanderfolgend und nur durch 2–4 gewöhnliche Faserreihen getrennt, die Zellen an den Zonengrenzen im Gegensatz zu den übrigen oft mit dunklem Inhalt, Fasern und wahrscheinlich stets Fasertracheiden mindestens in Zone 2 die Grundmasse des Holzes bildend, in regelmäßigen radialen Reihen stehend, meist gekammert, Libriformfasern (d. h. Fasern mit einfachen Tüpfeln), wenn überhaupt, dann nur spärlich vorhanden, Holzparenchym nur sehr spärlich zerstreut, Markstrahlen gerade bis leicht geschlängelt, voneinander getrennt durch 2–5, selten bis 10 Faserreihen, meist 1schichtig, seltener 2- (bis 3-) schichtig, und zwar fast ausschließlich 1schichtig in Zone 1, häufig mehrschichtig dagegen in der schmäleren Zone 2, 6–40 Zellen hoch, homogen, höchstens die Randzellen ± aufrechten ähnlich.

Elemente: Gefäße, Weite der vereinzelten radial 50–120 µ, tangential 50–100 µ, der gedrängt stehenden 50 µ, erstere elliptische bis Kreiszylinder, sich abplattend, wo aneinanderstoßend, letztere daher meist

unregelmäßig gestaltet, oft 3–4- bis mehreckig, Länge der Glieder 400–925 μ, ihre Enden abgesetzt zugespitzt, Querwände stark geneigt, von langelliptischem Umriß, leiterförmig durchbrochen, mit 6–9 (–12) sehr dünnen, entfernt stehenden Sprossen, gelegentlich die Querwand sehr steil aufgerichtet, die Querleisten dann oben und unten ohne deutlichen Absatz in Treppen- und schließlich Hoftüpfel übergehend, Längswände mit runden, in zwei Reihen stehenden Hoftüpfeln bei den schmalen Gefäßen, bei den größeren mit dicht stehenden, sich gegenseitig abplattenden, quer stark verbreiterten Tüpfeln mit quergestelltem ± breitem bis schlitzförmigem Porus (Übergang zu leiterförmiger Tüpfelung), gegen die Markstrahlen mit ovalen, zu mehreren auf dem Kreuzungsfelde stehenden Tüpfeln, Inhalt oft dünnwandige Thyllen; Fasertracheiden 10–30 μ weit, von rundlich-polygonalem Querschnitt, mit Interzellularen an den Ecken und zugespitzten Enden, meist gekammert, die Faser in der Regel mit 4–6 horizontalen Querwänden, die Längswände mit runden behöften Tüpfeln; Markstrahlenzellen radial 80–150 μ, tangential 20–40 μ, Höhe 16–30 μ, polygonale Prismen mit abgerundeten Kanten, die Randzellen oft höher und schmäler (auf dem Radialschnitt) als die übrigen.

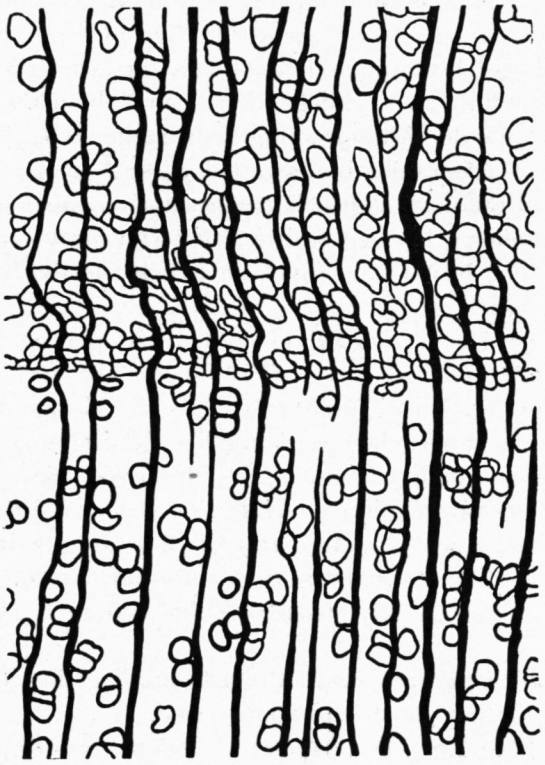


Abb. 10: *Atherospermoxylon aegyptiacum* (Schenk) Kr., Querschnitt an der Zonengrenze, 46/1, nach Stockh. 155/160, dem Original von Schenks *Acerinium aegyptiacum*, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Bestimmung

Daß wir hier kein Ahornholz vor uns haben, wurde bereits gesagt. Schenk ist zwar durchaus im Recht, wenn er zum Vergleich *Acerinium danubiale* Unger (1874, S. 136 Taf. 44 Fig. 9–11) heranzieht; nur gehört auch dieses nicht zu *Acer*. Die Hauptmerkmale des Fossils sind der durch die große Zahl der Gefäße bedingte lockere Bau, die schmalen Markstrahlen, die Fasertracheiden, die Neigung der Gefäße zu Treppentüpfelung und

ihre ausschließlich leiterförmige Durchbrechung. Die Zahl der Familien, bei denen letzteres auftritt, ist nach RECORDS Zusammenstellung (1936, S. 22) recht erheblich, auch wenn wir nur die berücksichtigen, die gleichzeitig Treppentüpfel besitzen. Das ist nicht verwunderlich, stehen beide Merkmale morphologisch doch in enger Beziehung. Nimmt man als weiteres Merkmal noch die Fasertracheiden hinzu, so bleiben immer noch übrig: Aextoxicaceen, Cornaceen, Eucryphiaceen, Hamamelidaceen, Magnoliaceen (+Schizandreae), Monimiaceen, Nyssaceen, Rhizophoraceen und von den Ericaceen die Gruppe der Vaccinieae. Soweit Hölzer dieser Gruppen untersucht werden konnten und Beschreibungen vorliegen, läßt sich für die Mehrzahl aber erweisen, daß sie sich von dem Fossil unterscheiden, sei es in Zahl und Anordnung der Gefäße, im Auftreten des Parenchyms oder dem Bau der Markstrahlen. Schließlich gelangt man zu dem Ergebnis, daß es sich um eine Monimiacee handelt. Die Hölzer dieser Familie stimmen auch sehr mit denen einer Reihe von Lauraceen überein, worüber bereits früher gesprochen wurde (GOTHAN 1908, S. 17; KRÄUSEL 1924a, S. 26). Die ausschließlich leiterförmige Durchbrechung der Gefäße im Verein mit der Neigung zu Treppentüpfelung aber schließt Lauraceen wohl aus. Unter den Monimiaceen ist vor allem an die Gruppe der Atherospermoideen zu denken, die im Gegensatz zu den Monimioideen schmale Markstrahlen besitzen. Gilt diese Angabe wohl zunächst auch nur für junges Holz (HOBEIN 1889), so zeigt sich gleiches doch oft auch im älteren Stammholze. Unter den hierher gehörenden Formen besitzt *Atherosperma moschata* LAB. (Australien), aber auch *Laurelia* (Chile, Neuseeland) und schließlich *Glossocalyx brevipes* BENTH. aus Westafrika sehr ähnliches Holz.

Zu diesem Ergebnis war ich zu einer Zeit gelangt, als GARRATs gründliche Untersuchung über den Holzbau der Monimiaceen (1934, S. 18) noch nicht erschienen war. Sie gestattet nunmehr eine Nachprüfung. Dabei findet man, daß alle Merkmale unseres Holzes auch von GARRAT für die Familie angegeben werden. Seine Bestimmungstabelle führt wiederum auf die Atherospermoideae, und zwar unter Ausschluß von *Siparuna* und *Bracteanthus*. Hingewiesen sei auf den Querschnitt von *Atherosperma moschata* LAB. (GARRAT 1934, Taf. 1 Fig. 1), der ganz mit dem des *Acer aegyptiacum* übereinstimmt. Man kann daher Hölzer dieses Baues als *Atherospermoxylon* n. g. zusammenfassen.

Diagnose: Sekundärholz vom Bau der Monimiaceae-Atherospermeae, zerstreutporig, mit schmalen Markstrahlen.

Atherospermoxylon aegyptiacum (SCHENK) KRÄUSEL liegt in einigen Stücken vor, die jedoch offensichtlich Teile des gleichen Stammes sind.

Verst. Wald bei Kairo (Vega-Exp.), Unt.-Oligozän (9): Stockh. 155–168, 168 (Vega B), von diesem Stück auch die Schliffe Mü. 9; Fel. 617.

Lauraceae

Litsea engelhardti n. sp.

Litsea magnifica SAP., ENGELHARDT 1907, S. 211 Taf. 19 Fig. 1–5
Cinnamomum eocaenicum ENGELHARDT 1907, S. 212 Taf. 19 Fig. 8
?Cinnamomum africanum ENGELHARDT 1907, S. 212 Taf. 18 Fig. 4

Neben *Ficus stromeri* ist diese Form am häufigsten unter den aus dem Fayum stammenden Blattresten vertreten. Die Abbildungen ENGELHARDTs geben einen guten Eindruck

von ihr (1907, Taf. 18 Fig. 1–5). Solche Blätter kommen auch außerhalb der Lauraceen vor, doch konnte ich nur bei diesen eine wirkliche Übereinstimmung mit den Fossilien feststellen. Dem gleichen Typus gehören Arten von *Nectandra*, *Phoebe*, *Neolitsea* und vor allem *Litsea* an. Von dieser seien z. B. *L. salicifolia* (ROXB.) HOOK. f. (Ostindien), *L. rubiginosa* (BL.) BOERL. (Borneo), *L. ochracea* VDL. (Sumatra), *L. cupressa* (BL.) BOERL. (Sumatra) und *L. glauca* SIEB. (Japan, Ostindien) genannt.

ENGELHARDT vereinigt die ägyptischen Blätter mit *Litsea magnifica* SAP. (1865, S. 136 Taf. 7 Fig. 6) aus dem Tertiär von Armissan. Man muß zugeben, daß beide einander recht ähnlich sind. SAPORTA nennt als rezente Gegenstücke der Art von Armissan *L. foliosa* NEES und zwei bei ETTINGSHAUSEN abgebildete Blätter (1858, Taf. 29 Fig. 8, Taf. 30 Fig. 1). Die ägyptischen Blätter sind nun unvollständig erhalten, doch läßt sich der Nervenverlauf im unteren Teile unschwer ergänzen. Dann zeigt sich aber, daß dieser von den genannten Formen abweicht. Der Abstand zwischen dem unteren und dem nächst höheren Sekundärnerv ist doch erheblich geringer. Wenn also auch in beiden Fällen der gleiche Blatt-Typus vorliegt, der einer ganzen Reihe von Lauraceen und vornehmlich *Litsea*-Arten entspricht, so müssen die beiden Formen doch getrennt gehalten werden. Daher seien die ägyptischen Blätter als *Litsea engelhardti* n. sp. bezeichnet, für die ENGELHARDTS Beschreibung als Diagnose dienen kann.

Als weitere Lauraceen nennt ENGELHARDT noch zwei *Cinnamomum*-Arten. Die Gattung ist heute auf Süd- und Ostasien beschränkt und war im Tertiär auch in Europa weit verbreitet. Ihr Nachweis im Tertiär Ägyptens wäre daher von erheblicher pflanzengeographischer Bedeutung. Die Blätter aus dem Fayum können ihn aber nicht erbringen. Von *C. eocaenicum* sagt ENGELHARDT selbst (1907, S. 212 Taf. 19 Fig. 8): „unter den lebenden Arten ist mir keine bekannt, welche übereinstimmende Blätter besitzt", weshalb er annimmt, daß ein „abnorm ausgebildetes" Blatt vorliegt. Viel wahrscheinlicher ist, daß es zu *Litsea magnifica* gehört. Denn ihre Blätter schwanken erheblich nach Größe und Gestalt, was ENGELHARDTS Abbildungen klar erkennen lassen. So ist es aber auch bei vielen lebenden *Litsea*-Arten, wo neben größeren, lanzettlichen auch kleinere, ±ovale Blätter vorkommen. In diesem Sinne wird die Reihe der *Litsea engelhardti* durch das angebliche *Cinnamomum*-Blatt lediglich fortgeführt. Ich meine daher, daß beide zusammengehören. Ob dies auch von *C. africanum* gilt (ENGELHARDT 1907, S. 212 Taf. 18 Fig. 4), läßt sich mit Sicherheit nicht behaupten. Der einzige Unterschied ist der stärker gerundete Blattgrund. Das will aber nicht viel besagen. Es ist daher recht wahrscheinlich, daß auch dieses Bruchstück mit dem vorigen zu vereinigen ist. Ist das aber nicht der Fall, so handelt es sich um eine andere Lauracee, sicher aber nicht um *Cinnamomum*.

Mü. Hyänenberg, nördl. Dime, Birket el Qerûn, Fayum, Ob.-Eozän (8).

Oval-lanzettliche Blätter habe ich auch von Prof. BLANCKENHORN bekommen. Sie sind bei Baharîje gesammelt worden und sehr schlecht als Abdrücke im Eisensandstein erhalten. Gestalt und Nervenverlauf sind die gleichen wie bei *L. engelhardti*. BLANCKENHORN hält die Fundschicht für oligozän, doch rechnet STROMER mit der Möglichkeit, daß es sich um Kreide handelt.

Schließlich erwähnt ENGELHARDT (1907, S. 211 Taf. 18 Fig. 8) noch *Tetranthera lybica*, die ich für ein Bruchstück eines *Maesa*-Blattes halte (vgl. S. 101).

Zweifelhafte Lauraceenblätter

Wir können hier die Besprechung der von FRITEL zu den Lauraceen gestellten Blätter aus dem Nubischen Sandstein von Assuân anschließen. Ob sein *Laurus* sp. (1926, S. 319) etwa unserer *Litsea* nahesteht, geht aus der unzulänglichen Beschreibung nicht hervor. Vielleicht spricht der Vergleich mit *Laurus nobilis* L. dagegen. *Laurus cailliaudi* (1925, S. 89 Taf. 5 Fig. 3, 4, 7) und *L. deflersi* (1925, S. 90 Taf. 3 Fig. 5) sind schlecht erhaltene Bruchstücke, die keinen Namen verdienen. Vielleicht gehören sie ganz oder teilweise zusammen mit den größeren Blattstücken, die teils als *Anona assouaniana* (1925, S. 95 Taf. 7 Fig. 5), *Magnolia barthouxi* (S. 98 Taf. 3 Fig. 1, 2), *M. obtusata* HEER (S. 103 Taf. 3 Fig. 3, 4, Taf. 4 Fig. 1–6, Taf. 5 Fig. 5) oder *Diospyros primaeva* HEER (1926, S. 318) bezeichnet sind (vgl. S. 107). Möglicherweise stehen ihnen SEWARDS *Dicotylophyllum egyptiacum* und *D. balli* nahe, von denen bereits auf S. 35 die Rede war. Mit SEWARD halte ich alle diese Abdrücke aus dem Nubischen Sandstein für unbestimmbar und ungeeignet, das Auftreten bestimmter Formenkreise zu belegen. Nicht viel besser steht es mit den angeblichen Cinnamomi FRITELS. Wie man seine *Cinnamomum* aff. *sezannense* WAT. (1925, S. 91 Taf. 5 Fig. 6) und *C. humei* (1925, S. 92 Taf. 5 Fig. 9) voneinander trennen will, vermag ich nicht zu sagen. Es ist richtig, daß derartige Blätter in vielen Kreidegebieten vorkommen und dann auch häufig zu *Cinnamomum* gestellt worden sind. Aber man findet auch andere Bezeichnungen, wie schon FRITEL ausführt. Tatsächlich kommt dieser Blatt-Typus auch innerhalb anderer Familien vor, und für einen Teil dieser kretazischen Cinnamomen ist sehr wahrscheinlich, daß es keine Lauraceen sind.

Leguminosae

Leguminoxylon acaciae n. sp.

Taf. 8 Fig. 4, 5 Textabb. 11

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen vorhanden, aber nur undeutlich ausgeprägt durch den Wechsel in der Zahl der Gefäße; diese sonst gleichmäßig verteilt, 1–6 auf den mm², meist einzeln, auch zu 2–3 radial gereiht, selten auch zwei tangential benachbart, an Parenchym oder einseitig an Markstrahlen grenzend; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, seine Zellen radial gereiht; Holzparenchym zerstreut und paratracheal, mit Übergängen zu metatrachealem, das zerstreute sehr gleichmäßig innerhalb des Libriforms verteilt in Form einzelner oder seltener 2–3 benachbarter Zellen, das paratracheale mehrschichtige Höfe um die Gefäße oder Gefäßgruppen bildend, die Höfe rundlich oder an den Seiten verlängert (geflügelt), oft auch die Höfe seitlich benachbarter Gefäße miteinander zu ± kurzen, unregelmäßigen, metatrachealen Binden verschmelzend; Markstrahlen zahlreich, voneinander getrennt durch 3–12 Faserreihen, um die Gefäße ausbiegend, 1–2schichtig, 2–12 Zellen hoch, homogen, aus liegenden Zellen bestehend.

Elemente: Gefäße, elliptische bis Kreiszylinder, lochförmig durchbrochen, Weite radial 100–300 µ, tangential 100–260 µ, abgeplattet, wo aneinanderstoßend; Libriformfasern 7–20 µ weit, von rundlich-polygonalem, auch rechteckigem Querschnitt; Holzparenchymzellen ± rundlich, dünnwandiger als das Libriform, Weite 15–40 µ; Markstrahlzellen stets liegend.

Bestimmung

Dieses Holz liegt nur in einigen Schliffen (Fel.) vor. Sie tragen die Bezeichnung *Nicolia aegyptiaca*, von der sich das Holz aber eindeutig durch die schmalen Markstrahlen, völligen Mangel langer, metatrachealer Parenchymbinden und das kennzeichnende zerstreute Parenchym unterscheidet. Eher erinnert der Querschnitt, abgesehen von der geringeren Anzahl größerer Gefäße zunächst an *Evodioxylon primigenium*, mit dem eine Verwechselung aber nur möglich wäre, wenn durch Zerstörung der Gegensatz zwischen Libriform und zerstreutem Parenchym verschwunden ist. Der Bau der Markstrahlen wird aber auch dann noch eine klare Trennung gestatten. Die schlechte Erhaltung läßt manche Einzelheit des Baues nicht mehr mit Sicherheit erkennen. So bleibt zweifelhaft, ob stockwerkartiger Aufbau vorliegt, ob die Fasern etwa gefächert sind, wie ihre Tüpfel aussehen usw. Dennoch dürfte die Zuweisung zu einer größeren Gruppe möglich sein. Nur bei einer Reihe von Leguminosen finden wir die Parenchymanordnung des Fossils wieder, und zwar bei Arten der verschiedensten Gattungen, z. B. bei *Afzelia* (*A. africana* Sm. bei CHALK and BURTT DAVY 1933, S. 15), *Adenanthera* (*A. pavonina* L. bei DEN BERGER en ENDERT 1925, Taf. 9 Fig. 34), *Cassia* (*C. siamea* LAMB. bei KANEHIRA 1926, Taf. 20

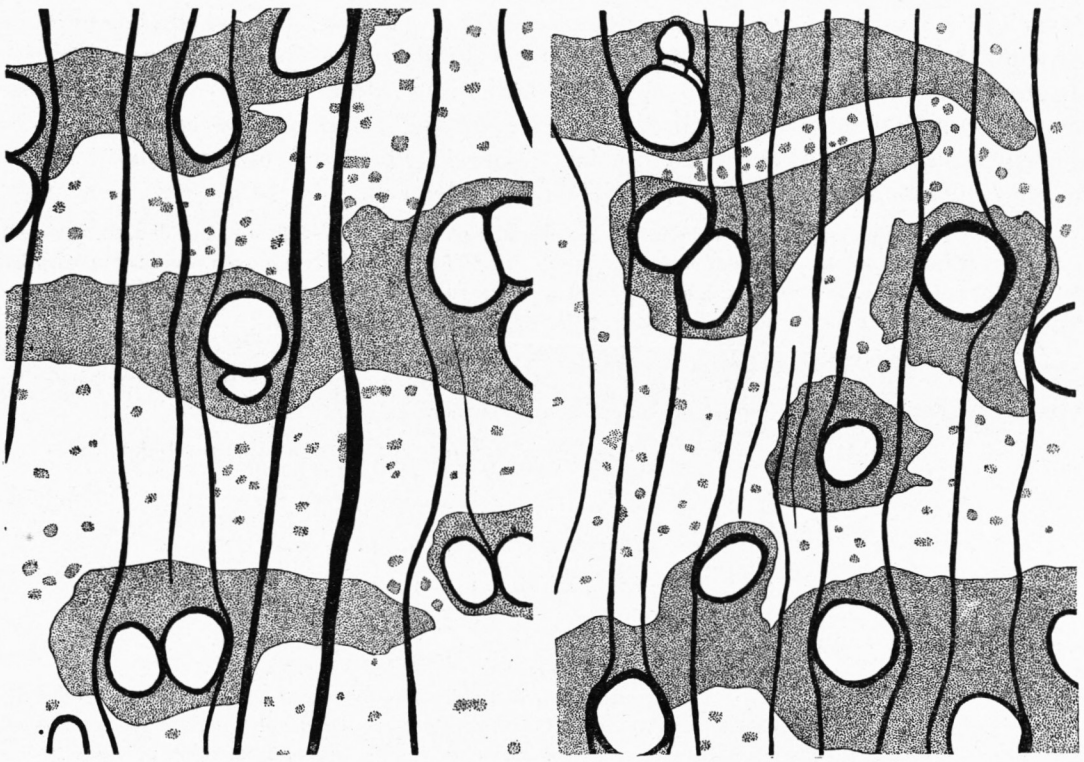


Abb. 11: *Leguminoxylon acaciae* n. sp., zwei Querschnitte, 46/1, nach Fel. 605, westl. der Gise-Pyramiden, Ob.-Oligozän oder Unt.-Miozän (10).

Fig. 115; DEN BERGER en ENDERT 1925, Taf. 11 Fig. 49; MIURA and YOSHIDA 1933, Taf. 4) usw. Auch *Pterocarpus* (*P. indicus* WILLD. bei DEN BERGER en ENDERT 1925, Taf. 11 Fig. 44) und *Wallaceodendron* (*W. celebicum* KOORD. bei KANEHIRA 1924, S. 30 Fig. 8) können hier genannt werden, deren stockwerkartiger Aufbau dem Fossil allerdings zu fehlen scheint. Am nächsten scheinen ihm einige *Albizzia*- und *Acacia*-Arten zu kommen (*Acacia leucophloea* WILLD. bei BROWN 1925, Taf. 15; DEN BERGER en ENDERT 1925, Taf. 8 Fig. 32). Auch wenn das zur Verfügung stehende Vergleichsmaterial noch größer wäre, würde der Erhaltungszustand des Fossils eine nähere Bestimmung vermutlich nicht gestatten, wir müssen uns daher mit der Feststellung begnügen, daß eine Leguminose und wahrscheinlich eine Angehörige der Mimosoideen vorliegt. Für derartige Leguminosenhölzer hat GUPTA die Formgattung *Leguminoxylon* geschaffen. Von seinem *L. burmense* (1935, S. 305) ist das ägyptische Fossil sicher verschieden, weshalb es als *Leguminoxylon acaciae* n. sp. bezeichnet werden soll.

Diagnose: Sekundärholz, Zuwachszonen undeutlich, zerstreutporig, Gefäße 1–6 auf den mm², einzeln oder zu 2–3 radial gereiht, bis 300 μ weit, lochförmig durchbrochen, Libriformfasern die Grundmasse bildend, Holzparenchym zerstreut und paratracheal bis metatracheal in Form rundlicher oder geflügelter, z. T. verschmelzender Gruppen, Markstrahlen 1–2schichtig, homogen.

Gebel Amûna Unt.-Oligozän (9): Fel. 1326 (SCHWEINFURTH). – Westl. d. Gise-Pyramiden, Ob.-Oligozän oder Unt.-Miozän (10): Fel. 605, 606 (SCHWEINFURTH). – Dazu ist wahrscheinlich auch noch Fel. 1327 vom Versteinerten Wald bei Kairo (Unt.-Oligozän, 9) zu stellen.

Es ist dieser Holztypus bisher also anscheinend nur aus dem Oligozän bekannt.

Leguminoxylon edwardsi n. sp.

Taf. 8 Fig. 6–8, Taf. 9 Fig. 1, 2, Textabb. 12

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen ausgeprägt nur in Zahl und Größe der Gefäße; diese 4–16 auf den mm², einzeln oder zu 2–3 (sehr selten –4) radial gereiht, oft den ganzen oder fast den ganzen Raum zwischen zwei Markstrahlen einnehmend; Libriform die Grundmasse des Holzes bildend, seine polygonal rundlichen Zellen radial gereiht, in den schmäleren Zonen zwischen den Markstrahlen deutlicher als in den breiteren und hier unregelmäßiger angeordnet; Holzparenchym in zerstreuten Gruppen und paratracheal, dieses oft in das zerstreute übergehend, in unregelmäßigen, meistens kurz geflügelten Gruppen, die benachbarten oft zu kurzen metatrachealen Bändern vereinigt, in einem längeren derartigen Band einmal eine Gruppe kleiner Sekretgänge; Markstrahlen auf dem Querschnitt ± geradlinig, wenigstens, wo die Gefäße kleiner sind, die größeren aber gewunden umziehend, voneinander getrennt durch 1–10, meist wenige Zellreihen, meist 1-, seltener 2-(–3-) schichtig, die 1schichtigen bis 12, die anderen bis 30 (auch mehr) Zellen hoch, heterogen, aus liegenden und aufrechten Zellen zusammengesetzt.

Elemente: Die kleinen Gefäße Kreiszylinder, die großen auch von elliptischem Umriß und dann radial länger als tangential, Durchmesser der kleinen 65–100 μ, der großen – 220 μ, Querwände ± horizontal, lochförmig durchbrochen, Längswände mit polygonalen Hoftüpfeln mit schräg elliptischem Porus, Länge der Glieder 150–450 μ, Inhalt dünnwandige Thyllen; Libriformfasern polygonale oder rundliche Prismen, Durchmesser 7–19 μ, an den Enden zugespitzt; Holzparenchymzellen von rundlichem Querschnitt, Durchmesser 8–40 μ, mit horizontalen Querwänden; Sekretgänge nur in einer tangentialen Schicht beobachtet, ± kreisförmig, Durchmesser 40–70 μ; Markstrahlzellen, die liegenden radial 40–100 μ, tangential 15–40 μ, Höhe 14–25 μ, die aufrechten radial höchstens 60 μ, tangential 40–80 μ hoch.

Bestimmung

Das nur einmal vorhandene Holz wurde zunächst für *Evodioxylon primigenium* gehalten (vgl. S. 60). In der Tat sind sich beide ähnlich. Unterscheidend ist aber sowohl die Anordnung des Parenchyms wie der Bau der Markstrahlen. Es fehlen die blasig er-

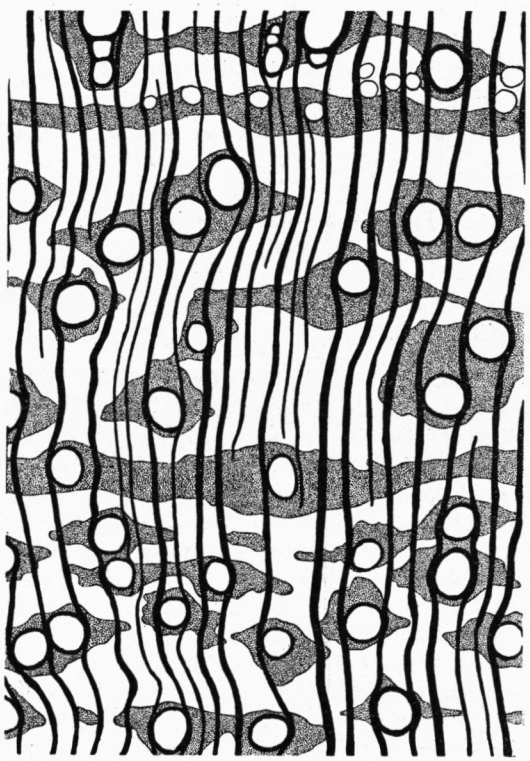


Abb. 12: *Leguminoxylon edwardsi* n. sp., Querschnitt, 46/1,
oben eine Reihe kleiner, dünnwandiger Sekretgänge, nach Lond. 2102, nw. der Gise-Pyramiden,
Ob.-Oligozän oder Unt.-Miozän (10).

weiterten Zellen von *Evodioxylon*, mit denen die gewöhnlichen aufrechten Zellen des Fossils nicht verwechselt werden dürfen. Auch wurden bei keinem der zahlreichen *Evodioxylon*-Stücke Harzgänge beobachtet, wenngleich CHIARUGI einmal solche erwähnt. Vielleicht gehört aber gerade dieses Stück doch zu der vorliegenden Form, die von *Evodioxylon* wohl zu unterscheiden ist. Dagegen hat CHIARUGI als *Caesalpinioxylon ducisaprutii* und *C. zaccarinii* zwei Hölzer beschrieben (1933, S. 152 Taf. 19 Fig. 2, 3 und S. 154 Taf. 19 Fig. 1), die bis auf das Fehlen der Sekretgänge dem unserigen außerordentlich nahestehen. Beide sind durch das Fehlen bzw. deutliche Ausbildung von Zuwachszonen unterschieden. Wie weit hierauf Wert zu legen ist, soll hier nicht untersucht werden, da zu dem genannten noch eine Reihe weiterer Unterschiede hinzukommen, die CHIARUGI auf S. 154 zusammenstellt. Im ganzen steht unser Holz *C. zaccarinii* näher, besitzt aber weniger Gefäße, schmälere Markstrahlen und eine stärkere Neigung des Parenchyms zu

metatrachealer Anordnung. Da nur dieses eine Stück vorliegt, läßt sich nicht entscheiden, ob beide Formen etwa durch Übergänge miteinander verbunden sind. Man muß sie daher vorläufig getrennt halten. Da sich der gleiche Bau auch außerhalb der Caesalpinieen findet, ist die Bezeichnung *Leguminoxylon* am Platze. Nach dem Sammler heiße die Form *L. edwardsi* n. sp.

Diagnose: Sekundärholz vom Bau mancher Caesalpinieen, aber auch anderer Leguminosen, *Caesalpinioxylon zaccarinii* CHIARUGI nahestehend, Gefäße aber nur 4–16 auf den mm², Parenchym paratracheal mit Übergängen zu metatrachealem, darin gelegentlich kleine Sekretgänge, Markstrahlen 1–2-(–3-) schichtig, heterogen, aus liegenden und aufrechten Zellen bestehend.

Lond. 2102. 12 km nordwestlich der Pyramiden von Gise (EDWARDS), Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10).

?Leguminoxylon albizziae n. sp.

Taf. 9 Fig. 3–5

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Mark rundlich, mit stumpfen Lappen gegen das Holz vorspringend, aus zweierlei Zellen bestehend, a) große, dünnwandige, ein lockeres Gewebe bildend, durchsetzt von b) dickwandigeren Zellen mit braunem Inhalt, diese auf dem Querschnitt teils langgestreckt, teils rundlich, ein lockeres Maschenwerk zwischen den andern bildend, nach außen in eine 3–6 Zellreihen breite Zone dichteren Gewebes übergehend; Zuwachszonen ausgeprägt im Wechsel der Zahl und der Größe der Gefäße, in der Nähe des Markes deutlicher, an der Zonengrenze hier einige Faserreihen radial verkürzt und gelegentlich eine kurze tangentiale Reihe von Sekretgängen (oder sind es sehr kleine Gefäße?) einschließend; Gefäße sonst gleichmäßig verteilt, in der Nähe des Marks bis 35, später 12–20 auf den mm², zunächst einzeln, zuweilen 2–3 radial, auch tangential genähert, später die Gefäße größer, die Gruppen meist aus 2–3 bestehend, zuweilen die ganze Breite des Raumes zwischen 2 Markstrahlen einnehmend, oft wenigstens an einer Seite an solche, sonst meist an Parenchym oder selten an Libriform grenzend; Fasertracheiden in der Nähe der Gefäße; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, radial gereiht, die Reihen wie die Markstrahlen gebogen um die größeren Gefäße verlaufend; Holzparenchym paratracheal, die Gefäße mehrschichtig umgebend, seine Zellen tangential um die Gefäße gestreckt; Markstrahlen von gewundenem Verlauf, durch 1–16, meist 2–6 Zellreihen voneinander getrennt, 1-, selten 2schichtig, 5–30 Zellen hoch, homogen, aus liegenden Zellen aufgebaut.

Elemente: Gefäße, elliptische oder Kreiszylinder, in den ersten Holzschichten meist radial weiter als tangential, Durchmesser 35–100 μ, später größer und oft auch tangential breiter als radial, Durchmesser 120–190 μ, Querwände schräg geneigt, lochförmig durchbrochen, Längswände mit dichtstehenden, runden Hoftüpfeln, Inhalt z. T. dünnwandige Thyllen; Fasertracheiden wie die Gefäße getüpfelt, oft die runden Hoftüpfel in einer Reihe stehend; Libriformfasern Prismen von viereckigem bis polygonalem Querschnitt; Parenchymzellen kurz gekammert, in den Kammern teilweise je ein Einzelkristall, Markstrahlzellen tangential sehr schmal, kaum breiter als die benachbarten Libriformfasern.

Bestimmung

Bei dem Versuche, dieses Fossil zu bestimmen, ist zu berücksichtigen, daß nur der innere Teil eines Sprosses mit den ersten Zuwachszonen vorliegt. Auf die Maße der Elemente, die Zahl der Gefäße usw. ist daher kein großer Wert zu legen. Das Auftreten von Sekretgängen bleibt fraglich. Es ist mir nicht möglich gewesen, es auf Grund seines Baues eindeutig einzuordnen. So habe ich es nur mit allen mir zugänglichen Formen vergleichen und dabei die abweichend gebauten aussondern können. Und da die Grundlage hierfür

noch recht unvollkommen ist (vgl. S. 7), kann das Ergebnis auch nicht als völlig gesichert angesehen werden. Es führte schließlich auf die Leguminosen als einzige überbleibende Gruppe und unter ihren zahlreichen Arten mit schmalen Markstrahlen dann auf *Albizzia*. *A. procera* BENTH. hat im sekundären Holz älterer Stämme zwar breitere Markstrahlen und stärker ausgebildetes paratracheales Parenchym (KANEHIRA 1921_1, S. 90 Taf. 18 Fig.107). Mir liegt jedoch ein Zweig vor, der in den ersten Zuwachszonen überwiegend 1schichtige und höchstens 2schichtige Markstrahlen aufweist und, was vielleicht noch wichtiger ist, im Bau des Markkörpers völlig mit dem Fossil übereinstimmt. Zwischen diesem und *A. montana* BENTH. schließlich kann ich überhaupt keinen Unterschied finden. Sehr ähnlich ist noch *A. marginata* MERR. (BECKMAN 1920, Taf. 29). Danach ist also höchstwahrscheinlich, daß wir eine Leguminose und vermutlich eine *Albizzia*-Art vor uns haben.

Die Gatung umfaßt über 60 Arten, die im tropischen und subtropischen Asien, in Afrika (sect. Zygiae BENTH.) und Australien vorkommen. *A. procera* ist in Vorder- und Hinter-Indien häufig.

Dem Befund wird die Bezeichnung *?Leguminoxylon albizziae* n. sp. am besten gerecht.

Diagnose: Zweigholz, das Mark stumpflappig rundlich, aus zweierlei dünnwandigen Zellen bestehend, die kleinen mit braunem Inhalt, schmale Stränge zwischen den größeren bildend, Sekundärholz zerstreutporig, Zuwachszonen zunächst ± deutlich, später undeutlich, Gefäße gleichmäßig verteilt, 12–20 auf den mm², mitunter an der Grenze der Zuwachszone eine tangentiale Reihe sehr kleiner Gefäße, einzeln oder in kleinen Gruppen, Querwände schräg, lochförmig durchbrochen, Längswände mit dichtstehenden Hoftüpfeln, Fasertracheiden mit runden Hoftüpfeln, Libriformfasern die Grundmasse bildend, Holzparenchym paratracheal, in schmalen Zonen die Gefäße umgebend, z. T. gekammert, mit Einzelkristallen (Sekretgänge vielleicht gelegentlich vorhanden), Markstrahlen 1-, selten 2schichtig, homogen, 5–30 Zellen hoch.

Mü. 814. Fundort unsicher, wahrscheinlich Uadi Faregh, dann Unt.-Miozän (11).

?Leguminoxylon sp. sp.

Hier seien einige von SCHENK beschriebene, jedoch nirgends abgebildete „Arten" angefügt, die möglicherweise ebenfalls zu den Leguminosen gehören. Von ihnen lagen die Originalschliffe vor.

„*Acacioxylon*" *antiquum* SCHENK

Taf. 10 Fig. 1, 2, Textabb. 13

Acacioxylon antiquum SCHENK 1883, S. 9

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen undeutlich, höchstens durch geringe Zunahme der Gefäße und einige ± schmale Parenchymbänder angedeutet; Gefäße sonst gleichmäßig verteilt, 12–16, selten bis 26 auf den mm², einzeln oder zu 2–3, selten 4 radial gereiht, oft die ganze Breite zwischen 2 Markstrahlen einnehmend und dann an einer oder beiden Seiten an diese grenzend, sonst meist an Parenchym, seltener an Libriformfasern grenzend; diese die Grundmasse des Holzes bildend, in radialen Reihen geordnet; Holzparenchym para- und metatracheal, das erstere die Gefäße einschichtig umgebend und seitlich in das metatracheale übergehend, dieses ± lange, zuweilen auch nur kurze, da und dort unregelmäßige, z. B. gegabelte tangentiale, 1–5schichtige Bänder bildend, in der Nähe der Gefäße am breitesten; Markstrahlen 1–3-,

meist 1schichtig, getrennt durch 2–6 Zellreihen, 8–20 Zellen hoch und lange schmale Spindeln bildend, homogen, die Randzellen aufrecht oder aufrechten ähnlich.

Elemente: Gefäße. Weite radial 65–130 μ, tangential 50–130 μ, Länge der Glieder 300–450 μ, elliptische oder (meist) Kreiszylinder, sich abplattend, wo aneinander grenzend, Querwände ± horizontal, Längswände mit zahlreichen kleinen Hoftüpfeln; Holzparenchymzellen anscheinend nur kurz (28–45 μ). Weitere Einzelheiten nicht mehr erkennbar.

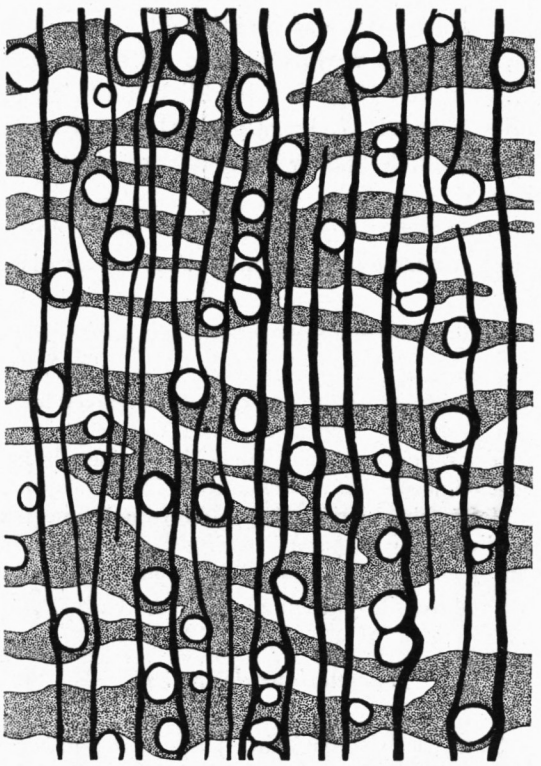


Abb. 13: *„Acacioxylon" antiquum* SCHENK, Querschnitt, 46/1, nach Fel. 620, dem Original SCHENKS, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Bestimmung

Man sieht aus der Beschreibung, daß das Holz sehr schlecht erhalten ist. Im Aussehen erinnert es an *Nicolia aegyptiaca*, von der es aber vor allem durch die Anordnung der viel häufigeren tangentialen Parenchymbinden und die schmalen Markstrahlen abweicht. Aus den Angaben auf S. 29, betreffs der Unterscheidung derartiger Hölzer des „Ficus-Typus" und ähnlicher Formen, geht zur Genüge hervor, daß es angesichts des unvollkommenen Erhaltungszustandes unmöglich ist, *„Acacioxylon" antiquum* sicher zu bestimmen. Es mag eine Leguminose und vielleicht eine *Acacia* sein; ebensogut könnte man aber an Celastraceen und noch andere denken. Es hat keinen Wert, derartige Stücke mit einem Namen zu belegen, der höchstens Anlaß zu berechtigter Kritik geben kann.

Das von SCHENK nicht abgebildete Holz liegt, abgesehen von einem zweifelhaften Stück, nur in den alten Schliffen vor. Die Angabe FLICHES (1888, S. 571) über ein tunesisches Vorkommen kann nicht nachgeprüft werden.

Verst. Wald b. Kairo, Unt.-Oligozän (9): Fel. 620, 623, 624 (die Originale SCHENKS) – Uadi Dugla, Unt.-Oligozän (9): Fel. 621, 622. – Vielleicht noch dazu gehörend. Westl. d. Gise-Pyramiden, Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Frankf. 7a.

„*Acacioxylon*" *vegae* SCHENK

Taf. 3 Fig. 5, Taf. 10 Fig. 3, 4, Taf. 11 Fig. 4, Textabb. 14

Acacioxylon vegae SCHENK 1888, S. 23
Celastrinoxylon affine SCHENK 1888, S. 21

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen fehlend; Gefäße gleichmäßig verteilt, 9–16 auf den mm², meist einzeln, seltener in radialen Gruppen zu 2 oder 3 (–4), meist Kreiszylinder von 85–170 μ Durchmesser, an Parenchym oder einseitig an Markstrahlen grenzend; Libriformfasern die Grundmasse bildend, radial gereiht; Holzparenchym para- und metatracheal, aus kurzen, tonnenförmigen Zellen bestehend, das paratracheale mehrschichtig die Gefäße umgebend, das metatracheale in Form langer, schmaler Bänder, 1–3-, gelegentlich auch mehrschichtig; Markstrahlen 1–5, meist 3–5schichtig, die (seltenen) 1schichtigen nur wenige Zellen hoch, die mehrschichtigen bis 30 Zellen hoch, auf dem Tangentialschnitt oft nur durch wenige Faserreihen voneinander getrennt, die 1schichtigen aus aufrechten Zellen bestehend, die mehrschichtigen von 3 Stockwerken gebildet, das mittlere homogen, aus liegenden Zellen bestehend, die Randzonen aus 1–2 Reihen sehr hoher, aufrechter Zellen bestehend. Weitere Einzelheiten sind nicht erkennbar.

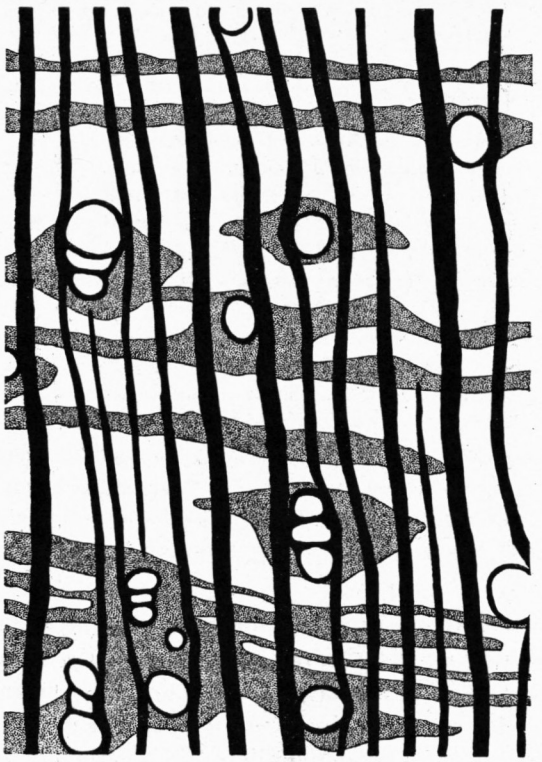


Abb. 14: „*Acacioxylon*" *vegae* SCHENK, Querschnitt, 46/1, nach Fel. 618 (Stockh. 185), dem Original SCHENKS, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Bestimmung

Diese Beschreibung paßt sowohl auf *Acacioxylon vegae* wie auf *Celastrinoxylon affine* SCHENK. Tatsächlich stimmen die Originalschliffe vollständig überein, und dies um so mehr, als es sich in beiden Fällen um junges Holz der ersten Zuwachszonen handelt. Bei *Celastrinoxylon affine* ist das Mark erhalten, während bei dem anderen der Verlauf der Markstrahlen darauf hindeutet, daß wir auch da nicht weit von der Markzone entfernt sind. SCHENK vergleicht seine Hölzer mit *Acacioxylon antiquum* bzw. *Rohlfsia celastroides*. Bei dieser ist aber die Anordnung der Gefäße eine ganz andere (vgl. S. 63), während *Acacioxylon antiquum* anders gebaute Markstrahlen besitzt. Von beiden ist die vorliegende Form verschieden. Man könnte sie für junges Holz von *Nicolia aegyptiaca* halten, doch sind die tangentialen Parenchymbinden häufiger und regelmäßiger und ist vor allem der Bau der Markstrahlen ein ganz anderer. Derartig junges Holz ist in der Regel nicht einwandfrei zu bestimmen. Und da im übrigen auch die Erhaltung nicht besonders ist, gilt schon aus diesem Grunde das für *Acacioxylon antiquum* Gesagte auch hier.

Verst. Wald bei Kairo, Unt.-Oligozän (9): Fel. 618 (Stockh. 185), Original von *A. vegae* SCHENK; Fel. 625 (Stockh. 151), Original von *C. affine* SCHENK.

?Leguminoxylon sp.

Taf. 23 Fig. 4, 5

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen undeutlich, höchstens kenntlich am Wechsel in der Zahl und Größe der Gefäße sowie der Anzahl der tangentialen Parenchymbinden; Gefäße sonst ± gleichmäßig verteilt, 4–14 auf den mm², meist einzeln oder zu 2–3 (–4) radial hintereinander und nur einen Teil des Raumes zwischen zwei Markstrahlen einnehmend, an Parenchym oder einseitig an Markstrahlen grenzend; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, radial gereiht; Holzparenchym para- und metatracheal, das paratracheale mehrschichtig, meist rundliche Höfe um die Gefäße bildend, seltener die Höfe seitlich geflügelt oder verlängert und in das metatracheale Parenchym übergehend, dieses leicht geschwungene, die Gefäße verbindende, aber auch zwischen ihnen hinziehende, lange Bänder bildend, von wechselnder Häufigkeit, meist nur 1–4 Zellreihen dick; Markstrahlen zahlreich, voneinander getrennt durch 4–17 Faserreihen (65–250 µ) gerade verlaufend, höchstens um die breitesten Gefäße leicht gewunden, 1–3-schichtig, 4–20 Zellen hoch, homogen, höchstens die Randzellen aufrechten ähnlich.

Elemente: Gefäße von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt, sich abplattend wo aneinanderstoßend, Durchmesser radial 85–200 µ, tangential 65–150 µ, Querwände kaum geneigt, lochförmig durchbrochen, Längswände mit polygonalen Tüpfeln; Holzparenchymzellen mit horizontalen Querwänden, Längswände einfach getüpfelt; Markstrahlzellen liegend, die am Rande zum Teil höher als die übrigen und radial etwas verkürzt.

Das Holz zeigt manche Übereinstimmung mit *Nicolia*. Unterscheidend sind aber, selbst wenn wir von der Tüpfelung der Libriformfasern absehen, der Bau der Markstrahlen und die Anordnung des metatrachealen Parenchyms. Dieses ist zwar auch bei *Nicolia* von wechselnder Häufigkeit, im ganzen jedoch, wenigstens auf größeren Flächen betrachtet, recht spärlich, während im vorliegenden Falle das Umgekehrte gilt. In dieser Hinsicht kommt das Holz den „*Acacioxylon*"-Arten SCHENKS sehr nahe. Nach dem Bau der Markstrahlen kann es aber nicht zu *A. vegae* gestellt werden. Viel ähnlicher sieht es dagegen

A. antiquum, von dem es sich allerdings durch die größere Häufigkeit mehrschichtiger Markstrahlen sowie geringere Anzahl und größere Weite der Gefäße unterscheidet. Vielleicht haben wir also auch hier eine Leguminose vor uns. Die schlechte Erhaltung macht eine sichere Entscheidung unmöglich.

Hierher gehören folgende Stücke: Nördl. Fayum (MARKGRAF 1905), Qatrânistufe, Unt.-Oligozän (9): Mü. 778 – Bir el Fahme, verst. Wald bei Kairo, Unt.-Oligozän (9): Bas. 7; Fel. 609 (SCHWEINFURTH 119); Fel. (SCHLAGINTWEIT) 1227, 1230, 1231.

Leguminosenblätter

Blätter, die wahrscheinlich von Leguminosen stammen, liegen aus der Kreide wie aus dem Eozän vor. Im Nubischen Sandstein von Assuân finden sich längliche, unten verbreiterte Blätter, die an der Spitze stumpfwinklig gestutzt (FRITEL 1925, S. 112 Taf. 7 Fig. 6) sind. Dies erinnert an *Liriodendron*; die auch in anderen Kreidegebieten bekannte Blattform ist daher als *Liriodendropsis* (*L. angustifolia* NEWB.) bezeichnet worden. Aber auch als *Myrsinophyllum*, *Bignonia* u. a. tauchen sie auf. Der Vergleich mit *Liriodendron* ist sehr oberflächlich, schon in bezug auf die Gestalt. Für die Nervatur ist er aber ganz und gar unberechtigt. Diese erinnert vielmehr an Leguminosen, wo Blätter mit abgestutzter Spitze bei einer ganzen Reihe von Gattungen der Jetztzeit vorkommen. Die amerikanischen *Liriodendropsis*-Blätter hat zuerst BERRY zu den Leguminosen gestellt. FRITEL erwähnt das, ohne selbst dazu Stellung zu nehmen. Aber auch für die Stücke von Assuân ist diese Deutung die beste.

Weitere Leguminosen scheinen unter den von ENGELHARDT beschriebenen Resten aus dem Eozän des Fayums vorhanden zu sein. Zu nennen ist da vor allem sein *Pterocarpus suborbicularifolius* (1907, S. 215 Taf. 19 Fig. 11; Senk. B. 2627). Übereinstimmende Form und Nervatur zeigen eine Reihe von Leguminosen, darunter auch *Pterocarpus*-Arten. Daß aber gerade eine solche vorliegt, läßt sich mit Sicherheit nicht erweisen. *Pterocarpus aegyptiacus* ENGELHARDT (1907, S. 215 Taf. 19 Fig. 16), von dem das Original nicht vorlag, hat dagegen mit dem vorigen nichts zu tun. Es ist ein unbestimmbares Bruchstück und erinnert an die zu *Maesa zitteli* gestellten Blätter, doch scheint die feinere Nervatur anders gewesen zu sein. Völlig unbestimmbar sind auch die Blättchen, die ENGELHARDT zu *Cassia ambigua* UNG. (1907, S. 215 Taf. 19 Fig. 12, 13) und *Eucalyptus oceanica* (1907, S. 214 Taf. 19 Fig. 7, Original nicht gesehen) stellt. Derartige Blättchen kommen bei den verschiedensten Familien vor; es ist zwecklos, ihnen einen Namen geben zu wollen. Man könnte sie höchstens mit dem völlig überflüssigen „*Dicotylophyllum*" bezeichnen. Auch das andere *Eucalyptus*-Blatt ENGELHARDTS ist falsch bestimmt und hat mit *E. eocaenica* UNG. nichts zu tun. Die Sekundärnerven treten gegenüber den Zwischennerven erheblich deutlicher hervor, als es die Zeichnung ENGELHARDTS (1907, Taf. 18 Fig. 10) erkennen läßt. Der Nervenverlauf erinnert somit sehr an manche Leguminosen. Man könnte die Form, von der noch drei weitere Stücke (Samml. Stuttgart) vorliegen, als *Leguminosites eocaenicum* bezeichnen.

Schließlich sei erwähnt, daß auch *Ficus blanckenhorni* ENGELHARDT (1907, S. 210 Taf. 19 Fig. 10, vgl. S. 34) eine Leguminose sein könnte. Ihr sehr ähnlich ist ein noch unbeschriebenes Blatt (Samml. Stuttgart) vom gleichen Fundorte.

Rutaceae

Evodioxylon primigenium (Schenk) Kr.

Taf. 9 Fig. 6, 7, Taf. 10 Fig. 5, Taf. 11 Fig. 1–3, Taf. 12 Fig. 1–3, Taf. 13 Fig. 1, 2, Textabb. 15

Laurinoxylon primigenium Schenk 1883, S. 11 Taf. 3 Fig. 10, Taf. 5 Fig. 15, 16
Laurinium primigenium Felix 1887, S. 157
Nicolia oweni Carr., Schenk 1883, Nachtrag z. T.
Nicolia minor Hofmann 1884, S. 485 Taf. 3 Fig. 4
Caesalpinium oweni Schuster 1910, S. 8 Taf. 2 Fig. 12, Taf. 3 Fig. 16, 17, Textabb. 1, nicht dagegen Taf. 2 Fig. 10
Caesalpinioxylon oweni Edwards 1931, S. 26 z. T.
Evodioxylon oweni Chiarugi 1933, S. 137, nur Taf. 21 Fig. 4, Taf. 22 Fig. 2, Textabb. 42–46, 48
Sapindoxylon benadirense Chiarugi 1930, S. 179
?*Salix purpurea L. antiqua* Falqui 1906, S. 21, Taf. 1 Fig. 6
?*Salicinium antiquum* Edwards 1931, S. 72

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen vorhanden, mit Wechsel in Größe und Zahl der Gefäße, selten auch der Größe der Libriformfasern; Gefäße im übrigen auf weite Zonen gleichmäßig verteilt, 4–30 je mm², einzeln oder in Gruppen, dann 3, auch mehr radial gereiht, 2 solche Gruppen mitunter durch ein kleines Gefäß oder Gefäßtracheiden radial verbunden, zuweilen auch unregelmäßiger angeordnet, meist den ganzen Raum zwischen 2 Markstrahlen einnehmend, oft noch breiter, 1-, auch 2seitig an Markstrahlen grenzend oder von Parenchym oder Libriform umgeben; Gefäßtracheiden in der Nähe mancher Gefäße; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, regelmäßig in radialen Reihen angeordnet, die den Markstrahlen anliegenden oder radial an Gefäße anstoßenden Reihen oft aus etwas größeren Zellen bestehend; Holzparenchym paratracheal, höchstens mit kurzen Übergängen zu metatrachealem (als anormale Wundholzbildung hat Chiarugi einmal ein tangentiales Parenchymband mit Sekrettaschen gesehen, 1933, S. 138; vergl. aber unsere S. 53), meist kleinzellig, 2- bis mehrschichtige, aber oft nicht vollständige Höfe um die Gefäße bildend, dagegen tangential häufig ± unregelmäßig verbreitert („geflügelt") zuweilem dann mehrere nebeneinanderliegende Gefäße von einem gemeinsamen Parenchymhof umgeben (Übergang zu metatrachealem); Markstrahlen zahlreich, stark gebuchtet um die großen Gefäße, durch 2–6, selten mehr Faserreihen getrennt, fast immer 1schichtig, selten einmal auch 2 oder auch gar 3 Zellen nebeneinanderliegend, 2–40, meist 10–25 Zellen hoch, ohne aufrechte Zellen, aber heterogen durch Einschaltung von höheren und tangential verbreiterten, häufig „blasenförmig aufgetriebenen" Zellen (Sekretzellen?).

Elemente: Gefäße, elliptische bis Kreiszylinder, in den Gruppen sich gegenseitig abplattend, Durchmesser der vereinzelten 75–250 μ, sonst auch 40–200 μ, Glieder 200–600, meist 400 μ lang, die Querwände lochförmig durchbrochen, Längswände mit gedrängten, polygonalen Hoftüpfeln von 4–10 μ Durchmesser, zuweilen tangential ± verbreitert, mit schräg-elliptischem Porus; Inhalt häufig dünnwandige Thyllen; Gefäßtracheiden in der Nachbarschaft mancher Gefäße, wie diese getüpfelt; Libriformfasern Prismen mit abgerundeten Kanten und zugespitzten Enden, Durchmesser meist 6–16 μ, bei größeren auch radial –20, tangential –30 μ; Holzparenchymzellen nächst den Gefäßen um diese tangential gestreckt, dann z. B. 20–40 × 6–10 μ messend, oft aber auch hier wie die übrigen nicht gestreckt, 10–40 μ messend, die an Markstrahlen grenzenden radial meist ± verlängert, Länge der Faser 30–150 μ, mit horizontalen Querwänden; Markstrahlzellen: die gewöhnlichen, liegenden Zellen radial 50–120 μ, tangential 5–20 μ, hoch 10–30 μ, die Sekretzellen radial 20–60 μ, tangential 20–40 μ, hoch 25–60 μ, ihre Wände getüpfelt.

Bestimmung

Das auffallendste Merkmal dieses Holzes sind der Mangel langer metatrachealer Parenchymbinden und der eigenartige Bau der Markstrahlen. Schuster vereinigt es mit

Nicolia oweni CARRUTHERS (1870, Taf. 14 Fig. 1, 2). Während er *N. aegyptiaca* wegen der angeblich hofgetüpfelten Libriformfasern als Sterculiacee anspricht, soll *N. oweni* eine Caesalpiniee mit einfach getüpfelten Fasern sein. Bei der Betrachtung von *N. aegyptiaca* soll gezeigt werden (vgl. S. 81), was es mit diesem angeblichen „Differentialmerkmal" auf sich hat. Auch CHIARUGI hält das vorliegende Holz für die Art *oweni* und findet in den von SCHUSTER abgebildeten, aber nicht erwähnten, blasenartig aufgetriebenen Zellen,

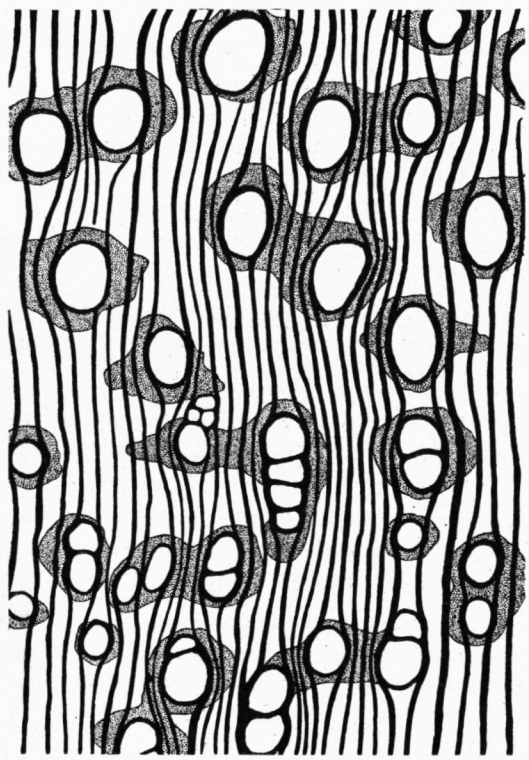


Abb. 15: *Evodioxylon primigenium* (SCHENK) KR., Querschnitt, 46/1, nach Bas. 23 b, Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän oder Unt.-Miozän? (10).

die in vielen Markstrahlen vorkommen, ein höchst wertvolles Merkmal, das im Verein mit Parenchymanordnung und dem Auftreten von Sekrettaschen im Wundholz auf die asiatische, tropisch bis subtropische Rutaceengattung *Evodia* führt. Wie in der Einleitung bemerkt wurde, hat sich die Untersuchung unserer Hölzer auf viele Jahre erstreckt und wurde immer wieder durch andere Arbeiten unterbrochen. Und es sei hervorgehoben, daß ich bei dem Versuch der Bestimmung unabhängig von CHIARUGI wie dieser zunächst auf die Sapindaceen, dann aber auf Grund des Markstrahlbaues auf *Evodia* kam. Allerdings unterscheiden sich die (wenigen) rezenten Arten, deren Holz mir zugänglich war, dadurch, daß ihre Markstrahlen mehrschichtig sind, auch ist ihr Parenchym stärker entwickelt als bei dem Fossil. Aber es muß zugegeben werden, daß die Markstrahlen der in Frage kommenden Sapindaceen niemals den Bau des Fossils haben, und daß andererseits

gerade *Evodia* am besten damit übereinstimmt. Hier muß vor allem noch des Auftretens der traumatischen Sekretlücken gedacht werden, die CHIARUGI in einem Falle nachweisen konnte. Allerdings ist *Leguminoxylon edwardsi* (vgl. S. 52) ein Leguminosenholz, das sehr ähnlich gebaut ist, und Sekretgänge sind gerade in dieser Familie recht häufig. Wir haben aber gesehen, daß die Parenchymanordnung wie der Bau der Markstrahlen abweicht. Ich schließe mich daher der Ansicht CHIARUGIS an, daß eine Rutacee vorliegt, die zu *Evodia* oder holzanatomisch in die Nähe dieser Gattung zu stellen ist.

Ist dies aber die gleiche Form, die CARRUTHERS als *Nicolia oweni* zuerst beschrieben hat? Solange ihre Originalschliffe nicht vorlagen, mußte man sich zur Entscheidung dieser Frage an seine Beschreibung und Abbildung halten (1870, Taf. 14 Fig. 1, 2). Da heißt es nun völlig eindeutig "linear, doubly acuminate, composed of two cells in thickness". In Übereinstimmung damit zeigt der abgebildete Tangentialschliff neben 22 mehrschichtigen nur drei 1schichtige Markstrahlen. SCHENK bezeichnet sie daher (1883, Nachtrag) ganz richtig als „schmal, zwei-, selten einreihig". Sieht man die von ihm zu *N. oweni* gestellten Stücke durch, so haben sie auch fast alle mehrschichtige Markstrahlen. SCHUSTER dagegen (1910, S. 5) nennt sie dann auf einmal „sehr schmal, stets nur eine Zelle breit, höchstens in der Mitte zweireihig". Es steht schon das in Widerspruch zu CARRUTHERS' Diagnose. Das hindert ihn allerdings nicht, auf Taf. 2 Fig. 10 eine angebliche *N. oweni* abzubilden, von deren 12 sichtbaren Strahlen nur die Hälfte einschichtig ist! Nun ist dieses Holz zwar ein *Ficoxylon* (vgl. S. 30); das Ganze ist jedoch bezeichnend für die Zuverlässigkeit der SCHUSTERschen Angaben. Bei CHIARUGI heißt es schließlich von den Markstrahlen der *N. oweni* «sono tutti uniseriati. Raramente» usw. Man sieht, wie auf diesem Wege die ganz klare ursprüngliche Angabe sich in ihr genaues Gegenteil gewandelt hat. Dieses Verfahren ist unzulässig. Die Schuld liegt bei SCHUSTER, der im Gegensatz zu der Angabe CARRUTHERS' die Einschichtigkeit zum entscheidenden Merkmal von *N. oweni* macht. Umgekehrt wäre es richtig gewesen. Ein Holz mit ausgesprochen einschichtigen Markstrahlen hat gerade aus diesem Grunde mit CARRUTHERS' Art nichts zu tun, ganz gleich, wohin diese selbst gehört. SCHUSTER hat unter diesem Namen nicht weniger als drei verschiedene Formen durcheinander gebracht. Es ist das zunächst das *Evodioxylon* mit den einschichtigen Markstrahlen, dann ein *Nicolia aegyptiaca* nahestehendes Holz mit metatrachealem Parenchym, die gleiche Form, die SCHENK als *N. oweni* bezeichnet hat (vgl. *Sterculioxylon giarabubense* S. 89) und schließlich *Ficoxylon cretaceum* (vgl. S. 27). Solange diese Zusammenhänge nicht klar waren, bereitete mir die Abgrenzung von *Nicolia oweni* (im Sinne SCHUSTERS) und *Laurinoxylon primigenium* SCHENK große Schwierigkeiten. Auch von diesem enthielt die Samml. FELIX eine große Anzahl von SCHENK bestimmter Schliffe. Sie von dem echten *Evodioxylon* zu trennen, war aber völlig unmöglich. Tatsächlich spricht ja schon SCHENK von einer weitgehenden Ähnlichkeit zwischen seinem *Laurinoxylon* und „gewissen" Nicolien, erwähnt auch bereits die typische Anordnung des paratrachealen Parenchyms „meist etwas tangential verlängert" und bildet sie auf Taf. 3 Fig. 9 (nicht 10, wie es im Text heißt) sogar ab. Bei allen als *Laurinoxylon primigenium* bezeichneten Stücken finden wir die gleiche Verteilung des Parenchyms, und durchweg besitzen sie überwiegend einschichtige Markstrahlen mit den typischen „Blasenzellen". Vielleicht hat SCHENK diese bereits gesehen, wenigstens nennt er (1883, S. 11) die Markstrahlzellen „± isodiametrisch oder vertikal

gestreckt" und „auf dem Querschnitt wegen ihrer Form sehr verschieden". Man vergleiche einmal sein *Laurinoxylon* mit SCHUSTERS Fig. 16 oder CHIARUGIS Bildern, dann sieht man, daß es sich um das gleiche Holz handelt. Der von SCHUSTER und CHIARUGI zu Unrecht mit *Nicolia oweni* vereinigte Typus lag also bereits SCHENK vor: es ist sein *Laurinoxylon primigenium*. Daß dieser Zusammenhang vorher nicht erkannt worden ist, liegt vor allem wohl daran, daß SCHUSTER auch Holz mit langen tangentialen Parenchymbinden zu *Nicolia oweni* gestellt hat. Unter den vielen Stücken mit metatrachealem Parenchym, die uns vorlagen, gehört aber bestimmt keines hierher. Daß der beschriebene Markstrahlbau nicht bei den Lauraceen vorkommt, hat schon FELIX (1886, S. 490) bemerkt. Unter Berücksichtigung aller Umstände muß diese Holzform als *Evodioxylon primigenium* n. comb. bezeichnet werden. Es handelt sich um folgende Stücke:

Gr. und Kl. Versteinerter Wald bei Kairo, Mokattam, Unt.-Oligozän (9): Berl. (LEPSIUS) 870; Fel. 561, 627 (gehören zusammen, offenbar SCHENKS Original von *Laurinoxylon primigenium*, ZITTEL 190); Fel. (RIEBECK) 1165 (7), 1166 (10), 1167 (14), 1200 (12); Fel. 1168 (Stockh. 180); Fel. (WIEDEMANN) 1194; Leid. 98; Mü. 2 (Schliff SCHUSTERS, vermutlich von SCHENKS Original); Stockh. (Vega) 18, 71, 113–15 (ein Stamm) 175, 180 – Uadi Dugla, Uadi Ankebieh, Gebel Amûna, Unt.-Oligozän (9): Fel. 566 (SCHWEINFURTH 6) 1164, 1217, 1220 – Nördl. des Fayums, Birket el Qerûn, Qatrâni-Stufe, Unt.-Oligozän (9): Fel. 1169 (SCHWEINFURTH 102); Mü. 1 (Original zu SCHUSTER 1910 Fig. 12), 1c, 38 (= Frankf. B. 2641), 1028, 1101 – Westlich der Gise-Pyramiden, Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Bas. 23 b; Fel. 1201; Frankf. 800 (B. 2640); Kairo 5036; Lond. (EDWARDS) 21033, 21033a; Mü. 808 – Uadi Faregh, Dêr Baramûs, Unt.-Miozän (10, 11?): Blanck. 12; Frankf. 15 (B. 2639); Mü. 790c, 518, 818, 822b – Bir Lebuk, Unt.-Miozän (11): Fel. 632 (SCHWEINFURTH 93) – Ohne Fundortsangabe: Mü. 3, 7, 32, 36, 1 (48α), diese Schliffe von SCHUSTER, Mü. 518; Fel. 1313.

Einige Hölzer aus Kreideschichten stimmen zwar im Bau der Markstrahlen mit *Evodioxylon primigenium* überein; andere Unterschiede lassen aber eine Vereinigung nicht zu (*E. intermedium* n. sp. S. 66). Sonach ist die Art im Gegensatz zu der Angabe bei SCHUSTER (obere Kreide bis Mittelpliozän) auf das Tertiär beschränkt. Wir kennen sie aus dem Unteroligozän (9) vom Mokattam und anderen Fundorten, aus jüngeren Schichten von Kom el Chas chab und Bir Lebuk und am Uadi Faregh (10, 11). Noch jünger, wenn auch wohl miozän (12) ist das Vorkommen von Dara westlich Sues, während ein von SCHWEINFURTH (Berl. 856) im Oberpliozän (14) gesammeltes Stück wohl aus der Ahmar-Stufe des „Versteinerten Waldes" stammt und an sekundärer Stätte liegt. Das zweite von SCHUSTER genannte pliozäne Vorkommen (1910, S. 8) von Dêr Baramûs ist miozän.

Auch außerhalb Ägyptens ist *E. primigenium* verbreitet. Dabei muß von dem erstaunlichen Befund SCHUSTERS (Australien, Bismarckarchipel) abgesehen werden. Es ist nach der heutigen Verbreitung der Rutaceen durchaus möglich, daß SCHUSTER richtig gesehen hat. Schliffe seiner beiden Hölzer sind mir aber nicht bekannt. Es ist daher nicht zu entscheiden, ob sie das wirkliche *Evodioxylon primigenium* oder eine der beiden anderen zu Unrecht damit vereinigten Arten darstellen oder keiner dieser drei entsprechen. Letzteres scheint mir am wahrscheinlichsten. Höchst wertvoll ist dagegen die Arbeit CHIARUGIS. Er gibt die Art aus Fessan sowie aus dem nördlichen wie südlichen Ital.-Ostafrika an. Das ist auffällig, wird doch für beide Vorkommen verschiedenes Alter angenommen (1933, S. 158 Textfig. 47). Die Hölzer aus Benadir sollen kretazisch, die aus dem etwa 1000 km entfernten Migiurtinia dagegen jungtertiär (höchstens obermiozän) sein. Ich

glaube aber, daß dieser Widerspruch sich genau so erklärt wie die gleichen Angaben über das Vorkommen in Ägypten: CHIARUGIS Art umfaßt in Wahrheit mehrere Formen, die einander ähnlich sind. Von *E. primigenium* auszuschließen sind zunächst die Stücke aus Benadir (1933, Taf. 20 Fig. 2, Taf. 21 Fig. 1, 2, Taf. 22 Fig. 3), die zu *E. intermedium* gehören (vgl. S. 67), dann aber auch Taf. 21 Fig. 3 und Taf. 22 Fig. 1, die ich zu *E. geinitzi* stelle (vgl. S. 65). Dagegen ist CHIARUGIS Vermutung, daß FALQUIS *Salix purpurea* von Sardinien zu *E. primigenium* zu stellen ist, sehr wahrscheinlich. Schließlich liegt mir noch ein Stück aus dem Gebiet des Libanon vor (Bas. 1). Das Verbreitungsgebiet ist also erheblich kleiner, als es CHIARUGI (1933, S. 145 Textabb. 46) gezeichnet hat. Es erstreckt sich vom Nordostzipfel Afrikas über Ägypten bis nach Fessan und wahrscheinlich Sardinien. Im letzten Falle wäre die Art ebenso wie *Dombeyoxylon oweni* eine der nach Europa übergreifenden Formen der „fossilen Saharaflora" (vgl. S. 80).

Evodioxylon geinitzi (SCHENK) KR.

Taf. 12 Fig. 4, 5, Taf. 13 Fig. 3–5, Textabb. 16

Capparidoxylon geinitzi SCHENK 1883, S. 12 Taf. 1 Fig. 3, 4
Evodioxylon oweni CHIARUGI 1933, S. 137 nur Taf. 21 Fig. 3, Taf. 22 Fig. 1

Beschreibung des anatomischen Baues

Das Holz ist demjenigen von *E. primigenium* ähnlich und unterscheidet sich von ihm nur in folgenden Merkmalen. Die Zahl der Gefäße auf den mm² ist größer und beträgt 20–50, sie stehen einzeln, sehr oft aber in radialen Reihen, in den Reihen meist mehr als 3, bis 8 hintereinander, zuweilen auch mehrere kürzere Reihen durch ein radial sehr kleines Gefäß oder eine Gefäßtracheide verbunden. Auch tangential benachbarte Gefäße treten mitunter gruppenweise zusammen. Der radiale Durchmesser beträgt bei den Einzelgefäßen 100–170 µ, in den Gruppen meist 75–100 µ, das Parenchym ist noch ausgeprägter ausschließlich paratracheal und umgibt die Gefäße in unvollständigen, meist nur 1–2schichtigen Zonen und ist wenigstens teilweise gekammert, die Kammern dann offenbar je einen Einzelkristall enthaltend. Die ausgesprochen 1schichtigen Markstrahlen enthalten die „Blasenzellen" in geringerer Zahl, manchen Strahlen fehlen sie anscheinend ganz.

Bestimmung

Hierher gehört das Stück Dresd. 3, offenbar das Original von *Capparidoxylon geinitzi* SCHENK (1883, S. 12 Taf. 1 Fig. 3, 4) aus dem „Versteinerten Wald". Wer nur die ältere Abbildung kennt, wird erstaunt sein, daß dieses Holz zu *Evodioxylon oweni* in sehr enger Beziehung stehen soll, sieht doch der Querschnitt (Fig. 3) mit seinen nur 3 Markstrahlen, die durch breite Libriformschichten (11 Faserreihen!) getrennt werden, ganz anders als derjenige der Nicolien und von *Laurinoxylon* aus. Aber diese Zeichnung ist nicht nur, wie alle übrigen Bilder der SCHENKschen Arbeit, stark schematisiert, sondern in diesem Punkte offenbar falsch. Keiner der von SCHENKS Hölzern stammenden Schliffe (Samml. Fel.) weist derart spärliche Markstrahlen auf. Denkt man sich durch die Mitte von Abb. 4 einen Querschnitt gelegt, so kommen auf den gleichen Raum 8 Strahlen, was den wirklichen Verhältnissen schon eher entspricht. Weiter hat SCHENK nur einschichtiges paratracheales Parenchym gesehen, nach Fig. 4 schließlich müßten die Markstrahlen

homogen gebaut sein. Beides ist aber nicht der Fall. Parenchym- und Blasenzellentwicklung sind von *Evodioxylon oweni* nur der Menge nach verschieden. Sonach bleibt als auffälligster Unterschied nur die größere Anzahl und geringere Größe der Gefäße übrig. Alles dreies sind das Unterschiede, wie sie in jüngerem Holz gegenüber altem Stammholz

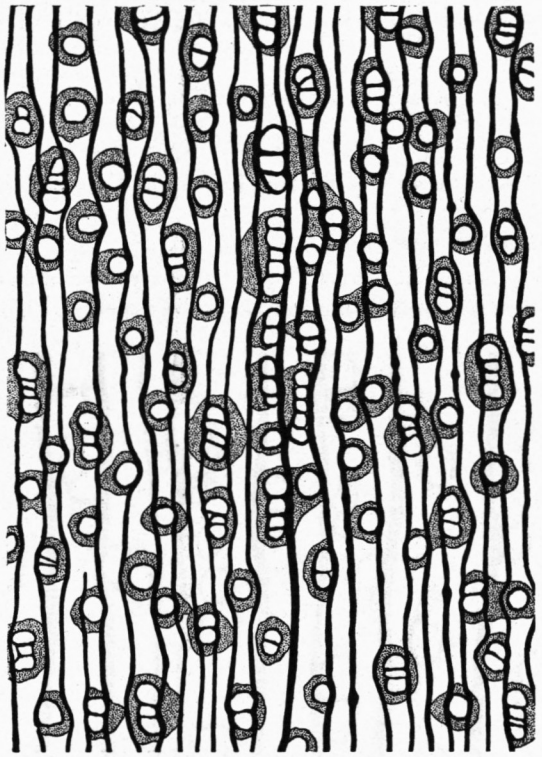


Abb. 16: *Evodioxylon geinitzi* (SCHENK) KR., Querschnitt, 46/1, nach Dresd. 3, dem Original von *Capparidoxylon geinitzi* SCHENK, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

auftreten können, und es ist in dieser Hinsicht bemerkenswert, daß zwei der Hölzer mit „*Capparidoxylon*"-Struktur tatsächlich Zweige von wenigen Zentimetern Durchmesser sind bzw. nur die nächst dem Mark gelegenen Zuwachszonen umfassen. Diese Stücke lassen sich nicht von einigen unterscheiden, die CHIARUGI noch zu *E. oweni* gezogen hat, nämlich seine Taf. 21 Fig. 3 und Taf. 22 Fig. 1. Es ist durchaus möglich, daß er recht hat. Andererseits sind beide Formen aber gut voneinander zu trennen, und es liegt auch Stammholz gleichen Baues vor, wozu noch das Auftreten von Kristallzellen kommt, die bei dem eigentlichen *Evodioxylon primigenium* nicht gefunden werden konnten. Man kann daher vermuten, daß es sich eher um zwei einander zwar nahestehende, aber doch verschiedene Hölzer handelt. Die Capparidaceen haben andere Markstrahlen. Für die zuletzt beschriebene Form wird daher die Bezeichnung *Evodioxylon geinitzi* (SCHENK) KR. gewählt.

Es sind nur wenige Stücke, die mit Sicherheit hierher gestellt werden können:

Versteinerter Wald, Mokattam, Unt.-Oligozän (9): Dresd. 3 (Original zu SCHENKS *Capparidoxylon geinitzi*); Fel. 558, 559, 560 (WIEDEMANN), 600; Stockh. 471, 474, 475 (RETZIUS) – Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Frankf. 801 (B. 2650) – Dêr Abu Makâr, U. Faregh (STROMER), Unt.-Miozän (11): Mü. 700 – Uadi Natrûn, Alter? (Hier steht nach STROMER (1920, S. 20) zwar Mittelpliozän an; es ist aber wahrscheinlich, daß das Holz vom U. Faregh verschleppt ist. Dann würde Unt.-Miozän vorliegen): Bas. 16–19 (DEWITZ).

Mit Sicherheit ist die Art also nur im Unteroligozän und Untermiozän nachgewiesen.

Evodioxylon intermedium n. sp.

Taf. 13 Fig. 6–9, Textabb. 17

Evodioxylon oweni CHIARUGI 1933, S. 137 nur Taf. 20 Fig. 2, Taf. 21 Fig. 1, 2, Taf. 22 Fig. 3

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen undeutlich, höchstens ausgeprägt in Zahl und Größe der Gefäße (aber auch zwischen die größeren sind kleine eingeschaltet); diese sonst gleichmäßig verteilt, 10–30 auf den

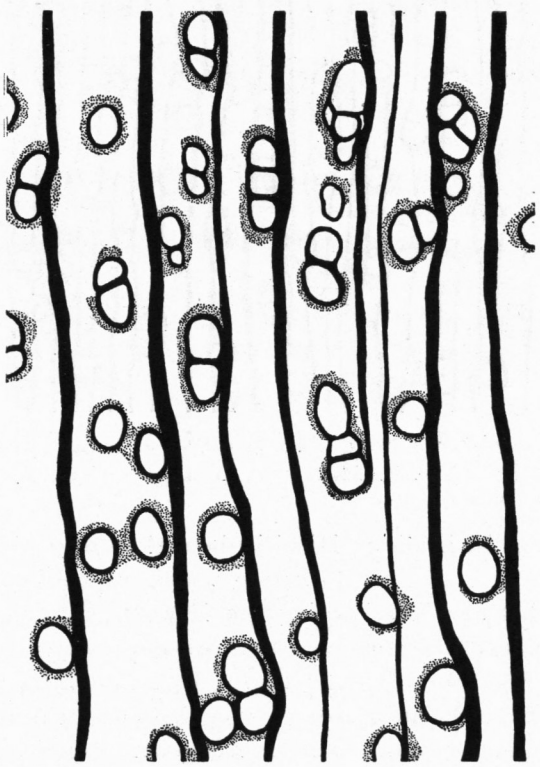


Abb. 17: *Evodioxylon intermedium* n. sp., Querschnitt nach Mü. 19, Regenfeld südl. Dachel, Ob. Senon (5).

mm², einzeln oder zu 2–4 (selten mehr) radial gereiht, sehr selten auch einmal 2 tangential benachbart, an Parenchym oder Markstrahlen, seltener an Libriformfasern grenzend; diese die Grundmasse des Holzes bildend, in deutlichen radialen Reihen; Holzparenchym paratracheal, die Gefäße meist nur einschichtig, zuweilen unvollständig umgebend, seine Zellen um die Gefäße tangential gestreckt, weiter als

die Libriformfasern; vereinzelte Gefäßtracheiden in der Nähe großer Gefäße; Markstrahlen voneinander getrennt durch 4–10 Faserreihen, einschichtig, selten in der Mitte, ganz selten auf größere Strecken 2schichtig, ausgeprägt heterogen, indem fast in jedem Markstrahl liegende Zellen mit größeren, auf dem Tangentialschnitt ± blasenförmig aufgetriebenen wechseln, 5–30 Zellen hoch.

Elemente: Gefäße elliptische und Kreiszylinder, sich abplattend wo aneinanderstoßend, die mittleren der Gruppen dann von ± viereckigem Querschnitt, 50–190 μ weit, Länge der Glieder z. B. 75 oder 150 μ, Wände dick (durch sekundäre Veränderung –10 μ, wo aneinanderstoßend –20 μ), Längswände mit polygonaler Tüpfelung, Querwände leicht geneigt, anscheinend lochförmig durchbrochen, Inhalt Thyllen; Gefäßtracheiden wie die Gefäße gebaut; Libriformfasern Prismen von polygonal rundlichem Querschnitt mit zugespitzten Enden, radial oft kürzer als tangential, z. B. radial 7,5–19, tangential –26 μ messend; Holzparenchymzellen auf dem Querschnitt meist größer als die Libriformfasern, um die Gefäße tangential verlängert und hier bis zu 57 μ messend (also fast so groß wie die kleinsten Gefäße); Markstrahlzellen die liegenden radial 60–100 μ, tangential 15–20 μ, Höhe 19–25 μ, die großen radial 35–60 μ, tangential 25–40 μ, Höhe 35–42 μ.

Bestimmung

Die kennzeichnenden Blasenzellen stellen das Holz zu *Evodioxylon*, doch stimmt es mit keiner der beiden bereits beschriebenen Arten völlig überein. Die Gefäße sind wie bei *E. primigenium* gebaut, die Anordnung des Parenchyms dagegen entspricht *E. geinitzi*, doch konnte nirgends Kammerung und Kristallbildung im Parenchym beobachtet werden. Es scheint nicht ratsam, aus dieser teilweisen Zwischenstellung dieses Holzes zu folgern, daß die beiden genannten Arten eben doch vereinigt werden müßten. Hierzu ist der Unterschied doch zu groß. Auch ist zu beachten, daß sämtliche zu *E. primigenium* und *geinitzi* gehörenden Stücke tertiär sind, während sämtliche zur vorliegenden Form gehörenden aus der Kreide stammen (vgl. S. 63, 66). Ich bezeichne sie daher als *Evodioxylon intermedium* n. sp.

Diagnose: Sekundärholz, Zuwachszonen undeutlich, zerstreutporig, Gefäße 10–30 auf den mm², 50–190 μ weit, einzeln oder zu 2–4 radial gereiht, Querwände leicht geneigt, lochförmig durchbrochen, Längswände mit polygonaler Tüpfelung, Gefäßtracheiden in der Nähe der Gefäße, radial gereihte Libriformfasern die Grundmasse bildend, Holzparenchym meist nur paratracheal, die Gefäße 1schichtig, oft unvollständig umgebend, Markstrahlen 1-, selten in der Mitte 2schichtig, heterogen, aus liegenden und blasenförmig erweiterten Zellen bestehend.

Hierher gehören folgende Stücke:

Regenfeld südl. Dachel, Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5): Mü. 19 (nur Schliffe, wahrscheinlich zum folgenden gehörend), Mü. 23 – Zwischen Regenfeld und Dachel, Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5): Mü. 24 – Dagara bei Berber, Kreide (5?): Fel. 633 – Gebel Garra westl. Assuân, Nub. Sandstein, Senon (4?): Kairo 5889/1 u. 2 – Baharije, Cenoman oder Turon? (2, 3?): Kairo 1506 D – Oberhalb des Taleinganges auf Gebel Hefhûf, Baharije, nach Stromer (1936, S. 14) nicht Baharije-Stufe (2), sondern Turon (3): Mü. 901.

Die beiden letzten sind für eine sichere Bestimmung zu schlecht erhalten, stimmen aber in allen noch erkennbaren Zügen mit *E. intermedium* überein. Sicher gehören sie zusammen und ebenso gewiß zu keiner der anderen der beschriebenen Formen. Sonach ergibt sich für Ägypten, daß *E. intermedium* auf die obere Kreide beschränkt ist. Auch die von Chiarugi als *E. oweni* beschriebenen, aber zu *E. intermedium* zu stellenden Stücke aus Benadir (1933, S. 137 Taf. 20 Fig. 2, Taf. 21 Fig. 1, 2, Taf. 22 Fig. 3) werden als kretazisch angesehen. So ist die Art sicher im Senon, vielleicht aber auch schon im Turon vorhanden. Die jetzt zu verbessernden Angaben über das Vorkommen von *E. oweni* = *E. primigenium* beruhten auf einer Verwechselung dieser mit *E. intermedium*.

Polygalaceae

Securidaca tertiaria ENGELHARDT

Securidaca tertiaria ENGELHARDT 1907, S. 213 Taf. 19 Fig. 6

Die auf den ersten Blick an eine Ahorn-Teilfrucht erinnernde, geflügelte Frucht ist von ENGELHARDT im wesentlichen richtig gekennzeichnet worden, nur hat er einen Umstand übersehen: sie sitzt an einem dünnen Stengel, der oben noch die Reste des winzigen Blütenkelches erkennen läßt. Über das Fruchtfach ziehen derbe, unregelmäßige Längsleisten, rückseitig trägt es eine sichelförmig gekrümmte, höckerartige Ausbuchtung.

Derartige Flügelfrüchte sind nicht allzu häufig, sie finden sich u. a. bei Malpighiaceen, Sapotaceen und Polygalaceen. Die Merkmale des Fossils weisen ganz eindeutig auf *Securidaca*, und zwar auf die afrikanischen Vertreter der mit etwa 30 zum großen Teil Lianenwuchs zeigenden Arten über die Tropen Afrikas, Asiens und Amerikas verbreiteten Gattung. Im einzelnen zeigen hier die Früchte nach Größe, Flügelgestalt und Höckerausbildung erhebliche Schwankungen. Dies gilt auch von *S. longipedunculata* FRIES, einem im tropischen Afrika weitverbreiteten Strauch. Hier finden sich alle Merkmale des Fossils oft in völlig gleicher Form wieder. *S. welwitschii* OLIV. dagegen hat schlankere Früchte.

Mü. Hyänenberg nördl. Dime, Birket el Qerûn, Fayum, Ob.-Eozän (8).

Celastraceae

Celastrinoxylon celastroides (SCHENK) KR.

Taf. 14 Fig. 1–4, Textabb. 18

Rohlfsia celastroides SCHENK 1883, S. 9 Taf. 4 Fig. 12

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen vorhanden, kenntlich am Wechsel von Größe und Zahl der Gefäße sowie von Häufigkeit und Abstand der Parenchymbinden; Gefäße zahlreich, unregelmäßig verteilt, 70–120 oder 25–40 je mm², einzeln, dann oft nur durch 1 oder 2 Zellreihen voneinander getrennt, oder häufiger zu 2–3 (und mehr) ± unregelmäßig radial hintereinanderliegend, oft auch tangential benachbart und so kleine, unregelmäßige Nester zwischen den Markstrahlen bildend, häufig an einer Seite an einen Markstrahl grenzend, aber nur selten den ganzen Raum zwischen zwei Markstrahlen einnehmend, in den Gruppen zuweilen auch eine Gefäß- oder mehrere Fasertracheiden vorhanden, stockwerkartiger Aufbau fehlend; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, in regelmäßigen, radialen Reihen angeordnet; Holzparenchym häufig para- und metatracheal, das paratracheale die Gefäße in einer Schicht nur unvollständig umgebend, in das metatracheale übergehend, dieses 1–2- (selten 3- oder gar mehr-)schichtig, leicht geschwungen von Markstrahl zu Markstrahl ziehend, zwischen ihnen sich oft an die Gefäße anlegend, lange tangentiale Bänder bildend, diese in den Zonen mit weniger Gefäßen seltener, aber schärfer ausgeprägt, durch 6–15 Libriformreihen voneinander getrennt, in den Zonen mit mehr Gefäßen undeutlicher, aber häufiger und durch weniger, oft nur 2–3 Libriformreihen voneinander getrennt; Markstrahlen sehr dicht stehend, voneinander getrennt durch 2–14 Libriformreihen, zuweilen 1-, meist 2-, selten auch 3schichtig, die 1schichtigen bis 10, die anderen bis 40 Zellen hoch, die Zellen der schmalen Markstrahlen und die Randzellen etwas höher als die übrigen, im übrigen heterogen, die Zellen auf dem Tangentialschnitt verschieden groß, in den breiteren Strahlen oft eine größere mit kleineren Zellen wechselnd, mitunter mehrere mehrschichtige Markstrahlen durch einen 1schichtigen verbunden oder nur durch eine Parenchymfaser voneinander getrennt.

Elemente: Gefäße, Durchmesser der größeren, entfernter stehenden 60–95 μ, bei den kleineren, dichter stehenden 25–60 μ, Länge der Glieder 250–450 μ, elliptische und Kreiszylinder, oft abgeplattet wo aneinanderstoßend; Querwände schräg stehend, lochförmig (?) durchbrochen, die Längswände netzförmig getüpfelt, mit zahlreichen, polygonalen Hoftüpfeln mit rundlichem, am Rande mitunter quer verlängertem Porus, mit einseitigen, kleinen, runden Tüpfeln gegen Markstrahlen; Gefäßtracheiden und Fasertracheiden in der Nähe der Gefäße, letztere anscheinend auch verstreut in den tangentialen Parenchymbinden, wie die Gefäße getüpfelt; Libriformfasern 10–14 μ weit, von rundlich polygonalem Querschnitt, mit kleinen, rundlichen Tüpfeln; Holzparenchymzellen 8–15 μ weit, meist tangential weiter als radial, die Zellen des paratrachealen um die Gefäße verlängert, die des metatrachealen tangential meist breiter als radial, 70–90 μ lang, mit horizontalen Querwänden, offenbar fein getüpfelt, teilweise in der Nähe der Markstrahlen gekammert, in jeder Kammer dann ein Einzelkristall; Markstrahlzellen von ungleicher Größe, teils liegend, teils ± aufrecht, radial 50–80 μ, tangential 15–40 μ, Höhe 12–35 μ, polygonale Prismen mit abgerundeten Kanten, in den aufrechten Zellen oft ein Einzelkristall.

Bestimmung

Diese Beschreibung gründet sich auf die Originalschliffe der Samml. Felix. Der Querschnitt bei SCHENK gibt die Verteilung der Gefäße ganz gut wieder, dagegen sind Par-

Abb. 18: *Celastrinoxylon celastroides* (SCHENK) KR., Querschnitt, 46/1, nach Fel. 556 (= Mü. 5), dem Original von *Rohlfsia celastroides* SCHENK, Lib. Wüste südl. Farâfra, Ob.-Senon (5).

enchym und Libriform viel zu schematisch gezeichnet. Wie SCHENK allerdings zu der Angabe kommt, die Markstrahlen seien nur 4–8 Zellen hoch, ist völlig unerfindlich; es muß hier ein Versehen vorliegen. Das Holz ist ausgezeichnet durch die Anordnung der

Gefäße, das Vorhandensein von gefächerten Fasern und von Fasertracheiden und die Verteilung des Parenchyms. Diese Vereinigung von Merkmalen finden wir bei den Celastraceen wieder. Schon SCHENK weist auf *Celastrus acuminatus* L. hin, und auch RECORD vermutet in dem Fossil eine Celastracee. Es ist das eine artenreiche Familie, deren Holz recht verschieden gebaut ist. Das gilt z. T. auch noch für die Arten der gleichen Gattung, darunter *Celastrus*. Neben Hölzern, deren Grundmasse aus einfachen Libriformfasern besteht, gibt es da andere, wo sie von gefächerten Libriformfasern oder Fasertracheiden gebildet wird, und schließlich solche, bei denen alle diese Elemente in wechselnden Anteilen vorkommen. Wie es hiermit nun bei *Rohlfsia* steht, läßt sich nicht mehr eindeutig feststellen, wenngleich sicher ist, daß alle drei genannten Elemente vorhanden sind. Mit dieser Einschränkung kann man sagen, daß große Ähnlichkeit mit *Celastrus acuminatus* besteht, noch größere aber mit *C. senegalensis* LAM. Nach allem stellt *Rohlfsia* das Holz einer kretazischen Celastrinee und vermutlich eine *Celastrus*-Art dar.

Mein rezentes Material reicht nicht aus, um eine Aufteilung der Familie in kleinere Gruppen nach dem Bau des Holzes vorzunehmen. Vorläufig mögen daher alle hierher gehörenden fossilen Hölzer als *Celastrinoxylon* SCHENK zusammengefaßt werden. Die Art ist dann als *C. celastroides* (SCHENK) KR. zu bezeichnen.

Libysche Wüste südl. Farâfra, zwischen Regenfeld und Ammonitenberg (ZITTEL), Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5): Fel. 556; Mü. 5 (dieser Schliff ohne Fundortangabe stammt offenbar vom Original).

? Celastrinoxylon sp.

Taf. 14 Fig. 5–7, Taf. 15 Fig. 1, 2, Textabb. 19.

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Erhalten sind nur die innersten Teile einer Achse von etwa 6 cm Durchmesser. Zuwachszonen ausgeprägt im Wechsel von Zahl und Größe der Gefäße, die Markstrahlen an der Grenze oft breiter als sonst, zuweilen (offenbar nur ausnahmsweise) hier auch 4–8 Reihen breite tangentiale Bänder weitlumiger Elemente, diese Grenzen mit freiem Auge kenntlich; Gefäße zahlreich, 28–80 auf den mm², einzeln oder zu zweien (selten mehr) radial gereiht, oft die ganze Breite zwischen 2 Markstrahlen einnehmend, sonst an Parenchym oder Libriform grenzend; hier und da auch Gefäßtracheiden; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; Holzparenchym zerstreut bis metatracheal mit Übergängen, indem die Zellen des ersteren dazu neigen, zu kurzen, 1schichtigen, unregelmäßigen tangentialen Bändern zusammenzutreten; Markstrahlen zahlreich, das Holz gleichmäßig dicht durchziehend, voneinander getrennt durch 1–3 (selten bis 5) Zellreihen, 1schichtig, nur selten ein teilweise 2schichtiger, 1–25 Zellen hoch, heterogen, die meisten Zellen liegend, andere ± aufrecht, manche Strahlen nur aus solchen bestehend, die Zellen aber jedenfalls stets höher als tangential breit, an den Zonengrenzen oft breiter als sonst. (Auf dem Quer- und Tangentialschnitt sieht man scheinbar vereinzelte große, mehrschichtige, spindelförmige Markstrahlen, die aus Libriform, Parenchym und Tracheiden bestehen. Hier handelt es sich nicht um Markstrahlen, sondern um Zweigspuren, die das Holz schräg aufwärts durchziehen).

Elemente: Gefäße, meist elliptische, seltener Kreiszylinder, radial 38–95 μ, tangential 23–57 μ, Querwände steil schräg stehend, von ovalem Umriß, leiterförmig durchbrochen, mit 14–20 Querleisten, diese dichtstehend und ebenso breit wie die Zwischenräume, Längswände mit quergestellten Tüpfeln in ein oder 2 Reihen (Treppentüpfel), bei den größeren Gefäßen mitunter in rundliche, in 2–3 Reihen stehende Tüpfel mit ebensolchem Porus übergehend; Gefäßtracheiden wie die kleinen Gefäße gebaut; Libriformfasern polygonal rundliche Prismen, dickwandig, mit Ausnahme der weitlumigen Bänder an den Zonengrenzen, hier quaderförmig, radial oft länger als tangential, z. B. radial 30–60, sonst nur 10–20 μ lang; Parenchymzellen auf dem Querschnitt von gleicher Gestalt wie die Libriformfasern, kurze Prismen mit horizontalen Querwänden.

Bestimmung

Wie bei ?*Ficoxylon* sp. haben wir ein gegen alle übrigen deutlich abgegrenztes, botanisch aber zweifelhaft bleibendes Holz vor uns. Es verdient aber dennoch erwähnt zu werden, weil es eines der von STROMER auf dem Gebel Hefhûf gesammelten Stücke (1936,

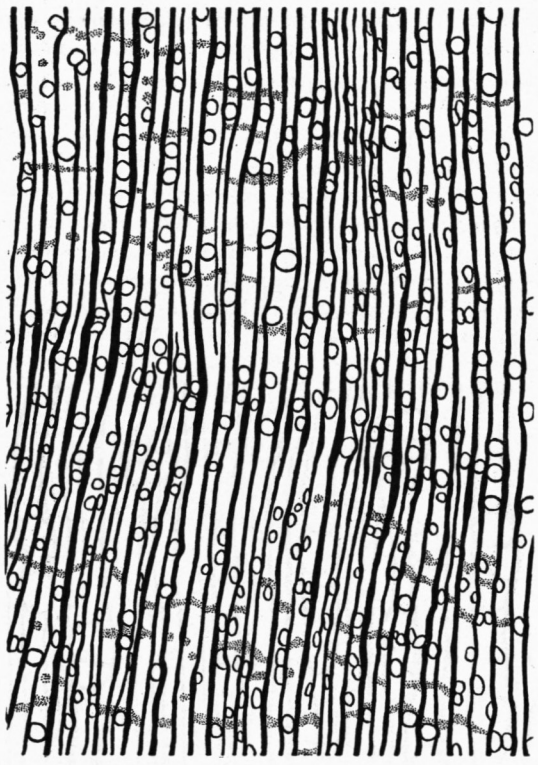


Abb. 19: ?*Celastrinoxylon* sp., Querschnitt, 46/1, nach Mü. 900, Gebel Hefhûf, Baharîje, Unt.-Senon (3).

S. 14: ?*Capparidoxylon geinitzi*) und somit wahrscheinlich untersenonisch (3) ist. Die größte Übereinstimmung fand sich bei tropischen Arten von *Celastrus* und *Evonymus*, weshalb die Form vorläufig als *Celastrinoxylon* sp. bezeichnet werden mag. Dazu gehört vermutlich auch ein Stück vom Gebel Garra.

Mü. 900 (= alt. Schliff 4/7), oberhalb des Taleinganges auf dem Gebel Hefhûf im Baharîje-Kessel (STROMER), Unt.-Senon (3) – Kairo 5891_3, Gebel Garra, Unt.-Senon (4).

Sapindaceae

Sapindoxylon stromeri n. sp.

Taf. 15 Fig. 3–9, Textabb. 20

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen vorhanden, aber nur an einer Zunahme der Zahl der Gefäße erkennbar; diese 20–40, im Mittel 25–30 auf den mm^2, einzeln oder sehr oft in radialen Reihen, dann meist mehr

als 3, bis zu 15 hintereinander, mitunter mehrere der kleineren Gruppen durch ein kleineres Gefäß oder auch Gefäßtracheiden verbunden, zuweilen auch einige Gefäße tangential benachbart; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, in regelmäßigen radialen Reihen angeordnet, anscheinend oft gefächert; Holzparenchym nur paratracheal und spärlich zerstreut, das erstere in 1–2, oft unvollständigen Schichten um die Gefäße, nicht immer tangential um diese verlängert, anscheinend stets gekammert, z. T. als Kristallfasern entwickelt; Markstrahlen 1-, selten teilweise und ganz ausnahmsweise völlig 2schichtig, 1–12 Zellen hoch, voneinander getrennt durch 1–6, meist 2–4 Libriformreihen, homogen, die Zellen auf dem Tangentialschnitt rechteckig bis rundlich, die äußersten zuweilen höher als die mittleren, aufrechte aber fehlend.

Elemente: Gefäße. Die einzelstehenden kreisförmig bis elliptisch, Durchmesser 65–100 μ, die mittleren der Gruppe abgeplattet, radial dann zuweilen nur 30–50 μ messend, Querwände lochförmig durchbrochen, Längswände mit polygonal rundlichen Hoftüpfeln bedeckt, Porus zuweilen ± schlitzförmig; Gefäßtracheiden nur in der Nähe mancher Gefäße, sonst wie diese gebaut; Libriformfasern 300–800 μ lang, mit einfachen Tüpfeln, mitunter durch einige Querwände gekammert, die Kammer dann je einen Einzelkristall einschließend; Holzparenchym anscheinend stets gekammert, meist als Kristallfasern entwickelt, die Kammern dann sehr kurz, etwa so hoch wie die Markstrahlzellen, jede Kammer mit einem Einzelkristall, dessen Tasche mit der Zellwand zu einer einheitlichen Membran verschmilzt, selten 2–3 Kristalle in einer Kammer; Markstrahlzellen radial 20–80 μ, tangential 10–25 μ, hoch 10–20 μ, die Randzellen mitunter höher als die mittleren, fast immer ebenfalls wie das Holzparenchym mit Kristallen erfüllt.

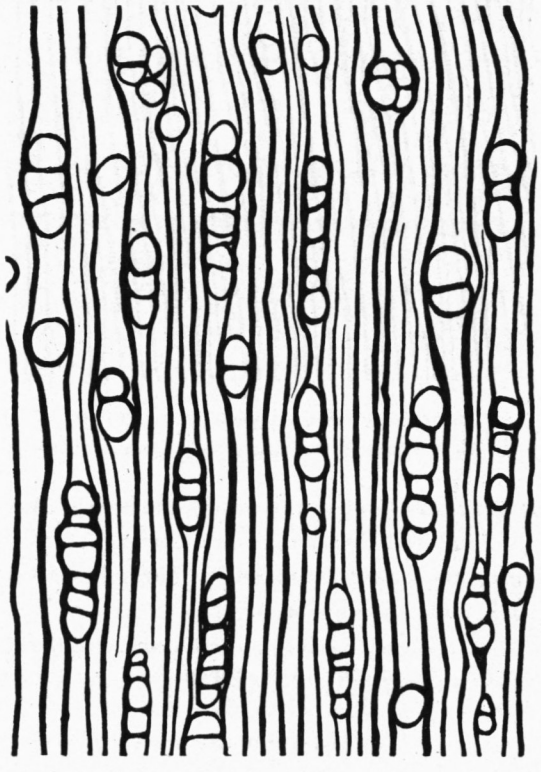


Abb. 20: *Sapindoxylon stromeri* n. sp., Querschnitt, 46/1, nach Mü. 791, Birket el Qerûn, Unt. Oligozän (9).

Bestimmung

Ein kennzeichnendes Merkmal dieses Holzes ist die starke Entwicklung der Kristallfasern, die im Verein mit den übrigen Zügen auf die Sapindaceen führt. Mir liegt ein

Stück Holz der asiatischen *Mischocarpus sundaicus* Bl. vor, das vollständig mit dem Fossil übereinstimmt. Man vergleiche hierzu die von Moll und Janssonius gegebene Beschreibung (1908, S. 390). Nun gibt es ja auch afrikanische Arten dieser Gattung, die nicht untersucht werden konnten. Und auch sonst ist die Familie noch sehr formenreich. U. a. zeigt *Melicocca* den gleichen Querschnittsbau (Kanehira 1921_1, S. 93 Taf. 14, 15).

Sapindoxylon janssonii Kräusel (1922, S. 256 Taf. 1 Fig. 9, Taf. 2 Fig. 3, Taf. 3 Fig. 6, Taf. 5 Fig. 5, Taf. 6 Fig. 2, Textabb. 22) aus dem Tertiär Sumatras unterscheidet sich von dem ägyptischen Holze durch die Anordnung des stärker ausgebildeten Parenchyms. Auch *Sapindoxylon klitzingi* (Pfeiff. und v. Heurn) Edwards (1931, S. 74) aus dem Tertiär Javas stimmt damit nicht ganz überein. Nach allem reicht mein Vergleichsmaterial nicht aus, um das Fossil einer bestimmten Gattung zuzuweisen. Dennoch muß auf die oben erwähnte Übereinstimmung hingewiesen werden. Vielleicht taucht hier erneut eine Beziehung der fossilen Flora Ägyptens zur heutigen Pflanzenwelt des tropischen Asiens auf. Es ist nur ein Stück des Holzes vorhanden. Anscheinend gehört aber auch ein Querschliff von Felix hierher, als dessen Fundort die Pyramiden von Gise angegeben sind. Es dürfte sich da um Ob.-Oligozän oder Unt.-Miozän handeln, während Mü. 791 aus dem Unt.-Oligozän (9) stammt. Ich bezeichne das Fossil als *Sapindoxylon stromeri* n. sp.

Diagnose: Sekundärholz, Zuwachszonen undeutlich, zerstreutporig, Gefäße 20–40 auf den mm², einzeln oder radial bis 15 hintereinander, (30-) 65–100 μ weit, Querwände lochförmig durchbrochen, Längswände mit polygonal rundlichen Hoftüpfeln, Gefäßtracheiden in der Nähe der Gefäße, radial gereihte Libriformfasern die Grundmasse bildend, z. T. gekammert und dann mit je 1 Einzelkristall in der Kammer, Holzparenchym spärlich zerstreut und paratracheal, die Gefäße schmal, oft unvollständig umgebend, gekammert, mit je 1 Einzelkristall in der Kammer, Markstrahlen meist 1schichtig, homogen, mit höheren, meist je 1 Kristall enthaltenden Randzellen.

Mü. 791. Nördl. d. Birket el Qerûn, Qatrâni-Stufe (?), Unt.-Oligozän (9) – ? Fel. 1324 (nur quer), Pyram. v. Gise, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10).

Malvaceae

Hibiscoxylon niloticum n. g. n. sp.

Taf. 16 Fig. 1–6, Textabb. 21

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen fehlend; Gefäße gleichmäßig verteilt, etwa 8–12 auf den mm² (das Holz ist stark zusammengedrückt und nur in kleinen Bezirken gut erhalten), einzeln oder in Gruppen zu 2–3 (selten bis 6), dann radial und tangential benachbart, an Libriform, Parenchym oder einseitig an einen Markstrahl grenzend; Sekretgänge nur in einer tangentialen Reihe beobachtet, durch Gewebezerstörung entstanden, meist den ganzen Raum zwischen 2 Markstrahlen einnehmend oder auch über einen solchen hinwegreichend; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, unregelmäßig radial gereiht; Holzparenchym zahlreich, zerstreut, para- und metatracheal, das zerstreute in 1schichtigen, die übrigen Parenchymgruppen verbindenden Streifen, das paratracheale mehrschichtig die Gefäße umgebend, die Zellen der innersten Schicht ± tangential um das Gefäß verlängert, an den radialen Gefäßseiten oft unterbrochen, an den tangentialen in das metatracheale übergehend, dieses ± gerade, 3–7 Zellreihen breite, von Markstrahl zu Markstrahl ziehende, lange Bänder bildend, ihre Zellen radial gereiht und weiter als die Libriformfasern; Markstrahlen von zweierlei Art, spärlich 1schichtige, 3–12 Zellen hoch, die Zellen ± aufrecht, viel häufiger breite, mit freiem Auge meist sichtbare, das Holz radial gerade durchziehende Markstrahlen, voneinander getrennt durch 7–18 Zellreihen, ausnahmsweise weniger und nur einmal eine Faserreihe, die kleinen ± deut-

lich in horizontalen Reihen (stockwerkartiger Aufbau), 4–15schichtig, die breiteren 80–160 μ breit und bis 4 mm hoch, heterogen, die Innenzellen liegend, die äußeren höher, radial verkürzt und tangential breiter (Hüllzellen), selten auch im Inneren einige ± aufrechte Zellen, diese dann meist mit Einzelkristallen.

Elemente: Gefäße, elliptische und Kreiszylinder, sich abplattend wo aneinanderstoßend, 80–190 μ weit, mit dünnen Wänden (4–7 μ, etwa den Wänden der Parenchymzellen entsprechend. In den stärker zerstörten Teilen des Holzes sind die Gefäßwände aber bis 25 μ dick, offenbar infolge nachträglicher Quellung), Länge der Glieder 250–350 μ, Querwände ± horizontal, lochförmig durchbrochen, Längswände mit dichtstehenden, netzförmig polygonalen Hoftüpfeln, mit rundem bis elliptischem Porus, die Tüpfel zuweilen quer verbreitert, Inhalt z. T. dünnwandige Thyllen; Sekretgänge unregelmäßig gestaltet, z. T. noch mit Resten des zerstörten Gewebes (Parenchym, Gefäße, Libriform, seltener Markstrahlen) erfüllt, radial 280–600 μ, tangential 120–430 μ weit; Libriformfasern polygonale Prismen mit abgerundeten Kanten und spitzen Enden, mit

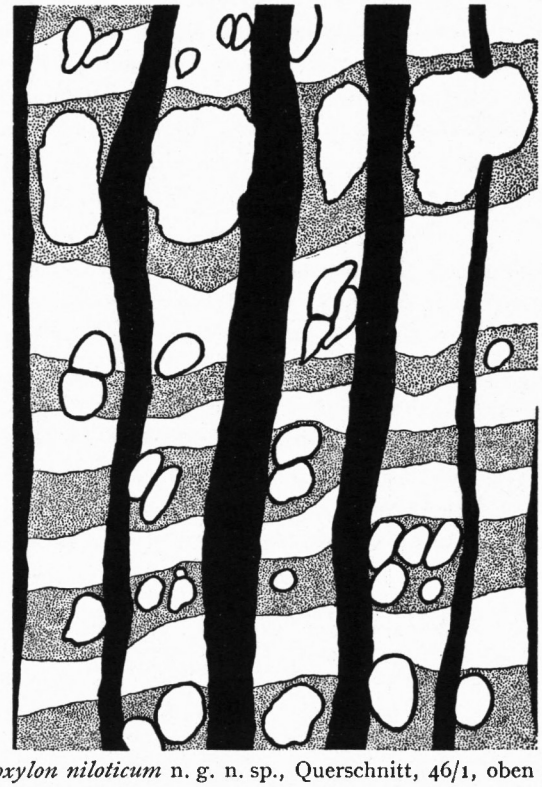


Abb. 21: *Hibiscoxylon niloticum* n. g. n. sp., Querschnitt, 46/1, oben eine Reihe großer Sekretgänge, nach Lond. 20969, Dachel, Ob.-Senon (5).

Interzellularen an den Kanten, Durchmesser 5–22 μ, Wände dicker als die der Parenchymzellen, Längswände mit feinen schrägstehenden Tüpfeln bedeckt; Parenchymzellen meist viereckige Prismen mit schwach gerundeten Kanten, an diesen ohne Interzellularen, Weite 15–40 μ, Länge 20–80 μ, die kurzen überwiegend, jedenfalls stets kürzer als die Libriformfasern, mit horizontalen Querwänden, ihre Längswände mit einfachen, rundlichen Tüpfeln, die Faser zuweilen gekammert und jede Kammer dann einen Einzelkristall enthaltend; Markstrahlzellen, die inneren radial 65–95 μ, tangential 1–12 μ, Höhe 12–20 μ, die äußeren radial 23–55 μ, tangential 20–26 μ, Höhe 25–42 μ, selten so auch im Innern der Markstrahlen, dann meist mit je einem Einzelkristall.

Bestimmung

Die auffälligsten Merkmale des Fossils sind Wundgänge, breite Markstrahlen und metatracheale Parenchymbinden. Records (1936, S. 39) Tabelle für Hölzer mit „breiten"

Markstrahlen versagt für unser Holz bei Nr. 42, weil an ihm die Markstrahltüpfel nicht gut erhalten sind. Aber auch so kommen für den Vergleich nur noch *Balanites* (meist den Simarubaceen zugewiesen), Malvaceen, Sterculiaceen und Bombacaceen in Frage. In allen drei Familien sind ebenso wie bei *Balanites* Sekretgänge bekannt, doch scheidet diese Gattung wegen der völlig abweichenden Anordnung von Parenchym und Gefäßen aus. Das gilt aber auch von den Sekretgänge besitzenden Bombacaceen und zahlreichen untersuchten bzw. im Schrifttum behandelten Sterculiaceen. Das Fossil dürfte sonach ein Malvaceenholz sein. Wundgänge kennt man hier bisher nur bei *Hibiscus*, *Thespesia* und *Urena*, sofern wir die „Gossypol-Lücken" (WEBBER 1934, S. 29) einschließen, auch noch bei einigen anderen. Alle Merkmale des Fossils finden wir nun bei *Hibiscus* wieder. Dies geht aus der Beschreibung WEBBERS deutlich hervor, und dieser Eindruck verstärkte sich bei der Durchsicht der zugänglichen Arten. So stimmt ein als *H. patersonius* AIT. bezeichnetes Holz sehr gut damit überein. Andere Arten weichen in dieser oder jener Einzelheit ab. Aber die Gattung zeichnet sich ja durch erhebliche Schwankungen im Holzbau aus, und dies sogar innerhalb ein und derselben Art, wie WEBBER (1934, S. 15) z. B. für den in den Tropen weit verbreiteten *H. tiliaceus* L. gezeigt hat. Die Beschreibung, die KANEHIRA (1921, S. 42 Taf. 7 Fig. 38, 39, 40) von diesem gibt, paßt ganz auf das Fossil, nur ist bei ihm anscheinend der stockwerkartige Aufbau nicht so stark ausgeprägt (vgl. Taf. 1 bei BEEKMAN 1920). Aber seine Gummigänge, ebenso diejenigen des sehr ähnlichen *H. similis* BL. (BEEKMAN 1920, Taf. 38, 39) stimmen mit denen des fossilen Holzes völlig überein. Was die Anordnung der Markstrahlen auf dem Tangentialschnitt betrifft, so ist zu bedenken, daß von ihm nur eine recht kleine Fläche geprüft werden konnte. Aber es gibt in den Tropen noch andere baum- oder strauchförmige Eibischarten, es hat daher wenig Zweck, das Fossil gerade auf eine bestimmte Art beziehen zu wollen. Daß aber eine Hibiscee und höchst wahrscheinlich eine *Hibiscus*-Art vorliegt, halte ich für erwiesen.

Man kann Hölzer dieses Baues als *Hibiscoxylon* n. g. zusammenfassen.

Diagnose: Sekundärholz vom Bau von *Hibiscus*, mit senkrechten Sekretgängen im Wundholz.

Das Fossil von Dachel sei als *Hibiscoxylon niloticum* n. sp. bezeichnet.

Diagnose: Sekundärholz, Zuwachszonen fehlend, zerstreutporig, Gefäße 8–12 auf den mm², 80–190 μ weit, einzeln oder in kleinen Gruppen, Querwände ± horizontal, lochförmig durchbrochen, Längswände netzförmig getüpfelt, unregelmäßig radial gereihte Libriformfasern die Grundmasse bildend, Holzparenchym zahlreich, mehrschichtig para- und metatracheal, das erste oft unterbrochen, das zweite lange Bänder bildend, das zerstreute in 1schichtigen Reihen zwischen den übrigen Elementen, Markstrahlen von zweierlei Art, spärlich 1schichtige, häufiger mehrschichtige, teils mit freiem Auge sichtbare, diese heterogen, mit Hüllzellen und kristallführenden, ± aufrechten Zellen, mit tangential gereihten senkrechten Sekretgängen im Wundholz.

London 20969. Oase Dachel, Nub. Sandstein, Ob.-Senon (5) – Fel. 563, FO. unbekannt.

Sterculiaceae

Dombeyoxylon oweni (CARR.) KR.

Taf. 17 Fig. 1–6, Taf. 18 Fig. 1, 2, Textabb. 22

Nicolia oweni CARRUTHERS 1870, S. 310 Taf. 14 Fig. 1, 2
Dombeyoxylon aegyptiacum SCHENK 1883, S. 13
Dombeyoxylon aegyptiacum SCHUSTER 1910, S. 12 Taf. 3 Fig. 18

Dombeyoxylon aegyptiacum CHIARUGI 1933, S. 131 Taf. 17 Fig. 2, 3, Taf. 18, Textabb. 48
Ulmoxylon lovisatoi FALQUI 1906, S. 16 Taf. 1 Fig. 4
Ulminium lovisatoi EDWARDS 1931, S. 80, 90
Juglansoxylon zuriensis FALQUI 1906, S. 12 Taf. 1 Fig. 2
Juglandinium zuriense EDWARDS 1931, S. 47

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen undeutlich, nur durch ein Kleinerwerden der Gefäße und sonstigen Elemente angedeutet, die Zonen im Mikroskop meist viel schlechter erkennbar als mit freiem Auge, 1–2–6 (–10 und mehr) mm dick; Gefäße ± gleichmäßig verteilt, 1–6, meist 2–3 auf den mm², die ganz großen auch weniger als 1 auf den mm² kommend, einzeln oder zu 2, selten auch 3 radial hintereinander, breiter als die normale Entfernung zweier Markstrahlen; Gefäßtracheiden ausnahmsweise in geringer Zahl den Gefäßen anliegend; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, aber durch Parenchymgruppen unregelmäßig unterbrochen; Holzparenchym paratracheal und zerstreut, das erste in 1–2 Schichten die Gefäße oft unvollständig umgebend, das zerstreute oft zu kurzen, unregelmäßigen tangentialen Gruppen vereinigt; Markstrahlen infolge der Weite der Gefäße oft geschlängelt verlaufend, von 2–3 (–15) Libriformfasern (oder entsprechend 1[–7] Reihen Parenchymzellen) getrennt, 1–2reihig (meist 2reihig), einzelne Markstrahlen auch nur im mittleren Teil 2reihig, die 1reihigen oft 2–3, aber auch bis 20 Stockwerke hoch, die 2reihigen meist 10–20 (–40) Stockwerke hoch, aus gleichartigen Zellen bestehend.

Elemente: Gefäße quer elliptisch, 200×120 bis 400×250, meist 300×200 µ, selten 100×100 µ, Glieder 300–350 µ, meist 400 µ lang, Querwände lochförmig durchbrochen, oft von Thyllen erfüllt, Längswände ganz mit einfachen Tüpfeln bedeckt, diese netzförmig angeordnet, oft quer in die Breite gezogen, oft von Thyllen erfüllt; Libriformfasern quer rund bis elliptisch, Durchmesser 6–20 µ, Länge bis 100 µ, das Lumen oft nur 1–2 µ (selten 5 µ) weit; Holzparenchymzellen: quer ± rundlich oder polygonal mit abgerundeten Kanten, die paratrachealen bis 70×25 µ groß, die zerstreuten weiter, dünnwandiger und kürzer als die Libriformfasern, Durchmesser 10–40 µ, selten noch weiter, 200 µ lang; Markstrahlzellen radial 160–200 µ, tangential 6–25 µ, Höhe 12–35 µ.

Bestimmung

Die Anordnung des Parenchyms ist in verschiedener Weise beschrieben worden. Nach SCHUSTER (1910, S. 18) bildet es die Grundmasse des Holzes, in der die Holzfasern gruppenweise zerstreut sind, während CHIARUGI (1933, S. 131) zwar auch das Libriform als Grundmasse ansieht, aber von „metatrachealem" Parenchym spricht, dessen einschichtige Bänder oft unterbrochen sind. In der Tat wird der Anteil von Fasern und Parenchym in manchen Stücken der Fläche nach vielleicht gleich groß sein; der Zahl nach überwiegen aber sicher die Holzfasern. Die Parenchymzellen stehen häufig zu zwei bis dreien nebeneinander, ebenso oft aber einzeln. Es gibt Querschnitte, bei denen bald die eine, bald die andere Form schärfer ausgeprägt ist. Eindeutig „zerstreut" ist es bei FALQUI (1906, Taf. 1 Fig. 2, 4), SCHUSTER (1910, Taf. 3 Fig. 18) und CHIARUGIS Taf. 17 Fig. 3 und Taf. 18 Fig. 2, während es auf seiner Taf. 17 Fig. 2 und Taf. 18 Fig. 1a Neigung zur Reihenbildung zeigt. Auch uns liegen beide Formen der Anordnung vor, und anfangs glaubte ich, daß es sich um verschiedene Arten handeln könnte. Auf größeren Querschnitten kann man aber häufig beobachten, wie die eine Anordnung zonenweise in die andere übergeht; danach eine Trennung durchzuführen, ist völlig unmöglich. Im ganzen gesehen ist das Parenchym jedoch „zerstreut"; und es ist diese Bezeichnung sicher angebrachter, als von „metatrachealem" Parenchym zu sprechen.

Die wichtigsten Merkmale sind schon bei SCHENK (1883, S. 13) richtig zusammengestellt. Der unregelmäßige Wechsel von Libriform und Parenchymzellen gibt dem Querschnitt

ein so kennzeichnendes Aussehen, daß sich dieses Holz von allen unter unserem Material vertretenen Formen wohl am leichtesten erkennen läßt. Allerdings können die Verkieselungsvorgänge das normale Bild weitgehend verändern. Ist das Stück gebleicht, so tritt der Gegensatz von Libriform und Parenchym für das Auge stark zurück, besonders dann, wenn die Wände des Parenchyms nachträglich gequollen oder die des Libriforms stark verdünnt sind. Entsprechende Schliffe wurden von einem auf dem Gebiet der Holzanatomie wohl erfahrenen Untersucher zunächst für ganz verschiedener Herkunft angesehen, obwohl sie vom gleichen Stück, der eine aus dem dunklen Kern, der andere aus dem ge-

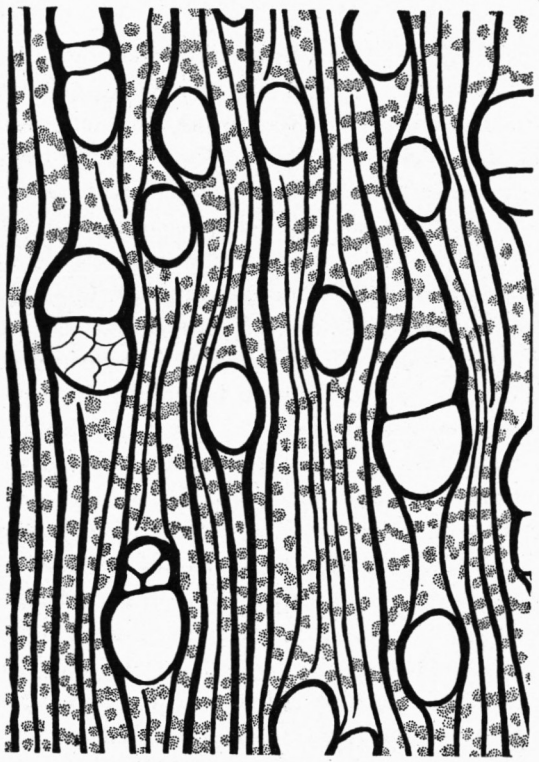


Abb. 22: *Dombeyoxylon oweni* (Carr.) Kr., Querschnitt, 46/1, nach Mü. 823, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11).

bleichten und stark abgebauten Außenteil stammten (vgl. Taf. 14 Fig. 1, Taf. 18 Fig. 1). In der Regel treten die großen Parenchymzellen hell aus der dunkleren Grundmasse hervor, wie es sehr schön die Bilder Schusters und Chiarugis zeigen. Mitunter sind sie aber durch Eiseninfiltrationen dunkel gefärbt, so daß sich das Verhältnis gerade umkehrt (Taf. 17 Fig. 3–5). Wieder anders ist das Bild, wenn die Gefäße ganz oder teilweise zusammengesunken sind. Dieser wechselnde Erhaltungszustand mag erklären, daß die Art doch recht oft verkannt worden ist. Die älteren Sammlungen enthalten manches Stück, das die Bezeichnung *Nicolia aegyptiaca* oder *N. oweni* trägt. Wichtig für die Namensgebung ist es, daß hierher auch Carruthers' Original von *Nicolia oweni* gehört (vgl. S. 62 Taf. 18 Fig. 2).

Sein Querschnittsbild (1870, Taf. 14 Fig. 1) läßt von den Merkmalen des *Dombeyoxylon* SCHENK allerdings nur die großen Gefäße und den durch sie gewundenen Verlauf der Markstrahlen erkennen. Des Gegensatzes von Libriform und Parenchym ist sich der Verf. (wie übrigens auch bei *Nicolia aegyptiaca*) offenbar nicht bewußt geworden. Nun ist sein Holz zwar nicht gerade vorzüglich erhalten, den für *Dombeyoxylon aegyptiacum* kennzeichnenden Wechsel von Fasern und Parenchym sieht man aber deutlich. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß es sich um die gleiche Art handelt. Damit ist endlich Klarheit über CARRUTHERS' *Nicolia oweni* gewonnen, die weder mit *Evodioxylon* (vgl. S. 60) noch *Sterculioxylon* (vgl. S. 81) etwas zu tun hat. Sie ist als *Dombeyoxylon oweni* zu bezeichnen.

Abgesehen von den rein sekundär bedingten Abweichungen, wie sie oben geschildert wurden, sind alle hierher gestellten Hölzer sehr gleichartig gebaut. Geringe Unterschiede zeigen sich zwar in der Häufigkeit der Gefäße oder in dem zahlenmäßigen Verhältnis 1- und 2schichtiger Markstrahlen. Aus den in der Beschreibung angegebenen Grenzen fällt nur ein Holz (London v. 20710), dessen Fundort nicht näher bekannt ist, mit häufigeren und kleineren Gefäßen. Aber hier handelt es sich um die ersten Holzschichten eines dünnen Zweiges, deren Abweichung vom älteren Stammholz nicht weiter verwunderlich ist.

Sonach können wir annehmen, daß die hier vereinigten Hölzer wirklich auch einer Art im Sinne der Rezentbotanik angehören. Schon SCHENK hat vermutet, daß es sich um eine Sterculiacee handelt; SCHUSTER und CHIARUGI sind ihm darin gefolgt. Namentlich dieser hat sich ausführlich mit der Stellung des Fossils beschäftigt und nennt eine Reihe rezenter Arten verschiedener Gattungen der Malvales, die anatomisch mit dem Fossil ± übereinstimmen. Hier könnten gewiß noch weitere angefügt werden, ist doch die Zahl der Gattungen sehr groß. Sie stimmen zudem auch in anderen Merkmalen weitgehend überein, so daß hinsichtlich der Systematik der in Frage stehenden großen Gruppe der Malvales durchaus keine einheitliche Auffassung besteht. EDLIN z. B. bringt (1935) eine ganz andere Gruppierung als seine Vorgänger. Im Anschluß an CHATTAWAY (1932) legt CHIARUGI (1933) dar, daß innerhalb der überaus formenreichen Familie der Sterculiaceen die Ausbildung des Holzparenchyms sehr verschieden ist. Ein weiteres, für die Gliederung wichtiges Merkmal ist der Bau der Markstrahlen (CHATTAWAY 1933, S. 1, 2), ihre Breite sowie das Auftreten von aufrechten oder solchen ähnlichen Zellen (tile cells). Wie nun schon CHIARUGI gezeigt hat, stimmt keine der von früheren Untersuchern zum Vergleich herangezogenen lebenden Arten mit dem Fossil in beiden Merkmalen völlig überein. CHATTAWAY teilt die Familie in zwei Hauptgruppen mit und ohne Hüllzellen. Formen mit „schmalen" Markstrahlen kommen in beiden vor (CHATTAWAY 1933 S. 106); in der ersten können die Hüllzellen bei *Heritiera*, *Tarrietia*, Arten von *Cola* und *Sterculia* selten sein und sind daher keineswegs an jedem Markstrahl zu sehen. Aber uns lagen so viele Schliffe von *Dombeyoxylon aegyptiacum* vor, die niemals eine Andeutung von Hüllzellen zeigen, daß man ihr völliges Fehlen als wesentliches Merkmal des Fossils ansehen muß. Es gehört danach nicht zur Unterfamilie der Sterculien (*Sterculia*, *Cola*, *Heritiera* u. a.). Aufrechte oder aufrechten ähnliche Zellen (tile cells) fehlen den Markstrahlen ebenfalls, *Dombeyoxylon oweni* gehört somit in die gleiche Gruppe wie *Waltheria*, *Mansonia*, *Eriolaena*, *Helicteres* und Arten von *Dombeya*, also Gattungen, die EDLIN mit anderen als besondere Familie Buettneriaceen den Sterculiaceen im engeren Sinne gegenüber-

stellt. Die erste Gattung ist heute auf Amerika beschränkt, kommt also vielleicht schon aus pflanzengeographischen Gründen für einen Vergleich weniger in Frage. *Mansonia gagei* und *Eriolaena* sind indisch; am artenreichsten (über 80 Arten) ist in der heutigen afrikanischen Flora die Gattung *Dombeya*. Die von mir anatomisch untersuchten Arten (leider längst nicht alle) stimmen in der Entwicklung des Holzparenchyms mit dem Fossil nicht absolut überein, was aber für andere offenbar zutrifft. Jedoch kann man auch auf Arten anderer Gattungen mit ähnlichem Holzbau hinweisen, z. B. *Bombax* (*B. insigne* WALL. bei BROWN 1925, Taf. 16) oder *Pterospermum* (*P. formosanum* MATS. bei KANEHIRA 1921_1, S. 45, Taf. 8 Fig. 45), *Heritiera* (*H. littoralis* DRYAND. bei KANEHIRA 1921_1, S. 44 Taf. 8 Fig. 43), *Sterculia* u. a. Wenn sonach die nähere Stellung innerhalb der großen Familie der Sterculiaceen auch weiterhin noch unbestimmt bleibt, so hat sich der Kreis der vergleichbaren lebenden Gattungen doch erheblich verringert, unter denen *Dombeya* aus pflanzengeographischen Gründen an erster Stelle steht. Vielleicht besitzt eine ihrer mir nicht erreichbar gewesenen Arten den gleichen Holzbau wie *Dombeyoxylon oweni*, vielleicht ist es auch eine anatomisch von allen lebenden abweichende Form. Sicher hat sie aber einen erheblichen Anteil am nordafrikanischen Walde der Tertiärzeit gehabt, gehört sie doch in Ägypten zu den häufigeren Formen. Sie liegt von folgenden Orten vor:

Gr. und Kl. Versteinerter Wald bei Kairo, Mokattam, Geb. Ahmar, Bir el Fahme, Unt.-Oligozän (9): Fel. (Nummern SCHWEINFURTHS in Klammern) 579 (28), 583 (38), 585 (39), 588 (41), 597 (104), 598 (108), 601 (109); (RIEBECK) 562; (ZITTEL) 628, 1269; (Vega-Exped., Stockholmer Nummern in Klammern) 1162, 1239 (125–127), 1258 (35), 1163, 1322 (49); 557, 616 (angeblich Turra b. Kairo, dann offenbar verschleppt, vielleicht Original SCHENKS); Dresd. 14 (wie d. vorige); Frankf. 22 (B. 2649); Bas. 3; Mü. 796, 300 (dies. Schliff vielleicht Orig. zu SCHUSTER Taf. 3 Fig. 18 und von Fel. 616, s. oben); Berl. 844; Leid. 6; Lond. 4970, 8082–8084 (Originale zu CARRUTHERS' *Nicolia oweni*); Stockh. (RETZIUS) 478, 480, 482. – Uadi Ankebieh, Unt.-Oligozän (9): Fel. 567 (SCHWEINFURTH 8). – Fayum, Unt.-Oligozän (9): Mü. 783, 788, 1027; Kairo 3180 – Talh-Kieswüste nächst Baharîje, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (11): Mü. 512, 527, 768, 1914/1 – Westl. d. Gise-Pyramiden, Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Bas. 8; Fel. (Nummern SCHWEINFURTHS in Klammern) 600 a (106), 607 (117), 610 (120), 1202, 1203, 1204, 1205, 1206; Lond. (EDWARDS) 21027, 21030, 21031; Mü. 904 – Uadi Faregh und Garet Aujan, Unt.-Miozän, (11): Mü. (STROMER) 90, 519, 702, 703, 787, 790 a, b, 794, 816, 819, 821 a, b, 823, 825, 826, 828, 829, 953, 1911; Dêr Baramûs, Uadi Natrûn, Unt.-Miozän (11): Frankf. 2x (B. 2648); Mü. 815. – Moghara, Unt.-Miozän (11): Blanck. 27, 13; Mü. 766; Kairo 2820, 2826, 2878/1. – Bir Lebuk, Unt.-Miozän (11): Fel. 631, 1208. – Geb. Geneffe nördl. Sues, Miozän (12): Berl. 857 (SCHWEINFURTH) – Gebel Dara bei Sues, Miozän (12): Berl. (SCHWEINFURTH) 858 – Uadi Schait, Miozän (12): Fel. 1215 – Geb. Ahmar, mar. Ob.-Pliozän (14) (nach SCHWEINFURTH und STROMER sekundär aus Unt.-Oligozän, 9): Berl. 843 (SCHWEINFURTH) – Wasserwerk bei Kairo, *Melanopsis*-Stufe (14), wahrscheinl. sekundär aus Unt.-Oligozän (9): Mü. 914. – Uadi Ssanur, östl. Wüste, Ob.-Pliozän oder Diluvium (14, 15) nach SCHWEINFURTH („zwischen Talgeschieben") und STROMER an sekundärer Lagerstätte: Berl. (SCHWEINFURTH) 848, 852. – Birket el Qerûn, nach SCHWEINFURTH Quartär, wahrscheinlich an sekundärer Lagerstätte: Berl. 840 – Stücke und Schliffe ohne nähere Fundortsangabe, letztere z. T. wahrscheinlich zu oben bereits erfaßten Stücken gehörend: Frankf. 14; Lond. 4970, 20710; Mü. 3, 16, 17, 950.

SCHENK gibt *Dombeyoxylon aegyptiacum* aus dem „Versteinerten Walde" von Kairo an. Offenbar enthält die Samml. Felix seine Originalschliffe, auch Mü. 300 gehört vielleicht hierher. Aus der gleichen Gegend stammen aber auch CARRUTHERS' Original von *Nicolia oweni* und zahlreiche weitere Stücke. Sie sind also wie solche anderer Gebiete unteroligozän (9, Qatrâni- oder Gebel Ahmar-Stufe), während bei den Hölzern der Talh-Kieswüste nicht sicher ist, ob sie noch oligozän oder vielleicht schon miozän sind. Die Art

ist weiter für den „versteinerten Wald am Kom el Chaschab" nachgewiesen (10, Ob.-Oligozän od. Untermiozän), findet sich am Bir Lebuk und bei Moghara (11), in großer Zahl aber vor allem im Untermiozän (11) des Uadi Faregh, in der Kieswüste zwischen Kom el Chaschab und Garet Aujan. Es dürfte sich da um die größten der bisher bekannten Stämme handeln, sah STROMER (vgl. 1924, S. 16) doch hier nicht selten solche von 20–30 m Länge, deren Durchmesser bis 2 m betrug. Die wenigen Stücke aus dem Gebiet des Uadi Natrûn sind wohl auch noch untermiozän. Als etwas jünger (Unteres Obermiozän) dagegen wird das marine Miozän nördlich Sues angesehen, aus dem bisher Landpflanzen noch nicht bekannt waren. Prof. SCHWEINFURTH hat das Stück Berl. 857 hier in Schichten mit *Ostrea violeti* gefunden. Er hat sie schließlich auch in oberpliozänen oder gar quartären Schichten gesammelt, was aber als sekundäre Ablagerung angesehen werden muß. Im ganzen ergibt sich, daß *Dombeyoxylon aegyptiacum* auf Oligozän und Miozän beschränkt ist. Es liegen zwar auch einige ältere (kretazische) Stücke vor, die anfangs noch für *Dombeyoxylon* gehalten wurden, was sich aber bei näherer Prüfung als unzutreffend erwies. So ist Mü. 901 von Baharîje ein *Evodioxylon intermedium*. Auch Berl. 861 vom Uadi Araba kann nur als unbestimmbares Laubholz bezeichnet werden und ist kein *Dombeyoxylon*. Für die Altersfrage ist es aber doch wichtig. Gäbe es nicht noch weitere Beweise für das kretazische Alter dieser Sandsteine, so würde das Vorkommen eines Laubholzes allein schon zeigen, daß es sich nicht um Karbon oder älteres Mesozoikum handeln kann.

Dombeyoxylon oweni ist von CHIARUGI (1933) auch für Italienisch-Somaliland nachgewiesen worden. Die Fundschicht gilt als Miozän. Weiter haben auch einige der von BANCROFT beschriebenen Hölzer aus Ostafrika eine gewisse Ähnlichkeit mit unserer Art. Es sind dies *Dryoxylon bombacoides* (1932, S. 756 Taf. 29 Fig. 2–4, Textabb. 3), *Dryoxylon drypetoides* (1932, S. 764 Taf. 29 Fig. 8, Textabb. 4) und *Dryoxylon* sp. (1933, S. 915 Textabb. 1). Erstere, die mit *Bombax* bzw. *Drypetes* verglichen werden, und, wenn dies zutrifft, als *Bombacoxylon* und *Euphorbioxylon* bezeichnet werden sollten, haben einschichtige, ausgesprochene metatracheale Parenchymbänder und unterscheiden sich auch durch andere Merkmale von *Dombeyoxylon oweni*. Besser würde *Dryoxylon* sp. aus Kenya dazu stimmen, wenigstens dem Querschnitt nach. Da das Holz aber sehr schlecht erhalten ist, muß die Frage offen bleiben. Schließlich hat CHIARUGI (1929) gezeigt, daß zwei ursprünglich als Nuß- bzw. Ulmenholz gedeutete Stücke aus dem Tertiär Sardiniens (*Juglansoxylon zuriensis*, *Ulmoxylon lovisatoi*, FALQUI 1906, S. 9, 16 Taf. 1 Fig. 2, 4) hierher gehören. Dieses Übergreifen eines nordafrikanischen Typus (es ist nicht der einzige!) nach Norden ist recht bemerkenswert. Aber im Einklang damit steht, daß wir aus den oligozänen und untermiozänen Floren nicht nur des Mittelmeergebietes, sondern auch noch Mitteleuropas eine ganze Anzahl von Blattfossilien kennen, die unzweifelhaft von Sterculiaceen herrühren (vgl. KRÄUSEL 1937, S. 82).

Die Leipziger Sammlung enthält ein als *Nicolia aegyptiaca* bezeichnetes Holz (Fel. 1270), das zu *Dombeyoxylon oweni* gehört und aus Palästina stammt. Ein näherer Fundort ist nicht angegeben. Das von CHIARUGI dargestellte Verbreitungsgebiet (1933, Abb. 48) ist also nach Norden, vielleicht auch nach Süden zu ergänzen.

Sterculioxylon aegyptiacum (Ung.) Kr.

Taf. 18 Fig. 3–6, Taf. 19 Fig. 1–7, Taf. 20 Fig. 1–3, Textabb. 23, 24

Nicolia aegyptiaca Unger 1859, S. 213 Taf. 1 Fig. 1, 2
Die weitere Synonymik bei Chiarugi 1933, S. 125

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen undeutlich, meist nur durch Häufiger- und Kleinerwerden der Gefäße, zuweilen auch durch ein durchgehendes schmales Parenchymband angedeutet; Gefäße im übrigen auf größere Flächen ± gleichmäßig verteilt, meist nur 2–8 (selten –12) auf den mm² (im Stammholz; in Zweigen und ersten Zuwachszonen mehr und kleinere Gefäße!), einzeln oder in Gruppen zu 2–3, auch 4, meist radial gereiht; in den Gruppen zuweilen einige Gefäßtracheiden; die Gefäße selten direkt an Markstrahlen grenzend, meist von Parenchym umgeben, aber oft fast oder ganz den Raum zwischen 2 Markstrahlen einnehmend, stockwerkartiger Aufbau vorhanden, aber nicht stark ausgeprägt; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, meist in ± regelmäßigen radialen Reihen angeordnet; Holzparenchym zerstreut, para- und metatracheal, das paratracheale in 1- und mehrschichtigen und dann seitlich in ± kurze, tangentiale Bänder übergehenden Zonen um die Gefäße, das ausgesprochen metatracheale von wechselnder Häufigkeit, 1- bis mehrschichtige, ± lange, tangentiale Bänder in kürzeren oder größeren radialen Abständen, in ihnen nur ausnahmsweise als Wundholzbildung tangentiale Reihen von vertikalen anastomosierenden Sektretgängen; Markstrahlen voneinander getrennt durch 6–10 (–25) Libriformfaserreihen, selten 1-, meist 2–6-(–7-) schichtig, bis 60 Zellen hoch, in der Regel 3–5schichtig und bis 20 Zellen hoch, die inneren Zellen eines Strahles meist etwas kleiner als die äußeren; vereinzelte, z. B. die Randzellen oder äußere Zellen öfter höher und damit aufrechten bzw. Hüllzellen ähnlich.

Elemente: Gefäße, Weite der vereinzelten radial 50–60 oder 100–430 μ, meist 160 μ, tangential 100–240 μ, die in Gruppen liegenden radial 80–300 μ, tangential 100–300 μ, Länge der Gefäßglieder 150–500 μ, elliptische und Kreiszylinder, abgeplattet wo aneinander stoßend, Querwände ± horizontal, lochförmig durchbrochen, mit zahlreichen, spiralig angeordneten, elliptischen Hoftüpfeln; Gefäßtracheiden nur an Gefäße grenzend, wie diese gebaut; Fasertracheiden anscheinend auch nur an Gefäßgruppen anschließend, mit entfernt stehenden, einreihigen, ovalen Hoftüpfeln, sonst wie die Libriformfasern aussehend; Libriformfasern 10–30 μ weit, von rundlichem, schwach polygonalem Querschnitt, mit einfachen Tüpfeln, wo aneinander oder an Parenchym stoßend; Holzparenchymzellen 10–25 μ weit, 70–100 μ lang, polygonale Prismen mit abgerundeten Kanten, vielfach getüpfelt; Sekretgänge nur senkrecht und ausnahmsweise im Wundholz, Durchmesser 50–300 μ, meist von der Größe der kleineren Gefäße, oft radial verbreitert, nur durch 1 Markstrahl getrennt oder über einen solchen hinweg tangential verschmelzend; Markstrahlzellen radial 70–110 μ, tangential 15–40 μ, Höhe 15–25 μ, polygonale Prismen mit abgerundeten Kanten, die Randzellen und vereinzelte Außenzellen mitunter relativ höher, z. B. radial 50–75, tangential 20–30 μ, Höhe 20–40 μ.

Bestimmung

Nicolia aegyptiaca ist zuerst von Unger (1859, S. 213 Taf. 1 Fig. 1, 2), später von Carruthers (1870, S. 307 Taf. 14 Fig. 3, 4) und Schenk (1883, S. 8 Taf. 3 Fig. 7–9, Taf. 4 Fig. 11) aus Ägypten beschrieben worden. In neuerer Zeit haben sich dann besonders Schuster (1910, S. 5 Taf. 2 Fig. 9–11, Taf. 3 Fig. 13–15) und Chiarugi (1933, S. 125 Taf. 17 Fig. 1, Textabb. 48) mit ihr beschäftigt. Dieser weist auf die erheblichen Schwankungen im Bau des Holzes hin und wirft die Frage auf, ob es sich um eine in ihrem Bau sehr veränderliche Art oder etwa um eine mehreren rezenten Arten oder Gattungen entsprechende „Sammelform" handelt. Chiarugi gibt darauf allerdings keine Antwort. Sieht man die älteren Abbildungen und Angaben durch, so ist der Wechsel recht erheblich.

Dies gilt einmal von Zahl und Größe der Gefäße, ebenso aber von der Ausbildung des Parenchyms. So gibt CHIARUGI Taf. 17 Fig. 1a ein Holz mit verhältnismäßig kleinen Gefäßen wieder. Hier sieht man auch das durch verschiedene Erhaltung bedingte Aussehen des Holzparenchyms: im oberen Teil deutliche Tangentialbänder, die im mittleren Teil, allerdings eben nur scheinbar, völlig fehlen. Auf diese Dinge hat schon SCHUSTER hingewiesen (1910, S. 7). Wir haben hier die eine häufige Erhaltungsform vor uns, wo

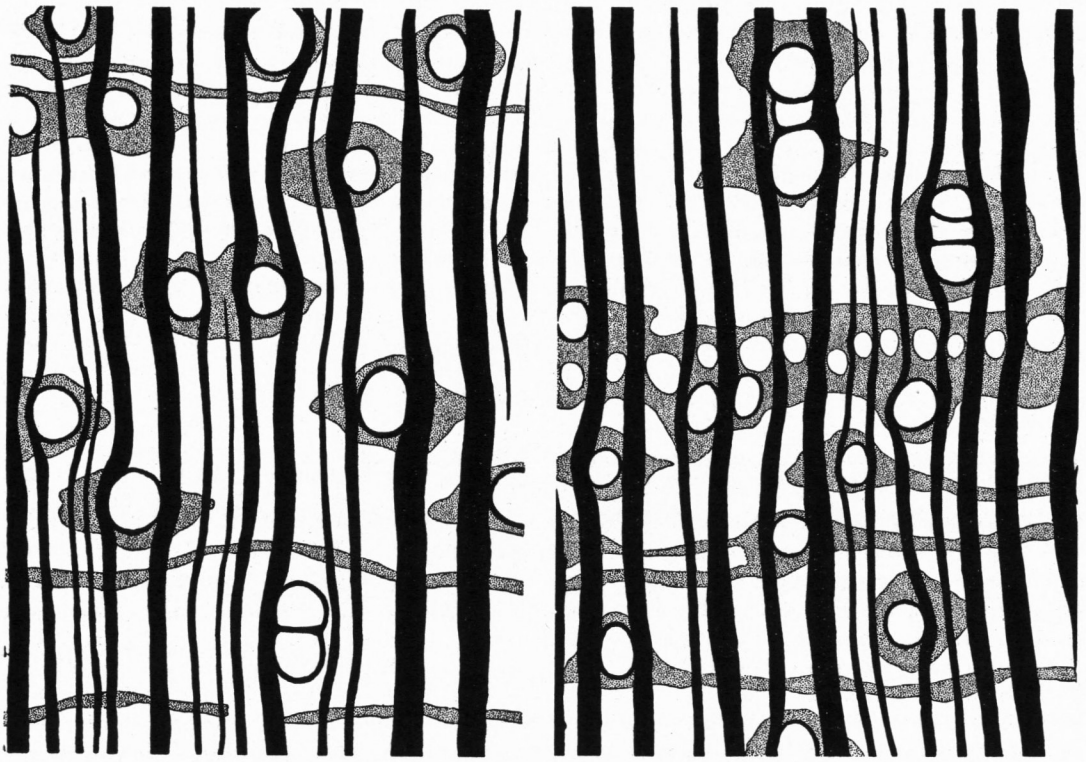


Abb. 23: *Sterculioxylon aegyptiacum* (UNG.) KR., zwei Querschnitte, 46/1, links mit normalem Parenchym, nach Frankf. 999, Birket el Qerûn, wohl aus Unt.-Oligozän (9), rechts mit Wundsekretgängen, nach Lond. 51537. Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Libriform und Parenchym zu einer völlig gleichartigen Masse werden, aus der nur noch die Gefäße sowie die Markstrahlen, diese in Form hellerer, breiter Bänder, hervortreten. Den andern ebenso häufigen Zustand hat SCHUSTER auf Taf. 3 Fig. 14 abgebildet. Hier sind gerade die Libriformfasern ± verschwunden, während die Reste des infiltrierten Parenchyms dunkel hervortreten. Einen Zwischenzustand stellt seine Taf. 3 Fig. 15 dar (vgl. noch unsere Taf. 18, 19, 20). Diese schmalen, aber langen, auf weite Strecken zu verfolgenden Parenchymbänder hat schon SCHENK gesehen (1882, S. 8: „zwei bis 3 Reihen tangential zusammengedrückter Zellen"), aber nicht richtig erkannt. Zeigt das Holz von *Nicolia aegyptiaca* in dem hier angenommenen Umfang also schon an sich einen erheblichen Wechsel in der Anordnung seiner Elemente, so kommen diese durch die Erhaltung bedingten, nur scheinbaren Unterschiede noch hinzu. Immer wieder fragt man sich bei

dem Bestimmungsversuch, ob all diese so verschieden aussehenden Stücke wirklich zusammengehören. In einem wie dem anderen Falle sind aber alle möglichen Übergänge vorhanden, oft am gleichen Stamm verfolgbar.

CHIARUGI hat von *Nicolia aegyptiaca* als besondere Art *N. giarabubensis* abgetrennt (1929, S. 418 Taf. 45 Fig. 6, Taf. 46 Fig. 2, 4, 6), und es ist notwendig, die von ihm (S. 422) aufgezählten Merkmale zu betrachten. Danach soll bei *Nicolia aegyptiaca* der Durchmesser der Markstrahlzellen wie der Libriformfasern größer sein (24 gegen 20 und 10–25 gegen 6–12 μ), und diese dickere Wände und kleineren Innenraum haben. Die Unterschiede seien (in abgekürzter Form) einander noch einmal gegenübergestellt.

Nicolia aegyptiaca	*Nicolia giarabubensis*
1. Mkstr. 4–5 Zellen breit, 20–70 Zellen hoch, a. d. Tangentialschnitt mandelförmig.	Mkstr. höchstens 3 Zellen breit, 30–40 (–100) Zellen hoch, tangential schlanker („lineari").
2. Innenraum der Libriformfasern nur $^1/_6$ ihres Durchmessers, Wände sehr dick.	Innenraum die Hälfte d. Durchmessers, Wände dünn.
3. Faserdurchmesser 10–25 μ.	Faserdurchmesser 6–12 μ.
4. Metatrach. Par. häufiger, regelm. tang. Binden bildend.	Metatrach. Par. spärlicher, keine vollst. Binden bildend.
5. Durchmesser d. Markstr.-Zell. a. d. Tang.-Schnitt im Mittel 24 μ.	Durchmesser höchstens 20 μ.

Merkmal 2 muß für die Beurteilung der ägyptischen Hölzer ganz ausscheiden. Die Wanddicke schwankt derart, oft sicherlich als Folge sekundärer Versteinerungsvorgänge und auf demselben Schliff, daß mit diesem für rezente Hölzer gewiß wichtigen Kennzeichen nichts anzufangen ist. Hinsichtlich 1 und 3–5 enthält das ägyptische Material jeweils beide Typen, aber in überaus wechselnder Kombination, so daß eine Zweiteilung im Sinne CHIARUGIS undurchführbar ist. Die Merkmale 3 und 5 erscheinen mir an sich ziemlich bedeutungslos; man wird sie leicht z. B. an jüngerem und älterem Holz einer Art wiederfinden können. Die Menge des metatrachealen Parenchyms ist sehr wechselnd, und zwar in gleicher Weise bei Stücken mit breiten sowohl wie mit schmalen Markstrahlen. So bleibt als einziges Unterscheidungsmerkmal der verschiedene Bau der Markstrahlen übrig, der nach meinen Erfahrungen an rezenten Hölzern allerdings eine Trennung durchaus rechtfertigt. Mit CHIARUGI halte ich daher *Nicolia giarabubensis* für eine *N. aegyptiaca* zwar sehr nahestehende, aber davon doch verschiedene Art.

CHIARUGI beschreibt einige weitere Hölzer aus Ital.-Somaliland, die gleichfalls *N. aegyptiaca* sehr ähnlich sind. Dies gilt zunächst von seinem *Symphonioxylon stefanini* (1933, S. 118 Taf. 15), bei dem aber die Markstrahlen oft so breit wie viele Gefäße sind, und noch mehr von *S. scec-gurènsis* (1933, S. 122 Taf. 16), dessen Querschnitt (Fig. 1 a) sich sehr dem von *N. aegyptiaca* (Taf. 17 Fig. 1 a) nähert, wenngleich die Gefäße regelmäßiger als bei dieser verteilt und Zuwachszonen nirgends angedeutet sind. Das braucht, zumal auf kleinen Schnittflächen, nicht immer klar in Erscheinung zu treten. Ein deutlicher Unterschied tritt uns dagegen im Bau der Markstrahlen entgegen, denn aufrechte Zellen fehlen bei *Nicolia* oder sind doch nur viel schwächer als bei den anderen entwickelt. Wenn nur Querschliffe vorliegen, wird man diese Hölzer daher nicht immer voneinander trennen können. Nun gibt ja CHIARUGI an, daß *Nicolia* Fasern mit Hoftüpfeln haben soll,

worin schon SCHUSTER ein wichtiges Merkmal sah. Bekanntlich ist *Nicolia* bald zu den Caesalpinieen, bald zu den Sterculiaceen gestellt worden, und nur diese sollen angeblich hofgetüpfelte Libriformfasern besitzen. Das soll nun nach SCHUSTER auch bei den ägyptischen Kieselhölzern der Fall sein, was „freilich nur an besonders gut erhaltenen Partien der Schliffe sicher zu erkennen ist". SCHUSTERS Schliffe haben sämtlich vorgelegen, ich muß aber feststellen, daß es mir nicht gelungen ist, solche Stellen wiederzufinden. Nicht viel besser steht es mit den übrigen untersuchten Stücken. Meist sieht man von einer etwaigen Tüpfelung der Fasern überhaupt nichts. Hin und wieder tauchen Strukturen auf, die von Hoftüpfeln herrühren könnten, sicher zu erkennen ist das aber nirgends. SCHUSTERS Hinweis auf eine alte Abbildung bei SCHACHT will da wenig besagen, denn auch dann wäre noch immer die Frage, ob es sich bei diesen hofgetüpfelten Elementen nicht um vereinzelte Fasertracheiden handelt, wie sie in der Nähe von Gefäßen auch bei manchen Caesalpinieen auftreten. Die sorgfältige Prüfung der ägyptischen Nicolien ergibt, daß bei ihnen das Auftreten getüpfelter Fasern (die dann am besten als „Fasertracheiden" zu bezeichnen wären) in keinem Falle sicher erwiesen ist. CHIARUGI bestätigt allerdings die Angabe SCHUSTERS (Hoftüpfel „distintissimamento"). Seine Somali-Hölzer mögen besser als die ägyptischen sein (obgleich die von ihm abgebildeten Längsschliffe eigentlich auf eine sehr ähnliche Erhaltung schließen lassen, und er die Hoftüpfel auch nicht abbildet). In dem Holz der mir zugänglich gewesenen lebenden Sterculiaceen habe ich jedenfalls außerhalb der Gefäße keine Hoftüpfel finden können, was in Einklang mit den Befunden CHATTAWAYS steht (1937), die 78 Arten von 12 Gattungen untersuchen konnte. Vielleicht handelt es sich um die von ihr ausführlich beschriebenen Tüpfel zwischen Gefäßen und Parenchym. Sollten aber einige der Stücke CHIARUGIS wirklich hofgetüpfelte Fasern enthalten, so müßten sie nach den Befunden an dem umfangreichen ägyptischen Material von *Nicolia aegyptiaca* eher ausgeschlossen werden. In jedem Falle kommen sie praktisch für die Erkennung nicht in Frage, man kann danach allein also auch nicht *Symphonioxylon* von *Nicolia* unterscheiden, sondern muß den Bau der Markstrahlen vergleichen.

Eine Anzahl der hier zu *Nicolia aegyptiaca* und der noch näher zu besprechenden *N. giarabubensis* CHIARUGI gestellten Hölzer besitzen Sekretgänge (*N. aegyptiaca* 11, *N. giarabubensis* 5 Stücke). Nun beschreibt CHIARUGI als *Caesalpinioxylon miugurtinum* ebenfalls ein Holz mit solchen, das im übrigen *Nicolia* sehr ähnlich ist. Wir müssen daher fragen, ob es auch noch dazu gehört, oder ob etwa alle diese Hölzer mit Sekretgängen von *Nicolia* verschieden sind. Daß sich schon unter den von SCHENK zu *N. aegyptiaca* gestellten Stücke solche mit Sekretgängen befinden, besagt vielleicht nicht viel, sind ihm doch auch andere Fehlbestimmungen unterlaufen. Ebenso hat sie SCHUSTER gesehen, allerdings ohne ihre Natur zu erkennen. Nur so wird verständlich, daß er sie von einer Dipterocarpacee, seinem „*Grewioxylon swedenborgii*", abbildet (1910, S. 14 Taf. 1 Fig. 1–4 Textabb. 3) und dieses dabei als „nicolienähnlich" bezeichnet. Wichtig ist, daß CHIARUGI, wenn auch nur indirekt, bestätigt, daß es Nicolien mit Sekretgängen gibt. Daß SCHUSTERS Taf. 2 Fig. 11 eine echte *N. aegyptiaca* darstellt, wird auch von ihm angenommen. Der dazu gehörende Querschliff (Taf. 19 Fig. 3, 4) weist aber die schönsten Sekretgänge auf! Tatsächlich stimmen diese Hölzer eben in allen sonstigen Einzelheiten vollständig mit den Stücken ohne Gänge überein. Wo solche auftreten, finden sie

sich jeweils nur in einer oder wenigen tangentialen Reihen und tragen alle Merkmale einer Wundbildung an sich. Das berechtigt uns aber nicht, diese Stücke von den übrigen Nicolien abzutrennen. Bei *Caesalpinioxylon miugurtinum* liegen die Dinge insofern anders, als nicht nur die Reihen der Sekretgänge dichter und regelmäßiger stehen, sondern außerhalb derselben auch einzelne Gänge auftreten. Das deutet darauf, daß es sich hier um eine Bildung des normalen Holzes handelt. Ich glaube daher auch nicht, daß dieses Holz eine *Nicolia* ist (in Frage käme dann *N. giarabubensis*).

Von größtem Wert für die Beurteilung des Umfanges von *N. aegyptiaca* waren die Schliffe der Londoner Sammlung. Da handelt es sich zunächst um die von OWEN gesammelten Hölzer, die CARRUTHERS bestimmt hat, darunter das Original seiner Taf. 14 Fig. 3, 4 (Nr. V. 8085–87). Weiter liegen zwei Stücke mit Sekretgängen vor, das eine (V. 51537) schon von NICOL geschliffen. Es mißt radial 4 cm, tangential 2,5 cm und zeigt auf dieser großen Fläche nur eine einzige Reihe von Sekretgängen. Berücksichtigt man, daß die üblichen Schliffe eine viel kleinere Fläche erfassen, so ist nicht verwunderlich, daß in vielen Fällen keine Gänge zur Beobachtung gelangten. Die Zahl der Stücke, an denen sie dennoch nachgewiesen werden konnten, lehrt, daß es sich um eine recht häufig vorkommende Erscheinung handelt. Das genannte Stück zeigt aber auch eindeutig, daß sie nur als Wundholzbildung angesprochen werden kann. Die tangentiale Reihe der Gänge beginnt auf der einen Seite des Schliffes zunächst mit ganz wenigen, winzigen Sekretgängen. Auf die ersten 5 mm kommen nur 5, dann enthalten die nächsten 6 mm bereits 11, immer noch von gleicher Größe. Dann wächst aber ihr Durchmesser schnell, sie werden größer als die Gefäße, füllen den Raum zwischen den Markstrahlen ganz aus und bilden eine zusammenhängende, aus mindestens 90 Gängen bestehende Tangentialreihe. Hier kann von normalem Auftreten gar keine Rede sein. Für die Frage, ob *N. aegyptiaca* zu den Sterculiaceen oder den Leguminosen gehört, sind die Wundgänge ohne Bedeutung, da solche bei beiden Gruppen vorkommen. Daß für eine Trennung von Caesalpinieen und Sterculiaceen die Tüpfelung des Libriforms im Sinne SCHUSTERS gewissermaßen als „Differential-Merkmal" benutzt werden könnte, ist, wie schon gezeigt wurde, leider nicht der Fall. Dennoch bin ich nach möglichst umfangreichen Vergleichen auch wieder zu dem Ergebnis gekommen, daß *N. aegyptiaca* eine Sterculiacee ist. Unter ihnen sind bisher von *Brachychiton*, *Heritiera*, *Sterculia* (z. B. *St. luzonica* WARB. [KANEHIRA 1921_1, S. 47 Taf. 8 Fig. 48]), *Tarrietia* und *Theobroma* Sekretgänge bekannt, und es verlohnt sich zu fragen, zu welcher hiervon *Nicolia* etwa gehören könnte. Der Holzbau der Gruppe ist vor allem von CHATTAWAY untersucht worden (1932, $1933_{1,2}$). Danach gestattet der Bau der Markstrahlen im Verein mit der Anordnung des Holzparenchyms eine Gliederung der Familie. Ausscheiden müssen alle Formen mit „Ziegelzellen" (tile cells) und ± vollständig entwickelten Hüllzellen, ebenso alle, denen breite Parenchymbänder fehlen, darunter *Heritiera* und *Theobroma*. Sonach bleiben von den Sekretgang führenden Gattungen *Brachychiton*, *Sterculia* und *Tarrietia* übrig. *Tarrietia* ist durch vorwiegend ganz dünne Parenchymbänder ausgezeichnet, auch ist das Parenchym oft zu Kristallfasern umgebildet (vgl. KRÄUSEL 1922, S. 259; CHATTAWAY 1932, S. 129), die *Nicolia* völlig fehlen, *Brachychiton* ist australisch, während zahlreiche *Sterculia*-Arten noch heute in Afrika vorkommen. Sonach ergibt sich in Übereinstimmung mit SCHUSTER, daß es sich wahrscheinlich um fossile Sterculien handelt. In dem von uns an-

genommenen Umfang steht *N. aegyptiaca* etwa in der Mitte zwischen CHATTAWAYS Gruppe B und C (1932, S. 124) in dem Sinne, daß manche Stücke mehr an B (vorwiegend schmale metatracheale Bänder), andere mehr an C gemahnen (mehr paratracheales Parenchym und breitere metatracheale Bänder, schmälere dann seltener). Hierin könnte man einen Hinweis darauf sehen, daß *N. aegyptiaca* also doch eine Sammelform ist, die mehrere Arten umfaßt. Es ist aber keine glatte Verteilung auf zwei deutlich geschiedene Gruppen B und C durchführbar. Es sind alle möglichen Übergänge vorhanden, die teils im ursprünglichen Bau, teils auch nur in der wechselnden Erhaltung begründet sind. Nur die extremen Fälle ließen sich da ausscheiden, womit praktisch wenig gewonnen würde. Sieht man die letzte Arbeit CHATTAWAYS durch, so scheiden eine Anzahl der von ihr untersuchten Gattungen für den Vergleich ganz aus, ebenso *Sterculia*, Untergruppe A, aber auch diejenigen Arten von *Sterculia* B mit gekammertem Parenchym. *Cola* hat breitere Markstrahlen und viel regelmäßiger angeordnetes Parenchym. Weit besser stimmen zu den fossilen Hölzern die *Firmiana*-Arten, zu welcher Gattung CHATTAWAY auf Grund des Holzbaues auch *Sterculia pallens* WALL. rechnet (1937, Taf. 30 Fig. 33a, b). Bedenkt man, daß die Anschauungen über die Gliederung der Sterculiaceen in Gattungen häufig gewechselt haben und auch jetzt noch kaum endgültig sind, daß andererseits sicher in den Wäldern Zentralafrikas noch manche unbekannte Form vorkommt, so wird durch all diese Vergleiche wenig gewonnen. Mögen nun alle fossilen Stücke wirklich zu einer einzigen Art gehören oder mögen sie mehreren solcher entsprechen, so oder so bleibt das allein wichtige Endergebnis, daß am Aufbau der „Versteinerten Wälder" Ägyptens Sterculiaceen und wahrscheinlich der Gattung *Sterculia* selbst nahestehende Formen einen erheblichen Anteil gehabt haben. Entsprechend den in der Einleitung dargelegten Grundsätzen sind sie als *Sterculioxylon* n. g. zu bezeichnen.

Diagnose: Sekundärholz vom Bau des Holzes vieler *Sterculia*-Arten und anderer Sterculiaceen-Gattungen, mit Sekretgängen im Wundholz.

Die zahlreichen Stücke verteilen sich auf folgende Fundorte und Altersstufen:

Birket el Qerûn, Ob.-Eozän (8)?; wohl sekundär aus Unt.-Oligozän (9): Frankf. 999 (B. 2643, STROMER); Fel. 604 (SGHWEINFURTH 113; Mü. 1b nur Schliffe) – Geb. Giûchi, Ob.-Eozän? Wohl wie d. vorige (9): Berl. 839 (SCHWEINFURTH, Ztschr. D. Geol. Ges. 1883, S. 726); Gr. u. Kl. Versteinerter Wald bei Kairo, Mokattam, Geb. Ahmar, Bir el Fahme, Unt.-Oligozän (9): Blanck. 16, 760; Fel. (SCHWEINFURTHS Nummern in Klammern) 572 (20), 573 (21), 574 (23), 577 (26), 581 (32), 582 (33), 583, 584 (38), 602 (110), 612 (122), 613 (123), 1177 (31), 1178 (36), 1179 (37); (Vega-Exp. Stockholmer Nummern in Klammern) 563 (5 u. 140), 1237 (8), 1238, 1240 (80), 1241 (65), 1243 (99), 1246 (25), 1247 (141, 142), 1248 (89), 1249 (42, 161–166, 191), 1250 (128–132), 1251 (24, 38), 1252 (51, 52), 1253 (34, 134), 1254 (28, 29), 1256 (33), 1257 (39), 1271 (60), 1272 (9), 1273 (102), 1288 (113); (MUMM) 1186–1188; (RIEBECK) 1197–1199; SCHLAGINTWEIT 1227, 1228, 1231, 1234; (WIEDEMANN) 1190–1192; 1180, 1181, 1183–1185, 1195, 1196, 1226, 1260, 1310; Frankf. 803 (B. 2644), 810 (B. 2642); Dresd. 1, 4, 7, 8, 10 (Orig. SCHENKS), 12; Bas. 5, 6, 13, 20b; Berl. 841; (LEPSIUS) 859, 862; (SCHWEINFURTH) 863; Mü. 52 (nur Schliffe, offenbar = SCHUSTERS Fig. 11 von 1910, danach von einem Stockholmer Stück der Vega-Exp.), 62, 406, 831, 1011; Leiden 100, 101; Stockh. (Vega-Exp.) 4a, 5, 8, 9, 24, 25, 27, 28, 29, 33, 34, 38, 39, 42, 48, 50, 51, 52, 60, 65, 78, 80, 89, 99, 102, 113, 129–32, 134, 140, 141, 142, 161–66, 171, 172, 173, 191, 194; (RETZIUS) 220, 248/260, 281a, 289, 290a, 292, 470, 476, 477, 483, 484, 485; (ARRHENIUS) 296, 472, 488, 496, 500, 518, 520, 523, 524, 525, 526; Lond. V. 8071–73, 8074–76, 8077–79, 8080+8081+8088, 8085–87 (Original von CARRUTHERS 1870, Taf. 7 Fig. 3, 4); (OWEN) 51783, 51933+51536, 51537 – Wüste zw. Kairo und Sues, Unt.-Oligozän (9): Fel. (SCHWEINFURTH 118) 608; (SCHLAGINTWEIT) 1232, 1234, 1235, 1259, 1277; Lond. 19877 – Geb. Amûna, Uadi Dugla, Uadi Ankebieh, Unt.-Oligozän (9): Fel. (SCHWEINFURTH, Nr. in Klammern)

568 (9), 570 (17), 1170–73 (1–2), 1173 (11), 1174 (14), 1175 (15), 1176 (16); (RIEBECK) 1218, 1221–24, 1226 – Westl. d. Gise-Pyram., Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Fel. (SCHWEINFURTH, Nr. in Klammern) 559 (100), 611 (121), 1211; Bas. 23a, 24; Lond. (EDWARDS) 19877, 21026, 21028, 21029 – Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11): Mü. 809, 782b – Moghara, Unt.-Miozän (11): Blanck. 8, 404 – Geb. Ahmar, mar. Ob.-Pliozän (nach SCHWEINFURTH und STROMER sekundär aus Unt.-Oligozän (9): Blanck. 16; Berl. (SCHWEINFURTH) 843/1 – Uadi Ssanur, östl. Wüste, Ob.-Pliozän oder Diluvium (14, 15), nach SCHWEINFURTH („zwisch. Talgeschieben") und STROMER sekundär: Berl. 848, 851, 852 (SCHWEINFURTH); Kairo 2554 – Heluan, als Geschiebe gefunden, wohl aus Unt.-Oligozän (9): Bas. 9; Berl. (SCHWEINFURTH) 812, 872; Fel. 1210 – Tanta im Nildelta, verschleppt: Fel. 630 – Uadi Schait: Fel. 1216 – Fundort unbekannt, „bei Baharije", also wahrscheinlich Talh-Kieswüste, Unt.-Oligozän (9): Mü. 834; Fel. 1262–68 (diese Schliffe sollen von ZITTELschen Hölzern stammen. Wie mir Prof. STROMER aber mitteilt, hat ZITTEL im Gebiet von Baharije nichts gesammelt. Die Fundortsangabe scheint also zweifelhaft!) – Fundort unsicher, angeblich Fayum, dann Unt.-Oligozän (9): Mü. 830, 1023, 1025, 1026 – „Ägypten", näherer Fundort nicht bekannt: Fel. 1209, 1213, 1214, 1311 – Mü. (ältere Schliffe, dazugehörige Stücke nicht ermittelt): 30, 46, 51, 1016.

Nach den Angaben von SCHENK und SCHUSTER (vgl. EDWARDS 1931, S. 56) findet sich *Sterculioxylon aegyptiacum* sowohl in Kreide wie Tertiär. Uns hat kein als kretazisch angesehenes Holz vorgelegen, das mit völliger Sicherheit zu unserer Art gehört. Gerade diese älteren Stücke sind leider zum größten Teil sehr schlecht erhalten, *St. aegyptiacum* läßt sich einwandfrei aber nur dann erkennen, wenn auch gewisse Einzelheiten des Baues noch sichtbar sind. Keinesfalls genügt hierzu ein unvollkommener Querschliff, tritt uns doch ein sehr ähnliches Bild bei Sterculiaceen, Leguminosen und noch manchen anderen entgegen.

Eine gewisse Ähnlichkeit zeigen zwei dieser Kreidehölzer [Kairo 1506 E, von Baharije, ?Turon (2, 3?) und München 1020/1, vom Gebel Dabadib, Charge, (5)], das erste mit Sekretgängen. Bei Mü. 834, ebenfalls mit solchen Gängen, lag zwar ein Zettel mit der Angabe „Baharije", ebenso aber wie andere mit der Bezeichnung „Fayum". Die Herkunft dieses Stückes ist also zweifelhaft, umgekehrt ist nicht sicher, daß Kairo 1506 E zu *St. aegyptiacum* gehört. Sonach folgen als älteste Funde 2 Stücke (Fr. 999, Berl. 839), die bei der Birket el Qerûn und Gebel Giûchi auf marinem Obereozän gefunden wurden und sonach aus den jüngeren Schichten des Oligozäns stammen dürften. In diesen gehört die Art zu den häufigsten Hölzern. Viele stammen vom „Großen" oder „Kleinen Versteinerten Walde bei Kairo", häufig steht nicht mehr fest, um welchen von beiden es sich handelt. Insgesamt liegen einige 30 Stück vor, auch die Mehrzahl der ohne Fundortangabe dürfte ihnen noch zuzurechnen sein (Stufe 9). Gleichaltrig, also nach STROMER unteroligozän sind die Stücke vom Gebel Ahmar nördlich Kairo, von der alten Straße Kairo–Sues, vom Uadi Giaffara, Gebel Amûna, Birket el Qerûn und Fayum. Unter ihnen sind die von SCHWEINFURTH gesammelten Stücke des Gebel Amûna bemerkenswert, indem der Finder über daran auftretende Querwülste (Tagebuch 1883/84, S. 119) bemerkt: „Diese Art Querscheidewände ist so häufig, daß man nicht an zufällige Spaltenausfüllung durch nachträgliche Kieselsinterung denken kann. Die Querscheiben verlaufen auf erhabenen Wülsten. Abb. 24 gibt eine Skizze wieder, die ich noch SCHWEINFURTH selbst verdanke. Leider haben nur die Schliffe der Samml. Fel., nicht die Hölzer selbst vorgelegen, deren Dicke SCHWEINFURTH bis zu 4 Fuß angibt, so daß nicht entschieden werden kann, ob es sich vielleicht um eine für die Art typische Rindenstruktur handelt oder, was wahrscheinlicher ist, um den schon beschriebenen Zerfall der Stämme in „tonnenförmige"

Teile. Oft ist als Fundort die Gegend „westlich der Pyramiden" genannt; diese Hölzer mögen aus der Kom el Chaschab-Stufe stammen und oberoligozän bis untermiozän sein, wie letzteres für diejenigen von Moghara und vom Uadi Faregh gilt. Noch erheblich jünger wären dann Stücke vom Westfuß des Gebel Ahmar, vom Uadi Ssanur und Heluan. Denn hier stehen nur oberpliozäne oder gar noch jüngere Schichten an. Sowohl SCHWEINFURTH wie STROMER meinen aber, daß es sich hier um sekundäre Ablagerung handelt. Sonach ist *St. aegyptiacum* in dem hier vertretenen Umfang nicht die „längstlebende und weitverbreitetste Form" (SCHUSTER 1910, S. 8), sondern auf tertiäre Schichten beschränkt. ZITTELsche Stücke vom Regenfeld, also aus dem Nubischen Kreidesandstein, gehören ganz bestimmt nicht hierher. Auch außerhalb Ägyptens wäre die Art weit verbreitet, träfen alle diesbezüglichen Angaben zu. UNGER nennt sie aus Abessinien (1866, S. 289 Taf. 1), THOMAS aus Tunis (1893, S. 3). Seine Angabe ist nicht nachzuprüfen. Wichtiger

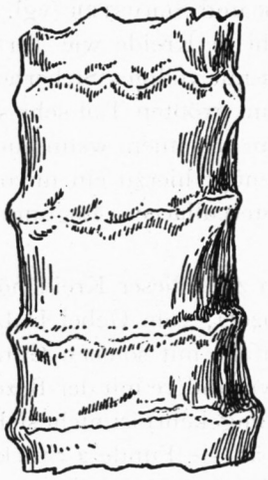


Abb. 24: *Sterculioxylon aegyptiacum* (UNG.) KR.,
nach einer Skizze in SCHWEINFURTHS Tagebuch 1883/84, S. 119,
die scheinbare Rindenstruktur zeigend.

sind die von CHIARUGI gegebenen Nachweise für Nordafrika (1929, S. 410 Taf. 45 Fig. 5, Taf. 46 Fig. 1, 3, 5 Textabb. 38, 39, 41, 46) und Ital. Somaliland (1933, S. 125 Taf. 17). Weitere Angaben für Ost- und Westafrika hat CHIARUGI (1933, S. 161 Textabb. 48) zusammengestellt, dabei jedoch diejenige von EDWARDS über ein Vorkommen in Britisch-Ostafrika nicht berücksichtigt. Hier muß auch auf *Dryoxylon elgonense* BANCROFT (1935, S. 287 Taf. 1 Textabb. 1, 2) hingewiesen werden, das vielleicht unserer Art recht nahe steht. Auch für das westliche Somaliland ist sie von EDWARDS (1926_2, S. 171) genannt worden. Weitere Angaben (vgl. EDWARDS 1931, S. 56; CHIARUGI 1933, S. 131) sind nicht nachprüfbar. Zu streichen ist Dagara, Berber und Westafrika. Offenbar gründen sich diese Angaben auf von SCHENK untersuchte Stücke (Samml. Fel.), die aber nicht zu *Sterculioxylon* gehören. Ersteres ist ein *Evodioxylon intermedium* n. sp. (vgl. S. 66), letzteres wahrscheinlich ein Leguminosenholz. Demgemäß ist die Verbreitungskarte bei CHIARUGI (1933, S. 161 Textabb. 48) zu verbessern.

Von besonderer Bedeutung wäre der Nachweis der Art außerhalb von Afrika. LANGE gibt sie aus der Aachener Kreide an (1890, S. 673). Leider konnte das Original nicht ermittelt werden. Nach LANGE hätte das Holz „Riesengefäße" von 0,75–1,5 mm Durchmesser, was höchst unwahrscheinlich klingt, keinesfalls aber zu *Sterculioxylon* passen würde. Aber auch der Bau der Markstrahlen weicht davon ab. Man kann daher LANGES Bestimmung auch ohne Kenntnis des Originals als falsch bezeichnen. Von *Nicolia moresneti* aus der oberen Kreide Belgiens gibt HOVELACQUE (1890, S. 63 Taf. 3 Fig. 2 Abb. 2–8) eine sehr ausführliche Beschreibung, die sich wohltuend von vielen älteren Arbeiten über fossile Laubhölzer unterscheidet. Das Holz, dessen Neuuntersuchung sehr erwünscht wäre, unterscheidet sich auf den ersten Blick durch seine Gefäßanordnung und die breiten Markstrahlen von den Nicolien und gemahnt an eine Liane. HOVELACQUE vergleicht es mit Piperaceen. Mit *Sterculioxylon aegyptiacum* hat es jedenfalls nicht das geringste zu tun. Das gilt schließlich auch von dem ebenfalls aus der belgischen Kreide stammenden Holz, das kürzlich von STOCKMANS und WILLIÈRE zu unserer Art gezogen worden ist (1936). Dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Koll. STOCKMANS verdanke ich die Kenntnis seiner Schliffe. Wem nur die älteren Beschreibungen und Abbildungen zur Verfügung stehen, kann wohl auf die Vermutung kommen, hier *Nicolia aegyptiaca* vor sich zu haben. Das Holz ist ausgezeichnet erhalten, alle Einzelheiten seines Baues treten sehr deutlich hervor. Man müßte daher auch das etwa vorhandene Parenchym erkennen. Solches fehlt aber mit Ausnahme höchstens ganz spärlicher Zellen in der Umgebung der Gefäße. Weiter sind die Markstrahlen ausgesprochen heterogen, es kommen in ihnen aufrechte und Hüllzellen vor, wie es in solcher Form bei *Nicolia* nie der Fall ist. Also auch diese Angabe muß aufgegeben werden. Näher darauf einzugehen ist hier nicht der Ort. Ebenso ist es überflüssig, noch einige weitere, als *Nicolia* bezeichnete Hölzer zu betrachten, da sie mit *Sterculioxylon aegyptiacum* nichts zu tun haben bzw. auf Grund der vorliegenden, ungenügenden Beschreibung überhaupt nicht identifiziert werden können. Sie sind von EDWARDS zusammengestellt worden (1931, S. 56).

Sterculioxylon giarabubense (CHIAR.) KR.

Taf. 3 Fig. 7, Taf. 20 Fig. 4–6, Textabb. 25

Nicolia giarabubensis CHIARUGI 1929, S. 418 Taf. 45 Fig. 6, Taf. 46 Fig. 2, 4, 6, Textabb. 40, 42
Nicolia oweni SCHENK 1883, Nachtrag z. T.
Nicolia oweni SCHUSTER 1910, S. 5 z. T.

Bei der Behandlung von *Sterculioxylon aegyptiacum* (S. 81) wurde bereits auf die von CHIARUGI (1929, S. 418) beschriebene *Nicolia giarabubensis* hingewiesen. Der Vergleich führte zu dem Ergebnis, daß beide einander zwar sehr nahe stehen, aber doch nicht vereinigt werden sollten. So kann man zu *Sterculioxylon giarabubense* alle die Hölzer stellen, die schmale, höchstens dreischichtige Markstrahlen besitzen, im übrigen aber mit *St. aegyptiacum* übereinstimmen. Das gilt auch für das gelegentliche Auftreten von Sekretgängen im Wundholze. Auf eine ausführliche Beschreibung kann unter Hinweis auf die Ausführungen CHIARUGIS verzichtet werden. Unter dem Material der Vega-Expedition ist *St. giarabubense* häufig vertreten. Fast alle diese Stücke sind von SCHENK als

N. oweni bezeichnet worden, wobei er sich, wie dargelegt wurde (vgl. S. 62) besser an die Beschreibung CARRUTHERS gehalten hat, als später SCHUSTER. Solange die Originale von *Nicolia oweni* unbekannt waren, konnte man in der Tat daran denken, daß sie mit *N. giarabubensis* übereinstimmt, wenigstens soweit der Bau der Markstrahlen in Frage kommt. Ihr Verlauf allerdings paßt dazu nur schlecht. CARRUTHERS zeichnet sie stark gewunden um die großen Gefäße, während sie bei *Sterculioxylon* ausgesprochen gradlinig sind. Die Lösung dieses Widerspruches ergab sich in unerwarteter Weise erst, als die

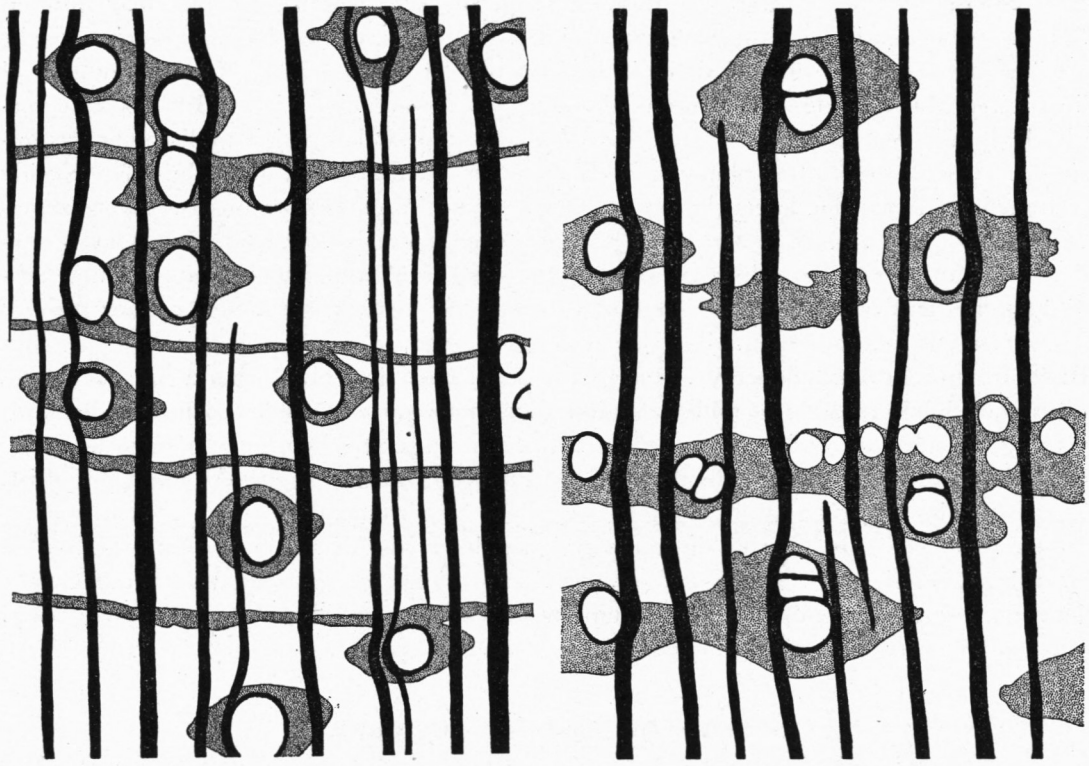


Abb. 25: *Sterculioxylon giarabubense* (CHIAR.) KR., zwei Querschnitte, 46/1, links normales Holz, nach Stockh. 512, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), rechts mit Wundsekretgängen, nach Fel. 1236 = Stockh. 7, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Originalschliffe CARRUTHERS' vorlagen. Sie erwiesen sich als ein untrügliches *Dombeyoxylon aegyptiacum* SCHENK (vgl. S. 77 Taf. 18 Fig. 2)! Die Bezeichnung *Nicolia oweni* hat daher zu verschwinden, und es gilt der von CHIARUGI gegebene Artname. Folgende Stücke gehören hierher:

Gr. u. Kl. Verst. Wald b. Kairo, Mokattam, Gebel Ahmar, Bir el Fahme, Unt.-Oligozän (9): Fel. (Nummern SCHWEINFURTHS in Klammern) 575 (24, 578 (27), 580 (29, 599 (107, 1207 (132); (Vega-Exp., Stockholmer Nummern in Klammern) 564 (23), 1236 (7), 1242, 1244 (135), 1245 (19–22), 1255 (43, 44), 1278 (6, 90–92), 1281 (79, 112), 1282 (103), 1283 (87), 1284 (63), 1285 (13), 1329; (RIEBECK) 1276 (12), 1279 (16), 1280 (18); (SCHLAGINTWEIT) 1229; (WIEDEMANN) 1182, 1189, 1193; Frankf. 804 (B. 2646); Bas. 2, 10; Kairo 7495; Mü. 423 (mit Rinde!), $789_{1u.2}$, 832; Stockh. (Vega-Exp.) 6, 7, 13, 19–22, 23, 43, 44, 63, 79, 87, 90–92, 103, 135; (ARRHENIUS) 512, 520 – Uadi Giaffara, Unt.-Oligozän (9): Fel. 554 – Wüste zw.

Kairo und Sues, Unt.-Oligozän (9): Fel. (SCHLAGINTWEIT) 1275 – Gebel Amûna, Uadi Dugla, Unt.-Oligozän (9): Fel. (RIEBECK) 1219, 1220, 1225, 1274 – Birket el Qerûn, Unt.-Oligozän (9): Fel. 596 (SCHWEINFURTH 101) – Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11): Frankf. 425 (B. 2647) – Heluan, offenbar sekundär als Geschiebe aus Unt.-Oligozän (9): Berl. 811 – Tanta im Nildelta, verschleppt!: Fel. 634 – Ägypten, näherer Fundort nicht bekannt: Frankf. 931 (B. 2645); Berl. 849 – Mü. (ältere Schliffe, Herkunft nicht ermittelt): 3a, 3c, 45.

Sterculioxylon giarabubense kommt häufig zusammen mit *St. aegyptiacum* vor, ist allerdings seltener. Es ist vom Unter-Oligozän bis zum Unter-Miozän nachgewiesen, besonders häufig im Unter-Oligozän des Mokattams. Hierzu kommen dann noch CHIARUGIS Stücke aus Ital.-Nordafrika. Vom Kleinen Versteinerten Walde auf dem Mokattam stammt auch das einzige Holz mit erhaltener Rinde (STROMER 1933, S. 6). Es ist ein Zweig oder Ast von wenigen Zentimetern Durchmesser. Die Zahl der Gefäße beträgt hier 4–23 auf den mm², wie das in den ersten Zuwachszonen die Regel ist. Das Rindengewebe ist leider völlig zusammengesunken; man kann nur vermuten, daß in ihm verschiedene tangentiale Zonen offenbar verschiedener Struktur miteinander abgewechselt haben.

Sterculiphyllum aegyptiacum (SEW.) EDW.

Das von SEWARD zu *Clathropteris* und später von FRITEL zu *Nelumbium* gestellte Blatt aus dem Nubischen Sandstein von Edfu (vgl. S. 14 u. 42) ist von EDWARDS (1932, S. 407) als Sterculiaceenrest gedeutet worden. Sicher beweisen läßt sich das wohl nicht, doch gibt es in der Familie eine Reihe von Arten, die gleichgebaute Blätter besitzen. Danach würden Sterculiaceen auch schon zur Kreidezeit vorhanden gewesen sein.

Ternstroemiaceae

Ternstroemioxylon dachelense n. sp.

Taf. 21 Fig. 1, 2, Textabb. 26

Beschreibung des anatomischen Baues:

Topographie: Zuwachszonen 5–12 mm breit, undeutlich, ausgeprägt in geringer Zunahme der Zahl und Kleinerwerden der Gefäße sowie geringer Zunahme der übrigen, dann radial gereihten Elemente, diese an der Zonengrenze eine schmale, tangentiale Schicht radial verkürzter Zellen bildend, einmal zwei solche Bänder dicht hintereinander, in ihnen und dazwischen dann je eine Reihe von Gefäßen; diese die Hauptmasse des Holzes bildend, 60–85 auf den mm², einzeln oder in Gruppen zu 2–3, aneinander, an Markstrahlen oder Fasern grenzend, in 1 oder 2, selten 3 radialen Reihen zwischen den Markstrahlen stehend, im letzten Falle die Reihen oft ± wechselständig, ein Gefäß oft die ganze Breite zwischen 2 Markstrahlen einnehmend, zwischen den Gefäßen nur schmale, 1–2- (–4-)schichtige Gruppen kleinerer Elemente; diese faserförmig, z. T. mit Hoftüpfeln und als Fasertracheiden zu bezeichnen (es ist nicht erkennbar, ob nur solche oder auch Libriformfasern vorkommen), zerstreut zwischen den Gefäßen, nur in den größeren Gruppen radial gereiht, an der Grenze der Zuwachszonen die beschriebenen Tangentialschichten bildend; Holzparenchym zerstreut, spärlich (nur auf Längsschliffen erkennbar), Markstrahlen zahlreich, voneinander getrennt durch 1–3 Gefäße oder 3–10 Faserreihen, sehr gleichmäßig verteilt, 1–2schichtig, 6–12 (–25) Zellen hoch, heterogen, die Randzellen und die Zellen vieler einschichtiger Strahlen aufrecht.

Elemente: Gefäße, elliptische oder Kreiszylinder, sich abplattend wo aneinander stoßend, Weite 50–170 μ, ihre Wände dünn, nicht dicker als die der übrigen Elemente, Querwände steil schrägstehend, im mittleren Teil oft weniger schräg, leiterförmig durchbrochen mit zahlreichen (etwa 25–40), engstehenden

Sprossen, diese zuweilen gegabelt, schmäler als die Zwischenräume, nach oben und unten in quer verbreiterte Tüpfel und damit in die Längswand der Gefäße übergehend, diese sonst mit dichtstehenden, quer verbreiterten Tüpfeln, an den Enden mitunter Andeutungen dünner, spiraliger Verdickungsleisten; Fasertracheiden von polygonal rundlichem bis viereckigem Querschnitt, mit zahlreichen, oft nur in einer Reihe stehenden, spaltenförmigen Hoftüpfeln; Holzparenchymzellen mit einfachen Tüpfeln; Markstrahlzellen mit rundlichen, oft quer verbreiterten Tüpfeln.

Bestimmung

Das Holz ist in eine sehr helle Kieselmasse umgewandelt und auf den Schliffen sieht man zunächst so gut wie nichts: weder von der Anordnung der Elemente noch gar den

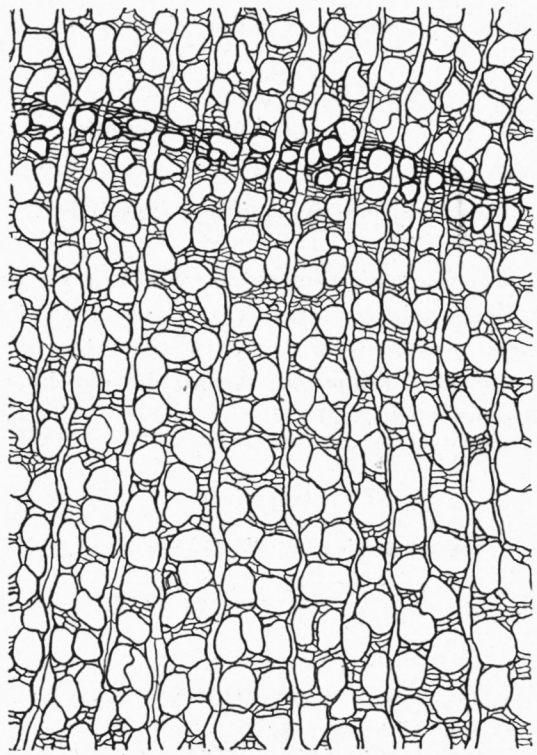


Abb. 26: *Ternstroemioxylon dachelense* n. sp.,
Querschnitt, 46/1, im oberen Teil eine scheinbare Zonengrenze, nach Lond. 20968,
Dachel, Ob.-Senon (5).

feineren Membranstrukturen. Wer nur den Anblick von Schnitten durch rezentes Holz gewöhnt ist, hätte diese Schliffe als völlig hoffnungslos beiseite gelegt. Erst bei geeignetem Einschlußmittel (in diesem Falle z. B. Luft oder Wasser) und komplizierter Beleuchtung werden Einzelheiten sichtbar, während in dem üblichen Kanadabalsam kaum eine Spur davon zu erkennen ist. Auch so bleibt die Beschreibung noch unvollständig, sie reicht aber aus, um die Herkunft des Fossils zu ermitteln. Der sehr lockere Aufbau des Holzes gemahnt zunächst an eine Liane. Dagegen spricht aber, daß die Markstrahlen auf weite Strecken hin nur ganz unmerklich auseinandertreten. Es handelt sich also um einen recht großen, ganz gleichmäßig aufgebauten Holzkörper. Tatsächlich habe ich auch kein Li-

anenholz ermitteln können, das für einen näheren Vergleich in Frage kommen könnte. Ein ähnlich lockerer Aufbau findet sich innerhalb verschiedener Familien, wenn auch offenbar nicht allzu häufig, z. B. bei Ochnaceen, Eucryphiaceen, Cunoniaceen und Magnoliaceen. In keinem Falle passen dann aber die übrigen Merkmale des Fossils, wie Fasertracheiden und Treppentüpfel, dazu. Nur bei den Ternstroemiaceen treten sämtliche Merkmale wieder auf, und zwar bei den Theeae *Gordonia* und *Schima*. Erstere hat meist breitere Markstrahlen, während sie bei *Schima* sehr schmal sein können. *Sch. noronhae* REINW. kommt dem Fossil recht nahe, hat allerdings ebenso wie *Sch. supera* GORD. (VESTAL 1938, Taf. 2 Fig. 7, 9) oft dichteres Holz (siehe BEEKMAN 1920, Taf. 58). Aber das von KANEHIRA abgebildete Stück (1921_1, S. 38 Taf. 6 Fig. 34, 35) sieht schon erheblich lockerer aus, und mir liegt ein noch lockerer gebautes Holz dieser Art vor. Es zeigt im Gegensatz zu KANEHIRAS Angabe auch eine schwache Spiralverdickung einiger Gefäße. So ist wahrscheinlich, daß eine *Schima*-Art vorliegt. Heute sind ihre 18 Arten vom Himalaja durch Hinterindien bis Formosa, den Liukiu- und Bonin-Inseln, und auf den malaiischen Inseln bis Borneo und den Philippinen verbreitet. Das gleiche Gebiet besitzt *Gordonia* (30 Arten, nur *G. lasianthus* L. in Nordamerika).

Ein sicheres Ternstroemiaceen-Holz hat SCHÖNFELD (1930, S. 119 Textabb. 10–18) als *Ternstroemioxylon kraeuseli* aus dem hessischen Miozän beschrieben, das aber einer anderen Gruppe der Familie angehört, während *Ternstroemiacinium euryoides* FEL. aus dem Eozän des Kaukasus (FELIX 1894, S. 99 Taf. 10 Fig. 4) noch einer Nachprüfung bedarf. Das ägyptische, *Schima* (und *Gordonia*) am nächsten stehende Fossil sei als *Ternstroemioxylon dachelense* n. sp. bezeichnet.

Diagnose: Sekundärholz, Zuwachszonen breit, undeutlich, an der Zonengrenze die Holzelemente radial verkürzt, zerstreutporig, sehr locker gebaut, fast nur aus Gefäßen bestehend, 60–85 auf den mm^2, 50–170 µ weit, Querwände steil schräg, leiterförmig durchbrochen, Längswände mit oft quer verbreiterten Hoftüpfeln, Fasertracheiden zwischen den Gefäßen in kleinen Gruppen, mit spaltenförmigen Tüpfeln, Holzparenchym spärlich, Markstrahlen zahlreich, 1–2schichtig, heterogen.

Lond. 20968. Oase Dachel, wohl aus Nub. Sandstein, Senon (5).

Guttiferae

Guttiferoxylon symphonioides (BANCR.) KR.

Taf. 21 Fig. 3, Textabb. 27

Dryoxylon symphonioides BANCROFT 1932, S. 752 Taf. 29 Fig. 1, Textabb. 1
Symphonioxylon symphonioides CHIARUGI 1933, S. 121

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen höchstens durch einen Wechsel in Zahl und Größe der Gefäße angedeutet, es wechseln ± gleichmäßig tangentiale Libriform- und Parenchymschichten mit wechselndem, im ganzen aber etwa gleichem Anteil am Aufbau des Holzes; Gefäße gleichmäßig verteilt, etwa 4–12 auf den cm^2, selten mehr, zerstreut, meist einzeln oder zu 2, selten 3 radial gereiht; zuweilen einige Gefäßtracheiden an ein Gefäß grenzend oder 2 Gruppen solcher radial verbindend, selten vereinzelt im Gewebe liegend, Gefäße meist von Thyllen erfüllt, oft einseitig an einen Markstrahl grenzend, oft auch teilweise von Parenchym umgeben, meist die ganze Breite zwischen 2 Markstrahlen und mehr einnehmend; Libri-

formfasern in tangentialen Schichten, diese 2–18 Zellen breit, oft schmäler oder höchstens ebenso breit wie das metatracheale Parenchym; dieses 6–25 Zellreihen breit, dünnwandiger als das Libriform, wie dieses radial gereiht, das paratracheale Parenchym meist unvollständige, schmale Schichten um die Gefäße bildend, zuweilen tangential verlängert und oft mit dem metatrachealen verschmelzend; Markstrahlen durch 4–12, oft 5–8 Zellreihen getrennt, um die größeren Gefäße gebuchtet, einschichtig oder -3-, selten 4schichtig, erstere 1–6 Zellen hoch, aus aufrechten Zellen bestehend, letztere meist 12–25 (–35) Zellen hoch, aus 3 Stockwerken bestehend, oben und unten aus aufrechten Zellen gebildet.

Elemente: Gefäße, Durchmesser der einzelnen meist 150–300 μ, der kleineren 100 μ (schwach-) elliptische oder Kreiszylinder, Länge der Glieder 200–500 μ, Querwände lochförmig durchbrochen, die Längswände mit spiralig angeordneten elliptischen Hoftüpfeln mit querem, zuweilen ± schlitzförmig verlängertem

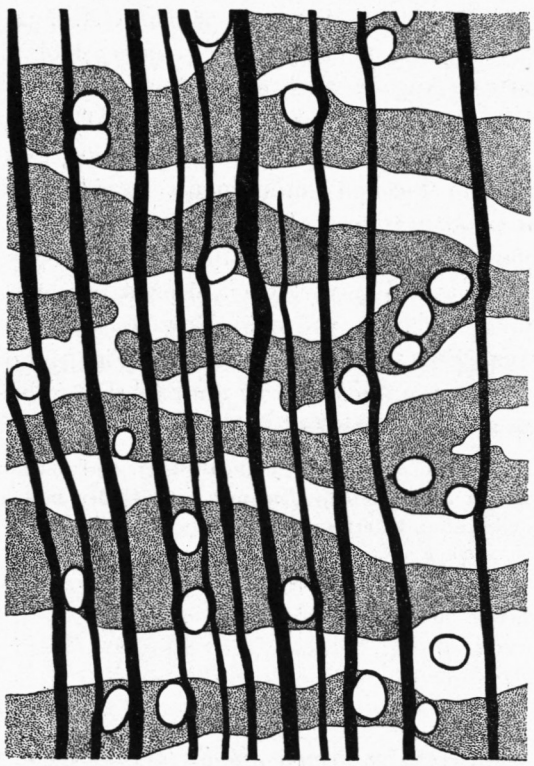


Abb. 27: *Guttiferoxylon symphonioides* (Bancr.) Kr., Querschnitt, 46/1, nach Mü. 902, nördl. Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11).

Porus; Gefäßtracheiden manche Gefäße umgebend, wie diese getüpfelt, an kleineren die Tüpfel fast leiterförmig angeordnet; Libriformfasern von ± rundlichem Querschnitt, Durchmesser 8–20 μ, 200–800 μ lang, sehr dickwandig, Innenraum daher punktförmig; Holzparenchymzellen, die paratrachealen um die Gefäße gestreckt, z. B. 8–40 μ, die metatrachealen 15–30 μ weit, ± rechteckige Prismen mit abgerundeten Kanten, erheblich dünnwandiger als die Libriformfasern; Markstrahlzellen, die liegenden radial 40–90 μ, tangential 10–25 μ, Höhe 10–20 μ, die äußeren größer als die inneren, die aufrechten radial 20–40 μ, tangential 20–25 μ, Höhe 40–80 μ.

Bestimmung

Dieses Holz mag bei schlechter Erhaltung leicht mit *Sterculioxylon aegyptiacum* verwechselt werden, namentlich wenn nur ein Querschnitt vorliegt und auf diesem der Unter-

schied von Holzfasern und Parenchym ausgelöscht ist. Außer in der Anordnung und Menge des Parenchyms unterscheiden sich beide Hölzer aber auch durch die im vorliegenden Falle häufigeren Gefäße und den Bau der Markstrahlen. Der Vergleich mit rezenten Hölzern hatte alle die Gruppen zu beachten, bei denen metatracheales Parenchym auftritt (vgl. S. 29). Berücksichtigt man zunächst nur den Querschnitt, so bleiben dabei einige Myrtaceen übrig, vor allem *Eugenia*, daneben eine Anzahl Guttiferen. Als Beispiel sei auf *Eugenia densiflora* DUTH. hingewiesen (MOLL und JANSSONIUS 1918, S. 420 Textabb. 194). Hier ist aber die Anzahl der kleineren Gefäße größer, sie sind häufiger gruppenweise angeordnet, das Libriform ist teilweise gefächert und das Holzparenchym enthält Kieselkörper. In ähnlicher Weise unterscheiden sich alle übrigen Arten der formenreichen Gattung, die nach Holzproben oder vorliegenden Beschreibungen geprüft werden konnten, durch Gefäß- oder Parenchymanordnung, Markstrahl- und Faserbau, Kristalleinschlüsse oder Markstrahlenbau usw. von dem Fossil. Vollkommene Übereinstimmung besteht dagegen mit der Guttifere *Symphonia*. Aber auch Arten von *Garcinia* (*G. mannii Oliv.* bei CHALK and BURTT DAVY 1933, S. 49) oder *Rheedia* zeigen ähnlichen Bau, während *Calophyllum* oder *Mesua* entfernter stehende, schmälere Parenchymbinden besitzen. Im übrigen sei auf die Angaben BANCROFTS (1932, S. 750) verwiesen. Ein wesentliches Merkmal der mir erreichbaren *Symphonia*-Hölzer sind die im Verhältnis zum Parenchym viel dickwandigeren Libriformfasern (vgl. *S. globulifera* L. f. bei BANCROFT 1932 , Taf. 12 Fig. 6). Sie finden sich bei dem Fossil wieder. Dieses besitzt also alle Merkmale der Guttiferen und ist wahrscheinlich eine *Symphonia*, wenn das vielleicht auch nicht völlig sicher ist. *Rheedia* ist mit Ausnahme weniger madagassischer Arten südamerikanisch, während die artenreiche *Garcinia* (200) in den altweltlichen Tropenländern verbreitet ist. *Symphonia* ist vor allem wieder madagassisch (14 von 15 Arten ausschließlich hier), aber *S. globulifera* L. f. geht bis Südamerika. In Afrika findet sie sich (ENGLER 1925, S. 235) in den Regenwäldern Westafrikas über das Kongobecken bis zu den Hochwäldern am Ruwenzori und in Ruanda.

Aus Afrika liegen bereits einige andere, mit *Symphonia* vergleichbare Hölzer vor. BANCROFT (1932, S. 746 Taf. 29 Fig. 1 Textabb. 1) nennt ein Holz aus dem Miozän (nach WAYLAND plio-pleistozän?) von Kenya *Dryoxylon symphonioides*, während CHIARUGI aus Somaliland *Symphonioxylon stefaninii* und *S. scec-gurènsis* beschreibt (1933, S. 118 Taf. 15 Fig. 1, 2 und S. 122 Taf. 16 Fig. 1, 2). Das letztere unterscheidet sich von den anderen und dem ägyptischen Holz u. a. durch das viel häufigere Holzparenchym, das an Menge den Fasern gleichkommt und teilweise sogar überwiegt. Die beiden anderen dagegen stehen einander sehr nahe, wie schon CHIARUGI bemerkt. Abweichend sind der Bau der Markstrahlen und die Größe der Gefäße, wobei dahingestellt bleiben mag, wieweit beidem in diesem Falle wirklich unterscheidender Wert zukommt. Man wird sie aber jedenfalls nicht ohne weiteres vereinigen dürfen. Unser Holz entspricht in seinen Maßen ganz *D. symphonioides*; ich fasse es daher mit diesem zusammen. CHIARUGI bezeichnet die Art aus Kenya als *Symphonioxylon symphonioides*. Ich meine aber, daß es besser ist, einen umfassenderen Namen für derartige Hölzer zu benutzen. Daher nenne ich die fossile Form *Guttiferoxylon symphonioides* n. comb.

Diagnose: Sekundärholz vom Bau der Guttiferen, mit metatrachealen Parenchymbinden.

Lond. 21032 (EDWARDS), 15 km nordwestl. der Gise-Pyramiden, westl. Abu Roasch, nördl. Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10, 11?) – Mü. 902, nördl. Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11) – Lond. 3895, 2125, Fundort unbekannt.

Die ägyptischen Fundorte sind also miozän oder höchstens oberoligozän. Gleiches gilt vermutlich von dem ersten Stück aus Brit.-Ostafrika, während die beiden von CHIARUGI aus Benadir beschriebenen Arten kretazisch sein sollen. Seine Verbreitungskarte (1933, S. 161 Textabb. 48) ist entsprechend zu ergänzen.

Guttiferoxylon fareghense n. sp.

Taf. 21 Fig. 4, 5 Textabb. 28

Beschreibung des anatomischen Baues

Das Holz stimmt weitgehend mit dem vorigen überein, so daß nur die Unterschiede hervorgehoben zu werden brauchen. Die Gefäße sind oft größer, das paratracheale Parenchym ist sehr spärlich und oft

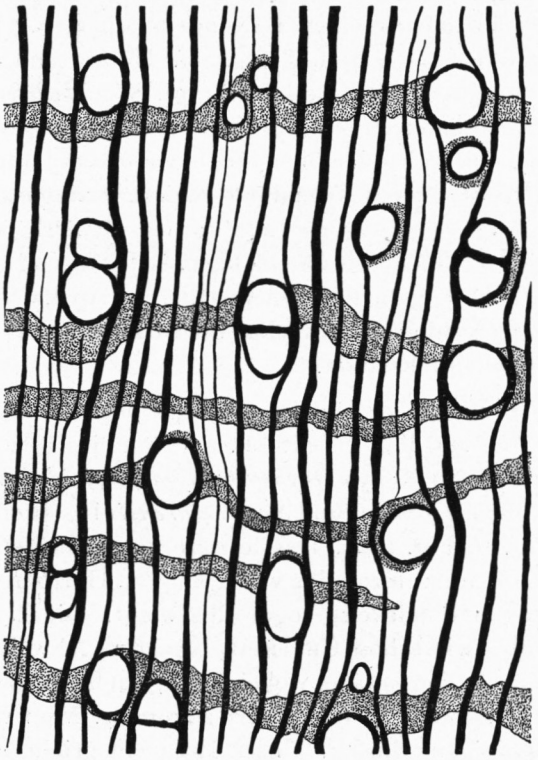


Abb. 28: *Guttiferoxylon fareghense* n. sp.,
Querschnitt, 46/1, nach Mü. 817, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11).

nur unvollkommen entwickelt, die metatrachealen Binden sind meist (1–) 2–4schichtig, geschweift, von einander getrennt durch größere, bis 700 μ breite Libriformzonen, die Markstrahlen sind meist 1–2-, selten 3schichtig, die 1schichtigen Stockwerke der mehrschichtigen oft sehr kurz oder fehlend.

Bestimmung

Trotz einer gewissen Ähnlichkeit mit den zu *Ficoxylon* gestellten Stücken unterscheidet sich das Holz von diesen schon durch die Anordnung des Parenchyms, ferner den Bau des Libriforms und die Gefäßtüpfelung. Auch hier mußten die sonst ähnlichen Myrtaceen aus den bei *Guttiferoxylon symphonioides* genannten Gründen für den Vergleich ausscheiden, der wiederum auf die Guttiferen führte. Zu *Symphonia* kann das Holz aber kaum gehören. Nach dem mir zugänglichen Material dürfte es sich weit eher um *Calophyllum* (KANEHIRA 1921_2, S. 33; 1924_1, S. 3; VESTAL 1938, Taf. 4 Fig. 22) oder *Mesua* handeln. *M. ferrea* L. (s. z. B. JONES 1924, S. 73 Textabb. 76; KANEHIRA 1924_2, S. 2 Taf. Fig. 1; CHOWDHURY 1932, Taf. 13) stimmt damit ganz überein. Sie ist ebenso wie die zwei übrigen Arten der Gattung in Südasien beheimatet, während das artenreiche *Calophyllum* (etwa 70) vornehmlich in den Tropen Asiens und der Malaya vorkommt, nur 4 Arten in Amerika, 9 auf Madagaskar und das weit verbreitete *C. inophyllum* L. als Küstenbaum auch in Afrika.

Demgemäß sei das Fossil als *Guttiferoxylon fareghense* n. sp. bezeichnet.

Diagnose: Sekundärholz, im allgemeinen wie *G. symphonioides* (BANCR.) KR. gebaut, die Gefäße aber oft größer, das paratracheale Parenchym jedoch oft unvollständig entwickelt, das metatracheale 1–2schichtige, geschwungene Bänder bildend, Markstrahlen 1–2-, selten 3schichtig.

Mü. 817. Uadi Faregh (STROMER), Unt.-Miozän (11).

Als *Eugeniaites princeps* beschreibt LOUBIÈRE (1933, S. 125 Taf. 5) ein Laubholz aus dem Tertiär (Eozän oder Miozän?) Madagaskars, das *G. fareghense* recht ähnlich sieht. Der Verf. vergleicht es mit *Eugenia condensata* BAK., die aber nach meinem Material zu den Arten mit teilweise gefächerten Fasern und Kristallen in den Parenchymzellen gehört. Von beiden erwähnt LOUBIÈRE jedoch nichts, obwohl es sich um Strukturen handelt, die erfahrungsgemäß für die Erhaltung recht gut geeignet sind. Es scheint mir daher wahrscheinlicher, daß auch hier eine Guttifere vorliegt, wie solche noch heute auf Madagaskar vorkommen. Von *Guttiferoxylon fareghense* unterscheidet sie sich durch die Anordnung und Menge des Holzparenchyms sowie den Bau der Markstrahlen, die in der Regel dreischichtig und selten einschichtig sind und im ersten Falle stets deutlich aus drei Stockwerken bestehen.

Rhizophoraceae

Gynotrochoxylon africanum n. sp.

Taf. 22 Fig. 1–3, Textabb. 29

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen undeutlich, ausgeprägt nur in wechselnder Häufigkeit und Größe der Gefäße; diese im übrigen gleichmäßig verteilt, 8–16 auf den mm^2, meist einzeln oder in Gruppen zu 2 (selten mehr) radial gereiht, selten auch tangential benachbart oder 2 größere durch einige kleine bzw. Gefäßtracheiden verbunden, zwischen den Markstrahlen in ± radialen, ein- bis mehrreihigen Streifen liegend, an Parenchym oder einseitig an Markstrahlen, auch Fasern grenzend; Gefäßtracheiden in der Nähe einiger großer Gefäße; Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend, ± regelmäßig radial

gereiht; Libriformfasern, wenn überhaupt, dann nur ganz spärlich vorhanden, die Faserzellen unterbrochen von schmalen Gruppen von Holzparenchym; dieses para- und metatracheal, das erste schmale, mitunter unvollkommene Höfe bildend, das zweite in Form kurzer, 2–4schichtiger Bänder radial gereihter Zellen zwischen den breiteren Markstrahlen; diese voneinander getrennt durch 8–20 Zellreihen, von zweierlei Art, spärlich 1-, meist 6–30schichtig, und dann 100–700 μ breit und 40 bis mehrere hundert Zellen und damit bis mehrere Millimeter hoch, zuweilen auch mehrere große Markstrahlen übereinanderstehend und nur durch wenige Faserreihen voneinander getrennt, die mehrschichtigen Markstrahlen heterogen, die im Querschnitt ± polygonalen inneren Zellen von 1–2 Reihen tangential breiterer und höherer Zellen (Hüllzellen) umgeben.

Elemente: Gefäße meist kreisförmige, seltener elliptische Zylinder, sich gegenseitig abplattend wo aneinander stoßend, sehr dickwandig (11–14 μ), die (selteneren) kleinen von 50–90 μ, die (häufigeren) großen von 150–260 μ Durchmesser, Glieder z. B. 500 oder 700 μ lang, Querwände schrägstehend, lochförmig durchbrochen, Längswände mit dicht stehenden, quer verbreiterten Hoftüpfeln in einer oder mehreren Reihen, mit fast strichförmigem Porus (Treppentüpfel); Gefäßtracheiden wie die Gefäße getüpfelt; Fasertracheiden polygonale Prismen mit zugespitzten Enden und abgerundeten Kanten, an diesen ± große Interzellularen, Wände mit zahlreichen, dicht stehenden kleinen behöften Tüpfeln; Holzparenchymzellen ± viereckige Prismen mit abgerundeten Kanten, radial oft kürzer als tangential, wenig dünnwandiger als Libriformfasern; Markstrahlzellen, die inneren liegend, radial 40–115 μ, tangential 7,5–15 μ, Höhe 12–25 μ, ihre Wände mit feinen, auf dem Kreuzungsfelde schräg strichförmigen Tüpfeln, die Hüllzellen quaderförmig bis aufrecht, radial 15–40 μ, tangential 12–25 μ, Höhe 26–40 μ.

Bestimmung

Die wichtigsten Merkmale sind neben dem Bau der Markstrahlen die Fasertracheiden und das Holzparenchym. Sieht man von den breitesten Markstrahlen ab, so zeigt der Querschnitt eine starke Ähnlichkeit mit *Rhizophora* (vgl. z. B. *R. mucronata* Lamk. bei Brown 1925, Taf. 11; Panshin 1932, Taf. 15) oder *Helicia* (z. B. *H. formosana* Hemsl. bei Kanehira 1921_1, S. 184 Taf. 35 Fig. 208; 1926, Taf. 19 Fig. 111) oder *H. serrata* bei Beekman 1920, Taf. 51). Folgt man der von Record (1936, S. 3) für die Hölzer mit „großen" Markstrahlen gegebenen Bestimmungstabelle, so führt diese eindeutig bis zu Casuarinaceen und Rhizophoraceen. Bei *Casuarina* sind aber sowohl Parenchymanordnung wie Gefäßtüpfelung anders als bei dem Fossil (Baker 1919, Abb. 81, 82). Eine *Casuarina* ist es daher bestimmt nicht. Ganz dagegen fügt es sich der für die Rhizophoraceae-Gynotrocheae gegebenen Beschreibung ein. Es sei zum Vergleich auf *Carallia* sp. (Record 1936, Taf. 1 Fig. 4) hingewiesen. *Carallia integerrima* Dc. besitzt ein sehr ähnliches Aussehen (Nördlinger **10**, 1888, S. 15; Moll und Janssonius 1918, S. 346), ebenso *C. lucida* Roxb. (Den Berger 1926, S. 139 Taf. 26 Fig. 103). Die Familie der Rhizophoraceen hat systematisch eine recht verschiedene Gliederung erfahren. Wir folgen derjenigen Marcos (1935, S. 1), da sie nicht nur Mangrove- und Landformen voneinander trennt, sondern auch den anatomischen Verhältnissen am besten gerecht wird. Die Gynotrocheae umfassen hier einige Gattungen, die durchweg recht artenarm sind. *Crossostyles* ist auf Polynesien beschränkt, *Combretocarpus* auf Borneo, *Gynotroches* auf die Malaya, *Carallia* reicht von Australien über das tropische Asien bis Madagaskar und *Anisophyllea* von der Malaya über Malakka, Ceylon, Madagaskar bis ins tropische Afrika. Von den Rhizophoreae unterscheiden sie sich durch 1. einfache Gefäßdurchbrechung; 2. gedrängte, wechselständige Gefäßtüpfel; 3. para- und metatracheales Parenchym mit Übergängen zwischen beiden; 4. große Markstrahlen (neben einschichtigen); 5. deutlich getüpfelte Fasertracheiden. Unser Holz hat Treppentüpfel und nimmt in dieser Hinsicht eine Mittel-

stellung zwischen beiden Gruppen ein. Gerade das ist aber bei *Gynotroches* der Fall. Auf diese Gattung führt auch MARCOS Tabelle (1935, S. 17) mit der einzigen Abweichung, daß die schmalen Markstrahlen stärker zurücktreten. Aber dieses Verhältnis schwankt auch bei *Gynotroches axillaris* (MOLL und JANSSONIUS 1918, S. 355) ebenso wie bei anderen Hölzern dieses Baues, wo in jungem Holz die relative Zahl der einschichtigen (und

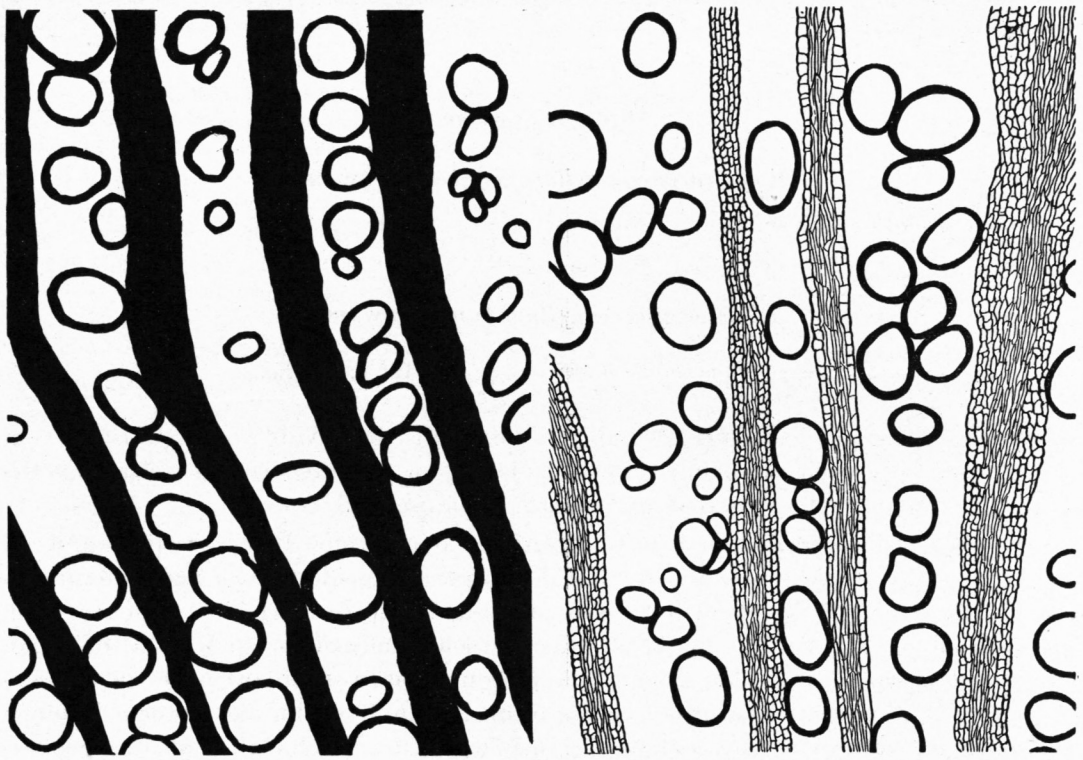


Abb. 29: *Gynotrochoxylon africanum* n. g. n. sp., zwei Querschnitte, 46/1, nach Mü. 9, bei Dime gefunden, wohl aus der Qatrâni-Stufe verschleppt, dann Unt.-Oligozän (9).

ganz großen) Markstrahlen geringer als in altem Holz ist. Wie sehr im übrigen das Fossil mit der genannten Art übereinstimmt, geht aus der von MOLL und JANSSONIUS gegebenen Beschreibung eindeutig hervor (1918, S. 355).

Eine Holzprobe von *Gynotroches axillaris* lag vor, ebenso ein als *Gynotroches* sp. bezeichneter Zweig, der aber wohl zur gleichen Art gehört. Namentlich der zweite stimmt mit dem Fossil ganz überein. Nach allem ist dieses also eine Rhizophoracee der Gruppe Gynotrocheae und höchstwahrscheinlich eine Art der Gattung *Gynotroches*, deren heute noch lebende zwei Arten auf die Malaya beschränkt sind. Man kann die Hölzer dieser Gruppe als *Gynotrochoxylon* n. g. zusammenfassen.

Diagnose: Sekundärholz vom Bau der Rhizophoraceae-Gynotrocheae, mit breiten Markstrahlen.

Die afrikanische Art sei als *Gynotrochoxylon africanum* n. sp. bezeichnet.

Diagnose: Sekundärholz, Zuwachszonen undeutlich, zerstreutporig, Gefäße 8–16 auf den mm^2, meist einzeln, 50–90, meist 150–260 µ weit, dickwandig, Querwände schräg, lochförmig durchbrochen, Längswände mit dichtstehenden, quer verbreiterten Hoftüpfeln (Treppentüpfel), Gefäßtracheiden spärlich, Fasertracheiden die Grundmasse bildend, Libriformfasern fehlend oder höchstens sehr spärlich, Holzparenchym spärlich paratracheal und metatracheal in Form schmaler, kurzer Bänder, Markstrahlen von zweierlei Art, spärlich 1schichtige, häufig 6–30schichtige, diese heterogen, mit Hüllzellen.

Mü. 9 (STROMER 1902), bei Dime oberflächlich aufgelesen, wahrscheinlich verschleppt aus Qatrâni-Stufe, Fayum, Unt.-Oligozän (9).

Dipterocarpaceae

Dipterocarpaceophyllum zeraibense SEWARD

Dipterocarpaceophyllum zeraibense SEWARD 1935, S. 7 Taf. 2, Textfig. 4 B–F

Dipterocarpaceophyllum humei SEWARD

Dipterocarpaceophyllum humei SEWARD 1935, S. 6 Taf. 1, Textfig. 3

Den Ausführungen SEWARDS über diese Blätter aus dem Nubischen Sandstein vom Uadi Zeraib bei Qoseir ist kaum etwas hinzuzufügen. Sie erinnern am meisten an Dipterocarpaceen und unter diesen wieder an Arten von *Shorea*.

Nach allen bisherigen Angaben gibt es in Afrika keine echten Dipterocarpaceen, wenn wir von den Monotoideen absehen, die mit den Dipterocarpoideen doch nur entfernt verwandt sind. Diese würden danach nach Westen nur bis zu den Seyschellen gehen. Nach einer Mitteilung BURTT DAVYS (1935, S. 991) sollen allerdings auch in Mittelafrika echte Dipterocarpoideae vorkommen, doch wird man dazu wohl erst noch nähere Angaben abwarten müssen. Es würde sich dabei um Relikte handeln, die aus dem Rahmen der sonstigen heutigen Verbreitung herausfallen. Die geschichtlich-pflanzengeographische Bedeutung der fossilen Dipterocarpaceen Afrikas würde dann nur noch deutlicher werden.

Das Holz der Dipterocarpaceen besitzt einen überaus kennzeichnenden Bau. So sind auch die meisten hierher gestellten Fossilien verkieselte Hölzer. Sie sind wiederholt zusammengestellt worden, zuletzt noch von CHIARUGI (1933, S. 115). Afrikanisch sind unter ihnen *Dipterocarpoxylon africanum* BANCROFT (1933, S. 77 Textabb. 1–18) aus Brit.-Ostafrika, *D. scebelianum*, *D. somalense* und *D. giubense* (1933, S. 106 ff. Taf. 12 Fig. 2, Taf. 13, Taf. 14 Fig. 1, 2 Textabb. 40), diese drei als kretazisch angesehen, aus Ital.-Somaliland. Da hier zum Teil die gleichen Formen wie in Ägypten auftreten (*Evodioxylon*, *Dombeyoxylon*, *Sterculioxylon*) lag es nahe, auch unter den ägyptischen Hölzern nach Dipterocarpaceen zu suchen. Tatsächlich fanden sich einige teils tertiären, teils kretazischen Alters, die nach meiner Meinung hierher gehören könnten. Ihr Erhaltungszustand ist aber so schlecht, daß sich dies nicht sicher beweisen läßt. Entsprechend den auf S. 9 ff. dargelegten Grundsätzen wurde daher auf ihre Beschreibung verzichtet. Sie sollen aber im Anschluß an SEWARDS Blätter wenigstens erwähnt werden.

(SEWARD) Uadi Zeraib, Nub. Sandstein (4).

Myrsinaceae

Maesa zitteli Engelhardt

Maesa zitteli ENGELHARDT 1907, S. 212 Taf. 18 Fig. 7
Artocarpidium desnoyersi WAT. bei ENGELHARDT 1907, S. 211 Taf. 18 Fig. 1, 2
Ficus crenatifolia ENGELHARDT 1907, S. 208 Taf. 18 Fig. 5
Ficus martii Ett. bei ENGELHARDT 1907, S. 209 Taf. 18 Fig. 3
Melastomites radobojana UNG. bei ENGELHARDT 1907, S. 213 Taf. 19 Fig. 14
?*Tetranthera lybica* ENGELHARDT 1907, S. 211 Taf. 18 Fig. 8

Das besterhaltene Blatt von *Maesa zitteli* ENGELH. (1907, Taf. 18 Fig. 7) entspricht der Abbildung recht gut. Die Spitze ist leicht beschädigt, der unterste Teil fehlt. Der Rand ist ungezähnt, höchstens schwach wellig gebuchtet. Solche Blätter kommen in der Tat bei einer ganzen Reihe von *Maesa*-Arten vor. Die Gattung umfaßt heute etwa 100 Arten in den Tropen der alten Welt. ENGELHARDT nennt zum Vergleich mit dem Fossil *Maesa membranacea* DC. (Hinterindien-Philippinen). Man kann noch hinzufügen *M. denticulata* MEZ (Philippinen), *M. montana* DC. (Java), *M. rubiginosa* BL. (Indien). Das sind allerdings Arten, deren Blätter mitunter gezähnt sind. Aber wir werden sehen, daß solche auch vom Fayum vorliegen. Im übrigen schwankt die Ausbildung der Zähne bei ein- und derselben Art recht erheblich, und von deutlicher Zähnung bis zum einfachen Randverlauf des Fossils lassen sich alle möglichen Übergänge feststellen. Es gibt aber auch Arten, bei denen Ganzrandigkeit die Regel ist, so *Maesa ramentacea* WALL. (Java), *M. striata* MEZ (Indien) und *M. cumingii* MEZ (Philippinen). Namentlich die letzte ist von der fossilen Form in nichts unterscheidbar.

Von den als *M. zitteli* bezeichneten Blättern vermag ich einige weitere Stücke nicht zu trennen, die ENGELHARDT zu ganz anderen Gattungen gestellt hat.[1]

Dies gilt zunächst von seinen als *Artocarpidium desnoyersi* WAT. bezeichneten Stücken (1907 S. 2 Taf. 18 Fig. 1, 2). Das Original WATELETS halte ich übrigens für völlig unbestimmbar (1866, S. 161 Taf. 56 Fig. 1–4). Die ägyptischen Reste dagegen zeigen die gleiche Nervatur wie das *Maesa*-Blatt. Zwar fehlt der obere Teil der Blätter; vielleicht waren sie im Verhältnis zur Breite etwas länger als *M. zitteli*, auch erscheint der Blattgrund breiter, mehr eiförmig gerundet. Aber diese Verhältnisse sind auch innerhalb einer Art, ja schon an den Blättern eines kleineren Zweiges sehr veränderlich. Untersuchen wir z. B. das Verhältnis Länge zu Breite bei *Maesa montana* DC., so schwankt dieses hier zwischen 1,33 und 4,17 mit der größten Häufigkeit zwischen 2 und 3,25. Gleichzeitig beträgt der Blattgrundwinkel dieser Blätter 70–140 Grad. Hieraus geht zur Genüge hervor, daß auf solche Unterschiede auch bei den sonst völlig übereinstimmenden fossilen Blättern kein Wert gelegt werden kann. In den gleichen Formenkreis gehören weiterhin noch von ENGELHARDTS Arten *Ficus crenatifolia*, *F. martii* ETT., *Melastomites radobojana* UNG.

[1] Es ist hier also ähnlich wie bei seinen anderen *Ficus*-Arten. Der gleiche Fehler findet sich übrigens auch in anderen Arbeiten ENGELHARDTS. In seiner nachgelassenen Flora von Messel taucht z. B. *Myrica lignitum* unter nicht weniger als fünf verschiedenen Gattungsnamen auf. Es muß aber bemerkt werden, daß es sich da wohl um vorläufige Vermutungen handelt, die beim unveränderten Druck dann stehengeblieben sind. P. MENZEL war in diesem Punkte der gleichen Ansicht.

und wahrscheinlich auch noch *Tetranthera lybica*. *Ficus crenatifolia* (1907, S. 208 Taf. 18 Fig. 5) soll große und unregelmäßige Kerbzähne besitzen. Was aber als solche auf der linken Blattseite in ENGELHARDTS Abbildung erscheint, ist lediglich der zerstörte Blattrand! Dieser selbst ist nur auf eine kleine Strecke wirklich erhalten und trägt hier die kleinen Zähnchen vieler rezenter *Maesa*-Arten. Das gilt auch von dem zu *Ficus martii* ETT. gestellten Blatte (1907, S. 209 Taf. 18 Fig. 3). Ob das Original ETTINGSHAUSENS (1872, S. 31 Taf. 7 Fig. 8, 1885, S. 12 Taf. 29 Fig. 8) ein Feigenblatt ist, soll hier nicht untersucht werden. Sicher aber lassen sich die Blätter aus dem Fayum von *Maesa zitteli* nicht trennen. Zwei weitere Stücke (Samml. Stuttgart) stimmen mit dem vorigen ganz überein. Das als *Melastomites radobojana* UNG. bezeichnete obere Blattstück (1907, S. 213 Taf. 19 Fig. 14) ist falsch gezeichnet und nicht, wie es danach scheinen muß, stumpflich zugespitzt. Wieder ist der wirkliche Blattrand hier gar nicht mehr erhalten, man erkennt aber noch recht gut, daß eine deutlich abgesetzte Spitze vorhanden war. Auch die Darstellung der feineren Nerven zwischen den beiden obersten Sekundärnerven entspricht nicht der Wirklichkeit. Der Abdruck liegt zusammen mit mehreren anderen, darunter dem Original von *Maesa zitteli* auf dem gleichen kleinen Handstück, und alles ist ein und dasselbe! Schließlich muß noch *Tetranthera lybica* ENGELH. (1907, S. 211 Taf. 18 Fig. 8) erwähnt werden. Für sich betrachtet, ist es ein unbestimmbarer Blattfetzen. Was man aber vom Nervenverlaufe sieht und von der Blattgestalt erraten kann, stimmt völlig zu *Maesa zitteli*.

Zusammengefaßt scheinen alle diese Abdrücke zu beweisen, daß eine *Maesa*-Art vorliegt, deren Blattgestalt mit südostasiatischen Arten der Gegenwart übereinstimmt.

Mü. Hyänenberg, nördl. Dime, Birket el Qerûn, Fayum, Ob.-Eozän (8), (Originale zu ENGELHARDT 1907); Stuttgart, einige Bruchstücke vom gleichen Fundort.

Ebenaceae

Ebenoxylon ebenoides (SCHENK) EDW.

Taf. 3 Fig. 6, Taf. 22 Fig. 6, Textabb. 30

Jordania ebenoides SCHENK 1883, S. 10 Taf. 4 Fig. 13, 14
Ebenoxylon ebenoides EDWARDS 1931, S. 38

Unter diesem Namen beschreibt SCHENK vier etwa fingerdicke Äste (mit Mark), von denen sich Schliffe in der Felixschen Sammlung befinden. Mark ist nur auf dem einen zu sehen, sonst stimmen sie überein, und danach dürften die vier Teilstücke von einem Fossil herrühren.

Beschreibung des anatomischen Baues

Infolge schlechter Erhaltung sind viele Einzelheiten nicht mehr erkennbar. SCHENKS Bilder geben die Verhältnisse gut wieder. Daß auf dem Querschnitt von Parenchym nichts zu sehen ist, ist eine bei den ägyptischen Hölzern häufige Erscheinung (vgl. S. 77). Die Längsschliffe lehren zur Genüge, daß es vorhanden ist, und zwar offenbar spärlich und durch das ganze Holz verstreut. Das Mark besteht aus dickwandigen, polygonal-rundlichen Zellen. Im übrigen besitzt das Holz folgenden Bau:

Zuwachszonen völlig fehlend; Gefäße recht gleichmäßig verteilt, 36–60 auf den mm², einzeln oder in radialen Reihen von 2–6, selten einmal zwei Gefäße auch tangential benachbart, meist an Markstrahlen

grenzend und oft den ganzen Raum zwischen zwei solchen einnehmend, Inhalt meist dünnwandige Thyllen, elliptische oder Kreiszylinder, tangential oft etwas breiter als radial, so namentlich die mittleren der Gruppen, 30–70 μ weit, sich gegenseitig abplattend wo aneinander stoßend, die Längswände mit zahlreichen, gedrängt stehenden Hoftüpfeln mit rundem Porus; Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend, dickwandig, der Innenraum oft nur $^1/_3$ des Durchmessers einnehmend; Holzparenchym anscheinend nur spärlich zerstreut; Markstrahlen zahlreich, meist 1-, sehr selten 2schichtig, geradlinig, schmal, getrennt durch 1–4 Faserreihen, 4–25 Zellen hoch, diese meist ± aufrecht.

Bestimmung

Weitere Einzelheiten lassen sich nicht feststellen. Ist es an sich schon schwierig, junges Holz einwandfrei zu erkennen, so gilt das noch mehr, wenn es so schlecht wie das vor-

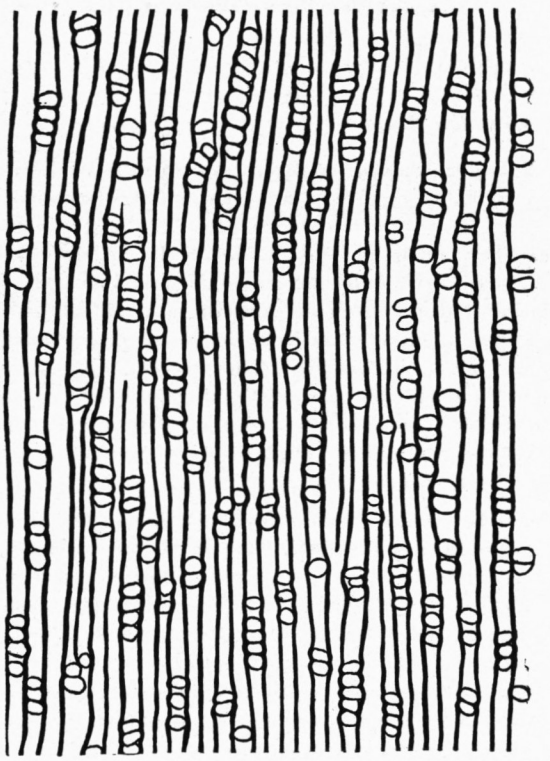


Abb. 30: *Ebenoxylon ebenoides* (Schenk) Edw.,
Querschnitt, 46/1, nach Fel. 553, dem Original von *Jordania ebenoides* Schenk,
zw. Regenfeld und Ammonitenberg, Lib. Wüste, Ob.-Senon (5).

liegende erhalten ist. Daß eine große Ähnlichkeit mit den Ebenhölzern besteht, ist sicher. Gürke (1891, S. 156) weist in diesem Zusammenhang auf die südafrikanische Gattung *Royena* hin, die mit wenigen Arten den Wendekreis überschreitet. Nun ist ja, wie aus allen bisherigen Angaben hervorgeht, das Holz der Ebenaceen recht gleichförmig gebaut, und es ist wahrscheinlich nicht möglich, ihre Gattungen holzanatomisch sauber voneinander zu trennen. Andererseits treten nach den mir vorliegenden Hölzern von *Diospyros*, *Euclea*, *Maba* und *Royena* aber auch Unterschiede auf. Danach sind *Euclea*, *Maba* und

Diospyros anders gebaut als das Fossil, was insbesondere für Gefäßverteilung, Markstrahlen und Parenchym zutrifft. Dagegen besteht völlige Übereinstimmung mit jungem Holze von *Royena lucida* L. Auch *R. pubescens* WILLD. besitzt den gleichen Bau. Sonach steht wohl fest, daß wir eine Ebenacee und wahrscheinlich eine *Royena*-Art vor uns haben. Mit EDWARDS (1931, S. 38) bezeichne ich das Fossil als *Ebenoxylon ebenoides* (SCHENK). Ob etwa auch *Jordania tunetana* FLICHE (1888, S. 571) hierzu oder zu dem folgenden gehört, kann nicht beurteilt werden.

Fel. 553, 554, 626. Libysche Wüste, zwischen Regenfeld und Ammonitenberg (ZITTEL), Obersenon (5).

Ebenoxylon aegyptiacum n. sp.

Taf. 23 Fig. 1–3, Textabb. 31

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen fehlend, höchstens in geringem Wechsel der Gefäßzahl angedeutet; Gefäße sonst gleichmäßig verteilt, 20–32 auf den mm², einzeln oder in radialen Reihen zu 2–8, mitunter 2 solcher hintereinander liegend, durch kleinere oder Gefäßtracheiden verbunden, selten auch einmal zwei Gefäße tangential benachbart, oft wenigstens an einer Stelle an Markstrahlen, seltener an Holzparenchym grenzend; sonst von Libriform umgeben; dieses die Grundmasse des Holzes bildend, aus kleinen, dickwandigen Zellen bestehend; Holzparenchym zahlreich, nur spärlich und unvollständig paratracheal in vereinzelten, sich den Gefäßen anlegenden Zellen, sehr häufig dagegen zerstreut mit Übergängen zu metatrachealem, indem die oft vereinzelt liegenden Zellen die Neigung haben, zu kurzen, 1schichtigen, zwei benachbarte Markstrahlen verbindenden und meist schräg zu ihnen verlaufenden Bändern zusammenzutreten; Markstrahlen zahlreich, schmal, meist 1schichtig, seltener auch ganz oder teilweise 2schichtig, die Zellen der 1schichtigen Reihen höher als die übrigen und ± aufrechten ähnlich, voneinander getrennt durch 1–4, selten 6 Faserreihen, 6–20 Zellen hoch.

Elemente: Gefäße elliptische bis Kreiszylinder, radial oft kürzer als tangential, Weite 34–100 µ, sich abplattend wo aneinander stoßend, Querwände horizontal oder schwach geneigt, lochförmig durchbrochen, die Längswände mit gedrängt stehenden Hoftüpfeln mit rundem Porus, Länge der Glieder 240–500 µ, Inhalt häufig dünnwandige Thyllen; Gefäßtracheiden wie die Gefäße gebaut; Libriformfasern von rundlich polygonalem Querschnitt, mit 7,5–12 µ Durchmesser, meist dickwandig, Innenraum daher in manchen Teilen des Holzes nur noch ± punktförmig; Holzparenchymzellen auf dem Querschnitt kaum größer als die Libriformzellen, aber meist dünnwandiger, in manchen ein Einzelkristall; Markstrahlzellen teils radial breiter als hoch, teils ± aufrechten ähnlich, tangential 10–22 µ, Höhe 15–38 µ, in manchen ein Einzelkristall.

Bestimmung

Der Vergleich dieses Holzes mit *Ebenoxylon ebenoides* ergibt bei aller Ähnlichkeit doch einige wichtige Unterschiede. Allerdings liegt von *E. ebenoides* nur ein dünner Zweig vor, hier aber der Rest eines dickeren Stammes, so daß gewisse Schwankungen, z. B. in Zahl und Weite der Gefäße, nicht auffällig wären. Wichtiger ist die abweichende Verteilung des Parenchyms, das bei *E. ebenoides* sicher weit spärlicher auftritt. Einen weiteren Unterschied könnte man in der Tüpfelung der Gefäßwände sehen, die nach SCHENK bei *E. ebenoides* kleine runde, spiralig stehende Hoftüpfel tragen (1883, Taf. 4 Fig. 14 a). Die Erhaltung dieses Holzes gestattet aber keine Entscheidung, ob es sich hier nicht in Wirklichkeit vielleicht nur um die Pori polygonaler Tüpfel handelt. Die beiden Hölzer würden dann

in diesem Merkmal übereinstimmen. *E. ebenoides* halte ich ebenso wie SCHENK für eine Ebenacee. So werden wir auch bei diesen zuerst nach Vergleichen mit dem vorliegenden Fossil suchen müssen. Schon die Durchsicht der Beschreibungen (zusammengestellt von MOLL und JANSSONIUS 1926, S. 413) ergibt, daß vollkommene Übereinstimmung mit vielen *Diospyros*-Arten besteht. Dies gilt u. a. von *Diospyros ebenum*, aber auch *D. melanoxylon* ROXB. (BROWN 1925, Taf. 5; JONES 1924, Fig. 115), *D. tomentosa* ROXB. (CHOWDHURY 1934, S. 54 Taf. 21), *D. montana* ROXB., *D. mespiliformis* HOCHST. u. a. Die Gattung umfaßt an 200 meist tropische Arten. Wie schon bemerkt wurde und neuerdings die Untersuchungen von MOLL und JANSSONIUS wieder bestätigt haben, zeigt ihr

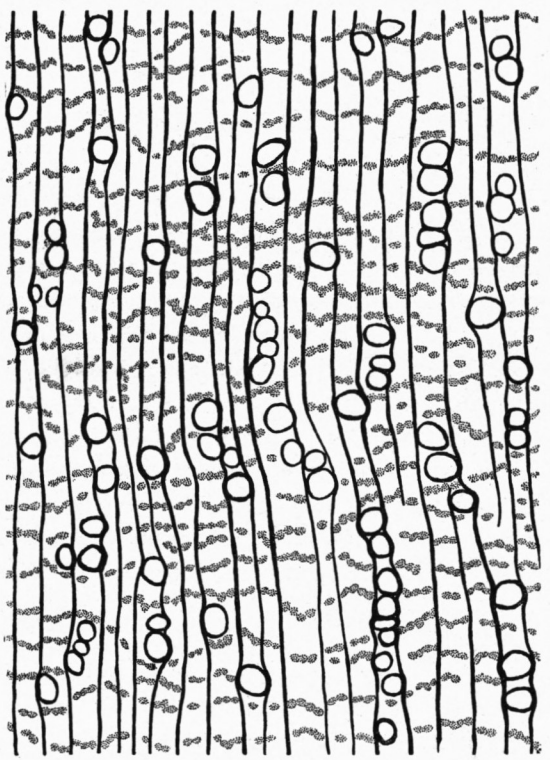


Abb. 31: *Ebenoxylon aegyptiacum* n. sp.,
Querschnitt, 46/1, nach Bas. 14, Mokattam, Unt.-Oligozän (9).

Holz nur geringe Unterschiede. Man kann zwar nach der Zahl und Anordnung der Gefäße, nach der Verteilung des Parenchyms und anderen, rein quantitativen, im übrigen geringen Unterschieden einige Gruppen von Arten aufstellen. Aber damit ist nichts gewonnen, zeigen doch die anderen Gattungen der Familie den gleichen Bau, d. h., man kann auch sie nicht klar voneinander trennen. Dies gilt z. B. von *Maba*, etwa *M. fasciculosa* F. v. M. und *M. buxifolia* PERS. (vgl. KANEHIRA 1924, S. 40). Das Holz dieser Art ist von dem Fossil nur durch häufigere Einzelkristalle im Parenchym verschieden. Aber ihr Fehlen kann durch den Erhaltungszustand bedingt sein, umgekehrt schwankt ihre Menge

auch bei den rezenten Arten, so daß hierauf kein großer Wert gelegt werden kann. Auch *Maba* umfaßt an die 80 Arten; *M. buxifolia* ist von Westafrika bis Australien verbreitet.

Unter diesen Umständen ist es nicht möglich, das Fossil näher zu bestimmen; es sei daher als *Ebenoxylon aegyptiacum* n. sp. bezeichnet.

Diagnose: Sekundäres Holz, Zuwachszonen fehlend, zerstreutporig, Gefäße 20–32 auf den mm², 34–100 μ weit, Querwände wenig geneigt, lochförmig durchbrochen, Längswände mit gedrängt stehenden Hoftüpfeln, Gefäßtracheiden in der Nähe der Gefäße, Libriformfasern die Grundmasse bildend, Holzparenchym spärlich paratracheal, häufig zerstreut mit Übergängen zu 1schichtigen, metatrachealen, kurzen Binden, Markstrahlen zahlreich schmal, 1-, selten 2schichtig, in Parenchym- und Markstrahlzellen mitunter ein Einzelkristall.

Kleiner Versteinerter Wald auf dem Mokattam, Unt.-Oligozän (9): Frankf. 4/1 – Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10): Bas. 14.

Royena desertorum Heer

Royena desertorum Heer 1876, S. 10 Taf. Fig. 11–16

Daß Ebenaceen während der Kreide in Ägypten vorhanden waren, lehren auch die durch Heer (1876)beschriebenen, von Schweinfurth in Charge gesammelten Früchte. Leider konnte ich nicht ermitteln, wo sich diese Stücke heute befinden, so daß nur Heers Beschreibung und Abbildungen zur Beurteilung benutzt werden können. An der Ebenaceennatur von *Royena desertorum* ist nun wohl nicht zu zweifeln; auch Schenk (1890, S. 746) und Gürke (1891, S. 156) sind dieser Meinung. Eine andere Frage ist, ob die Zuweisung zu einer der lebenden Gattungen berechtigt ist. Die rundliche, abgeflachte Frucht ist deutlich sechsteilig. Nun besitzen nur wenige Arten von *Diospyros* und *Euclea* sechsfächrige Fruchtknoten, während dies bei *Maba* und *Royena* häufig ist, doch gelangt bei *Euclea* in der Regel nur eine Samenanlage zur Entwicklung, die reife Frucht ist dann einfächrig und einsamig, von eiförmig kugliger Gestalt. Auch die Frucht von *Maba* ist eine ein- bis sechssamige Beere, während das Fossil vermutlich von härterer Beschaffenheit gewesen ist. *Tetraclis* hat mir nicht vorgelegen, doch ist die Frucht hier achtsamig. Sonach bleiben noch *Diospyros* und *Royena* übrig. Nur bei letzterer springt die Frucht vom Scheitel ausgehend mitunter mit Klappen ± vollständig auf. So ist es offenbar auch bei dem Fossil gewesen, von dem daher auch einzelne Zwischenkörper mit seitlich daran haftenden Samen vorliegen. Bei *Diospyros* bleiben aber in der Regel auch zur Reifezeit die Früchte ± geschlossen. Sieht man also dieses Merkmal als entscheidend an, so gilt die Bezeichnung *Royena* für das Fossil zu Recht.

Gefunden wurde *Royena desertorum* im Geb. Taruân in Charge. Aus den sonstigen Angaben (Heer 1876, S. 1; Kräusel und Stromer 1924, S. 10) geht hervor, daß es sich um die dänische Stufe der Kreide (6) handelt. Die Früchte sind also jünger als die meisten aus der Kreide stammenden Kieselhölzer.

Diospyros schweinfurthi Heer

Taf. 2 Fig. 9, 10, Textabb. 32

Diospyros schweinfurthi Heer 1876, S. 6 Taf. Fig. 1–10

Es lag ein Stück vor (Lond. V. 12985), das eine mehrsamige Frucht darstellt. Sie ist kreisrund, von 19 mm Durchmesser und 8 mm hoch, also ebenso wie die von Heer ab-

gebildeten Früchte von *Diospyros schweinfurthi*. Auf der Unterseite erkennt man in der Mitte die napfförmig vertiefte, runde Ansatzstelle des Fruchtstieles. Radienförmig gehen von ihr flache Rippen aus. Man glaubt 18 zählen zu können, die sich in 9 Haupt- und ebenso viele, dazwischen liegende Nebenrippen teilen. Etwa in der Mitte werden sie undeutlicher, doch erkennt man, daß ihre Zahl hier noch zunimmt. Gleichzeitig fallen zwischen ihnen Reihen von runden Poren auf, in denen fast stets stark abgeschliffene Quarzkörner sitzen, die mit der übrigen Gesteinsmasse fest verbacken sind. An der Spitze ist die Frucht zerstört (ob infolge ursprünglich vorhanden gewesener Klappen?), so daß die Samen hervortreten. Sie sind von länglich elliptischem Querschnitt, mit zugespitzten Enden. Zwei sind durchgebrochen; man erkennt dann deutlich die sie umgebende Wandung des einsamigen Fruchtfaches. Ihre Zahl beträgt acht und nicht neun, wie man nach der Zahl der auf der Außenseite auftretenden Rippen erwarten sollte. Es sind nur acht Fruchtfächer vorhanden, wie es HEER auch für *Diospyros schweinfurthi* angibt. Urteilt man nur nach der Außenseite, so möchte man allerdings für seine Fig. 1 neun Zwischenkörper annehmen (HEER: „deren acht vorhanden gewesen zu sein scheinen"). Für das Stück Abb. 2 gibt HEER ebenfalls acht Fruchtfächer an, nach der Außenansicht würde man nur auf sieben kommen. Ähnliches gilt von Fig. 3 und 4, bei Fig. 5 könnten es sieben oder acht sein, während es bei Fig. 9 und ebenso wohl Fig. 7 wiederum acht sind. Ist nun daraus zu schließen, daß die Zahl der ursprünglich angelegten Fruchtfächer bei diesen sonst so übereinstimmenden Früchten wirklich verschieden ist? Dem steht die eindeutige Angabe HEERS „octolocularibus" entgegen. Nähere Angaben über den inneren Bau macht er nicht, und auch uns war es nicht möglich, das einzige vorliegende Stück zu zerschneiden. Seine Achtfächrigkeit steht aber fest. Man muß also annehmen, daß die Zahl der offenbar „falschen Scheidewänden" entsprechenden Zwischenrippen nicht konstant ist, so daß hier auftretende Unterschiede noch nicht berechtigen, an mehrere Arten zu denken. Auch unser Stück ist daher von den HEERschen Früchten nicht zu trennen.

Diese lassen wenigstens teilweise noch Reste einer verhältnismäßig dicken (1–2 mm) Schale erkennen, die bei einigen allerdings völlig zerstört ist. So ist es auch bei der vorliegenden Frucht, von der nur noch der im Leben vermutlich ± fleischige Innenteil erhalten ist. Die im oberen Teil sichtbaren Löcher halte ich für keine ursprüngliche Struktur, vielmehr für eine nachträglich von außen verursachte Verwitterungserscheinung, wie sie in ähnlicher Ausbildung auch an anderen verkieselten Fossilien Ägyptens auftritt. Die ± regelmäßige Anordnung der Vertiefungen ergibt sich mechanisch daraus, daß die Längsfelder zwischen den Rippen die Zonen des geringeren Widerstandes sind. HEER stellt die Früchte zu *Diospyros*, mit welcher Gattung sie in der Tat am besten übereinstimmen. Zwar schwankt hier die Zahl der Fruchtfächer von 4–16, beträgt aber gewöhnlich acht wie bei dem Fossil. Daß dies allerdings auch von *Tetraclis* gilt, wurde bereits oben bemerkt. —

(HEER). Om el Ghenneiem und Geb. Taruân, Charge, Obere Kreide, dän. Stufe (6) – Lond. V 12985. Farafra, obere Kreide, dän. Stufe? (6?).

Das Auftreten der Ebenaceen in der ägyptischen Kreide ist also durch Hölzer und Früchte gesichert. Daher mag noch erwähnt werden, daß FRITEL (1926, S. 318) Blätter aus dem Nubischen Sandstein von Assuân als *Diospyros primaeva* HEER bezeichnet. Allerdings

scheint mir, daß alle unter diesem Namen abgebildeten Blätter mit Sicherheit weder zu *Diospyros* noch überhaupt zu den Ebenaceen gestellt werden können. Sehr ähnlichen Blättern hat übrigens FRITEL auch andere, ebensowenig begründete Namen beigelegt (vgl. S. 50).

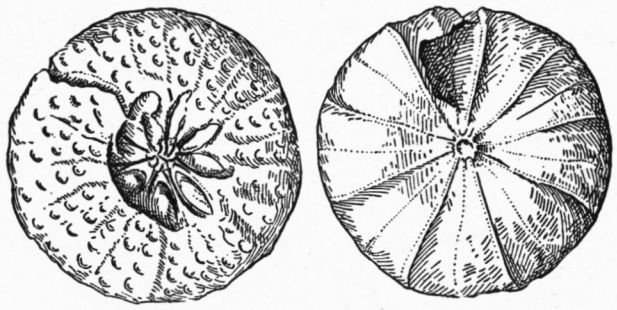


Abb. 32: *Diospyros schweinfurthi* HEER, Frucht, 3/1,
nach Lond. V 12985, Farafra, obere Kreide, Dän. Stufe (6)?, links Oberseite,
am Gipfel zerstört, daher Samenkammern sichtbar, rechts Unterseite.

Rubiaceocarpum markgrafi n. g. n. sp.

Taf. 1 Fig. 19–24

Im Nummulitenkalk des Mokattams hat MARKGRAF fünf Steinkerne gesammelt, die aus dem gleichen Material wie die Früchte von *Nipadites* bestehen, nur daß der Kalk oberflächlich infolge Eisenausscheidung leicht bräunlich verfärbt ist. Sie sind schwach nierenförmig, 6–10 cm lang und 3–5 cm breit, mit bald gewölbten, bald mehr flachen Seiten. Die Dicke schwankt daher von 1–3 cm, der Querschnitt von bikonvex-elliptischem bis gestreckt- und schmalrhombischem Umriß. An der gebuchteten Längsseite sitzt wie bei einer Bohne ein länglich-elliptischer Nabel, von dem eine flache Längsfurche nach beiden Seiten abgeht. Sie wird an den gestutzten Schmalseiten undeutlich, um auf der vorgewölbten Längskante wieder als schwache Furche in Erscheinung zu treten. Vom Nabel und seiner Längsfurche ziehen gerade, selten verzweigte, ± tiefe, oft schmale und scharfkantig begrenzte Furchen quer über den Steinkern, um schließlich, flacher werdend, in der Längsfurche der Gegenkante zu verlaufen.

Die morphologische Deutung dieser Gebilde ist nicht schwierig. Wir haben die Ausfüllung eines Samenraumes in einer Frucht oder einem Fruchtfach mit sehr harter, widerstandsfähiger Schale vor uns. Es ist nach der Samenentleerung eingebettet und vom Kalkschlamm erfüllt worden, der nunmehr nach Verschwinden der Außenhülle allein als Steinkern übriggeblieben ist. Seine Oberfläche spiegelt also eine Innenstruktur wieder. Der Nabel entspricht der Anwachsstelle des Samens. Diese Ausbildung weist uns auf die Samen mit „ruminiertem" Endosperm, wie sie bei verschiedenen Familien von Angiospermen vorkommen. Auf den Etiketten sind die Stücke von unbekannter Hand teils als *Apeibopsis* n. sp., teils als *Caryocar* n. sp. bezeichnet worden. Bei dem ersten Namen

ist offenbar an eine mögliche Beziehung zu *Apeibopsis gigantea* FRAAS (= *Nipadites*) gegedacht worden, von der jedoch nicht im geringsten die Rede sein kann. Aber auch die Samen der südamerikanischen Caryocaraceen sehen, soweit ich sie kenne, ganz anders aus. Dagegen teilen manche Rubiaceen mit den fossilen Samen sowohl die Gestalt wie den Oberflächenbau. Mit 4500 Arten ist das eine der formenreichsten Gruppen der Angiospermen. Und wenn auch viele Gattungen für den Vergleich teils schon wegen der Größe, teils wegen der Gestalt der Samen usw. ausscheiden müssen, so bleiben doch zahlreiche übrig, deren Samen mir größtenteils nicht vorgelegen haben. Es muß daher zunächst auf einen näheren Bestimmungsversuch verzichtet werden.

Entsprechend dem für die Hölzer angenommenen Verfahren der Namensgebung kann man derartige Fossilien als *Rubiaceocarpum* n. g. bezeichnen.

Diagnose: Samen vom Typus vieler Rubiaceen, von ± nierenförmiger Gestalt, mit ruminiertem Endosperm.

Die Art sei nach dem verdienstvollen Sammler so vieler ägyptischer Fossilien als *Rubiaceocarpum markgrafi* n. sp. bezeichnet.

Diagnose: Samen-Steinkern, schwach nierenförmig, 6–10 cm lang, 3–5 cm breit, 1–3 cm dick, mit zentralem Nabel, seichter Längsfurche und quer dazu verlaufenden Furchen und Rippen (ruminiertes Endosperm).

Gebel Giûchi, Nummulitenkalk, untere Mokattam-Stufe, Mittel-Eozän (7): Stuttg. 10513/1–4; Kairo.

Anhang: Mü. 1022

Taf. 22 Fig. 4, 5, Textabb. 33

Beschreibung des anatomischen Baues

Topographie: Zuwachszonen fehlend, höchstens ist eine geringe Zunahme der Gefäße mit gleichzeitiger Abnahme der übrigen Elemente erkennbar; Gefäße sonst gleichmäßig verteilt, 35–50 auf den mm², meist einzeln oder zu 2 (selten 3) radial hintereinander, aber auch die Gruppen oft radial gereiht und nur durch wenige Elemente getrennt, meist den ganzen Raum zwischen 2 Markstrahlen einnehmend; zwischen den zahlreichen Gefäßen nur kleine Gruppen von ± radial gereihten Libriformfasern; Holzparenchym zerstreut; Markstrahlen gewunden um die Gefäße verlaufend, voneinander getrennt durch 1–4 Faserreihen, meist niedrig, z.B. 4–12 Zellen hoch, 1–2schichtig, heterogen, aus liegenden und aufrechten Zellen bestehend, manche ganz aus aufrechten bestehend.

Elemente: Gefäße elliptische bis Kreiszylinder, Querwände steil schräg aufgerichtet, von langovalem, an den Enden zugespitztem Umriß, leiterförmig durchbrochen, mit zahlreichen, z.B. 27 dünnen Querbalken, diese z. T. anastomosierend, Längswände mit polygonalen, netzförmig angeordneten Tüpfeln; Libriformfasern von polygonalem Querschnitt; Holzparenchymzellen ± rundlich; Markstrahlzellen, aufrechte radial 25–40 µ, tangential 15–30 µ, Höhe 38–70 µ, liegende radial 40–100 µ, tangential 10–30 µ, Höhe 18–35 µ.

Bestimmung

Hölzer dieses Baues kommen innerhalb zahlreicher Familien vor; man vergleiche das bei *Atherospermoxylon aegyptiacum* (S. 46) hierzu Gesagte. Nur bei sehr guter Erhaltung

wird man erwarten können, die Stellung eines solchen Holzes auch nur vermutungsweise ermitteln zu können. Dieser Fall ist hier aber nicht gegeben. An diesem Tatbestand würde die Bezeichnung *Dryoxylon* auch nichts ändern. Erwähnung verdient das Stück, weil es von Ain el Häss und damit aus dem Unt.-Senon (3) stammt. STROMER (1936, S. 14) erwähnt es auf Grund vorläufiger, aber falscher Bestimmung als cf. *Capparidoxylon*. Es lehrt uns, daß es damals bereits eine artenreiche Laubholzflora gegeben hat.

Merkwürdig ist, daß ein zweites Stück (Mü. 1017) vorliegt, das angeblich vom Uadi Faregh sein soll. Es würde dann also vermutlich untermiozän, in jedem Falle erheblich

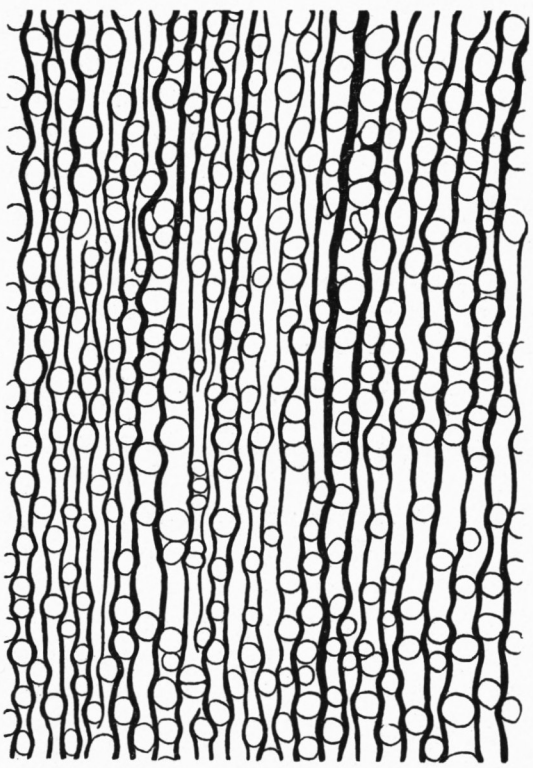


Abb. 33: Unbestimmbares Dikotyledonenholz, Mü. 1022, Querschnitt, 46/1, Ain el Häss, Unt.-Senon (3).

jünger als das erste sein. Die Fundortsangabe ist mit einem ? versehen. Äußerlich wie innerlich, dies sowohl nach Bau wie Erhaltung, ist nicht der geringste Unterschied wahrzunehmen; ich glaube daher, daß hier eine der zahlreichen Verwechslungen vorliegt, die im Laufe der Zeit bei unserem Material leider vorgekommen sind. Als sicher kann man jedenfalls nur das Kreidevorkommen betrachten.

Mü. 1022. Gr. Zeuge nordwestl. Ain el Häss, Baharîje Unt.-Senon (3) – 1017, angeblich vom Uadi Faregh, dann Unt.-Miozän (11), höchstwahrscheinlich ist das aber eine Verwechslung und beide Stücke gehören zusammen.

H. ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN

I. Die stratigraphische Verteilung der Arten.

In der Tabelle sind diejenigen Pflanzenfossilien Ägyptens zusammengestellt, die auch bei vorsichtig-kritischer Würdigung nach Art und Alter als gesichert angesehen werden können und im vorangegangenen Abschnitt ± ausführlich behandelt worden sind. Am Beginne unserer Arbeit hat STROMER (1924, S. 5) das Wissen über die pflanzenführenden Schichten Ägyptens zusammengefaßt. Etwas jünger ist der Bericht CUVILLIERS (1928), der aber das neuere Schrifttum kaum berücksichtigt. Soweit spätere Einzelarbeiten vorliegen, sind sie in den Abschnitten F und G behandelt worden, unter Beiseitelassung von solchen, in denen lediglich über das Vorkommen von Kieselhölzern oder sonstigen „Pflanzenresten" berichtet wird. Noch SEWARD (1935, S. 2) rechnet Ägypten zu den Regionen, "where palaeobotanical records are provokingly scarce". Um nun zu beurteilen, ob und wieweit hier ein Fortschritt erzielt werden konnte, vergleichen wir unsere Befunde am besten mit jenen älteren Darstellungen.

1. Als älteste Pflanzenschicht nannte STROMER (1924) den Sandstein über dem marinen Oberkarbon vom Uadi Araba, der wegen der darin vorkommenden Koniferenstämme („*Araucarioxylon*") mindestens in seinem unteren Teil gleichfalls noch als karbonisch angesehen wurde. Es hat sich gezeigt, daß diese Hölzer zu einem Teil nicht mehr mit Sicherheit erkannt werden können, daß unter ihnen aber ebenso sicher *Dadoxylon aegyptiacum* vertreten ist. Aus dieser Tatsache habe ich bereits 1924 gefolgert, daß der gesamte Araba-Sandstein mit Einschluß des liegenden Holzhorizontes der Kreide angehört. Dies hat sich erneut bestätigt, denn eines der von SCHWEINFURTH in einem Seitentale des Uadi Araba gesammelten Stücke (Rod el Hammâl, Berl. 861) ist ein Laubholz, vielleicht ein *Ebenoxylon* (siehe S. 102!). Beweisend für das kretazische Alter sind schließlich noch die jüngsten Funde von *Weichselia reticulata* und *Nelumbites schweinfurthi*. Sie machen wahrscheinlich, daß der untere Sandstein zeitlich etwa der Baharîje-Stufe (2) entspricht. Die bisher bekannten ältesten Pflanzenschichten sind also mittelkretazisch. Inzwischen sind jedoch auch karbonische Reste gefunden worden, über die noch keine näheren Angaben gemacht werden können.

2. Die Baharîje-Stufe ist mittelkretazisch, denn sie gilt als unteres Cenoman (STROMER 1936, S. 33). Sie hat nur wenige Formen geliefert. Gekennzeichnet wird sie durch die Häufigkeit des Farnes *Paradoxopteris*, der höchstwahrscheinlich die Blattstiele der weitverbreiteten *Weichselia reticulata* darstellt. Weiter fand sich ein Koniferenholz, das ein *Cupressinoxylon* sein könnte (STROMER 1936, S. 17), von der Tüpfelung aber so wenig erkennen läßt, daß von einer Benennung doch besser abgesehen wird. Daneben ist *Dadoxylon aegyptiacum* vorhanden. Daß aber auch Laubpflanzen nicht fehlten, lehren nicht nur eine Anzahl Kieselhölzer. Zu den Monokotyledonen gehört *Cyperites* sp. von Ain Gelîd, wahrscheinlich auch *Macclintockia cretacea* HEER vom Gebel Ghorâbi. Weitere Funde hat STROMER (1936) zusammengestellt. Unter ihnen verdient *Nelumbites schweinfurthi* noch einmal hervorgehoben zu werden, stellen die Blätter vom Gebel el Dist doch zusammen mit den vorigen die ältesten Angiospermenreste nicht nur Ägyptens, sondern Afrikas überhaupt dar. Bedauerlich ist die schlechte Erhaltung der aus dem Cenoman

stammenden Hölzer. Immerhin lassen sie klar erkennen, daß es neben den Wasserpflanzen bereits damals eine reiche Laubbaumflora gegeben hat.

3. Die am Gebel Hefhûf aufgeschlossenen Pflanzenschichten, die anfänglich als gleichaltrig mit 2 angesehen wurden, gelten heute als jünger. STROMER stellt sie jetzt (1936, S. 24) in das Untersenon. Sie würden also zeitlich etwa dem unteren Nubischen Sandstein entsprechen (4). Aus ihnen wie den nach LEBLING gleichaltrigen Schichten von Ain el Häss kennen wir *Dadoxylon aegyptiacum* und ?*Cupressinoxylon*, ferner einige Laubhölzer, deren von STROMER (1936, S. 14) mitgeteilte vorläufige Bestimmungen allerdings der Verbesserung bedürfen. Sowohl *Nicolia* (SCHUSTER) wie ?*Dombeyoxylon* sind zu streichen, die übrigen gehören z. T. zu *Evodioxylon*, jedoch nicht zu *E.* (= *Cappari-doxylon*) *geinitzi*, sondern zu dem zwar ähnlichen, aber doch deutlich davon verschiedenen *E. intermedium*. Die Art ist auch sonst im Senon verbreitet, wodurch die von STROMER vorgenommene Einstufung bestätigt wird. Ferner fanden sich ?*Celastrinoxylon* und eine weitere Laubholzart (Mü. 1022).

4. Als untersenonisch gilt der Sandstein zu beiden Seiten des oberen Nils (auf STROMERS Karte, 1924, S. 6) von Esne bis zum Uadi Halfa. Eine scharfe Trennung von 5 ist aber wohl kaum durchführbar; die Pflanzentone von Mahamîd z. B. werden nunmehr als jünger (5) betrachtet. Vielleicht spricht aber für das im allgemeinen doch höhere Alter der südlicheren Sandsteine die Tatsache, daß alle aus ihnen stammenden Hölzer auffallend schlecht erhalten sind. Die angeblichen *Weichselia*-Stengel und Cycadeen-Stämme FRITELS sind völlig wertlos, die Mehrzahl der Koniferen unbestimmbar. *Dadoxylon aegyptiacum* liegt vom Uadi Halfa, Dabha am Nil, El Kâb sowie südlich von Assuân (Ostfuß des Gebel Garra), *Palmoxylon stromeri* vom Uadi Hammâme vor. Fast alle Laubhölzer aus diesem Gebiet jedoch erwiesen sich als unbestimmbar. SCHUSTERS Angabe (1910, S. 8) von *Nicolia oweni* bezieht sich vermutlich auf das Stück Kairo 5889, das *Evodioxylon intermedium* ist. Hinzu kommt das S. 30 besprochene *Ficoxylon cretaceum* (Kairo 4973), dessen Fundortsbezeichnung "clay beds Gara and Sara" vielleicht auf den Gebel Garra zu beziehen ist, aber zweifelhaft bleibt. Die Art ist sonst nur aus dem Tertiärgebiet bekannt (vgl. S. 30). Vom Gebel Garra liegt noch ?*Celastrinoxylon* sp. vor. Wie schon erwähnt, gehört in diese Stufe auch die von BARTHOU und FRITEL bekannt gemachte Flora. Leider steht es da mit den Laubresten nicht viel besser als mit den angeblichen Weichselien usw. Sie können in der Mehrzahl bestenfalls als in ihrer Stellung zweifelhafte Monokotyledonen, Leguminosen, Lauraceen u. a. bezeichnet werden. Ihnen Gattungs- und Artnamen beilegen zu wollen, wäre zwecklos. Eine Ausnahme machen nur *Zosterites* sp. und *Nelumbites schweinfurthi*, während *Phyllites rozierei* das Blatt einer Proteacee sein dürfte. Auch mit SEWARDS „*Dicotylophyllum*" *balli* und *D. aegyptiacum* läßt sich kaum mehr anfangen. Wichtig sind dagegen die von ihm beschriebenen Dipterocarpaceenblätter (*Dipterocarpaceophyllum humei* und *D. zeraibense*) von Qoseir (auf STROMERS Karte, 1924, S. 6 am rechten Rande etwas oberhalb von 26).

5. Die ursprünglich gleichfalls zu 4 gestellten Tone von Mahamîd haben in *Nymphaeites desertorum* eine Wasserrose geliefert, die von *Nelumbites schweinfurthi* sicher verschieden ist. Hier sei bemerkt, daß gerade aus dem Vorkommen solcher Nymphaeaceenblätter nicht etwa auf Gleichaltrigkeit zu schließen ist, denn es ist unter Umständen

mehr eine Frage der Fazies denn der Gleichzeitigkeit. Als jünger, also ± obersenonisch wird der Sandstein im Raume der Oasen Dachel und Charge, ebenso im sog. Regenfelde angesehen. Aus diesem stammen viele der von ZITTEL gesammelten und durch SCHENK untersuchten Kieselhölzer. Zu streichen ist *Nicolia aegyptiaca* (= *Proteoxylon chargeense!!*). Nachgewiesen sind sonach *Dadoxylon aegyptiacum* (dieses am häufigsten), *Palmoxylon zitteli*, ?*Ficoxylon* sp., *Evodioxylon intermedium*, *Proteoxylon chargeense*, *Celastrinoxylon celastroides* und *Ebenoxylon ebenoides*. Daneben liegen noch eine Anzahl unbestimmbarer Laubhölzer vor, unter denen mindestens zwei neue, bisher noch unbekannte Formen sind. Von besonderer Bedeutung sind die Hölzer von Dachel und Charge, haben sie doch neben *Dadoxylon aegyptiacum* und *Zosterites* sp. die neuen *Protophyllocladoxylon leuchsi*, *Proteoxylon chargeense* und *Ternstroemioxylon dachelense* geliefert, die eine bemerkenswerte Bereicherung der Kreideflora darstellen. Dabei handelt es sich durchwegs um Einzelfunde, wovon nur *Dadoxylon aegyptiacum* eine Ausnahme macht. Wenn dieses Holz wirklich zu *Frenelopsis hoheneggeri* gehört, braucht ihre Häufigkeit kaum zu überraschen.

6. und 7. Hier ist den früheren Angaben nur wenig anzufügen. *Palmacites rimosus*, *Diospyros schweinfurthi* und *Royena desertorum* sind eingeschwemmte Reste von Palmen und Laubbäumen in der marinen dänischen Stufe (6), während aus dem gleichfalls marinen Untereozän (6a) lediglich Algen vorliegen (*Ovulites pyriformis*, *O. elongata*, *Dactylopora* sp., *Lithothamnium aschersoni*). *Apeibopsis gigantea* aus dem marinen Mitteleozän (7) hat sich endgültig als *Nipadites* erwiesen. *Nipa* ist heute eine Pflanze der Mangroveformation. Nimmt man gleiches für die ihr sehr nahestehende fossile Gattung an, so ist das Vorkommen ihrer Früchte in marinen Ablagerungen nicht überraschend. Bedauerlich ist, daß die nähere systematische Stellung der großen, mit *Nipadites* im Nummulitenkalk zusammen vorkommenden Samen (*Rubiaceocarpum markgrafi*) trotz aller Bemühungen nicht ermittelt werden konnte.

8. Die von ENGELHARDT beschriebene Flora aus der Qasr-es-Sagha-Stufe stammt vom Nordrande des Fayums. Wir stellen den von ihm genannten 21 Arten das Ergebnis der mit wenigen Ausnahmen auf der Kenntnis der Originale beruhenden Nachprüfung gegenüber.

Arten ENGELHARDTS:	Unsere Bestimmung:
Ficus leucopteroides	*Ficus leucopteroides*
Ficus crenatifolia	*Maesa zitteli*
Ficus martii ETT.	*Maesa zitteli*
Ficus calophylloides	*Ficus stromeri*
Ficus curvatifolia	*Ficus stromeri*
Ficus stromeri	*Ficus stromeri*
Ficus fajumensis	*Ficus stromeri*
Ficus blanckenhorni	unbestimmbar (Leguminose?)
Artocarpidium desnoyersi WAT.	*Maesa zitteli*
Litsea magnifica SAP.	*Litsea engelhardti* n. sp.
Tetranthera lybica	?*Maesa zitteli*
Cinnamomum eocaenicum	*Litsea engelhardti*

Cinnamomum africanum	?*Litsea engelhardti*
Maesa zitteli	*Maesa zitteli*
Securidaca tertiaria	*Securidaca tertiaria*
Juglans caryoides WAT.	unbestimmbar
Melastomites radobojana UNG.	*Maesa zitteli*
Eucalyptus eocaenica	Fiederblättchen (einer Leguminose?)
Eucalyptus oceanica UNG.	unbestimmbar
Pterocarpus aegyptiacus	unbestimmbar (?*Maesa*)
Pterocarpus suborbicularifolius	Leguminose (*Pterocarpus*?)
Cassia ambigua UNG.	unbestimmbar.
—	?*Nymphaeites* sp.

Zwei Feigenarten, eine Lauracee, *Securidaca* und *Maesa* ist alles, was neben zweifelhaften Leguminosen übrigbleibt. Hinzu kommt nur ein ?*Nymphaeites* sp. Die von STROMER (1924, S. 14) erwähnten Hölzer schließlich, die vermutlich aus Stufe 9 stammen, umfassen neben unbestimmbaren Laubhölzern und einer Konifere zwei Stücke von *Sterculioxylon aegyptiacum*.

9. Für diese als unteroligozän angesehene Stufe kommen zwei Gebiete in Betracht, einmal die Qatrâni-Schichten im Norden des Fayums, dann aber vor allem die Gebel-Ahmar-Stufe auf dem Mokattamgebirge bei Kairo. Aus ihr stammen wohl die meisten der nach Europa gebrachten Kieselhölzer, handelt es sich doch dabei um die seit langer Zeit berühmten „Versteinerten Wälder", die denn auch wenigstens nach den bisherigen Angaben die meisten der beschriebenen Arten geliefert haben. Wie damit unser Untersuchungsergebnis übereinstimmt, lehrt ein Blick auf die Tabelle auf S. 118, in der alte Angaben und neuer Befund einander gegenübergestellt werden. Dabei genügt es für unsere Zwecke, wenn „Kleiner" und „Großer" versteinerter Wald sowie eine Reihe weiterer Fundorte im Osten von Kairo (STROMER 1924, S. 14) ebenso wie diejenigen der Qatrâni-Stufe zusammengefaßt werden. Bei der Beurteilung der Zahlen ist zu beachten, daß manche Stämme ganz sicher in unserem Material mehrfach vertreten sind. Überhaupt muß darüber hinaus mit der Wahrscheinlichkeit gerechnet werden, daß gerade auf dem Mokattam immer wieder verschiedene Reisende Stücke von den gleichen Stämmen abgeschlagen haben, ohne daß es möglich ist, diesen Zusammenhang nachträglich zu erkennen. Ferner ist zu berücksichtigen, daß der Anteil der Arten an der großen Zahl „Unbestimmbarer" sicher nicht der gleiche ist. Er wird z. B. für *Dombeyoxylon*, das sich auch bei schlechterer Erhaltung noch recht gut und einwandfrei erkennen läßt, erheblich geringer zu veranschlagen sein als etwa für *Sterculioxylon* und *Evodioxylon*, d. h. die Nicolien im alten Sinne. Schließlich war ich auch nicht in der Lage, sämtliche Stücke der Stockholmer Sammlung zu schleifen. Aber selbst unter Berücksichtigung all dieser Umstände geben die Zahlen wohl doch ein gewisses Bild von der Häufigkeit der einzelnen Arten. Dem Massenvorkommen der beiden *Sterculioxylon*-Arten folgen in großem Abstand *Dombeyoxylon* und *Evodioxylon primigenium*, die häufig, und *Evodioxylon geinitzi*, *Ficoxylon* sowie ?*Leguminoxylon* sp., die mehrfach vertreten sind. Ihnen steht die größere Zahl der Arten gegenüber, die nur in einem oder zwei Stücken nachgewiesen sind. Insgesamt ergibt sich ein starkes Zurücktreten der Palmen und Koniferen

gegenüber den Dikotyledonen. Die mit Bambus oder gar *Calamites* verglichenen Stengel sind nicht vorhanden. Die Angabe geht offensichtlich auf das Auftreten von nachträglich wieder verkitteten Quersprüngen in manchen Stämmen zurück. Ein solches Laubholz erinnert dann in der Tat sehr an einen Bambus. Aber schon SCHWEINFURTH hat diesen Zusammenhang richtig erkannt (vgl. Textabb. 24). Wichtig ist, daß unter den wenigen Koniferen *Dadoxylon aegyptiacum* völlig fehlt und durch *D. mokattamensis* sowie *Podocarpoxylon aegyptiacum* ersetzt wird. Nur eine Palmenart, *Palmoxylon aschersoni*, ist vorhanden. Dem stehen zahlreiche Laubhölzer gegenüber. Zu den bereits früher bekannten, überwiegend jedoch falsch gedeuteten *Ficoxylon cretaceum*, *Atherospermoxylon aegyptiacum*, zweifelhaften Leguminosen („*Acacioxylon*" *antiquum*, „*A*". *vegae* + *Celastrinoxylon affine*), *Evodioxylon primigenium*, *E. geinitzi*, *Dombeyoxylon oweni* und *Sterculioxylon aegyptiacum* treten als neu und meist auch zum ersten Male beschriebene Arten *Quercoxylon retzianum*, *Ficoxylon blanckenhorni*, *Leguminoxylon acaciae*, ?*Leguminoxylon* sp., *Sterculioxylon giarabubense*, *Gynotrochoxylon africanum* und *Ebenoxylon aegyptiacum* auf. Auch die Wasserrose *Nymphaeopsis bachmanni* stammt vermutlich aus der Gebel-Ahmar-Stufe. Erheblich geringer ist die Zahl der Stücke aus der Qatrâni-Stufe. Von ihnen ist aber als gewiß anzunehmen, daß sie ebenso viele verschiedene Bäume darstellen. Sie enthält *Palmoxylon aschersoni*, *P. libycum* und *P. lacunosum*, *Teichosperma spadiciflorum*, *Ficoxylon blanckenhorni*, *Evodioxylon primigenium*, *Sapindoxylon stromeri*, *Dombeyoxylon oweni*, *Sterculioxylon aegyptiacum* und *St. giarabubense*. Der Anteil der Palmen ist also größer, Koniferen, Leguminosen und einige andere fehlen ganz, im übrigen aber sind es die gleichen Formen wie in der Ahmar-Stufe, der nur *Teichosperma* und *Sapindoxylon stromeri* fehlt. Damit ist aber die Übereinstimmung so groß, daß sich auch floristisch gegen die Gleichaltrigkeit von Gebel-Ahmar- und Qatrâni-Stufe nichts einwenden läßt. Für sich allein beweisen können sie jedoch die Pflanzen kaum, da viele der Arten noch in den als jünger betrachteten Stufen 10 und 11 wiederkehren.

10. Die Kieselhölzer der Wüste im Westen von Kairo hält STROMER für jünger als die vorigen. Als Fundorte werden meistens „Kom el Chaschab" und „12 km westlich der Pyramiden" angegeben. Zusammengefaßt liegen vor *Palmoxylon aschersoni* 2, *P. libycum* 1, *Ficoxylon cretaceum* 7, *F. blanckenhorni* 1, *Evodioxylon primigenium* 7, *Dombeyoxylon oweni* 14, *Sterculioxylon aegyptiacum* 8, *Leguminoxylon edwardsi* 1, *Guttiferoxylon symphonioides* 1, *Ebenoxylon aegyptiacum* 1, wahrscheinlich auch *Leguminoxylon acaciae* 3, schließlich unbestimmte Laubhölzer, darunter „*Acacioxylon*" *antiquum* 1. Man sieht, es ist die gleiche Gesellschaft, die uns bereits aus Stufe 9 vertraut ist.

11. Hierher gehören die zahlreichen Fundstellen, die STROMER als untermiozäne Moghara-Stufe zusammenfaßt, also das Gebiet von Moghara, die Kieswüste im Uadi Faregh und Umgebung bis zum Kom el Chaschab, deren Hölzer von fraglichem Alter sind, sowie die südlicher gelegene Talhwüste. Für Moghara konnten die bisherigen Angaben bestätigt werden. Vorhanden sind *Palmoxylon aschersoni* 3, *Ficoxylon cretaceum* 2, *Ficoxylon blanckenhorni* 2, *Dombeyoxylon oweni* 8, *Sterculioxylon aegyptiacum* 1, *Evodioxylon primigenium* 1. Halbwegs zwischen Fayum und Moghara hat BORCHARDT (1914) *Palmoxylon libycum* gesammelt (Berl. 1030). Das Gebiet des Uadi Faregh ist von STROMER gründlich durchforscht worden, und er hat von hier, d. h. südlich des Natrontales bis zum Kom el Chaschab, von Garet Aujan, vom Dêr Baramûs, Dêr

Abu Makâr usw. zahlreiche Stücke mitgebracht, die sicher stets von verschiedenen Stämmen herrühren. Es sind darunter solche von riesigem Ausmaß (vgl. STROMER 1924, S. 16). Ihre Fundorte sind also über ein recht großes Gebiet verstreut. Die Verteilung der Arten ist aber derart, daß sich keinerlei Anhaltspunkte für etwaige Altersunterschiede ergeben. Es genügt daher, wenn die Arten zusammenfassend genannt werden. Es liegen vor *Palmoxylon aschersoni* 5, *Palmoxylon libycum* 2, *P. lacunosum* 1, *Ficoxylon cretaceum* 4, *?Leguminoxylon albizziae* 1, *Evodioxylon primigenium* 4, *E. geinitzi* 1, *Dombeyoxylon oweni* 17, *Sterculioxylon aegyptiacum* 1, *St. giarabubense* 1, *Guttiferoxylon symphonioides* 1, *G. fareghense* 1, unbestimmbare Laubhölzer. Dabei gehören einige der *Dombeyoxylon*-Stücke zu den größten von STROMER beobachteten Stämmen mit Längen von über 20 m und einem Durchmesser von 2 m (vgl. S. 80). Bemerkenswert ist das Fehlen von Koniferen und Leguminosen und die verhältnismäßige Häufigkeit von Palmen und *Dombeyoxylon* sowie das Zurücktreten der beiden *Sterculioxylon*-Arten. Das würde selbst noch gelten, wenn sämtliche, als „unbestimmbar" bezeichneten Hölzer etwa zu dieser Gattung gehören würden, was aber sicher nicht der Fall ist. Aus dem Uadi Natrûn liegen nur einige unbestimmbare Laubhölzer sowie 2 *Palmoxylon aschersoni* vor, aus der Talh-Kieswüste schließlich 8 *Palmoxylon aschersoni*, 1 *P. libycum* und 3 *Dombeyoxylon oweni*. Das Alter der Talh-Kieswüste galt bisher als sehr fraglich. Die Flora stimmt aber sowohl hinsichtlich der Arten wie ihrer Häufigkeit sehr gut mit derjenigen von Moghara und vom Uadi Faregh überein, so daß die Annahme der Gleichaltrigkeit und des Vorliegens der gleichen Fazies auch auf diesem Wege eine Stütze findet.

An diese westlichen Vorkommen schließen sich weiterhin außerhalb Ägyptens diejenigen von Giarabub und im Gebiet der Syrte an, die CHIARUGI (1929 $_{1,2}$) bekannt gemacht hat. Auch hier finden wir *Palmoxylon libycum* und *P. aschersoni* neben einer weiteren Palmenart (*P. giarabubense*) im Verein mit *Sterculioxylon aegyptiacum* und *St. giarabubense*, *Ficoxylon cretaceum* und *Evodioxylon primigenium* (Fessan, CHIARUGI 1933, S. 137).

12. Aus dem marinen Unter-Obermiozän waren bisher keine Landpflanzen bekannt. Je ein Stück vom Gebel Geneffe, vom Uadi Dara und dem vielleicht auch hierher gehörenden Uadi Schait ist *Dombeyoxylon oweni*. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sie schon fossilisiert als Gerölle aus älteren Schichten stammen, sich also an sekundärer Lagerstätte befinden.

13. Vermutlich gilt gleiches von 1 *Palmoxylon aschersoni*, 1 *P. libycum* und 2 *Dombeyoxylon oweni* aus der Wüste zwischen Dêr Baramûs und dem Natrontal (vgl. STROMER 1924, S. 21). Außer ihnen und der fraglichen *?Chara* sp. haben mir keine Pflanzen vorgelegen. *Lithothamnium* habe ich nicht nachprüfen können, *Sterculioxylon aegyptiacum* nicht gefunden.

14. Sowohl vom Westfuß des Mokattams wie vom Uadi Ssanûr liegen einige Stücke *Sterculioxylon aegyptiacum* und *Dombeyoxylon oweni* vor. Hier ist wohl sekundäre Lagerstätte als sicher anzunehmen.

15. Erst recht ist dies der Fall bei den Hölzern der Gegend von Heluân, unter denen *Sterculioxylon aegyptiacum* und *St. giarabubense* erkennbar waren, und vom Westende des Qerûn-Sees (STROMER 1924, S. 21), wo sich *Dombeyoxylon oweni* fand. Wichtig

sind in dieser Stufe dagegen die Kalktuffe am Ostrand des Chargekessels, die durch das so oft im Schrifttum erwähnte „Eichenblatt" bekannt geworden sind. GARDNER hat gezeigt, daß es zu *Ficus* gehört. Nach ihm enthält der Tuff einen Farn (?*Pteris vittata* L.), *Celtis* sp., *Ficus* cf. *ingens*, *F.* cf. *salicifolia* und *F. sycomorus*. Blätter der Sykomore hat CUVILLIER auch im Tuff der Oase Kurkur gefunden.

16. Sehr jungen, quartären Alters sind die verkieselten Stengel und Rhizome von *Cyperus papyrus* L. auf dem alten Seeboden der Birket el Qerûn.

II. Die stratigraphische Bedeutung der fossilen Floren.

Die behandelten pflanzenführenden Schichten beginnen mit dem Cenoman, umfassen dann die obere Kreide und das Tertiär und reichen bis in das Quartär. Wo immer sich in Zukunft karbonische Schichten mit Pflanzen finden werden, werden diese als eindeutige Altersweiser dienen können, gleiches kann für das Quartär angenommen werden. Für Kreide und Tertiär sind wir in der Hauptsache auf die Kieselhölzer angewiesen. Da sah es nun nach den bisherigen Angaben äußerst trübe aus, sollten doch gerade die häufiger genannten Arten durch beide Formationen hindurchgehen, so *Dadoxylon aegyptiacum* durch 1, 2, 4, 5 und 9, die Palmen in 4, 5, 6, 7, ?9, 10, 11, *Sterculioxylon aegyptiacum* und die alte *Nicolia oweni* schließlich in 3, 4, 5, 9, 10, 11. SCHENK war daher ganz im Recht, auf Grund dieser Angaben auf die Gleichaltrigkeit der Fundschichten zu schließen. Nachdem aber feststand, daß diese Annahme nicht zutrifft, schien man sich wohl oder übel damit abfinden zu müssen, daß die gleichen Arten von der Kreide bis weit ins Tertiär hinein reichten. Dem mit der Geschichte der Pflanzenverbreitung auch nur einigermaßen Vertrauten mußte dies allerdings über die Maßen verwunderlich erscheinen, denn überall sonst zeigen zumindest Kreide- und Tertiärflora als Ganzes so erhebliche Unterschiede, daß eine Trennung beider nicht schwer ist. Immerhin war denkbar, daß Ägypten oder besser Afrika hiervon eine Ausnahme macht, wußten wir bisher über seine Florengeschichte doch so gut wie nichts. Ein Blick auf die Liste lehrt nun, daß im Gegensatz hierzu sich auch in Ägypten beide Floren deutlich unterscheiden. Nur die Unkenntnis der Holzanatomie im Verein mit einer, gelinde gesagt, sehr oberflächlichen Betrachtungsweise hat zu jener Täuschung führen können. Tatsächlich geriet ich bei der Durchsicht des älteren Materials immer wieder in Staunen, wie oft die verschiedensten Dinge mit dem gleichen Namen bezeichnet waren und umgekehrt. Sehen wir von dem einen angeblich kretazischen *Ficoxylon* ab, dessen Fundort jedoch zweifelhaft ist, so kommt keine Art der Kreide auch noch im Tertiär vor und umgekehrt. Man glaube bitte nicht, daß dieses Ergebnis zurechtgemacht worden ist, indem die Stücke „nach dem Alter" bestimmt wurden. Es soll das ja mitunter vorkommen. Ihre Untersuchung erfolgte vielmehr zunächst ohne jede Rücksicht auf das angenommene Alter. Dabei wurden sie fürs erste um die bereits beschriebenen Formen zu gruppieren versucht, woraus sich erklärt, daß einige in diesem vorläufigen Stadium der Arbeit mitgeteilte Bestimmungen sich als verbesserungsbedürftig erwiesen haben. Erst nach endgültiger Feststellung der botanischen Stellung wurden die Hölzer dann nach dem Alter geordnet, mit dem genannten, zwar erhofften, in so ausgesprochener Deutlichkeit aber nach allem nicht erwarteten Ergebnis. Insoweit ist also der stratigraphische Wert der Pflanzenreste erwiesen. Eine andere Frage ist, ob sich nach ihnen auch

die einzelnen Abschnitte von Kreide und Tertiär trennen lassen. Für die Kreide scheint wenigstens eine Zweiteilung möglich, indem die Stufen 1 und 2 durch die Häufigkeit von *Weichselia reticulata* (+*Paradoxopteris stromeri*) und das Vorkommen von *Macclintockia* ausgezeichnet sind. Wertlos sind die Nymphaeaceen, deren Auftreten mehr faziell bedingt sein dürfte. Die genannten typischen Kreideformen fehlen offenbar in den Stufen 4 und 5 (*Weichselia* noch in 4?), die an Stelle dessen durch *Phyllocladoxylon leuchsi*,

Pflanzen der Stufe 9 nach den bisherigen Angaben, ★ in der Gebel-Ahmar-Stufe, o in der Qatrâni-Stufe	Ergebnis der Untersuchung von 351 + 35 = 386 Hölzern bzw. Schliffserien	davon ★	davon o
★ gegliederte Stengel (*Calamites*, Bambus?)	—	—	—
★o *Dadoxylon aegyptiacum*	—	—	—
—	*Dadoxylon mokattamensis*	1	—
—	*Podocarpoxylon aegyptiacum*	2	—
★o *Palmoxylon aschersoni*	*Palmoxylon aschersoni*	1	1
★o *Palmoxylon libycum*	*Palmoxylon libycum*	—	1
—	*Palmoxylon lacunosum*	—	4
o *Teichosperma spadiciflorum*	(*Teichosperma spadiciflorum*)	—	(mehrere)
—	*Quercoxylon retzianum*	1	—
★ *Ficoxylon cretaceum*	*Ficoxylon cretaceum*	7	—
—	*Ficoxylon blanckenhorni*	3	1
o *Banksia*?	?, vielleicht zu *Teichosperma*		
★ *Acerinium aegyptiacum*	*Atherospermoxylon aegyptiacum*	1	—
—	(*Nymphaeopsis bachmanni*)	(2)	—
—	*Leguminoxylon acaciae*	1	—
★ *Acacioxylon antiquum*	?Leguminose	2	—
★ *Acacioxylon vegae* ★ *Celastrinoxylon antiquum*	?Leguminose	2	—
—	?*Leguminoxylon* sp.	5	—
★ *Laurinoxylon primigenium*	*Evodioxylon primigenium*	18	6
★ *Capparidoxylon geinitzi*	*Evodioxylon geinitzi*	8	—
—	*Sapindoxylon stromeri*	—	1
★ *Dombeyoxylon aegyptiacum*	*Dombeyoxylon oweni*	30	5
★o *Nicolia aegyptiaca*	*Sterculioxylon aegyptiacum*	129	6
—	*Sterculioxylon giarabubense*	39	1
★o *Nicolia oweni*	Teils = *Evod. primigenium*, teils = *Sterc. giarabubense*, teils andere!		
—	*Gynotrochoxylon africanum*	1	—
—	*Ebenoxylon aegyptiacum*	1	—
—	unbestimmbare	81	27

Dadoxylon aegyptiacum und zahlreiche baumwüchsige Blütenpflanzen ausgezeichnet sind. Sie alle sind mit vielleicht einer Ausnahme(?) auf die Kreide beschränkt. Dabei sind auch die in ihrer botanischen Stellung meist recht fraglichen Blattreste wenigstens insofern von einiger Bedeutung, als sie Formen enthalten, die auch sonst in der Kreide nicht fehlen.

Bei den Tertiärstufen ist ein Vergleich von 7 und 8 mit den jüngeren, durch zahlreiche Kieselhölzer ausgezeichneten Abschnitte nicht möglich. Vielleicht ist *Nipadites* entsprechend dem sonstigen Auftreten der Gattung auf das Eozän beschränkt. Was die Stufen 9 bis 11 betrifft, so sind eine Reihe von Arten nur für 9 nachgewiesen, während *Guttiferoxylon* hier fehlt, und auch bei den durchgehenden, wie Palmen, *Sterculioxylon* oder *Dombeyoxylon* sind deutliche Unterschiede der Häufigkeit festzustellen. Läßt sich aber darauf eine stratigraphische Trennung begründen, vielleicht derart, daß in 9 *Sterculioxylon* vorherrscht, die Palmen aber selten sind, die dafür im Verein mit *Dombeyoxylon* den jüngeren Stufen, namentlich 11, das Gepräge geben? Ich glaube, daß dies voreilig wäre. Über den Wert der Zahlen wurde bereits gesprochen. Alle diese vermeintlichen Unterschiede brauchen nicht notwendigerweise verschiedenes Alter zu bedeuten. Wenn die eine Art hier vorkommt, dort fehlt, so handelt es sich stets um solche, die überhaupt nur in wenigen Stücken oder gar einem vorliegt. Das Fehlen im einen Falle mag daher rein zufällig sein. Dabei muß besonders hervorgehoben werden, daß die Arten der Stufen 10 und 11 mit Ausnahme von vieren (die beiden *Leguminoxylon* und die beiden *Guttiferoxylon*) auch für die Stufe 9 nachgewiesen sind. Auch die wechselnde Häufigkeit mancher Arten kann andere Ursachen haben. Die Zusammensetzung des Waldes kann auch örtlich verschieden gewesen sein. Schließlich wäre auch eine durch äußere Umstände bedingte, rein mechanische Sortierung der Treibhölzer – denn um solche handelt es sich auch hier – nach Größe, Wuchsform, Schwere usw. denkbar. Oligozäne und miozäne Floren besitzen ja auch in anderen Gebieten zahlreiche gemeinsame Arten; ihre Einstufung ist nur nach der Gesamtflora, kaum aber nach einzelnen Leitformen möglich. Hierfür aber ist die Zahl der aus Ägypten bekannten Arten noch zu gering. So wird man vorläufig die Stufen 9–11 floristisch nur als Einheit betrachten können. Das jüngste Tertiär unterscheidet sich von ihnen dann aber durch das Fehlen eigener Kieselhölzer. Das ist ja nun wohl in erster Linie wieder faziell bedingt. Immerhin ergäbe sich so auf Grund des Vorkommens der Pflanzenreste wenigstens eine Dreiteilung des ägyptischen Tertiärs.

III. Zur Bildung der pflanzenführenden Schichten.

Soweit in marinen Schichten Landpflanzen vorkommen, sind sie eingeschwemmt. Über ihre Herkunft wird sich höchstens aus der Art der Reste (hartschalige Früchte, zarte Laubblätter usw.) etwas vermuten lassen. Nymphaeaceen und Laubblätter in Süßwasserablagerungen sind autochthon oder stammen zumindest aus der Nähe der Fundstelle. Die Ansichten über die Entstehung der „Versteinerten Wälder" hat Stromer (1924) zusammengefaßt. Hier sei nur das Notwendigste wiederholt. Die Hauptfrage ist ja: Sind die Stämme in situ verkieselt oder nicht? Schweinfurth (1882) hat sich anfänglich für die erste Annahme ausgesprochen, ebenso noch Blanckenhorn (1900, S. 478). Kieselsäurehaltiges Geysirwasser sollte die Stämme noch zu Lebzeiten verkieselt oder

mindestens damit begonnen haben. Dann wären die versteinerten Riesen umgefallen und dabei in die einzelnen tonnenförmigen Teile zerbrochen. Es ist das eine recht abenteuerliche Vorstellung, für die keinerlei Anhaltspunkte vorliegen (vgl. KRÄUSEL 1937). Sämtliche Hinweise für Autochthonie fehlen, umgekehrt spricht der ganze Erhaltungszustand eindeutig dagegen. Der Verkieselungsvorgang ist von STROMER, KRAUT und STORZ (1933) behandelt worden. Es handelt sich um eine Bildung, für die während sehr langer Zeiträume immer wieder die Voraussetzungen gegeben waren. Dabei ist ein Vergleich mit verkieselten und autochthonen Waldhorizonten wie etwa im Yellowstonepark, völlig verfehlt. Für mich ist gewiß, daß es Treibholzmassen sind, die ± lange im Wasser gelegen haben, ehe sie strandeten und nach vielleicht zeitweiliger Trockenlegung in Sand eingebettet wurden. Nur aus diesem Sediment kann dann auch das Versteinerungsmittel stammen. Durch diese Umstände werden alle an den Hölzern beobachteten Zerfallserscheinungen vollauf erklärt, soweit sie nicht auf den Verkieselungsvorgang selbst oder nachträgliche äußere Einwirkung zurückzuführen sind. Dann und nur dann wird auch die Art des Vorkommens der Hölzer verständlich. Stämme in situ sind nirgends gefunden worden, und sie sind, von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, entrindet sowie ihres Astwerks und der Wurzeln beraubt. Wer einmal Treibholzmassen im Mündungsgebiet oder an den flachen Ufern eines großen Flusses gesehen hat, wird meiner Meinung sein, daß jeder andere Erklärungsversuch für die Einbettung der ägyptischen Kieselhölzer völlig verfehlt ist. Das ist bei der botanischen Auswertung der Fossilien nicht außer acht zu lassen.

IV. Die botanische Zusammensetzung der Floren, ihre florengeschichtliche, pflanzengeographische und paläoklimatologische Bedeutung.

1. Die Kreidefloren. Der für die Stufen 1 und 2 sicher nachgewiesene Farn *Weichselia reticulata* ist weltweit verbreitet, tritt aber in der Regel nur in der älteren Kreide auf. Es sind jedoch auch einige cenomane Vorkommen bekannt. Zu diesen tritt nunmehr die Baharîje-Stufe. Man hat den Farn als xerophytisches Dünengewächs gedeutet, wofür einige seiner Vorkommen wie die Anatomie der Blätter sprechen. Es ist eine ausgestorbene, vielleicht den Marattiaceen nahestehende Form. Wenn EDWARDS' Vermutung zutrifft (vgl. S. 16), daß *Dadoxylon aegyptiacum* das Holz von *Frenelopsis hoheneggeri* ist, könnte man in dieser Konifere eine zweite Xerophyte sehen. Das allein ist wohl noch kein Beweis ariden Klimas, doch hat STROMER (1936, S. 15) auf Mineralvorkommnisse hingewiesen, die dafür sprechen. Das vereinzelte Vorkommen von Wasserrosen braucht damit nicht in Widerspruch zu stehen. Daß unter den Laubpflanzen gerade die Nymphaeaceen zu den ältesten Gruppen gehören, ist nicht neu, wird aber durch die ägyptischen Funde wiederum bestätigt. Daneben hat es aber sicher bereits andere Formen gegeben, wofür *Macclintockia* ein Beweis ist. Solche treten uns dann im Nubischen Sandstein in stattlicher Anzahl entgegen. Soweit sich hier die älteren Angaben auf Blattreste gründeten, müssen sie zwar in der Mehrzahl als mindestens sehr zweifelhaft beiseitegelassen werden. Immerhin sind es, wie FRITEL gezeigt hat, zum Teil die gleichen Formen, die auch sonst in der Kreide auftreten. Das läßt vermuten, daß künftige Untersuchungen eine erhebliche Gleichförmigkeit der jüngeren Kreidefloren offenbaren werden, die dann hierdurch in einen erheblichen Gegensatz zu

den viel stärker gegliederten Floren des Tertiärs treten würden. *Dadoxylon aegyptiacum* ist bereits erwähnt worden. Können wir es wenigstens vermutungsweise mit den Schuppenzweigen von *Frenelopsis hoheneggeri* zusammenbringen, so fehlt für *Protophyllocladoxylon leuchsi* jede Vorstellung über die Art der Beblätterung. In beiden Fällen aber handelt es sich offenbar um Koniferen, die sich den heute lebenden Gattungen und Familien nur schwer einordnen lassen. Zu ihnen tritt sodann eine ganze Reihe von Angiospermen. Nachgewiesen sind Palmen und wahrscheinlich auch Feigenbäume, Proteaceen, Rutaceen, Celastraceen, Ternstroemiaceen, Dipterocarpaceen und Ebenaceen, vielleicht auch Sterculiaceen. Das ist, gemessen an der Anzahl der vorliegenden Einzelstücke eine ganze Menge, treten doch noch die Nymphaeaceen hinzu. Da es sich überwiegend um Hölzer handelt, ist ein Vergleich mit den Floren anderer Kreidegebiete kaum durchführbar. Nur einige Arbeiten CHIARUGIS können herangezogen werden, durch die aber das Verbreitungsgebiet unserer Flora höchstens für einige wenige Arten in Afrika selbst eine Erweiterung erfährt. Das wird sich bei einer Untersuchung anderer Kreidehölzer vermutlich ändern. Wenn sich auch die Angabe vom Vorkommen des *Sterculioxylon aegyptiacum* in Westeuropa als unzutreffend erwiesen hat, so liegt von hier doch in *Woburnia porosa* STOPES eine Dipterocarpacee vor, wie sie auch in Ägypten vorhanden sind. Mit *Ficus* oder *Diospyros* sind viele Kreideblätter verglichen, andere zu den Malvales gestellt worden. Aber das alles bleibt zunächst fraglich; vielleicht gibt unsere Arbeit den Anlaß, es an Hand von Holzuntersuchungen nachzuprüfen.

Fragen wir uns, wo wir in der Gegenwart eine unserer „Nordafrikanischen Kreideflora" entsprechende Pflanzengesellschaft zu suchen haben, so weisen ihre Arten einmal nach dem südlich davon gelegenen Afrika. *Proteoxylon*, *Celastrinoxylon*, *Ebenoxylon ebenoides* und *Royena* können da genannt werden. Dipterocarpaceen und Rutaceen aber haben ihr Verbreitungszentrum heute in Südostasien. Daran würde sich auch nichts ändern, wenn sich die überraschende Nachricht von der Entdeckung echter Dipterocarpaceen (von der UF. Dipterocarpoideae) in Mittelafrika bestätigen sollte. Als ich *Woburnia* zu den Dipterocarpaceen stellte, hat man das mit dem Hinweis auf die weite Entfernung des heutigen Gebietes angezweifelt. Man hat ähnliche Bedenken geäußert, als REID und CHANDLER den „malaiischen" Charakter der erheblich jüngeren (eozänen) Flora des Londontones herausstellten (1933). Hier bilden die afrikanischen Dipterocarpoideen die Brücke. In der Kreide aus Westeuropa und Ägypten nachgewiesen, kommen sie, wie BANCROFT und CHIARUGI gezeigt haben, während der Kreide offenbar häufig im mittleren und östlichen Afrika vor, verschwinden dann aber von diesem Erdteil, abgesehen vielleicht von einigen wenigen Reliktformen. Es wäre voreilig, die so erkennbaren Beziehungen zu verallgemeinern, wahrscheinlich werden sie sich aber auch für andere heute noch zweifelhafte Kreidepflanzen (z. B. *Dryophyllum*, *Credneria*) bestätigen. Damit rückt auch die Frage nach dem Vorkommen der Proteaceen in ein neues Licht. Zu ihnen sind bekanntlich lange Zeit hindurch zahlreiche Blätter und Samen aus den Tertiärablagerungen Europas gestellt worden. Viele davon wurden dann als Myricaceen erkannt, anderes blieb zweifelhaft, für keine Form aber konnte der Nachweis der Proteaceennatur wirklich erbracht werden. Das gilt auch für entsprechende Reste der böhmischen Kreide. Nachdem nun jedoch feststeht, daß es in der Kreide Proteaceen in Nordafrika gegeben hat, die damit vergesellschafteten

Dipterocarpaceen aber auch in Europa nicht fehlen, wird man der Möglichkeit, daß es europäische Proteaceen gegeben hat, nicht mehr so ablehnend gegenüber stehen dürfen, wie es bisher berechtigt war. Wenn Blatt- und Fruchtreste, bisher wenigstens, hier völlig versagt haben, so können die Hölzer die Lösung bringen, wie sie überhaupt geeignet sind, das Wissen über die europäische Kreideflora auf eine bessere Grundlage zu stellen. Einige Beweise dafür liegen bereits vor, doch kann an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden.

Fragen wir uns zum Schluß, ob die Pflanzen der ägyptischen Kreide irgendwelche Schlüsse auf das Klima ihrer Zeit gestatten, so darf aus dem Vorkommen von *Weichselia* nicht auf ein arides Klima geschlossen werden. Ebenso treten ja Wasserrosen auf; beides kann aber rein lokal bedingt sein. Wichtiger sind die übrigen Laubpflanzen. Für sie kann zunächst darauf verwiesen werden, daß ihre heutigen Verwandten vorzugsweise in den Tropen vorkommen. Man hat gegen eine solche Betrachtungsweise eingewandt, daß verschiedene Arten einer Familie oder gar einer Gattung mitunter klimatisch recht verschieden angepaßt sind. Daher und weil es sich bei den Fossilien um ausgestorbene Arten handelt oder handeln kann, braucht für sie das klimatische Bedürfnis ihrer heutigen Verwandten also gar nicht maßgebend zu sein. Das ist im Einzelfalle wohl unbedingt richtig. Wenn sich aber innerhalb verschiedener Familien immer wieder das gleiche Bild ergibt, dann verliert jener Einwand an Berechtigung. Sämtliche Schlüsse, die wir von der Gegenwart auf vergangene Verhältnisse ziehen, sind nicht beweisbar im Sinne der Mathematik; es sind Wahrscheinlichkeitsschlüsse, deren Berechtigung mit der Zahl der Fälle steigt. Für die ägyptischen Hölzer kommt ein zweites hinzu. Sowohl die Nadel- wie die Laubhölzer zeigen keine oder nur geringe Neigung zur Ausbildung rhythmischer Zuwachszonen (Jahresringe), viele dagegen eine reichliche Parenchymentwicklung. Man mag über den Wert der Zonenbildung denken wie man will. Sicher ist aber, daß ihr Fehlen ein gleichmäßiges Klima ohne starke jahreszeitliche Schwankungen anzeigt, ganz gleich, ob man dabei an Temperatur oder Feuchtigkeitsunterschiede denkt. Ist also ein solches Klima für das kretazische Nordafrika anzunehmen? Das könnten wir mit Sicherheit nur sagen, wenn der Herkunftsort der Treibhölzer des Nubischen Sandsteins bekannt wäre. Über die Größe ihres Einzugsgebietes wissen wir jedoch nichts. Schon die spärlichen Blattreste weisen aber darauf hin, daß auch in Ägypten selbst damals Laubpflanzen gediehen, unter denen sich Dipterocarpaceen befunden haben. Heute besitzt das Gebiet ein ganz ausgesprochen arides Klima. Es muß in jener Zeit erheblich feuchter und gleichmäßiger gewesen sein. Mehr läßt sich mit Sicherheit heute kaum sagen. Ob es von feuchten Urwäldern bestanden war, oder ob an eine Steppe mit lokaler Waldbildung zu denken ist, das zu entscheiden, genügen die bisherigen Pflanzenfunde bei weitem nicht. Vielleicht spricht aber die weite Verbreitung der Kieselhölzer mehr für die erste Annahme. Chiarugi (1933, S. 158) glaubt den floristischen Gegensatz zwischen den „Versteinerten Wäldern" von Benadir und Migiurtinia klimatisch deuten zu können, und zwar sollen wir im ersten Falle einen tropischen Regenwald, im zweiten eine Savanne vor uns haben. Ich halte das, wie gesagt, für zu weitgehend und glaube, mich mit obiger Feststellung begnügen zu sollen.

2. Die tertiären Floren. Hier liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie in der Kreide. Aus dem Eozän kennen wir nur spärliche Reste, nachdem von der artenreichen Flora des

Fayums nicht mehr viel übriggeblieben ist. Die nächsten Verwandten von *Securidaca tertiaria* leben in Afrika. *Maesa*, *Litsea* und die Feigen weisen dagegen auf das tropische Asien. Dies gilt auch von *Nipadites*. Die heutige *Nipa*-Palme ist eine Pflanze der Mangrovevegetation, deren Früchte durch Meeresströmungen verbreitet werden können. Wenn man nicht meint, daß die bisher gefundenen wenigen Früchte des Mokattams ausgerechnet die nach langer Fahrt hier gelandeten, allerersten Ankömmlinge sind, dann kann man vermuten, daß *Nipadites* den damaligen Strand Ägyptens selbst bewohnte. So verbinden diese Funde die eozänen Vorkommen Westeuropas mit dem heutigen Gebiet in ähnlicher Weise, wie es bei den Dipterocarpaceen für die Kreide gezeigt worden ist.

Wenden wir uns nun zu den jüngeren „Holzfloren", so vermag ich, wie schon bemerkt, die in Oligozän und Untermiozän floristisch nicht voneinander trennen. Die Zahl der Baumarten ist größer als in der Kreide, aber wieder ergeben sich Anklänge zur heutigen Flora der Tropen Afrikas wie Asiens. Afrikanisch in diesem Sinne sind *Podocarpoxylon* und vielleicht *Ficoxylon*, *Atherospermoxylon*, *Dombeyoxylon* und *Guttiferoxylon symphonioides*, asiatisch *Evodioxylon*, *Sapindoxylon*, *Guttiferoxylon aegyptiacum*, *Gynotrochoxylon* und *Teichosperma*, vielleicht auch *Quercoxylon*; bei anderen könnten beide Gebiete in Frage kommen. Wie in der Kreide sind es zahlreiche Angehörige der verschiedensten Familien, die heute feuchtwarmes Klima bevorzugen, und will man eine Formation zum Vergleich heranziehen, so kann es nur der tropische, immergrüne Wald sein. Allerdings ist dieser Eindruck nicht völlig einheitlich. *Podocarpoxylon*, *Quercoxylon* und *Monimioxylon* besitzen scharf ausgeprägte Zuwachszonen, man wird sie sich daher schwerlich als Bäume des immergrünen Regenwaldes oder in Gemeinschaft mit Pandanaceen wachsend vorstellen können. Da wir aber Treibhölzer vor uns haben, ist es durchaus möglich, daß gerade diese Hölzer aus einer anderen Gegend stammen als die übrigen, die einen etwa vom Oberlauf eines Urnils, die anderen dagegen aus seinem Mündungsgebiet. Aber auch dann kommen wir zu dem Ergebnis, daß für das oligozän-miozäne Ägypten ein feuchtes Klima anzusetzen ist, in dem mindestens längs der Flußläufe Waldbildung möglich war. Die weite räumliche Verbreitung der Treibhölzer, namentlich im Untermiozän, spricht sogar dafür, daß es noch erheblich feuchter gewesen sein mag. Das deckt sich scheinbar mit den Ansichten von Engelhardt (1907, S. 207 „indo-malayisches Waldgebiet") und Schuster (1910, S. 8 „tropisch-feuchte Urwälder Indo-Australiens"). Es muß aber betont werden, daß ihre Schlüsse auf falschen Bestimmungen beruhten und insofern unberechtigt waren. Erst die vorliegende Arbeit hat gesicherte Grundlagen dafür geliefert.

Nicht zu vergessen ist, daß sich das Gebiet dieser Flora weit über Ägypten hinaus erstreckte. Diesen Nachweis verdanken wir den Untersuchungen Chiarugis, auf die bei Besprechung der Arten Bezug genommen worden ist. Mit Recht spricht er von der tertiären „Saharaflora". Einzelne seiner Verbreitungsangaben waren zu verbessern. Sicher aber ist, daß diese Flora auch auf europäisches Gebiet übergriff, denn *Palmoxylon lacunosum*, *Dombeyoxylon oweni*, *Laurinoxylon desioi* und wahrscheinlich auch *Evodioxylon primigenium* kamen noch in Sardinien vor. Die Beziehungen zur fossilen Flora Europas, die für die ägyptische Kreide sich bisher erst andeutungsweise ergeben, sind für das Tertiär gesichert. Aus dem jüngeren Miozän und dem Pliozän kennt man aber noch immer sehr wenig, so daß es hier noch an allen Grundlagen für eine allgemeine Betrachtung fehlt.

3. Die Flora des Quartärs. Nur die Tuffe von Charge und Kurkur haben deutbare Reste geliefert. Zwar das angebliche Eichenblatt ist nicht vorhanden, doch weisen die von GARDNER bestimmten Feigen usw. noch deutlicher, als es eine Eiche tun könnte, auf einen feuchten Standort, wobei in diesem Falle sicher ist, daß sie am Orte der Tuffbildung selbst gelebt haben. Nicht ausgeschlossen ist, daß es sich dabei um einen feuchteren Bezirk in einem sonst trockenen Raum handelt. Diese quartäre Flora würde dann gewissermaßen den Übergang zwischen dem tertiären Wald und den heutigen Verhältnissen bilden. Aber vom Untermiozän ab liegen doch nur ganz spärliche, rein örtliche Funde vor, und es klafft in unserem Wissen hier nach wie vor eine erhebliche, bis zur Gegenwart reichende Lücke sowohl hinsichtlich der Floren- wie der Klimaentwicklung. Noch immer ist also daher umstritten, seit wann in Ägypten die Trockenwüste herrscht, und wie es allmählich zu ihrer Ausbildung kam. Man müßte in den jungen und jüngsten Schichten nach Ablagerungen suchen, die für eine Pollenanalyse geeignet sind. Gibt es solche, dann müssen sie uns auch die klimatisch bedingten, allmählichen Wandlungen der Flora enthüllen.

V. Die Vorgeschichte der heutigen Floren Afrikas. In ENGLERS meisterhaften Darstellung der afrikanischen Pflanzenwelt (1908–1925) ist von Fossilien nicht die Rede, da man bisher eben nur ganz ungenügende Unterlagen hatte. Daran hat sich bis in die jüngste Zeit auch nur wenig geändert. MENZELS Arbeit über ostafrikanische Pflanzen (1920) ist leider nur als kümmerliches Bruchstück veröffentlicht worden, und die vielen von ihm gezeichneten Tafeln blieben ungedruckt. Zudem handelt es sich da um eine sehr junge Flora, die uns daher auch kaum Unterschiede gegenüber den heutigen Verhältnissen zeigt. Auch CHANEY (1933) nennt von Uganda nur Gattungen, die auch heute noch in Ostafrika vorkommen. So liefern die Holzuntersuchungen BANCROFTS (1932, 1933, 1935) und CHIARUGIS (1928–35) die ersten wirklichen Beiträge für eine geschichtliche Betrachtung der Flora Afrikas in jüngerer Zeit. Hier treten nun die Pflanzenreste Ägyptens hinzu, die uns einen, wenn auch noch sehr bruchstückhaften Einblick in die Florengeschichte des Erdteils vom Cenoman bis zum Quartär gewähren. Schon zur Kreidezeit sind artenreiche Laubwälder vorhanden, und hier wie dann im Tertiär treten Gruppen auf, die Afrika heute ganz oder so gut wie ganz fehlen. CHIARUGI hat gezeigt, daß diese afrikanische Waldflora noch im Tertiär auch nach dem europäischen Mittelmeergebiet übergriff. So weist sie nach verschiedenen Richtungen und nimmt damit eine Art Schlüsselstellung für die Florengeschichte ein, von Europa bis Südasien und Mittelafrika wie von der Kreide bis zur Gegenwart.

VI. Die allgemeine Bedeutung der Untersuchung fossiler Hölzer. In der Einleitung wurde betont, daß gerade die bisher so vernachlässigten Hölzer wichtige Aufschlüsse über die Floren der Vergangenheit geben können. Den Beweis für diese Behauptung erbringt die vorliegende Arbeit, wie ich glaube, zur Genüge. Andererseits steht fest, daß erst ein Teil der Arten aus den Versteinerten Wäldern Ägyptens erkannt und beschrieben worden ist, weitere Untersuchungen daher recht aussichtsvoll erscheinen. Um solche zu erleichtern, wurde eine Bestimmungstabelle entworfen. Für die Palmen habe ich bereits früher eine solche gegeben, die CHIARUGI dann auf eine Anzahl weiterer Formen und damit auf ein größeres Gebiet Afrikas erweitert hat. In ähnlicher Weise umfaßt die Tabelle der Laubhölzer auf S. 125 nicht nur die im speziellen Teil benannten Arten Ägyptens. Es wurden vielmehr auch einige Formen berücksichtigt, die zwar im einzelnen noch ungenü-

gend bekannt sind, sich jedoch von den übrigen Arten bereits unterscheiden lassen, ferner aber alle Hölzer des übrigen Afrikas, soweit die vorliegenden Beschreibungen das rechtfertigen. Für den Gebrauch dieser Tabelle ist eines zu beachten: Sie ist unter Bevorzugung einzelner Merkmale rein künstlich gegliedert. Wo sie bei dem Versuch, neues Material zu bestimmen, also auf eine bestimmte Art führt, ist für die endgültige Entscheidung, ob diese oder eine neue Form vorliegt, noch die ausführliche Beschreibung sorgfältig zu vergleichen.

J. BESTIMMUNGSTABELLE FÜR DIF FOSSILEN LAUBHÖLZER ÄGYPTENS UND EINIGER ANDERER AFRIKANISCHEN FUNDORTE

Nicht aufgenommen sind u. a. *Dryoxylon elongense* BANCR. (vgl. S. 88) *Dryoxylon* sp. BANCR. (vgl. S. 80) und *Helictoxylon* sp. BANCR. (1933_2, S. 918).

Der Bestimmungsversuch geht vom Bau der Markstrahlen aus. Er ist insofern also rein künstlich. Daher kommt es, daß die Reihenfolge keineswegs den natürlichen Verhältnissen entspricht. Die Tabelle soll die Möglichkeit geben, die Bestimmung noch unbearbeiteten Materials zu erleichtern. Da aber schon jetzt feststeht, daß aus Ägypten noch eine Anzahl weiterer Formen, bisher allerdings nur in ungenügend erhaltenen Stücken,[1] vorliegt, andererseits die Tabelle aus dem Gesamtbau der Hölzer nur einzelne Merkmale berücksichtigt, so ist für die endgültige Bestimmung jeweils die ausführliche Beschreibung der zunächst ermittelten Art zu vergleichen. Ein * bedeutet „für Ägypten nachgewiesen".

1.	Markstrahlen wenigstens z. T. breit, schon mit freiem Auge sichtbar und mehrere mm hoch	2
	Markstrahlen schmäler, unter der Lupe höchstens strichförmig	4
2.	Mit senkrechten Sekretgängen	**Proteoxylon chargeense* KR. (S. 36)
	Ohne Sekretgänge	3
3.	Holz ausgesprochen ringporig	**Quercoxylon retzianum* KR. (S. 65)
	Holz zerstreutporig	**Gynotrochoxylon africanum* KR. (S. 97)
4.	Markstrahlen einschichtig, höchstens selten einmal ein teilweise oder ganz zweischichtiger	5
	Markstrahlen mehrschichtig oder ein- und mehrschichtig	15
5.	Metatracheales Parenchym vorhanden	6
	Metatracheales Parenchym fehlend	9
6.	Gefäße 25 bis 80 auf den mm^2	*? *Celastrinoxylon* sp. (S. 70)
	Gefäße höchstens 20 auf den mm^2	7
7.	Metatracheales Parenchym ± breite, geschwungene Bänder bildend, an Masse überall das Libriform fast erreichend	**Ficoxylon blanckenhorni* KR. (S. 31) [vgl. Nr. 42]
	Metatracheales Parenchym mindestens in manchen Zonen nur ein- bis zweischichtig und entfernter stehend	8

[1] Eines davon, Mü. 1022, ist in die Tabelle aufgenommen.

8. Metatracheales Parenchym nur teilweise schmal, das paratracheale nur schmale Höfe bildend	*?*Ficoxylon* sp. (S. 32)
Metatracheales Parenchym stets ein-, höchstens zweischichtig, das paratracheale geflügelt, Höfe ± rhombisch, mit Übergängen zwischen beiden	*Caesalpinioxylon quirogae* Schenk (1890, S. 901)
9. Markstrahlen heterogen, mit eingeschalteten blasenförmig aufgetriebenen Zellen	10
Markstrahlen homogen, höchstens mit aufrechten Randzellen	12
10. Paratracheales Parenchym oft flügelartig verlängert, Gefäße etwa 8–30 auf den mm²	**Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kr. (S. 60)
Paratracheales Parenchym nur schmale Höfe um die Gefäße bildend, oft unvollständig	11
11. Gefäße 10–20 auf den mm², Parenchym nicht gekammert	**Evodioxylon intermedium* Kr. (S. 66)
Gefäße 20–50 auf den mm², Parenchym teilweise als Kristallfasern ausgebildet	**Evodioxylon geinitzi* (Schenk) Kr. (S. 64)
12. Parenchym gekammert, meist kristallführend	**Sapindoxylon stromeri* Kr. (S. 71)
Parenchym nicht gekammert, ohne Kristalle	13
13. Parenchym nur paratracheal (zuweilen vereinzelte, kleine Sekretgänge?)	**?Leguminoxylon albizziae* Kr. (S. 54)
Parenchym nur zerstreut, ohne Sekretgänge	14
14. Das zerstreute Parenchym nur spärlich vorhanden, auf dem Querschnitt kaum erkennbar	**Ebenoxylon ebenoides* (Schenk) Edw. (S. 102)
Das zerstreute Parenchym zahlreicher, auf dem Querschnitt deutliche Muster bildend	**Ebenoxylon aegyptiacum* Kr. (S. 104)
15. Alle Markstrahlen mehrschichtig, einschichtige höchstens vereinzelt	16
Markstrahlen mehrschichtig, daneben häufig auch einschichtige	23
16. Markstrahlen höchstens dreischichtig	17
Markstrahlen vier- und mehrschichtig	19
17. Parenchym nur paratracheal, höchstens seitlich kurz verlängert	*Caesalpinioxylon ducis aprutii* Chiarugi (1933, S. 152)
Metatracheales Parenchym deutlich entwickelt	18
18. Metatracheales Parenchym sehr häufig, in dicht stehenden, ± breiten Bändern	**Ficoxylon cretaceum* Schenk (S. 27)
Metatracheales Parenchym nur in schmalen, wenigreihigen Bändern, ± unregelmäßig angeordnet	*Guttiferoxylon princeps* (Loub.) Kr. (Loubière 1933, S. 125)
19. Metatracheales Parenchym fehlend	*Caesalpinioxylon zaccarinii* Chiarugi (1933, S. 154)
Metatracheales Parenchym vorhanden	20
20. Tangentiale Parenchymbinden i.d. Regel nur ein- bis dreischichtig	*„*Acacioxylon*“ *vegae* Schenk (S. 57)
Tangentiale Parenchymbinden bis sechs- und mehrschichtig	21
21. Gefäße 2 auf den mm², Durchmesser 200–450 µ, Markstrahlen bis 30 Zellen hoch, ± heterogen	*Guttiferoxylon stefanini* (Chiar.) Kr. (Chiarugi 1933, S. 118)
Gefäße, 2–12 auf den mm² ,Durchmesser 50–300 µ	22

22. Durchmesser der Gefäße 80–190 μ, Markstrahlen heterogen, mit Hüllzellen, bis 4 mm hoch	**Hibiscoxylon niloticum* Kr. (S. 73)
Durchmesser der Gefäße 50–300 μ, Markstrahlen homogen, bis 60 Zellen hoch	**Sterculioxylon aegyptiacum* (Ung.) Kr. (S. 81)
23. Die mehrschichtigen Markstrahlen regelmäßig drei-, ausnahmsweise auch vierschichtig	24
Die mehrschichtigen Markstrahlen regelmäßig zweischichtig, selten auch ein dreischichtiger	34
24. Markstrahlen mit aufrechten Hüllzellen und Ziegelzellen	*Dombeyoxylon affine* Felix (1887, S. 520)
Markstrahlen ohne Hüll- und Ziegelzellen	25
25. Senkrechte Sekretgänge regelmäßig vorhanden	26
Senkrechte Sekretgänge fehlend, höchstens ausnahmsweise im Wundholz	29
26. Sekretgänge sämtlich in tangentialen Reihen, etwa 10 Gefäße auf den mm²	*Caesalpinioxylon migiurtinum* Chiarugi (1933, S. 148)
Sekretgänge zerstreut oder zerstreut und tangential gereiht, bis 17 Gefäße auf den mm²	27
27. Sekretgänge zerstreut und in Reihen zu 2–6	*Dipterocarpoxylon africanum* Bancroft (1933, S. 77)
Sekretgänge nur zerstreut	28
28. Bis 5 Sekretgänge und 12–14 Gefäße auf den mm²	*Dipterocarpoxylon giubense* Chiarugi (1933, S. 110)
Durchschnittlich nur ein Sekretgang und 16–17 Gefäße auf den mm²	*Dipterocarpoxylon scebelianum* Chiarugi (1933, S. 106)[1]
29. Metatracheales Parenchym fehlend, Markstrahlen heterogen	*Dryoxylon kenyense* Bancroft (1932_2 S. 760)
Metatracheales Parenchym vorhanden	30
30. Tangentiale Parenchymbinden einschichtig	31
Tangentiale Parenchymbinden mehrschichtig	32
31. Parenchym und Markstrahlen von stockwerkartigem Aufbau	*Bombacoxylon bombacoides* (Bancr.) Kr. (Bancroft 1932_2, S. 756)
Stockwerkartiger Aufbau fehlend	*Euphorbioxylon drypetoides* (Bancr.) Kr. (Bancroft 1932_2, S. 764)
32. Tangentiale Parenchymbinden oft unterbrochen, Libriform die Grundmasse bildend, Markstrahlen bis 100 (meist 30–40) Zellen hoch, ohne aufrechte Zellen	**Sterculioxylon giarabubense* (Chiar.) Kr. (S. 89)
Tangentiale Parenchymbinden lang, nur selten unterbrochen	33
33. Die Parenchymbinden oft breiter als die Libriformgruppen	*Guttiferoxylon scec-gurènsis* (Chiar.) Kr. (Chiarugi 1933, S. 122)
Die Parenchymbinden schmäler oder höchstens so breit wie die Libriformgruppen	**Guttiferoxylon symphonioides* (Bancroft) Kr. (S. 93)

[1] Chiarugi hat nachträglich gemeint (1935, S. 697), daß sein *D. scebelianum* mit *D. africanum* Bancr. zu vereinigen ist. Nach Beschreibung und Abbildung sind aber zwischen den beiden einander sehr ähnlichen Hölzern gewisse Unterschiede in der Verteilung und Häufigkeit der Sekretgänge vorhanden, so daß es geraten erscheint, sie doch getrennt zu halten. *D. africanum* ist wahrscheinlich auch erheblich jünger.

34. Parenchym paratracheal oder zerstreut, das paratracheale höchstens zu ± kurzen metatrachealen Bändern verschmelzend . .	35
Metatracheales Parenchym in Form langer Bänder deutlich entwickelt	40
35. Parenchym häufig, paratracheal oder zerstreut oder beides. .	36
Paratracheales und zerstreutes Parenchym fehlend, höchstens sehr spärlich entwickelt	39
36. Parenchym zerstreut und paratracheal	37
Parenchym nur zerstreut	38
37. Parenchym zerstreut in Form einzelner Zellen, das paratracheale teilweise zu kurzen Bändern zusammentretend, 1–6 Gefäße auf den mm², Markstrahlen homogen	**Leguminoxylon acaciae* Kr. (S. 50)
Zerstreutes Parenchym in Form ± großer Zellgruppen, teilweise mit dem übrigen zu kurzen Bändern verbunden, 4–16 Gefäße auf den mm², Markstrahlen heterogen	**Leguminoxylon edwardsi* Kr. (S. 52)
38. Zerstreutes Parenchym zahlreich, Mäander und kurze, tangentiale Streifchen bildend, Gefäße 4–6 auf den mm², Markstrahlen geschlängelt	**Dombeyoxylon oweni* (Carr.) Kr. (S. 75)
Zerstreutes Parenchym spärlich, z. T. radiale Reihen bildend, Gefäße 15–20 auf den mm², Markstrahlen ± gerade	*Laurinoxylon desioi* Chiarugi (1929₄, S. 193)
39. Gefäße 35–50 auf den mm²	*Mü. 1022 (S. 109)
Gefäße 60–75 auf den mm²	**Ternstroemioxylon dachelense* Kr. (S. 91)
40. Metatracheales Parenchym nur an den scharf ausgeprägten Grenzen der Zuwachszonen	**Atherospermoxylon aegyptiacum* (Schenk) Kr. (S. 46)
Metatracheales Parenchym häufig, Zuwachszonen ± fehlend oder ± undeutlich	41
41. Senkrechte Sekretgänge im normalen Holze vorhanden . . .	*Dipterocarpoxylon somalense* Chiarugi (1933, S. 108)
Senkrechte Sekretgänge fehlend	42
42. Metatracheale Parenchymbänder bis sechsschichtig, Gefäße 5–20 auf den mm²	**Ficoxylon blanckenhorni* Kr. (S. 31) [vgl. Nr. 7]
Metatracheale Parenchymbänder schmäler, Gefäße meist zahlreicher	43
43. Gefäße 70–120 auf den mm², 25–100 μ weit, Markstrahlen heterogen	**Celastrinoxylon celastroides* (Schenk) Kr. (S. 68)
Gefäße bis 26 auf den mm², 50–200 μ, Markstrahlen homogen	44
44. Gefäße 12–16 (–25) auf den mm², 50–130 μ weit, paratracheales Parenchym meist nur einschichtig	**„Acacioxylon" antiquum* Schenk (S. 55)
Gefäße 4–14 auf den mm²	45
45. Paratracheales Parenchym mehrschichtig, oft geflügelt, auch mehrere Gefäße einschließend, diese 65–220 μ weit	**?Leguminoxylon* sp. (S. 58)
Paratracheales Parenchym spärlich, die Gefäße oft nur unvollständig umgebend, Gefäße (100–) 150–300 μ weit.	**Guttiferoxylon fareghense* Kr. (S. 96)

K. SCHRIFTENVERZEICHNIS

1. Arbeiten über die fossile Flora Ägyptens bzw. zur fossilen Flora Afrikas (die bereits 1924 genannten Schriften sind nicht wiederholt):

H. Bancroft: On the identification of isolated timber specimens, with especial reference to fossil woods. – Ann. of Bot. **46** (1932_1).

— Some fossil Dicotyledonous woods from the miocene(?) beds of East Africa. – Ann. of Bot. **46** (1932_2).

— A contribution to the geological history of the Dipterocarpaceae. – Geol. För. Stockholm Förh. 1933_1.

— On certain fossil plants from East Africa. – Ann. of Bot. **47** (1933_2).

— Some fossil Dicotyledonous woods from Mount Elgon, East Africa. – Am. Journ. Bot. **22** (1935).

J. Barthoux et P. H. Fritel: Flore crétacée du grès de Nubie. – Mém. Inst. Égypte **7** (1925).

R. W. Chaney: A tertiary flora from Uganda. – Journ. Geol. **41** (1933).

A. Chevalier: Sur une plante fossile de la période fluviale saharienne. – Bull. Mus. Hist. Nat. Paris (2) **5** (1933).

A. Chiarugi: *Dadoxylon aegyptiacum* Unger primo campione delle foreste pietrificate del Fezzan. – Nuov. Giorn. Bot. Ital. **35** (1928).

— Ulteriori notizie dal campione di *Dadoxylon aegyptiacum* Unger del Fezzan. – Nuov. Giorn. Bot. Ital. **35** (1929_1).

— Nuovi reperti del *Palmoxylon libycum* Kräusel nei dintorni di Giarabub. – Nuov. Giorn. Bot. Ital. **36** (1929_2).

— Prime notizie sulle foreste pietrificate della Sirtica. – Nuov. Giorn. Bot. Ital. **35** (1929_3).

— Legni fossili. – Res. Sci. Miss. Giarabûb (1926–27) III. Paleont. – Rom 1929_4.

— *Palmoxylon tyrrhenicum* Chiar. n. sp. e *Palmoxylon lacunosum* (Ung.) Felix nuovo elemento paleoxilologico sahariano della Sardegna. – Nuov. Giorn. Bot. Ital. **38** (1931).

— Riconoscimento di Cordaitali paleozoiche ad affinitâ gondwaniche fra i tronchi di Gymnospermae silicizzate del Sahara Italiana. – Nuov. Giorn. Bot. Ital. **41** (1934).

— La scoperta delle Dipterocarpaceae-Dipterocarpoideae sul continente africano. – Nuov. Giorn. Bot. Ital. **42** (1935).

J. Cuvillier: Les végétaux fossiles d'Égypte. – Bull. Soc. Roy. Géogr. d'Égypte **15** (1928).

— Du Caire à l'oasis de Farâfra via Baharia. – Bull. Soc. Roy. Géogr. d'Égypte **18** (1934).

— Contribution à la géologie du Gebel Garra et de l'oasis de Kourkour (Désert Libyque). – Bull. Soc. Roy. Géogr. d'Égypte **19** (1935).

W. N. Edwards: On the occurrence of the Jurassic fern, *Laccopteris*, in North Africa. – Ann. Mag. Nat. Hist. (9) **17** (1926_1).

— Report on fossil wood from Somaliland. – The Collections from Somaliland etc. – Monogr. Geol. Dept. Hunterian Mus. Glasgow 1926_2.

— Fossil plants from the Nubian sandstone of Eastern Darfur. – Quart. Journ. Geol. Soc. **82** (1926_3).

— Lower Cretaceous plants from Syria and Transjordania. – Ann. Mag. Nat. Hist. (10) **4** (1929).

— Dicotyledones (Ligna). – Foss. Catal. II. Plantae **17** (1931).

— Some mesozoic plants from Africa. – Ann. Mag. Nat. Hist. (10) **10** (1932).

— On the cretaceous fern *Paradoxopteris* and its connection with *Weichselia*. – Ann. of Bot. **47** (1933).

P. Fliche: Sur les bois silicifiés de la Tunisie et de l'Algérie. – C. R. Acad. Sci. Paris **107** (1888).

— Note sur des bois fossiles de Madagascar. – Bull. Soc. Géol. France (4) **5** (1905).

P. H. Fritel: Sur la présence d'empreintes végétales dans le grès nubien des environs d'Assouan. – C. R. Acad. Sci. Paris. **151** (1910).

— Sur la découverte, au Sénégal, de deux fruits fossiles appartenant aux genres *Kigelia* DC. et *Nipadites* Bowerb. – C. R. Acad. Sci. Paris **173** (1921).

— Contribution à l'étude du genre *Nipadites* Bowerbank et sur sa distribution géographique et stratigraphique. – Bull. Soc. Géol. France (4) **21** (1922).

— Remarques additionelles sur la flore fossile des grès de Nubie. – Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris **32** (1926).

E. W. Gardner: The pleistocene fauna and flora of Kharga oasis, Egypt. – Quart. Journ. Geol. Soc. London **91** (1935).
M. Hirmer: Die fossilen Pflanzen Ägyptens: D. Filicales. – Ergebn. Forsch.-Reis. E. Stromers IV. 3. D. – Abh. Bayer. Akad. Wissensch. M.-N. Kl. **30**, 3 (1925).
R. Kräusel: Versteinerte Wälder. – Nat. u. Volk **67** (1937).
R. Kräusel und E. Stromer: Die fossilen Floren Ägyptens 1–3 A – C. – Ergebn. Forsch.-Reis. E. Stromers IV. – Abh. Bayer. Akad. Wissensch. M.-N. Kl. **30**, 2 (1924).
V. Loret: La flore pharaonique. – 2. Aufl. Paris 1892.
A. Loubière: Sur l'anatomie comparée et l'âge relatif d'un bois fossile de Dicotylédone trouvé dans une formation éruptive de Nosy-Mitsio (Madagascar). – Bull. Soc. Géol. France (5) **3** (1933).
— Étude anatomique d'un bois minéralisé trouvé aux environs de Ouadi-Halfa (Nubie). – Rev. Gén. Bot. **47** (1935).
P. Menzel: Über Pflanzenreste aus Basalttuffen des Kamerungebietes. – Beitr. Geol. Erf. Dtsch. Schutzgebiete **18** (1920).
A. Schenk: Über fossile Hölzer aus der Libyschen Wüste. – Bot. Ztg. **38** (1880).
— Fossile Hölzer aus Ostasien und Ägypten. – Bih. Kgl. Svensk. Vet.-Akad. Handl. **14**, III (1888).
A. C. Seward: Leaves of Dicotyledons from the Nubian sandstone of Egypt. – Geol. Surv. Egypt. 1935.
E. Stromer:Baharîje-Kessel und -Stufe mit deren Fauna und Flora. Eine ergänzende Zusammenfassung. – Ergebn. Forsch.-Reis. E. Stromers VII. – Abh. Bayer. Akad. Wissensch. M.-N. Kl. N. F. **33** (1936).
E. Stromer, H. Kraut und M. Storz: Der Erhaltungszustand und die Entstehung der Kieselhölzer Ägyptens. – Ergebn. Forsch.-Reis. Stromers IV. 3. – Abh. Bayer. Akad. Wissensch. M.-N. Kl. N. F. **16** (1933).
F. Unger: Notiz über fossile Hölzer aus Abessinien. – Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien M.-N. Kl. (I) 1866.
F. Woenig: Die Pflanzen im alten Ägypten. – 2. Aufl. Leipzig 1897.

2. Arbeiten über rezente Pflanzen, namentlich zur Holzanatomie (in sehr beschränkter Auswahl)

R. T. Baker: The hardwoods of Australia and their economics. – Sydney 1919.
H. Bancroft: The wood anatomy of representative members of the Monotoideae. – Am. Journ. Bot. **22** (1935).
G. Bargagli-Petrucci: Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. – Malpighia **17** (1903).
H. Beekman: 78 Preanger houtsoorten. Beschrijving, afbielding en determinatie tabel. – Meded. Proefstat. Boschwez. **5** (1920).
H. P. Brown: An elementary manual on Indian wood technology. – Calcutta 1925.
J. Burtt Davy: Occurrence of the Dipterocarpaceae-Dipterocarpoideae in Africa. – Nature **136** (1935).
R. Caspary: Nymphaeaceae. – Nat. Pflanzenfam. 1. Aufl. **3**, 1 (1891).
L. Chalk: The phylogenetic value of certain anatomical features of Dicotyledonous woods. – Ann. of Bot. N. S. **1** (1937).
L. Chalk and J. Burtt Davy: Forest trees and timbers of the British Empire 1, 2, 3. – Oxford 1932, 1933 und 1935.
M. M. Chattaway: Ray development in the Sterculiaceae. – Forestry **7** (1933).
— The wood anatomy of the family Sterculiaceae. – Phil. Transact. Roy. Soc. London B. **228** (1937).
K. A. Chowdhury: The identification of important Indian sleeper woods. – Bull. Forest. Res. Inst. Dehra Dun **77** (1932).
— The identification of the commercial timbers of the Punjab. – Bull. Forest. Res. Inst. Dehra Dun **84** (1933).
H. E. Dadswell and A. M. Eckersley: The wood structure of some Australian Rutaceae with methods for their identification. – Bull. Sci. Industr. Res. Melbourne **114** (1938).
H. E. Dadswell und D. J. Ellis: The wood anatomy of some Australian Meliaceae with methods for their identification. – Bull. Sci. Industr. Res. Melbourne **124** (1938).
H. E. Dadswell und S. J. Record: Identification of woods with conspicuous rays. – Trop. Woods **48** (1936).
L. G. Den Berger: Houtsoorten der Cultuurgebieden van Java en van Sumatra's oostkust. – Meded. Proefstat. Boschwez. **13** (1926).

L. G. Den Berger und F. H. Endert: Belangrijke houtsoorten van Nederlandsch-Indie. – Meded. Proefstat. Boschwez. **11** (1925).
A. J. Eames: On the origin of the broad ray in *Quercus*. – Bot. Gaz. **49** (1910).
H. L. Edlin: A critical revision of certain taxonomic groups of the Malvales I. II. – New Phytol. **34** (1905).
A. Engler: Proteaceae. – Nat. Pflanzenfam. 1. Aufl. **3**, 1 (1889).
— Die Pflanzenwelt Afrikas 1–5. – Veget. d. Erd. **9** (1908–25).
— Guttiferae. – Nat. Pflanzenfam. 2. Aufl. **21** (1925).
A. Engler und E. Gilg: Syllabus der Pflanzenfamilien. – 10. Aufl. Berlin 1924.
C. v. Ettingshausen: Die Blattskelette der Apetalen. – Denkschr. Akad. Wissensch. Wien. M.-N. Kl. **15** (1858).
F. W. Foxworthy: Philippine woods. – Philipp. Journ. Sci. (C) Bot. **2** (1907).
— Indo-Malayan woods. – Philipp. Journ. Sci. (C) Bot. **4** (1909).
J. S. Gamble: A manual of Indian timbers. – London. 2. Aufl. 1922.
G. A. Garrat: Systematic anatomy of the woods of the Monimiaceae. – Trop. Woods **39** (1934).
M. Hobein: Beitrag zur anatomischen Charakteristik der Monimiaceen unter vergleichender Berücksichtigung der Lauraceen. – Bot. Jahrbüch. **10** (1889).
A. D. Hopkinson: Beiträge zur Mikrographie tropischer Hölzer. – Beih. Bot. Zbl. (2) **29** (1912).
F. Jentsch u. a.: Tropische Hölzer Kameruns. – Kolonialforstwirtsch. Mitt. **1** (1938).
W. S. Jones: Timbers, their structure and identification. – Oxford 1924.
R. Kanehira: Anatomical characters and identification of Formosan woods with critical remarks from the climatic point of view. – Taihoku 1921_1.
— Identification of the important Japanese woods by anatomical characters. – Taihoku 1921_2.
— Anatomical notes on Indian woods. – Bull. Dept. Forest. Formosa **4** (1924).
— Anatomical characters and identification of the important woods of the Japanese Empire. – Rep. Dept. Forest. Taihoku **4** (1926).
G. King: The Indo-Malayan species of *Quercus* and *Castanopsis*. – Ann. Roy. Bot. Gard. Calcutta **2** (1889).
E. Knoblauch: Anatomie des Holzes der Laurineen. – Flora **71** (1888).
H. Lecomte: Madagascar. Le bois de la forêt d'Analamazaotra. – Paris 1922.
— Les bois coloniaux. – Paris 1923.
— Les bois de l'Indochine **1**, **2** (Atlas). – Paris 1926.
H. F. Marco: Systematic anatomy of the woods of the Rhizophoraceae. – Trop. Woods **44** (1935).
H. Melchior: Theaceae. – Nat. Pflanzenfam. 2. Aufl. **21** (1925).
I. Miura und T. Yoshida: The strength and composition of some tropical wood of Siam. – Bull. Tokyo Imp. Univ. Forest. Dept. **17** (1933).
J. W. Moll und H. H. Janssonius: Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten. – Leiden **1** (1906), **2** (1908), **3** (1914/18), **4** (1926), **5** (1934), **6** (1936).
A. J. Panshin: An anatomical study of the woods of the Philippine mangrove swamps. – Philipp. Journ. Sci. **48** (1932).
F. Pax: Monimiaceae. – Nat. Pflanzenfam. 1. Aufl. **3**, 2 (1891).
J. R. Perkins: Beiträge zur Kenntnis der Monimiaceen. – Bot. Jahrbüch. **25** (1898).
J. R. Perkins und E. Gilg: Monimiaceae. – Pflanzenr. **IV. 101** (1901).
E. Perrot: Essai d'identification des bois tropicaux. Les bois de Madagascar **1**, **2**. Les bois du Gabon **1**. Les bois de la Côte d'Ivoire **1**. – Paris 1921.
E. Perrot und G. Gérard: Anatomie du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnose des bois. – Bull. Soc. Bot. France **54** (1907_1).
— — Recherches sur les bois de différentes espèces de Légumineuses africaines. – In Végét. util. Afr. Trop. Franç. – Paris 1907_2.
K. Prantl: Fagaceae. – Nat. Pflanzenfam. 1. Aufl. **3**, 1 (1889).
— Magnoliaceae. – Nat. Pflanzenfam. 1. Aufl. **3**, 2 (1891).
J. S. Record: Storied or tier-like structure of certain Dicotyledonous woods. – Bull. Torrey Bot. Club **46** (1919).
— Further notes on intercellular canals in Dicotyledonous woods. – Journ. Forestry **19** (1921).
— Classifications of various anatomical features of Dicotyledonous woods. – Trop. Woods **47** (1936).

J. S. Record and M. M. Chattaway: List of anatomical features used in classifying Dicotyledonous woods. – Trop. Woods **57** (1939).
L. J. Reyes: Philippine woods. – Techn. Bull. Dept. Agric. Manila **7** (1938).
H. Schacht: De maculis (Tüpfel) in plantarum vasis cellulisque lignosis obviis. – Progr. Univ. Bonn 1860.
A. F. W. Schimper: Rhizophoraceae. – Nat. Pflanzenfam. 1. Aufl. **3**, 7 (1893).
O. Schwarz: Entwurf zu einem natürlichen System der Gattung *Quercus*. – Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem **13** (1936).
H. Solereder: Systematische Anatomie der Dicotyledonen. – Stuttgart 1899. Erg.-Bd. 1908.
O. Tippo: Comparative anatomy of the Moraceae and their presumed allies. – Bot. Gaz. **100** (1938).
P. A. Vestal: The significance of comparative anatomy in establishing the relationship of the Hypericaceae to the Guttiferae and their allies. – Philipp. Journ. Sci. **64** (1938).
O. Warburg: Die Pflanzenwelt **1** (1913), **2** (1916), **3** (1922) – Leipzig.
E. de Wildeman: Le genre *Faurea* (Proteacées) en Afrique et la distribution géographique de ses espèces. – Mém. Acad. Roy. Belg. Cl. Sci. 8o. **10**, Nr. 5 (1929).
N. Yamabayashi: Identification of Corean woods (Fagaceae). – Forest. Exp. Stat. Chôsen 1933.
— Identification of Corean woods. – Bull. Forest Exp. Stat. Keijo **27** (1938).

3. Sonstige zum Vergleich herangezogene Arbeiten

R. Beck: Beiträge zur Kenntnis der Flora des sächsischen Oligozäns. – Ztschr. D. Geol. Ges. **38** (1886).
J. S. Bowerbank: A history of the fossil fruits and seeds of the London clay. – London 1840.
A. Carpentier: Remarques sur des empreintes de *Frenelopsis* trouvées dans le Campanien inférieur du massif de la Sainte-Baume. – Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille **28** (1937).
R. Caspary: Les Nymphéacées fossiles. – Ann. Sci. Nat. Bot. (4) **6** (1856).
— Einige fossile Hölzer Preußens nebst kritischen Bemerkungen über die Anatomie des Holzes und die Bezeichnung fossiler Hölzer. – Schrift. Phys.-ökon. Ges. Königsberg **28** (1888).
— Einige fossile Hölzer Preußens. – Abh. z. Geol. Kte. Preuß. **9** (1889).
G. Depape: Végétaux fossiles des argiles à poissons de la Chaussairie et de Lormandière à Chartres (Ille-et-Vilaine). – Bull. Géol. Min. Bretagne **5** (1924).
A. Dotzler: Zur Kenntnis der Oligozänflora des Bayerischen Alpenvorlandes. – Palaeontogr. **83** B (1937), (1938).
W. Eckhold: Die Hoftüpfel bei rezenten und fossilen Koniferen. – Jahrb. Pr. Geol. Landes-Anst. f. 1921 **42** (1922).
C. v. Ettingshausen: Die fossile Flora von Sagor in Krain I. – Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, M.-N. Kl. **32** (1872).
— Die fossile Flora von Sagor in Krain III. – Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, M.-N. Kl. **50** (1885).
G. Falqui: Su alcune piante fossili della Sardegna. – Cagliari-Sassari 1906.
J. Felix: Studien über fossile Hölzer. – Diss. Leipzig 1882.
— Die fossilen Hölzer Westindiens. – Samml. Palaeont. Abh. (1) **1** (1883_1).
— Die Holzopale Ungarns in palaeophytologischer Hinsicht. – Mitt. Jahrb. Kgl. Ung. Geol. Anst. **7** (1884).
— Beiträge zur Kenntnis der fossilen Hölzer Ungarns. – Mitt. Jahrb. Kgl. Ung. Geol. Anst. **8** (1887_1).
— Untersuchungen über fossile Hölzer I–V. – Ztschr. D. Geol. Ges. **35** (1883_2), **38** (1886), **39** (1887_2), **46** (1894), **48** (1896).
P. Fliche: Note sur les bois fossiles de Mételin. – Ann. Mines (9) Mém. **13** (1898).
R. Florin: Waren Eupodocarpeen in der alttertiären Flora Europas vertreten oder nicht? – Senckenbergiana **8** (1926).
— Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. – Palaeontogr. **85** B (1938).
P. H. Fritel et R. Viguier: Étude anatomique de deux bois éocènes. – Ann. Sci. Nat. Bot. (9) **14** (1911).
H. R. Göppert: Beiträge zur Pathologie und Morphologie fossiler Stämme. – Palaeontogr. **28** (1881).
W. Gothan: Die fossilen Hölzer der Seymour- und Snow Hill-Insel. – Erg. Schwed. Südpol.-Exped. 1901–03, **3**, 8 (1908).
O. Heer: Die fossile Flora Grönlands 1. – Fl. Foss. Arct. **6** (1882).

W. J. Jongmans, T. G. Halle and W. Gothan: Proposed additions to the international rules of botanical nomenclature, adopted by the fifth international congress Cambridge 1930. – Heerlen 1935.
R. Kräusel: Fossile Hölzer aus dem Tertiär von Süd-Sumatra. – Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. Nederl. (Geol. Ser.) **5** (1922).
— *Nipadites borneensis* n. sp., eine fossile Palmenfrucht aus Borneo. – Senckenbergiana **5** (1923).
— Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora Südamerikas I. Fossile Hölzer aus Patagonien und benachbarten Gebieten. – Ark. Bot. **19**, 6 (1924).
— Über einige fossile Hölzer aus Java. – Leidsch. Geol. Meded. **2** (1926).
R. Kräusel und G. Schönfeld: Fossile Hölzer aus der Braunkohle von Süd-Limburg. – Abh. Senckenb. Naturf. Ges. **38** (1924 a).
Th. Lange: Beiträge zur Kenntnis der Flora des Aachener Landes. – Ztschr. D. Geol. Ges. **42** (1890).
P. Marty: Un *Nymphaea* fossile. – Feuille Jeun. Natural. (4) **32** (1902).
C. E. v. Mercklin: Palaeodendrologicum rossicum. – St. Petersburg 1855.
L. Pampaloni: Sopra alcuni legni silicizzati del Piemonte. – Boll. Soc. Geol. Ital. **22** (1904).
J. P. Pfeiffer and J. F. C. van Heurn: Some fossil woods from Java not yet described. – Proceed. Akad. Wetensch. Amsterdam **31** (1928).
J. Pia: Von den Walen des Wiener Miozäns. Kurze Übersicht der Kenntnisse und Fragen. – Mitt. Geol. Ges. Wien (1936) **29**. E. F. Sueß-Festschr. (1937).
P. Platen: Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. – Diss. Leipzig 1908.
E. M. Reid und E. J. Chandler: The London clay flora. – London, Brit. Mus. 1933.
K. Reiß: Untersuchung über fossile Hölzer aus Japan. – Diss. Leipzig 1907.
G. de Saporta: Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire 2. III. – Ann. Sci. Nat. Bot. (5) **4** (1865).
A. Schenk: Palaeophytologie. – München 1890.
J. Schuster: Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes. – Geogn. Jahresh. **19** (1907).
— Über ein pliozänes Eichenholz aus Idaho. – N. Jahrb. Min. usw. 1908 II (1908).
— Paleozäne Rebe von der Greifswalder Oie. – Ber. D. Bot. Ges. **29** (1911).
A. C. Seward: Fossil Plants **2**. – Cambridge 1910.
— Notes sur la flore crétacique du Groenland. – Libre jubil. Soc. Géol. Belg. 1925.
— The cretaceous plant-bearing rocks of Western Greenland. – Phil. Transact. Roy. Soc. London B **215** (1926).
A. C. Seward und E. A. N. Arber: Les *Nipadites* des couches éocènes de la Belgique. – Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. **2** (1903).
M. Staub: Über die sogenannten versteinerten Wälder. – Földt. Közl. **20** (1890).
E. Stockmans et Y. Willière: Notes sur des bois fossiles récoltés en Belgique. V. *Nicolia aegyptiaca* Unger. – Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. **12** (1936).
H. H. Thomas: Proposed additions to the international rules of botanical nomenclature, suggested by British palaeobotanists. – Journ. of Bot. 1935.
— Nomenclature proposals concerning fossil plants. – Proceed. 6. Int. Bot. Congr. 1935 **1** (1936).
F. Unger: Chloris protogaea. – Leipzig 1847.
— Fossile Pflanzenreste aus Neu-Seeland. – In Hochstetter, Novara-Exp. Geol. **1**, 2, Palaeont. 1864.
Watelet: Description des plantes fossiles du bassin de Paris – Paris 1866.
H. Weyland: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora I. Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohlenschichten der niederrheinischen Bucht. – Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. **161** (1934).

L. TAFELERKLÄRUNGEN

Tafel 1

1–18. *Nipadites sickenbergeri* BONNET, Gebel Giûchi, Mokattam, Nummulitenkalk, Mitt.-Eozän (7), 1/2 . . . . . S. 22

1, 2. Stuttg. 10527/4, Original von E. FRAAS, *Apeibopsis gigantea*; Seitenansichten von vorn und hinten.

3. Desgl., Grundfläche eingesenkt, in der Mitte mit Stielansatz.

4–6. Stuttg. 10527/1, eine stark flach gedrückte Frucht, von der Seite, von unten und von oben gesehen.

7, 8. Stuttg. 10527/2, von der Seite und von unten, Grundfläche leicht nach innen gewölbt, mit Stielansatz fast in der Mitte.

9, 10. Stuttg. 10527/3, eine allseitig regelmäßig entwickelte, tetraederförmige Frucht, von der Seite und von oben gesehen, Spitze beschädigt.

11. Stuttg. 10527/5, von der Seite gesehen.

12, 13. Stuttg. 10527/6, von der Seite und von unten, Grundfläche schräg, leicht eingewölbt, mit Stielansatz in der Mitte.

14–16. Stuttg. 10527/7, stark abgeflachte Frucht, von der Seite, von oben und vom Grunde gesehen.

17, 18. Stuttg. 10527/8, Ansicht der einen, stark abgeflachten Seite (die andere vorgewölbt) und von unten, Grundfläche gewölbt.

19–24. *Rubiaceocarpum markgrafi* n. g. n. sp. Gebel Giûchi, Mokattam, Nummulitenkalk, Mitt.-Eozän (7) . . . . . S. 108

19. Stuttg. 10513/1, Samen von der Seite, mit Längsfurchen, 2/3.

20, 21. Stuttg. 10513/2, Samen von der Seite (Stielansatz oben) und vom Grunde, hier mit deutlichem Stielansatz, 2/3.

22. Stuttg. 10513/3, Samen von der Seite (Nabel oben), 2/3.

23. Stuttg. 10513/4, desgl., 2/3.

24. Kairo, größter vorhandener Samen, Grundseite mit Stielansatz, 3/4.

Tafel 2

1. *Macclintockia cretacea* HEER, Mü. 424, Gebel Ghorâbi, Baharije, Baharije-Stufe, Cenoman (2), unterer Teil eines Blattes, Rand teilweise erhalten, 1/1 . . . . . S. 21

2–8. *Nymphaeopsis bachmanni* n. g. n. sp. (vgl. Taf. 21 Fig. 6), Dresd., Weg zw. Kairo und Mokattam, also wohl Unt.-Oligozän (9) . . . . . S. 39

2, 3. Die kleinere der beiden Früchte von oben gesehen, sieben Kelchblätter gut erhalten, Außenhülle im oberen Teile fehlend, auf der inneren Hülle hier Spuren der Gefäßbündel, Spitze eingesenkt, von den Narben der Staubgefäße umgeben, 3/2 und 2/1.

4, 5. Die gleiche Frucht von unten, mit breitem Stielansatz und hammerförmigen Kelchblättern, 3/2 und 2/1.

6. Desgleichen, Seitenansicht, deutliche Spuren der Gefäßbündel im oberen Teil, Außenhülle fehlend, 2/1.

7, 8. Größere Frucht, von oben gesehen, wallartige Außenhülle z. T. erhalten, Spitze eingesenkt, mit Narben am Rande des Trichters, Hüllgewebe teilweise zerstört, dadurch einige Samenkammern freigelegt, 3/2 und 2/1 (vgl. Taf. 3 Fig. 8, Taf. 21 Fig. 6).

9, 10. *Diospyros schweinfurthi* HEER, Lond. 12985, Farâfra, Ob.-Kreide, Dänische Stufe, (6), Frucht von oben und unten gesehen, am Grunde mit Stielansatz in der Mitte, Spitze zerstört, dadurch einige Samenfächer und Samen freigelegt, 3/1 . . . . . S. 106

Tafel 3

1, 2. *Weichselia reticulata* (Stok. et Webb.), Uadi Araba, Kreide (diese Bilder verdanke ich Prof. Dr. W. J. Jongmans, Heerlen) . . . . . S. 13

1. Kleines Bruchstück einer Fieder, 3/1.

2. Einzelfiederchen mit netzförmiger Aderung, 10/1.

3. Koniferenzweig, Mü. 1020/1, Gebel Dabadib, Charge, Ob.-Senon (5), höchst wahrscheinlich zu *Protophyllocladoxylon leuchsi* n. g. n. sp. gehörend, Querschnitt durch das Mark mit anschließendem ersten Sekundärholz und sechs primären Markstrahlen, 27/1 . . . . . S. 18

4. *Podocarpoxylon aegyptiacum* n. sp., Lond. 4971 (vgl. Taf. 4 Fig. 6, 7, Taf. 5 Fig. 1, 2), Kairo, wahrscheinlich vom Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, Zuwachszonen, Parenchym, 30/1 S. 19

5. „*Acacioxylon*" *vegae* Schenk, Fel. 625 = Stockh. 151 (Orig. von *Celastrinoxylon affine* Schenk), Querschnitt, Zweigholz, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), 30/1. . . . . S. 57

6. *Ebenoxylon ebenoides* (Schenk) Edw., Fel. 554 (Orig. von *Jordania ebenoides* Schenk, vergl. Taf. 23 Fig. 6), Lib. Wüste, Ob.-Senon (5), Querschnitt durch das Holz, Gefäße sehr klein, 30/1 . . S. 102

7. *Sterculioxylon giarabubense* Chiar., Frankf. 425 (B. 2647), bei Heluân gefunden, offenbar sekundär als Geschiebe aus Unt.-Oligozän (9), Querschnitt durch das Holz, para- und metatracheales Parenchym, in der Mitte eine Reihe von Wundsekretgängen, 30/1 . . . . . S. 89

8. *Nymphaeopsis bachmanni* n. g. n. sp., Dresd., Querschnitt durch die Frucht Taf. 2 Fig. 7, 8 (vgl. Taf. 21 Fig. 6), das Innengewebe läßt noch die ursprüngliche radiale Anordnung der Samenfächer erkennen, in zahlreichen Kammern Reste der Samen, 9/4 . . . . . S. 39

Tafel 4

1–5. *Protophyllocladoxylon leuchsi* n. g. n. sp., Mü. 1020/4, Gebel Dabadib, Charge, Ob.-Senon (5) S. 16

1. Querschnitt durch das Sekundärholz, keine Zuwachszonen, 55/1.

2, 3. Radialschnitte, Tüpfelung der Markstrahlen und Tracheiden, 200/1.

4, 5. Tangentialschnitte, einschichtige Markstrahlen, Parenchymzellen mit horizontalen Querwänden und Harzresten, 55/1 und 200/1.

6, 7. *Podocarpoxylon aegyptiacum* n. sp., Lond. 4971 (vgl. Taf. 3 Fig. 4), wahrscheinlich vom Mokattam, also Unt.-Oligozän (9), zwei Querschnitte durch die Zonen mit breiten bzw. schmalen Zuwachsstreifenschichten, Tracheiden stark zerstört, Markstrahlen geknickt, zwischen ihnen zahlreiche mit Harzresten erfüllte Parenchymzellen, 55/1 . . . . . S. 19

Tafel 5

1, 2. *Podocarpoxylon aegyptiacum* n. sp. (vgl. Taf. 3 Fig. 4, Taf. 4 Fig. 6, 7) . . . . . S. 19

1. Radialschnitt, Tracheiden mit runden, entfernt stehenden Hoftüpfeln, in der Mitte mit Harzresten erfülltes Holzparenchym, 200/1.

2. Tangentialschnitt, einschichtige Markstrahlen, zahlreiches Holzparenchym, 55/1.

3, 4. *Quercoxylon retzianum* n. sp., Stockh. 489, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), zwei Querschnitte, zahlreiche schmale und vereinzelte breite Markstrahlen, große und kleine Gefäße, 33/1 . . . . . S. 25

5, 6. *Ficoxylon cretaceum* Schenk . . . . . S. 27

5. Frankf. 7/1 (ob = Fel. 1286?), Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, Holz stark zerstört, Gegensatz zwischen Libriform und Parenchym kaum noch erkennbar, 33/1.

6. Mü. 15 (vgl. Taf. 6 Fig. 1, 2), Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11), mehrschichtige Markstrahlen, 200/1.

Tafel 6

1–4. *Ficoxylon cretaceum* SCHENK . . . . . S. 27

1. Mü. 15 (vgl. Taf. 5 Fig. 6), Querschnitt mit entfernter stehenden Parenchymbinden, 33/1.
2. Desgl., Tangentialschnitt, Markstrahlen mehrschichtig, Gefäße lochförmig durchbrochen, 55/1.

3, 4. Kairo 4973, angeblich vom Gebel Gara westl. Assuân, dann Unt.-Senon (4), Querschnitte, zwei dicht nebeneinander liegende Stellen, in 3 Parenchym deutlich, in 4 kaum noch erkennbar, 55/1.

5. *Ficoxylon blanckenhorni* n. sp., Blanck. 221 (Original von *F. schenki* BLANCK.) Moghara, Unt.-Miozän (11), Querschnitt, dichtstehende Parenchymbänder, einschichtige Markstrahlen, 33/1. S. 31

6. ?*Ficoxylon* sp., Mü. 774 (vgl. Taf. 7 Fig. 1), Regenfeld südl. Farâfra, Ob.-Senon (5), Querschnitt, Zone mit breiten Parenchymbinden, das übrige Gewebe völlig zerstört, nur einige Gefäße noch erkennbar, 33/1. . . . . S. 32

Tafel 7

1. ?*Ficoxylon* sp. (vgl. Taf. 6 Fig. 6), Mü. 776, Querschnitt, Zone mit schmalen Parenchymbinden, 55/1 . . . . . S. 32

2. *Proteoxylon chargeense* n. g. n. sp., Kairo 5347/2, Charge, Ob.-Senon (5), Querschnitt, breite und schmale Markstrahlen, dazwischen Gruppen kleiner Gefäße, zwei Reihen von Wundsekretgängen mit dunklem Inhalt, 55/1 . . . . . S. 36

3–5. *Atherospermoxylon aegyptiacum* (SCHENK) KR. (vgl. Taf. 8 Fig. 1–3), Stockh. 15 5/160, 168 (= Fel. 617 = Mü. 9, Original von *Acerinium aegyptiacum* SCHENK), Mokattam, Unt.-Oligozän (9) S. 46

3, 4. Querschnitte, scharf abgesetzte Zuwachszonen, wechselnde Häufigkeit der Gefäße, 33/1 und 55/1.

5. Radialschnitt, oben und unten Markstrahlen, Gefäße etwas schräg getroffen, mit Resten der Tüpfelung und der Gefäßdurchbrechungen, 55/1.

Tafel 8

1–3. *Atherospermoxylon aegyptiacum* (SCHENK) KR. (vgl. Taf. 7 Fig. 3–5) . . . . . S. 46

1. Tangentialschnitt, Zone mit zahlreichen Gefäßen, spärlichen Fasern, einschichtigen Markstrahlen, 55/1.
2. Desgl., Zone mit weniger Gefäßen, häufigeren Fasern, mehrschichtigen Markstrahlen, 55/1.
3. Querwand zwischen zwei Gefäßen, steil schräg aufgerichtet, leiterförmig durchbrochen, 200/1.

4, 5 *Leguminoxylon acaciae* n sp., Fel. 605, westl. d. Gise-Pyramiden, Ob.-Oligozän oder Unt.-Miozän (10), Querschnitte, zerstreutes und paratracheales Parenchym, dieses z. T. geflügelt, 33/1 und 55/1 . . . . . S. 50

6–8. *Leguminoxylon edwardsi* n. sp. (vgl. Taf. 9 Fig. 1, 2), Lond. 2102, westl. d. Gise-Pyramiden, Ob.-Oligozän oder Unt.-Miozän (10) . . . . . S. 52

6, 7. Radialschnitte, heterogene Markstrahlen, aufrechte und liegende Zellen, 55/1 und 200/1.

8. Ein Markstrahl auf dem Tangentialschnitt, 200/1.

Tafel 9

1, 2. *Leguminoxylon edwardsi* n. sp. (vgl. Taf. 8 Fig. 6–8) . . . . . S. 52

1. Querschnitt, zahlreiche, einschichtige Markstrahlen, paratracheales Parenchym mit Übergängen zu metatrachealem, 55/1.
2. Tangentialschnitt, Verteilung der z. T. heterogenen Markstrahlen, 55/1

3–5. ?*Leguminoxylon albizziae* n. sp., Mü. 814, Fundort unsicher, wahrscheinlich aus dem Untermiozän (11) des Uadi Faregh . . . . . S. 54

3. Querschnitt durch das Mark und die anschließende Holzschicht, 55/1.

4. Desgl., erste Zuwachszonen, in der oberen vielleicht Sekretgänge (oder kleine Gefäße?), 55/1.

5. Desgl., weiter vom Mark entfernt, Gefäße häufiger, in der Mitte vielleicht drei Sekretgänge, 55/1.

6, 7. *Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kr., Mü. 3 (vgl. Taf, 10 Fig. 5, Taf. 12 Fig. 3) Herkunft unsicher . . . . . S. 60

6. Querschnitt, schmaler und verbreiterter Markstrahl, 200/1.

7. Radialschnitt, Markstrahl, oben erweiterte, unten schmale Zellen, 200/1.

Tafel 10

1, 2. „*Acacioxylon*" *antiquum* Schenk, Fel. 620 (Original Schenks), Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitte, wechselnde Häufigkeit von Parenchym und Gefäßen, schmale Markstrahlen, 33/1 und 55/1. . . . . S. 55

3, 4. „*Acacioxylon*" *vegae* Schenk, Fel. 618 (Original Schenks, vgl. Taf. 11 Fig. 4), Mokattam, Unt. Oligozän (9), Gewebe stark zerstört, mehrschichtige Markstrahlen, zahlreiche metatracheale Parenchymbinden, daneben paratracheales Parenchym, 33/1 und 55/1. . . . . S. 57

5. *Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kr., Mü. 3 (vgl. Taf. 9 Fig. 6, 7, Taf. 12 Fig. 3), Querschnitt, unten Markstrahl aus schmalen, oben aus blasig erweiterten Zellen, 200/1. . . . . S. 60

Tafel 11

1–3. *Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kr. . . . . S. 60

1. Stockh. 113, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, zahlreiche einschichtige Markstrahlen, paratracheales Parenchym nur noch undeutlich erkennbar, 33/1.

2. Mü. 1 (vgl. Taf. 13 Fig. 1, 2), wahrscheinlich Originalstück zu Schusters Taf. 2 Fig. 12, aber nicht Kom el Chaschab, sondern Birket el Qerûn, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, paratracheales Parenchym deutlich, 55/1.

3. Blanck. 12, Uadi Faregh, Unt.-Miozän? (11), Querschnitt, paratracheales Parenchym, blasige Markstrahlzellen, 55/1.

4. „*Acacioxylon*" *vegae* Schenk (vgl. Taf. 10 Fig. 3,4), Tangentialschnitt, mehrschichtige Markstrahlen, 55/1 . . . . . S. 57

Tafel 12

1–3. *Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kr. . . . . S. 60

1, 2. Frankf. 800, Kom el Chaschab, Ob.-Oligozän od. Unt.-Miozän (10), Querschnitte, Grundgewebe durch Infiltration dunkel gefärbt, nur Markstrahlen und Parenchym treten hell hervor, 33/1 und 55/1.

3. Mü. 3 (vgl. Taf. 9 Fig. 6, 7, Taf. 10 Fig. 5), Querschnitt, Zellwände stark geschwunden, der Gegensatz von Libriform und Parenchym daher verwischt, 55/1.

4, 5. *Evodioxylon geinitzi* (Schenk) Kr. . . . . S. 64

4. Dresd. 3 (Original von *Capparidoxylon geinitzi* Schenk, vgl. Taf. 13 Fig. 3–5), Mokattam, Unt.-Oligozän, Querschnitt, Gewebe stark zerstört, Parenchym nur noch z. T. sichtbar, 33/1.

5. Stockh. 474, Mokattam, Unt.-Oligozän(9), Querschnitt, Erhaltung ähnlich Mü. 800, 55/1.

Tafel 13

1, 2. *Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kr., Mü. 1 (vgl. Taf. 11 Fig. 2), Tangentialschnitte, Bau der heterogenen Markstrahlen, 55/1 und 200/1 . . . . . S. 60

3–5. *Evodioxylon geinitzi* (Schenk) Kr., Dresd. 3 (vgl. Taf. 12 Fig. 4) . . . . . S. 64

3. Querschnitt, Zone mit zahlreichen Gefäßen, Parenchym infolge Zerstörung des Gewebes völlig verwischt, 33/1.

4, 5. Tangentialschnitte, Markstrahlen nur z. T. heterogen, 33/1 und 200/1.

6–9. *Evodioxylon intermedium* n. sp., Mü. 19, wahrscheinlich Lib. Wüste zwischen Regenfeld und Dachel, Ob.-Senon (5) . . . . . S. 66

6. Querschnitt, Wechsel von schmalen und breiten Markstrahlzellen, 55/1.

7. Radialschnitt, Bau der heterogenen Markstrahlen, 55/1.

8, 9. Tangentialschnitte, Bau der heterogenen Markstrahlen, schmale und blasige Markstrahlzellen, 55/1 und 200/1.

Tafel 14

1–4. *Celastrinoxylon celastroides* (Schenk) Kr., Fel. 556 (Original von *Rohlfsia celastroides* Schenk), Lib. Wüste südl. Farâfra, Ob.-Senon (5) . . . . . S. 68

1, 2. Querschnitte, wechselnde Häufigkeit von Gefäßen und schmalen, metatrachealen Parenchymbinden, 33/1 und 55/1.

3, 4. Tangentialschnitte, Markstrahlen teilweise mehrschichtig, heterogen, 55/1 und 200/1.

5–7. ?*Celastrinoxylon* sp., Mü. 900 (vgl. Taf. 15 Fig. 1, 2), Gebel Hefhûf, Baharîje, Unt.-Senon (3) S. 70

5. Querschnittt, schmale Markstrahlen, dazwischen eine das Holz durchziehende Zweigspur, einen breiten Markstrahl vortäuschend, 55/1.

6. Desgl. auf dem Tangentialschnitt, echte Markstrahlen einschichtig, 55/1.

7. Radiale Tracheidenwandung, treppenartige Tüpfelung, 200/1.

Tafel 15

1, 2. ?*Celastrinoxylon* sp., Mü. 900 (vgl. Taf. 14 Fig. 5–7) . . . . . S. 70

1. Querschnitt, an der Zonengrenze verbreiterte Markstrahlen, 55/1.

2. Desgl., Verteilung von Gefäßen und Parenchym, tangentiale Bänder dünnwandigen Gewebes, 55/1.

3–9. *Sapindoxylon stromeri* n. sp., Mü. 791, nördlich der Birket el Qerûn, Unt.-Oligozän (9) . . S. 71

3, 4. Querschnitte, Verteilung von Gefäßen und Markstrahlen, 33/1 und 55/1.

5. Tangentialschnitt, zwei Gefäße, von Parenchym und Kristallfasern umgeben, einschichtige Markstrahlen, 55/1.

6, 7. Desgl., Markstrahlen und Kristallfasern, 200/1.

8, 9. Radialschnitte, Markstrahlzellen mit Kristallen, 200/1.

Tafel 16

1–6. *Hibiscoxylon niloticum* n. g. n. sp. . . . . S. 73

1, 2. Lond. 20969, Dachel, Ob.-Senon (5), Querschnitte, breite Markstrahlen, wechselnde Binden von Libriform und Parenchym, in 2 eine tangentiale Reihe von Wundsekretgängen, 55/1.

3. Desgl., Tangentialschnitt, Gewebe stark zerstört, 55/1.

4. Fel. 563, Ägypten (Nub. Sandstein, Ob.-Senon?), Querschnitt, Gegensatz von Libriform und Parenchym kaum noch erkennbar, 55/1.

5. Desgl., Querschnitt durch eine Zone mit zahlreicheren Gefäßen, 55/1.

6. Desgl., Tangentialschnitt, Bau der Markstrahlen, 55/1.

Tafel 17

1–6. *Dombeyoxylon oweni* (Carr.) Kr. . . . . S. 75

1. Mü. 790 b, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11), Querschnitt, Gewebe stark zerstört, das zerstreute Parenchym daher sehr undeutlich (vgl. Taf. 18 Fig. 1), 55/1.
2. Berl. 843, Querschnitt, Gebel Ahmar, im Ob.-Pliozän, wohl sekundär aus Unt.-Oligozän (9), Gegensatz von Libriform und Parenchym völlig verschwunden, 33/1.

3, 4. Mü. 823, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11), Querschnitte durch Zonen verschiedener Erhaltung; in 3 tritt das Parenchym noch undeutlich hell auf dunklerem Grunde hervor, in 4 ist es gerade umgekehrt, das Grundgewebe ist mit Ausnahme der infiltrierten Parenchymzellen völlig zerstört, 33/1.

5. Mü. 1911, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11), Querschnitt, Holz ähnlicher Erhaltung wie das vorige, 33/1.
6. Mü. 300, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, Libriform und Parenchym deutlich, 33/1.

Tafel 18

1, 2. *Dombeyoxylon oweni* (Carr.) Kr. . . . . S. 75

1. Mü. 790 b (vgl. Taf. 17 Fig. 1), Querschnitt durch eine Zone guter Erhaltung, Anordnung des verstreuten Parenchyms, 55/1.
2. Lond. 8082 (Original von *Nicolia oweni* Carr.), Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, typische *Dombeyoxylon*-Struktur, 55/1.

3–6. *Sterculioxylon aegyptiacum* (Ung.) Kr. . . . . S. 81

3. Frankf. 999, Birket el Qerûn, wohl sekundär aus Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, regelmäßiges Libriform als Grundgewebe, breite Markstrahlen, paratracheales und metatracheales Parenchym, 55/1.
4. Stockh. 38, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, wie das vorige, metatracheales Parenchym aber häufiger, 55/1.

5, 6. Lond. 51537, Fundort nicht bekannt (aus der Samml. Nicols, wahrscheinlich Mokattam, Unt.-Oligozän [9]), Querschnitte, in beiden die gleichen metatrachealen Parenchymbänder, im unteren Wundsekretgänge, links Beginn, rechts Höhepunkt ihrer Entwicklung, 33/1.

Tafel 19

1–7. *Sterculioxylon aegyptiacum* (Ung.) Kr. . . . . S. 81

1. Blanck. 404, Moghara, Unt.-Miozän (11), Querschnitt, Grundgewebe zerstört, paratracheales Parenchym nur teilweise erhalten, 55/1.
2. Mü. 834 (vgl. Taf. 20 Fig. 1), wohl Talhwüste, Unt.-Oligozän (9), Gewebe stark zerstört, meta- und paratracheales Parenchym undeutlich, oben eine Doppelreihe von Sekretgängen, 55/1.
3. Mü. 52, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), (von diesem Holz stammt Schusters Taf. 2 Fig. 11), Querschnitt, breite Markstrahlen, para- und metatracheales Parenchym undeutlich erkennbar, 33/1.

4, 5. Desgl., tangentiale Reihe von Wundsekretgängen, 33/1 und 55/1.

6, 7. Desgl., Tangentialschnitte, Bau der Markstrahlen (vgl. Schuster 1910, Taf. 2 Fig. 11), 55/1 und 200/1.

Tafel 20

1–3. *Sterculioxylon aegyptiacum* (Ung.) Kr. . . . . S. 81

1. Mü. 834 (vgl. Taf. 19 Fig. 2), Querschnitt, Parenchym unkenntlich, zwei Reihen tangentialer Sekretgänge, 55/1.

2, 3. Frankf. 803, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, Gegensatz von Libriform und Parenchym kaum noch erkennbar, 55/1.

4–6. *Sterculioxylon giarabubense* (Chiar.) Kr. . . . . S. 89

4. Fel. 1236 (= Stockh. 7), Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, paratracheales Parenchym, darunter metatracheales mit Wundsekretgängen, 33/1.

5. Mü. 423, Zweig mit Rinde, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Querschnitt, Gewebe stark verrottet, para- und metatracheales Parenchym, 55/1.

6. Fel. 1329, Mokattam, Unt.-Oligozän (9), Tangentialschnitt, spindelförmige Markstrahlen, 55/1.

Tafel 21

1, 2. *Ternstroemioxylon dachelense* n. sp., Lond. 20968, Dachel, Ob.-Senon (5), Querschnitte, in 1 zwei schmale Parenchymbänder, 33/1 und 55/1 . . . . . S. 91

3. *Guttiferoxylon symphonioides* (Bancr.) Kr., Mü. 902, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11), Querschnitt, breite, metatracheale, anastomosierende Parenchymschichten, 55/1 . . . . . S. 93

4, 5. *Guttiferoxylon fareghense* n. g., n. sp. . . . . S. 96

4. Mü. 817, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11), Querschnitt, entfernt stehende, schmale, sich an die Gefäße anlehnende, metatracheale Parenchymbinden, 55/1.

5. Mü. 822, Uadi Faregh, Unt. Miozän (11), Querschnitt, Grundgewebe völlig zerstört, 33/1.

6. *Nymphaeopsis bachmanni* n. g. n. sp., (vgl. Taf. 2 Fig. 7, 8, Taf. 3 Fig. 8), Längsschnitt durch die zweite, größere Frucht, 9/4 . . . . . S. 39

Tafel 22

1–3. *Gynotrochoxylon africanum* n. g. n. sp., Mü. 9, bei Dime gefunden, wahrscheinlich aus Qatrânistufe des Fayums, Unt.-Oligozän (9) . . . . . S. 97

1, 2. Querschnitte, dickwandige Gefäße, Markstrahlen heterogen, teils mehrschichtig, teils sehr breit, 33/1.

3. Tangentialschnitt, Bau der Markstrahlen, 33/1.

4, 5. Unbestimmbares Holz, Mü. 1022, Uadi Faregh, Unt.-Miozän (11), Querschnitte, 33/1 und 55/1. S. 109

6. *Ebenoxylon ebenoides* (Schenk) Edw., Fel. 553 (Original von *Jordania ebenoides* Schenk, vgl. Taf. 3 Fig. 6), Querschnitt, Gewebe sehr schlecht erhalten, alle Membranen verquollen, 55/1 . . . S. 102

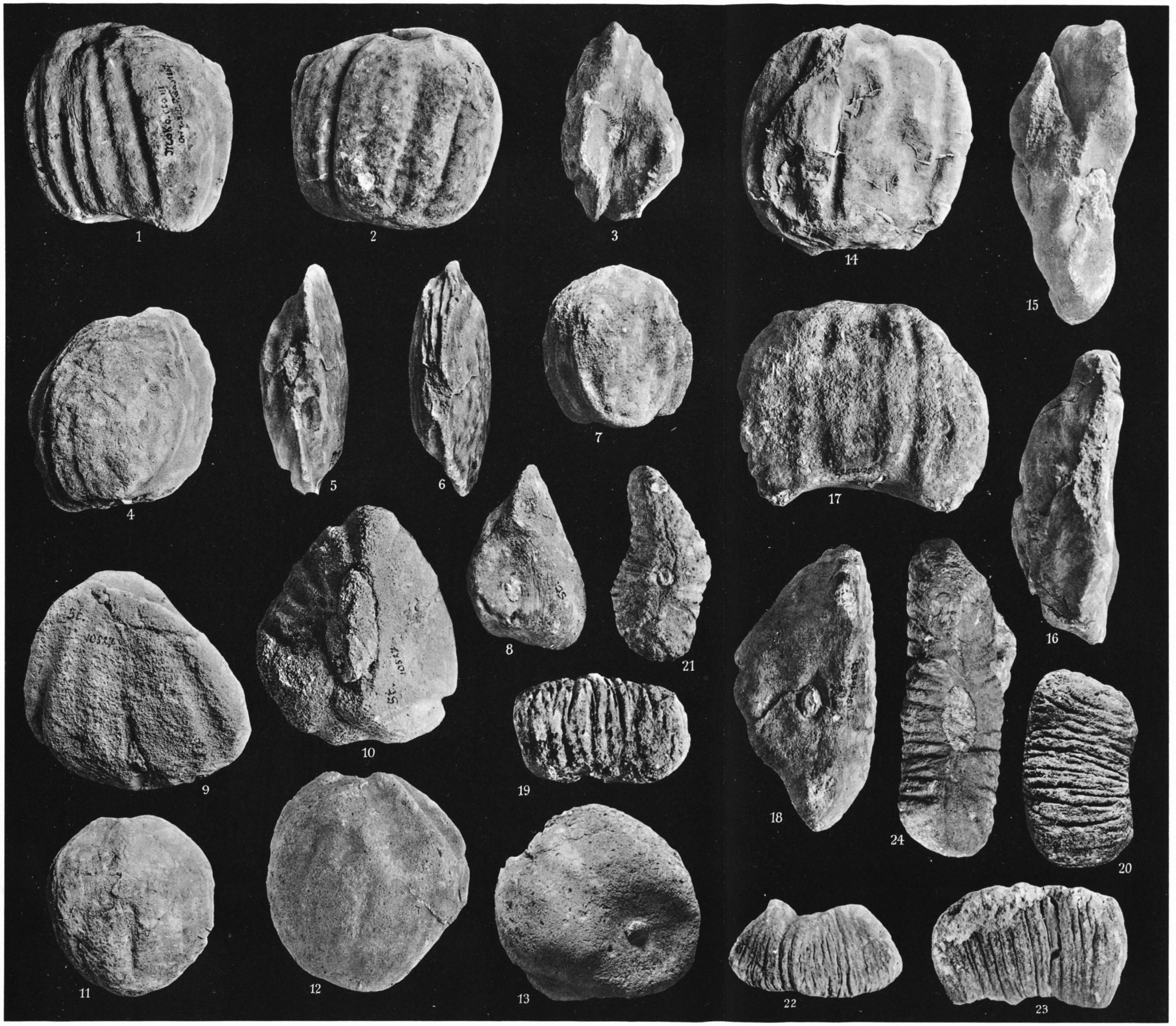
Tafel 23

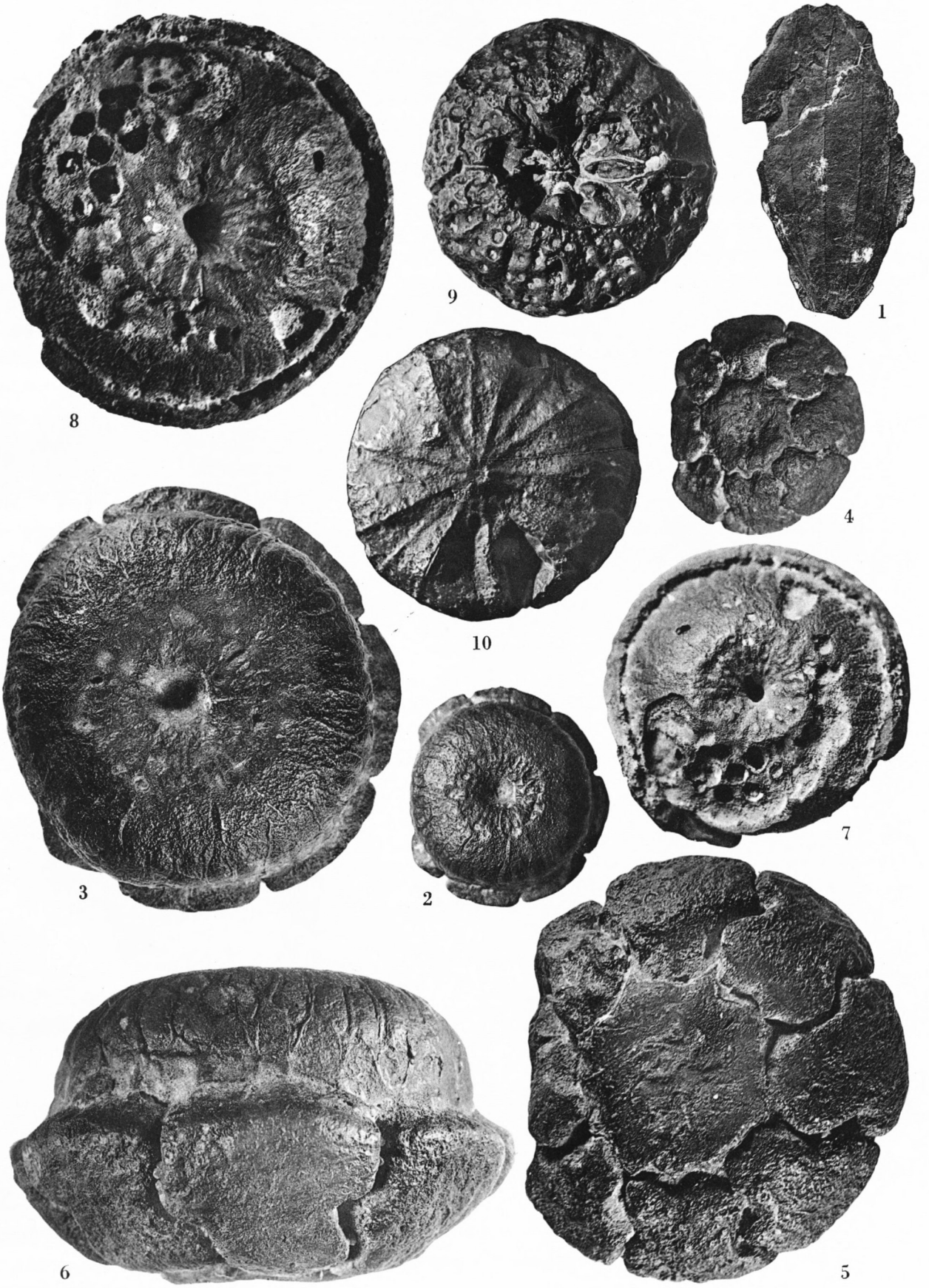
1–3. *Ebenoxylon aegyptiacum* n. sp., Bas. 14, Mokattam, Unt.-Oligozän (9) . . . . . S. 104

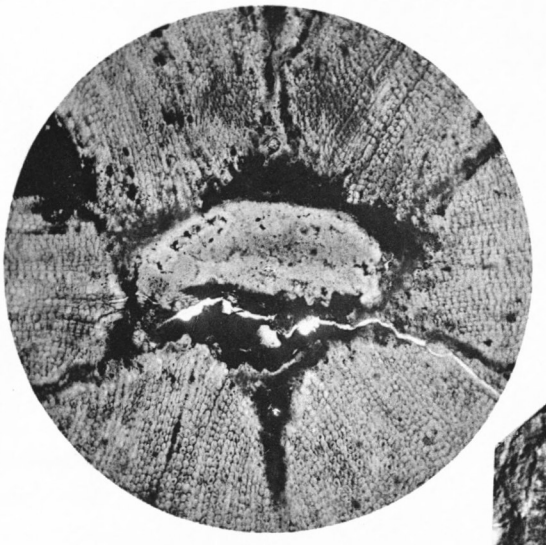
1, 2. Querschnitte, schmale Markstrahlen, kleine Gefäße, zahlreiches Parenchym, 33/1 und 55/1.

3. Tangentialschnitt, einschichtige Markstrahlen, 33/1.

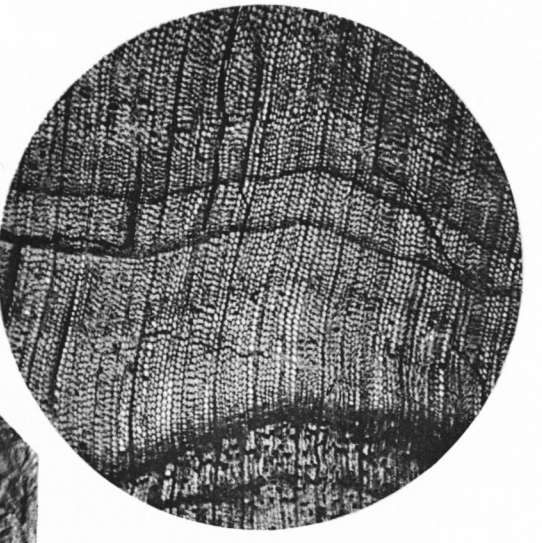
4, 5. ?*Leguminoxylon* sp., Mü. 778, Fayum, Qatrânistufe, Unt.-Oligozän (9), Querschnitte, Verteilung von Markstrahlen, Gefäßen und Parenchym, 33/1 und 55/1. . . . . S. 58


1
2
3
14
15
4
5
6
7
17
16
8
21
10
9
19
18
24
20
11
12
13
22
23


8
9
1
10
4
3
2
7
6
5

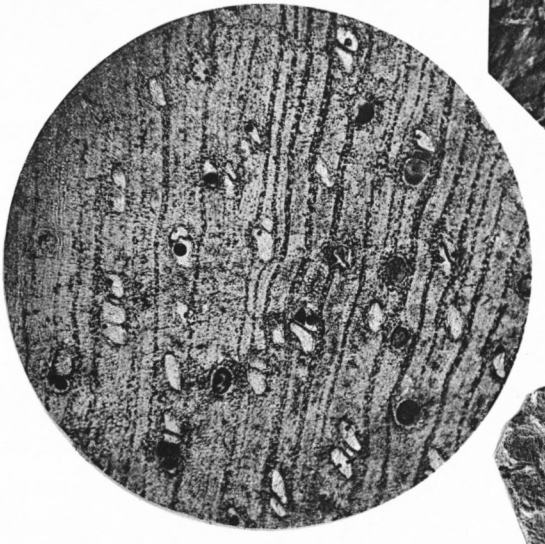


3

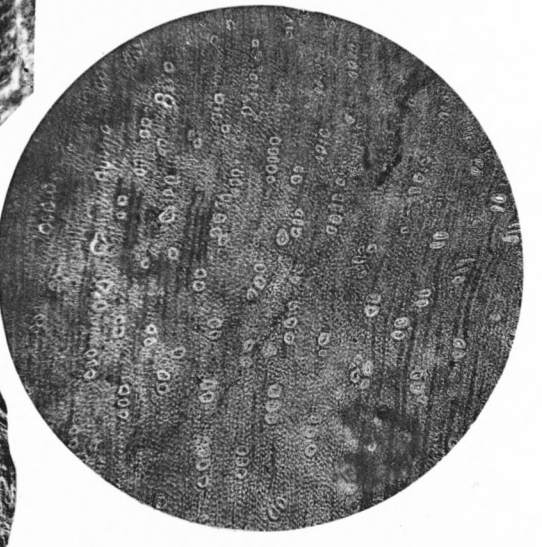


4

2

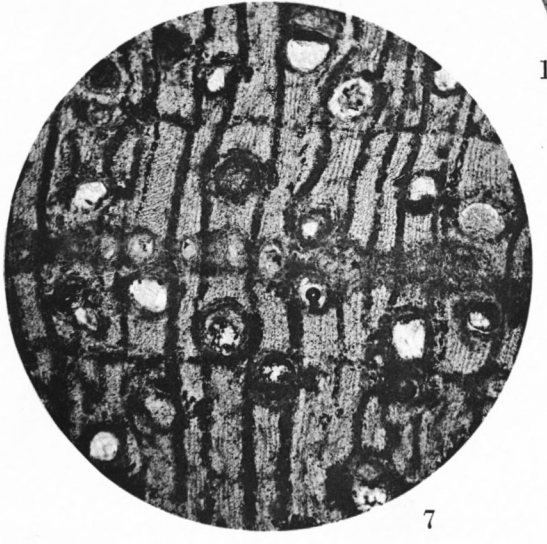


5

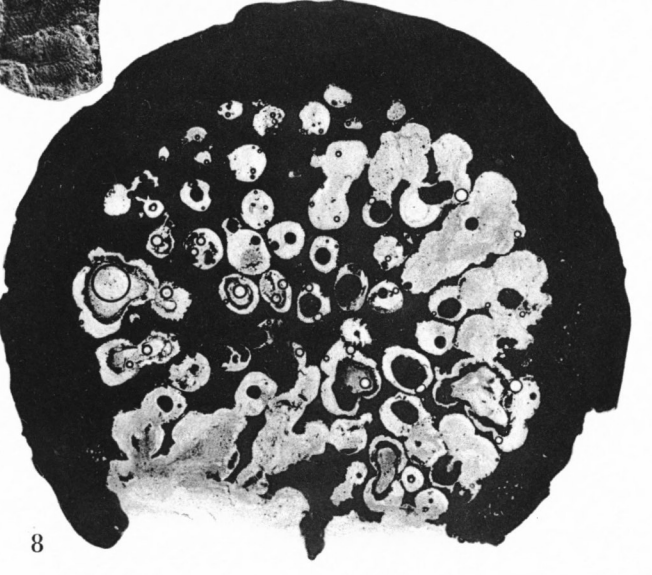


6

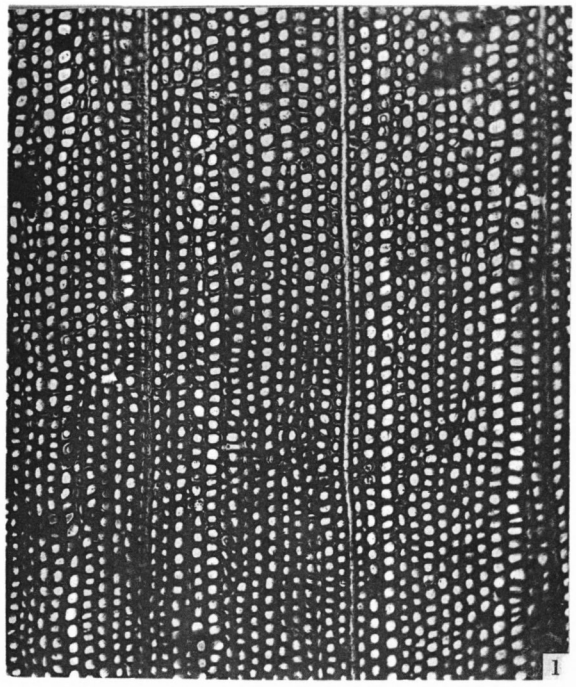
1

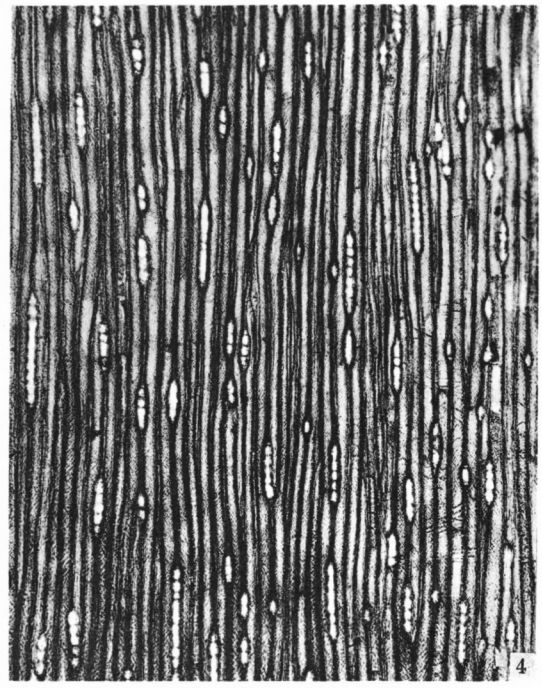


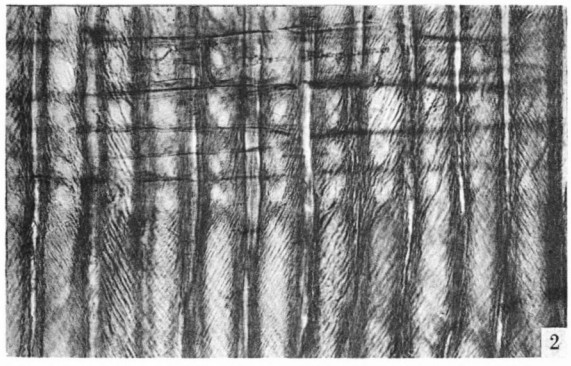
7

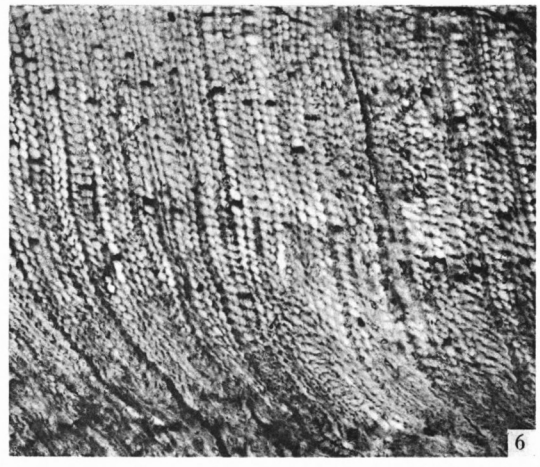


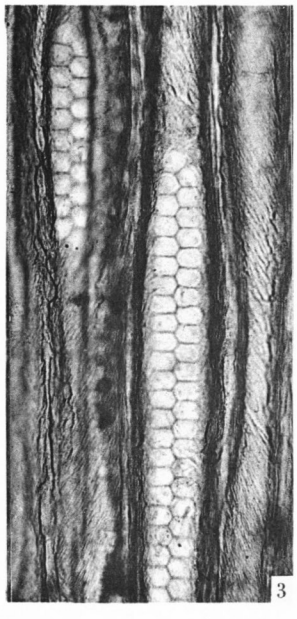
8

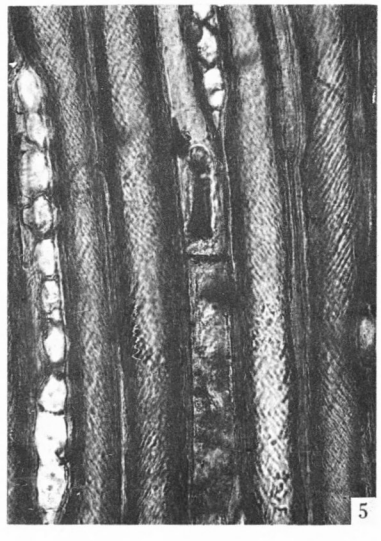

1


4

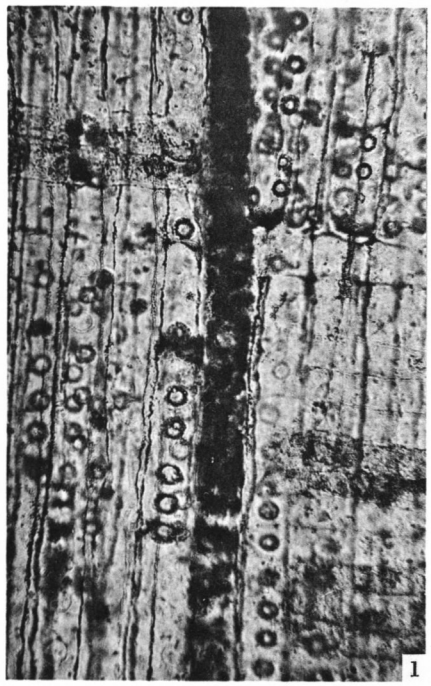

2

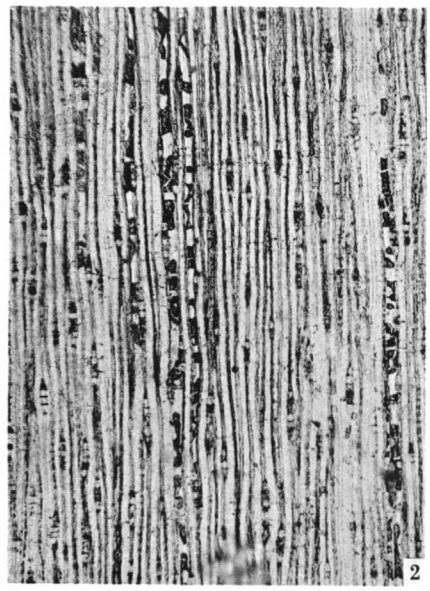

6

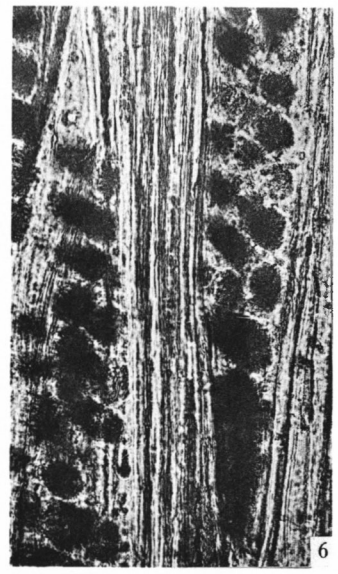

3

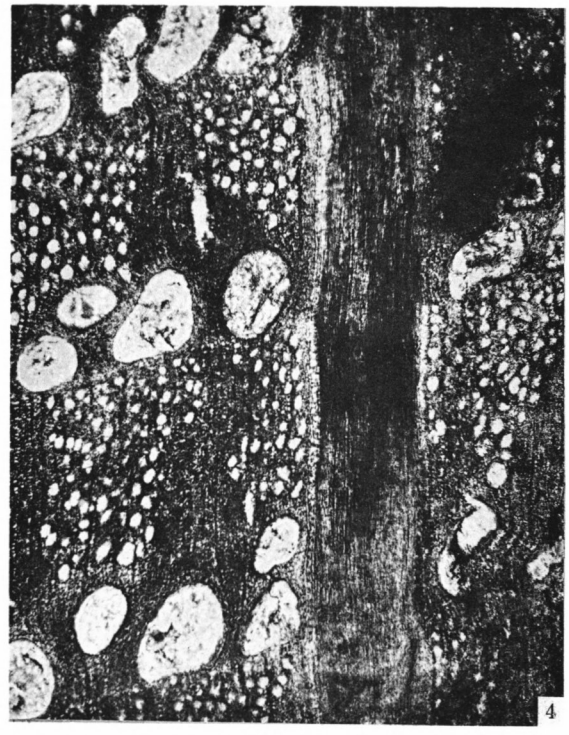

5

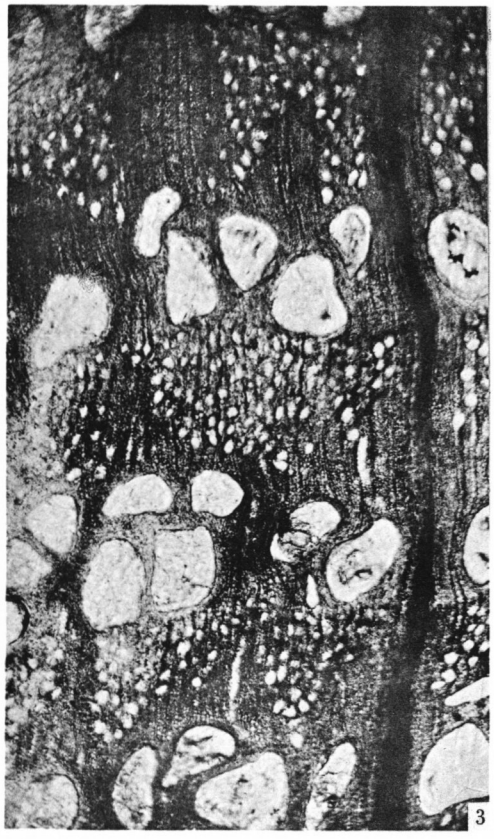
7

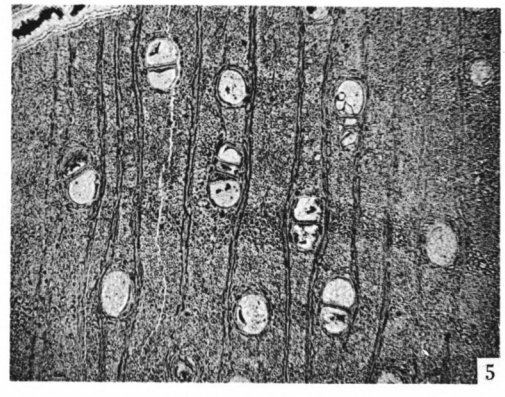

1

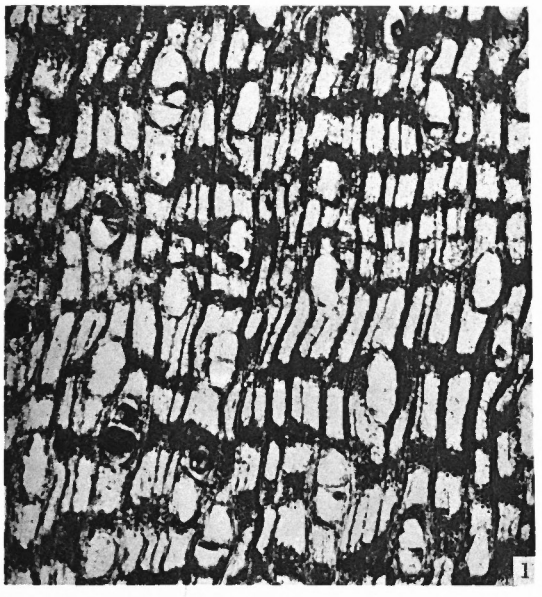

2

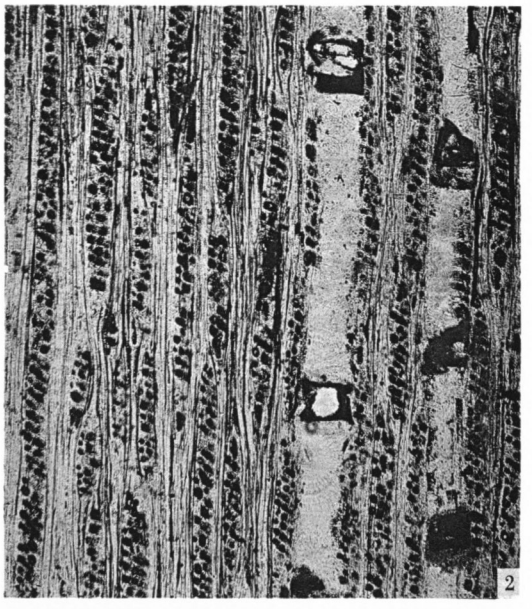

6


4

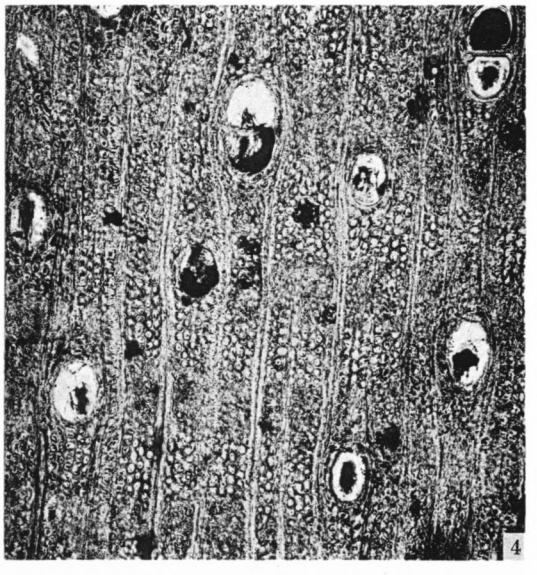

3

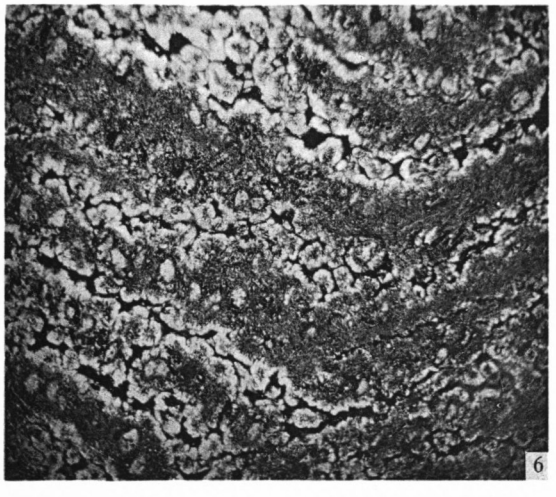

5


1

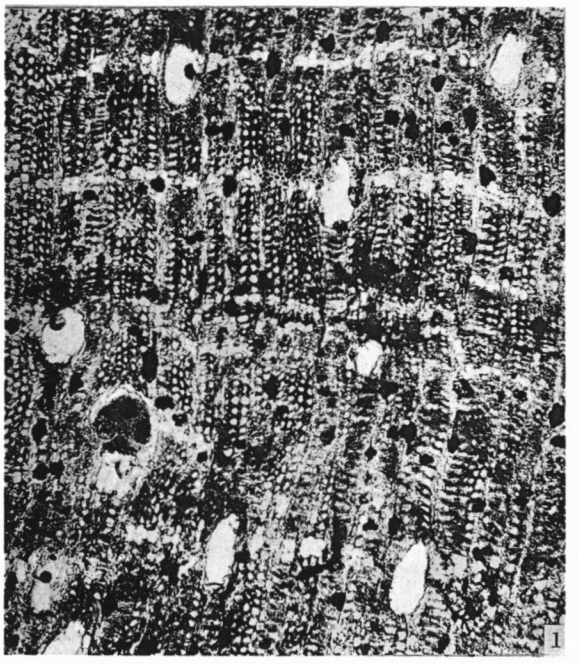

2

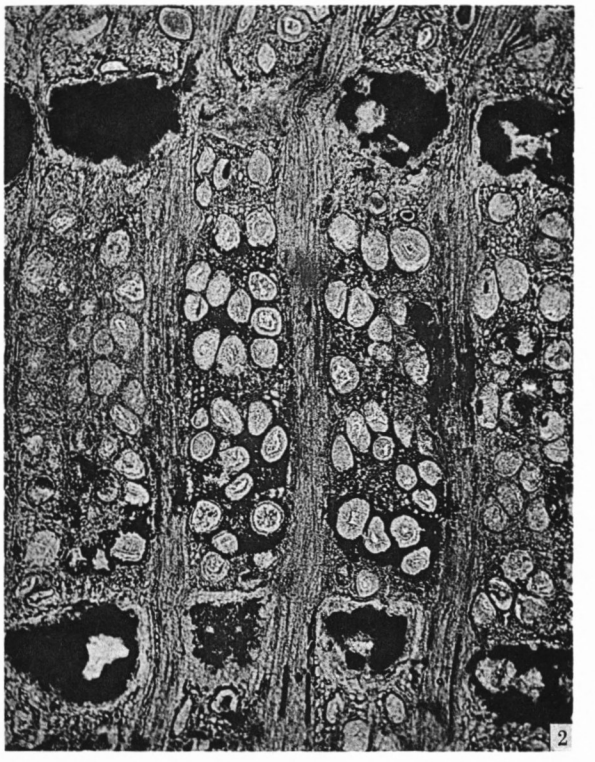
3

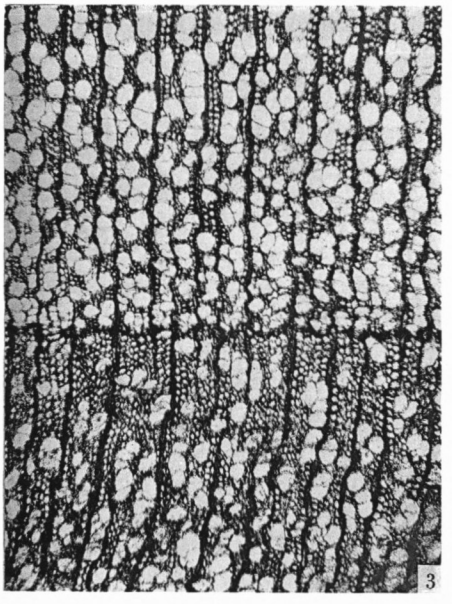

4

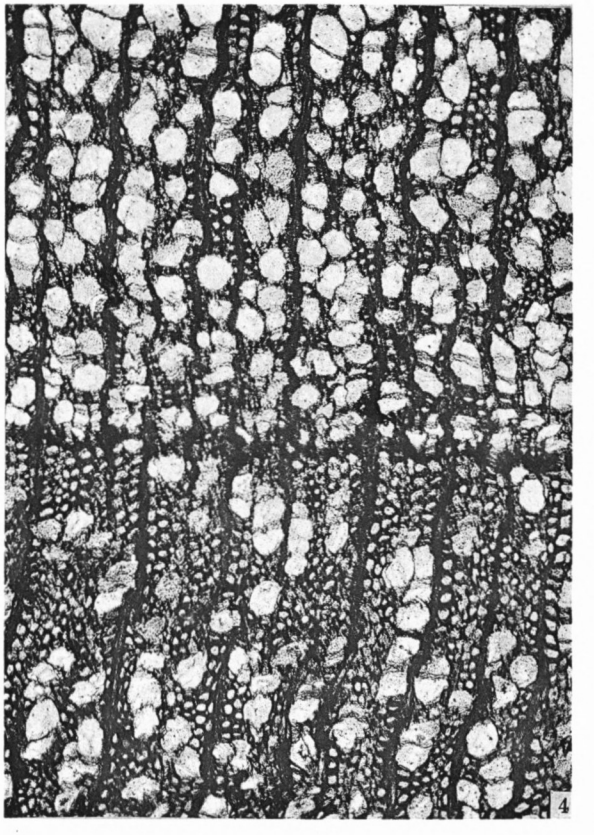

6

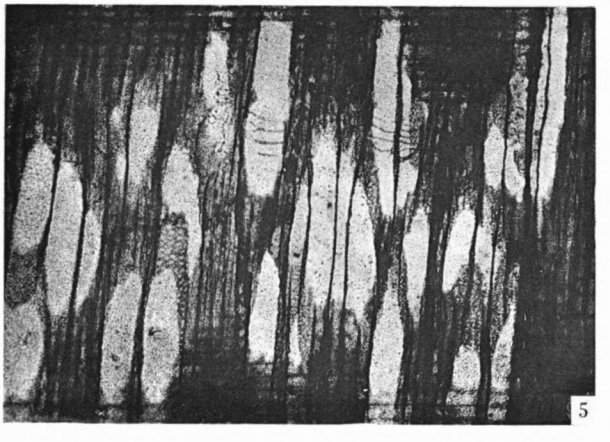
5

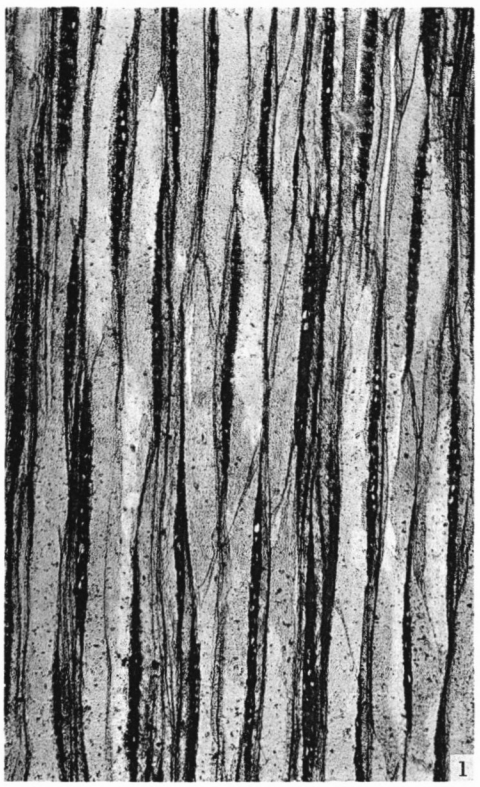




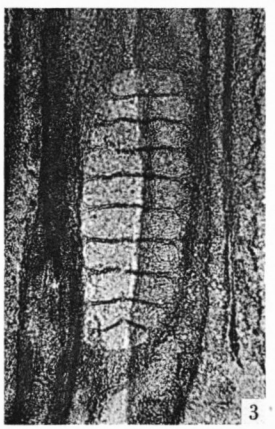


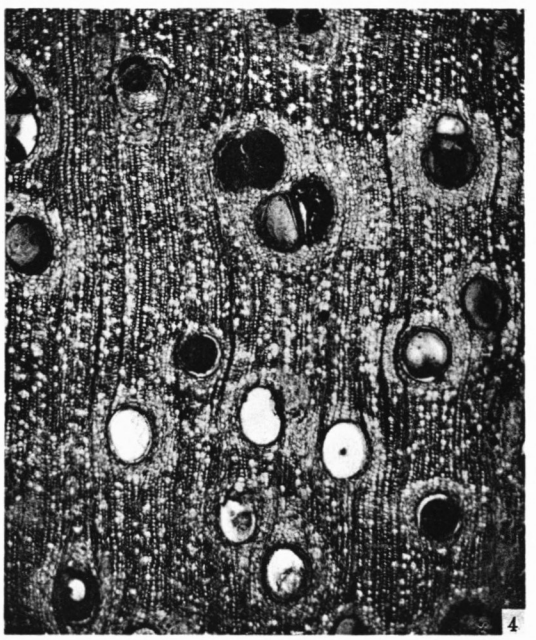


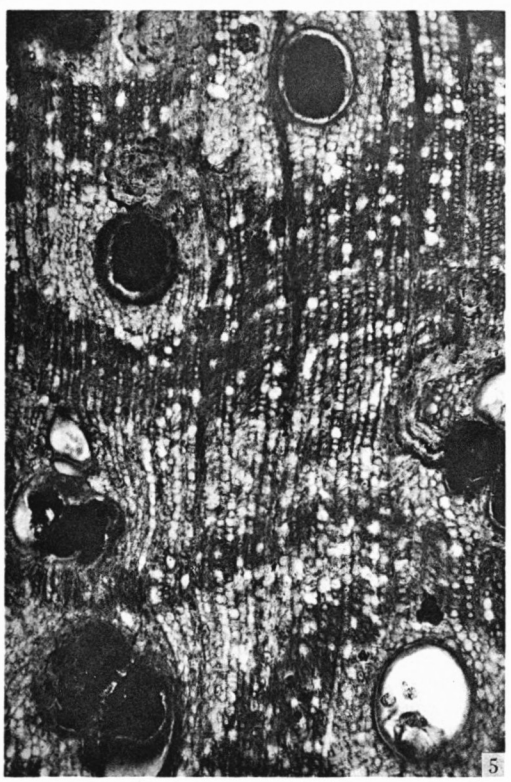



1

2

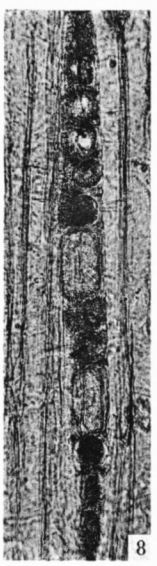

3

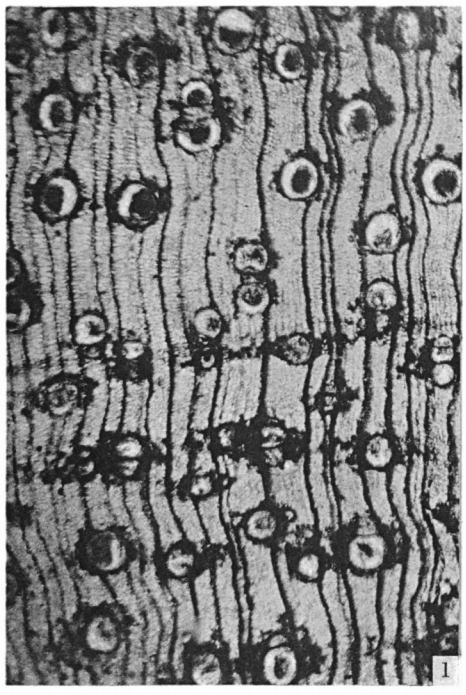

4

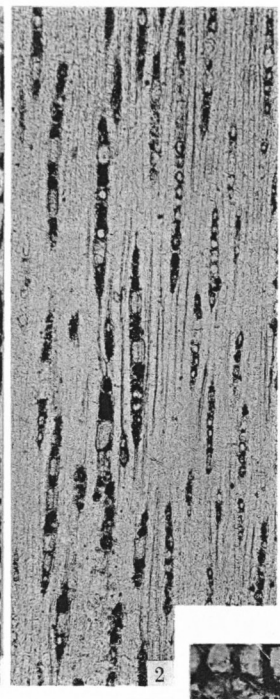

5

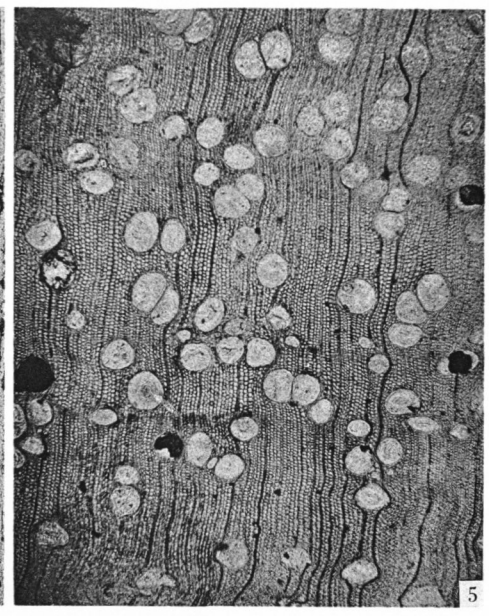
6

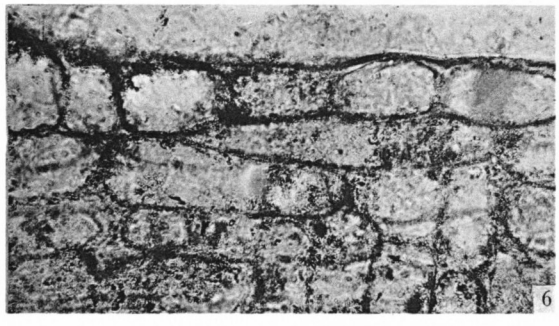
7

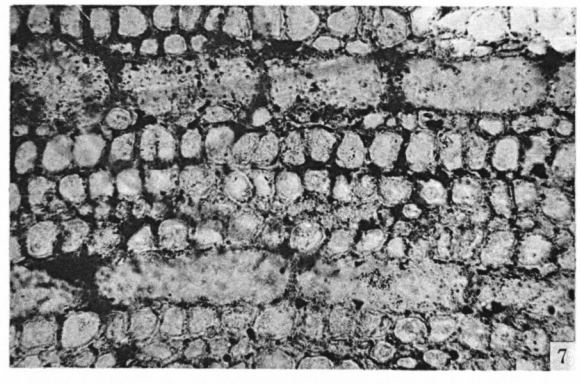

8

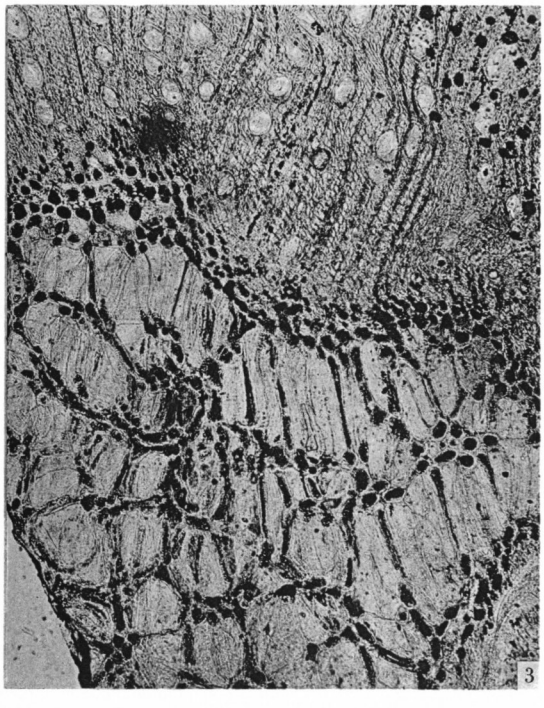

1

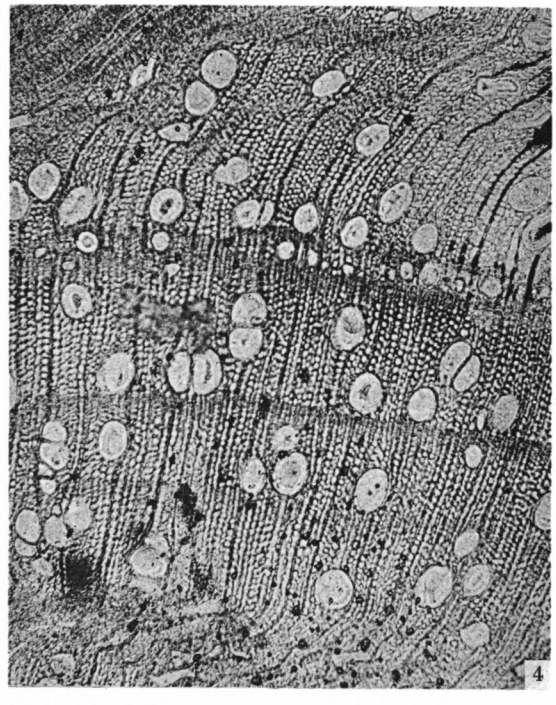

2

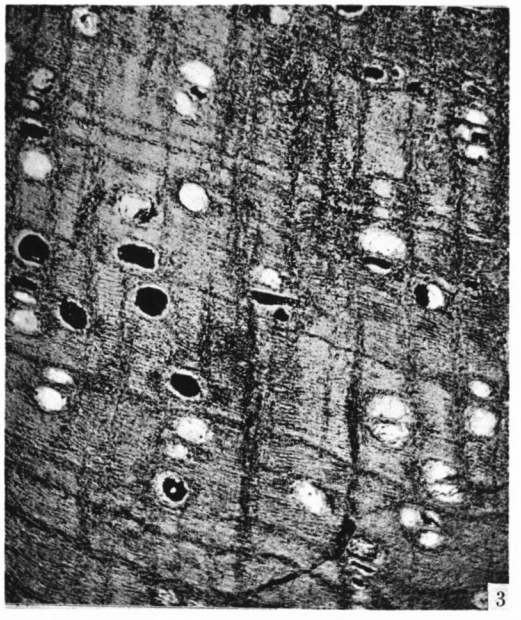

5

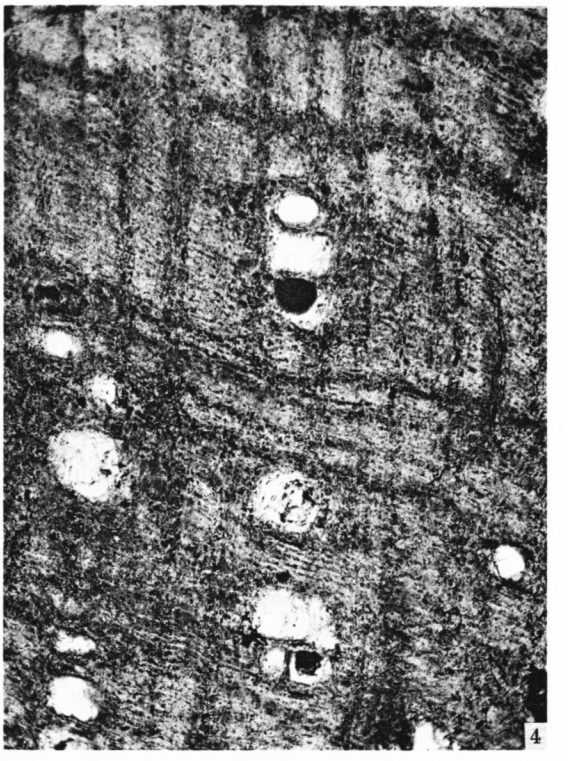

6

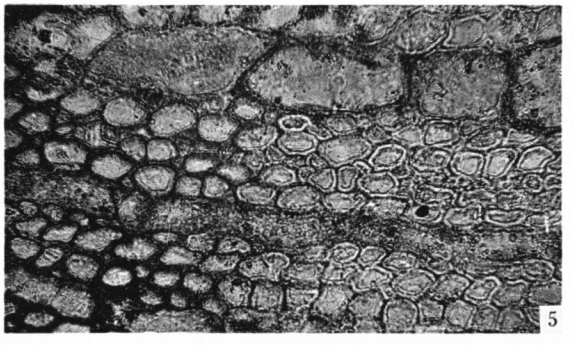

7

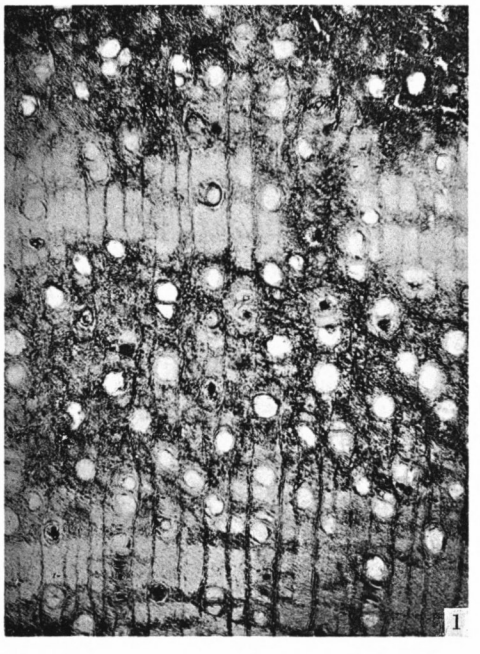

3

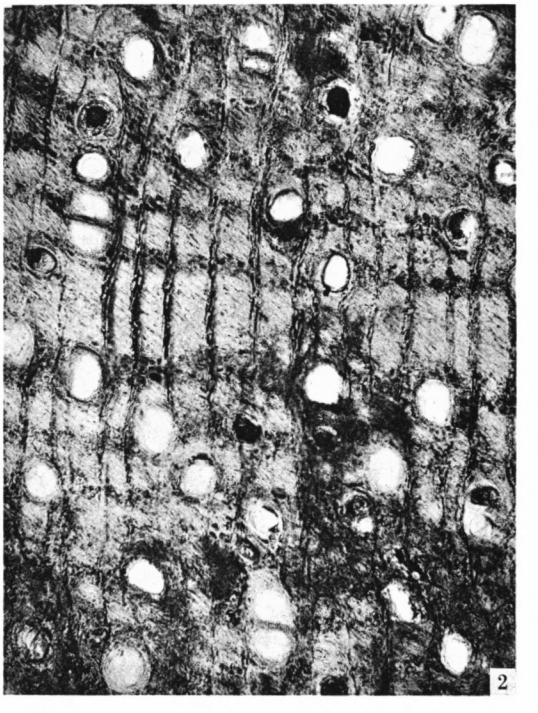

4

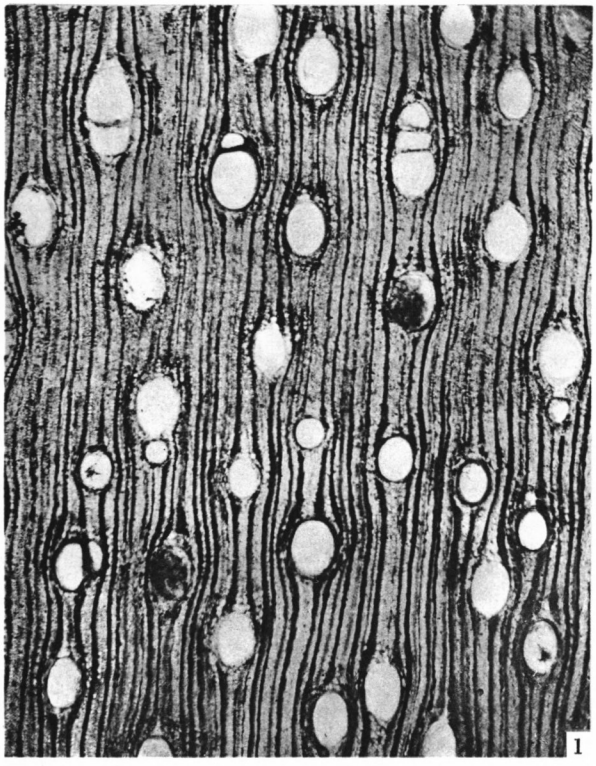

3

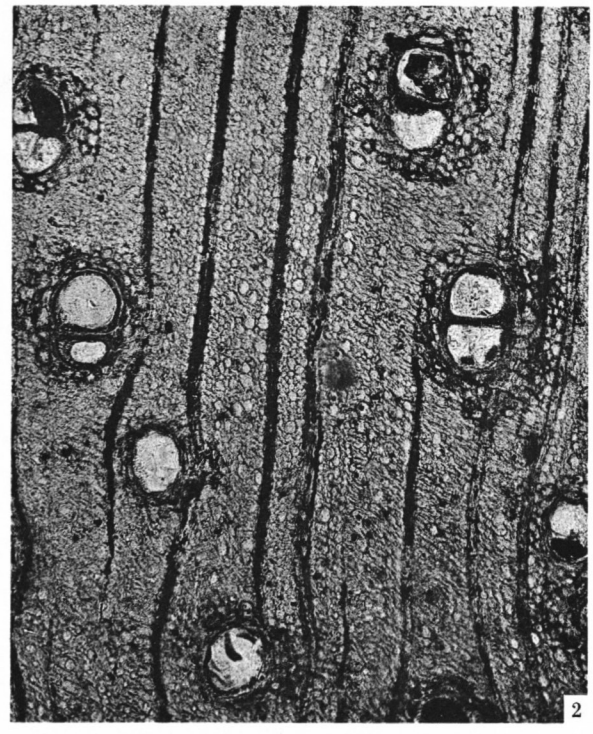

4

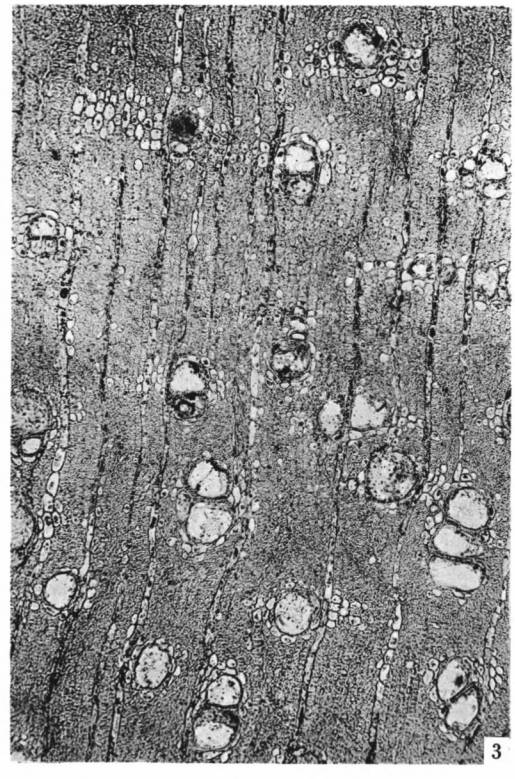

5


1

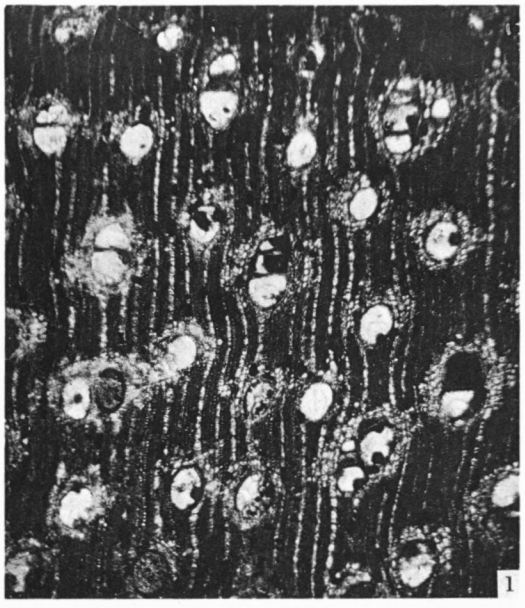

2

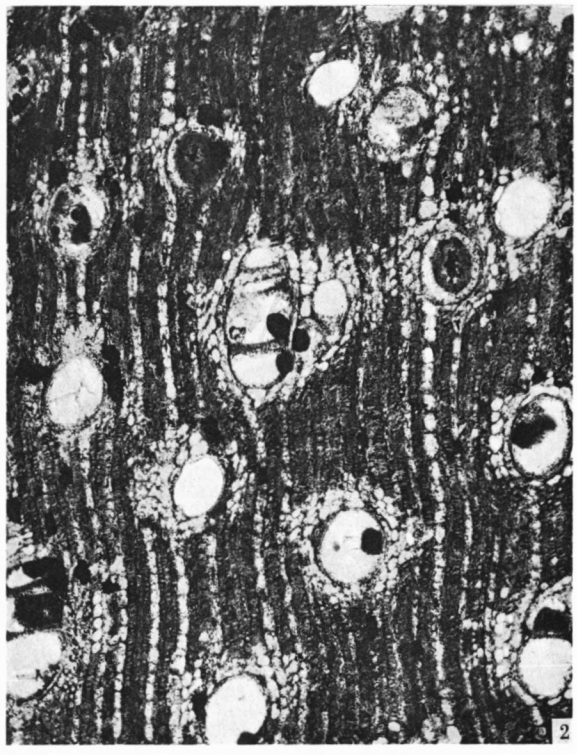

1

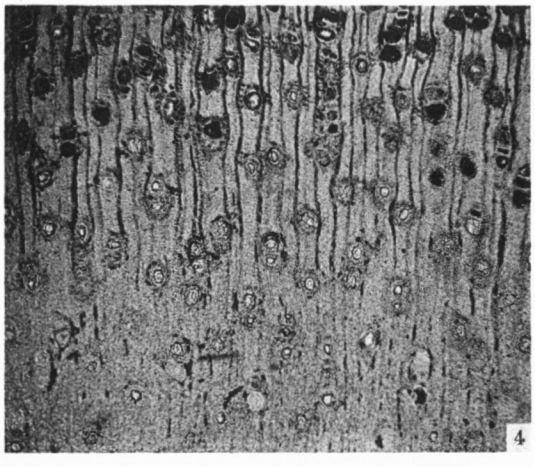

2

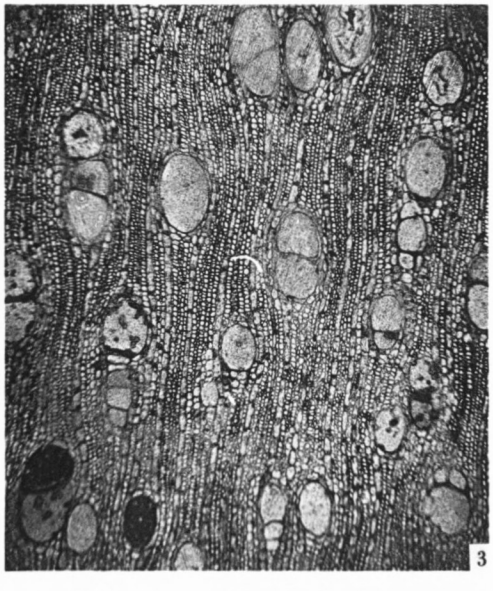

3

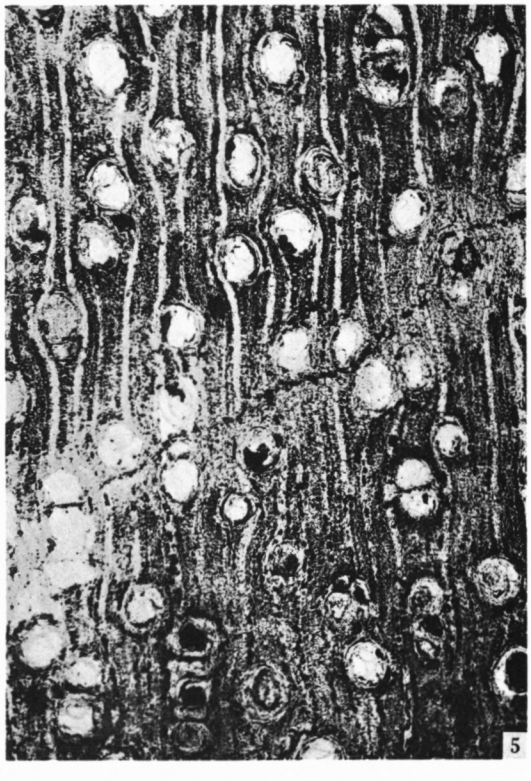
4

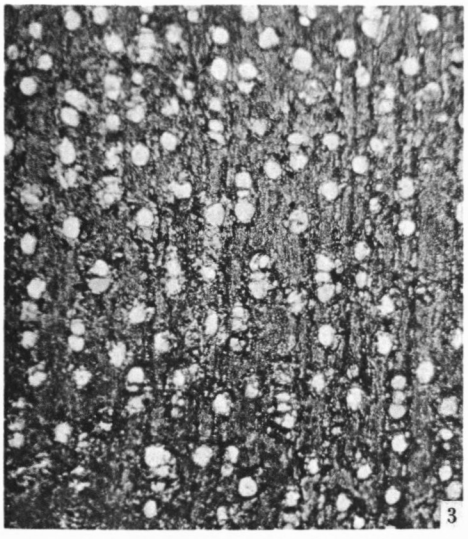

1


2

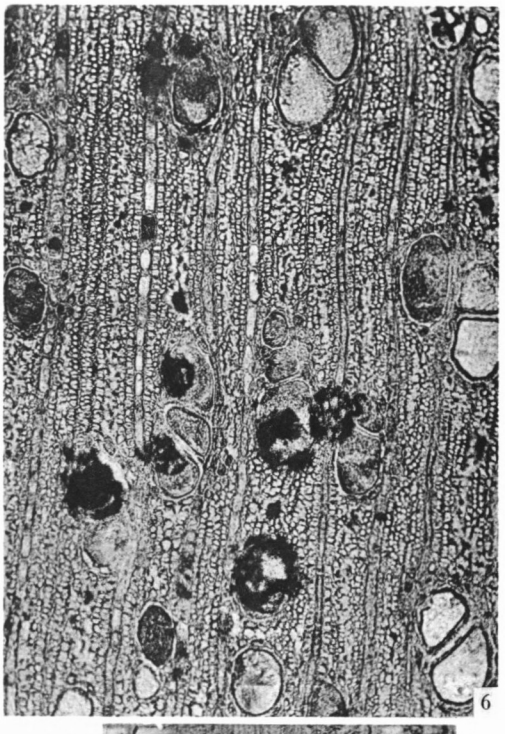

4


3

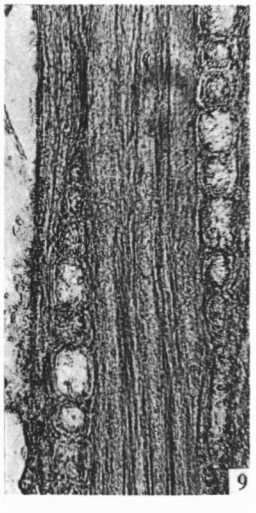

5

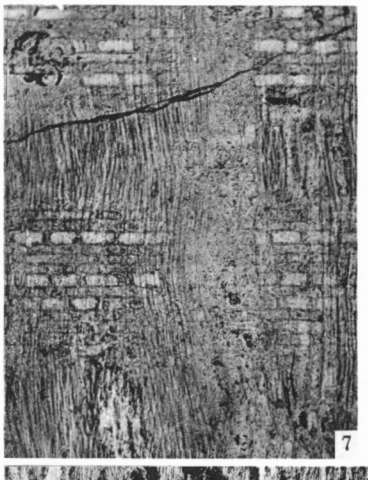

3

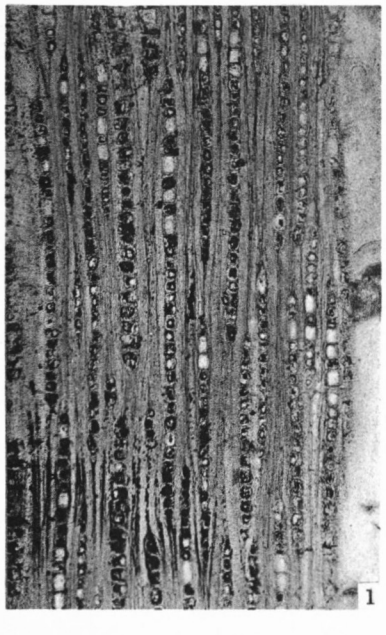
2

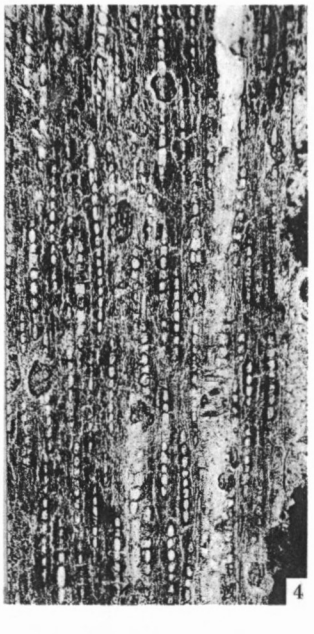

6

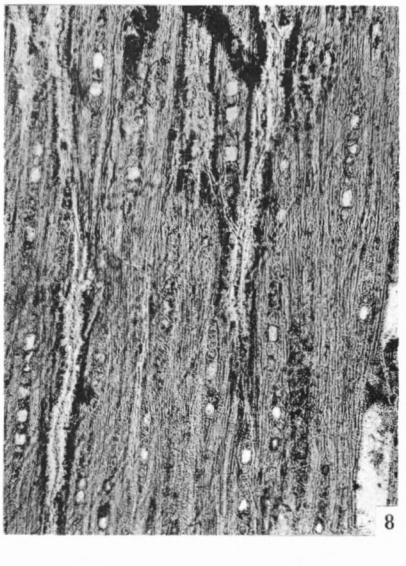
5

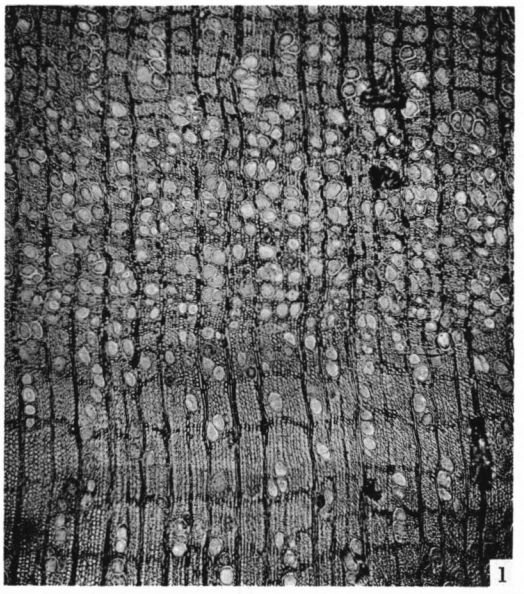

9

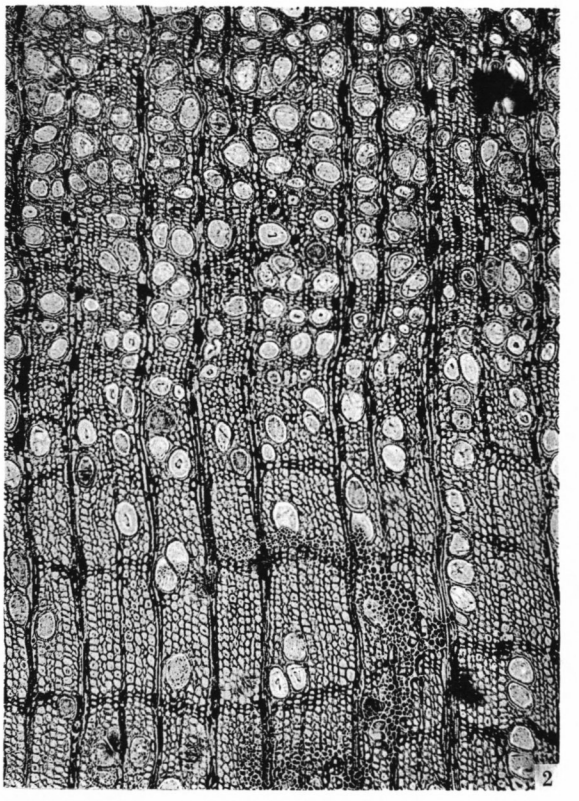

7

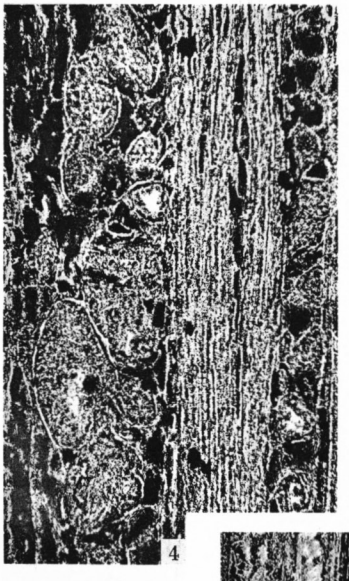

1

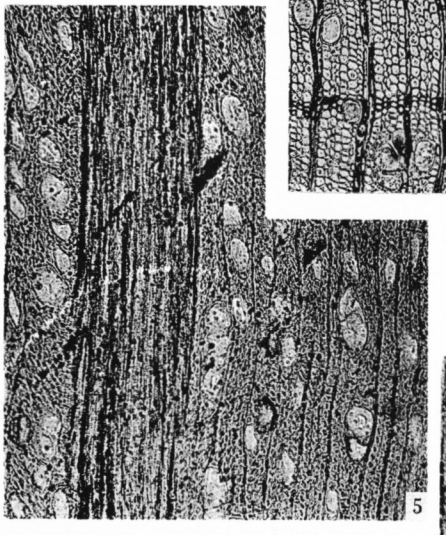

4

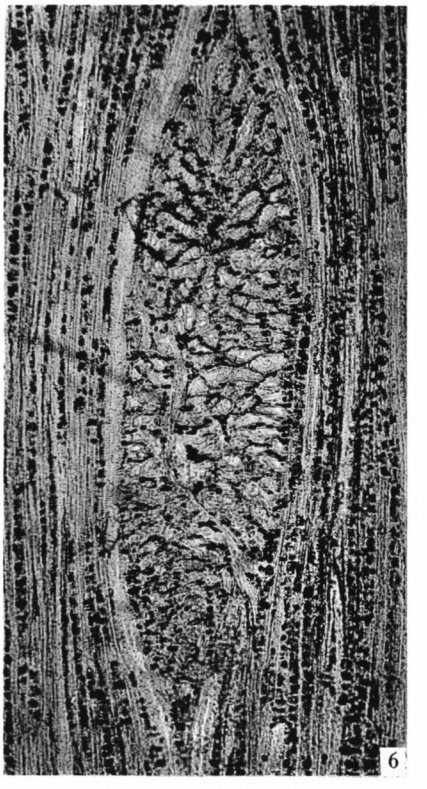

8

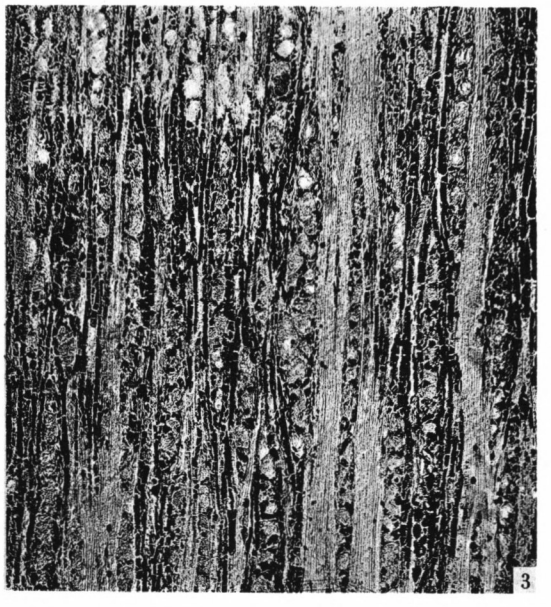

1

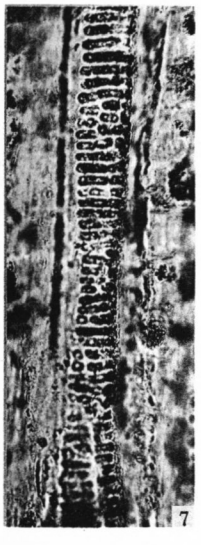

2

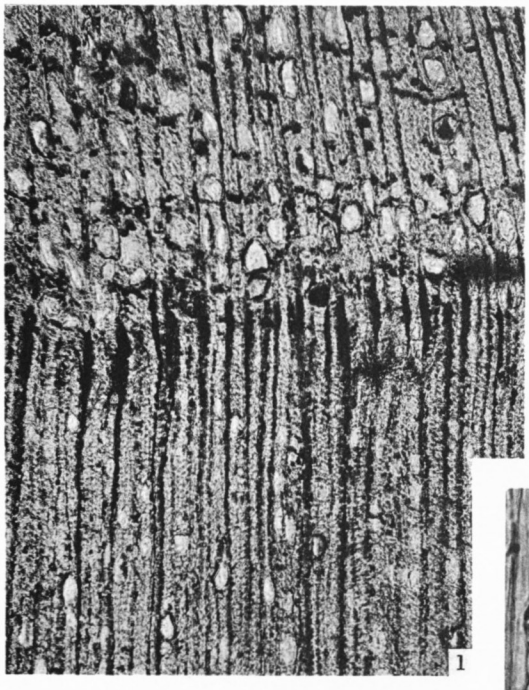

4

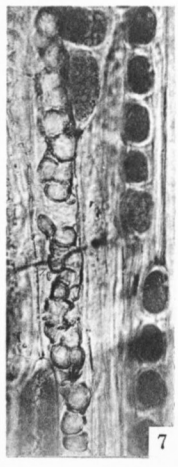

5

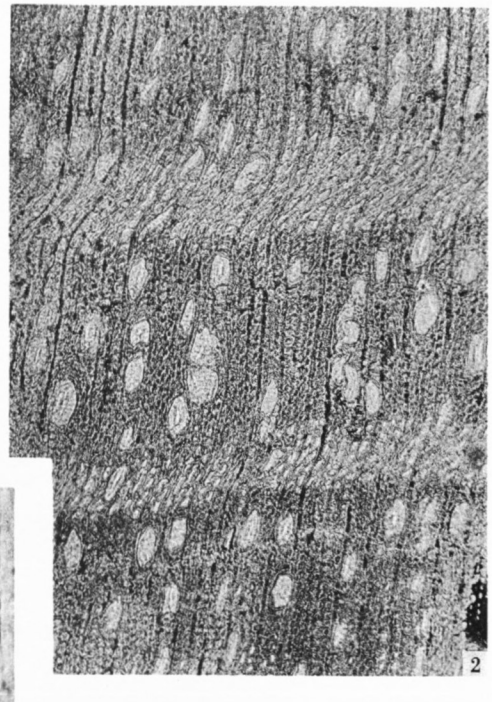

6

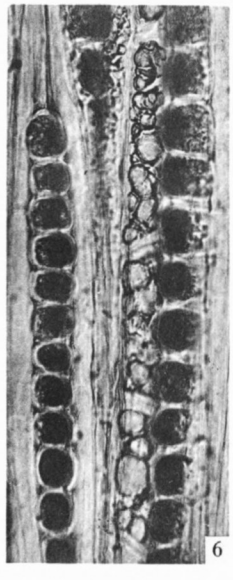

3


7


1

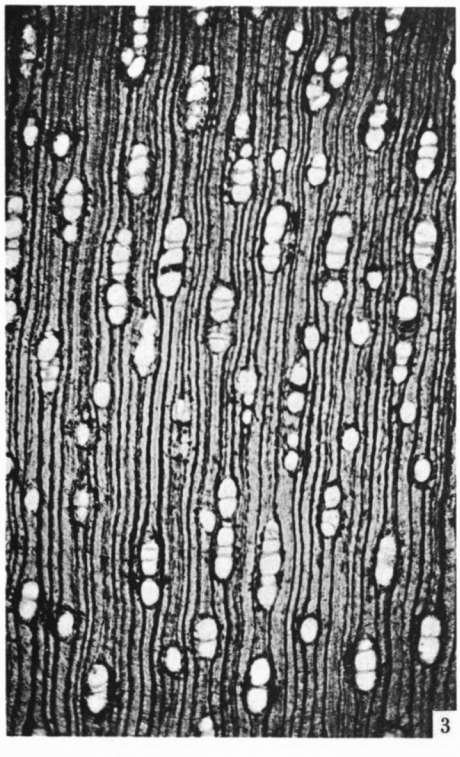

7

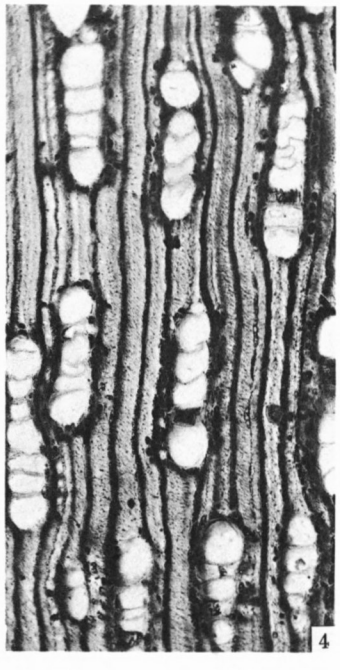

2

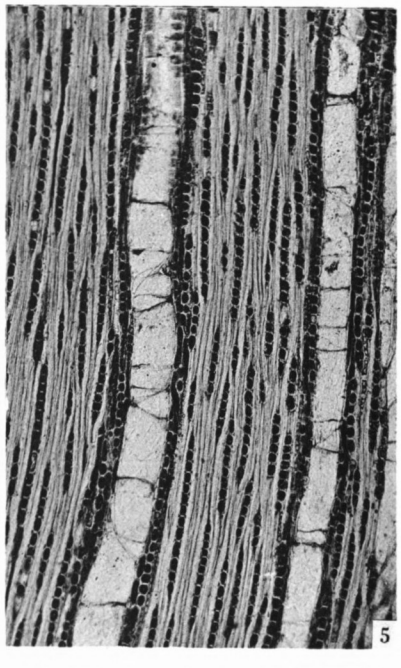

6

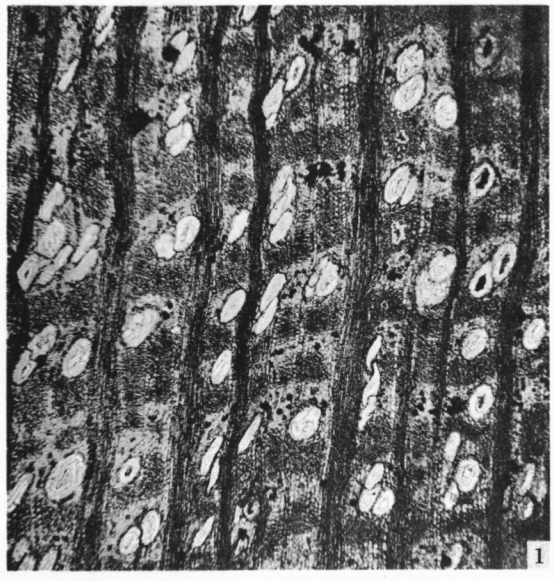
8

9

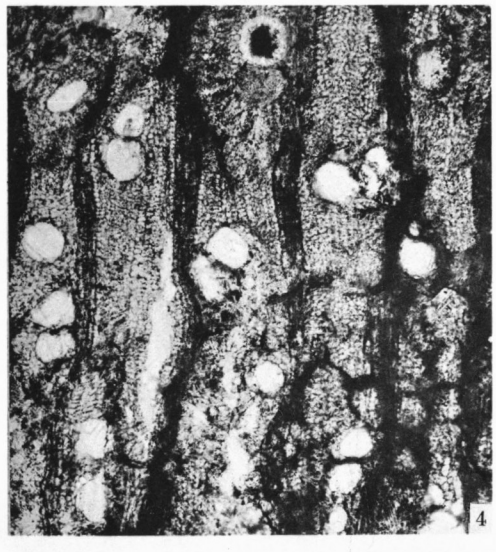

3

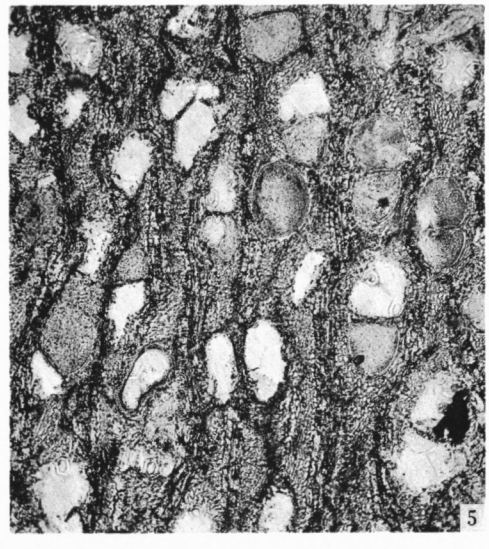

4

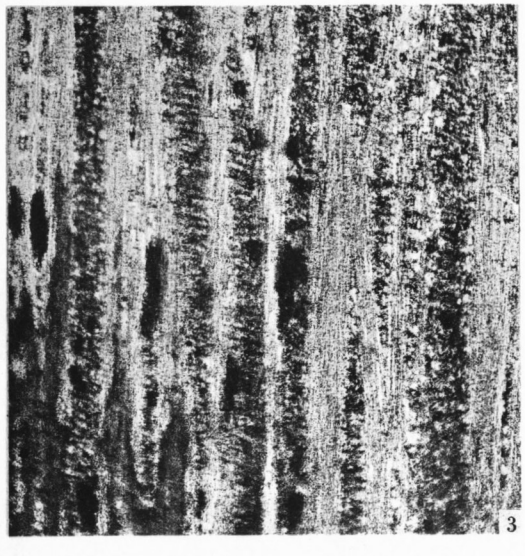

5

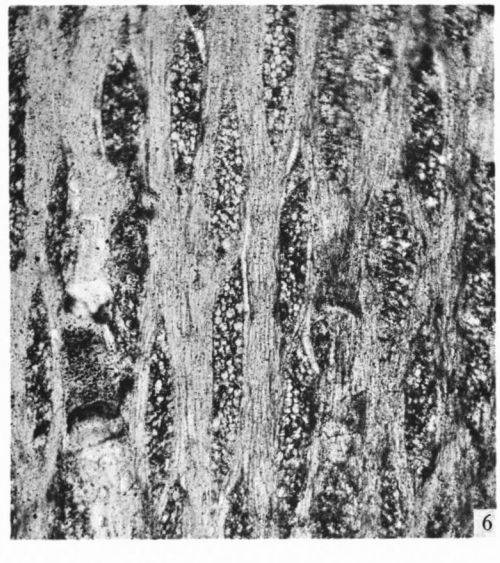

1

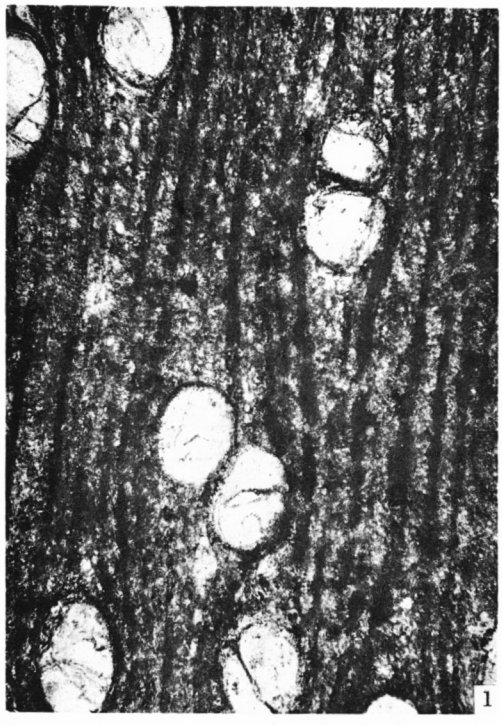
2

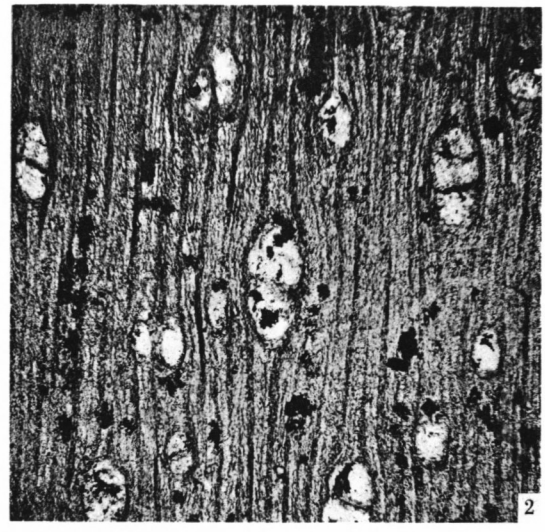

4

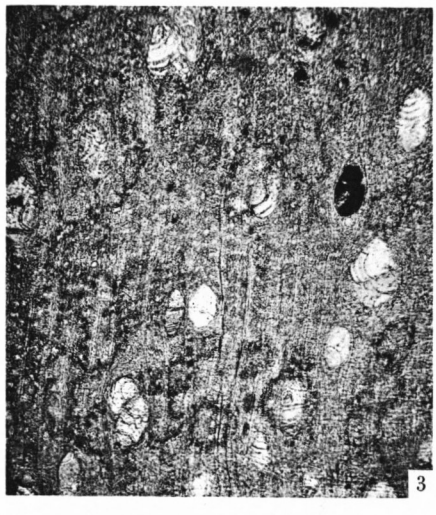

5

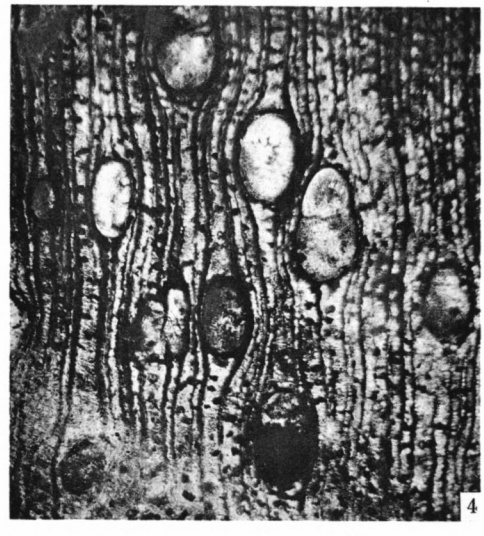

3

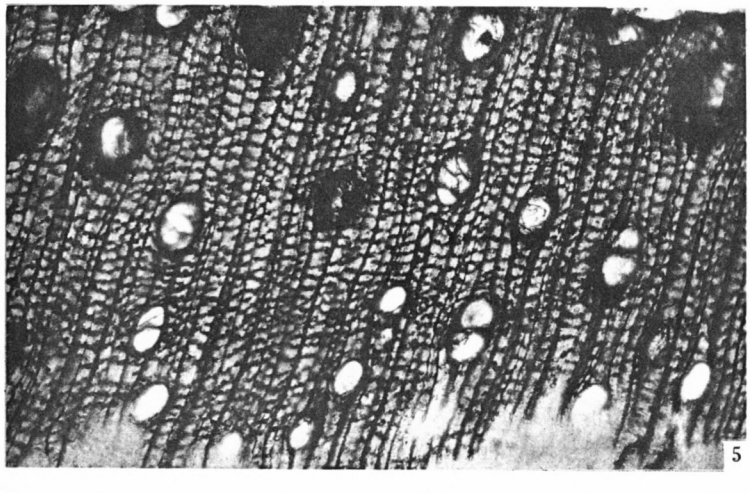

6

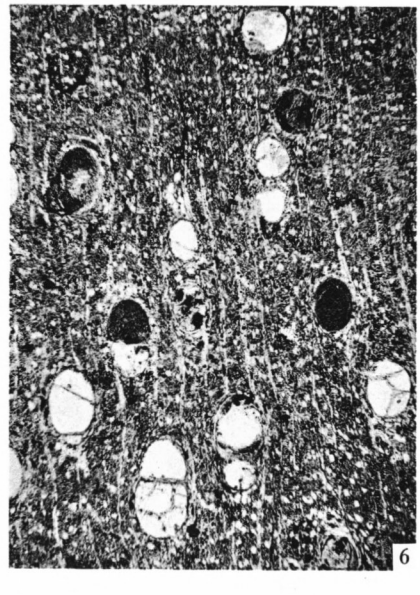

1

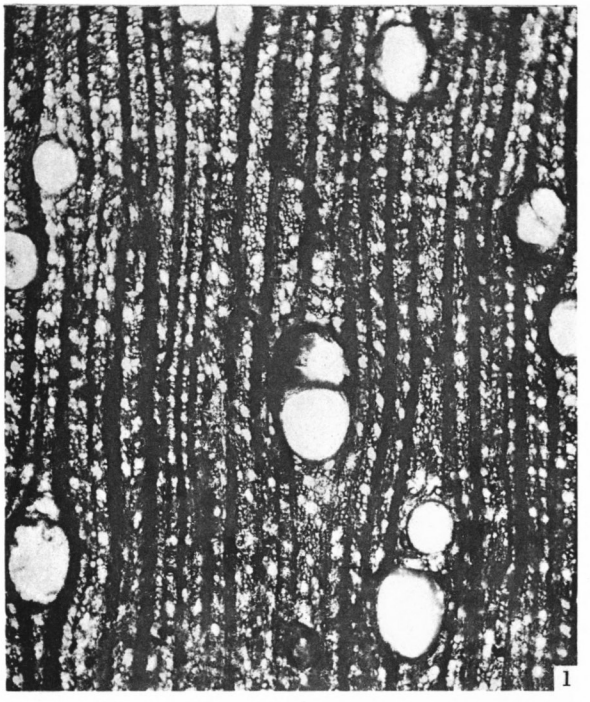

2

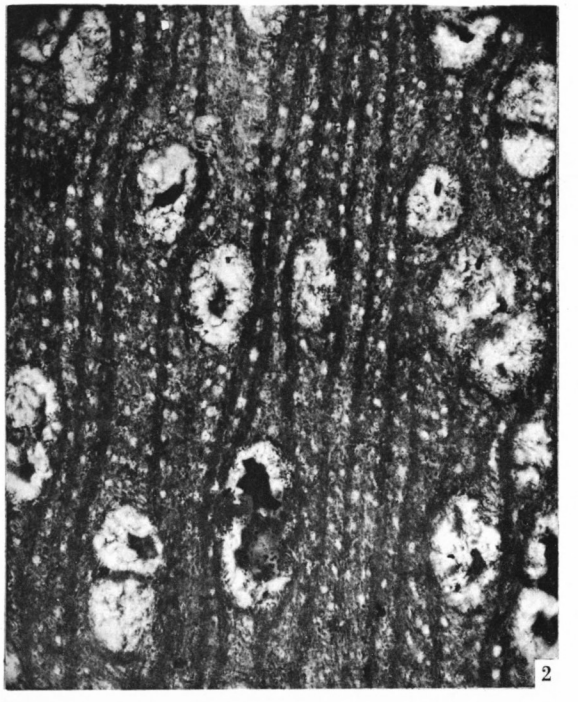

3

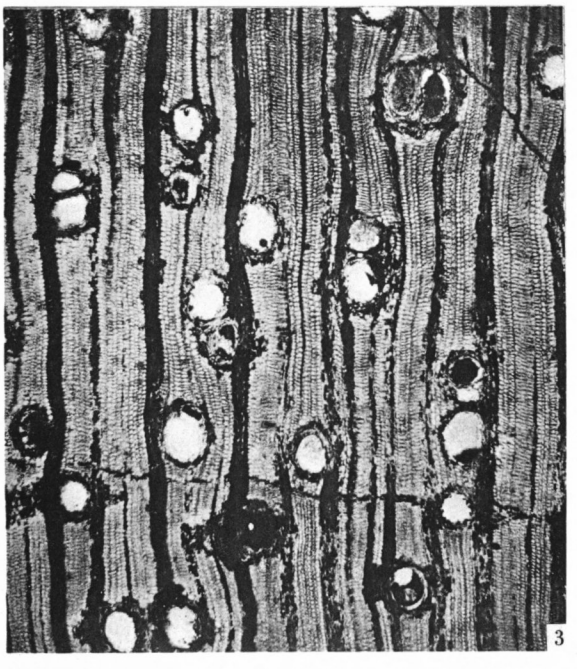

4

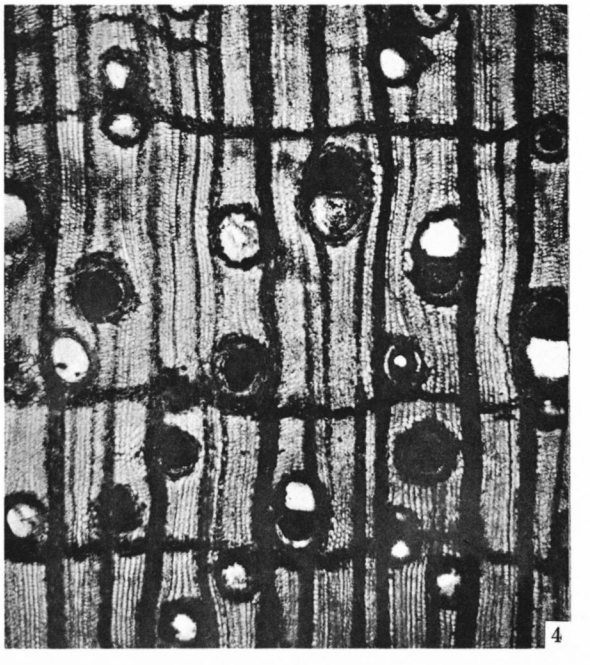

5

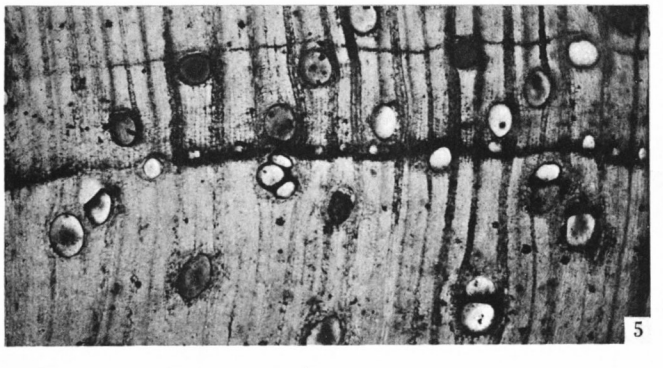

6

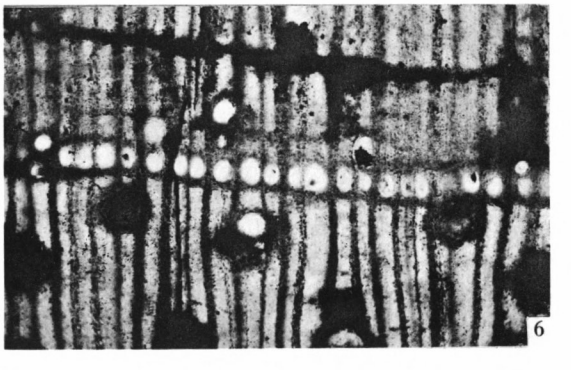

1

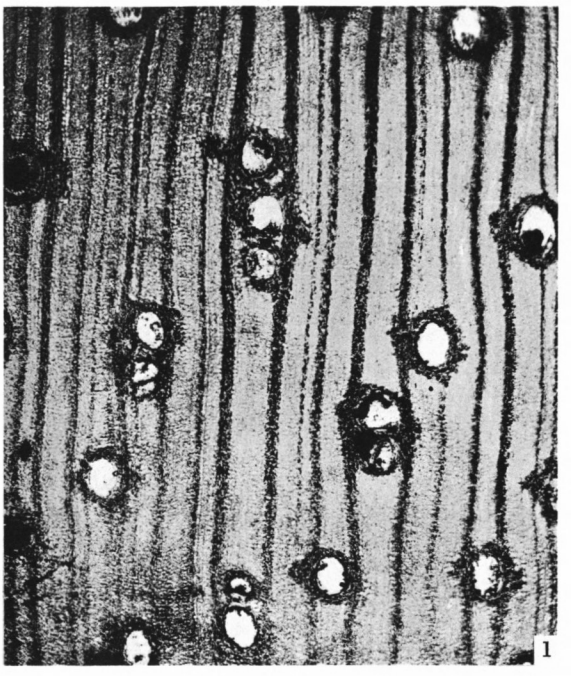

2

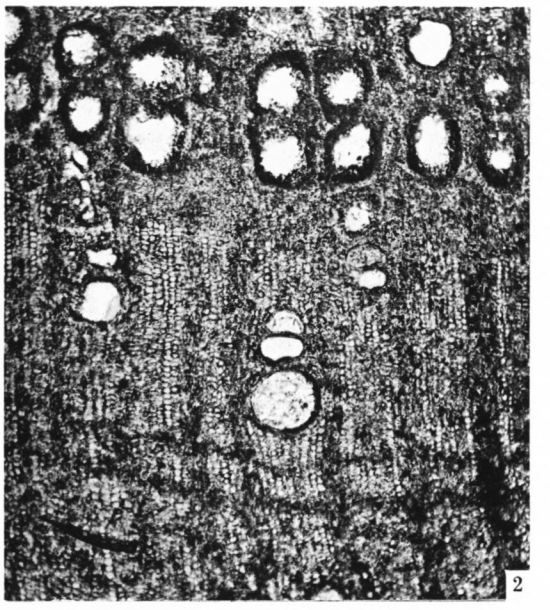

3

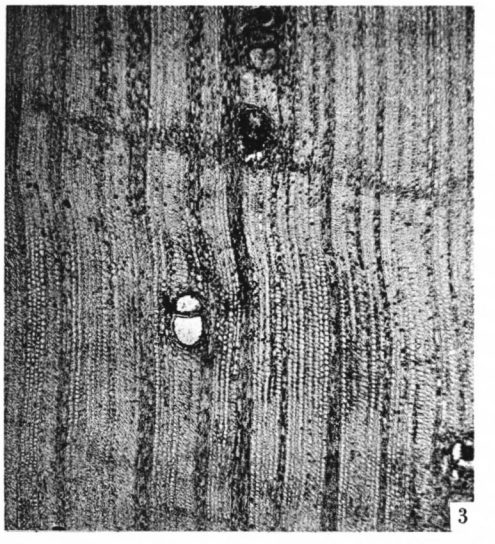

4

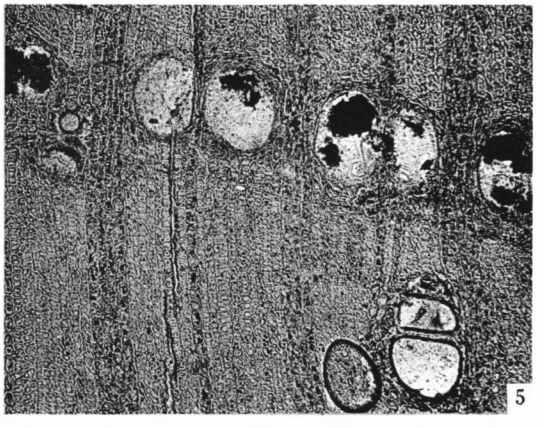

5

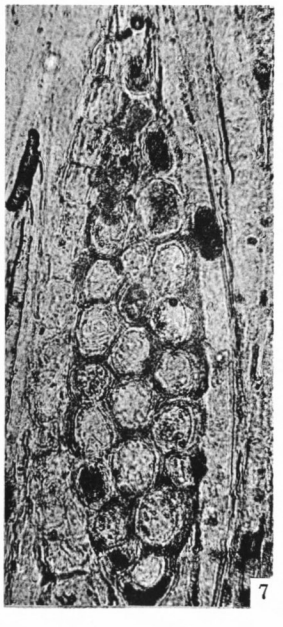

6

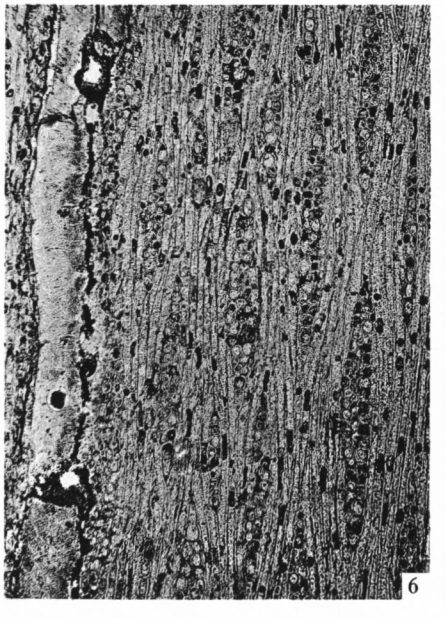

1

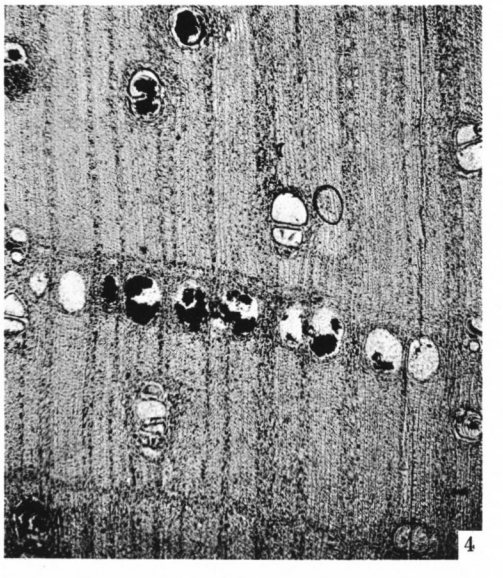

2

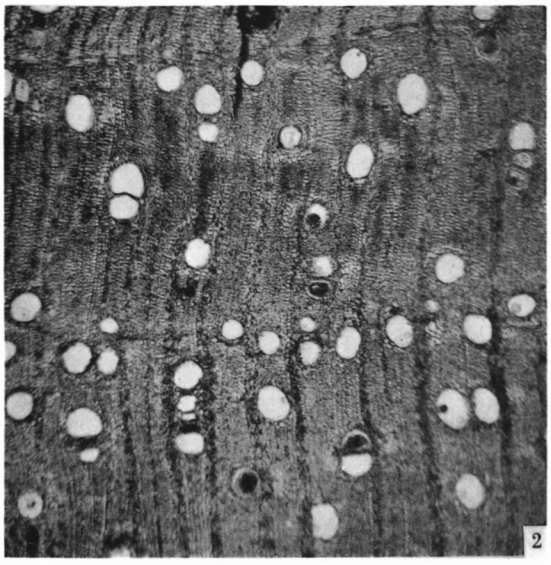

3

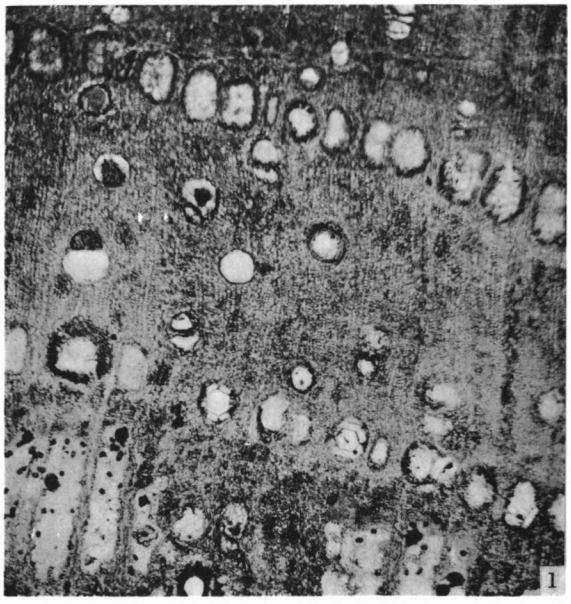

5

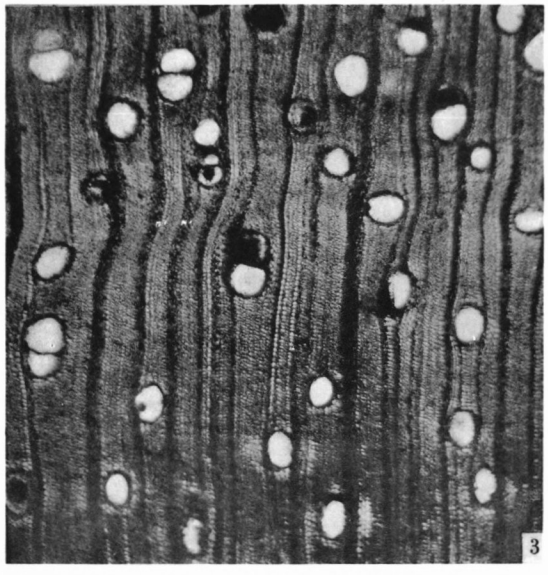

7


6

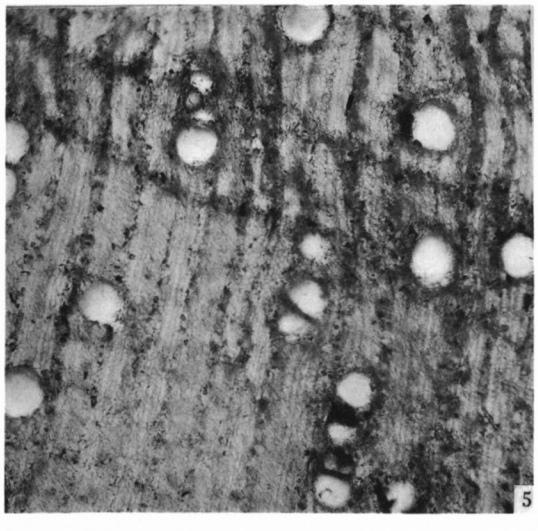

4

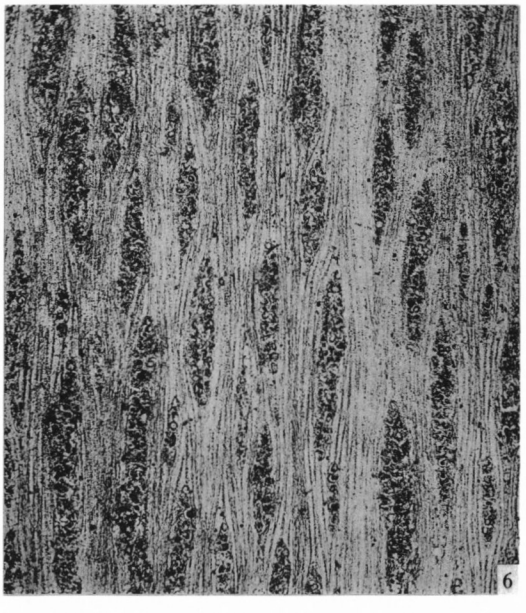

2

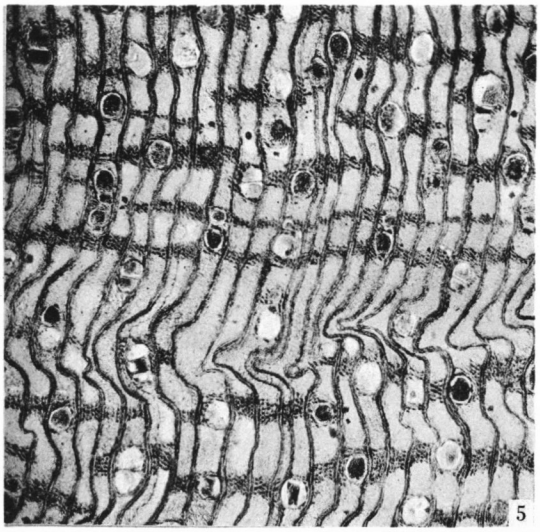

1

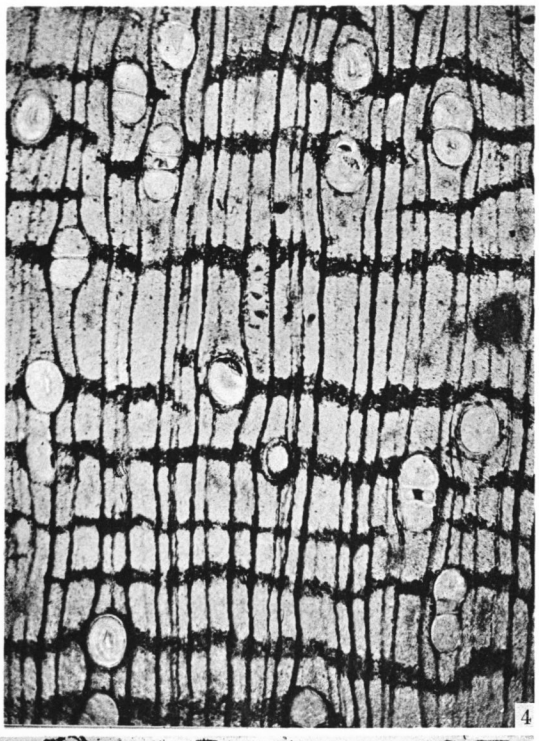

3

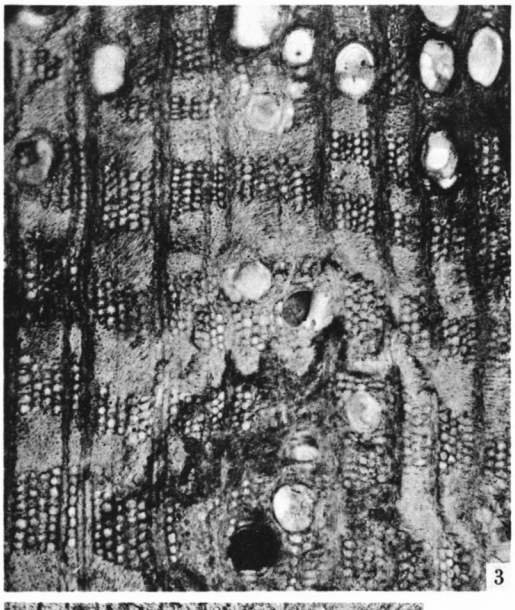
4

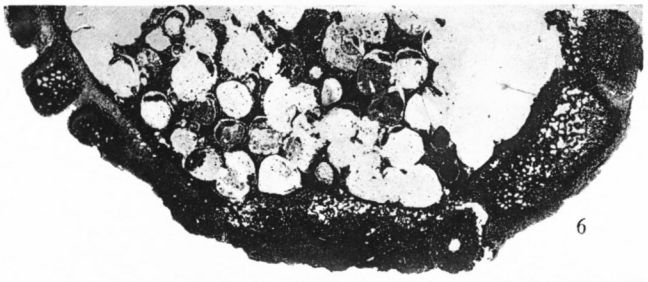

5

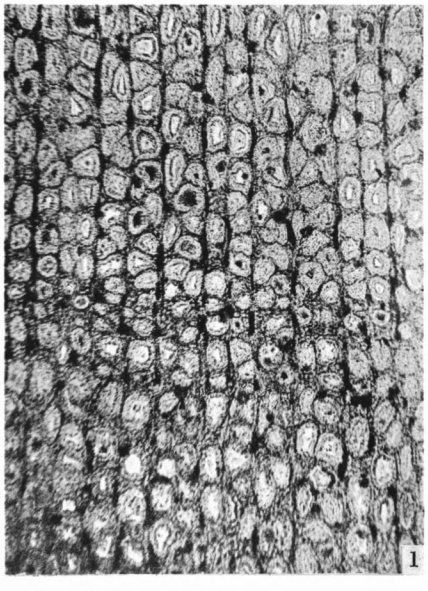

6

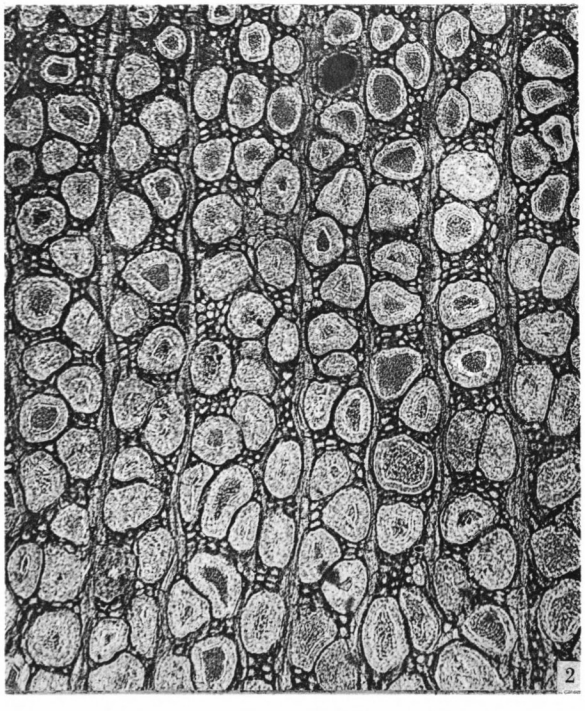

5

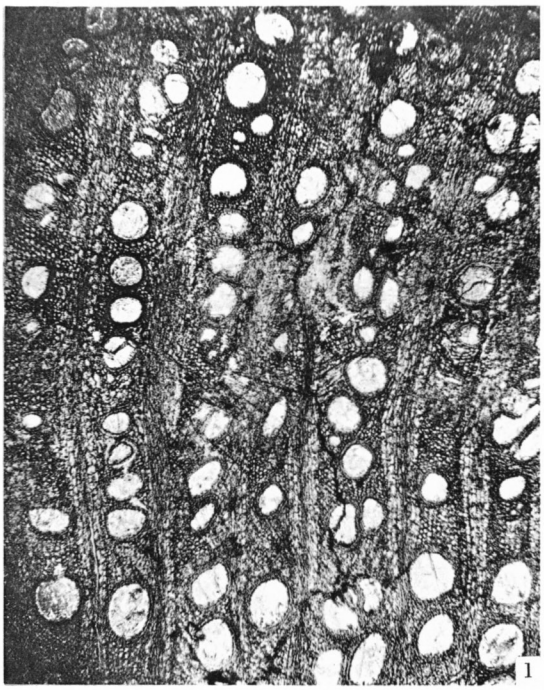

4

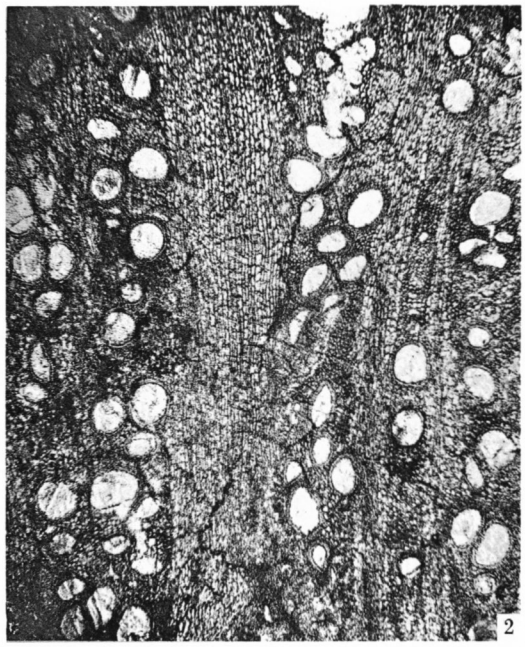

3

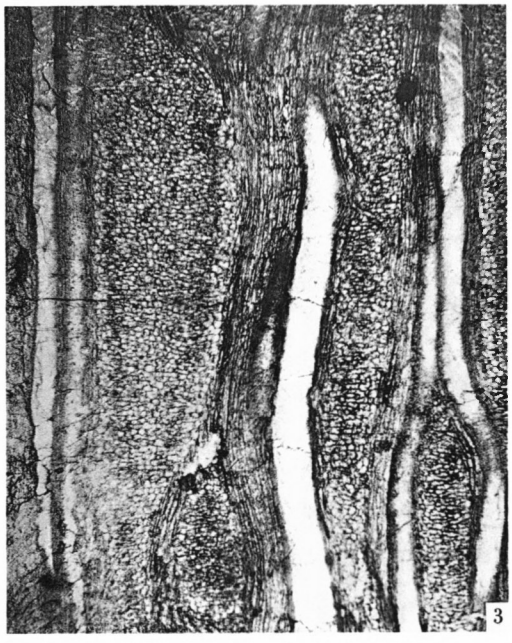

6

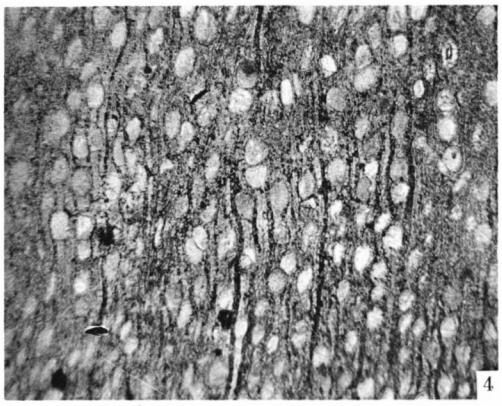

1

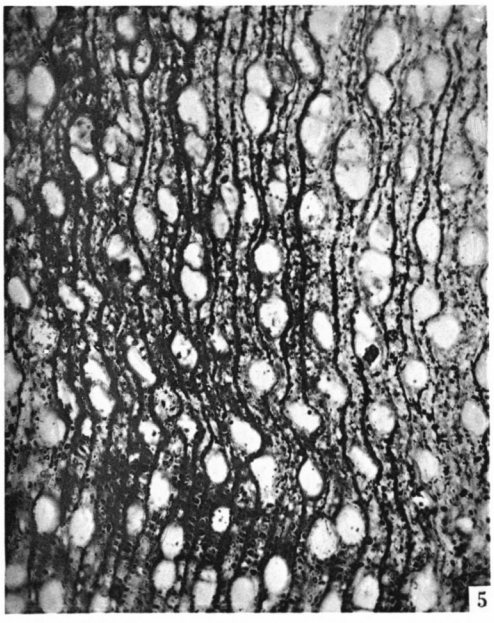

2


1

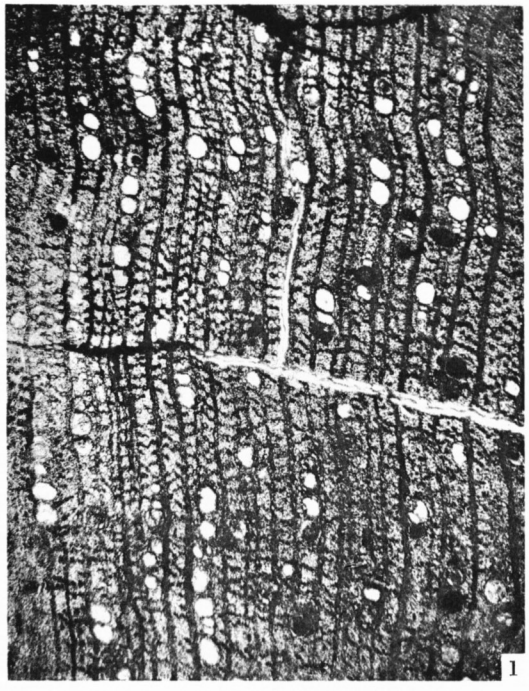

2

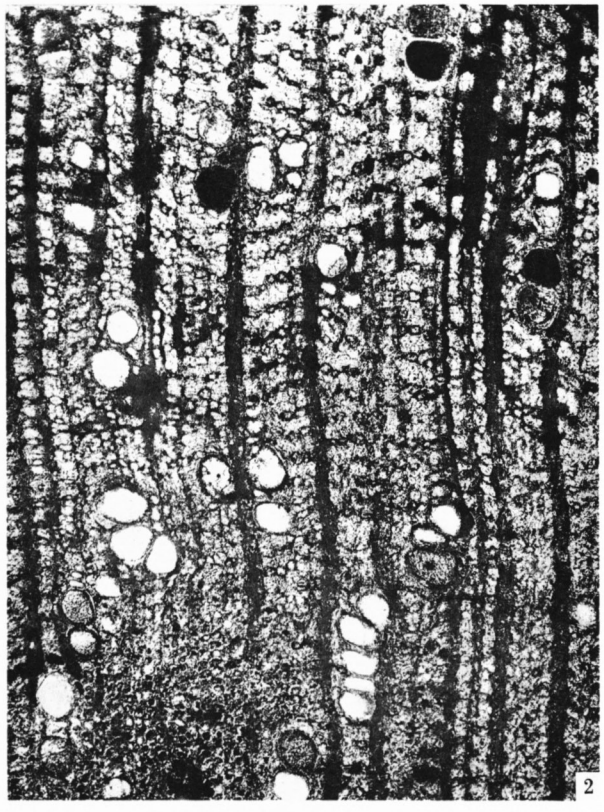

3

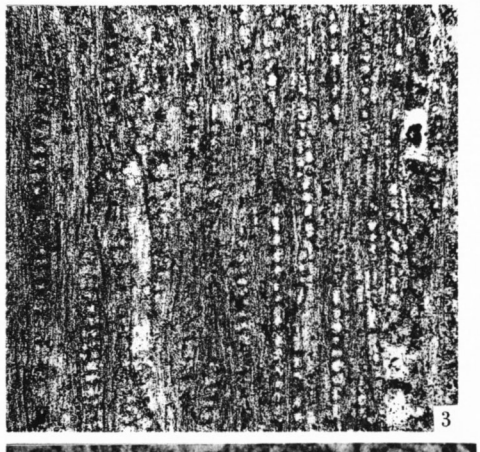

4


5

6


1


2


3

4

5