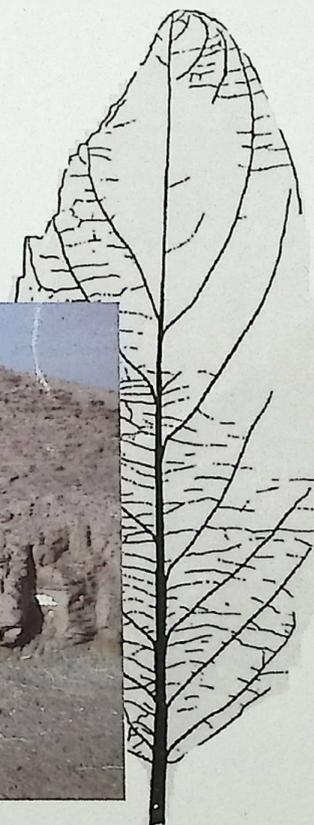
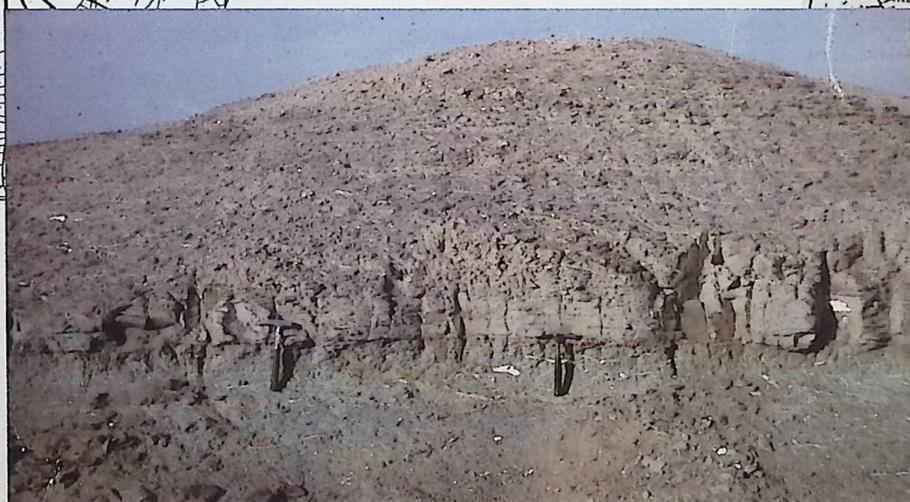
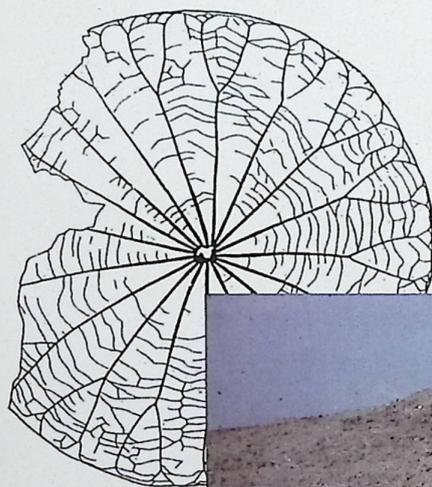
 **documenta**
natura e no. 178
Teil 1

München 2009

E. KAHLERT, L. RÜFFLE & H.-J. GREGOR

**In Memoriam Prof. Dr.
Werner Barthel**

15.9.1928 – 13.10.1981



**Die Oberkreide-Flora (Campanian) von Baris
(Ägypten) und ihre ökologisch-geographischen
Beziehungen unter plattentektonischen Aspekten**

DOCUMENTA NATURAE

Nr. 178 Teil 1

2009

ISBN: 978-3-86544-178-2

ISSN 0723-8428

Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae im
Verlag (Publishing House) Documenta naturae - München (Munich)

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Joh.-Seb.-Bach-Weg 2, 85238 Petershausen,
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten
Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.),
Botanik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u.a.

Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen
Arbeitsgruppe (PBA) im Heimatmuseum Günzburg

Die Sonderbände behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Kunst,
antike Nahrungsmittel, Natur-Reiseführer oder sind Neuauflagen alter
wissenschaftlicher Werke oder spezielle paläontologische Bestimmungsbände für
ausgewählte Regionen.

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich,
für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

©copyright 2009 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes
bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen
jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in
elektronische Systeme.

Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Ausgrabungsstelle bei Baris, Blätter von *Nelumbo tenuifolium* und
Magnolia cf. hilgardiana

www.palaeo-bavarian-geological-survey.de; www.documenta-naturae.de

München 2009

Inhalt

E. KAHLERT, L. RÜFFLE & H.-J. GREGOR: Die Oberkreide-Flora
(Campanian) von Baris (Ägypten) und ihre ökologisch-geographischen
Beziehungen unter plattentektonischen Aspekten.....1-71

Buchbesprechung von H.-J. Gregor:
LÖSER, H. (2009): Fossile Korallen aus Jura und Kreide – Aufbau,
Klassifikation, Bestimmung und Fundmöglichkeiten.- 206 S., 278 Abb.,
CPress, Dresden.....73

Die Archaeopteryx-Ausstellung auf der Mineralien-Börse in München 2009 -
eine kritische Würdigung von H.-J. Gregor.....74

Die Oberkreide-Flora (Campanian) von Baris (Ägypten) und ihre ökologisch- geographischen Beziehungen unter plattentektonischen Aspekten

E. KAHLERT, L. RÜFFLE & H.-J. GREGOR

Kurzfassung: Die Oberkreideablagerungen (Campanien) von Baris (Ägypten) enthalten eine umfangreiche Angiospermen-Blattflora. Beziehungen zur amerikanischen Ostküste (Denver-Formation, Paläozän) werden deutlich. Ökologisch-geographische Beziehungen werden diskutiert. Einige taxonomische Ergänzungen sollen die Untersuchung abrunden (Kreide von Quedlinburg-Deutschland und Abu Ballas-Ägypten).

Abstract: Upper Cretaceous deposits of Baris (Egypt) have an abundant Angiospermen leaf flora. They are clearly related to similar floras from the American east coast (Denver formation, Paläozän). The ecological-geographical distribution of the flora is discussed. Some additional remarks about plant remains from Quedlinburg (Germany) and Abu Ballas (Egypt) round up the research.

Schlüsselwörter: Angiospermenblätter, Campanium, Baris, Ägypten, Paläoklima

Key words: Angiospermes, leaves, Campanian, Baris, Egypt, palaeoclimate

Adresse der Autoren:

Office: Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität zu Berlin, Abt. für Sammlungen, D-10099 Berlin, Tel. (030) 20938862

Privat: Eberhard Kahlert, Blankenburger Str. 134, D-13156 Berlin

Privat: Ludwig Ruffle, Handjery-Str. 48, D-12489 Berlin

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey; Daxerstr. 21, D-82140 Olching; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de

Die Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Museum Günzburg und Naturmuseum Augsburg.

Inhalt	Seite
1. Einleitung und Danksagung	2
1.1 Einleitung	2
1.2 Die Fundstelle Baris und die Problematik der Blattbestimmungen	3
1.3 Danksagung	5
2 Vergleichsuntersuchungen	5
2.1 Piperaceen aus dem Santon von Quedlinburg	5
2.2 Eine neue Lauraceen-Art aus dem Abt-Alb (?) von Abu Ballas	6
2.2.1 Die Fundstelle Abu Ballas	6
2.2.2 <i>Eucalyptophyllum</i> FONTAINE, eine Lauracee	7
3 Fossilium Catalogus	8
3.1 Gesamtliste der untersuchten Taxa von Baris	8
3.2 Die Pflanzentaxa	9
3.2.1 Nymphaeaceae	9
3.2.2 Magnoliaceae	11
3.2.3 Annonaceae	12
3.2.4 Lauraceae	15
3.2.5 Platanaceae	16
3.2.6 Moraceae	17
3.2.7 Celtidaceae (Ulmaceae)	22
3.2.8 Dipterocarpaceae	24
3.2.9 Araceae	25
3.2.10 Alismataceae	26
3.2.11 Liliaceae (Alismataceae?)	26
3.2.12 Pontederiaceae	27
3.2.13 Musaceae	28
3.2.14 Zingiberaceae	29
3.2.15 Incertae sedis	29
4 Zusammenfassung und Interpretation	29
Literaturverzeichnis	30
Tafelüberschriften	38

1. Einleitung und Danksagung

1.1 Einleitung

In den siebziger und achtziger Jahren hat der Sonderforschungsbereich 69 der Technischen Universität Berlin ein geologisch-paläontologisches Forschungsprogramm im südwestlichen Teil Ägyptens durchgeführt, das zu mehreren Veröffentlichungen zur Kreide-Tertiär-Grenze in diesem Gebiet geführt hat (BARTHEL & BÖTTCHER 1978 und BÖTTCHER 1982).

Der so genannte Nubische Sandstein war bisher in seiner globalen Gliederung stratigraphisch unterschiedlichen Einstufungen unterworfen. So galt er schon in der älteren Literatur als Senon. Eine genauere Zusammenfassung der neueren Stratigraphie gibt SCHRANK (1992, 1994a, b, 1999). In seiner Übersicht (1992: S. 362) finden sich ausführliche Übersichten der Profile und die Benennung der Formationen nach den Lokalitäten. Sie reichen von Oberjura kontinuierlich bis zum Campanian/Maastrichtian.

Neben dem Campanian, das viele Pflanzenreste enthält, ist auf der Übersicht von SCHRANK die Bahariya-Formation durch die umfangreichsten Ablagerungen auffällig. Sie gehört zum Cenomanian und hat reichlich Pflanzenreste geliefert (LEJAL-NICOL 1981, 1987 und LEJAL-NICOL & DOMINIK 1990). Es handelt sich dabei um mächtige Sandsteine ohne Tonlinsen, die oft nur grobe Umrisse eingelagerter Blätter zeigen. Sicher bestimmbar sind vor allem sehr große Seerosenblätter. Dreilappige Blätter dürften hier grundsätzlich zu den *Platanaceae* gehören.

Schließlich sind auch Aptian und Albian vertreten, sodass sich Parallelen zur Potomac-Flora (nach der Übersicht bei SCHRANK, l. c. S. 362) anbieten. So gibt es Erwähnungen von *Sapindopsis* BERRY, die heute ebenfalls als *Platanaceae* identifiziert wird (CRANE & al. 1993).

KRÄUSEL & STROMER (1924) haben sich in größerem Umfang mit den fossilen Floren Ägyptens beschäftigt. Genaueres folgt im speziellen Teil dieser Arbeit, soweit die beschriebenen Hölzer (KRÄUSEL 1939) im Zusammenhang mit der Blätterflora vom Campanian Ägyptens (Oberkreide) unsere Bestimmungen bestätigen.

Früchte und Samen von der Kreide/Tertiär-Grenze Südwestägyptens haben GREGOR (1980) und GREGOR & HAGN (1982) bekannt gemacht. Es handelt sich, wie bei den Hölzern, überwiegend um Angiospermen-Gruppen, die teilweise der Familie nach auch rezenten Gruppen zugeordnet werden können, wie z.B. Palmen. Offenbar neben *Corypha* L. auch *Nipa* THUNB. was auf Mangrove hindeutet. Weiteres gehört dagegen zu den *Olacaceae*, *Icacinaceae* und *Flacourtiaceae*. Diese Gruppen sind auch von der Kreide/Tertiärwende Europas bekannt. Die Mehrzahl der von GREGOR abgebildeten Fruktifikationen erscheinen indessen fremd. *Munqaria* GREGOR erinnert entfernt an *Trochodendraceae*. HEER (1876) vermutete *Ebenaceae* Früchte von der Oase Kharga (SCHRANK 1992: S. 353 u. f.). Die Familie *Trochodendraceae* war den älteren Autoren nicht geläufig (vgl. ILJINSKAJA in TAKHTAJAN (1974: S. 3, Taf. 54).

Die detaillierten Pollenbestimmungen der Yesomma-Formation Nordsomalias von SCHRANK (1994) weisen auf eine Palmenprovinz der späten Kreide hin und damit auf höhere Trockenheit. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. E. SCHRANK sind genügend tricolporate Pollen vorhanden, deren Bestimmung nach Familienzugehörigkeit sich oft als zu schwierig ergeben hat. Die *Platanaceae* seien indessen recht gut durch die tricolporaten Formen vertreten. Die *Platanaceae* haben denn auch in vielen Blattformen in der Kreide offenbar eine erhebliche Verbreitung erreicht. Die Pollen von *Lauraceae* seien dagegen unbekannt, ebenso von *Ficus*, *Artocarpus* oder *Dipterocarpus*. In der Oberkreide gebe es dagegen einige Mutmaßungen zu altertümlichen *Rosaceae* bzw. *Chrysosobalanaceae*. Somit ergeben sich durch die Pollen einige Hinweise auf die zonale Vegetation. Näheres ist vorläufig nicht zu erwarten. Nur SCHRANK (Taf. 10, Fig. 16-21) stellt eine der wenigen Ausnahmen dar, die es im Jemen und in Indien auch gebe; *Polygalaceae*, es sei auf *Securidaca tertiaria* ENGELHARDT (1907) aus dem Fajum verwiesen. Wie ENGELHARDT berichtet, habe er im Botanischen Museum Berlin-Dahlem diese Frucht vorgelegt. Wahrscheinlich stammt die Bestimmung von ENGLER. Diese Frucht bilden wir noch einmal auf Taf. 1, Fig. 9 ab. Die Hölzer der *Polygalaceae* aus den Siwalik-Schichten (Tertiär) von Westnepal deuten somit auf die Verdriftung etlicher ehemals gondwanischer Genera (Oberkreide) in Richtung Asien hin. Vergleiche PRASAD & al. (1997, 1999).

1.2 Die Fundstelle Baris und die Problematik der Blattbestimmungen

Die Blätter aus dem Campanian von Baris (Mut-Formation) SCHRANK l. c. S. 359 sind in Tonen eingebettet (Taf. 17, Fig.). Nur fehlen die Epidermis-Untersuchungen. Die deutliche konturelle Erhaltung erlaubt aber in den meisten Fällen eine Bestimmung (Taf.17, Fig. 2). Beschränkungen unserer Bestimmungen beruhen oft auf Kenntnislücken gegenüber den Blättern der rezenten tropischen Floren. Besonders bei der Durchsicht der älteren Literatur bemerkt man oft wie offenbar ganz ähnliche Blätter von verschiedenen Autoren unterschiedlich bestimmt wurden. Epidermen waren (besonders in Kreidefloren) meist nicht untersucht. Sie hätten den Rahmen, wie ihn die ältere Literatur erlaubte, gesprengt. Dennoch bemerkt man bei der Durchsicht, dass ältere Autoren in Teilaspekten oft nahe an der zutreffenden Lösung (Bestimmung) waren bzw. andere Möglichkeiten nicht ausgeschlossen

haben. Wir stellen diese Beispiele nicht in Synonymlisten zusammen, sondern erwähnen sie im Text. Aus der gleichen Mehrdeutigkeit der Bestimmungswege verwenden wir oft cf. vor Gattungs- aber auch vor Artnamen. Die fossilen Angiospermen von Afrika waren lange Zeit weithin nur in Einzelfällen bekannt. Nur vereinzelt gelangten vor dem ersten Weltkrieg Belegstücke solcher Blätter in die Sammlungen größerer Museen und somit in die Sichtweite von Autoren wie EDWARDS (1926, 1932), ENGELHARDT (1895, 1907), MENZEL (1909, 1920), SEWARD (1935, *Dipterocarpaceae*) oder BARTHOUX & FRITEL (1925). MENZEL (l. c.) konnte unter anderem im Senon von Kamerun die ersten Leguminosen nachweisen. Seine Arbeit von 1920 bringt eine interessante Liste aus einem Basalttuff in Kamerun. Näheres wurde nicht mehr publiziert. Die Befunde der anderen genannten Autoren werden in der vorliegenden Arbeit weiter unten näher erwähnt.

Bei der Bearbeitung der Blätter aus der Sammlung des Sonderforschungsbereiches der Technischen Universität Berlin haben wir nur solche Blätter ausgewählt, die der Morphologie nach komplett erschienen. Es gibt aber weiterhin zahlreiche Fragmente, die bei näherer Betrachtung Interesse beanspruchen könnten. Es war aber abzuschätzen, inwieweit die Bestimmung durch die sog. klassische Morphologie im technisch vertretbaren Rahmen durchgeführt werden konnte. Es gibt noch zahlreiche Fragmente, die unter günstigen Umständen vielleicht weitere Erkenntnisse gebracht hätten. Quantitative Darstellungen von Blattformen oder Blattgrößen bzw. Blattphysiognomien schließen wir aus. Die Prämisse, dass die speziellen physiologisch-ökologischen Reaktionen bei allen Gruppen ohnehin den heutigen mechanisch völlig entsprechen, beruht auf einem Zirkelschluss. Indessen geht die Paläobotanik davon aus, dass die Bestimmung der natürlichen Verwandtschaft (phylogenetisch) wichtig und damit auch die spezielle Ökologie der Gruppen meist als konservativ anzusehen ist. Diese biologische Grundvorstellung hat wesentlich bei den Theorien zur Kontinentalverschiebung mitgewirkt. Es handelt sich grundsätzlich um Pflanzengeographie. Die rezenten Areale, wie sie AXELROD seit 1970 für mehrere Pflanzenfamilien in globalen Rahmen zusammengestellt hat, haben aber immer noch zu wenig Resonanz bei der Paläobotanik gefunden. Es wurden viel zu viele Gattungen und Arten aufgestellt, die wir in der vorliegenden Arbeit schon aufgrund der Morphologie und somit der älteren Literatur Amerikas nun auch für Ägypten viel einfacher darstellen konnten. Die ökologische Charakteristik der Pflanzenfamilien durch AXELROD (l. c.) in Arealkarten machen auch die Verdriftung vieler Angiospermengruppen vom ehemaligen Gondwana-Kontinent nach Asien begreiflich und gehen mit gutem Recht von der rezenten Verbreitung aus. Die paläobotanische Literatur Indiens gibt indessen Hinweise auf Einzelheiten, die wir erwähnen. So wurden beispielsweise tropische Riesenblätter von *Dipterocarpus*, *Ficus* und auch von *Musaceae* bekannt. Diese Genera sind spätestens im Tertiär in östlicher Richtung vom alten Afrika nach Asien verdriftet und finden sich im indischen, teilweise sogar im kleinasiatischen Tertiär wieder. Wasserpflanzen waren davon oft ausgenommen. Sie erweisen sich in höherem Maße als konservativ als die zonale Vegetation, die wir in der vorliegenden Arbeit behandeln. Mit Ägypten und seiner fossilen Flora liegt ein wichtiger Bestandteil des alten Gondwana-Kontinentes vor. Nach allem Ermessen ergibt sich die Frage, inwieweit die fossile Flora aus dem Cenomanian von Baris in Ägypten Auskunft zu überregionalen Vergleichen der Vegetationseinheiten geben kann. In den Sedimenten befinden sich mehrere Wasserpflanzen, so dass auch aus diesem Grunde auch für die Gehölzvegetation, besonders wenn sie wie *Ficus*, *Dipterocarpus* aber auch *Musaceae* sehr große Blätter haben, auf ausreichende Bewässerung zurück geschlossen werden kann. In dieser Beziehung ergibt die vorliegende Arbeit vorerst nur Hinweise auf die extrazonale Vegetation. Dass gerade von den hier genannten 3 Genera die Frage nach weiteren Nachweisen sich von selbst ergibt ist verständlich. Für *Annonaceae* ist auf ihren größten Anteil an Blättern hinzuweisen. *Lauraceae* und *Platanaceae* sind seltener im Gegensatz zur

Flora der Bahariya-Formation (Cenomanian). Die Anzeichen für höhere Aridität sind viel häufiger trotz der riesigen Nymphaceenblätter.

1.3 Danksagung

Die Herstellung der vorliegenden Arbeit wurde möglich durch die Vermittlung von Herrn Dr. E. SCHRANK, Sonderforschungsbereich der Technischen Universität Berlin. In seiner Monographie der Pollen und Sporen von Nordsomalia (SCHRANK 1994) fanden sich für unsere Arbeit eine Reihe von wichtigen Anregungen zu mehreren rezenten Angiospermen-Gruppen. Bei der regelmäßigen Durchsicht der Sammlung von Baris und der Herstellung der Fotos wurden wir in jeder Hinsicht unterstützt.

Das hier vorgelegte Material wurde von Autor GREGOR im Auftrag von Prof. Dr. W. BARTHEL (†) an den Fundstellen Baris und Abu Ballas ausgegraben und geborgen (siehe Beitrag GREGOR in Teil 2 dieses Bandes).

Die Herstellung der vielen Schwarz-Weiß-Graphiken hatte Herr Joachim P. MENDAU übernommen. Die oft bis ins Kleinste naturgetreu ausgeführten Zeichnungen sprechen für sich. Für wichtige Anregungen danken wir auch Herrn Prof. KUBITZKI, Botanisches Institut der Universität Hamburg. Darüber hinaus geht besonderer Dank an Herrn Dr. h. c. Josef BOGNER, Gartenamtmann am Botanischen Garten München-Nymphenburg. Die Bestimmung der Monocotylen von Baris wäre ohne seine entscheidende Mitwirkung nicht möglich gewesen.

Last but not least bedanken wir uns bei Frau P. KESSLING für ihre Unterstützung bei der sehr umfangreichen PC-Arbeit.

2 Vergleichsuntersuchungen

2.1 Piperaceen aus dem Santon von Quedlinburg

Taf. 1, Fig. 4, 5a, 5b, 6, 7, 8, Taf. 2, Fig. 1, 4,

Ein bisher fast völlig übersehenes Problem stellen die Pfeffergewächse (*Piperaceae*) dar. FRIES, PEDERSEN & CRANE (1995) haben von einer Lokalität Puddledock der Potomac-Flora Fruchtreste gefunden. Manches daran erinnert auch an die *Saururaceae*. Auch *Zippelia* BLUME wird erwähnt (CRANE 1989). Wir möchten in diesem Zusammenhang auf „*Cinnamomum sezannense* WAT.“ und „*Zizyphus daphnogenoides* KNOWLTON“ vom Cenomanian des Sudan bei AWAD (1994: Taf. 17, 18) in der vorliegenden Arbeit auf Taf. 1, Fig. 6 und 8 und Taf. 2, Fig. 4, aufmerksam machen. Nach der Übersicht bei BROWN 1962 ist *Zizyphus daphnogenoides* nomenklatorisch als ungültiges Synonym zu betrachten. Wir setzen deshalb Letzteres in Anführungsstriche.

Der Autor war ohne Zweifel gut informiert durch die amerikanische Literatur (KNOWLTON 1930: S. 108, BROWN 1962: S. 78). Besonders BROWN (l. c.) hat sich um die Synonyme ausführlich bemüht, so dass dieses eigenartige Blatt hinreichend bekannt ist. Oft steigen neben dem Hauptnerv jederseits noch drei Seitennerven von der Basis bogig auf. Oft sind aber nur 3 Hauptnerven vorhanden, die ihrerseits weitere Seitennerven aufweisen. Die eigentliche Tertiärnervatur ist sehr eng mehr oder weniger streng quer und parallel dazwischen orientiert und erinnert somit an einige Monocotylen. Dieses Fossil haben RÜFFLE & KNAPPE (1988: S. 60, Abb. 4, Fig. 1) mit Epidermis aus dem Santonian von Quedlinburg in der vorliegenden Arbeit auf Taf. 1, Fig. 5a, 5b abgebildet. Die Epidermis, besonders aber die Abbildungen bei KNOWLTON (l. c.) und BROWN (l. c.) sprechen für die Familie *Piperaceae*. Zum Vergleich bilden wir sowohl die Originale von AWAD (1994: Taf. 17, Fig. 3 und Taf. 18, Fig. 5 vom Sudan), von RÜFFLE & KNAPPE (1988: S. 58-60), Taf. 2, Fig. 5, wie auch ein Blatt von *Peperomia argyrea* E. MORR. aus Brasilien mit der unterseitigen Epidermis (250x) ab (vgl. Taf. 1, Fig. 4, 7). Die Epidermen der *Piperaceae* sind verhältnismäßig eintönig und geben zu keiner Verwechslung mit anderen Familien Anlass.

Ob die im Zusammenhang mit *Celtis* L. genannte *Piperites* BERRY in obigem Zusammenhang (Taf. 2, Fig. 1) zu nennen ist, sei dahingestellt. Wir möchten aber ein neues Genus *Piperophyllum* nov. gen. mit der Art *Piperophyllum fibrillosum* LESQUEREUX als Neukombination aufstellen (Taf. 2, Fig. 5).

***Piperophyllum* nov. gen.:**

Diagnosis: Lanceolate leaves similar to those of the recent species of *Piper* L. Midrib straight, parallel narrow veins, right and left. Secondaries more or less precisely horizontal. The inner secondaries closely spaced, the marginal secondaries more widely spaced.

***Piperophyllum fibrillosum* (LESQUEREUX) nov. comb**

Taf. 2, Fig. 5

Diagnosis: Lanceolate leaves with 3-7 (9) main vessels bound by numerous (\pm narrow) horizontal vessels.

Neotypus: Das abgebildete Blatt auf Tafel 2, Fig. 5,

Locus typicus: Ziegeleigrube Altenburg bei Quedlinburg

Stratum typicum: Santon

Der Typus der Art ist bei BROWN (1962: S. 78) genau beschrieben.

Möglicherweise gehören sowohl die bei BARTHOUX & FRITEL 1925 als auch bei ENGELHARDT (1907) dargestellten Blätter nicht zu den *Lauraceae*, sondern zu den *Piperaceae*. Die Verbreitung der *Piperaceae* ist rein tropisch. Nach KOORDERS (1922: S. 423, 444) sind besonders *Zippelia begoniifolia* BL. und *Piper majusculum* BL. den Fossilien morphologisch nahe. Eine Verwechslung mit *Celtis cinnamomum* LINDL. ist aufgrund der Epidermis ausgeschlossen.

2.2 Eine neue Lauraceen-Art aus dem Abt-Alb (?) von Abu Ballas

2.2.1 Die Fundstelle Abu Ballas

Die mitten in der SW-Sahara Ägyptens gelegene Fundstelle wurde auf der Expedition von Prof. BARTHEL auch 1979 angefahren, wobei die Gewinnung von Pflanzenresten das Hauptziel war. Die Abu Ballas Formation wurde bereits von BARTHEL & BÖTTCHER (1978, Fig. 4 Lageplan) und BÖTTCHER (1982) näher gewürdigt und dargestellt. Im Unterschied zu Baris ist die Fundstelle unterkretazischen Alters (Alb-Apt) und zeigte eine wohl als feucht anzusehende autochthone Fazies. Farnähnliche Reste wurden mit *Hausmannia* verglichen (BARTHEL & BÖTTCHER, 1978: pl. 12, fig. 2), eine zuerst mit *Nathorstiana* in Zusammenhang gebrachte Form zeigt dann aber monokotylenähnliche Rhizome (ibid. Pl. 12, fig. 6). Auch die sog. *Stiehleria* bzw. *Algacites* brachte Bestimmungsschwierigkeiten.

Ca. 40 m über der grünlichen Tonschicht mit Pflanzenresten kamen Sandsteine in Schräg- und Kreuzschichtung und Eindrücken von *Araucaria*-Zweigen, Resten von *Brachyphyllum* und *Frenelopsis* (ibid. Pl. 12, figs. 1, 5), also eine eher allochthone Flora.

BÖTTCHER (1982:23) ging näher auf die gesamte Formation ein und auf die jurassischen Pflanzenreste wie *Ginkgoites*, *Hausmannia* usw. Einige Früchte konnten wenigstens grob diversen Familien zugeordnet werden, wenn auch genaue Vergleiche noch fehlen. So sind zu erwähnen: Dipterocarpaceae (? ibid. Taf. 3, Fig. 4), Myrtaceae (ibid. Taf. 3, Fig. 6) und eine Lauracee (vgl. Kap. 2.2.2).

Die grünlichen und rötlichen Tonsteine erbrachten eine Unmenge fossiler Reste, allerdings nur wenige Taxa. Die dominante Form in Abu Ballas, eine schotenförmige Fossilform wurde zwar von Lejal-Nicol (1981) als *Leguminocarpum abuballense* bezeichnet, was aber als völlig

abwegig zu bezeichnen ist. Es dürfte sich viel mehr um Reste von *Cycas*-Verwandten gehandelt haben.

2.2.2 *Eucalyptophyllum* FONTAINE, eine Lauracee

Der erste Hinweis auf Lauraceen in Abu Ballas war eine Frucht, die BÖTTCHER 1982: Taf. 3, Fig. 1-2) als *Laurus macrocarpa* bestimmt hat – im Vergleich mit Material aus der Dakota Fm in Kansas (USA).

Nach einer Bemerkung von HARRIS in SEWARD (1925: S. 122) sei das grönländische Material speziell wegen der Stomata in der Epidermis mit dem rezenten Genus *Ocotea* AUBL. zu vergleichen und müsse demgemäß *Laurophyllum plutonium* (HEER) SEWARD benannt werden. Die gleiche Art erwähnt KORNILOVA (1966: Taf. 6, Fig. 5) aus dem Turonian von Kasachstan. Es sind einfache schmal-lanzettliche Blätter mit deutlich paarigen Sekundärnerven in ziemlich enger Stellung, d.h. mehr als 11 Paare bei je etwa 10 cm Länge. Die Tertiärnervatur ist quadratisch.

KVAČEK (1992) hat von dieser Art, aber auch von *Myrtophyllum* („*Eucalyptus*“) *geinitzii* (HEER) PACLTOWA (1961), die Epidermen untersucht. Sie weisen in allen Fällen auf *Lauraceae* hin. Der Gattungsbegriff *Myrtophyllum* (HEER) würde in diesem Zusammenhang auf *Lauraceae* hinweisen. Es handelt sich bei den tschechischen Funden um Cenomanian. Der Blatt-Typ kommt so auch in der Dakota-Formation (Cenomanian) in Amerika vor (HOLLICK 1906: Taf. 27). Wichtig ist in diesem Zusammenhang *Myrtophyllum boreale* SEWARD & CONVAY (1935: S. 24, Taf. 5, Fig. 28, Abb. 20). Auf *Myrtophyllum warderi* LESQUEREUX hat KVAČEK (l. c.) bereits hingewiesen. Es ergibt sich die Frage, wie weit rückwärts in der Erdgeschichte sich *Myrtophyllum* HEER oder *Eucalyptophyllum* FONTAINE als Typen zurückverfolgen lassen. Abgesehen von den Blattformen in der Potomac Flora (Aptian-Albian) deuten einige Beispiele von Epidermen bei UPCHURCH (1984: S. 562, Taf. 2,3) durchaus auf *Lauraceae* hin. Beispielsweise *Eucalyptophyllum oblongifolium* UPCHURCH (1984b: S. 524, Fig. 6, S. 562, Fig. 9, 10) dürfte wohl zu den *Lauraceae* gehören. Sie stammen aus dem oberen Albian (Potomac). Myrtaceen-Epidermen sind offensichtlich nicht dabei, trotz vieler Erwähnungen von *Eucalyptus* L. HEER. Es ist bemerkenswert, dass gerade BARTHOUX & FRITEL (1925: S. 117, Fig. 45, 46) solche Blatt-Typen wie *Laurophyllum elegans* HOLLICK aus der amerikanischen Kreide abbilden, die früher eher zu den Myrtaceen gestellt wurden. Das ist für uns Anlass, das Genus *Eucalyptophyllum* FONTAINE zu erhalten und dabei eine neue Art aus der Sabaya-Formation (ob. Aptian ?-Albian ?) von Südwest-Ägypten aufzustellen, die wahrscheinlich zu den *Lauraceae* gehörte.

Auch wenn die Flora von Abu Ballas ein anderes Alter hat als die von Baris ist sie doch als benachbarte Fundstelle zu betrachten, deren Blattvertreter u. a. wieder zu den Lauraceen zu zählen sind.

Eucalyptophyllum sabayense nov. spec.

Taf. 1, Fig. 2

Diagnosis: Narrow lanceolate leaves, 16 cm long, 3.5 cm broad. 25-30 secondaries, joined by a long marginal vessel. Tertiaries are distinctly arranged into Quadrangles.

Holotypus: Das abgebildete Blatt B 1420, Taf. 1, Fig. 2, Inv. Nr. B 1420

Locus typicus: Abu Ballas, südwestlich Dakhla-Oase, Ägypten

Stratum typicum: Sabaya-Formation, ob. Aptian ?, Albian.

SCHRANK (1999: S. 146, 153) nennt vom Ägyptischen Cenomanian tropisch-subtropisches Klima mit ausgeprägten Trockenzeiten. Es habe Bäume wie *Eucalyptus* L. HEER gegeben.

Deren Blätter bieten weniger Widerstand gegen Wasser oder Luftströmungen. Indessen besteht nach unseren Bestimmungen Anlass zur Annahme eines eher durchgängigen ariden Klimas im Cenomanian wohl auch in den höheren nördlichen Breiten. Auswirkungen in der Aridität sind kaum genauer bekannt, zumal wenn sich *Eucalyptophyllum* FONTAINE im Aptian/Albian oder Cenomanian als *Lauraceae* herausstellt und die spezielle Ökologie der fremden Blätter zunächst unbekannt bleiben muss. Spezielle physiologische Funktionen messen sich nicht nach allgemeinen Regeln einer Teleologie, so wahr wie der Laubfall ganz verschiedene Funktionen haben kann. Je nach (temporärer ?) Sommertrockenheit oder nördlicher Winterkälte (die man eher als Wintertrockenheit bezeichnen sollte) (AXELROD 1967, 1972).

Darüber hinaus ist *Saliciphyllum* FONTAINE von der Potomac-Flora keineswegs ein Hinweis auf die *Salicaceae* der Nordhemisphäre. Die *Flacourtiaceae* haben in den Tropen der Gegenwart als phylogenetische Vorgänger der *Salicaceae* eine deutliche Tendenz zur Aridität, wobei *Salix*-ähnliche Blätter in dieser Familie nicht selten sind. Das bedeutet, dass die *Salicaceae* bei der Ausbreitung nach Norden die Neigung zur Feuchtigkeit erst später erworben haben. Das Organgenus *Saliciphyllum* FONTAINE weist viel eher auf solche Lauraceen-Blätter hin, wie sie BARTHOUX & FRITEL (1925: S. 17, Taf. 7, Fig. 45) als *Laurophyllum elegans* HOLLICK von der Kreide Amerikas abbildeten. Ob *Eucalyptophyllum* FONTAINE im Aptian bzw. Albian oder Cenomanian so etwas wie Lorbeerwälder bilden konnte, ist hinsichtlich der Ökologie schwer zu belegen. Die Häufigkeit von Lauraceen, bzw. Annonaceen wie *Cornophyllum* NEWBERRY und Platanaceen wie *Cissites* HEER oder *Vitiphyllum* FONTAINE im Cenomanian der Bahariya-Formation (LEJAL-NICOL & DOMINIK 1990) ist gegenüber dem Campanian von Baris (Mut-Formation) auffällig. Das Genus *Rogersia* FONTAINE mag ähnlich zu beurteilen sein (vgl. UPCHURCH 1984a, b; DRINNAN, CRANE, FRISE & PEDERSEN 1990) über Lauraceen in der Potomac-Flora (Aptian/Albian).

3 Fossilium Catalogus

3.1 Gesamtliste der untersuchten Taxa von Baris

Nymphaeaceae

Nelumbites tenuifolia (LESQ.) KNOWLTON

Nelumbites virginiensis (FONTAINE) BERRY

Magnoliaceae

Magnolia cf. *hilgardiana* LESQUEREUX

cf. *Magnolia* sp.

Annonaceae

Annonophyllum sewardi nov. spec.

Annonophyllum assouana FRITEL (*A. ellipticum* (UNGER) ANDR.)

Lauraceae

Oreodaphne beirensis TEIXEIRA

Laurophyllum sp.

Platanaceae

Credneria daturaefolia WARD

Moraceae

Ficus celtidifolia BERRY

Ficus johannis BOIS.

Ficus pandurifolia BERRY

Ficus cf. *precunia* LAKHANPAL

Ficus ramahensis KNOWLTON

Ficus bengalensis L. (cf. *Ficus sycomorus* L.)

Celtidaceae – Ulmaceae

Celtis pileoides nov. spec.

Dipterocarpaceae

Dipterocarpophyllum maximum nov. spec.

Araceae

Araceen-Fruchtstand

Alismataceae

Echinodorus cf. *cordifolius* (L.) GRIESEBACH

Liliaceae

Smilacites cf. *mohgaoensis* NAMBUDIRI

Pontederiaceae

Pontederia bogneri nov. spec.

Eichhornia primordialis nov. spec.

Musaceae

Musophyllum cf. *nipponicum* TANAI

Zingiberaceae

Zingiberopsis (Canna) magnifolia (KNOWLTON) HICKEY

Incertae sedis

cf. *Paleoaster inquirende* KNOWLTON

3.2 Die Pflanzentaxa

3.2.1 Nymphaeaceae

Mit einer der wichtigsten Darstellungen von Nymphaeaceen-Blättern der Oberkreide befindet sich bei KNOWLTON (1930: S. 88 u. f., Taf. 39-42) aus der Dawson Arkose von Colorado (Denver-Formation, l. c.: S. 3, 13). Nachdem die Laramie-Betten abgelagert waren, beendete die Denver-Formation das Mesozoikum. Beispielsweise werden hier rezente Genera wie *Nelumbo* ADANS. und *Castalia* SALISB. genannt. Von besonderem Interesse ist *Palaeonelumbo macroloba* KNOWLTON. Die betreffenden Blätter sind ungewöhnlich oval geformt. Die Hauptnerven kommen vom zentralen Stielansatz, quasi radial, aber ganz verschiedenen Winkeln je nach Blattlänge oder Blattbreite. Demnach handelt es sich hier deutlich um *Brasenia* SCHREB.

Pollen von *Brasenia* bzw. *Nuphar* aus der Oberkreide von Somalia (*Echinomonocolpites* WARD von der Yesoma-Formation) hat SCHRANK (1994: S. 92, Taf. 6, Fig. 16, 17) bekannt gemacht.

Weitere wichtige Angaben aus dem Palaeozän der Rocky Mountains macht BROWN (1962: S. 69, Taf. 35): *Palaeonelumbo macroloba* KNOWLTON, *Nelumbium montanum* BROWN, *Cabomba inermis* (NEWB.) BROWN, und *Palaeonuphar hesperium* BROWN. Fig. 3 (l. c.) gehört indessen nicht zu *Nelumbium*, sondern eher zu *Steinhauera subglobosa* PESL., die bisher nur in Europa vorkam und offenbar zu den *Altingiaceae* gehört.

***Nelumbo* ADANS.**

***Nelumbites* BERRY**

Die beste Übersicht zu den Nymphaeaceen Afrikas gibt KRÄUSEL (1939: S. 41 u. f.). Besonders wichtig ist *Nelumbites schweinfurthi* (FRITEL) KRÄUSEL aus der Baharija-Formation (Cenoman). Von dieser Formation bildet LEJAL-NICOL (1987: S. 183, Taf. 23) weitere z. T. sehr große Blätter ab (vgl. LEJAL-NICOL & DOMINIK 1990). *Nelumbites schweinfurthi* (FRITEL) KRÄUSEL kommt auch im Nubischen Sandstein vor, d.h. im Unter-Senon von Ägypten (BARTHOUX & FRITEL 1925: S. 106; SEWARD 1935: S. 14, Taf. 3, Fig. 5).

***Nelumbo tenuifolium* (LESQUEREUX) KNOWLTON 1922**

Taf. 2, Fig. 6, Taf. 11, Fig. 3

Nahezu kreisrunde peltate Blätter mit radialer Nervatur, die sich in Randnähe mehrmals gabelt. Ihr Durchmesser beträgt etwa 10 bis 15 cm. Auf manchen Handstücken (B 2 u. f.) von *Nelumbo* L. findet sich auch *Salvinia* GUETT. als Hinweis für Süßwasservorkommen. Weitere Funde von *Nelumbo* aus der obersten Kreide Amerikas, d.h. aus der Laramie Flora im Denver-Basin nach KNOWLTON (1922: S. 13, Taf. 6, S. 141, Taf. 26, Fig. 7) werden als *Nelumbo tenuifolium* n. sp. bezeichnet. Ähnliche fossile Blätter aus den Anden Boliviens bezeichnet BERRY (1917: S. 104, Taf. 16) als *Nelumbium protoluteum* BERRY. Vergleichbare Blattformen gibt es auch aus dem Miozän Japans (TANAI 1961: S. 323, Taf. 19).

Von Baris (Campan) gibt es noch eine Blatthälfte, die schon einmal als Fragment einer *Nymphaeacee*, *Nymphaeites desertorum* KRÄUSEL (1939: S. 44, Abb. 9) vom Obersenon Ägyptens von Mahamid bekannt wurde. Von Baris liegt inzwischen ein neues Exemplar (Blatthälfte) vor. Die Nervatur ist etwas weitläufiger als bei *Nelumbites schweinfurthi* (FRITEL) KRÄUSEL (Taf. 1, Fig. 1 und Taf. 12, Fig. 2).

Die Geographie der *Nymphaeaceae* (und anderer Wasserpflanzen) ist mit Arealen von Landpflanzen nicht zu vergleichen. Eine zonale Verbreitung gibt es hier eigentlich nicht und somit auch keine enge Bindung an bestimmte geologische Formationen. Nur soviel ist zu sagen, dass in der vorliegenden Arbeit erwähnten *Nymphaeaceen*-Blätter nach rezenten Vergleichen, wenn nicht auf das Genus *Nelumbium* JUSS. bzw. *Nelumbo* ADANS., auch auf das Genus *Euryale* SALISB. bezogen werden können, so dass Beispiele aus dem Miozän Japans oder dem Alttertiär Boliviens gegenüber der vorliegenden Blättern stratigraphisch wenig aussagen. Indessen werden aus der älteren Kreide (Albian) öfter *Cabomba* AUBL. und *Castalia* PLANCH. genannt, z. B. bei TEIXEIRA (1943, 1950) und SAMYLINA (1968) sowie auch bei KNOWLTON (1917: S. 307, Taf. 79, Fig. 3) aus der Raton-Formation (Oberkreide).

TAKHTAJAN (1963: S. 446, Taf. 9, Fig. 1, Textfig. 52) nimmt bei Erwähnung von *Nelumbites minimus* VAKHRAMEEV aus dem Albian von West-Kasachstan folgende Stellung ein: *Menispermities virginensis* FONTAINE und *Menispermities tenuinervis* FONTAINE aus der Potomac-Flora seien nach dem Vorschlag von BERRY (1911) mit *Nelumbites* BERRY zu vereinigen. Abgebildet ist nur ein einziges Blatt, Textfig. 52 nach BERRY (1911: S. 839). Ein ähnliches Blatt, *Menispermities virginiensis* FONTAINE aus der Potomac-Formation (Albian) ist bei WARD (1895: S. 360, Taf. 4, Fig. 8 und 1905: S. 481, Taf. 109, Fig. 2) und bei HICKEY & DOYLE (1977: S. 34) sowie bei AWAD (1994) vom Ost-Central-Sudan abgebildet. Auch DOBRUSKINA (1997: S. 95, Taf. 6a, b) bildet diese Art ab, aber aus dem Turon der Wüste Negev (Israel). Inwieweit das Organgenus *Menispermities* LESQUEREUX (1874) gültig bleibt, kann hier nicht entschieden werden, dennoch zeigt obiges Beispiel, dass mindestens ein Teil der Angaben zu *Menispermities* LESQUEREUX als *Nymphaeaceen* zu betrachten ist.

***Nelumbites virginiensis* (FONTAINE) BERRY**

Taf. 2, Fig. 3

Ein weiteres zerrissenes *Nymphaeaceen*-Blatt zeigt aber bei der bekannten *Nymphaeaceen*-Nervatur eine Blattbasis, die stark eingebuchtet ist. Ein Blattstiel fehlt. Aber rechts und links davon befinden sich große Seitenlappen, die sich übereinander lagern. Dieses Bild entspricht *Menispermities virginiensis* FONTAINE (1889: S. 321, Taf. 161) aus dem Albian. Es handelt sich hierbei um die oben erwähnte zweite Art, die TAKHTAJAN (l. c.) in seiner Beschreibung nicht abgebildet, sondern nur zitiert hat. Die Übereinstimmung mit dem vorliegenden Blatt aus dem Campanian von Baris ist insofern nicht überraschend; so zeigt sich auch erneut die extrazonale Verbreitung der *Nymphaeaceae*. Vielleicht steht das Fossil

dem Genus *Castalia* SALISB. nahe. Sehr wichtig ist in diesem Zusammenhang *Nymphaea mesozoica* DOBRUSKINA (1997: S. 92, Taf. 3 u. 4) aus dem Turonian der Wüste Negev (Israel). Wahrscheinlich besteht Artgleichheit mit *Nelumbites virginensis* (FONTAINE) BERRY.

Die Synonymie bezüglich *Menispermites* LESQUEREUX im Hinblick auf die Vorkommen im oberen Albien der Potomac-Flora hat sich neuerdings als sehr wichtig erwiesen. Nach UPCHURCH, CRANE & DRINNAN (1914) sind die oben von uns genannten Arten *Menispermites tenuinervis* FONTAINE und *Menispermites virginensis* FONTAINE identisch. Auch sei die Behandlung durch BERRY (1911) nicht ausreichend, zumal sich verschiedene Autoren mit den Arten unterschiedlich beschäftigt haben. So wäre wegen der vielen Synonyme ein neuer Name *Nelumbites extenuinervis* n. sp. angebracht. Auf S. 20, 30 bzw. Fig. 36-40, 43 befinden sich neue Abbildungen (UPCHURCH & al. l. c.). Wir möchten dieser Problematik zunächst nicht durch die betreffende Literatur folgen und halten uns an auffällige Einzelheiten in den Abbildungen der älteren Literatur, sofern sie nach unserem Erachten selten genug vorkommen, um als Merkmalswert (Charakteristik) gelten zu können.

3.2.2 Magnoliaceae

Magnolia L.

Magnolia cf. *hilgardiana* LESQUEREUX in KNOWLTON 1860

Taf. 3, Fig. 1, 2, 5, Taf. 11, Fig. 4, Taf. 13, Fig. 1, 2

KLUCKING (1986: Taf. 132) hat nur einige Beispiele von Magnolien-Blättern abgebildet, soweit sie mit den *Annonaceae* zu verwechseln sind. Die im Folgenden diskutierten Blattmerkmale finden sich bei KRÜSSMANN (1977: S. 278, Taf. 107-108). Danach haben sie paarige Sekundärnerven an der Blattbasis oft bis zur Blattmitte. Die Blätter sind meist oval bzw. elliptisch. SCHNEIDER (2007) bildet aus ostdeutschem Miocene eine bemerkenswerte Lage solcher Magnolienblätter mit Epidermen ab. Die meisten derartiger Fossilien sind eher verkehrt eiförmig (obovat). Das betrifft auch die Blätter von Baris.

Im Gegensatz zu AXELROD (1970: S. 291), der noch davon ausgeht, dass die *Magnoliaceae* den Verlauf des gondwanischen Verbreitungsgebietes bis zur Gegenwart nicht überdauert haben, belegen unsere Funde, dass die Familie sehr wohl weiter existierte.

Die ältesten Funde stammen aus dem Aptian von Portugal, Vale da Madeira, *Magnolia palaeocretacea* (SAP.) TEIXEIRA (1950: S. 13) und sind etwa doppelt so groß wie SCHNEIDER's Exemplare aus der Braunkohle. Bei den älteren Magnolienblättern sind die Sekundärnerven oft leicht s-förmig gebogen. Das zeigt sich auch in einigen Fällen bei der übersichtlichen Darstellung von HOLLICK (1906: S. 164, Taf. 17-21, Cenomanian, Dakota-Formation). Auch die Blattbasis hat dann die leicht s-förmige Biegung. Diese Biegungen gibt es aber auch im Paläozän. BROWN (1962: Taf. 42) bezeichnet dementsprechende Blätter als *Rhamnus* L. Sie gehören aber offensichtlich eher zu den Magnolien wie sie auf Taf. 9 bei BROWN abgebildet sind.

Für die nubische Serie bei Assuan machen BARTHOUX & FRITEL (1925: S. 103 u. f.) *Magnolia abtusata* HEER geltend. Diese Blätter sind nur etwas größer als bei dem Material von SCHNEIDER aus der Lausitzer Braunkohle. HOLLICK (l. c.) erwähnt die Art von HEER nicht. BARTHOUX & FRITEL (l. c.) erweitern auf S. 103 HOLLICK's Übersicht fossiler Arten und legen 4 seiner Arten zusammen. Auf Taf. 4, Fig. 9 bilden sie ein durch extreme Trockenheit im Sandstein zusammengerolltes Blatt ab. Auch Palmenreste seien dabei, wie auch Bohrmuscheln und *Weichselia* STIEHLER:

HOLLICK's Übersicht von 1906 (S. 164 u. f., Taf. 17 u. f.) geht noch nicht auf Darstellungen von KNOWLTON (1917: S. 309 u. f., Taf. 79) ein. Nach diesen Abbildungen fehlt das wichtigste Kriterium. Die basalen Nervatur-Paare sind zu undeutlich. Bei der breit eiförmigen

Magnolia cordifolia LESQUEREUX auf Taf. 86 (S. 315) von der Raton-Formation sind sie deutlich, ebenso bei *Magnolia regalis* (HEER) KNOWLTON (1917: S. 34, Taf. 87 u. f.).

Die beste Übereinstimmung mit unserem Material besteht mit den Belegstücken auf Taf. 3, Fig. 1, 2, 5. Weiterhin besteht Übereinstimmung mit *Magnolia hilgardiana* LESQUEREUX (1860) in KNOWLTON (1917: S. 310, Taf. 79, Fig. 2) von der Raton-Formation. „*Cornus neomexicana* KNOWLTON“ (1917: S. 343, Taf. 109, Fig. 1) gehört dazu. Die Art wird bei BROWN (1962: S. 71) ausführlich behandelt mit einer Liste der Synonyme. Vielleicht gehört auch *Magnolie pulchra* WARD 1885 (S. 556, Taf. 60, Fig. 2 u. 3) von der Laramie-Formation (Paläozän ?) hierher. Sehr ähnlich in der Morphologie ist auch *Magnolia alternans* HEER bei VELENOVSKY (1884: S. 19, Taf. 6, Fig. 5; Taf. 7, Fig. 11) aus dem Cenomanian von Chuchle bei Prag, und auch *Magnolia amplifolia* HEER bei KVAČEK & DILCHER (2000: S. 23, Taf. 1, Fig. 17) von Vyšehorovice, d.h. ebenfalls im Cenomanian.

Die Autoren bringen mehrere Synonyme. Auch aus dem Cenomanian von Südost-Ägypten, d.h. aus der Bahariya-Formation ist eine Art, *Magnoliophyllum isbergiana* (HEER) LEJAL-NICOL & DOMINIK (1990: S. 965, Taf. 8, Fig. 33) bekannt. Vielleicht ist sie mehr oder weniger mit *Magnolia hilgardiana* LESQUEREUX vom Campanian von Baris identisch, auf jeden Fall aber sehr ähnlich was die Blattmorphologie betrifft. Sichere Magnolien aus der Bahariya-Formation (Cenomanian) Ägyptens bzw. von Nord-Sudan benennt LEJAL-NICOL als *Magnoliophyllum* (KRASSER) SEWARD. Im Unterschied zu oben beschriebener Art sind sie alle mehr oder weniger herzförmig ungefähr wie etwa bei *Magnolia regalis* HEER bei BROWN (1962: S. 72, Taf. 39). Hierbei ist bemerkenswert, dass ein Blatt, das KNOWLTON (1930: Taf. 24, Fig. 1) aus der Denver-Formation (oberste Oberkreide) als *Ficus denveriana* COCKERELL bezeichnet, mit dem Blatt von BROWN (l. c.) nahezu in allen wichtigen Merkmalen übereinstimmt, wie denn auch die übrigen auf dieser Tafel dargestellten Blätter (*Ficus aguilar* KNOWLTON) wegen der paarigen Nervatur eher zu den Magnolien gehören könnten (vgl. *Magnolia cordata* MICHX.).

Exemplare herzförmiger Magnolienblätter von oben genanntem ägyptischen Cenomanian werden von LEJAL-NICOL & DOMINIK (1990: S. 966, Taf. 8) als *Cornophyllum* NEWBERRY (1878: S. 71, Taf. 20, vgl. SCHRANK 1999: S. 151, Abb. 5, 8) bezeichnet.

Dieses Organogenus ist irreführend. Die Cornaceenblätter sind im Gegensatz zu Magnolienblättern eher lanzettlich. Dementsprechend verlaufen die Nervenpaare enger, besonders an der Blattbasis.

cf. *Magnolia* sp.

Taf. 3, Fig. 4, Taf. 12, Fig. 3, Taf. 16, Fig. 1

Ein weiteres Blatt aus der Mut-Formation (Campanian) von Baris ist vorn stark eingebuchtet. Nach der Nervatur kann es sich nur um eine *Magnolia* L. handeln, die eigentlich nicht von den eingangs beschriebenen Beispielen abweicht. Solche Einbuchtungen sind bei Magnolien nicht selten, wenn auch nicht in dem Ausmaß (KRÜSSMANN 1977: Taf. 11d).

3.2.3 Annonaceae

Annonaceen-Blätter wurden in der älteren paläobotanischen Literatur verhältnismäßig selten erwähnt. Die Familie ist gegenwärtig mit einigen Ausnahmen tropisch verbreitet. KLUCKING (1986) hat eine Monographie zur Bestimmung der Blätter von *Annonaceae* der Tropenwälder herausgegeben. Sie ist auch für die Paläobotanik ein wertvolles Hilfsmittel. Solche Blätter von *Annonaceae* sind immer verkehrt eiförmig (obovat) wie die der *Magnoliaceae*, wenn auch meistens schmaler. Im Gegensatz zu den *Lauraceae* gibt es eine stärkere Tendenz zu paarigen Sekundärnerven. Diese Paare beginnen schon an der Blattbasis ziemlich eng und erweitern sich zur Blattspitze hin mehr oder weniger deutlich. Bei *Guatteria*

BLUME, *Uvaria* L. und *Polyalthia* BL. gibt es Träufelspitzen. Sie fehlen in der fossilen Flora von Baris gänzlich.

KNOWLTON (1917: S. 316, Taf. 66; 1922: Taf. 17; 1930: S. 93, 94, Taf. 40, 43) hat offenbar bei seinen Blattbestimmungen ähnliche Erfahrungen gemacht. Eine Abbildung, *Annona robusta* LESQUEREUX (1883: S. 143, Taf. 20, Fig. 4) wird von KNOWLTON (1922: Taf. 17, Fig. 7) als maßgeblich für die Familie angesehen. Neben der streng paarigen Nervatur, die dann besonders eng an der Basis des Blattes auffällt, sind die vielen Tertiärnerven im oberen Teil des Blattes fast alle waagrecht orientiert. Dieses Blatt stammt aus der Laramie-Formation, gehört also zur obersten Oberkreide und ist somit für die Mut-Formation (Campanian) von Baris von Interesse; eventuell gehört auch „*Ficus*“ *aguilar* KNOWLTON (l. c. Taf. 24) hierher. *Saccapetalum longiflorum* AWASTHI & MEHROTRA (1995: S. 162, Taf. 2) aus einer oligozänen Braunkohle, Makum Coalfield, Assam (Indien) ist von oben genanntem Blatt morphologisch nicht zu unterscheiden. Hiermit sei auch an *Dicotylophyllum ballii* SEWARD (1935: S. 9, Taf. 3) aus dem nubischen Sandstein von Ägypten hingewiesen, wie auch auf *Annonaspermum aegypticum* CHANDLER (1950) vom Dano-Mont in Ägypten. Nach MENZEL (1920: S. 25) bilden Annonaceen-Blätter im Tertiär von Kamerun mit die häufigsten Fossilien. Sie können aber leicht mit den Blättern mancher *Myrtales* verwechselt werden, z.B. mit *Combretum* L. bzw. *Terminalia* L. oder mit *Lagerstroemia* L. (*Lythraceae*) (vgl. MENZEL 1909). Die indische Literatur gibt hierzu mehrere Beispiele.

***Annonophyllum* ANDREANSKY**

In den Siwalik-Schichten von West-Nepal (Koilabas) fanden sich neben vielen anderen Angiospermen-Blättern auffallend viele *Annonaceae*, beispielsweise *Miliusa koilabasensis* PRASAD & al. (1999: S. 52, Taf. 1, Fig. 1) oder *Annona koilabasensis* PRASAD & al. (l. c. Fig. 3-5). Die Durchsicht der Tafeln bei KLUCKING (1986) legt nahe, dass *Miliusa* LESCHEN. auch in der Kreide der Nordhemisphäre verbreitet war. Erwähnenswert ist noch *Uvaria ghishia* ANTAL & PRASAD (1998: S. 88, Taf. 1., Fig. 1) von den unteren Siwalik-Sedimenten von West-Bengalen. Die betreffenden Sedimente sind Miocene/Pliocene-Alters.

***Fissistigma* GRIFFITH**

Die best fundierte Darstellung von fossilen Annonaceen-Blättern befindet sich bei PRASAD, ANTAL & TIWARI (1997). Es handelt sich um Blätter aus dem Mittelmiozän südlich vom Himalaya (Uttar Pradesh). Die dort erwähnte Blattart *Mitrephora miocenica* nov. spec. ist gut begründet. Ebenso wichtig sind *Fissistigma senii* LAKHANPAL (1969) und *Fissistigma siwalica* LAKHANPAL & AWASTHI (1992: S. 49, Taf. 1, Fig. 1) sowie von den Siwalik-Sedimenten von Balugoloa, Himachal Pradesh in Indien.

„*Cassiaephyllum*“ *aegypticum* LEJAL-NICOL (1987: S. 179, Taf. 17, Fig. 5) von Wadi Halfa (Campanian-Maastrichian) ist morphologisch mit den genannten indischen Arten identisch. SCHRANK (1999: S. 154, Abb. 3, 5) bildet das Original noch einmal ab. Die Lokalität Wadi Halfa soll dem Campanian bzw. Maastrichian entsprechen. Die indischen Bestimmungen für derartige Blätter erweisen sich hiermit als wichtig auch für die Mut-Formation (Campanian) von Baris in der vorliegenden Arbeit. Eine Leguminose liegt bei diesem Blatt von Ägypten nicht vor.

Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang die Hölzer von den *Annonaceae* im Eozän der Sahara (BOUREAU 1950, 1954a u. 1954b). Es kann wohl angenommen werden, dass von der Obersten Kreide, von der Mut-Formation (Campanian) zum Eozän der Sahara keine epochalen Klima-Veränderungen wirkten.

***Annona assouana* FRITEL (*Annonophyllum ellipticum* (UNGER) ANDREANSKY)**

Eine Übersicht zu einigen Annonaceen-Blättern und den Blüten-Organen finden sich bei RÜFFLE (2005). Wir verwenden in dieser Arbeit den Namen *Annonophyllum*

ANDREANSKY. Nach SCHRANK & RÜFFLE (2003: S. 122) ist ein solches Organgenus geeignet, die Blattart *Annona elliptica* UNGER (1861) durch *Annonophyllum ellipticum* (UNGER) ANDREANSKY zu ersetzen. In der vorliegenden Arbeit verwenden wir den neuen Begriff für die Annonaceen-Blätter, wobei hiermit auch die Zugehörigkeit zur Familie *Annonaceae* zu verstehen ist. Die Typusart von UNGER aus dem Miozän von Radoboj entspricht deutlich genug den eingangs erwähnten Merkmalen der Nervatur bei den *Annonaceae*. BARTHOUX & FRITEL (1925) zitieren UNGERS Art aus dem Nubischen Sandstein, wobei diese Bestimmung nicht sehr genau ist. Die Kombination von *Annona elliptica* UNGER mit dem Organgenus *Annonophyllum* ANDREANSKY hat auch LEJAL-NICOL (1987: S. 180, Taf. 16, Fig. 1) für ein Blatt vom Golf von Suez übernommen. SCHRANK & RÜFFLE (2003: S. 122) folgen diesem Beispiel bei einem Annonaceen-Blatt, dem die charakteristische Basis fehlt. Hier zweigen die streng paarigen Sekundärnerven um je 45° von Hauptnerv ab. Die Lokalität im Sudan, Jebel Mudaha (Turoian bis frühes Santonian?) brachte auch Blüten, die diesen Fund bestätigen. Eine entfernte Ähnlichkeit des Blattes besteht mit *Gutteria cretacea* HOLLICK (1906: S. 172, Taf. 21, Fig. 1-4) und *Asimina knowltoniana* HOLLICK (1930: S. 80, Taf. 44, Fig. 4,5) aus der Oberkreide von Nordamerika.

In der Literatur der Oberkreide wird für Blätter der oben erwähnten Morphologie wie schon erwähnt der Begriff *Cornophyllum* NEWBERRY (1895) oft verwendet (vgl. ANTAL & PRASAD 1996). Die Durchsicht der Bände von KLUCKING (1986, 1987) für *Annonaceae* und *Lauraceae* legen es wegen der paarigen Sekundärnervatur der so bezeichneten Blätter nahe, dass auch bei *Cornophyllum* NEWBERRY in erster Linie rezente *Annonaceae* zum Vergleich infrage kommen, z. B. *Lauraceae* wie *Nectandra* ROLAND, ebenso aber auch *Ocotea* AUBLET (Taf. 86 u. f.). Dass auch einige *Myrtales* gezeigt werden, kann hier vernachlässigt werden.

Eine nähere Verwandtschaft von Kreifefossilien mit den Cornaceen kann der Begriff nicht belegen, und ihn als reine Formgattung auszulegen sollte hier vermieden werden und dem Jungtertiär vorbehalten bleiben. In der vorliegenden Arbeit verwenden wir das Organgenus *Annonophyllum* ANDREANSKY für Annonaceen-Blätter soweit sie der Familie nach bestimmbar sind und *Laurophyllum* GOEPPERT in entsprechender Weise.

Annonophyllum sewardi nov. sp.

Taf. 3, Fig. 3

Diagnosis: Ovate small leaves, about 10 cm length, with short tips, 4 cm breadth, 10-11 secondaries with angles of 45°, bending upward to the margin without loops attaching to the base in distinct narrow pairs. Tertiary veins completely horizontal.

Holotypus: Das abgebildete Blatt Inv. Nr. B 1598b, Taf. 3, Fig. 3

Locus typicus: Baris, südlich von El Kharga, Ägypten

Stratum typicum: Mut-Formation, Campanian

Ein etwa 10 cm langes verkehrt eiförmiges Blatt (B 1598b) ist etwas unterhalb der Mitte 4 cm breit. Beiderseits befinden sich 10-11 Sekundärnerven. Sie zweigen um etwa 45° im Winkel vom Hauptnerv ab und biegen in leichtem Bogen aufwärts zum Rand ab. Schlingenbildung ist nicht zu erkennen. Bemerkenswert ist bei den basalen Sekundärnerven an der Basis die enge Stellung. Erst gegen die Mitte hin beträgt der Abstand ca. 1 cm. Die Tertiärnervatur ist meist waagrecht geordnet (vgl. auch Taf. 11, Fig. 2). Das entspricht ziemlich genau dem eingangs erwähnten Beispiel *Annona robusta* LESQUEREUX bei KNOWLTON (1922: Taf. 17, Fig. 7). Nach KLUCKING (1986: S. 131, Taf. 18, 19, 22, 24) erinnern die vorliegenden Blätter besonders an *Mitrephora* (BL.) HOOK & THOMS. Das betreffende Blatt *Annonophyllum sewardii* nov. spec. (B 1598b) zeigt keinen Blattstiel; möglicherweise war es ansitzend. Die

Blätter B 1590b und B 1604 haben einen Rest von Blattstiel. Sie zeigen die größte Ähnlichkeit mit *Dicotylophyllum ballii* SEWARD aus dem nubischen Sandstein. KRÄUSEL (1939: S. 357) hält dieses Blatt für schwer bestimmbar. Die uns vorliegenden Blätter sind wesentlich schmaler. Vergleichbar ist *Polyalthia palaeosimiarum* AWASTHI & PRASAD (1996: S. 126, Taf. 1) aus den Siwaliksichten (Miozän-Pliozän) in West-Bengalen oder *Mitrephora miocenica* PRASAD & al. (1997 S. 17, Fig. 1). Sehr gute Funde von Blättern und Früchten von *Mitragyna* im indischen Miozän sind bei GULERIA, SRIVASTAVA & ARYA (2000: S. 485) abgebildet. Wahrscheinlich sind solche Genera durch Verdriftung von Afrika nach Indien gelangt.

Wir ziehen es vor, für die erwähnten Blätter aus dem Campanian von Baris einen neuen Namen *Annonophyllum sewardii* nov. sp. zu verwenden.

Weiteres Material B 1590a, 1590b auf Taf. 3, Fig. 1, 2.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang ein lanzeolates Blatt mit paariger Nervatur besonders an der Basis. *Terminaliophyllum africanum* LEJAL-NICOL (1987: S. 177, Taf. 15, Fig. 3) aus dem Eozän am Golf von Suez. Es erinnert in der gesamten Morphologie stark an *Annonophyllum sewardii* n. sp. An der Basis ist die Nervatur deutlich paarig. Die ohnehin spärliche Sekundärnervatur ist nach oben hin nicht sehr deutlich ausgebildet. Ein Blattstiel fehlt. Ob es sich z.B. wegen der paarigen Nervatur wirklich um *Terminalia* L. (*Combretaceae*, *Myrtales*, wie bereits erwähnt) handelt, bei denen paarige Sekundärnervatur vorkommt, ist wenig wahrscheinlich. Vielleicht stammt dieses Blatt eher von einer *Lauraceae*.

AXELROD (1970: S. 291) beruft sich auch zur Geographie der *Annonaceae* auf eine Meinung von TAKHTAJAN (1954) warum nur *Canellaceae* und *Annonaceae* in der gegenwärtigen Vegetation von Afrika noch existieren, andere primitive Familien aber nicht mehr. AXELROD (1975: S. 74 u. f.) weist daraufhin, dass die *Annonaceae* als innertropisch anzusehen seien; mit anderen Worten: Der ursprüngliche Gondwanische Charakter sei heute noch zu erkennen. Sie gehörten schon zur Oberkreidezeit zu einem Regenwald, als die Kontinente auseinander drifteten. Ähnlich seien in dieser Beziehung die *Dipterocarpaceae*, *Euphorbiaceae* und *Leguminosae* (AXELROD & RAVEN 1978: S. 87) anzusehen.

Eine weiteres ovales Blatt (B 1606) Taf. 13, Fig. 1 von Baris ist an der Basis abgebrochen. Es ist im Verhältnis doppelt so breit wie *Annonophyllum sewardii* n. sp. Somit sind auch die Nerven zwar deutlich paarig, aber auch weitläufiger angeordnet. Möglicherweise liegt auch nur eine Modifikation vor. In dieser Form ist es *Mitrephora miocenica* PRASAD, ANTAL & TIWARI (1997: S. 13, Taf. 1-4) aus dem Mittel-Miocene des Vorgebirges vom Himalaya, Uttar Pradesh (Indien) vergleichbar, sofern es sich nicht einfach um eine Modifikation von *Annonophyllum sewardii* n. sp. handelt.

3.2.4 Lauraceae

Laurophyllum GOEPPERT

Auch die *Lauraceae* gelten bei AXELROD (1975b: S. 74 u. f.) als „innertropisch“. Wie bei den *Annonaceae* ist gegenwärtig das gondwanische Verbreitungsmuster noch zu erkennen (Südamerika, Afrika). Sie haben verschiedene Fossilien hinterlassen.

KRÄUSEL (1939: S. 48) nennt zweifelhafte Blätter *Litsea engelhardti* KRÄUSEL vom Nubischen Sandstein (Santonian). Ein Teil davon (ENGELHARDT 1907: Taf. 19) dürfte nach den sehr dicht und waagrecht stehenden Tertiärnerven wohl zu den *Piperaceae* gehören, die wir in unserer Einleitung behandelt haben. Ähnliche Blätter aus der Nubischen Serie bei Assuan sind bei BARTHOUX & FRITEL (1925: Taf. 5) abgebildet. Diese Sandsteine enthalten auch gerollte Blätter; es herrschte offenbar beachtliche Aridität. Die erwähnten Blätter sind kaum bestimmbar. Wichtig sind die *Lauraceae*-Blätter aus der Baharija-Formation (Cenomanian) von Südost-Ägypten (LEJAL-NICOL & DOMINIK 1990: S. 966, Taf. 8 u. f.). *Laurophyllum africanum* n. sp. und *Laurophyllum* cf. *bahariense* n. sp. Die als *Magnoliophyllum bahariense* n. sp. genannten Blätter gehören offensichtlich dazu.

Die Autoren nennen auch ein *Laurophyllum* cf. *lanceolatum* NEWBERRY (1895) von der gleichen Lokalität. Wahrscheinlich handelt es sich hier um Modifikationen. Der Hinweis auf Amerika (NEWBERRY) ist bemerkenswert (vgl. KNOWLTON 1917: S. 309, Taf. 80 u. S. 342, Taf. 19, Fig. 3), dort als *Andromeda* L. bezeichnet). Bei KNOWLTON (1917) handelt es sich um Oberkreide (Raton-Formation). Aus der Kreide des Cerro Cachetamen bildet MENENDEZ (1961: S. 223 u. f., Taf. 1) drei Arten von *Laurophyllum* ab, *Laurophyllum kurzii* BERRY, *Laurophyllum proteaefolium* BERRY und *Laurophyllum hickenii* MENENDEZ ab. Das entspricht dem oben von AXELROD (1975) erwähnten gondwanischen Verbreitungsmuster.

Die indische Literatur bringt mehrere Beispiele von *Lauraceae*. Die meisten sind aus dem Miozän und wurden wahrscheinlich, wie auch viele Leguminosen in Richtung Indien verdriftet.

Die Blattbestimmungen aus dem Eozän Ägyptens (Fajum) von ENGELHARDT (1907) ergeben für *Lauraceae*, nach der Monographie von KLUCKING (1987) für die rezenten *Lauraceae* einen zu fremdartigen Eindruck; eher erinnern sie an die *Piperaceae*. *Dicotylophyllum egyptiacum* SEWARD (1935: S. 9, Taf. 3, Fig. 1) aus dem Nubischen Sandstein (Santonian) zwischen Esne und Wadi Halfa zeigt dagegen einige paarige Nervaturen, sodass auch hier an *Lauraceae* zu denken ist. KRÄUSEL (1939: S. 35) weist auf *Ficus* L. hin, wenn auch mit erheblichen Zweifeln. Das Blatt sei nahezu wertlos bzw. fast unbestimmbar.

Material nicht weiter bestimmbar – cf. *Lauraceae*: Taf. 10, Fig. 1, 2, 5, 6

***Oreodaphne* sp.**

Taf. 1, Fig. 3

Oreodaphne NEES von der Mut-Formation (Campanian) von Baris (Ägypten) fanden sich vorläufig nur zwei Blätter, die mit Vorbehalt den *Lauraceae* zuzuordnen sind. Eines davon ist unvollständig, da die Basis fehlt, sodass nicht zu erkennen ist, ob ansonsten paarige Nervatur auch an der Basis existierte. Dann wäre das betreffende Blatt den *Annonaceae* zuzuordnen. In der vorliegenden Erhaltung deuten die paarigen Sekundärnerven eher auf *Lauraceae*. Das Blatt ist etwa 5 cm lang und an der Spitze abgebrochen (Taf. 1, Fig. 3).

Die Bezeichnung *Oreodaphne beirensis* TEIXEIRA (1950: S. 25, Taf. 10, Fig. 2-7, Abb. 15) ist zunächst provisorisch. Diese Art stammt von einer Lokalität Vila flor in Portugal, die zur Oberkreide gehören soll (S. 18). Insofern könnte unsere Bestimmung für das Blatt von Baris von Interesse sein. Außerdem gibt es noch Hinweise aus der Oberkreide (Cenomanian?) von Jordanien und Libanon bei DOBRUSKINA (1996: S. 48).

***Laurophyllum* sp.**

Taf. 3, Fig. 6

Ein weiteres Blatt von etwa 16 cm Länge und 4 cm Breite ist an der Spitze abgebrochen. Die größte Breite befindet sich unterhalb der Mitte. Damit ergibt sich eine lanzeolate Blattform. Außer dem Hauptnerv ist keine weitere Nervatur zu erkennen. Die Zugehörigkeit zu den *Lauraceae* bleibt Vermutung.

Von Baris ist ein Lorbeerblatt von 13 cm Länge und 3,5 cm Breite zu erwähnen. Charakteristisch sind drei Paare Sekundärnerven. Die quadratische Tertiärnervatur legt die Zuordnung zu den *Lauraceae* nahe (Taf. 3, Fig. 6).

3.2.5 Platanaceae

***Credneria daturaefolia* WARD**

Die ältesten *Platanaceae* sind an den Infloreszenzen zu erkennen. Nach CRANE, PEDERSEN, FRIIS & DRINNAN (1993) gehört im Mittelalbian der Blatttyp *Sapindopsis* FONTAINE zu den *Platanaceae* (vgl. LEJAL-NICOL 1987: S. 186, Taf. 21, Fig. 4) aus dem

Cenomanian von Ägypten). Auch die meisten dreilappigen Blätter der Kreide wie *Cissites* HEER, *Araliopsis* SAP. & MAR. und *Vitiphyllum* FONTAINE dürften wohl von den *Platanaceae* stammen, sofern sich nicht eine Lauraceen-Epidermis nachweisen lässt (vgl. HICKEY & DOYLE 1977; HICKEY & KEMPINSY-PETERSON 1978, FRITEL 1914, SCHRANK 1999: S. 147 u. f., Abb. 5 vom oberen Aptian der Sabaya-Formation und vom Cenomanian der Baharija-Formation Ägyptens).

cf. *Credneria daturaefolia* WARD

Taf. 5, Fig. 1

Es handelt sich hierbei um ein Blattfragment, das wegen der Tendenz zur pedaten Sekundärnervatur wie z. B. im Gesamtblatt bei *Helleborus* L. (*Ranunculaceae*) oder *Dewalquea* SAP. & MAR. (*Platanaceae*) auffällt und auch in der Tertiärnervatur *Platanus* entspricht. Die Konturen erinnern deutlich an *Credneria daturaefolia* WARD (1895: Taf. 57, 58) von der Laramie Group (Paläozän). Auch BROWN (1962: S. 66, Taf. 32) hat sich mit dieser Art aus dem Paläozän der Rocky Mountains beschäftigt. Die lang ausschweifende Zähnung ist bei unserem Exemplar offenbar abgebrochen. KRASSILOV (1976: S. 75, Taf. 43, Fig. 1) bringt die gleiche Art aus der „Zagajan-Flora“ im Amurgebiet. HICKEY (1977: S. 150, Taf. 52, 53) stellt mehrere Synonyme zusammen. Diese Flora von der Golden Valley-Formation von Westnorddakota entspricht ganz der Flora der Rocky Mountains in der Darstellung von BROWN (l. c.). Ergänzend kann gesagt werden, dass die Darstellung von WARD (1885: Taf. 41 u. f.) riesige Platanenblätter aufweist mit zum Teil 30 cm Länge und 40 cm Breite. Einige davon haben sehr große Nebenblätter. Diese sind oft mit dem großen Blatt so verbunden, dass teilweise echte Peltationen, quasi Doppelblätter entstehen.

3.2.6 Moraceae

Ficus L.

Die *Moraceae* haben nach AXELROD (1970: S. 206 u. f.) ein altes gondwanisches Areal, d.h. sie sind pantropisch verbreitet. Das betrifft besonders *Ficus* L., *Morus* L. und *Artocarpus* FORST. Beispiele von *Artocarpus* haben KNOWLTON (1917, 1930) von der Raton- bzw. Denver-Formation und BROWN (1962) vom Paläozän der Rocky Mountains beschrieben und abgebildet. Ist *Artocarpus* durch die sehr charakteristische Blattform im fossilen Zustand leicht zu bestimmen, so ist die Bestimmung von *Ficus* schwierig, um so mehr, als die Angaben in der Literatur von Kreide und Tertiär kaum überschaubar sind. Dabei gibt es blattmorphologisch allein schon in der rezenten Flora bei den vielen Arten mehrere unterschiedliche Grundtypen, einige davon mit Heterophyllie. Epidermen zeichnen sich durch verschiedene Kieselkörper aus (RÜFFLE 1996, RÜFFLE & LITKE 2000). Kieselkörper von *Ficus lanceolata* HEER (S. MATHIESEN 1975) finden sich auch in den Epidermen aus der Lausitzer Braunkohle.

Ficophyllum FONTAINE (1889) aus der Potomac-Flora (Aptian/Albian) ist bisher auf Moraceen-Epidermen hin noch nicht näher untersucht.

Aus blattmorphologischer Sicht erwähnenswert ist zunächst „*Ficus*“ *macrophylla* LESQUEREUX (1892: S. 76, Taf. 11) aus der Dakotaflora (Cenomanian) zu nennen. Morphologisch wäre die quadratische Tertiärnervatur des 20 cm langen Blattes ein Hinweis auf *Ficus*, speziell in dieser Größe. Es ist aber auf *Eucalyptophyllum* FONTAINE bei KVAČEK (1992) hinzuweisen. Dieses Genus hat bei geringer Größe eine ähnliche Nervatur (vgl. *Eucalyptophyllum sabayense* n. sp. in der vorliegenden Arbeit). Die Epidermis hat hinreichend die Zugehörigkeit zu den *Lauraceae* bewiesen.

Dagegen ist *Ficoxylon cretaceum* SCHENK aus der Sahara besonders wichtig. KRÄUSEL (1939: S. 27) stellte eine Übersicht der Hölzer für Afrika zusammen, d.h. mehrere Belege für das Genus *Ficus* L. Weitere Hinweise auf *Ficus* L. von der Südsahara (El Mraiti) gibt BOUREAU (1949). Aus dem Altertertiär von Ägypten (Fâjum) nennt ENGELHARDT (1907:

S. 211, Taf. 18) ein *Artocarpidium martinianum* EGH. Auf S. 206 folgen 4 Arten von *Ficus* L. KRÄUSEL (1939: S. 32 u. 113) fasst sie als *Ficus stromeri* EGH. zusammen. Interessant ist, dass sie alle asymmetrisch und damit wohl richtig bestimmt sind. Die Sekundär- und Tertiärnervaturen sind durch Anastomosen sehr eng verbunden und zweigen daher im Winkel von 25° bzw. 30° gleichermaßen scheinbar parallel vom Hauptnerv ab. Das entspricht ziemlich gut *Ficus benjamina* L. aus dem Holozän vom Sirmur District (Himachal Pradesh) in Indien. Hier werden Epidermen abgebildet. *Ficus benjamina* L. ist etwas kleiner und hat Träufelspitzen im Gegensatz zu den ägyptischen Funden. Dazu gehört auch die sehr dichte Nervatur (PRASAD, CHAUHAN & SAH: 2002).

Ein *Ficus leucopterides* ENGELHARDT (l. c. S. 208, Taf. 18, Fig. 9) hat drei Hauptnerven. Entfernt ähnlich ist die Blattbasis bei *Ficus kachchensis* LACHANPAL, GULERIA & AWASTHI (1984: S. 241) aus dem indischen Eozän. Eine solche Blattbasis erinnert z.B. an *Ficus sycomorus* L. von Baris (Taf. 4, Fig. 2). Neben *Ficus sycomorus* L. war auch *Ficus johannis* BOISS. offenbar in Baris vorhanden (Taf. 4, Fig. 1 der vorliegenden Arbeit). Nach den von ENGELHARDT (1907, Taf. 18) abgebildeten Beispielen, z.B. *Ficus leucopterides* ENGELHARDT waren diese zwei rezenten Arten beinahe in Baris zu erwarten. *Ficus johannis* BOISS. ist gegenwärtig in Pakistan verbreitet.

Nicht unerwähnt sollen die Angaben vom deutschen und georgischen Eozän bleiben. Meistens erinnern sie an Blätter von *Polygonum* L.; *Ficus rotundifolia* EGH., *Ficus kornilovae* ILJ. und *Ficus tennesseensis* BERRY aus der Wilcox-Formation sind jedenfalls morphologisch identisch (Taf. 4, Fig. 4 in der vorliegenden Arbeit). Die gleiche Art von der Dawson-Arkose bezeichnet KNOWLTON (l. c. Taf. 25) als *Ficus pseudopopulus* LESQUEREUX. Die ältere Nomenklatur hat globale paläfloristische Zusammenhänge bisher viel zu oft vernachlässigt.

In diesem Zusammenhang kann auf *Tiliaephyllum* NEWBERRY (1895) hingewiesen werden. Dieses Genus aus der amerikanischen Oberkreide zeigt eine ähnliche Blattbasis. Sie ist asymmetrisch wie *Tilia* und ist ganzrandig. Zumal sich *Tilia* L. bisher nur im oberen Tertiär nachweisen lässt, gehört es offensichtlich auch zu *Ficus* L.

Unbestimmbare Blätter der Gattung finden sich auf. Taf. 9, Fig. 1, 4, 5.

***Ficus* cf. *bengalensis* L. (cf. *F. sycomorus* L.)**

Taf. 4, Fig. 2

Es handelt sich hierbei um ein eiförmiges Blatt von etwa 10 cm Länge. Die Breite ist aber nicht mehr zu ermitteln, da der rechte Rand fehlt. Das Blatt hat 3 grundständige Nerven, 3 spitzwinklige (ca. 30° im Winkel) Sekundärnerven krümmen sich in Randnähe aufwärts. Es gibt viele Gemeinsamkeiten mit *Ficus sycomorus* L. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass auch bei unserer fossilen Art die rezente Verbreitung Iran einschließt (BROWICZ l. c.). Da bei dem vorliegenden Material sich keine Epidermen erhalten haben, bleiben unsere *Ficus*-Bestimmungen teilweise ungenau, wie auch die voran gehenden Beispiele von *Ficus* gezeigt haben. Da es offensichtlich in der bisherigen Literatur für unser Fossil kein näheres Beispiel findet, möchten wir keine neue Art begründen.

***Ficus* cf. *celtidifolia* BERRY**

Taf. 5, Fig. 2

BERRY (1914: S. 38, Taf. 12, Fig. 1-5) hat eine bemerkenswerte Übersicht einiger Blattarten zusammengestellt, die er für die Oberkreide von Südcarolina und Georgia hervorhebt. Es sind charakteristische Blattformen, wie sie bei *Ficus* L. vorkommen. Die oben beschriebene dichte Nervatur zusammen mit der Asymmetrie weist nahezu auf *Ficus* L. hin.

Vom Campanian Baris fand sich ein asymmetrisches Blatt von 7 cm Länge und 5 cm Breite. Von der Mittelrippe zweigen 5 bzw. 6 Sekundärnerven ab.

Die Tertiärnerven sind durch viele zahlreiche sehr gleichmäßige Queranastomosen verbunden. Somit ist bei diesem Blatt von Baris die Nervatur bis zum 4. Grad (Quartärnervatur) so deutlich ausgebildet, dass Anlass zu einer Neubeschreibung gegeben wäre. Außerdem ist der Blattrand gegenüber dem Blatt aus der Oberkreide von Südcarolina teilweise etwas gewellt. Wir halten es dennoch für besser, Vergleiche mit der älteren Literatur festzuhalten, um kontinentale Zusammenhänge deutlicher zu machen.

***Ficus johannis* BOISS.**

Taf. 4, Fig. 1

In obigem Zusammenhang ist ein weiteres Blatt von Interesse. Es zeichnet sich durch die 5 Lappen aus und erinnert entfernt an Ahorn-Arten. Der Hauptnerv wird auf jeder Seite von zwei basalen Seitennerven begleitet. Die Länge beträgt ungefähr 5 cm. Der Blattrand ist nur undeutlich erhalten. Ein Blattstiel fehlt. Es handelt sich bei diesem Blatt fraglos um einen weiteren Beleg von *Ficus* L. BROWICZ (1983: S. 9, Taf. 4, 5) bringt mehrere Beispiele (Variationen) dieser Art von Iran; der Autor bildet auch weitere Arten ab, vor allem *Ficus religiosa* L., ebenfalls von Iran. Die Träufelspitzen sind deutlich ausgebildet, ein Hinweis auf wechselfeuchtes Klima, somit also wie schon bei den weiter oben genannten Beispielen von *Ficus* ein Hinweis auf Indien.

***Ficus* cf. *pandurifolia* BERRY**

Taf. 5, Fig. 5, Taf. 12, Fig. 4

Das vorliegende Blatt ist an der Basis schräg abgebrochen, sodass die Bestimmung unvollständig bleiben muss. Offensichtlich handelt es sich um *Ficus* L. Der vorhandene Rest ist allein schon ca. 20 cm lang und zeigt keine Tendenz zur Bildung einer Blattbasis. Es dürfte also schätzungsweise etwa 40 cm lang gewesen sein. Allein die Größe in Verbindung mit der der Nervatur sprechen schon für *Ficus* L. Eine Träufelspitze fehlt. *Ficus pandurifolia* BERRY (1930: S. 64, Taf. 42, Fig. 4) von Hardeman County, Tennessee (Eozän, Wilcox-Formation) stimmt zwar im Umriss mit dem Fossil von Baris in Einzelheiten überein, ist aber nur halb so groß.

Es ist aber *Ficus morloti* UNGER (1850: S. 33 (164), Taf. 12) vom Mitteleozän von Socka (Jugoslawien) zu beachten. Die Nervatur und die Ausmaße sind fast die Gleichen. Einige zerstreut abzweigende Sekundärnerven sind ähnlich. Nur die Basis ist unklar, d.h. inwieweit handelt es sich hier nur um einen Teil des ursprünglichen Blattes (?). Was die ungewöhnliche Größe der ehemals bis 50 cm Länge der *Ficus*blätter betrifft, sind noch *Ficus calophylla* LAURENT (1899: S. 93, Taf. 4, Fig. 3) und *Ficus heckeli* LAURENT (l. c.: S. 101, Taf. 11) vom obersten Eozän von Celas wegen der Größe von Interesse (50 cm Länge ?). Auch diese sind zerbrochen und bestehen nur aus je einer sehr großen Blattbasis. Taxonomische Zusammenhänge mit der *Ficus*art vom Campanian von Baris sind vorstellbar. Allen diesen französischen Funden fehlt aber die Blattspitze, sodass Vergleiche mit dem Fossil vom Campanian von Baris nur Vermutungen sind. Im Übrigen zeigen sie besonders an der Basis die erwähnte Tendenz, dass das unterste Paar an Sekundärnerven mit dem Hauptnerv und dem Blattrand eine basale Einheit bildet.

Das vorliegende Blatt ist auch bei SCHRANK (1999: S. 155, Abb. 5, 7) abgebildet. Dieser Autor fasst die Meinungen mehrerer Autoren zusammen, inwiefern es sich bei der Flora vom Campanian von Baris um tropischen Regenwald handelt. Er geht dabei unter anderem auf *Ficus pandurifolia* BERRY ein und erinnert an Träufelspitzen, wie sie bei diesem Genus, z.B. bei *Ficus religiosa* L. oder der oben erwähnten *Ficus benjamina* L. bekannt sind. Nach VARESCHI (1980: S. 85 u. f.) haben sie aber keinen besonderen Aussagewert für die Ökologie, allerdings mit einer Ausnahme: Sowohl im saisonalen Regenwald als auch im Passat-bzw. im Monsunwald des Amazonasgebietes gibt es ausgeprägte Trockenzeiten von 2-3 Monaten. Hier haben dann bis zu 70% der sehr verschiedenen Arten bzw. Genera diese

Träufelspitzen; d.h. wechselfeuchtes Klima kann für die fossile Flora von Baris von vornherein ausgeschlossen werden.

Indessen treten mit *Ficus heckeli* LAURENT, *Ficus morloti* UNGER, *Morus* L., *Artocarpus* FORST. Blattgrößen mit bis zu 50 cm auf. Damit ist von feuchtem Klima für die fossile Flora von Baris auszugehen. Nach AXELROD (1970: S. 296 u. f.) sind *Ficus* L. *Artocarpus* L. und *Morus* L. gerade die Genera der *Moraceae*, die in jedem Falle pantropisch verbreitet sind. Aus der beigegebenen Karte ist ersichtlich, dass Zentralafrika hier auf das alte Gondwanaareal von *Ficus* L., *Artocarpus* L. und *Morus* L. hindeutet. Die weiter unten behandelten Dipterocarpaceae haben praktisch die gleiche Ökologie.

***Ficus* cf. *precunia* LAKHANPAL**

Taf. 5, Fig. 4, Taf. 14, Fig. 2

Ein etwa 15 cm langes gekrümmtes Blatt ist an der Spitze abgerundet. Die Sekundärnervatur ist schlecht zu erkennen. Sichtbar sind einige aufwärts gebogene Seitennerven. Der Abstand beträgt jeweils knapp 1 cm. Die Blattbasis scheint abgerundet gewesen zu sein, ist aber ebenfalls schlecht zu erkennen. Die Beschreibung eines ähnlichen Blattes in den Siwalik-Schichten (Miozän ?) von Jawalamukhi (Himachal Pradesh) dürfte zutreffen. Auffällig ist bei LAKHANPAL (1968) die starke Krümmung des Blattes im basalen Bereich. PRAKASH (1972: S. 187) nimmt Bezug auf die Art in seiner übersichtlichen Darstellung (vgl. auch PRASAD, CHAUHAN & SAH. 2002: S. 51) mit der Übersicht indischer fossiler *Ficus*arten. Entfernt ähnlich sind einige Blätter bei KVAČEK & HERMAN (2004: S. 94) aus dem Campanian von Grünbach (Österreich). Sie werden als *Sapindophyllum* VEL. bezeichnet. Wahrscheinlich handelt es sich um *Ficus* L. Auch *Nelumbites* BERRY, *Credneria* ZENKER und *Marsilea* L. sind mit vergesellschaftet. Eine nähere Bedeutung derartiger Übereinstimmungen mit dem Campanian von Baris ist nicht wahrscheinlich.

***Ficus ramahensis* KNOWLTON**

Taf. 4, Fig., 5, Taf. 15, Fig. 2, 3

Ein etwa 13 cm langes lanzettliches Blatt mit 1 cm langem Stiel ist unterhalb der Mitte 4,5 cm breit. Die beiderseits sieben Sekundärnerven zweigen vom Hauptnerv um ca. 45° ab. Diese Art ist bei KNOWLTON (1930: S. 68, Taf. 27, Fig. 5) von der Dawsonarkose von Colorado (Denver-Formation) abgebildet. Es handelt sich, wie schon bei den *Nymphaceae* erwähnt, um die oberste Oberkreide (S. 1 der vorliegenden Arbeit). Die Blätter sind teilweise bis zu 23 cm lang, haben aber auch in Einzelheiten die gleichen Proportionen. Auch *Artocarpus* FORST. ist abgebildet, ein Genus, das für das Campanian von Baris zu erwarten wäre. Aus dem Eozänenkalk von Celas (Pariser Becken) ist noch *Ficus marioni* LAURENT (1912: S. 85, Taf. 5, Fig. 2-4) wichtig.

Diese Art ist morphologisch von *Ficus ramahensis* KNOWLTON kaum zu unterscheiden. Wegen der Kalkverwitterung in Frankreich ist nicht mit Epidermen zur Nachuntersuchung zu rechnen.

Die von BROWN (1962: Taf. 62) vom Paläozän der Rocky Mountains mit unterschiedlichen Bestimmungen (wie *Salix*, *Nyssa* und *Phyllites*) abgebildeten Blätter dürften ebenfalls zu *Ficus ramahensis* KNOWLTON gehören.

In diesem Zusammenhang ist *Artocarpus vassilevskiae* BAIKOVSKAJA (1984: S. 29, Abb. 4) sehr wichtig. Dieses Blatt ist fast 30 cm lang und zeigt im Verhältnis die gleichen Merkmale. *Ficus ramahensis* KNOWLTON hat aber ungefähr 20 ähnliche Sekundärnerven bei der gleichen Grundfigur. Inwiefern die Bezeichnung *Artocarpus* L. oder eher *Ficus* L. berechtigt ist, mag ältere Autoren beschäftigt haben. Die ökologische Frage liegt aber auf der Hand (vgl. *Annonophyllum* bei LEJAL-NICOL 1987: S. 180, Taf. 16, Fig.1). Die von AXELROD (1970: S. 296, Abb. 3) angeregte Frage nach dem mesozoischen Alter der *Moraceae*, *Ficus* L., *Artocarpus* L. und *Morus* L. und ihrer Existenz im immer feuchten

pantropischen Wald stellt sich gleichermaßen, d.h. unabhängig von der generischen Bestimmung, ob *Ficus* oder *Artocarpus*.

Am Rande sei hier noch erwähnt, dass es im höchsten Eozän von Celas ähnliche Arten von *Ficus* L. gab, deren Länge wenigstens mehr als 20 cm beträgt (LAURENT 1899: S. 85, Taf. 7, Fig. 1). Frankreich dürfte aber zur Wende Kreide-Tertiär auch schon wesentlich weiter nördlich gelegen haben als Ägypten. Die ganz großen Blätter aus dem Paläozän vom Süduralsprechen fraglos für tropische Verhältnisse in Kasachstan.

Ähnliche große Arten sind *Ficus deshayesi* WATELET aus dem Eozän des Pariser Beckens mit 40 cm Länge und deutlicher Asymmetrie, ebenso *Ficus gigantes* KNOWLTON (1917: S. 265, Taf. 43) von der Vermeo-Formation und *Ficus mississippiensis* BERRY (1930: S. 64, Taf. 23) ebenfalls vom Eozän (Green River age) von Fayette County, Tennessee, mit 30 cm Länge. Die Morphologie der Blätter spricht in allen Fällen für *Ficus* L. und damit für warm-humides Klima und deutlich für geographische Nähe zwischen Europa und Amerika, ein altes Areal im Sinne von AXELROD (1970). BAIKOVSKAJA's Funde von Romankul im Süduralsprechen aber dafür, dass es Landbrücken im Sinne von SCHRANK & NESTEROVA (1993: S. 382) gab, vielleicht eine pannonische Scholle, die nördlich von Afrika in der Tethys lag und Bulgarien, Rumänien und Ungarn enthielt. SCHRANK & NESTEROVA belegen einen paläogeographischen Zusammenhang durch Pollen von Trockenelementen, wie Proteaceae (Taf. 4, Fig. B), einige *Myricaceae*, *Ephedra* L. u. a. Hierin liegt mindestens ein Hinweis auf zeitweilige Verbindung mit dem paläozänen Ural vor. AXELROD (1972) hat mehrfach darauf hingewiesen, dass in den Beziehungen zwischen Aridität und Humidität kein Grundwiderspruch besteht, wenn man zonale und extrazonale Vegetation auseinander hält. Im Falle von einem so großen *Ficus*blatt im Paläozän des Süduralsgebietes kann es sich durchaus um zonale Vegetation handeln, wie z. B. in Frankreich oder Amerika zur Zeit der Kreide-Tertiärwende, also humides tropisches Klima im Paläozän von Kasachstan! Dieses große Blatt ist offensichtlich *Ficus ramahensis* KNOWLTON (l. c.) eng verwandt und ist kaum auf dem Wege lokaler („edaphischer“) Tropenfeuchtigkeit ins Paläozän von Kasachstan gelangt. Es hat zumindest zonale Bedeutung in einer vorläufig nicht näher benannten Zone. Für den Südteil des Laurasischen Kontinentes im Tethysozean gelten nach SCHRANK & NESTEROVA (l. c. S. 381) bis hinauf ins Maastrichtian aride Einflüsse für Kasachstan. Nur im Aptian/Albian habe relativ humides Klima geherrscht und nur für Ägypten habe es humides Klima zum Ende der Kreide gegeben. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. KRUTZSCH liegt die Lokalität Romankul in Kasachstan in der gleichen Pollenprovinz wie die Lokalitäten der Wilcox-Formation in Amerika (*Normapollis!*). Auch Ägypten habe in der Oberkreide einige Beispiele von *Normapollis* aufzuweisen. Von Norden kommend fehlen sie aber offensichtlich in Libyen (SCHRANK 1994). Das Gleiche gilt für eine weitere Art, *Ficus protophylla* BAIKOVSKAJA (1998: S. 32), ebenfalls aus dem Paläozän von Kasachstan. Das größte Exemplar ist 20 cm lang. In der gesamten Gestalt aber eher rundlich bis verkehrt herzförmig. Der Rand ist doppelt gewellt. Zwei kleinere Exemplare sind 10 bis 15 cm lang und etwas unterhalb der Mitte 10 cm breit. Aus der Denver-Flora bildet KNOWLTON (1930: Taf. 56) ein Fragment ab, das in der Größenordnung diesen *Ficus*blättern entsprechen könnte. Es fehlt aber der Rand. Kleinere aber ähnliche Exemplare bildet KNOWLTON (l. c.) auf Taf. 18 u. f. ab, bezeichnet sie aber alle als *Populus* L. Auch Reste von *Artocarpus* L. sind gut zu erkennen (l. c. Taf. 30). *Ficus* sp. (l. c. Taf. 29) entspricht den kasachischen Funden auch in der Größe, ist aber nur ein Fragment einer unteren Blatthälfte. Von Interesse zum Vergleich ist noch *Grewiopsis inequi-lateralis* BERRY (1925: S. 72, Taf. 15, Fig. 1, 2) aus der Oberkreide der Ripley-Formation. Letztlich ist auch „*Cecropia*“ *heerii* ETTINGSHAUSEN (1866: S. 65, 82, Taf. 27) von Břežanky (Priesen) aus dem tschechischen Tertiär zu nennen. Dieses Blatt hat die gleiche Form wie *Ficus protophylla* BAIK., ist aber ganzrandig. Es weist darauf hin, dass derart große Moraceenblätter auch in jüngeren Formationen vorkommen, aber offenbar Ausnahmen darstellen, bei denen zonale Verbreitung kaum anzunehmen ist.

Es sind im Sinne von AXELROD (l. c.) Sonderstandorte. In welcher Weise könnte es Übergänge ins Paläozän von Kasachstan gegeben haben? Diese Frage kann auch nur mit der Gegenfrage nach der fossilen Verbreitung zonaler Trockenheit zur Kreide/Tertiär-Wende beantwortet werden. Aus dem oberen Paläozän von Bornstedt (Sachsen-Anhalt) gibt es mehrere Fundstücke von *Protoficus crenulata* SAPORTA (FRIEDRICH 1883: S. 102, Taf. 13). Der Typus der Art stammt von Sezanne (Frankreich, Untereozän ?) und zeichnet sich durch ziemlich grobe Randzähne aus. ANDREANSKY (1955: S. 42, Taf. 2, Fig. 12) bildet fast deckungsgleich dieselbe Art vom Mittel-Oligozän (Rupel) von Kiseged bei Eger (Südungarn) ab. Auch *Platanus neptunii* (ETT.) BUZ., HOLY. & KVÁČEK ist dort anwesend. Es handelt sich im Sinne dieses Autors dabei um eine zonale atlantische Trockenheit im Oligozän, in die auch Arabien wohl einbezogen war. Hieraus ergibt sich die Frage nach der Passat-Trockenheit (Rossbreiten) zur Zeit der Kreide/Tertiär-Wende auch in Nordafrika. Die Lokalität Bornstedt in Sachsen-Anhalt gehört offenbar zum Ypresian. Die Pollenflora enthält deutlich die Anzeichen zur zonalen atlantischen Trockenheit in weiter Entfernung. Ähnlich den Pollenangaben von SCHRANK & NESTEROVA (l. c.). Nach KRUTZSCH (1973) gibt es aber im Maastrichtian von Sachsen-Anhalt allein schon extrem dickwandige Pollen, wie z. B. *Pseudotrudopollis* KRUTZSCH, die auf extreme zonale Trockenheit in größerer Entfernung hinweisen. Wenn nicht direkt zu *Ficus*, *Artocarpus* oder *Morus*, dann könnten sie zu weiteren *Urticales* gehören (vgl. RÜFFLE 1996: S. 115), z. B. zu *Celtis* L. KRÄUSEL (1939: S. 16) nennt Hölzer hierzu aus dem ägyptischen Eozän (Kharga).

3.2.7 Celtidaceae (Ulmaceae)

Celtis pileoides nov. sp.

Taf. 5, Fig. 3

Diagnosis: Leaves ovate, 2.5 cm breadth, more than 5-7 cm length, coarse dentation, midrib attendanted by two lateral veins, producing further lateral veins touching the margin. Secondary venation attached at 45 degrees from the midrib, resp. from the 2 lateral veins.

Holotypus: Das abgebildete Blatt Taf. 5, Fig. 3, B 1627

Locus typicus: Baris, südlich von El Kharga, Ägypten

Stratum typicum: Mut-Formation, Campanian

Ein Blatt von 2,5 cm Breite ist vorn abgebrochen, sodass die ganze Länge nicht erkennbar ist. Es könnte schätzungsweise 6 oder 7 cm lang gewesen sein. Es ist bisher das einzige Blatt der vorliegenden Sammlung, das deutlich gezähnt ist. Die Gestalt ist oval. Auffällig sind drei Hauptnerven, von denen im Winkel von 45° Sekundärnerven abzweigen. Die Gesamtgestalt entspricht genau der *Pilea cadieri* A. GUILL. (*Urticaceae*) aus Indochina, eine niedrige mehrjährige Staude, die wahrscheinlich im Gegensatz zu den beschriebenen Gehölzen von Nordafrika keine Fossilien hinterlässt. Wir gehen davon aus, dass diese Blätter von einem Gehölz stammen. (Wir sind uns bewusst, dass es ähnliche Nervaturen auch bei *Melastomaceae* gibt).

Die Architektur des Blattes erinnert auffällig an *Celtis* (*Zizyphus*) *leuschneri* (FRIEDRICH) RÜFFLE (1996: S. 118, Fig. 4 c) aus dem Maastrichtian von Eisleben, Sachsen-Anhalt (FRIEDRICH 1893: S. 203, Taf. 25, Fig. 2). Dieses Blatt ist 3 cm breit und 5 cm lang. Es besteht auch eine auffällige Ähnlichkeit mit *Boehmeria excelsaefolia* FRIEDRICH (l. c.: S. 167, Taf. 22, Fig. 6) ebenfalls von Eisleben. Die Epidermen erhärten die alte Bestimmung. Diese Lokalität ist reich an *Urticales* und xerothermen *Rosaceae*. Die Fossilien von *Boehmeria* sind im Verhältnis nur viel länger als von *Celtis*. Blätter von *Ulmaceae* bzw. *Celtoideae* gibt es auch an der Grenze Turonian/Santonian von Jebel Mudaha im Sudan, *Ulmiphyllum* cf. *brookense* FONTAINE bei SCHRANK & RÜFFLE (2003: S. 123, Taf. 2, Fig. 2).

Doppelte Randzähne und drei basale Hauptnerven sind deutliche Merkmale. Eine Ulmaceenfrucht ist als *Nelumbites* sp. bezeichnet. Sehr breit und grobgezähnt ist *Penzhinia vachrameevi* HERMAN (1987: S. 103) aus dem Turonian von NW Kamtschatka, als mögliche Vorläufer von *Celtis* L. Nur entfernt ähnlich sind *Celtis newberryi* KNOWLTON & COCKERELL bei BROWN (1962: S. 59, Taf. 27, Fig. 3,4), aber auch *Celtis cretacea* BERRY (1925: S. 47, Taf. 7, Fig. 2) von der Ripley-Formation. Ebenfalls aus dem Paläozän sowohl von Nordamerika als auch von Ostasien beschreiben MANCHESTER, AKHMETIEV & KODRUL (2002) *Celtis aspera* (NEWBERRY) comb. nov. Blätter in Zusammenhang mit Fruktifikationen müsste nach dieser Darstellung zur Zeit des Paläozäns ein arktisches Areal von *Celtis* existiert haben. Dem stehen rezente tropische immergrüne Arten mit ganzrandigen Blättern gegenüber: *Celtis strychnoides* PL., *Celtis trinervia* (ROXB) KDS. oder auch *Celtis cinnamomea* LDL. von Java gegenüber. *Celtis africana* ist indessen am Rande gezähnt und unserem Fossil einigermaßen ähnlich. Beiläufig sei hier auf *Piperites tuscaloosensis* BERRY (1919: S. 72, Taf. 12, Fig. 3) aus der Oberkreide von Tennessee aufmerksam gemacht. Diese asymmetrischen ganzrandigen Blätter könnten von einer der tropischen *Celtis*-Arten stammen (Taf. 5, Fig. 3 der vorliegenden Arbeit). Auch *Ficus* wäre denkbar (KOORDERS 1942). AXELROD (1966: S. 4 u. f., S. 8 u. f.) macht darauf aufmerksam, dass unter anderem (*Magnolia*, *Salix*, *Acer* und *Quercus*) auch *Celtis* im subtropischen Regenwald viele immergrüne Arten aufzuweisen habe. Dort gäbe es die größere Diversität. Die Sommergrünen seien abgeleitet; sie mussten durch die Wendekreis-Trockenheit gehen. AXELROD (1979: S. 49) zählt neben *Celtis* L., *Ficus* L., *Morus* L., *Platanus* L. unter anderem auch Beispiele von *Rosacea* und *Leguminosae* auf als Beispiele von der Sonora-Wüste. Insofern ist das Erscheinen von *Celtis* L. in Nähe der Arktis im Paläozän erstaunlich. Die eingangs genannten *Celtis*-Arten vom Maastrichtian bei Eisleben in Sachsen-Anhalt (RÜFFLE 1996: S. 118, Abb. 2) geben der These von AXELROD (l. c.) zur Nordwärtswanderung der Celtoideen Recht. Die von uns bei *Ficus* ebenfalls schon genannten sehr dickwandigen Pollen aus dem Maastrichtian von Sachsen-Anhalt (KRUTZSCH 1973: S. 94, Taf. 3) sind ein zusätzliches Anzeichen (*Pseudotrudopollis* KRUTZSCH l. c. S. 105) der ariden Zone. Sehr bemerkenswert sind auch Beobachtungen von Pollen der *Chrysobalanaceae* (KRUTZSCH & MIBUS 1973: Taf. 6, Fig. 41, SCHRANK 1994: S. 80, Taf. 7, Fig. 22) aus der Oberkreide von Somalia. Vielleicht handelt es sich um *Parinarium* AUBL. Die neue Art von *Celtis* L. ist wie erwähnt der *Pilea cadieri* A. GUILL. sehr ähnlich in der Blattarchitektur. Es gibt aber weitere *Urticaceae*, die vergleichbare Blätter haben. Speziell *Puozolzia viminea* (WALL.) WEDD., ebenso mehrere Arten von *Elaostema* FORST. oder *Laportea* GAUDICH. (KOORDERS 1922). Von den *Ulmaceae* ist noch *Trema orientalis* (L.) BL. zu nennen. Dass außer den schon genannten afrikanischen Arten von *Celtis* L. so viele Übereinstimmungen mit *Urticaceae* ebenso möglich erscheinen, mag man als Parallel-Entwicklungen ansehen. Allein von *Pilea* L. gibt es aber 200 pantropische Arten. In dem Material von Baris gibt es zur genaueren Untersuchung keine Epidermen. *Trudopollis* KRUTZSCH und *Pseudotrudopollis* KRUTZSCH wie im europäischen Maastrichtian sind nicht bekannt. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn SCHRANK seien die Tricolporaten-Pollen zu wenig bekannt, speziell von *Ficus* L. und *Artocarpus* L. Dennoch ist der Typ reichlich vorhanden. An dieser Stelle sei auf weitere Kenntnislücken hingewiesen. Das wichtige *Celtis*-Material von Nordamerika und Ostasien (MANCHESTER & al. 2002) stammt aus dem Paläozän. Wenn AXELROD (1966, 1979) ein Primärzentrum im Bereich des ehemaligen Gondwana-Kontinentes annimmt, könnte es im Campanian (von Baris?) nachweisbar sein. Zeitlich bzw. geographisch dazwischen liegen dann Trockenarten aus dem Maastrichtian von Sachsen-Anhalt (FRIEDRICH 1883, KRUTZSCH 1973, KRUTZSCH & MIBUS 1973, RÜFFLE 1996). Die *Celtis*-Hölzer aus dem Eozän von Kharga (Ägypten), die KRÄUSEL (1939: S. 16) erwähnt, gewinnen in dieser Hinsicht an Interesse. Indessen weisen die anderen Holzgattungen, wie sie

bei KRÄUSEL behandelt werden, durchaus auf tropische Verhältnisse hin, von den Pollenarbeiten SCHRANK's (l. c.) einmal abgesehen.

KRÄUSEL (l. c.) nennt auch *Macclintockia* HEER. Die Abbildungen zeigt aber nur ein dreinerviges Blatt, das ganzrandig ist und eher als Lauraceenrest anzusehen ist. Dagegen ist *Macclintockia* HEER an der Kreide-Tertiär-Wende der Arktis verbreitet und wurde schon von HEER als eng verwandt mit *Pilea* LDL. bestimmt, zum Beispiel *Pilea smilacifolia* WALL. ZAKLINSKAJA (in RÜFFLE 1996: S. 116) gelang es in einer Lokalität im Ural Massen von *Trudopollis* in Gesellschaft von etlichen Blättern nachzuweisen. Damit ergab sich eine Bestätigung der Bestimmung von HEER. Die Lokalität gehört zum Danian. Eine Übersicht gibt STANISLAVSKI (1956). Die Blattformen schwanken zwischen *Cinnamomum* L. und *Pilea* L. und erinnern deutlich an *Celtis pileoides* n. sp. BROWN (1962: Taf. 66, Fig. 5) bildet vom Paläozän der Rocky Mountains ein ähnliches Blatt ab. Im Zusammenhang mit den Celtisfunden aus Nordamerika und Ostasien (MANCHESTER, AKHMETIEV & KORDUL 2002) ergeben sich hinsichtlich tropischer Herkunft der *Urticaceae* bzw. *Ulmaceae* (*Celtoideae*) neue Fragen. Zum Beispiel nach Parallel-Entwicklungen.

3.2.8 Dipterocarpaceae

Dipterocarpus GAERTN., *Dipterocarpophyllum* EDWARDS

Dipterocarpophyllum maximum n. sp.

Taf. 2, Fig. 2

Diagnosis: Leaf oval, 22 cm length, 16 cm breadth, 6 resp. 7 secondary nerves at 60-70° angles, slightly bending forward into the apical direction.

Holotypus: Das abgebildete Blatt Taf. 2, Fig. 2, Inv. Nr. B 1717

Locus typicus: Baris, südlich von El Kharga, Ägypten

Stratum typicum: Mut-Formation, Campanian

Das vorliegende Blatt ist oval, leicht asymmetrisch gebogen, 22 cm lang und 16 cm breit. Der Stiel allein ist 6 cm lang und hat noch die basale Scheide. Das ganze Blatt ist leicht gekrümmt. Die 6 bzw. 7 Sekundärnerven zweigen mit 60-70° vom Hauptnerv ab, biegen sich aber etwas in apicaler Richtung vorwärts. Es handelt sich um ein gut erhaltenes *Dipterocarpophyllum*, das in dieser Größe noch nicht bekannt ist (Taf. 4, Fig. 3, vgl. auch Taf. 14, Fig. 4).

Die *Dipterocarpaceae* Asiens, speziell die fossilen Arten dieser Familie wurden offensichtlich von Afrika nach Indien verdriftet. *Dipterocarpus koilbasensis* PRASAD, ANTAL, TRIPATHI & PANDEY (1999: S. 59) von tertiären Siwaliksichten /Churia-Formation) ist dem oben genannten Blatt ähnlich, was die Größe von mehr als 30 cm betrifft. Der Nervatur ist steiler und enger. Es fällt gerade bei *Dipterocarpus* GÄRTN. auf, dass viele Blätter aus dem Campanian von Baris einen Widerpart im Tertiär von Indien finden. Kleinere *Dipterocarpus*- und *Hopea*-Blätter sind bei PRASAD & PRADHAN (1998: S. 104, Taf. 2) von Siwaliksichten aus Ost-Nepal beschrieben und abgebildet (vgl. PRASAD & al. 1999, LAKHANPAL & GULERIA 1986).

Beschreibungen mit Abbildungen aus dem Untersantonian (Sandstein) von Ägypten finden sich bei EDWARDS (1923: Abb. 3). Weiteres Material hierzu, *Dipterocarpophyllum ceraibense* SEWARD und *Dipterocarpophyllum humei* SEWARD (1935: S. 6 u. f., Taf. 1, 2) von der gleichen Lokalität sind oval, 5 cm breit und ungefähr 10 bis 12 cm lang. *Dipterocarpophyllum humei* (l. c., Taf. 1) ist wesentlich größer und an der Basis eingezogen, d.h. von länglich-herzförmigem Umriss. Inwieweit *Artocarpidium guillemainii* MENZEL (1909: S. 401) aus dem Senon von Kamerun vielleicht in diesen Zusammenhang passt, sei hier vermutet. AXELROD & RAVEN (1978: S. 87) vermuten noch vor dem

Auseinanderdriften der Kontinente und vor der Bildung von Gebirgen (Atlas) in Ostafrika einen tropischen Regenwald. Es könnte im späteren Eozän eine Savanne angrenzend gegeben haben (SEWARD 1935). Neben *Annonaceae*, *Lauraceae*, *Moraceae* bildeten *Euphorbiaceae*, *Sapindaceae* und auch *Leguminosae* wohl von Küste zu Küste (Ost-West) eine Einheit und so habe sich dieser Wald bis ins Paläozän erhalten (l. c., S. 88). Die *Dipterocarpaceae* haben reichlich fossile Hölzer geliefert und sind in ihrer Verbreitung besser als manch andere Gruppen erforscht (BANCROFT 1933). Die Familie sei gegenwärtig ungefähr mit 600 Arten vertreten, speziell in Südostasien (l. c., S. 107). Afrika habe die isolierte Unterfamilie *Monotoideae*, die nur aus *Monotes* A. DC. und *Marquesia* VOG. besteht. *Vateriopsis* HEIM sei ein monotypisches Genus von den Seychellen. Bezüglich Umgebung rangieren die *Dipterocarpaceae* vom feuchten Regenwald bis Savannen und anderen trocken-tropischen Umgebungen. Die fossilen Blätter aus Indien sind oft trockengerollt im Sediment. Ein solcher Verbreitungstyp spricht ähnlich wie *Ficus* L. für ein sehr hohes geologisches Alter, macht aber eine Erklärung durch Plattentektonik nicht einfacher.

Entgegen manchen Darstellungen in der jüngeren Literatur sind die Frucht- und Holzreste der *Dipterocarpaceae* im Grünsand (Aptian) von England nachgewiesen (STOPES 1912, SCHWEITZER 1958). Die Dipterocarpaceen-Blätter gehören mit zu den Größten überhaupt. In der Potomacflora (Aptian/Albian) befinden sich einige Fragmente, die auf fremde große Blätter hinweisen. Auch *Ficus* L. hat Arten mit sehr großen Blättern, dadurch sind Verwechslungen möglich (vgl. LAURENT 1912, LEJAL-NICOL 1987). *Platanaceae* und *Lauraceae*, vielleicht auch einige *Urticales* außer den *Nymphaeaceae* und *Monocotylen*, können für die Potomacflora wohl als nachgewiesen gelten. Die Blätter vom Typ *Eucalyptophyllum* FONTAINE sind aufgrund der Epidermis aber eindeutig *Lauraceae* (DRINNAN & al. 1990). In der älteren Kreide bestanden offenbar noch unbekannte Merkmalskombinationen, zumindest bei den Dicotylen. Im Umkehrschluss könnte dies ein noch höheres Alter der *Dipterocarpaceae* bedeuten, von dem eigenartigen Areal abgesehen.

3.2.9 Araceae

Taf. 16, Fig. 4

Nach AXELROD (1970: S. 293 u. f.) sind offensichtlich auch die *Monocotylen* beim Auseinanderdriften des Gondwanakontinentes entstanden. Die primitivsten Formen sind denn auch die Wasserpflanzen. Eine monographische Übersicht der Araceen geben GREGOR & BOGNER in MAYO, BOGNER & BOYCE (1997: S. 58-60). Wie die Autoren mitteilen gehöre *Caladiosoma miocenica* BERRY & SWARTZ (1925: S. 33, Taf. 10) als Blatt aus dem Tertiär von Trinidad der Nervatur nach einerseits zu *Caladium* VENT., wegen der außerordentlichen Größe der Blätter wird man andererseits an *Xanthosoma* SCHOTT. erinnert. Offenbar haben die Autoren an eine generische Zwischenform gedacht und so ein Formgenus *Caladiosoma* BERRY & SWARTZ begründet.

Araceophyllum KRÄUSEL aus dem Tertiär von Sumatra sei dagegen nur ein Fragment ohne nähere Charakteristik. *Philodendron limnestis* DILCHER & DAGHLIAN (1977) ist ein sehr vollständiges Blatt mit sehr gut erhaltenen Epidermen aus der Clayborne-Formation (Eozän) vom südöstlichen Nordamerika. Indessen sei dieses Fossil mit *Peltandra* R. WIGHT oder *Typhonodorum* SCHOTT vergleichbar. Im eozänen Ölschiefer von Messel bei Darmstadt gebe es Blatfundee, die jeweils zu drei Unterfamilien gehört haben, *Colocasieae*, *Monstereae* und *Philodendroideae* (WILDE, KVAČEK & BOGNER 2005). Nach freundlicher Mitteilungen von Herrn J. BOGNER (München-Nymphenburg) sei aber das vorliegende fossile Blatt B 1608 (Taf. 16, Fig. 4) von Baris für die Begründung einer neuen Art ungeeignet. Der Blattrand wäre sehr wichtig, ist aber leider abgebrochen. Von dem kräftigen Mittelnerv zweigen darüber hinaus die Seitennerven erster Ordnung fast im rechten Winkel, bei den *Araceae* zweigen sie aber eher spitzwinklig ab.

Araceae

Araceen-Fruchtstand ?

Taf. 16, Fig. 3

Bei dem Fundstück B 1651 handelt es sich sehr wahrscheinlich um den Kolben einer *Araceae*, wenn auch manche Gymnospermen nicht gänzlich ausgeschlossen seien. Dieser Kolben ist etwa 10 cm lang und 4 cm breit. Er ist in etwa oval geformt und zeigt zahlreiche runde Fruktifikationen von 4 mm Durchmesser. Auch Reste eines Stieles von 6 cm sind erhalten. Daneben finden sich wechselständig (?) gegliederte Strukturen, die vielleicht Reste von Hüll- oder Hochblättern sein könnten.

Eine genauere Beschreibung oder Benennung kann vorläufig nicht gegeben werden. Herr BOGNER macht uns in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam, dass *Teichosperma* RENNER vom Tertiär (Oligocene ?) Ägyptens sich als Araceenfrucht herausgestellt hat (TIFFNEY).

3.2.10 Alismataceae

Echinodorus cf. *cordifolius* (L.) GRIESEBACH

Taf. 6, Fig. 3

Ein Blattfragment von 8 cm Länge und über 6 cm Breite hat einen Hauptnerv und mehrere Seitennerven. Auf der linken Seite befinden sich drei konzentrische Seitennerven. Auf der rechten Seite ist quasi symmetrisch davon nur noch ein Seitennerv zu sehen. Basis und Spitze des Blattes sind, wie auch Teile der seitlichen Ränder nicht mehr deutlich vorhanden. Es gibt aber zahlreiche Sekundärnerven, die basal nahezu parallel im Winkel von 80°, zur Spitze hin aber mit 70° vom Hauptnerv abzweigen, wobei die Spitze nicht mehr komplett vorhanden, aber durch den Nervenverlauf leicht abzuschätzen ist. Aufgrund der Ähnlichkeit mit der Art *Echinodorus cordifolius* (L.) GRIESEBACH ziehen wir es vor, das Blatt von Baris ebenso zu benennen. Die Wasserpflanzen unter den *Monocotylen* verhalten sich offensichtlich konservativ ähnlich wie die Seerosen. Die *Echinodorus*-Arten sind gegenwärtig fast alle amerikanisch verbreitet. RATAJ (1975) hat eine Monographie rezenter *Alismataceae*, speziell einiger *Echinodorus*-Arten von Westmexiko, Brasilien und Virginia herausgegeben, die für unsere Bestimmung ausschlaggebend ist. In einigen anderen Genera der *Alismataceae* gibt es ähnliche Blätter, so dass eine Zuordnung unseres Fossils zum Genus *Echinodorus* ENGELM. nicht ganz sicher ist. Die von KNOBLOCH & al. (1996: S. 135) als *Smilax* TOURN. abgebildeten Blätter aus dem Obereozän von Staré Sedlo gehören teilweise ebenfalls zu den *Alismataceae* (vgl. KAHLERT & RÜFFLE 2008: S. 217-224, Taf. 2, Fig. 1). Vielleicht gehört auch *Smilax reticulata* HOLLICK (1936: S. 58, Taf. 22, Fig. 1) aus dem Paläozän von Alaska zu den *Alismataceae*. Dieses Blatt ist halb so groß wie das vorliegende Blatt von Baris und ihm sehr ähnlich in der Morphologie.

3.2.11 Liliaceae (Alismataceae?)

Smilacites cf. *mohgaoensis* NAMBUDIRI (1966)

Taf. 7, Fig. 4, Taf. 14, Fig. 3

Ein lanzettliches deutlich ganzrandiges Blatt von 11 cm Länge und unterhalb der Mitte 5 cm Breite. Die Spitze ist abgebrochen, so dass die ursprüngliche Länge wohl 13 cm betragen hat. Neben dem Hauptnerv gehen von der Basis jederseits zwei Seitennerven ab. Ungenau paarweise zweigen aber auch echte Sekundärnerven unter und über der größten Breite (5 cm) ab. Der Holotypus der Art stammt aus den Deccan-Interrappen Indiens (Mohgaokalan) und entspricht morphologisch ungefähr *Smilax macrocarpa* BL. aus Südostasien. *Smilax undulata* LESQUEREUX (1892: S. 39 u. f. Taf. 46, Fig. 2) ist dem Fossil von Baris sehr ähnlich, aber nahezu doppelt so groß und stammt aus der Dakota-Formation (Cenomanian). Auch *Smilax grandifolia* UNG. soll in dieser Formation vorkommen. Abgesehen davon, dass hier die

erwähnten Beispiele stratigraphisch und geographisch weit auseinander liegen, ist im gleichen Zusammenhang *Alismaphyllites crassifolium* KNOWLTON (1917: S. 286, Taf. 55, Fig. 1) von der Raton-Formation (Eozän?) von Trinidad, Colorado zu beachten. Die Blattmorphologie dieses Blattes weicht kaum von den oben beschriebenen ab. Es erscheint sehr gut möglich, dass es auch in unserem Fall, wie auch bei den erwähnten Beispielen jeweils um *Alismataceae* geht, d.h. um einen ganz anderen Verbreitungsmodus, azonal wie bei Wasserpflanzen die keine unmittelbaren Klimahinweise geben können.

3.2.12 Pontederiaceae

Pontederia-Arten sind mehrmals aus dem europäischen Alttertiär beschrieben worden. *Pontederia montensis* FRITEL (1910: S. 34, Taf. 3, Fig. 7, 8) aus dem Grenzbereich Paläozän/ Eozän (Montien) im Pariser Becken ist offenbar nach den Abbildungen nur eine Vermutung des Autors. Indessen sind aus dem deutschen Eozän mehrfach schon deutliche Blätter von *Eichhornia* KUNTH gut dokumentiert (RÜFFLE 1967, 1976: S. 380, MAI & WALTHER 1985: S. 135). Aus Indien aus dem Eozänen Deccan-Intertrappen von Madhya Pradesh werden Gewebereste (Arenchyme) von *Eichhornia* erwähnt (PATIL & SINGH 1978 und VERMA & UPADHYAY 1986).

Pontederia bogneri nov. sp.

Taf. 8, Fig. 3

Diagnosis: Leaf fragment with distinct midrib, secondaries dense, slightly raied formal into gentle s-curves.

Holotypus: Das abgebildete Blatt, Taf. 8, Fig. 3, Inv. Nr. B 1705

Locus typicus: Baris, südlich von El Kharga, Ägypten

Stratum typicum: Mut-Formation, Campanian

Von einem 14 cm breiten Monocotylenblatt ist nur ein etwas schräggeschnittener Querstreifen vorhanden. Vom Hauptnerv sind es in der Schräglage nur noch 8 cm. Die zahlreichen sehr eng stehenden Sekundärnerven zweigen in sehr spitzem Winkel von 30° ab, biegen sich dann aber in jeweils seitlicher Tendenz zum Rande hin, verlaufen dann aber sanft s-förmig in Richtung Spitze. Herrn BOGNER, Botanischer Garten München-Nymphenburg, verdanken wir die Bestimmung des Fragmentes. Es sei zu beachten, dass bei dieser Nervatur nur *Pontederia* L. zum Vergleich herangezogen werden kann, wobei dann gegenüber *Eichhornia* KUNTH der Primärnerv ausschlaggebend ist. Er fehlt bei *Eichhornia*, wie weiter unten (im Folgenden) gezeigt wird (bei *Heteranthera* RUIZ & PAV. ist er nur schwach ausgebildet).

Zum Dank möchten wir die Art *Pontederia bogneri* nov. sp. nennen.

Weiteres Material: Taf. 6, Fig. 4, Taf. 7, Fig. 1, 2, Taf. 8, Fig. 2, 3, 4, Taf. 13, Fig. 3, Taf. 14, Fig. 1, 5, Taf. 15, Fig. 1

Das Belegstück Taf. 8, Fig. 2 hat keinen deutlichen Rand mehr, ist leicht zerrissen, zeigt aber einen wesentlich dickeren Hauptnerv, der länger ist und im Gegensatz zu oben erwähntem Fund deutlich kräftiger (bei 11 cm Länge) ist. Das oben genannte Beispiel stammt offensichtlich eher aus dem terminalen Teil eines ehemaligen Blattes. Die Nervatur ist auch hier sehr eng und gleichmäßig. Dickere Sekundärnerven fehlen überall (im Gegensatz zu *Musaceae*). Entfernt ähnliche Strukturen gibt es bei „*Musophyllum*“ *speciosum* SAPORTA (1889: S. 181, Taf. 10, Fig. 1, 2) von Aix en Provence und bei „*Canna*“ *flaccidifolia* BERRY. BERRY (1924: S. 50, Taf. 2) von der Yegue-Formation (Claiborne-Formation, Columbia). Speziell zum ersteren Beispiel macht Herr BOGNER darauf aufmerksam, dass die für *Musaceae* so wichtigen dicken Seitennerven erster Ordnung bei dem Blattrest von Aix en Provence gänzlich fehlen. Eher sei auch hier an *Pontederiaceae* zu denken. Die Genera der

Musaceae weisen neben einen sehr kräftigen Mittelnerv mehrere dickere Seitennerven zweiter Ordnung auf. Es gibt einige *Zingiberaceae*, bei denen alle Seitennerven gleich stark sind. Die meisten davon sind der Nervatur nach den *Musaceae* durchaus ähnlich. Wahrscheinlich gehört der Fund von Aix en Provence direkt zu *Pontederia* L. und *Pontederia montensis* FRITEL (1910: S. 34, Taf. 3, Fig. 7, 8) sei zwar nur fragmentarisch erhalten, (demnach) aber doch begründet.

***Eichhornia primordialis* nov. sp.**

Taf. 8, Fig. 1

Diagnosis: Complete water plant divided into 5 or 6 parts, i.e. 5 or 6 leaves, 14 cm diameter for the whole Plant.

Holotypus: Das abgebildete Blatt, Taf. 8, Fig. 1, Inv. Nr. B 1819

Locus typicus: Baris, südlich von El Kharga, Ägypten

Stratum typicum: Mut-Formation, Campanian

Bei dem betreffenden Fundstück handelt es sich um ein nahezu komplettes fünfteiliges Exemplar von diesem Genus. Wichtig ist, dass bei den einzelnen Blättern keinerlei Hauptnerv (im Gegensatz zu *Pontederia* L.) zu sehen ist. Es war hier aber möglich auch Queranastosen zu finden. Herr B. J. BOGNER bestätigt auch den Fund von Baris. Es könnte sich nur um die Gattung *Eichhornia* handeln, da es sonst keine ähnlichen Pflanzen gebe, die für das Fossil infrage kommen. Auch die Blattnervatur passt zu *Eichhornia*. Am nächsten scheinen die drei neuweltlichen Arten zu sein: *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea* und *Eichhornia heterosperma*. Bei dem Fossil dürfte es sich um eine eigene Art handeln. Die Gattung ist auch in Afrika und Madagaskar ursprünglich (z. B. *Eichhornia natans*). Überraschend für die *Pontederiaceae* ist ihr hohes Alter (Oberkreide), das eigentlich nicht zu erwarten wäre.

Auf Vorschlag von Herrn E. SCHRANK, Berlin, möchten wir die fossile Art *Eichhornia primordialis* nov. sp. nennen.

Weiteres Material: Taf. 6, Fig. 2, Taf. 7, Fig. 3 und Taf. 8, Fig. 5, Taf. 12, Fig. 1.

3.2.13 Musaceae

Nach AXELROD, BAXTER & LEISMAN (1972) und AXELROD (1975b: S. 14 u. f.) erkenne man auch aus rezenter Sicht die Herkunft dieser Familie vom ehemaligen Gondwana-Kontinent, d.h. die Ausstrahlung von Afrika-Südamerika. Die Autoren bezeichnen die *Musaceae* neben einigen anderen Gruppen als „innertropisch“. Schon ENGELHARDT (1895: S. 25, Taf. 4, 5) hat vom Rio Magdalena (Kolumbien) ein 20 cm breites, flachnerviges Blatt als *Musophyllum elegans* EGH. beschrieben. RÜFFLE (1976: S. 378) gibt eine Übersicht von Musaceen-Funden der älteren Literatur.

In den Deccan-Intertrappen Indiens (Wende Kreide/Tertiär) befinden sich Fruchtstände, die ursprünglich *Callistemon* R. BR. zugerechnet wurden. BANDE, MEHROTRA & AWASTHI (1993) erkannten dieses Fossil als eine Bananenfrucht, *Musa cardiosperma* JAIN. TRIVEDI & VERMA (1972 c) stellten Querschliffe her, *Heliconites mohgaonensis* TR. & V.

***Musophyllum* cf. *nipponicum* TANAI**

Taf. 6, Fig. 1

Das vorliegende Blattfragment vom Campanian von Baris ist durch eine Abfolge stärkerer und schwächerer Seitennerven charakteristisch. Es fehlen alle weiteren Konturen. Schließt man einige seltene Fälle solcher Nervaturen bei Dicotylen aus, führt die Bestimmung ohne Umwege zu den *Musaceae*. Herr BOGNER bestätigt diese Art der Bestimmung sowie auch

die Zuordnung zu der Familie *Musaceae*, wie sie TANAI (Tokio) vorgenommen hat (TANAI 1970).

Auf Anregung von Herrn BOGNER möchten wir noch auf *Musophyllum indicum* PRAKASH, BANDE & AMBWANI (1979: S. 175) eingehen, das ganz ähnliche Blätter von Messel (Darmstadt) bekannt sind sowie auf *Musophyllum tarkanyense* ANDREANSZKY (1959: S. 181, Taf. 59). Bei diesem Blatt vom ungarischen Sarmat sei *Canna* L. nicht ganz auszuschließen.

3.2.14 Zingiberaceae

Zingiberopsis HICKEY 1977

Zingiberopsis (Canna) magnifolia (KNOWLTON 1917) HICKEY 1977

Taf. 6, Fig. 5

Dieses Blattfragment besitzt einen deutlich dickeren Hauptnerv, von dem im Winkel von 20° abwechselnd schwächere und stärkere Seitennerven abzweigen. Die Breite beträgt etwa 3.2 cm. Von der noch vorhandenen Länge sind ungefähr 5 cm noch vorhanden. Eine Bezeichnung als *Zingiberopsis magnifolia* (KNOWLTON) HICKEY 1977 ist möglich. Zumindest ist sicher, dass dieses Blatt zu den *Zingiberaceae* gehört.

3.2.15 Incertae sedis

cf. *Palaeoaster inquirenda* KNOWLTON

Taf. 16, Fig. 2

Eine 8teilige Infloreszens von etwa 3,7 cm Breite erinnert an die *Williamsonien* (KNOWLTON 1917: S. 278, Taf. 49, Fig. 5, 6), wo die Achtteiligkeit öfter beschrieben wird, beispielsweise auch bei *Williamsonia problematica* (NEWB.) WARD von HOLLICK (1906: S. 140, Taf. 5, Fig. 27-32). Eine klare Unterscheidung von 8teiligen primitiven Angiospermen, bzw. deren Fruktifikationen ist im vorliegenden Fall nicht möglich. Wahrscheinlich handelt es sich nicht um echte Balgfrüchte, d.h. von *Annonaceae*, auch nicht um *Illicium* L. Aber auf *Williamsonia sukhpurensis* BOSE & BANERJI (1984) ist unbedingt hinzuweisen (BANERJI 1989).

Indet. Gen.:

Weitere nicht sicher zu bestimmende Blätter aus den genannten Familien finden sich auf Taf. 9, Fig. 2, 3, Taf. 10, Fig. 3-4, Taf. 11, Fig. 1

4 Zusammenfassung und Interpretation

Die fossile Flora von Baris liegt im Süden Ägyptens (SCHRANK 1994b: S. 774). Sie gehört zur Oberkreide (Campan) und ist reich an Blattresten, die überwiegend zu den Angiospermen gehören. Auffällig sind in dem feinen Ton die Wasserpflanzen. Sie sind fast alle leicht bestimmbar. Die *Araceae* darunter bestanden aus Fragmenten von Blättern und auch Fruktifikationen. Die *Pontederiaceae* waren besonders häufig und zwar mit beiden Genera, *Pontederia* und *Eichhornia* vertreten. Auch *Echinodorus* (*Alismataceae*) ist dabei sowie Fragmente von *Musa*. Die *Nymphaeaceae* erinnern stark an die Arten des Aptian und Albian in Amerika und auch von der Wüste Negev. Die zonale Vegetation dagegen besteht vor allem aus *Annonaceae* und wenigen *Lauraceae* und *Magnoliaceae*. In der Cenoman-Flora Ägyptens finden sich so gut wie keine *Annonaceae*-Blätter, dafür aber umso mehr *Lauraceae* und *Platanaceae*, was die zonale Vegetation betrifft. Es muss in Baris eher humide Bedingungen gegeben haben. Somit sind offenbar die *Platanaceae* (*Credneria* und Verwandte) im Gegensatz zum Cenomanian im Campanian von Baris selten. *Ficus* ist aber stark vertreten teilweise mit größeren Blättern. Die größten Blätter mit 25 cm Länge stammen von *Dipterocarpaceae* und zeugen deutlich für zonale Humidität im Campanian.

Die Flora von Baris enthält viele Elemente, die schon aus der obersten Oberkreide (Raton-Formation) Nordamerikas und Indiens (Siwalik-Schichten) bekannt sind bzw. aus dem Paläozän. War zu Beginn der Kreide Gondwana noch weitgehend ein Kontinent, so wurden am Ende der Periode Südamerika, Afrika und die Indische Platte zu getrennten Einheiten. Dieser Befund bestärkt die Annahme, dass viele Gruppen Indiens durch die Verdriftung in östlicher Richtung vom afrikanischen Urkontinent (Gondwana) stammen. Die rezenten Verbreitungskarten vieler tropischer und subtropischer Genera werden durch die Kontinentalverschiebung weitestgehend erklärbar.

Literaturverzeichnis

- ANDREANSZKY, G. (1955): Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn. – Ann. histor. Natur. Mus. nat. Hungar. **6**: 37-50, 3 Taf., Budapest.
- ANDREANSZKY, G. (1959): Die Floren der sarmatischen Stufe in Ungarn. – 360 S., 68 Taf., 3 Tab., 5 Karten, Budapest.
- ANDREANSZKY, G. (1965): Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn IV. – Ann. histor. Natur. Mus. nat. Hungar. Mineral. Palaeont. **57**: 53-73, 6 Taf., 16 Abb., Budapest.
- ANTAL, J. S. & AWASTHI, N. (1993): Fossil flora from the Himalayan foot-hills of Darjeeling District, West Bengal, and its palaeoecological and phyto geographical significance. – Palaeobotanist **42**, 1: 14-60, Lucknow.
- ANTAL, J. S. & PRASAD, M. (1996): Leaf impressions of *Polyalthia* BLUME in the Siwalik sediments of Darjeeling District, West Bengal, India. – Geophytology **26**, 1: 125-127, 1 Abb., Lucknow.
- ANTAL, J. S. & PRASAD, M. (1997): Angiospermous fossil leaves from the Siwalik (Middle Miocene) of Darjeeling District, West Bengal. – Palaeobotanist **46**, 3: 95-104, Lucknow.
- ANTAL, J. S. & PRASAD, M. (1998): Morphotaxonomic study of some more fossil leaves from the Siwalik sediments of West Bengal, India. – Palaeobotanist **47**: 88-98, 4 Taf., Lucknow.
- ASHTON, P. S. (1983): Dipterocarpaceae. – Flora malesiana (ser.1) Spermatophyta **9**, 1: 237-552, 118 Abb., den Haag.
- AWAD, M. Z. (1994): Stratigraphic, Palynological and Paleoecological Studies in the East-Central Sudan (Khartoum and Kosti Basins), Late Jurassic to Mid-Tertiary. – Berliner Geowiss. Abh. (A) **161**: 1-163, 18 Taf., Berlin.
- AWASTHI, N. & PRASAD, M. (1996): Contribution to the Siwalik Flora from Surai Khola sequence, western Nepal and its palaeo-ecological and phytogeographical implications. – Palaeobotanist **43**, 3: 1-42, Lucknow.
- AWASTHI, N. & MEHROTRA, R. C. (1995): Oligocene flora from Makum Coalfield, Assam, India. – Palaeobotanist **44**: 157-188, 12 Taf., Lucknow.
- AXELROD, D. I. (1966): Origin of deciduous and evergreen habits in temperated forest. – Evolution **20**: 1-15, 4 Abb., Lawrence, Kansas.
- AXELROD, D. I. (1967): Drought, diastrophism, and quantum evolution. – Evolution **21**: 201-209, Lawrence, Kansas.
- AXELROD, D. I. (1970): Mesozoic paleogeography and early angiosperm history. – Botan. Rev. **36**: 277-319, 6 Karten, New York.
- AXELROD, D. I. (1972): Edaphic aridity as a factor in angiosperm Evolution. – Amer. Naturalist **106**, 949: 311-320, 2 Abb., Chicago.
- AXELROD, D. I. (1975): Plate tectonics and problems of angiosperm history. – Mem. Mus. nat. hist. natur. **88**: 72-86, Paris.
- AXELROD, D. I. (1979): Desert vegetation, its age and origin. – In: GOODIN, J. R., NORTHINGTON, D. K.: Arid land resources, 72 S., 9 Abb., Lubbock, Texas.

- AXELROD, D. I., BAXTER, R. W. & LEISMAN, G. A. (1972): Ocean-floor spreading in relation to ecosystematic problems. – Univ. Arkansas Mus. Occasional Paper 4: 15-76, 25 Karten.
- AXELROD, D. I. & RAVEN, P. H. (1978): Late cretaceous and tertiary vegetation history of Africa. – In: WERGER, M. J. A. & BRUGGEN, A. C. v.: Biogeography and Ecology of Southern Africa: 77-103, 11 Abb., The Hague.
- BAIKOVSKAJA, T. N. (1984): Paleocenovaja flora Romankulskaja (Južnyi Ural), 79 S., 30 Taf., 13. Fig., Nauka Leningrad, Akad. Wiss. USSR.
- BANCROFT, H. (1933): A contribution to the geological history of the Dipterocarpaceae. – Geol. Forhandl. 55, 59-100.
- BANDE, M. B., MEHROTRA, R. C. & AWASTHI, N. (1993): Revision of *Callistemonites indicus* BANDE, MEHROTR & PRAKASH from the Deccan Intertrappean beds of Mandla District, Madhya Pradesh. – *Palaeobotanist* 42, 1: 66-69, 1 Taf., Lucknow.
- BANERJI, J. (1989): Flora of the Mesozoic Bhuj Formation. – *Paläobotanist* 37, 2: 159-168, Lucknow.
- BARTHEL, W.K. & BÖTTCHER, R. (1978): Abu Ballas Formation (Tithonian/ Berriasian; Southwestern Desert, Egypt) a significant lithostratigraphic unit of the former "Nubian Series". – Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. Hist. Geol., 18: 153-166, pls. 11, 12, München.
- BARTHOUX, J. & FRITEL, P. H. (1925): Flora Crétacée du Grés de Nubie. – *Mém. Inst. Egypte* 7: 73-119, 7 Taf., Kairo.
- BERG, C., HIJMAN, C. & WEERDENBURG, J. C. A. (1984): Moracees. – In: LEROY, J. F.: *Flore du Gabon* 26: 276 S., 83 Taf., Paris.
- BERRY, E. W. (1911): Sporophyta – Spermatophyta. – In: CLARK, W. M.: *Systematic palaeontology of the Lower Cretaceous deposits of Maryland geol. Survey, Lower Cretaceous*: 214-508, Taf. 22-97, John Hopkins Press, Baltimore.
- BERRY, E. W. (1914): The Upper Cretaceous and Eocene floras of South Carolina and Georgia. – *U. S. Geol. Surv., prof. paper* 84: 197 S., 29 Taf., 12 Abb., Washington.
- BERRY, E. W. (1916): The Lower Eocene floras of South Eastern North America. – *U. S. Geol. Surv., prof. paper* 91: 481 S., 117 Taf., Washington.
- BERRY, E. W. (1917): Fossil plants from Bolivia and their bearing upon the age of uplift of the Eastern Andes. – *Proc. U.S. Mus. Nat.* 54: 2229, 103-164, Taf. 15-18, Washington.
- BERRY, E. W. (1919): The Upper Cretaceous floras of the Eastern Gulf region in Tennessee, Mississippi, Alabama and Georgia. – *U.S. Geol. Surv., prof. paper* 112: 117 S., 32 Taf., Washington.
- BERRY, E. W. (1924): The middle and upper Eocene floras of Southeastern North America. – *U.S. Geol. Surv., prof. paper* 92: 1-92, 65 Taf., Washington.
- BERRY, E. W. (1925): The flora of the Ripley formation. – *U.S. Geol. Surv., prof. paper* 136: 90 S., 23 Taf., 6 Abb., Washington.
- BERRY, E. W. (1925): A Miocene flora from Patagonia. – In: E. W. BERRY & F. M. SWARTZ: *Contributions to the geology and paleontology of South America. – Studies in Geology, John Hopkins Univ.* 6: 186-250, 7 Taf. Baltimore.
- BERRY, E. W. (1930): Revision of the Lower Eocene Wilcox flora of the Southern states. – *US Geol. Surv. prof. pap.* 156: 144 S., 50 Taf., Washington.
- BOETTCHER, R. (1982): Die Abu Balla Formation (Lingula shale)(Apt?) der Nubischen Gruppe Südwest-Ägyptens. Eine Beschreibung der Formation unter besonderer Berücksichtigung der Paläontologie.- *Berliner Geowiss. Abh., A*, 39, 145 S., 17 Taf., 52 Abb., Berlin.
- BOUREAU, E. (1949): Etude paleoxylologique du Sahara III, presence de *Ficoxylon cretaceum* SCHENK dans la flore fossile de El Mraiti (Sahara soudanais).—*Bull. Mus. nat. hist. natur.* (2^e ser.) 21: 316-320, 1 Taf., Paris.

- BOUREAU, E. (1950): Etude paleoxylogique du Sahara XII: Sur un *Annonoxylon striatum* nov. gen. nov. spec., des couches de Tamoguilel. – Bull. Soc. Geol. France (ser. 5^e) **20**, 7-9: 393-497, Taf. 21, Paris.
- BOUREAU, E. (1954a): Etude paleoxylogique du Sahara XX: Sur un *Annonoxylon edengense* n. sp. (Sahara soudanais). – Bull. Mus. nat. hist. natur (2^e ser.) **26**: 286-340, Paris.
- BOUREAU, E. (1954b): Etude paleoxylogique du Sahara XX: Sur un *Annonoxylon edengense* n. sp., des couches post-eocenes du Sud-Ouest de l'Adrar Tiguirirt (Sahara soudanais). – Bull. Mus. nat. hist. natur. (2^e ser.) **26**: 286-291. 1 Taf., Paris.
- BROWICZ, K. (1982): Flora des Iranischen Hochlandes und der umrahmenden Gebirge. – Flora Iranica (Hrsg. K.H. RECHINGER) **153**: 15 S., 8 Taf., Graz.
- BROWN, R. W. (1962): Paleocene Flora of the Rocky Mountains and great plains. – U.S. Geol. Surv., prof. pap. 375: 119 S., 69 Taf., 1 Abb., Washington.
- CHANDLER, M. E. J. (1954): Some Upper Cretaceous and Eocene fruits from Egypt. – Bull. British Mus. (natur. hist.) Geol. **2**, 4: 147-187, 16 Taf., London.
- CRANE, P. R. (1989): Paleobotanical evidence on the early radiation of non magnoliid dicotyledons. – Plant. Syst. Evol. **162**: 165-191, 13 Abb. Wien, New York.
- CRANE, P. R., PEDERSEN, K. R., FRIIS, E. M. & DRINNAN, A. N. (1993): Early Cretaceous (Early to Middle Albian) platanoid inflorescences associated with Sapindopsis leaves from the Potomac group of Eastern North America. – Systematic Bot. **18**, 2: 328-344.
- DILCHER, D. L. & DAGHLIAN, C. P. (1977): Investigations of Angiosperms from the Eocene of southeastern North America: *Philodendron* leaf remains. – Amer. J. Botany **64**, 5: 526-534, 18 Abb., Baltimore.
- DOBRUSKINA, I. A. (1996): Connections of Israeli Upper Cretaceous flora with coeval floras of adjacent regions. – Rheedeia **6**, 1: 43-58, 6 Taf., Calicut, Kerala.
- DOBRUSKINA, I. A. (1997): Turonian plants from the southern Negev, Israel. – Cretaceous Res. **18**: 87-197, 12 Taf., London.
- DOYLE, H. A. & HICKEY, L. J. (1976): Pollen and leaves from the Mid-Cretaceous Potomac group and their bearing on early Angiosperm evolution. – In: BECK, C. B.: Origin and early evolution of Angiosperms, 139-206, 30 Abb., New York.
- DRINNAN, A. N., CRANE, P. R., FRIIS, E. M. & PEDERSEN, K. R. (1990): Lauraceous flowers from the Potomac group (Mid-Cretaceous) of Eastern North America. – Bot. Gazette **151**, 3: 370-383, 5 Taf., Chicago.
- EDWARDS, W. N. (1923): On some Tertiary plants from South East Burma. – Geol. Mag. (Monthly J. Geol.) **60**: 159-164, Taf. 5, London.
- EDWARDS, W. N. (1926): Fossil Plants From the Nubian Sandstone of Eastern Darfur. – Quaterly J. Geol. Soc. London **82**: 94-100, 6 Abb., London.
- EDWARDS, W. N. (1932): Some Mesozoic plants of Africa. – Ann. Mag. natur. hist. (10) **10**, London.
- ENGELHARDT, H. (1895): Über neue Tertiärpflanzen Südamerikas. – Abh. Senkenb. Naturf. Ges. **19**: 47 S., 9 Taf., Frankfurt Main.
- ENGELHARDT, H. (1907): Tertiäre Pflanzenreste aus dem Fajum. – Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ung. Orient **20**: 206-216, Taf. 18, 19, Wien, Leipzig.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1866): Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. **26**: 98 S., 30 Taf., Wien.
- FONTAINE, W. M. (1889): The Potomac or younger Mesozoic flora. – U.S. Geol. Surv. Monogr. **15**: 377 S., 180 Taf., Washington.
- FRIEDRICH, P. (1883): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen. – Abh. Geol. Spezialk., Preuß. Thür. Staaten **4**, 3: 1-305, 31 Taf., Berlin.

- FRIIS, E. M., CRANE, P. R. & PEDERSEN, K. R. (1986): Floral evidence for Cretaceous chloranthoid angiosperms. – *Nature* **320**, 6058: 163-164, 4 Abb., London.
- FRIIS, E. M., PEDERSEN, K. R. & CRANE, P. R. (1995): *Appomattoxia ancistrophora* gen. et spec. nov., a new Early Cretaceous plant with similarities to *Circaeaster* and extant *Mognoliidae*. – *Amer. J. Bot.* **82**, 7: 933-943, 6 Taf., Baltimore.
- FRITEL, P. H. (1910): Etude sur les vegetaux de l'etage sparnacien du Bassin de Paris. – *Mem. Soc. Geol. France (pal.)* **16**, 4: 6-37, Taf. 20-22, Paris.
- FRITEL, P. H. (1914): Note sur les Aralias des flores cretaciques de l'Amerique et du Groenland. – *Bull. Soc. Geol. France (4)* **14**: 1-22, Paris.
- GREGOR, H. J. (1980): Palaobotanisch-geologische Streifzüge durch die «nubische Serie» (Kreide) SW-Ägyptens. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* **42**: 35-39, Frankfurt/Main.
- GREGOR, H. J. & BOGNER, J. (1997): Fossil record of Araceae. – In: MAYO, S. J., BOGNER, J. & BOYCE, P. C.: *The genera of Araceae*. – Scientific publ. royal. Bot. Gardens: 370 S., 70 Taf., Kew.
- GREGOR, H. J. & HAGN, H. (1982): Fossil fructifications from the Cretaceous-Palaeocene boundary of SW-Egypt (Danian, Bir Abu Munqar). – *Tertiary Res.* **4**, 4: 121-147, 4 Taf., 3 Abb., London.
- GULERIA, J. S. SRIVASTAVA, R. & ARYA, R. (2000): Occurrence of fossil *Mitragyna* in the Early Miocene of Himachal Pradesh, India. – *Palaeobotanist* **49**: 485-489, 1 Taf., Lucknow.
- HEER, O. (1876) Über fossile Früchte der Oase Chargeh. – *Denkschr. schweiz. naturforsch. Ges.* **27**: 1-11, 1 Taf., Zürich.
- HERMAN, A. B. (1987): New Angiosperm from Turonian of Northwest Kamtchatka. – *Paleont. J.* **4**: 96-105, Moskau.
- HICKEY, L. J. (1977): Stratigraphy and paleobotany of the Golden Valley formation (Early Tertiary) of Western North Dakota. – *Mem. Geol. Soc. America, Inc.* **150**: 181 S., 55 Taf., Boulder, Colorado.
- HICKEY, L. J. & DOYLE, J. A. (1977): Early Cretaceous fossil evidence for Angiosperm evolution. – *Bot. rev.* **43**, 1: 3-10, 69 Abb., Saint Louis.
- HOLLICK, A. (1906): The Cretaceous flora of southeastern New York and New England. – *U. S. geol. Surv. Monogr.* **50**: 1-129, 40 Taf., Washington.
- HOLLICK, A. (1930): The Upper Cretaceous floras of Alaska. – *U.S. Geol. surv. prof. paper* **159**: 1-116, 86 Taf., Washington.
- HOLLICK, A. (1936): The Tertiary floras of Alaska. – *U. S. geol. surv. prof. paper* **182**: 1-170, 122 Taf., Washington.
- ILJINSKAJA, I. A. (1974): Trochodendrales. – In: TAKHTAJAN, A. L.: *Magnoliophyta fossilia URSS*, 112-127, Abb. 70-78, Taf. 46-54, Nauka, Leningrad.
- KAHLERT, E. & RÜFFLE, L. (2008): Monocotylen in der Mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales bei Merseburg. – *Feddes Rep.* **119**, 3-4: 217-221, 2 Taf., Weinheim.
- KLITZSCH, E. & LEJAL-NICOL, A. (1984): Flora and Fauna from strata in Southern Egypt and Northern Sudan (Nubia and surrounding areas). – *Berl. Geowiss. Abh. (A)* **50**: 47-79, 8 Taf., Berlin.
- KLUCKING, E. P. (1986): Leaf venation patterns 1: Annonaceae: 1-256, 140 Taf., Berlin, Stuttgart.
- KLUCKING, E. P. (1987): Leaf venation patterns 2: Lauraceae: 1-216, 149 Taf., Berlin Stuttgart.
- KNOBLOCH, E., KONZALOVA, M. & KVAČEK, Z. (1996): Die obereozäne Flora der Staré-Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen. – *Rozpr. Česk. geol. ust.* **49**: 1-259, 64 Taf., Prag.
- KNOWLTON, F. H. (1917): Fossil floras of the Vermejo and Raton formations of Colorado and Mexico. – *U.S. geol. surv. prof. paper* **101**: 223-349, Taf. 30-113, Washington.

- KNOWLTON, F. H. (1922): The Laramie flora of the Denver Basin with a review of the Laramie problem. – U. S. surv. geol. prof. paper 130: 1-175, 28 Taf. Washington.
- KNOWLTON, F. H. (1930): The flora of the Denver and associated formations of Colorado. – U.S. geol. surv. prof. paper 155: 1-135, 59 Taf., Washington.
- KOORDERS, S. H. (1912): Exkursionsflora von Java, Blütenpflanzen, 2: 1-740, 12 Taf. 90 Abb., Jena.
- KOORDERS, S. H. (1922): Exkursionflora von Java, Atlas 4: 1-1019, 1313 Taf., Jena.
- KORNILOVA, V. S. (1966): Abriß der Pflanzengeschichte und Vegetation Kasachstans 1: 37-137, 26 Taf., Nauka, Alma Ata (russ.).
- KRASSILOV, V. A. (1973): Cuticular structure of Cretaceous Angiosperms from the Far East of the USSR. – *Palaeontogr.* 142 (B): 105-116, Taf. 18-26, Stuttgart.
- KRASSILOV, V. A. (1976): Zagajanskaja flora oblasti, 91 S., 43 Taf., Moskau.
- KRÄUSEL, R. (1939): Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. STROMERS in den Wüsten von Ägypten IV. Die fossilen Floren Ägyptens. – *Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt., N.F.* 47: 1-140, 23 Taf., 33 Abb., München.
- KRÄUSEL, R. & STROMER, E. (1924): Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. STROMERS in den Wüsten Ägyptens IV. Die fossilen Floren Ägyptens. – *Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt.* 30: 33-35, Taf. 1, München.
- KRUTZSCH, W. (1973): Über einige neue Sporen und Pollenformen aus dem Maestricht Norddeutschlands. – *Abh. zentr. geol. Inst.* 18: 77-98, 3 Taf., Berlin.
- KRUTZSCH, W. & MIBUS, I. (1973): Sporenpaläontologischer Nachweis von kontinentalem Maestricht in Walbeck (Bez. Magdeburg). – *Abh. zentr. geol. Inst.* 18: 99-108, 8 Taf., Berlin.
- KRÜSSMANN, G. (1977): Handbuch der Laubgehölze II. – 466 S., 175 Taf., 317 Abb., Berlin, Hamburg.
- KVAČEK, Z. (1992): Lauralean Angiosperms in the Cretaceous. – *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 147: 345-367, 8 Taf., Frankfurt/Main.
- KVAČEK, J. & DILCHER, D. L. (2000): Comparison of Cenomanian Floras from Western Interior North America and Central Europe. – *Acta Univ. Carolinae (Geol.)* 44: 17-38, 4 Taf., Prag.
- KVAČEK, J. & HERMAN, A. (2004): The Cenomanian Grünbach Flora of Lowert Austria: palaeoecological interpretations. – *Ann. Naturhist. Mus.* 106 A: 91-101, Wien.
- LAKHANPAL, R. N. (1968): A new fossil *Ficus* from the Siwalik beds near Jawalamukhi, Himachal Pradesh. – *Publ. Centre advanced study Geol., Panjab Univ.* 5: 17-19, 3 Abb., Chandigarh.
- LAKHANPAL, R. N. (1969): Fossil *Fissistigma* from the Lower Siwaliks near Jawala Mukhi, India. – *J. Senckenb. Mem. Comm., Bot. Soc. Bengal* 1969: 311-312, 1 Taf., Calcutta.
- LAKHANPAL, R. N. & AWASTHI, N. (1992): New species of *Fissistigma* and *Terminalia* from the Siwalik sediments of Balugoloa, Himachal Pradesh.—*Geophytology* 21: 49-52, 1 Taf., Lucknow.
- LAKHANPAL, R. N. & GULERIA, J. S. (1986): Fossil leaves of *Dipterocarpus* from the lower Siwalik beds near Jawalamukhi, Himachal Pradesh. – *Palaeobot.* 35, 3: 258-262, 2 Taf., Lucknow.
- LAKHANPAL, R. N., GULERIA, J. S. & AWASTHI, N. (1984): The fossil floras of Kachch III, Tertiary megafossils. – *Palaeobot.* 33: 228-319, 30 Taf., 17 Abb., Lucknow.
- LAURENT, L. (1899): Flore des calcaires de Celas. – *Ann. Mus. hist. natur.* (2) 1: 1-152, 14 Taf., 39 Abb., Marseille.
- LAURENT, L. (1912): Flore fossile des schistes de Menat (Puy de Dome). – *Ann. Mus. hist. natur. geol.* 14: 1-246, Taf. 1-17, 110 Abb., Marseille.

- LEJAL-NICOL, A. (1981): Nouvelles empreintes de la «lingula shale unit» dans la region d'Abu Ballas (Egypte). – 106^e Congres nat. Soc. Savantes; sci fasc. 1: 15-27, 3 pls., Perpignan.
- LEJAL-NICOL, A. (1987): New Paleozoic and Mesozoic floras from Egypt and Northern Sudan. – Berliner geowiss. Abh. (A) 75, 1: 151-248, 23 Taf., 14 Abb., Berlin.
- LEJAL-NICOL, A. & DOMINIK, W. (1990): Sur la paleoflora a Weichseliaceae et la Angiosperms du Cenomanien de la region de Bahariya. – Berliner geowiss. Abh. (A) 120, 2: 957-992, 10 Taf., 4 Abb., Berlin.
- LESQUEREUX, L. (1874): Contributions to the fossil flora of the Western Territories. I. Cretaceous flora, on the fossil plants of the Cretaceous Dakotagroup of the United States. – Rep. U.S. geol. surv. territories 6: 133 S., 30 Taf., Washington.
- LESQUEREUX, L. (1883): Contributions to the fossil flora of the Western territories III. – The Cretaceous and Tertiary floras. – U.S. geol. surv. territories Rep. 8: 1-283, 59 Taf., Washington.
- LESQUEREUX, L. (1892): The flora of the Dakota group. – U.S. geol. surv. Monogr. 17, 19-256, 66 Taf., Washington.
- MAI, Z. T. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bez. Leipzig). – Abh. staatl. Mus. Min.Geol. 28: 1-200, 16 Taf., Dresden.
- MANCHESTER, St. R., AKHMETIEV, M. A. & KODRUL, M. (2002): Leaves and fruits of *Celtis aspera* (NEWBERRY) comb. Nov. (Celtidaceae) from the Paleocene of North America and Eastern Asia. – Int. J. Plant Sci 163, 5: 725-736, 4 Taf., Chicago.
- MATHIESEN, F. J. (1975): Paleobotanical investigations into some cormophytic macrofossils from the Tertiary Neogene lignites of Central Jutland. – Biol. Skrift. 20, 9: 1-59, Aarhus.
- MAYO, S. J., BOGNER, J. & BOYCE, P. C. (1997): The genera of Araceae. – Scient. Publ. royal botan. Garden XII + 370 S., 70 Taf., Kew.
- MENENDEZ, C. A. (1969): Die fossilen Floren Südamerikas. Biogeography and Ecology in South America. – In: FITTKAU, E. J. & al.: S. 561-591, 10 Taf., Den Haag.
- MENENDEZ, C. A. (1972): Paleophytologia kurtziana III, 8. La flora des Cretacico superiore Cerro Guido, Chile (1-2). – Ameghiniana 9, 3: 209-212, 1 Taf., Buenos Aires.
- MENZEL, P. (1909): Fossile Pflanzenreste aus den Mungo-Schichten in Kamerun. – Abh. preuß. geol. Landes-Anst. N.F. 62: 399-404, Taf. 2, Berlin.
- MENZEL, P. (1920): Über Pflanzenreste aus Basalt-Tuffen des Kamerun-gebietes. – Beitr. Geol. Erforsch. Deutsch. Schutzgebiete 18: 17-32, 1 Ta., 6 Abb., Berlin.
- NAMBUDIRI, E. M. V. (1966): Some new leaf impressions from the Deccan Intertrappean beds of India. – J. biol. Sci. (1 + 2): 29-35.
- NEWBERRY, J. S. (1878): Illustrations of Cretaceous and Tertiary plants of the Territories of the United States. – Dept. of the Interior U. S. geogr. surv. Territories: 26 Taf., Washington.
- NEWBERRY, J. S. (1895): The flora of the Amboy clays. – Monogr. U. S. geol. surv. 26: 260 S., 58 Taf., Washington.
- PACLTOVA, B. (1961): Zur Frage der Gattung *Eucalyptus* in der böhmischen Kreideformation. – Preslia 33: 113-129, Taf. 3-16, 6 Abb., Prag.
- PATIL, G. V. & SINGH, R. B. (1978): Fossil *Eichhornia* from the Eocene Deccan Intertrappean beds India. – Palaeontogr. 167 (B): 1-7, 2 Taf., Stuttgart.
- PRAKASH, U. (1972): Palaeoenvironmental analysis of Indian Tertiary floras. – Geophytology 2, 2: 178-205, 4 Karten, Lucknow.
- PRAKASH, U., BANDE, M. & AMBWANI, K. (1979): *Musophyllum indicum* sp. nov. – leaf impression resembling banana leaf from the Deccan Intertrappean series, India. – Palaeobot. 26, 2: 175-179, Lucknow.

- PRASAD, M, ANTAL, J. S. & TIWARI, D. (1997): Investigation on plant fossils from seria Naka in the Himalayan foot-hills of Uttar Pradesh, India. – *Palaeobot.* **46**, 3: 13-30, 4 Taf., Lucknow.
- PRASAD, M., ANTAL, J. S., TRIPATHI, P. P. & PANDEY, V. V. (1999): Further contribution to the Siwalik flora from the Koilabas area, Western Nepal.—*Palaeobot.* **48**: 49-95, 9 Taf., Lucknow.
- PRASAD, M., CHAUHAN, M. S. & SAH, M. P. (2002): Morphotaxonomic study on fossil leaves of *Ficus* from late Holocene sediments of Sirmur district, Himachal Pradesh, India and their Signifisess in Asment of Past Climate. – *Phytomorphology* **52**, 1: 45-53.
- PRASAD, M. & PRADHAN, U. M. (1998): Study on plant fossils from the Siwalik sediments of Far Western Nepal. – *Palaeobotanist* **47**: 99-109, 2 Taf., Lucknow.
- RATAJ, K. (1975): Revision of the genus *Echinodorus* RICH. – *Stud. Cesk. Slov. Akad. Ved* **2**: 99 S., 54 Taf., Prag.
- RÜFFLE, L. (1967): Pontederiaceen im Eozän des Geiseltales, – *Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss.* **9**, 1: 52-90, 1 Taf., Berlin.
- RÜFFLE, L. (1976): Myricaceae, Leguminosae, Icacinaceae, Sterculiaceae, Nymphaeaceae, Monocyledones, Coniferae. – In: RÜFFLE, L., Eozäne Floren des Geiseltales. – *Abh. Zentr. Geol. Inst. (Pal. Abh.)* **26**: 337-438, Taf. 53-71, Berlin.
- RÜFFLE, L. (1996): Leaves of Urticales from the Late Cretaceous and Early Tertiary in the Northern hemisphere and their ecology. – *Rheedeia* **6**, 1: 115-126, 4 Taf., Calicut, Kerala.
- RÜFFLE, L. & KNAPPE, H. (1988): Ökologische und Palaogeographische Bedeutung der Oberkreideflora von Quedlinburg, besonders einiger Loranthaceae und Monimiaceae. – *Hall. Jb. Geowiss.* **13**: 49-65, 4 Taf., Gotha.
- RÜFFLE, L. & KRUTZSCH, W. (2005): Bestimmbare Blattreste aus dem mitteldeutschen Maastricht (Oberkreide) und ihr Bezug zum Alttertiär Nordamerikas. – *Documenta naturae* **155**, 2: 5-27, 4 Taf., 3 Abb., München.
- RÜFFLE, L. & LITKE, R. (2000): Ergänzungen zur Eozän-Flora des Geiseltales, Deutschland, und einiger weiterer Eozän-Fundstätten. – *Feddes Repertorium* **111**, 7-8: 449-463, 6 Taf., Berlin.
- SAMYLINA, V. A. (1968): Early Cretaceous Angiosperms of the Soviet Union based on leaf and fruit remains. – *J. Linn. Soc. (Bot.)* **61**, 384: 207-218, 1 Taf., 3 Abb., London.
- SAPORTA, G. de (1889): Dernieres adjonctions a la flore fossile d'Aix-en-Provence. – *Ann. Sci nat. (7) Bot.* **10**, 1-192, Taf. 1-20, Paris.
- SCHNEIDER, W. (2007): Magnolia L. in peat-forming association of the Miocene seams in Lower Lusatia (East Germany). – *Acta palaeob.* **47**, 1: 217-235, Krakow.
- SCHRANK, E. (1987): Palaeozoic and Mesozoic palynomorphs from Northeast Africa (Egypt and Sudan) with special reference to Late Cretaceous pollen and Dinoflagellates. – *Berl. Geowiss. Abh. (A)* **75**: 249-310, 12 Taf., Berlin.
- SCHRANK, E. (1994a): Palynology of the Yesomma formation in Northern Somalia: A study of Pollen, Spores and associated phytoplankton from the late Cretaceous Palmae province. – *Palaeontogr.* **231 B**: 63-112, 15 Taf., 9 Abb., Stuttgart.
- SCHRANK, E. (1994b): Nonmarine Cretaceous palynology of Northern Kordofan, Sudan, with notes on fossil Salviniales (water ferns). – *Geol. Rdsch.* **83**: 773-786, 3 Taf., 5 Abb. (Springer-Verl.), Berlin/Heidelberg.
- SCHRANK, E. (1999): Mesozoische Floren aus Nordost-Afrika und ihre Beziehungen zum Klima am Paläo-Äquator. – In: KLITZSCH, E. & THORWEIHE, U: Nordost-Afrika, Strukturen und Ressourcen, S. 137-166, 8 Abb. (D.F. Wiley-VCH) Weinheim.
- SCHRANK, E. & NESTEROWA, E. V. (1993): Palynofloristic changes and Cretaceous climates in Northern Gondwana (NE Africa and southern Laurasia (Kazakstan). – In: THORWEIHE & SCHANDELMEIER (eds.): *Proc. Internat. Conf. Geosci. Research in NE Africa, Benin, June 1993*: 381-390, 1 Taf., 3 Abb., Rotterdam.

- SCHRANK, E. & RÜFFLE, L. (2003): The late Cretaceous leaf flora from Jebel Mudaha, Sudan. – *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* **241**: 119-129, 2 Taf., Frankfurt/Main.
- SCHWEITZER, K. H. J. (1958): Die fossilen Dipterocarpaceen-Hölzer. – *Palaeontogr.* **105 B**: 1-66, 10 Taf., 38 Abb., Stuttgart.
- SEWARD, A. C. (1927): The Cretaceous plant-bearing rocks of Western Greenland. – *Philos. Trans. royal Soc. B* **215**: 57-175, Taf. 4-12, 35 Abb., London.
- SEWARD, A. C. (1935): Leaves of Dicotyledons from the Nubian sandstone of Egypt. – *Geol. surv. Egypt* **20 S.**, 3 Taf., 10 Abb., Kairo.
- SEWARD, A. C. & CONWAY, V. M. (1935): Fossil plants from Kingitok an Kagdlunguak, West Greenland. – *Meddelelser on Grönland* **93**, 5: 1-41, 5 Taf., 21 Abb., Kopenhagen.
- STANISLAVSKIJ, F. A. (1956): Zu den Überresten von Macclintokien und den sie enthaltenden Paläozänen Schichten der Ukrainischen SSR. – *Botan. Žurnal* **8**: 1188-1193, 4 Taf., Moskau, Leningrad (russ.)
- STOPES, M. (1912): Petrifications of the earliest European Angiosperms. – *Phil. Trans. roy. Soc. London* **203**: 75-100, Taf. 6-8, London.
- SYMINGTON, C. F. (1963): Foresters manual of Dipterocarps. – *Malayan forest records* **16**: 244 S., 114 Taf., Kuala Lumpur.
- TAKHTAJAN, A. L. (1963): Nymphaeaceae. – *Osnovy Paleont.* **15**: 444-449, Abb. 50-58, Moskau.
- TAKHTAJAN, A. L. (1974): Magnoliophyta fossilia URSS. – 1: Magnoliaceae – Eucommiaceae. – S. 1-188, 124 Taf., 97 Abb., Leningrad (russ.).
- TANAI, T. (1959): On the formation of the coal bearing deposits in north eastern Honshu, Japan. – *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (ser. 4, Geol. Min.)* *Geol. Min.* **10**: 209-233, Sapporo.
- TANAI, T. (1970): The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan. – *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (ser. 4, Geol. Min.)* **14**, 4: 383-514, 20 Taf., Sapporo.
- TEIXEIRA, C. (1945): Nymphaeacees fossiles du Portugal. – *Mem. Serv. Geol. Portugal.* – 13 pp. 4 Taf., 9 Abb., Lisbonne.
- TEIXEIRA, C. (1948): Flora mesozoica portuguesa. – *Serv. geol. Portugal I*: 118 S., 45 Taf., 9 Abb., Lissabon; *II*: 31. S., 13 Taf., 6 + 15 Abb. Lissabon.
- TRIVEDI, B. S. & VERMA, C. L. (1972): Occurrence of *Heliconites mohgaonensis* gen. & sp. nov. from the Early Eocene of Deccan Intertrappean series, M. P., India. – *Palaeontogr.* **139 B**: 73-82, 3 Taf., 4 Abbb., Stuttgart.
- UNGER, F. (1861): *Sylloge plantarum fossilium.* – *Denkschr. Akad. Wien, math.-nat. Classe* **19**: 1-48, Wien.
- UPCHURCH, G. R. (1984a): Cuticular anatomy of Angiosperm leaves from the Lower Cretaceous Potomac group I. Zone 1, leaves. – *Amer. J. Bot.* **71**, 2: 192-202, 2 pl., Baltimore.
- UPCHURCH, G. R. (1984b): Cuticle evolution in Early Cretaceous Angiosperms from the Potomac group of Virginia and Maryland. – *Ann. Missouri bot. garden* **71**: 522-550, 11 Taf., 72 Abb., St. Louis.
- UPCHURCH, G. R., CRANE, P. & DRINNAN, R. N. (1994): The megaflora from the Quantico Locality (Upper Albian), Lower Cretaceous Potomac group of Virginia. – *Virginia Mus. natur. hist. Mem.* **4**: 57 S., 73 Abb., Martinsville.
- VARESCHI, V. (1980) *Vegetationsökologie der Tropen.* – 1-293, Stuttgart.
- VELENOVSKY, J. (1886): Die Flora der böhmischen Kreideformation II. – *Beitr. Paläont. Österr. Ung. Orients* **3**: 1-22, Taf. 1-7, Wien 1884. *Dgl. III* – *Ebenda* **4**: 1-14, Taf. 1-8, Wien.
- VERMA, C. J. & UPADHYAY, U. (1986): Occurrence of *Eichhornia* from the Deccan Intertrappean beds of Madhya Pradesh. – *Curr. Sci.* **55**, 2: 178-109.

- WARD, L. F. (1885): Synopsis of the flora of the Laramie Group. – U.S. Geol. Surv., 16. Ann. Rep: 399-557, Taf. 31-65, Washington.
- WARD, L. F. (1905) Status of the Mesozoic flora of the United States. – US Geol. Surv. Monogr. 48: 1-615, Taf. 1-179, Washington.
- WATELET, A. (1866): Description des plantes fossiles du Bassin de Paris. – 264 S., 60 Taf., Paris.
- WILDE, V., KVAČEK, Z. & BOGNER, J. (2005): Fossil leaves of the Araceae from the European Eocene and notes on other Aroid fossils. – Internat. J. Plant Sci 166, 1: 157-183, 10 Taf., Chicago.

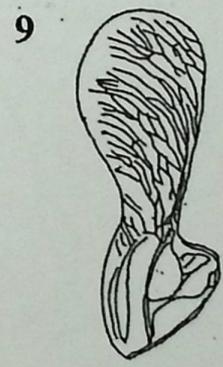
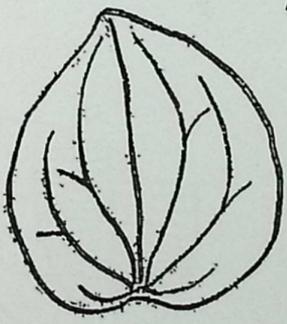
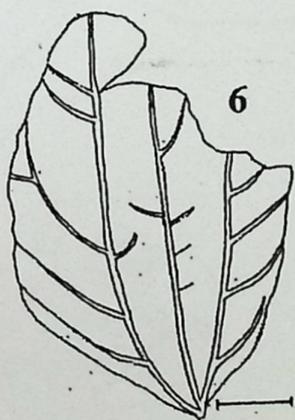
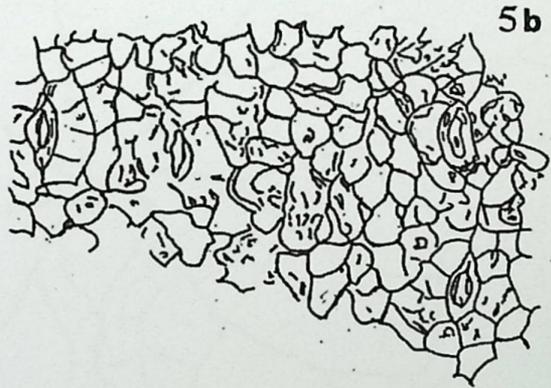
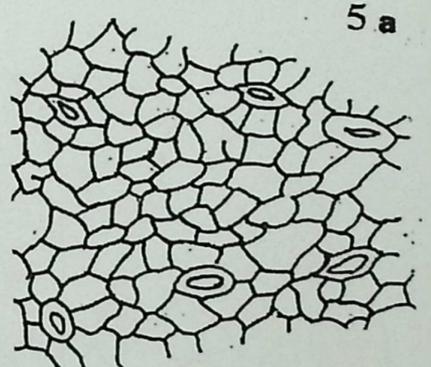
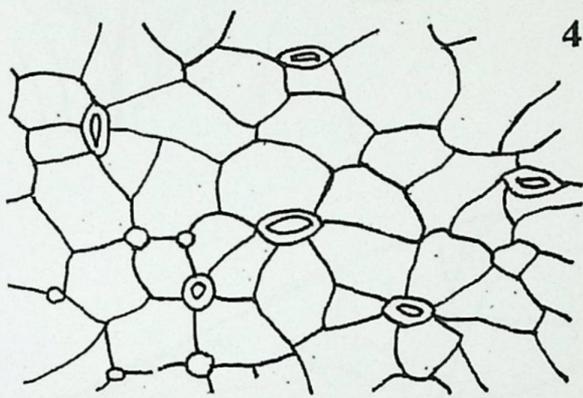
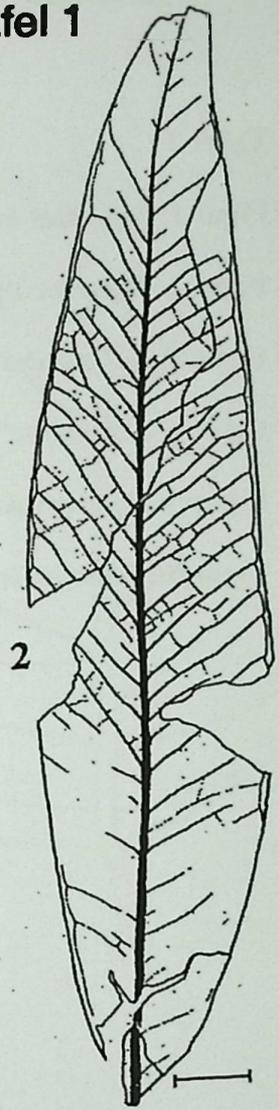
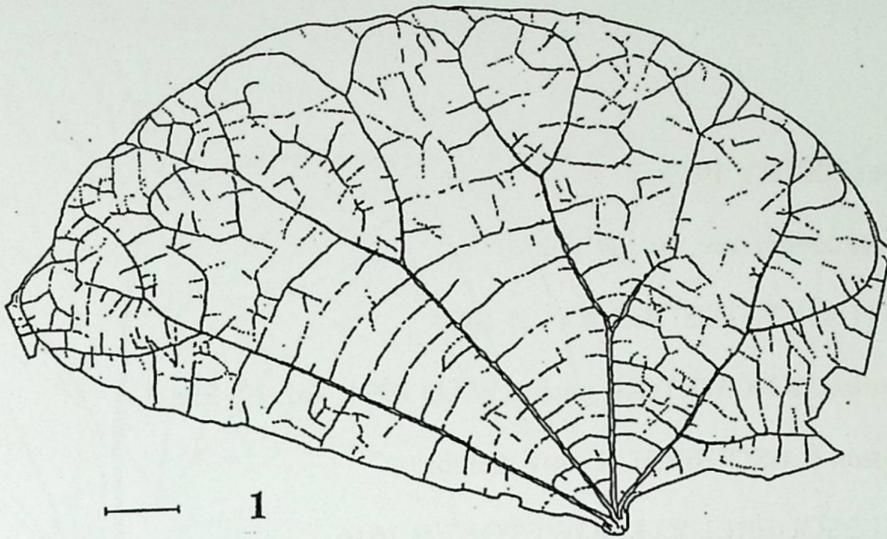
Tafelüberschriften

Das fossile Pflanzenmaterial stammt aus dem Sonderforschungsbereich der Technischen Universität Berlin und ist durch vierstellige Katalognummern ausgewiesen.

Tafel 1

- Figur 1: *Nymphaeites desertorum* KRÄUSEL B 1626
- Figur 2: *Eucalyptophyllum sabayense* nov. sp. B 1420
- Figur 3: *Oreodaphne* sp. NEES B 1703
- Figur 4: *Peperomia argyrea* MORR. (Unterseite Epidermis) (250x)
- Figur 5a: *Piperophyllum fibrillosum* (LESQUEREUX) nov.comb. (125x)
- Figur 5b: *Piperophyllum fibrillosum* (LESQUEREUX) nov.comb. (125x) (Unterseite der Epidermis)
- Figur 6: „*Zizyphus*“ *daphnogenoides* KNOWLTON
- Figur 7: *Peperomia argyrea* MORR., 1:1
- Figur 8: „*Zizyphus*“ *daphnogenoides* LESQUEREUX
- Figur 9: *Securidaca tertiaria* ENGELHARDT, 1:1

Tafel 1



Tafel 2

Figur 1: *Piperites tuscaloosenses* BERRY 1919

Figur 2: *Dipterocarpophyllum maximum* nov. sp. B 1717

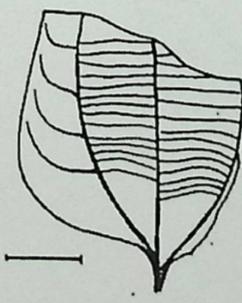
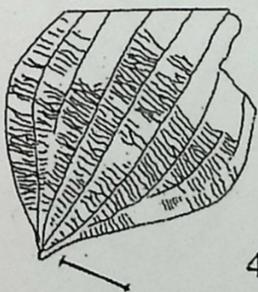
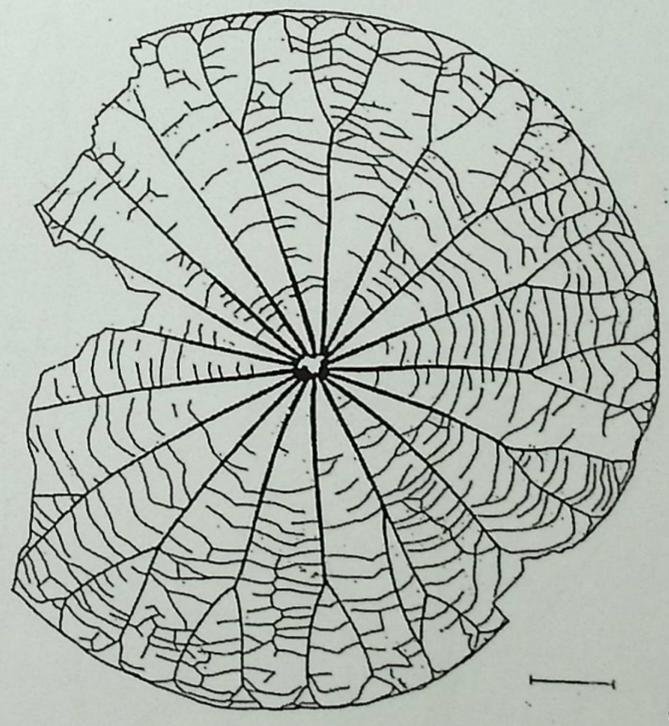
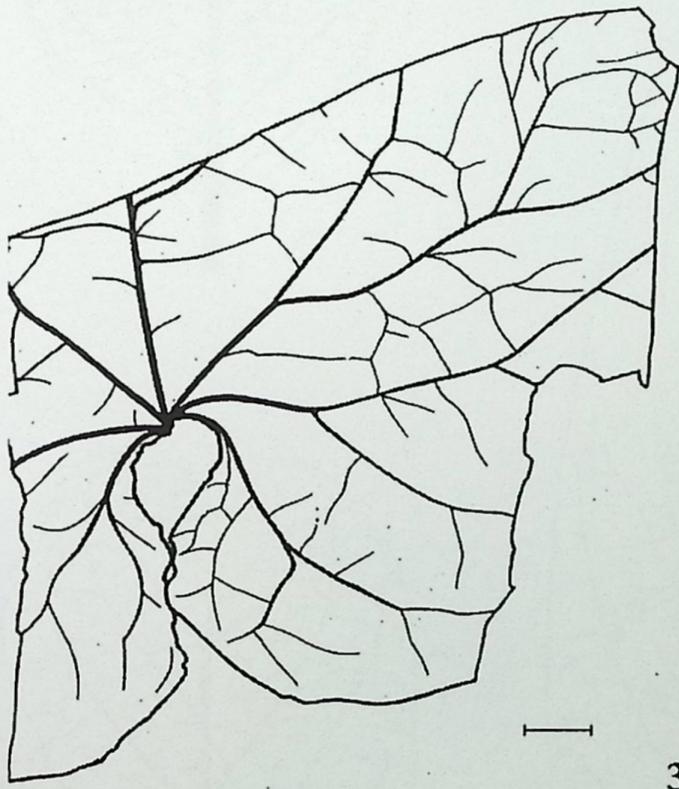
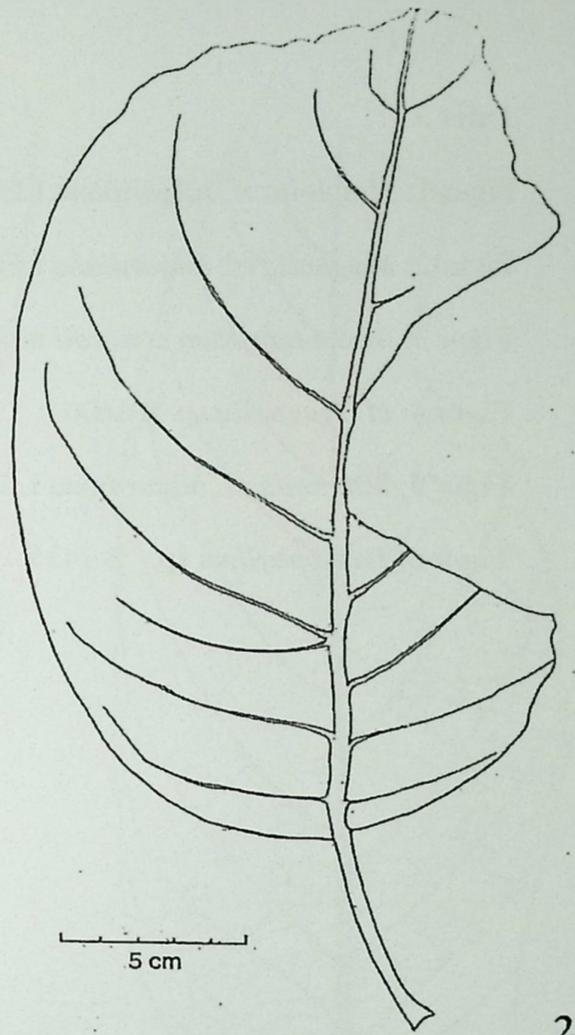
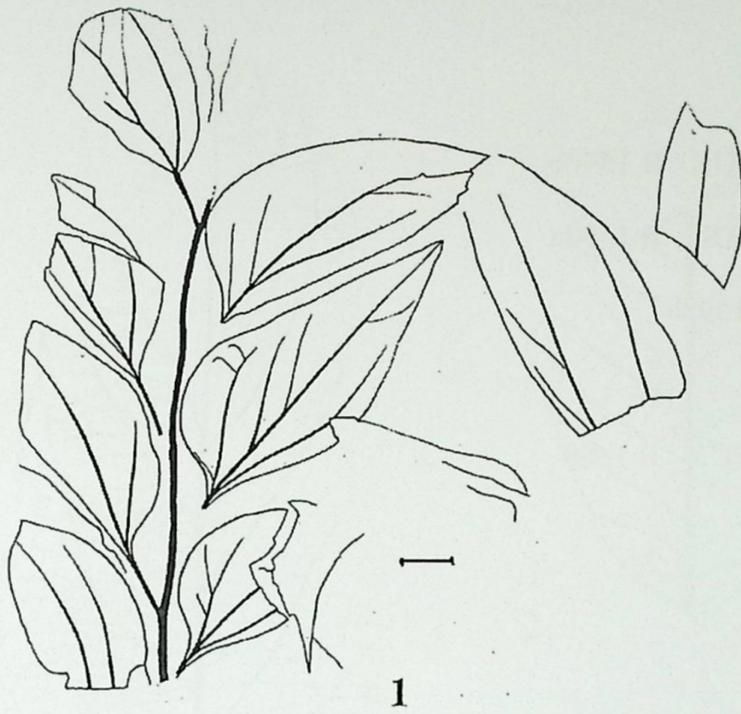
Figur 3: *Nelumbites virginiensis* (FONTAINE) BERRY B 1629

Figur 4: „*Zizyphus*“ *daphnogenoides* KNOWLTON, nach AWAD 1994, Taf. 17, Fig. 3

Figur 5: *Piperophyllum fibrillosum* (LESQUEREUX) nov. comb.

Figur 6: *Nelumbo tenuifolium* (LESQUEREUX) KNOWLTON B 1616

Tafel 2



Tafel 3

Figur 1: *Magnolia* cf. *hilgardiana* LESQUEREUX B 1590b

Figur 2: *Magnolia* cf. *hilgardiana* LESQUEREUX B 1590a

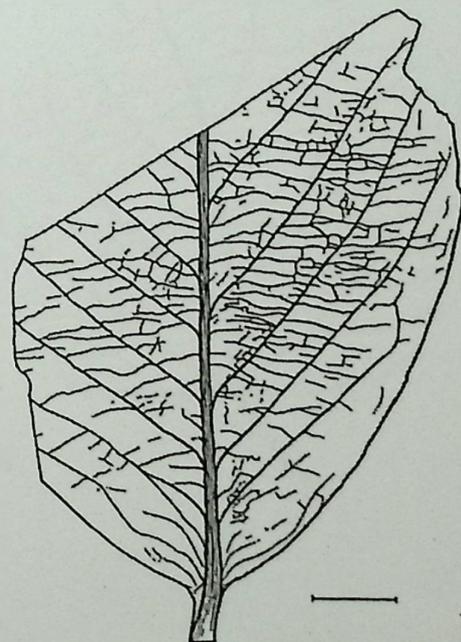
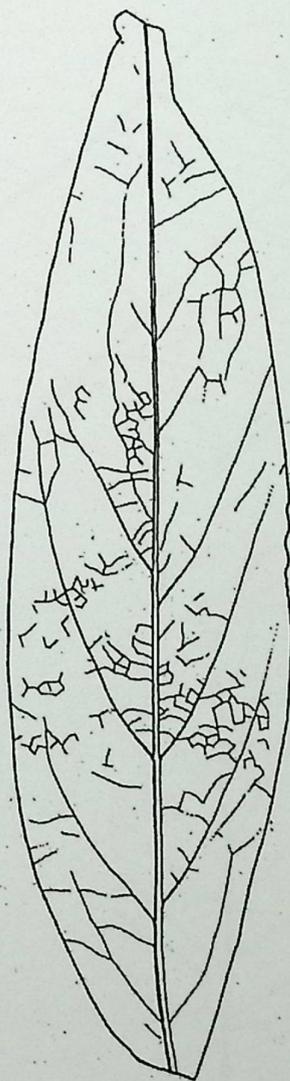
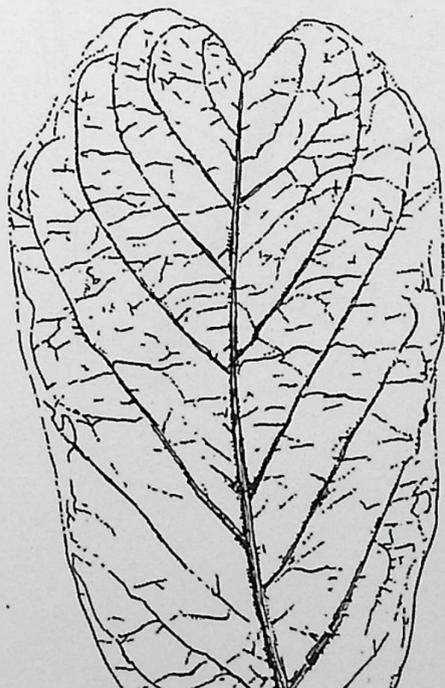
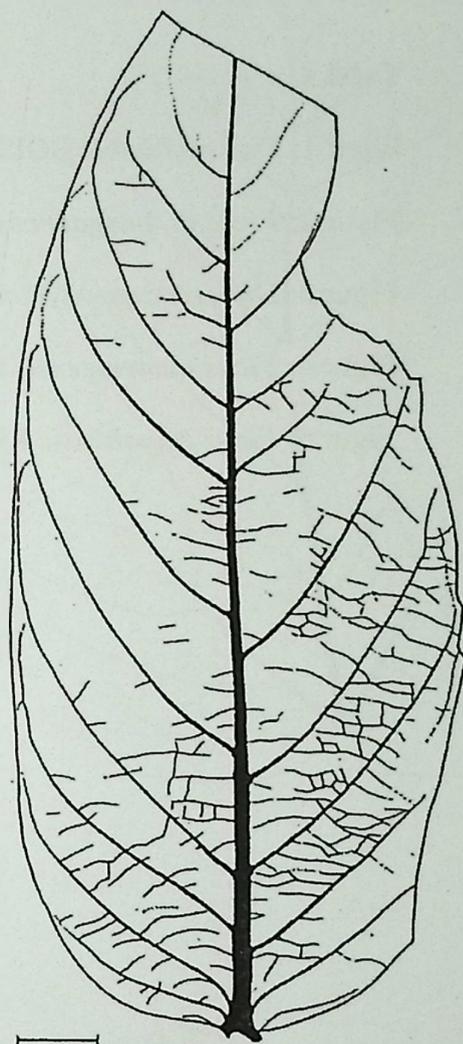
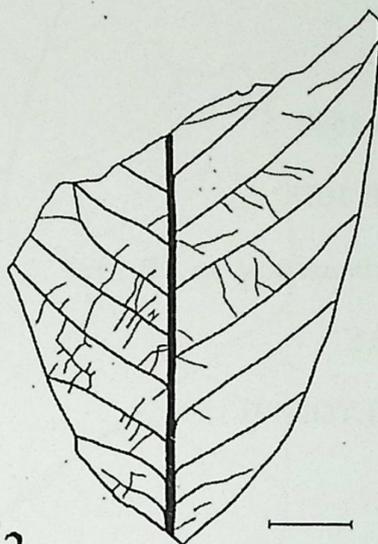
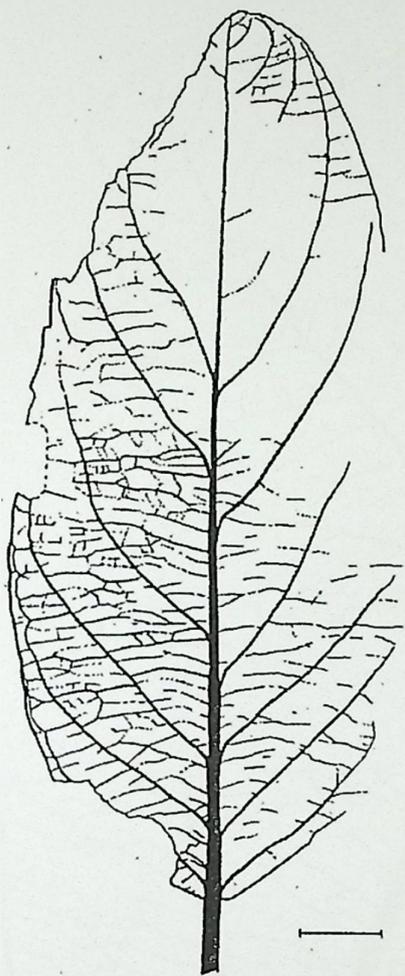
Figur 3: *Annonophyllum* *sewardii* nov. sp. B 1598b

Figur 4: cf. *Magnolia* sp. B 1600

Figur 5: *Magnolia* cf. *hilgardiana* LESQUEREUX B 1589

Figur 6: *Laurophyllum* sp. B 1435

Tafel 3



Tafel 4

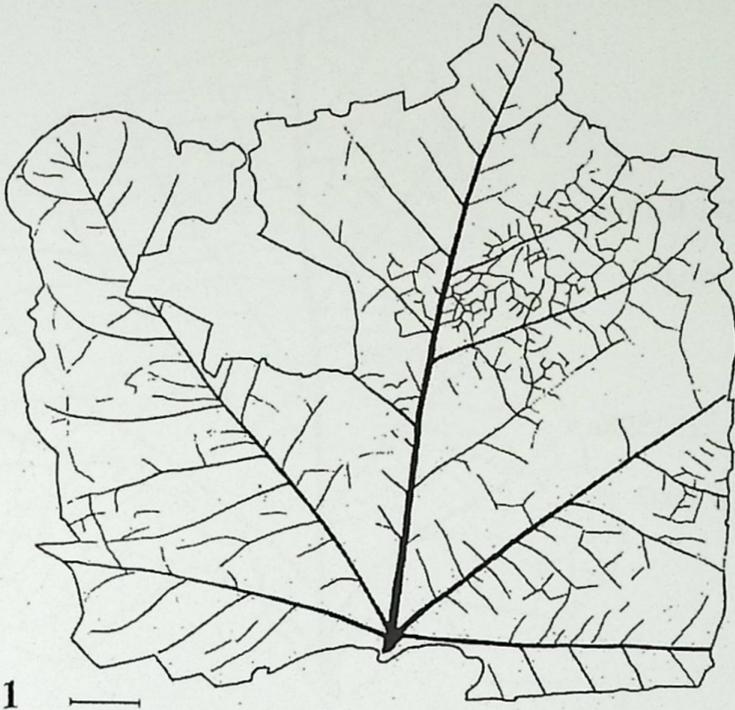
Figur 1: *Ficus johannis* BOISS. B 1540

Figur 2: *Ficus* cf. *bengalensis* L. B 1078

Figur 3: *Dipterocarpophyllum maximum* nov. sp. B 1593

Figur 4: *Ficus tennesseensis* BERRY

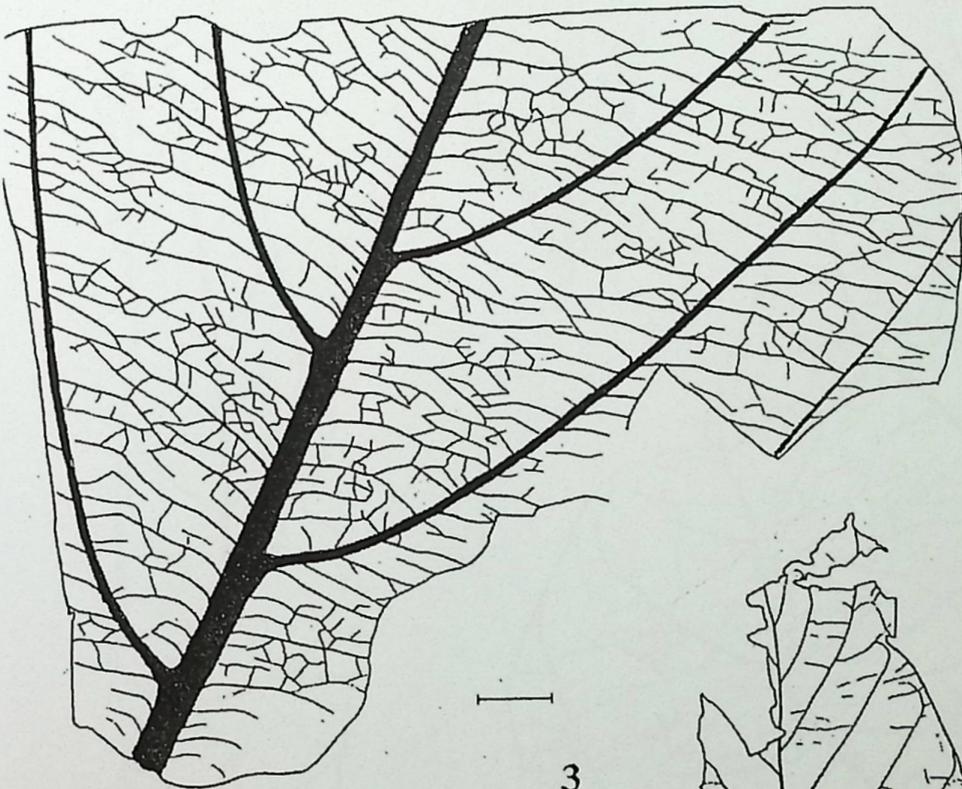
Figur 5: *Ficus ramahensis* KNOWLTON B 1596



1



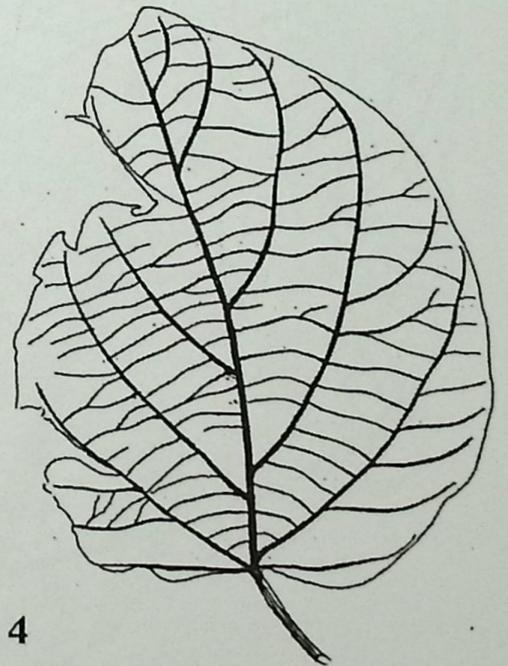
2



3



5



4

Tafel 5

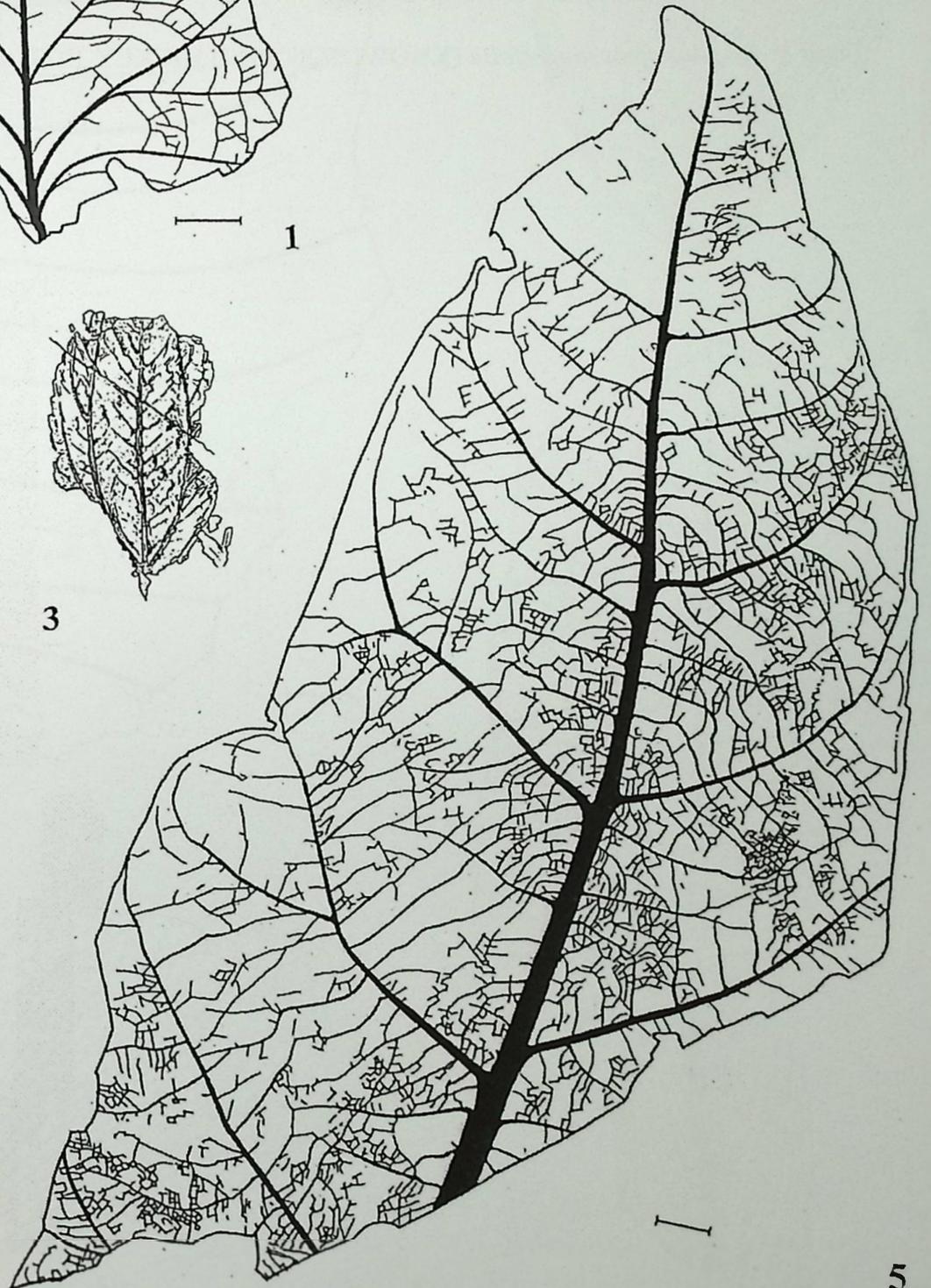
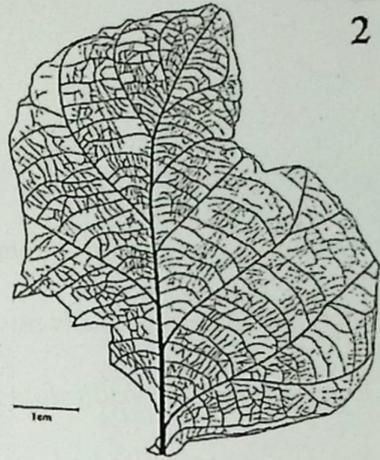
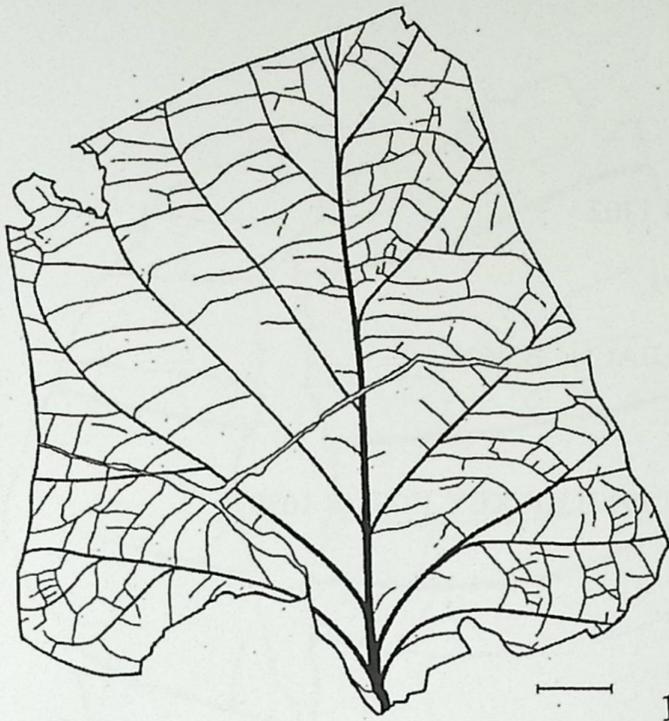
Figur 1: cf. *Credneria daturaefolia* WARD B 1701

Figur 2: *Ficus* cf. *celtidifolia* BERRY B 1704

Figur 3: *Celtis pileoides* nov. sp. B 1627

Figur 4: *Ficus* cf. *precunia* LAKHANPAL B 1598a

Figur 5: *Ficus* cf. *pandurifolia* BERRY B 1607



Tafel 6

Figur 1: *Musophyllum* cf. *nipponicum* TANAI B 1702

Figur 2: *Eichhornia primordialis* nov. sp. B 1609

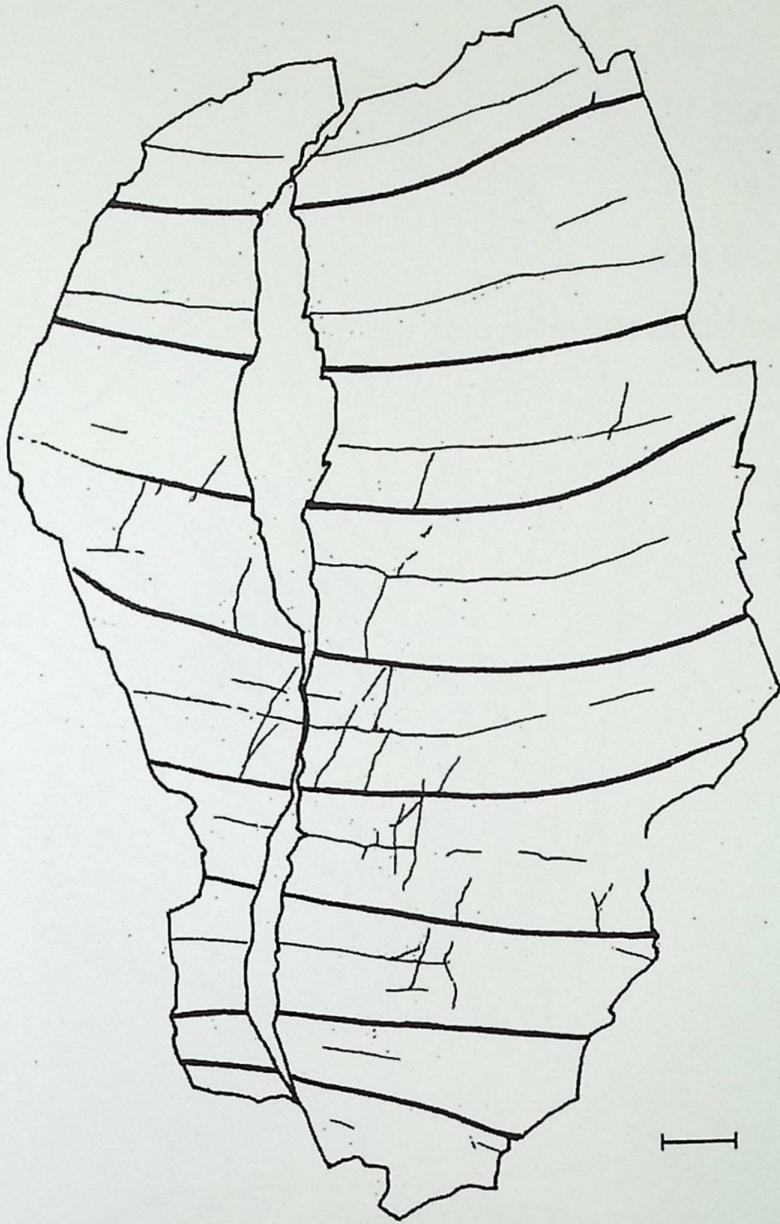
Figur 3: *Echinodorus* cf. *cordifolius* (L.) GRIESEBACH B 1628

Figur 4: *Pontederia bogneri* nov. sp. B 1620

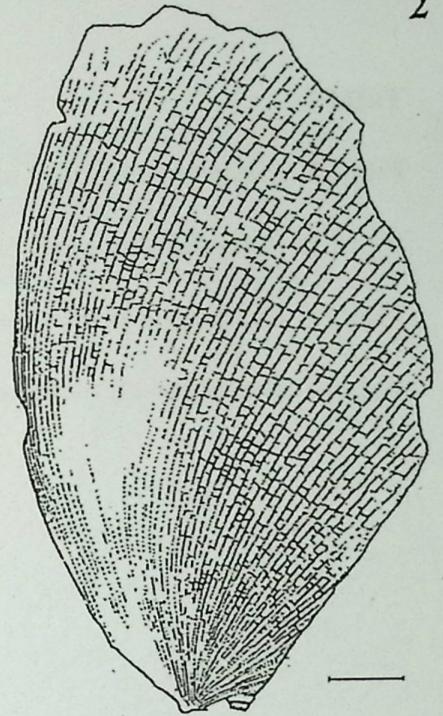
Figur 5: *Zingiberopsis magnifolia* (KNOWLTON 1917) HICKEY 1977 B 1630

Tafel 6

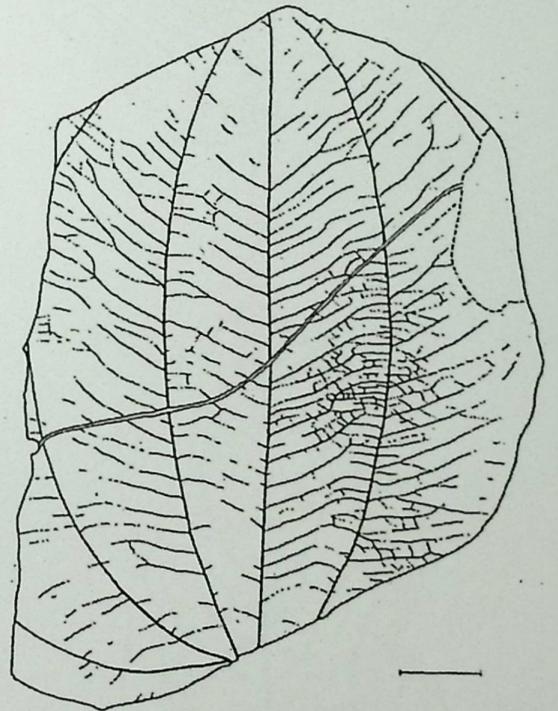
1



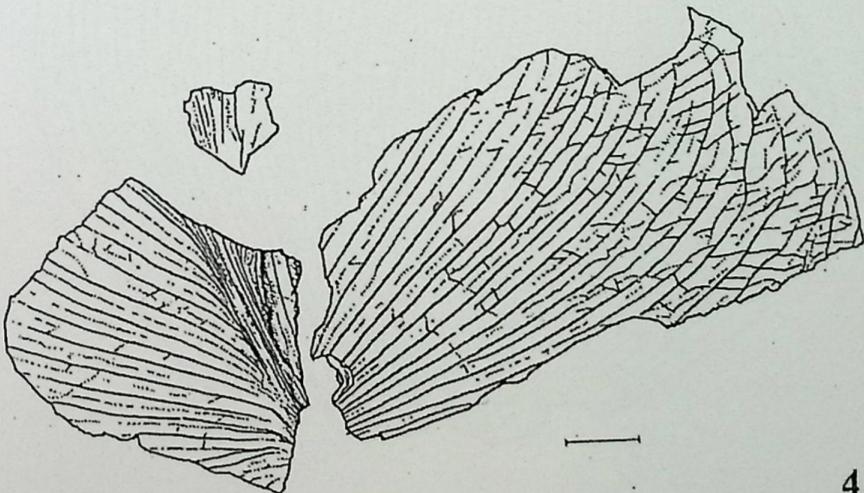
2



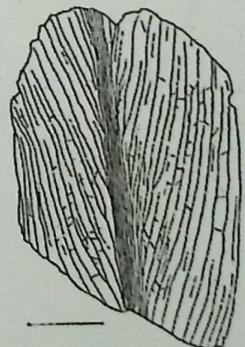
3



4



5



Tafel 7

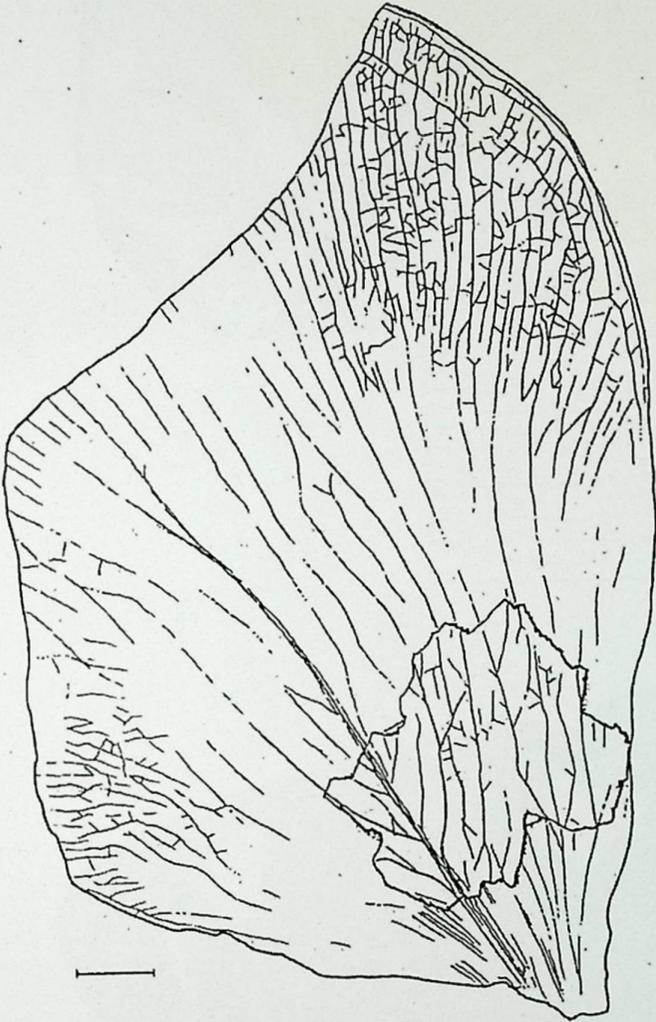
Figur 1: *Pontederia bogneri* nov. sp. B 1622

Figur 2: *Pontederia bogneri* nov. sp. B 1617

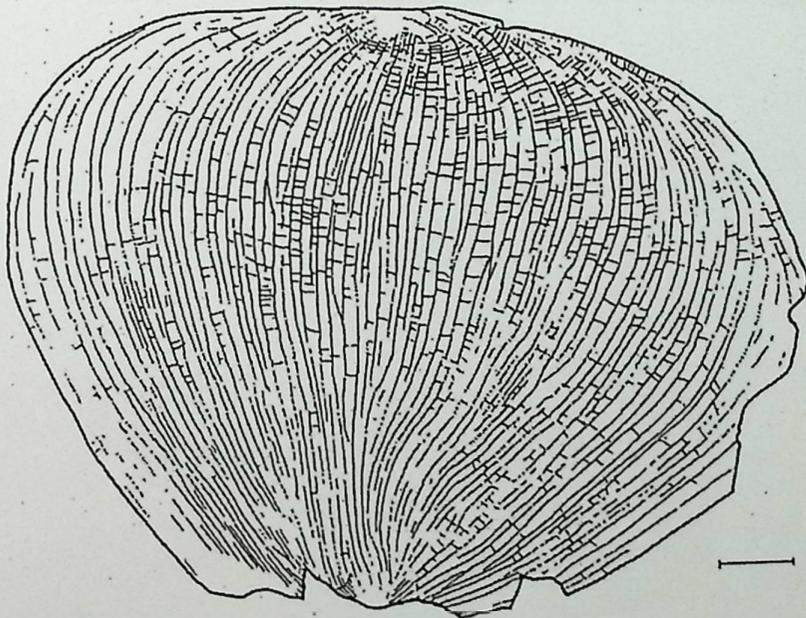
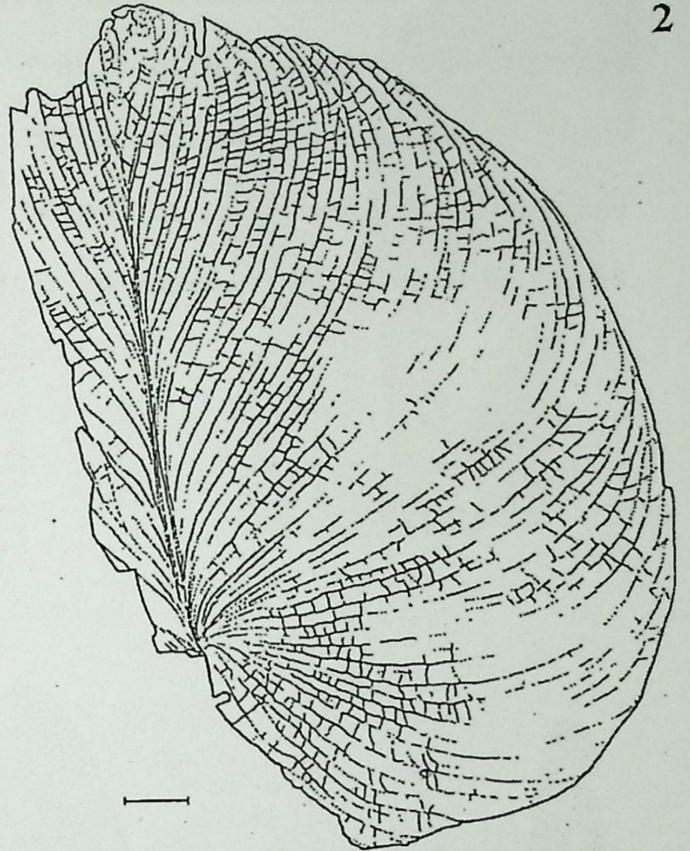
Figur 3: *Eichhornia primordialis* nov. sp. B 1624

Figur 4: *Smilacites* cf. *mohgaoensis* NAMBUDIRI (1966) B 1602

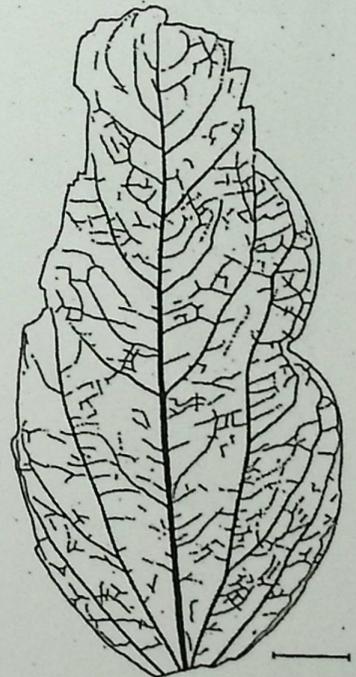
1



2



3



4

Tafel 8

Figur 1: *Eichhornia primordialis* nov. sp. B 1619

Figur 2: *Pontederia bogneri* nov. sp. B 1697

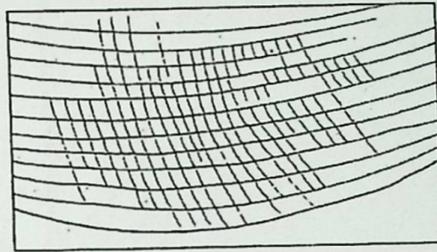
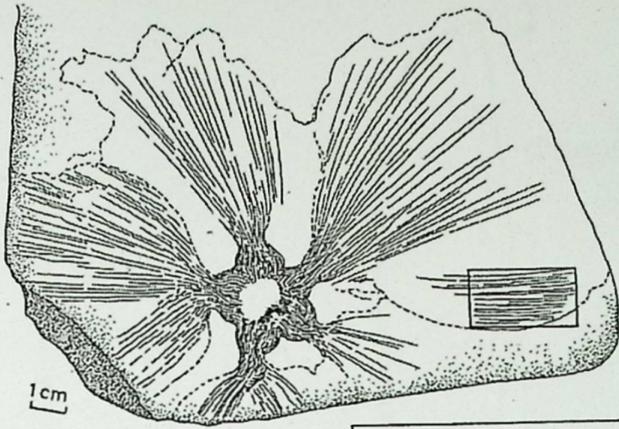
Figur 3: *Pontederia bogneri* nov. sp. B 1705

Figur 4: *Pontederia bogneri* nov. sp. B 1696

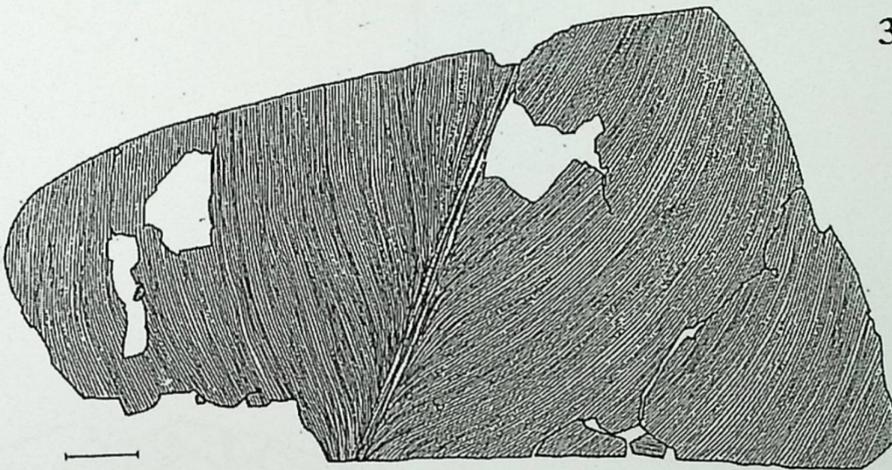
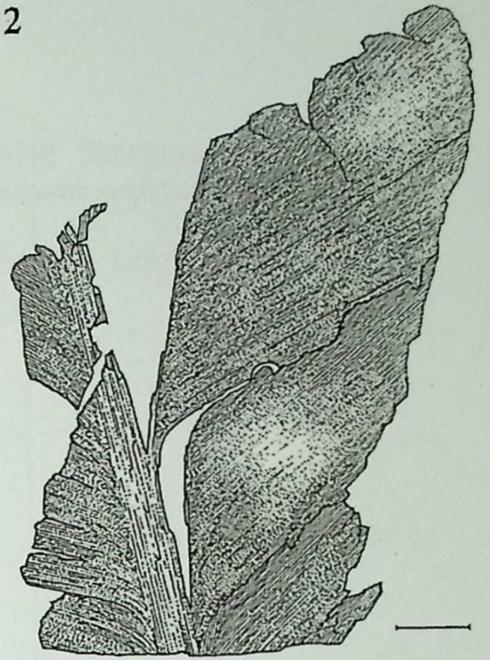
Figur 5: *Eichhornia primordialis* nov. sp. B 1612

Tafel 8

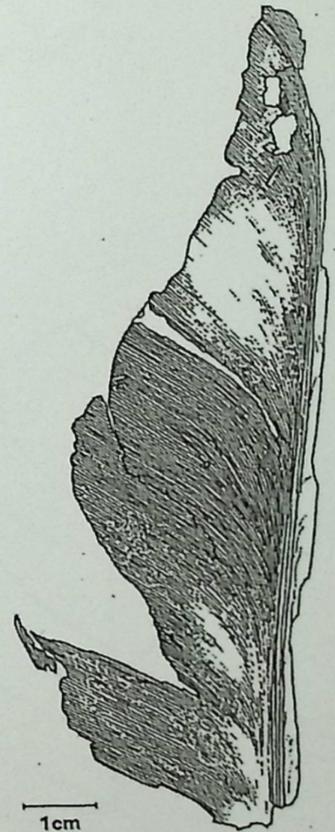
1 2



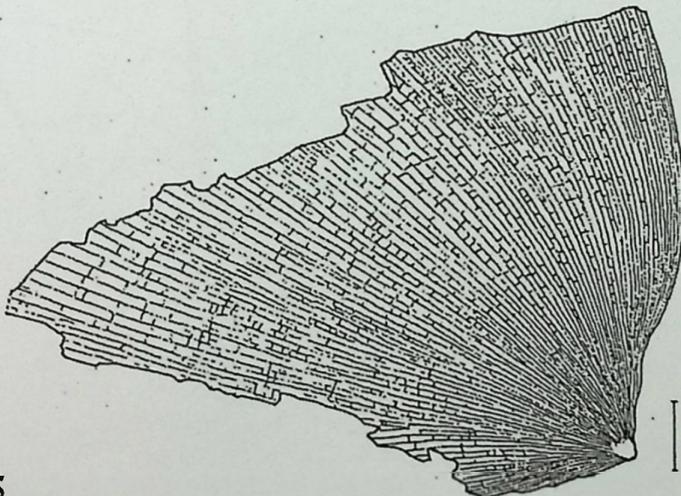
1 cm



3



4

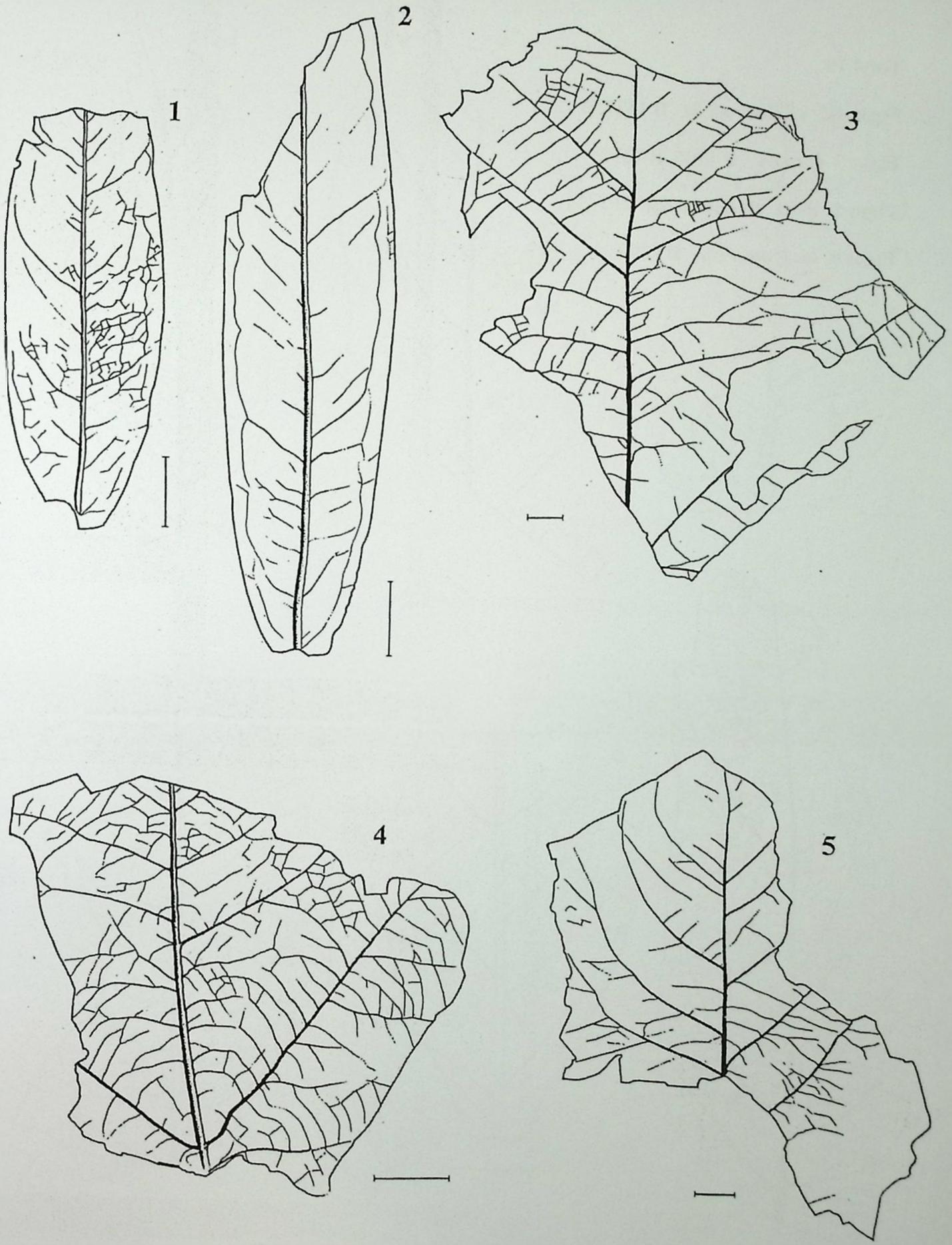


5

Tafel 9

Figur 2 u. 3: Lianenblätter B 1432, B 1436
(*Ficus*, *Apocynaceae* oder *Asclepiadaceae*?)

Figur 1, 4 u. 5: cf. *Ficus*



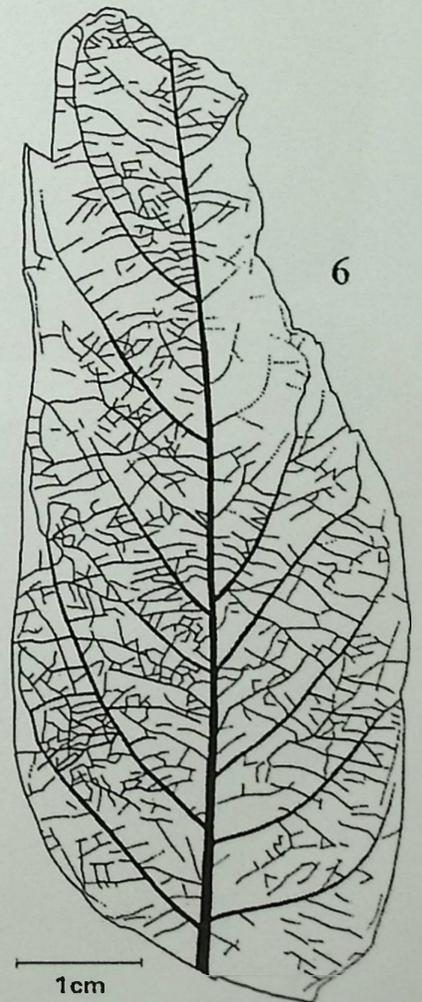
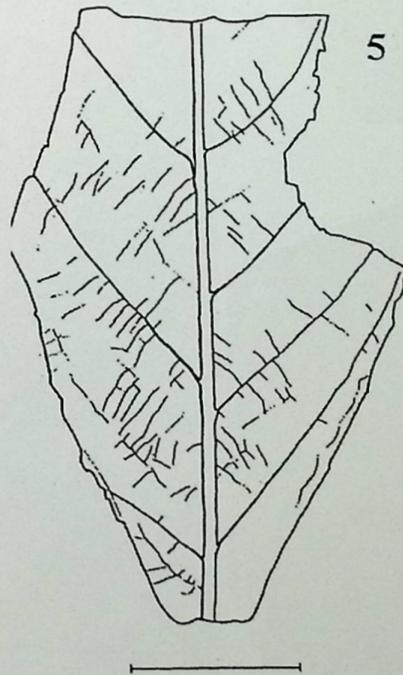
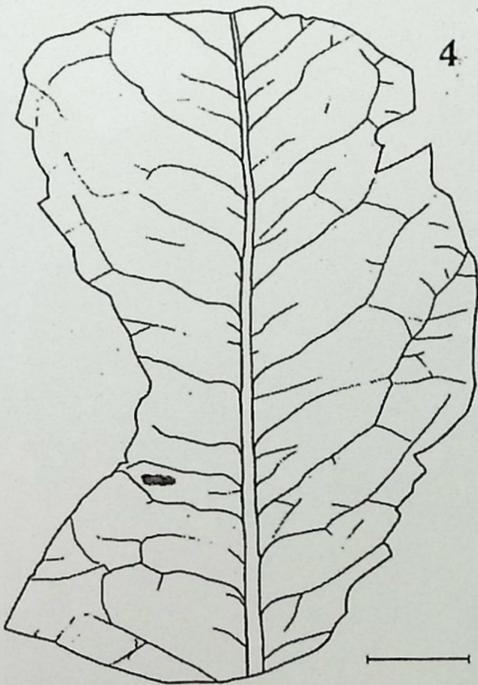
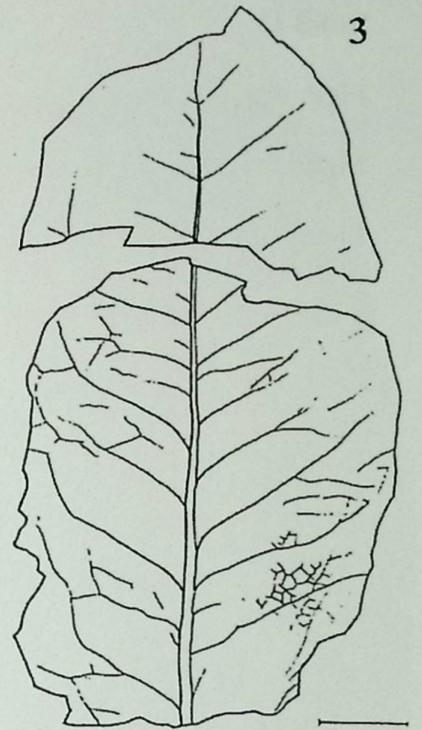
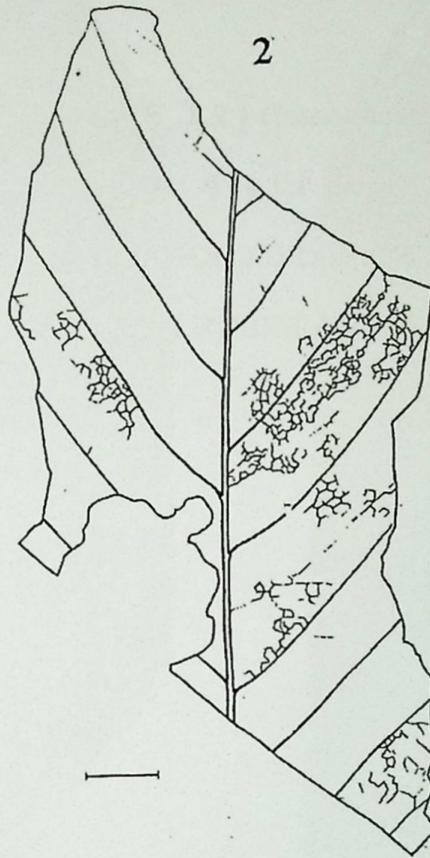
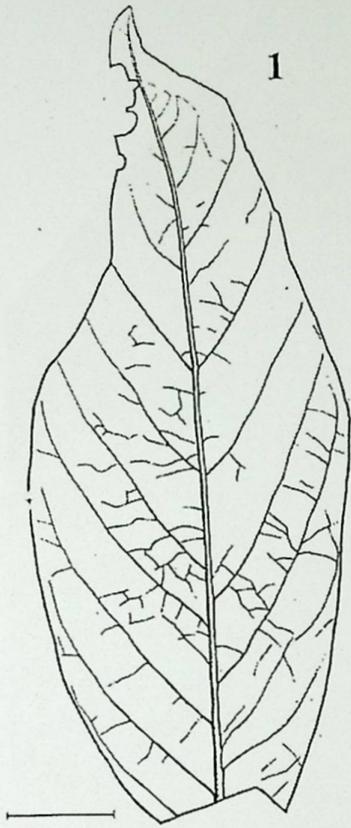
Tafel 10

Figur 1-2: cf. *Lauraceae* B 1537, B 1303

Figur 3-4: indet. B 1706, B 1342

Figur 5: indet. cf. *Lauraceae* B 1434

Figur 6: cf. *Lauraceae* B 1703



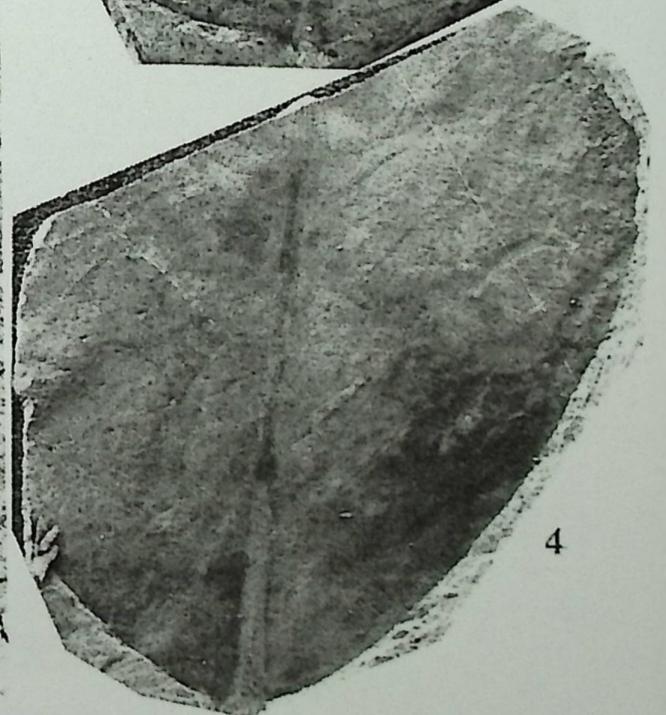
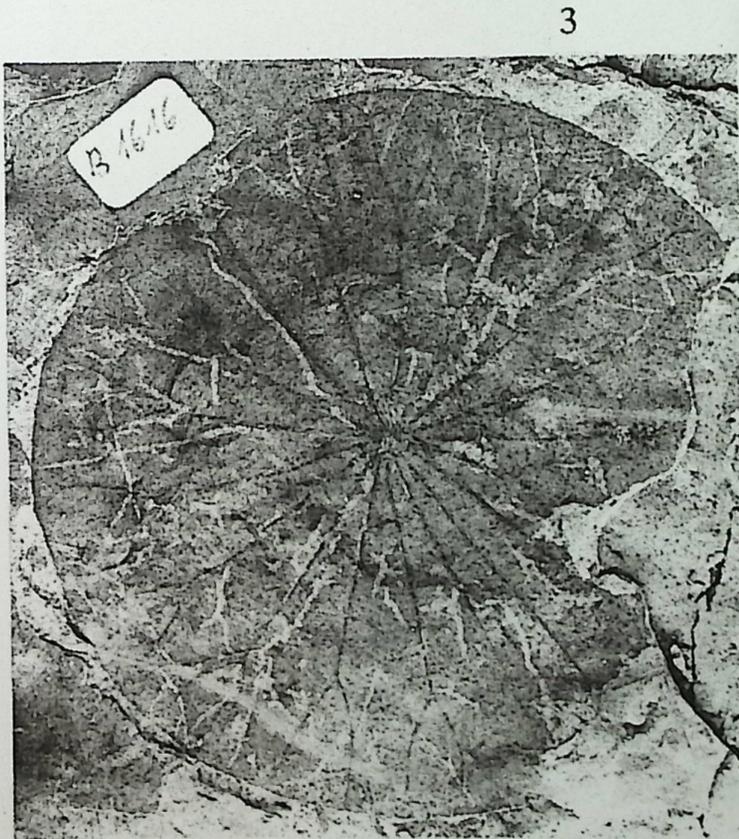
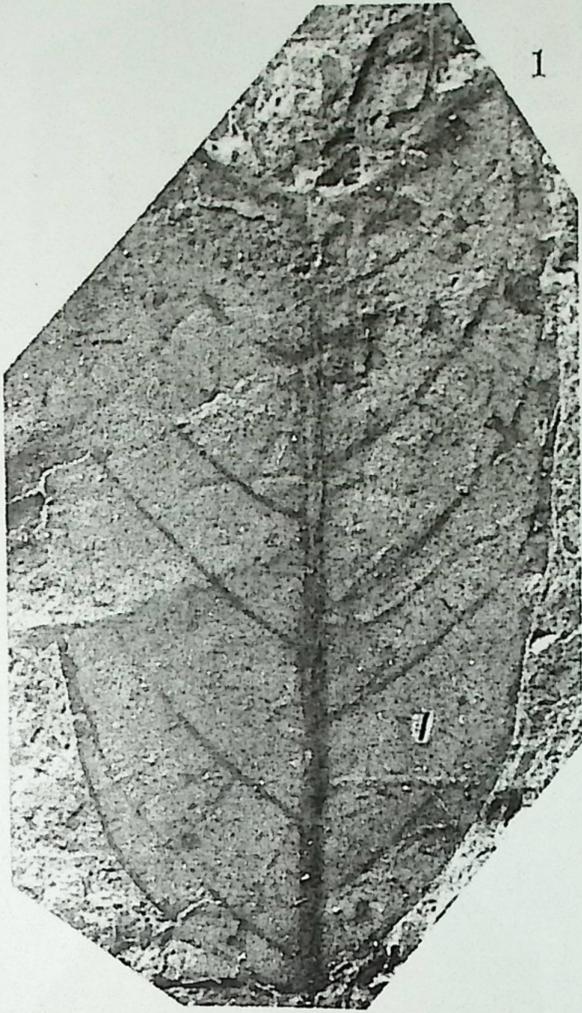
Tafel 11

Figur 1: indet. (*Annonaceae?* *Magnoliaceae?*) 1:2,8 B 1604

Figur 2: *Annonophyllum sewardi* nov. sp. 1:1,4 B 1598

Figur 3: *Nelumbo tenuifolium* (LESQUEREUX) KNOWLTON 1:1,2 B 1616

Figur 4: *Magnolia* cf. *hilgardiana* LESQUEREUX 1:1,5 B 1589



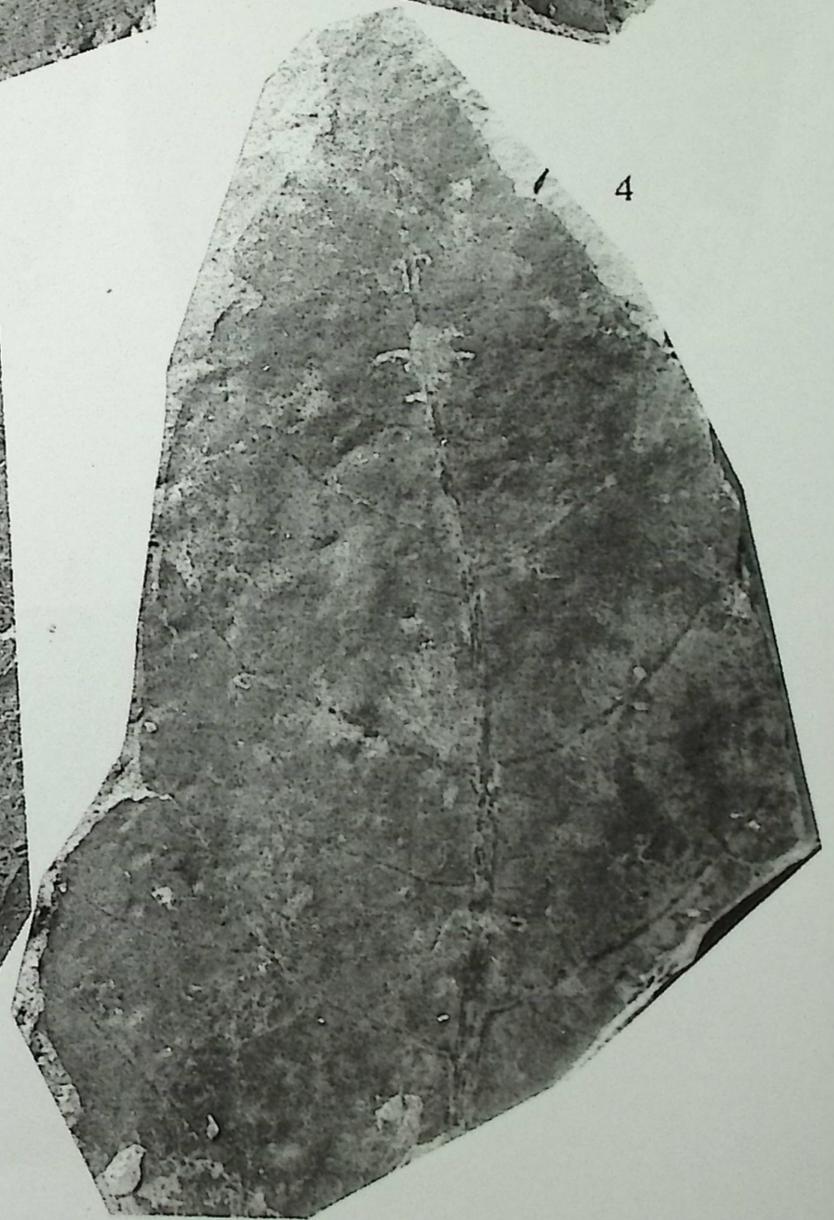
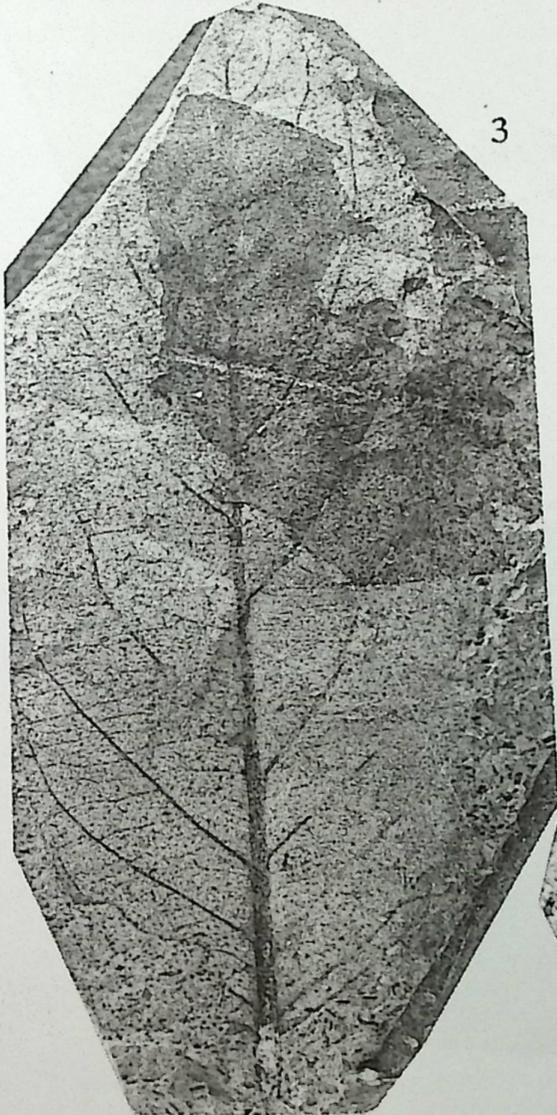
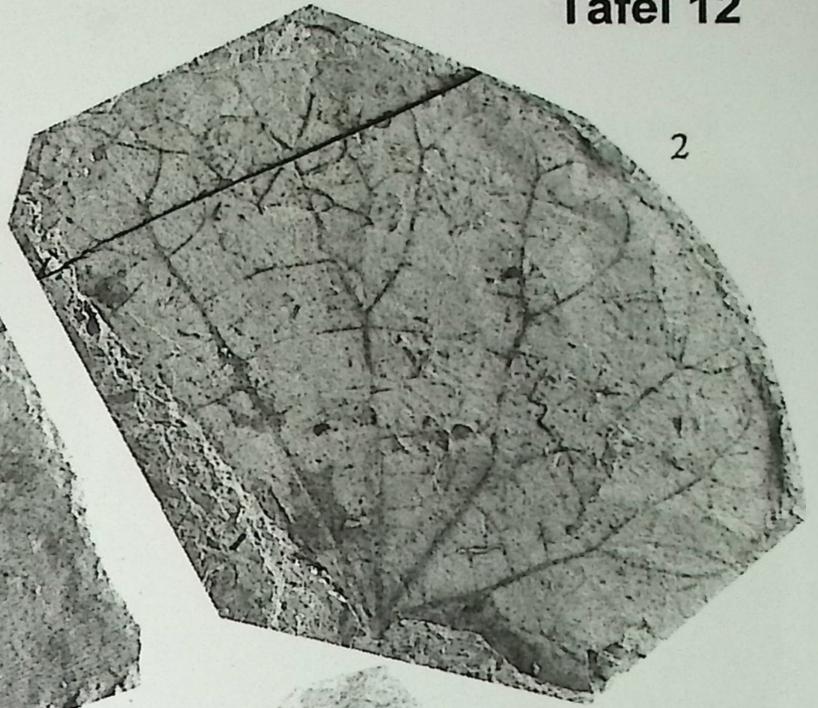
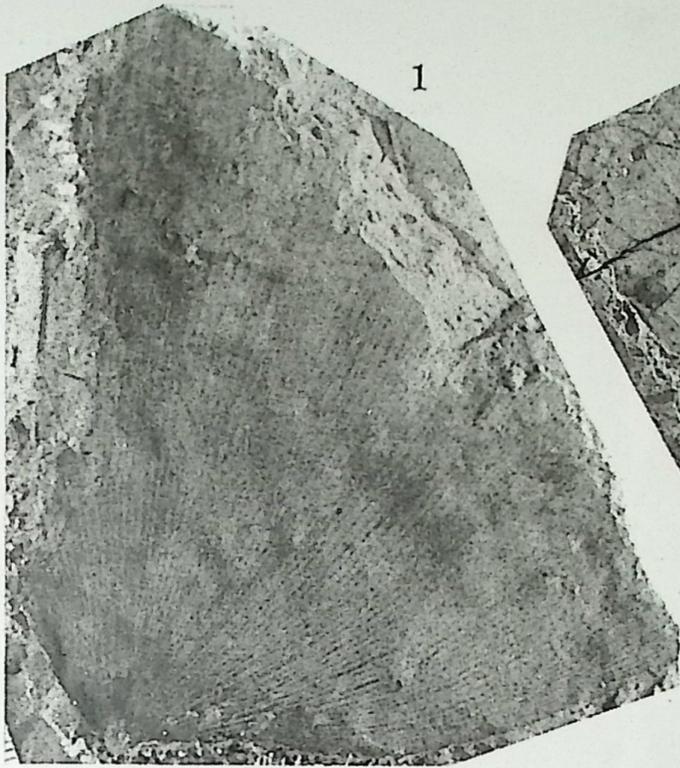
Tafel 12

Figur 1: *Eichhornia primordialis* nov. sp. 1:1,2 B 1612

Figur 2: *Nymphaeites desertorum* KRÄUSEL 1:1 B 1626

Figur 3: *Magnolia* cf. *hilgardiana* LESQUEREUX 1:1,4 B 1590

Figur 4: *Ficus* cf. *pandurifolia* BERRY 1:0,8 B 1607

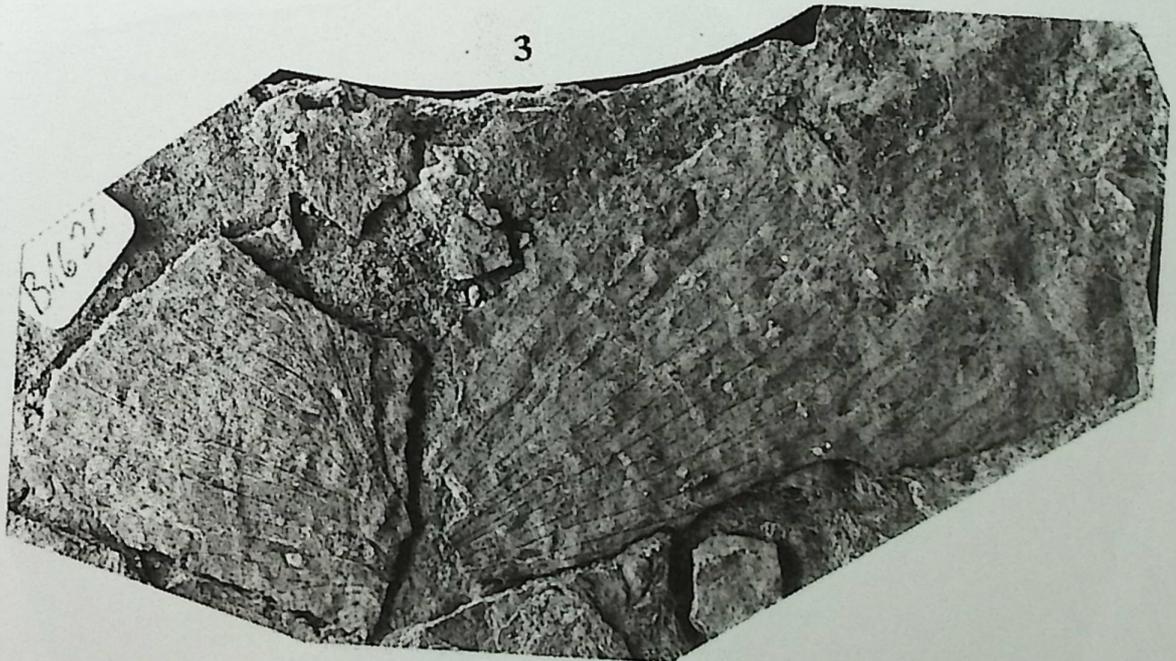
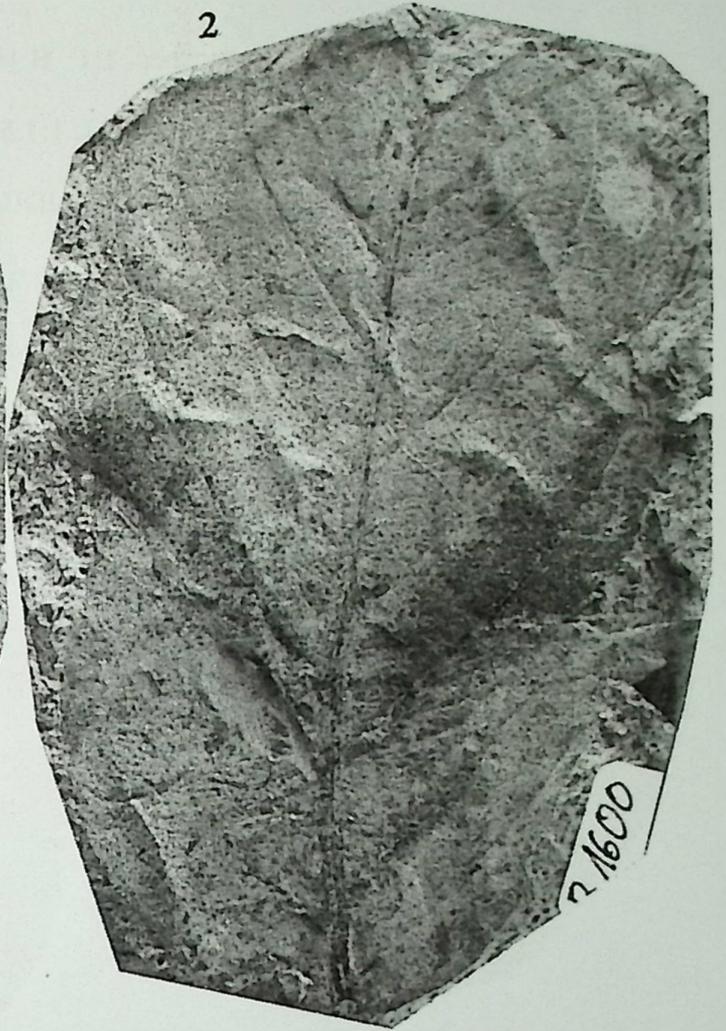
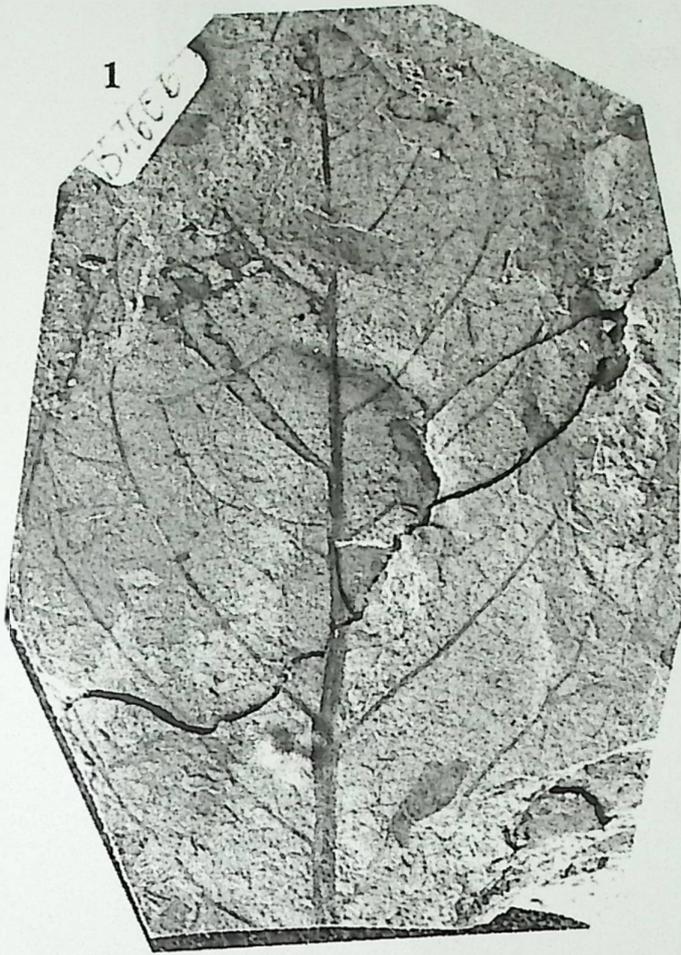


Tafel 13

Figur 1: cf. *Magnolia* sp. 1:1,45 B 1606

Figur 2: cf. *Magnolia* sp. 1:1,5 B 1600

Figur 3: *Pontederia bogneri* nov. sp. 1:1,4 B 1620



Tafel 14

Figur 1: *Pontederia bogneri* nov. spec. 1:1 B 1696

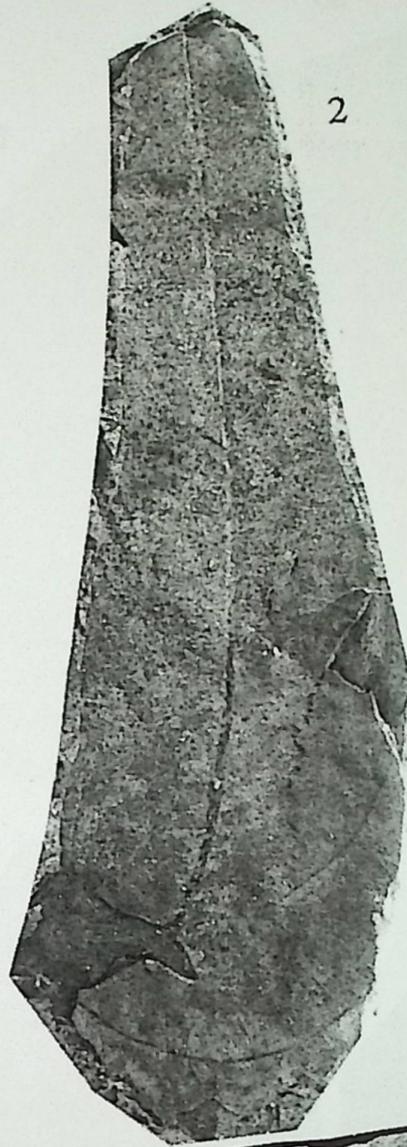
Figur 2: *Ficus* cf. *precunia* LAKHANPAL 1:1,5 B 1598a

Figur 3: *Smilacites* cf. *mohgaoensi* NAMBUDIRI 1:1,8 B 1602

Figur 4: *Dipterocarphyllum maximum* nov. spec. 1:0,95 B 1593

Figur 5: *Pontederia bogneri* nov. spec. 1:1 B 1697

Tafel 14

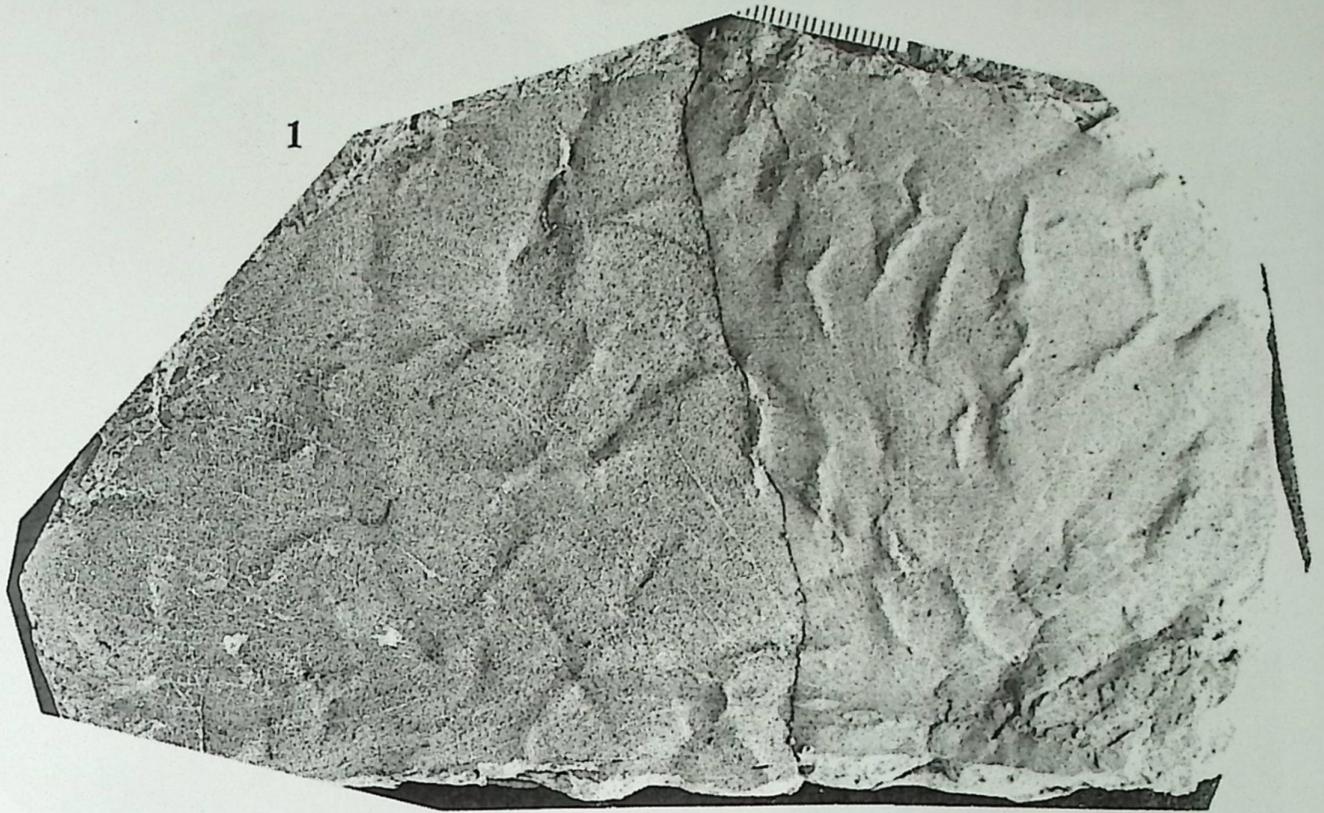


Tafel 15

Figur 1: *Pontederia bogneri* nov. sp. 1:1 B 1617

Figur 2: *Ficus ramahensis* KNOWLTON 1:1 B 1596

Figur 3: *Ficus ramahensis* KNOWLTON 1:1 B 1691



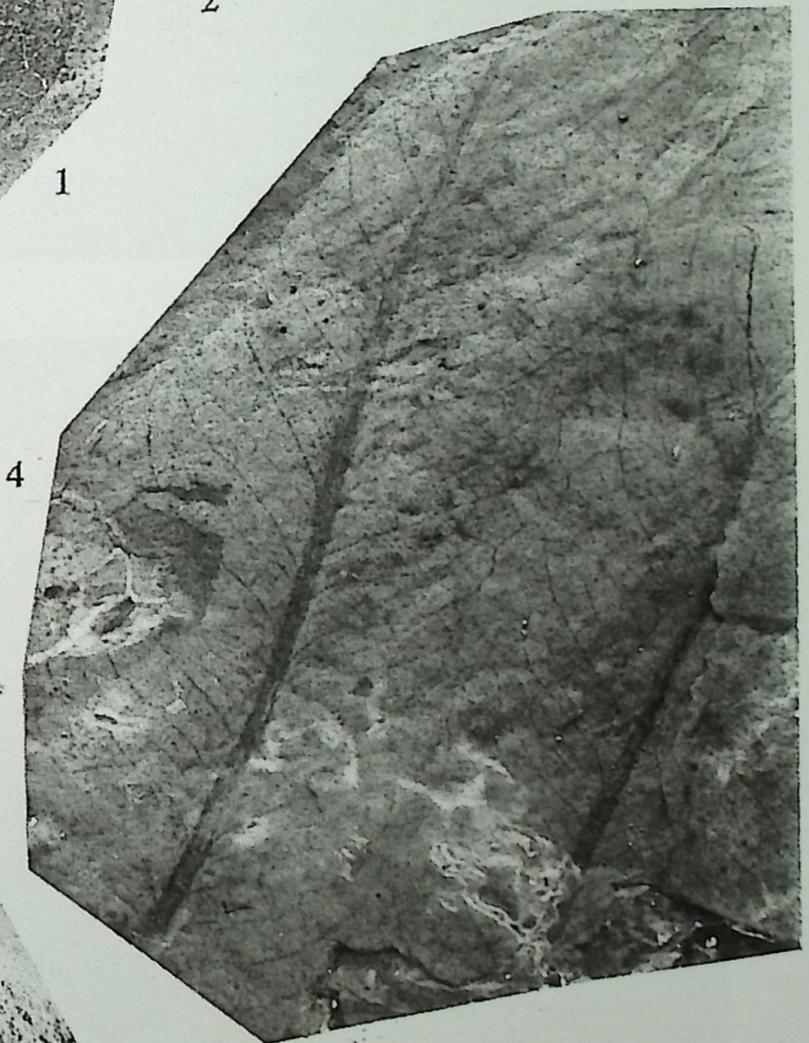
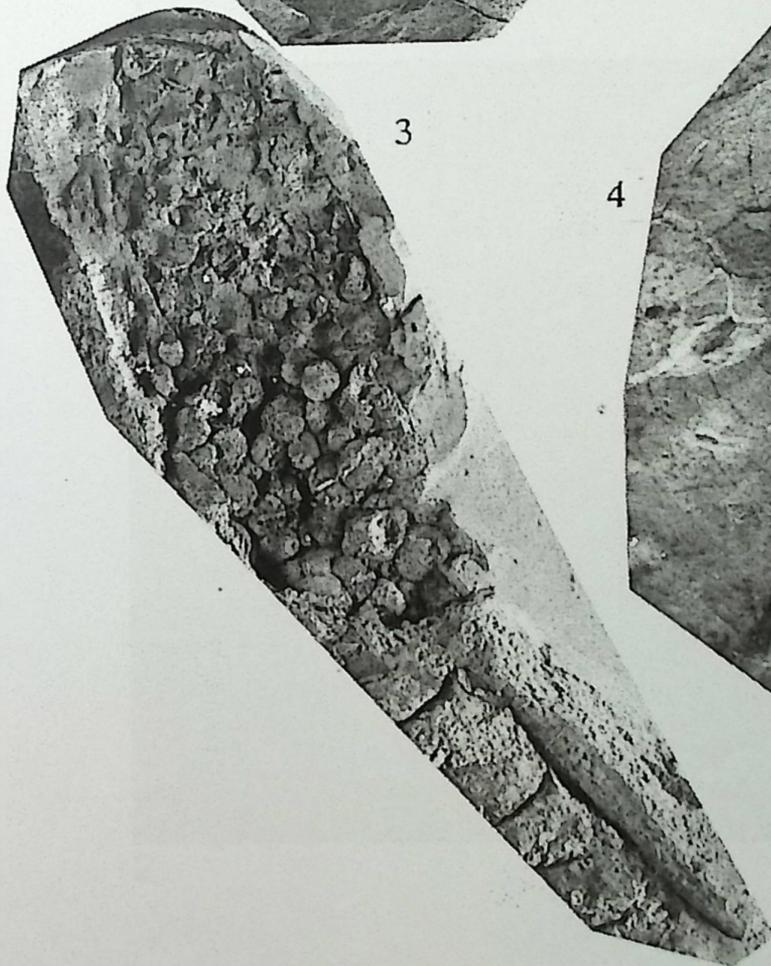
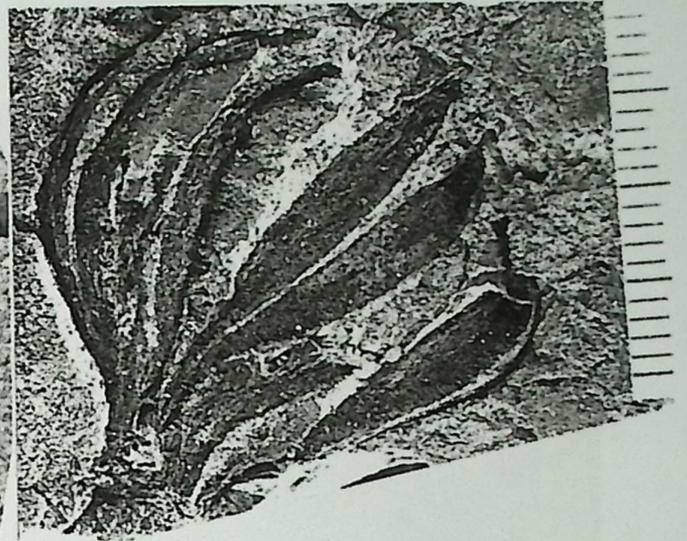
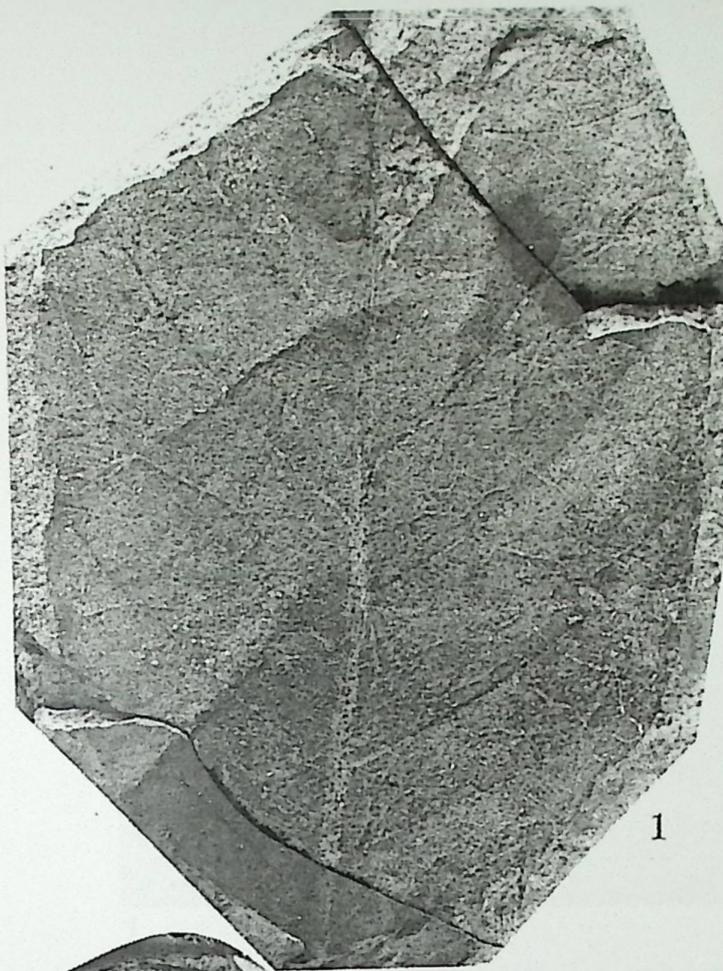
Tafel 16

Figur 1: *Magnolia* sp. 1:1,5 B 1599

Figur 2: cf. *Palaeoaster inquirenda* KNOWLTON.1:2,7 . B 1632.

Figur 3: Araceen-Fruchtstand 1:1,5 B 1651

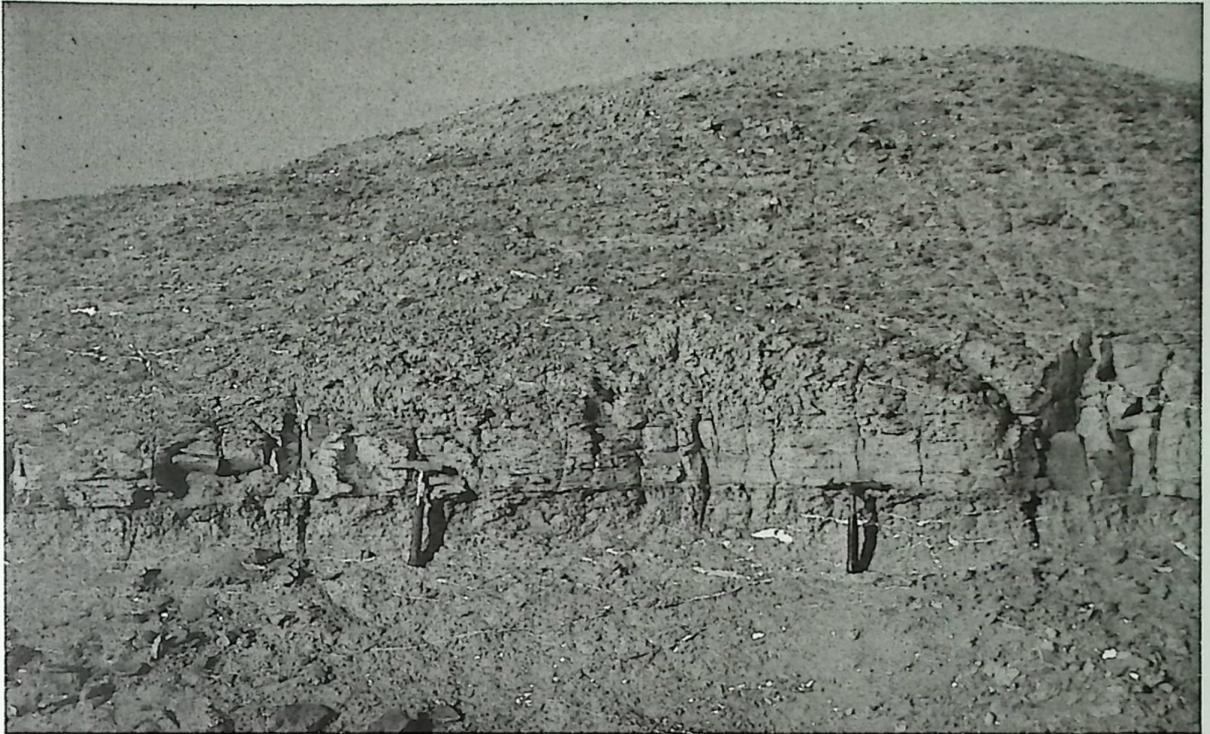
Figur 4: Araceen-Blatt-Fragment 1:1,5 B 1608



Tafel 17

Figur 1: Die Ausgrabungsstelle bei Baris mit den liegenden grünen Tonen und den hangenden grauen blattführenden Tonen. Links im Bild unten einige ausgegrabene Blätter.

Figur 2: Tonplatte von Baris mit "Seerosenblatt" direkt nach der Ausgrabung im Gelände



1



2