

# DOCUMENTA NATURAE

Nr. 183

2011

-----  
**ISBN: 978-3-86544-183-6**

**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](mailto: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 2011 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: Fossile Blätter aus der Region Kordofan (Nordsudan)

[www.palaeo-bavarian-geological-survey.de](http://www.palaeo-bavarian-geological-survey.de); [www.documenta-naturae.de](http://www.documenta-naturae.de)

**München 2011**

## **Inhalt**

<b>E. KAHLERT &amp; L. RÜFFLE: Angiospermen-Blätter aus der Kreide von Kordofan (Nordsudan) und ihre ökologisch-geografischen Beziehungen unter „plattentektonischen“ Aspekten.....</b>	<b>1-27</b>
<b>Buchbesprechungen.....</b>	<b>29-33</b>

# Angiospermen-Blätter aus der Kreide von Kordofan (Nordsudan) und ihre ökologisch-geografischen Beziehungen unter „plattentektonischen“ Aspekten

E. KAHLERT & L. RÜFFLE

## **Kurzfassung**

Aus Oberkreideablagerungen des Sudanbeckens im Gebiet von Kordofan werden 10 Gattungen von Angiospermen beschrieben. Ihre globale Verbreitung wird untersucht und auf Standortverhältnisse (Biotop) hingewiesen. *Xylopieacarpum mirabile*, *Protea fritelii* und *Ternstroemites lejalae* sind neue Arten.

## **Abstract**

From upper Cretaceous deposits in the area of Kordofan (Sudan-Basin) 10 genera of angiosperms are described. Their global spreading and the environment are discussed. *Xylopieacarpum mirabile*, *Protea fritelii* and *Ternstroemites lejalae* are new species.

**Schlüsselwörter:** Angiospermenblätter, Campan/Maastricht (Apt/Alb), Khartum, Nordostsudan, Region Kordofan

**Key words:** Angiospermous leaves, Campanian/Maastrichtian (Aptian/Albian), Khartoum, Northeast Sudan, region Kordofan

## **Adressen der Autoren:**

Office: Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität zu Berlin, Abteilung Sammlungen, D-10115 Berlin, Tel (030) 20938862

Privat: Eberhard Kahlert, Blankenburger Strasse 134, D-13156 Berlin

Privat: Ludwig Rüffle, Handjery-Strasse 48, D-12489 Berlin-Adlershof

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

## Inhalt

1. Einleitung und Danksagung
  - 1.1 Allgemeines
  - 1.2 Danksagung
2. Fossilium Catalogus
  - 2.1 Gesamtliste der untersuchten Arten
  - 2.2 Pflanzentaxa
    - 2.2.1 Salviniaceae
    - 2.2.2 Araceae
    - 2.2.3 Trochodendraceae
    - 2.2.4 Lauraceae
    - 2.2.5 Annonaceae ?
    - 2.2.6 Proteaceae
    - 2.2.7 Platanaceae
    - 2.2.8 Hamamelidaceae? vel Moraceae?
    - 2.2.9 Theaceae
3. Zusammenfassung
  - Literaturverzeichnis
  - Tafelerklärungen

### 1 Einleitung und Danksagung

#### 1.1 Allgemeines

Die vorliegende Arbeit setzt die Bestimmungen von Sammlungsmaterial des Sonderforschungs-Bereiches 69 der Technischen Universität in Berlin fort. Bei der früheren Arbeit (KAHLERT, RÜFFLE & GREGOR 2009) ging es um die Oberkreide-Flora (Campan) von Baris in Ägypten. Bei der Bestimmung der Blätter nach ihrer natürlichen Verwandtschaft und somit auch ihrer Ökologie, wie sie sich in geologischen Zeiträumen kaum verändert hat, ergeben sich Areal-Verschiebungen von globalen Ausmaßen. Die Plattentektonik WEGENERS gewinnt bei einer Betrachtungsweise durch die so genannte Palaeo-Biogeografie von RAVEN & AXELROD (1974) immer mehr Bedeutung, speziell auch für zahlreiche biologische Fragen, die schon DARWIN berührt hatte.

Zur Auswertung kamen, wie auch 2009, nur weitgehend vollständig erhaltene Blättern. Die Blatt-Morphologie ist bei den Blättern von Kerkish (Oberkreide) deutlich, ebenso bei den Blättern der Lokalitäten des Apt/Alb im Sudan, wo schon die Platanaceae (als basale Gruppe) auffallen. Die für eine sichere Zuordnung zu den entsprechenden natürlichen Gruppen nötigen Epidermen sind nicht erhalten.

Vor die Beschreibung und Bestimmung stellen wir eine Liste von Angiospermen-Gruppen aus der Literatur, wie sie nach unserem Erachten in neuester Zeit vertretbar sind und gehen insofern über die Darstellungen von RAVEN & AXELROD (1974: S. 558 u. f.) hinaus. Dabei fällt auf, dass die Arten der Oberkreide mehr oder weniger dem entsprechen, was aus dem Alttertiär bekannt ist (RAVEN & AXELROD 1974). Für die tiefere Kreide, d.h. vor allem für Apt und Alb in Afrika gibt es weniger Angaben, wobei wohl die Aufschlüsse seltener sind und das Material schwerer bestimmbar ist, ausgenommen die vielen Platanaceae, teilweise





**Abb. 1: Geografische Lage des Untersuchungsgebietes**

auch Lauraceae. Maßgebend sind in neuerer Zeit die Arbeiten von LEJAL-NICOL (1981, 1987). Die nähere Stratigraphie beschreibt SCHRANK (1994).

SCHRANKs (1994 a) Darstellungen zur Pollenflora der Yesomma-Formation (Campan-Maastricht) von Nord-Somalia sowie Nord-Kordofan (SCHRANK 1994 b) sind offenbar zu einem guten Teil den natürlichen Pflanzenfamilien nach bestimmbar. Wir machen in der vorliegenden Arbeit zunächst den Versuch, aus der entsprechenden Literatur die ökologischen Daten zusammen zu stellen unter der Voraussetzung, dass die betreffenden Areale jeweils nur verschoben werden, was jedenfalls die Angiospermen betrifft. RAVEN & AXELROD (1974, S. 561) weisen darauf hin, dass schon MULLER (1970) für das Turon in Amerika diese Möglichkeit in Betracht gezogen habe (vgl. SCHRANK l. c. S. 105).

Wie schon in der Oberkreide-Flora von Baris (Ägypten) (KAHLERT, RÜFFLE & GREGOR 2009), geht es in der vorliegenden Arbeit um Kreide-Floren mehrerer Lokalitäten im Sudan (Kordofan westlich vom Nil, vgl. Abb. 1), die im Gegensatz zur Lokalität von Baris zu unterschiedlichen Formationen der Kreide gehören. KLITZSCH & LEJAL-NICOL (1984)

bzw. SCHRANK (1994, 1999) geben nähere Hinweise. Die Es Safia-Formation von Kerkish in Nordkordofan gehört wie Baris zur Oberkreide (HASSAN 1973) (Campan-Maastricht). Wadi Qumr und Wadi Wahedia 90 km westlich von Khartum im Drei-Länder-Eck Chad-Libyen-Egypten dürften wohl als Aptian-Albian anzusehen sein. Sie haben Pflanzenreste geliefert, die mehr oder weniger an Platanaceae erinnern. Die Belege für *Theaceae* aus dieser Formation sind dann allerdings erstaunlich. Sie gelten als abgeleitet.

Die Flora von Kerkish zeichnet sich vor allem durch *Salvinia* aus, gehört wie die Lokalität Baris (KAHLERT et al. 2009) zum Campan bzw. Maastricht und ist auch der Flora nach vergleichbar. Schon die Flora von Baris (KAHLERT et al. 2009) hat keine Epidermen geliefert. Die Blatt-Bestimmungen erfolgten aufgrund der charakteristischen Morphologie und ihren Details, d.h. besonders im Vergleich mit solchen Arten, wie sie aus weiter nördlichen Kreide-Vorkommen bekannt sind. Dieses Material hat auch Epidermen geliefert. Entgegen einer orthostratigraphischen Arbeitsweise mit Leitfossilien ist die Bestimmung der Blätter nach ihrer natürlichen Zugehörigkeit eher als Klima-Stratigraphie zu bezeichnen. Sind aber keine Epidermen vorhanden lassen sich ökologische Aussagen allein aus der Blattphysiognomie nicht herleiten.

Eine richtige Bestimmung (wenn auch mit ausreichendem Vergleichsmaterial der betreffenden rezenten Gruppe, wie z. B. der vielen Platanen) ist Voraussetzung für die Erhebung von Daten, die für die Paläo-Ökologie der höheren Kreide wichtig sind. Nur auf diesem Umwege ist die Entwicklung einer Klima-Stratigraphie möglich. RAVEN & AXELROD (1974) haben aufgrund der palaeobotanischen Literatur und mit plattentektonischen Karten (l. c. S. 542, Abb. 3) auf dieses Problem hingewiesen. Erst zum Ende der Kreidezeit war der Gondwanakontinent weit genug vom Nordpol entfernt, dass ökologische Verhältnisse zu dieser Zeit annähernd der heutigen Verbreitung der heutigen Vegetation und damit auch der Ökologie allgemein (l. c. S. 560 u. f.) vergleichbar werden konnten. Ein gutes Beispiel sind die Chloranthaceae (vgl. SCHRANK 1987: S. 250). Es handelt sich somit um eine Paläobiogeografie, wobei unter anderem auf die Palmen hinzuweisen ist (l. c. S. 560-561, 611-613).

Aus nahe liegenden Gründen gestaltet sich auch in der vorliegenden Arbeit die Bestimmung der Pflanzen aus dem Bereich Apt-Alb schwierig. Dass indessen mit wenig bekannten (heute  $\pm$  monotypischen) Gruppen zu rechnen ist liegt nahe. Es sind aber dann Genera, deren Verbreitung sich nur in Nischen erhalten. Die Wasserpflanzen von Baris (KAHLERT & al. 2009: S. 8, 9) zeigen deutlich diesen Zusammenhang im Campan-Maastricht.

Ob die Ficusarten (*F. bengalensis* L. und *F. johannis* BOISS) von Baris (l. c.: S. 44, Taf. 4, Fig. 1 u. 2) in allen Einzelheiten mit rezentem Material übereinstimmen, muss unbeantwortet bleiben. Als Relikte sind diese rezenten Arten kaum zu bezeichnen.

Geografisch von Interesse ist in der vorliegenden Arbeit, dass die meisten Arten, die aus russischen und chinesischen Gebieten bzw. Amerika stammen, alle dem Apt-Alb zuzurechnen sind. Dies gilt besonders für die Platanaceae.

Unsere Übersicht (Fossilium Catalogus) der Arten und deren zeitliches Vorkommen in der vorliegenden Arbeit macht deutlich, dass in den Lokalitäten des Apt und Alb die Vertreter der Platanaceae und ihrer Verwandten auch in Afrika vorherrschten. Wichtig sind aber auch die weitgehend monotypischen Theaceae. RAVEN & AXELROD (1974: S. 590) sehen in ihnen eine der basalen Gruppen.

## 1.2 Danksagung

Die Autoren danken E. Schrank, TU Berlin, für den Hinweis auf das interessante Material und die Vermittlung der hier bearbeiteten Stücke aus den Aufsammlungen des SB 69 der TU. Besonderer Dank gilt Herrn Kollegen Schrank für die Besorgung seltener Literatur. Die Herstellung der wertvollen Schwarz-Weiß-Grafiken verdanken wir Herrn Joachim P. Mendau, Museum für Naturkunde Berlin. Die Wiedergabe der Feinnervaturen in der vorliegenden Genauigkeit ist für Blätter ohne Epidermen oft ausschlaggebend für die Bestimmung. Für wichtige Anregungen danken wir K. Kubitzki, Botanisches Institut der Universität Hamburg sowie J. Bogner, Botanischer Garten München-Nymphenburg. Die umfangreichen Arbeiten am Computer besorgte Frau P. Keßling, Berlin.

## 2. Fossilium Catalogus (KAHLERT & RÜFFLE al. 2009, S. 8-9)

### 2.1 Gesamtliste der untersuchten Arten

Salviniaceae		
	<i>Salvinia praeauriculata</i> BERRY	(Kerkish)
Araceae		”
	(indet.)	”
Trochodendraceae		”
	<i>Trochodendron arcticum</i> (HEER) MANCHESTER, CRANE & DILCHER	”
Lauraceae		”
	<i>Laurophyllum</i> cf. <i>plutonium</i> (HEER) SEWARD	”
	<i>Laurophyllum</i> sp.	(Wadi Qumr)
	<i>Laurus cailliaudi</i> FRITEL	(Wadi Qumr)
Annonaceae		”
	<i>Xylopiacarpum mirabile</i> nov. spec.	”
Proteaceae		”
	<i>Protea fritelii</i> nov. spec.	”
Platanaceae		
	<i>Credneria cuneifolia</i> BRONN em. VAKHRAMEEV	(Wadi Wahedia)
	<i>Cissites limae</i> TEIXEIRA	(Wadi Milk)
	<i>Cissites</i> sp.	(Wadi Milk)
	<i>Dewalquea grandifolia</i> KRASSNOV	(Wadi Milk)
Hamamelidaceae ? vel Moraceae ?		
	<i>Viburniphyllum alaskanum</i> (HOLLICK) nov. comb.	(Wadi Qumr)
Theaceae		
	<i>Ternstroemites lejlae</i> nov. spec.	(Wadi Milk)
	<i>Ternstroemites</i> sp.	
cf. Lauraceae		
	<i>Laurophyllum</i> sp.	(Wadi Qumr)

## 2.2 Pflanzentaxa

### 2.1.1 Salviniaceae

#### *Salvinia* L.

#### *Salvinia praeauriculata* BERRY

Taf. 4, Fig. 6                      Inv.-Nr. B 1587

1930 *Salvinia praeauriculata* BERRY p. 47, pl. 7, figs. 2,3, pl. 50, fig. 1

(Wilcox Formation, S North America, Lower Eocene)

1977 *Salvinia praeauriculata* BERRY-HICKEY p. 109, pl. 5, figs 3, 4, 8-11

(Golden Valley Formation, W North Dakota, Paleocene)

1994 *Salvinia* sp. SCHRANK p. 783, Fig. 9 , c, d)

(Es Safya Formation, Kerkish area, N Kordofan, Sudan, Oberkreide)

In diesem Zusammenhang ist *Salvinia elliptica* NEWB. ex HOLLICK aus der Oberkreide von Washington and *Salvinia zeilleri* FRITEL aus dem Paläozän des Pariser Beckens zu erwähnen.

Die Anwesenheit von *Salvinia* neben dem häufigen Auftreten von *Trochodendron arcticum* (HEER) MANCHESTER, CRANE & DILCHER in der Es Safia-Formation von Kerkish ist ein sicheres Zeichen für Süßwasser. Die ausführliche Bearbeitung erfolgte durch SCHRANK (1994). Eine globale Verbreitung war offensichtlich schon in der Kreide gegeben.

### 2.2.2. Araceae

Taf. 3, Fig. 1                      Inv.-Nr. B 1563

Ein mehr oder weniger ovales, zapfenähnliches Organ von Kerkish ist etwa 14 cm lang und 6 cm breit. Das oben und unten verjüngte Fossil zeigt auf der Oberfläche eine in Schrägzeilen angeordnete Felderung, die nahezu quadratisch erscheint. Bei näherem Hinsehen handelt es sich aber um rhombische Elemente. Es liegt somit kein Koniferenzapfen vor. Ein Zapfen dieser Größenordnung würde zerfallen. In wie weit die Cycadee *Microzamia gibba* CORDA aus dem Cenoman von Vyšehorovice (Tschechien) in diesen Zusammenhang gehört, muss hier offen bleiben (VELENOVSKY 1885, S. 6, Taf. 3 u. 4). Der Abdruck dürfte von einem Araceen-Kolben stammen.

### 2.2.3. Trochodendraceae

#### *Trochodendron* SIEB. & ZUCC.

#### *Trochodendron arcticum* (HEER) MANCHESTER, CRANE & DILCHER

Taf. 3, Fig. 6                      Inv.-Nr. B 1587

1916 *Leguminosites arachioides* (LESQ.) BERRY, p. 249, pl. 48, fig.

(Wilcox Formation, SE North America, Lower Eocene)

1930 *Berrya racemosa* KNOWLTON p. 134, pl. 41, fig. 4, 5

(Dawson Arcose, Denver Formation, oberste Oberkreide (Colorado))

1969 *Lomatia occidentalis* MENENDEZ p. 552, pl. 9, fig. 13

(Junco, Cnubut, Argentina, Eocene)

- 1974 *Nyssidium arcticum* (HEER) ILJINSKAJA in TAKHTAJAN p. 123, pl. 53  
(Bureja-Region, Sibirien, Paläozän – die Autorin gibt eine ausführliche Synonym-Liste)
- 1977 *Carpolithus arcticus* (HEER) HICKEY p. 151, pl. 53, figs 1-7  
(Golden Valley Formation, W North Dakota, Paleocene)
- 1986 *Nyssidium arcticum* (HEER) ILJINSKAJA, CRANE & STOCKEY, p. 385, fig. 11  
(Reading beds, S. England, Paleocene)
- 1993 *Nyssidium arcticum* (HEER) ILJINSKAJA, MC IVER & BASINGER p 37, pl. 21  
(Ravenscrag Formation, SW Saskatchewan, Canada, Paleocene)
- 1995 *Trochodendron arcticum* (HEER) MANCHESTER, CRANE & DILCHER  
p. 337-338 (allg. Übersicht).

Diese Art von Kerkish, die auch SCHRANK (1994) erwähnt, war global gesehen offenbar sehr weit verbreitet, an der Grenze Kreide-Tertiär besonders aber in Umgebung der Arktis. Weitere Synonyme geben BERRY, HICKEY, McIVER & BASINGER. Die Funde aus Argentinien müssten noch einmal untersucht werden.

#### 2.2.4. Lauraceae

##### *Laurophyllum* GOEPPFERT

##### *Laurophyllum* cf. *plutonium* (HEER) SEWARD

Taf. 3, Fig. 3                      Inv.-Nr. B1566

- 1927 *Laurophyllum plutonium* (HEER 1882) SEWARD p. 121, figs 25, 27  
(Atanikerdluk and Patoot, Greenland, Danjan)
- 1935 *Laurophyllum plutonium* (HEER) SEWARD in SEWARD & CONWAY  
(Neubearbeitung auf Grund des Materials von HEER – West Grönland – mit Epidermen (Abb. 107); *Dicotylophyllum bellum* SEW. & CONW. gehört dazu, S. 31).
- 1974 *Laurus plutonia* HEER, IMCHANICKAJA & SVESNIKOVA in TAKHTAJAN  
p. 46, pl. 20, fig. 8 (Kasachstan und W Sibirien, Turon)

Dieses lanzeolate Blatt von Kerkish ist etwa 10 cm lang und 2,5 cm breit. Das basale Nervenpaar deutet auf eine Zugehörigkeit zu den Lauraceae, in Richtung Spitze werden die Nerven aber wechselständig. Die Verwechslung mit Annonaceenblättern ist nicht ganz ausgeschlossen. Nach SEWARD (1927) weisen die Blätter aus der Arktis auf *Ocotea* AUBLET hin. Ein weiteres ähnliches Blatt von 3 cm Länge und 1,5 cm Breite von Wadi Qumr (Milk Formation) Taf. 4, Fig. 2 könnte in obigen Zusammenhang gehören.

##### *Laurophyllum* sp. GOEPPERT

Taf. 4, Fig. 2                      Inv.-Nr. B 1467

Das mehr oder weniger ovale Blatt ist ungefähr 3 cm lang und etwas mehr als 1 cm breit. Außer dem Hauptnerv ist nur wenig von der Sekundär-Nervatur zu erkennen. Die Basis fehlt. Vielleicht handelt es sich um eine Lauracee Es stammt aus dem Aptian-Albian des Wadi Qumr.

***Laurus cailliaudi* FRITEL**

Taf. 1, Fig. 3            Inv.-Nr. B 1387

Ein weiteres Lauraceen-Blatt ist ca. 5 cm lang bei 1,3 cm Breite. Die 7 Sekundär-Nerven stehen beiderseits paarig und biegen sich leicht aufwärts. Gegen die Spitze hin erscheinen die Ränder leicht eingebogen. In wie weit diese Erscheinung von höherer Aridität her rührt, muss vorläufig offen bleiben. FRITEL (in BARTHOUX & FRITEL 1925) bezog die Art zunächst auf *Magnolia* L.. Das vorliegende Blatt von Wadi Qumr haben SCHRANK & RÜFFLE (2003: S. 122, Taf. 1, Fig. 4) beschrieben.

**2.2.5. Annonaceae ?*****Xylopiacarpum* RASKY*****Xylopiacarpum mirabile* nov. sp.**

Taf. 3, Fig. 2            Inv.-Nr. B 1560

Holotypus: Das abgebildete Fossil B 1560

Locus typicus: Kerkish, Kordofan, N Sudan

Stratum typicum: Campan-Maastricht

Diagnosis: Single (centuplicated?) cariops width around 3 cm, about 13 cm length with central (?) suture that is broadened at the rounded fruit base, divided by about 15 convex fields across longitudinal direction.

Die Bestimmung ergibt sich aus morphologischen Vergleichen mit drei ähnlichen Fossilien in organischem Zusammenhang aus dem Apt/Alb Brasiliens (MOHR & FRIIS, 2000: S. 162, Taf. 5 F). Wie bei *Triplicarpus* VELENOVSKY & VINIKLAR (1926: S. 52) stehen 3 mutmaßliche Balgfrüchte auf einer gemeinsamen Achse. Verwechslungen der Einzelfrüchten mit Hülsen der Leguminosen dürften in der älteren Literatur nicht selten sein, zumal die Blätter öfter – wenn auch unbegründet – erwähnt werden (RÜFFLE 2005).

*Leguminocarpon abuballense* LEJAL-NICOL (1981) aus dem Apt Ägyptens ist den oben beschriebenen Fossilien ähnlich, aber gebogen und mit basalen sowie terminalen Spitzen ausgestattet. Das 3 cm lange Fossil zeigt zahlreiche transversale Felder. Bei Barthel & Böttcher (1978: Taf. 12, Fig. 5, 6, 40) ist ein beidseitig spitz zulaufendes, mutmaßliches Rhizomfragment abgebildet. Aufgrund der einzigartigen Felderung könnte es sich um die Achse einer „Blüte“ handeln, zumal die einzelnen Carpelle (Balgfrüchte !) bei Annonaceae abfallen, im Gegensatz zu den Magnoliaceen-Carpellen. Im Knospenzustand sind diese „Blätter“ (sog. Follikel) längs gefaltet. Die Blattoberseite gerät dabei ins Innere der Blüte. Bei Magnoliaceae bilden sich Akkumulationen, d.h. Zapfen. Bei den Annonaceae fallen die „Balgfrüchte“ einzeln von der Spindel ab. ILJINSKAJA in TAKHTAJAN (1974, S. 109, 112, Taf. 53) bildet mehrere Beispiele für die erwähnten Balgfrüchte bei *Cercidiphyllum* ab. In diesen Zusammenhang gehört vielleicht *Triplicarpus* VELENOVSKY & VINIKLAR 1926: S. 52, Taf. 2, Fig. 5 aus dem tschechischen Cenoman. Weiteres beschreiben DILCHER (1979: S. 307, Fig. 28) und CRANE & DILCHER (1984).

Besondere Bedeutung für die Annonaceae ist ein Fruchtstand aus der Crato-Formation (Apt/Alb) Brasiliens, den MOHR & FRIIS (2000: S. 162, Taf. 5 F) abgebildet haben. Wie bei

*Triplicarpus* VELENOVSKY & VINIKLAR stehen 3 der weiter oben erwähnten Früchte auf einer gemeinsamen Achse im Gegensatz zu den ähnlichen Fossilien aus dem Campan bzw. Maastricht von Kerkish. Ob eine nähere Verwandtschaft besteht darf trotz deutlich geringerer Größe vermutet werden.

Die Zugehörigkeit zu den Annonaceae kann sowohl vom brasilianischen als auch vom ähnlichen Material aus Kerkish angenommen werden. Es handelt sich offensichtlich um Karpell-Stände, d.h. Sammelfrüchte, die die Bezeichnung *Xylopiacarpum* RASKY verdienen. Der Generotypus von RASKY (1956) stammt aus dem ungarischen Untereozän und besteht aus der Hohlform eines eindeutigen Fruchtstandes, an dem die Karpelle noch vorhanden sind.

### 2.2.6. Proteaceae

#### *Protea* L.

#### *Protea fritelii* nov. sp.

Taf. 4., Fig. 1, Taf. 2, Fig. 1

Holotypus: Das abgebildete Blatt Inv.-Nr. B 1585

Locus typicus: Kerkish, Kordofan, N Sudan

Stratum typicum: Formation, Campan bis Maastricht

Diagnosis: Leaf ovate, nearly circular, 17 cm long, 13 cm wide, with regular spacing dentation, teeth very small, narrow, secondary veins by more or less 10 pairs, basally branching in angles of around 5°, close to the midrib, but later on bending to 30°-50° as to the midrib, eucamptodromous course, tertiary veins branching by 70°-80° angles, straight and nearly parallel.

Hervorragendes Merkmal des Blattes ist der eigenartige Verlauf der Nervatur. Die 9 Nervenpaare zweigen sehr regelmäßig – nahezu wie bei manchen Monocotylen – vom Hauptnerv ab, besonders eng in dieser Form, aber an der Basis. Daher wurde zunächst eine Zugehörigkeit zu den Monocotylen angenommen. Allerdings ist dieses Muster von den Proteaceae bekannt. BARTOUX & FRITEL (1925: S. 115, Abb. 43) bilden als Beispiel *Protea cordata* THUNBERG aus Südafrika ab. Diese Art ist aber ganzrandig. Die Autoren erwähnen auf Seite 114 (Taf. 5, Fig. 8 und Textabb. 44, unteres Santon) ein entsprechendes Blatt, *Phyllites rozirei* FRITEL. Jedoch ist hier der obere Rand nur undeutlich zu erkennen. Zweifellos gibt es einen engen Zusammenhang mit unserem Material, d.h. der Zahnrand entspricht dem, was von rezenten Proteaceae bekannt ist: Die Randzähne werden umso stärker je näher man der Blattspitze kommt.

In diesem Zusammenhang ist auf Pollen der Familie Proteaceae im Maastricht von Somalia hinzuweisen (SCHRANK 1994: S. 92, 93, Taf. 14, Fig. 3).

Die folgenden Arten stammen aus 3 verschiedenen Apt-Alb-Lokalitäten des Sudan: Wadi Wahedia, Wadi Milk und Wadi Qumr.

### 2.2.7. Platanaceae

Platanaceae sind auch global gesehen die häufigsten Fossilien der Kreide. *Araliopsis* BERRY wie auch *Vitiphyllum* NATHORST; *Araliophyllum* FONTAINE, *Cissites* DEBEY und ähnliche Organgenera weisen bereits im Apt und Alb auf sehr alte Platanaceae hin, die neben den alten Lauraceae auftreten

#### ***Credneria* ZENKER**

##### **cf. *Credneria cuneifolia* BRONN emend. VAKHRAMEEV**

Taf. 1, Fig. 6                      Inv.-Nr. B 1453

Synonym: *Vitiphyllum* aff. *multifidum* FONTAINE, LEJAL-NICOL (S. 186, Taf. 18, Fig. 3)

*Credneria cuneifolia* stammt von Wadi Wahedia, 930 km nördlich von Khartum (Apt-Alb) und erinnert an *Credneria senonensis* NEMEJC & KVACEK aus dem tschechischen Senon. Das abgebildete Blatt ähnelt durchaus der Lauracee *Lindera* THUNB. oder *Sassafras* NEES sowie einigen weiteren Lauraceae (FRITEL 1910, NEWBERRY 1895: p. 87, Taf. 25, 1898: Taf. 6-8; HASSAN 1973 aus der Omdurman-Region).

In Übereinstimmung mit Funden in Sibirien (VACHRAMEEV 1952, KUTUSKINA in TAKHTAJAN 1974: S. 133) und Nordalaska (SPICER in KEMPER 1987: S. 265, Taf. 2) können die Crednerien nicht zur Temperatur aussagen, aber sie sind wahrscheinlich Indikatoren für höhere Aridität.

#### ***Cissites* DEBEY 1866**

##### **cf. *Cissites limae* TEIXEIRA**

Taf. 1, Fig. 5, Taf. 4, Fig. 3                      Inv.-Nr. B 1715

Wie viele Platanaceae hat das Blatt 3 Hauptnerven. Es ist 3,5 cm lang und 3 cm breit. Der Rand erscheint an der Basis grob gezähnt. Alle weiteren Konturen sind schlecht erhalten. Die Bezeichnung als *Cissites* DEBEY ist hier ungenau und bezieht sich auf *Cissites limae* TEIXEIRA (Apt/Alb Portugals). Das portugiesische Original ist aber kaum gezähnt. In der älteren Kreide wie auch rezent ist eine derartige Heterophyllie, speziell bei den Platanaceae, nicht selten. Die hier vorliegende Art stammt aus dem Aptian-Albian von Wadi Milk, Sudan.

#### ***Cissites* sp.**

Taf. 4, Fig. 4                      ohne Proben-Nummer

Ein weiteres Blatt-Fragment gehört offenbar in obigen Zusammenhang, ist aber unvollständig, d.h. ohne Rand. Es stammt von Wadi Milk und hat somit offenbar auch Apt-Alb-Alter. Wie im obigen Falle ist eine Verwandtschaft mit den Platanaceae aufgrund der Nervatur denkbar.

#### ***Dewalquea* SAPORT & MARION**

##### ***Dewalquea grandifolia* KRASSNOV**

Taf. 1, Fig. 2                      Inv.-Nr. B1465

Taf. 2, Fig. 3                      Inv.-Nr. B 1464



### Mögliche Synonyme

- 1911 *Dewalquea grandifolia* KRASSNOV p. 160, pl. 5  
(Kamyshin, lower Volga region, Paleocene)
- 1977 *Dewalquea gelindenensis* SAP. & MAR.-MAKULBEKOV p. 135, pl. 15, fig.3  
(Mugodjar, W Kazakhstan, Paleocene)
- 1977 *Dewalquea grandifolia* KRASSNOV-MAKULBEKOV p. 134, pl. 17, fig. 1  
(Volga river region and Mugodjar, W Kazakhstan, Paleocene)
- 1984 *Tetrastigma caloneurum* GUO & LI in GUO SHUANG-XING & al. p. 136, pl. 2, fig. 4-6 (Altai of Xinjiang, Paleocene)
- 1996 *Debeya gerofitica* DOBRUSKINA p. 52, pl. 52, pl. 4-6 (vgl. Taf. 2, Fig. 3)  
(Gerofit valley, Southern Negev, Israel, Turonian) } B 1464

Diese Blätter von Wadi Qumr sind auch in Jebel Mudaha vertreten (SCHRANK & RÜFFLE 2003). Im gleichen Zusammenhang sei auf *Debeya tichonovichii* (KRYSHI) KRASSILOV (1973) und *Debeya gerofitica* DOBRUSKINA aus der Negev-Wüste hingewiesen. Ob *Dicotylophyllum (Rhus) bellum* (HEER) SEWARD & CONWAY (*Rhus* "bella" HEER 1883) in obigen Zusammenhang gehört oder auf eine andere natürliche Gruppe hinweist, muss offen bleiben (vgl. KOCH 1972). Entfernt ähnliche Blätter gibt es auch bei Simarubaceae.

Es sei daran erinnert, dass sich Blätter wie bei *Sapindopsis* BERRY im Mittel-Alb in der Potomac-Flora von Ost-Nordamerika in Zusammenhang mit Blütenständen und Früchten als Platanaceen-Blätter herausgestellt haben. Auch die Pollen waren noch nachweisbar.

Die vorliegenden Blätter sind allerdings dem Organgenus *Sapindopsis* BERRY nur entfernt ähnlich und haben nicht die Vollständigkeit wie das Material von CRANE, PEDERSEN, FRIIS & DRINNAN (1993).

Auf frühere Funde von Platanaceae aus dem Wadi Wahedia hat LEJAL-NICOL (1987) aufmerksam gemacht. Der Erhaltungszustand dieser Blätter, die in Sandstein eingebettet sind, lässt eine eindeutige Zuordnung zu den Platanaceae nicht zu. Ob die Funde in jedem Einzelfall zu den Platanaceae gehören wie *Araliophyllum wahediense* LEJAL-NICOL (1987: S. 181, Taf. 15, Fig. 5, Abb. 2) „bleibt offen“. *Credneria senonensis* (KNOBLOCH) NEMEJC & KVACEK aus dem Böhmisches Cenoman ist ebenfalls sehr ähnlich. In beiden Fällen sind die Seitenlappen deutlich gebogen und seitlich zugespitzt, wie bei manchen Lauraceae (z.B. *Lindera* THUNB.) sowie bei FRITEL 1910, NEWBERRY 1895: p. 87, Taf. 25, 1998: Taf. 6-8 und HASSAN 1973).

Sowohl *Credneria* ZENKER (Platanaceae) als auch bestimmte Lauraceae sind im Apt-Alb zu erwarten, *Araliaceae* aber nicht. *Araliophyllum* ETT. bezieht sich auf tertiäre Ablagerungen (z.B. Münzenberg usw.). Allein in der Oberkreide Europas zeigen *Dewalquea* SAP. & MAR. und *Credneria* ZENKER wie auch viele Platanen Heterophyllie. Dagegen sind die Epidermen ziemlich eintönig (vgl. RÜFFLE 1979, 1980, 1995).

### 2.2.8 Hamamelidaceae? Moraceae?

*Viburniphyllum* (SAP.) NATHORST

*Viburniphyllum alaskanum* (HOLLICK) nov. comb.

Taf. 1, Fig. 7

**Mögliche Synonyme:**

1930 *Grewia alaskana* HOLLICK p. 107, pl. 82, fig. 1

(Coal mine, Herendeen Bay, Alaska, Cenoman)

1979 *Cissites* sp. cf. *Vitis cretacea* VAKHRAMEEV (1952) W Kazakhstan,

KRASSILOV, p. 110, pl. 30, fig. 12

(Tatar chanel, Sartunai, North Mgatch, Sakhalin, Upper Cretaceous)

1997 *Viburniphyllum* sp. DOBRUSKINA p. 96, pl. 7

(Gerofit valley, Southern Negev, Israel, Turonian)

Aus Wadi Qumr stammt ein asymmetrisches, herzförmiges Blatt mit einem deutlichen Stiel. Der Rand ist signifikant gezähnt. Eine solche Kombination ist in der Kreide-Literatur selten erwähnt und weist auf Urticales, d. h. Moraceae wie *Ficus* L., *Morus* L. und *Boehmeria* JACQ. hin (RÜFFLE 1995). Dabei schließen wir die nahe verwandten Hamamelidales zunächst aus. *Tiliaephyllum* NEWBERRY (1895) von der Oberkreide der Amboy Clays könnte wie zu *Tilia* L. ebenso gut zu *Ficus* L. (Moraceae) oder anderen Urticales gestellt werden. Indessen ist auf *Vitis* TOURN. bei HOLLICK hinzuweisen wie auch auf *Vitis* L. (l.c. S. 104, Taf. 80) und *Menispermites* LESQUEUX (l.c. S. 78, Taf. 42, 43) aus dem Cenoman des Yukon River, Alaska. Erwähnt seinen auch ZEILLER (1903: pl. 51, 52) mit „*Vitis*“ *inominata* KNOWLTON (1917: pl. 107) aus der Raton Formation und *Ficus denveriana* COCKERELL in KNOWLTON (1930: p. 64, pl. 24). *Morus danastrensis* STEPHYRTZA (1974, p. 90) aus dem höheren Tertiär von Bursuk (Moldavien) erinnert an das sudanesisches Material. Dieselbe Art bei MAKULBEKOV (1977: p. 79, pl. 18 – Paläozän der unteren Wolga-Region) ist ebenfalls dem sudanesischen Fossil ähnlich, aber viel größer und dürfte zu *Ficus carica* L. oder *Ficus sycomorus* L. aus Ägypten (PALGRAVE 1983) gehören sowie zu einigen anderen Arten in der heutigen iranischen Flora (BROWICZ).

Das Material bestätigt tropisch edaphische Aridität, wie sie aus der Thethysregion bekannt ist (AXELROD 1972: S. 312).

**2.2.9. Theaceae*****Ternstroemites* BERRY*****Ternstroemites lejaliae* nov. spec.**

Locus typicus: Wadi Qumr, Sudan

Stratum typicum: Apt-Alb

Holotypus: Das abgebildete Blatt auf Taf. 2, Fig. 2, Taf. 4, Fig. 5, Inv.-Nr. B 1473

Diagnosis: Leaf oblong, more than 10 cm length, ca. 5 cm breadth. Dentation with irregular spacing, teeth alternating small or large, close together with slightly sinus rounded tendency. Secondary veins numerous, in angles of about 60°-70°, eucamtodromous branching,.

Die Bestimmung dieser Blätter von Wadi Qumr führt zu den Dilleniidae (Dilleniaceae, Ochnaceae, Theaceae). Sie erinnern deutlich an *Ternstroemia crassipes* VELENOVSKY (1886: S. 54, Taf. 3-4). Diese Art aus dem tschechischen Cenoman ist 20 cm lang (vgl. 1887: S. 8, Taf. 6, Fig. 1 und 2). Für die 3 Familien ist die Zähnelung dadurch auffallend, dass mehr oder weniger deutlich die Blattränder abwechselnd lange und kurze Zähne aufweisen. Unter

Umständen werden solche Randzähne bis zu 1 cm lang. Die Blattbestimmungen von BERRY aus dem Nordamerikanischen Eozän zeigen mehrere Beispiele; seine Bestimmungen sind weitgehend charakteristisch und berechtigt (BERRY 1930: Taf. 45, 1930: S. 110, Taf. 28, 44, 1916: S. 294, Taf. 76). Selbst aus dem japanischen Eozän sind diese Blätter bekannt (HUZIOKA & TAKAHASHI 1970: S. 68, Taf. 15). Aus der Ripley-Formation (Oberkreide) bildet BERRY (1925: S. 74, Taf. 15, 16) eine weitere, etwas kleinere Blattart. Das Blatt *Ternstroemites lejalae* nov. spec. (Taf. 4, Fig. 5) erinnert darüber hinaus an die Theacee *Gordonia welborni* ELMER.

Die Artidentität der amerikanischen Theaceenblätter mit denen aus dem Alttertiär in Europa lässt sich in einigen Beispielen durch die Feinnervatur belegen (RÜFFLE & KRUTZSCH 2005). In Amerika gibt es (im Gegensatz zu Lauraceae und Fagaceae) hierzu noch keine Darstellung der Epidermen. Für das Europäische Eozän (z.B. Geiseltal) sind *Polyspora hallensis* BARTHEL et. al. und *Polyspora europaea* JÄHNICHEN genauer untersucht (RÜFFLE 1993: S. 117, Abb. 8-10; 2000: S. 451, in der vorliegenden Arbeit Taf. 1, Fig. 1).

Zu erwähnen ist für Afrika *Sladenioxylon africanum* GIRAUD, BUSSERT & SCHRANK (1992) von Wadi Awatib bei Naqua (Alb/Cenoman von Nord Sudan) und schließlich *Ternstroemioxylon* KRÄUSEL (1939) aus der Unterkreide Ägyptens. Die gegenwärtige *Sladenia* KURZ (Dilleniaceae) ist ein immergrüner monotypischer Baum, der von Burma bis China (ein Relikt) verbreitet ist. GIRAUD & al. (1992) erwähnen auch Pollen der Theaceae im gleichen Zusammenhang.

Theaceae sind die einzige Familie, die den entstehenden tropischen Regenwald während der späteren Kreide von Gondwana verlassen hat. Begünstigt durch die Kontinentalverschiebung sind sie in die nördlichen Gebirge ausgewandert (RICHARDS 1964: S. 100, AXELROD 1970: S. 300, 306, und RAVEN & AXELROD 1974). Hinsichtlich ihrer Ökologie und des Areals sind die Leguminosen den Lauraceen vergleichbar, besonders in Indien (FUKAREK 1979: S. 73), was auch AXELROD (1972) diskutiert.

Leguminosenblätter treten im afrikanischen Raum im Senon von Kamerun auf (MENZEL 1904). Entsprechende Hölzer finden sich im Nord Sudan (GIRAUD & LEJAL-NICOL) und weiter nördlich in Ägypten (KRÄUSEL 1939). Dort ist unter anderem auch *Ternstroemioxylon* (SCHÖNFELD) nachgewiesen.

### ***Ternstroemites* sp.**

Taf. 4, Fig. 7                      Inv.-Nr. B 1466

Das abgebildete Blatt von nur 4 cm Länge und fast 1 cm Breite erinnert durch seine Morphologie an die rezente *Eurya acuminata* DC.. Auf halber Länge beginnt deutlich eine dichte Randzählung bis in die lang gezogene Spitze. Das ganze Blatt hat eine lanzettliche Form. Von der Sekundärnervatur ist nichts zu erkennen. Wie eingangs schon aus der amerikanischen Literatur erwähnt, sind derartige Blattformen oft wesentlich größer und sind auch in verschiedenen Proportionen bzw. Varianten leicht zu erkennen, zumal wenn die Zählung des Randes abwechselnd aus langen und kurzen Zähnen besteht (vgl. Taf. 2, Fig. 2, Taf. 4, Fig. 5). *Ternstroemites eoligniticus* BERRY (1916: S. 294, Taf. 76) von Puryear,

Tennessee (Untereozän), erreicht dort bis zu 20 cm Länge. Zu nennen wäre auch *Ternstroemites crassus* BERRY (1930: Taf. 28) aus der Wilcox-Formation (Untereozän). Pollen von *Ternstroemites* werden von GIROD, BUSSERT & SCHRANK (1992) aus der Kreide erwähnt. Die Dilleniaceae werden oft genannt, aber nicht genau begründet.

Zum besseren Vergleich bilden wir ein komplettes Blatt von *Polyspora europaea* (JÄHN.) RÜFFLE aus dem Obereozän von Zeitz ab, das durch die Epidermis gesichert bestimmt ist (Taf. 1, Fig. 1).

### 3. Zusammenfassung

Die fossile Blätter von Kerkish nordwestlich Khartums stammen alle von Angiospermen. Stratigraphisch handelt es sich hier um Fundschichten des Campans bzw. Maastrichts. Die Blätter entsprechen ungefähr den gleichen Gruppen wie sie von der Kreide-Tertiär-Wende in Russland (Sibirien) und Nordamerika bekannt sind. Die Angiospermen-Blätter von Wadi Qumr, Wadi Milk und Wadi Wahedia stammen aus dem Apt bzw. Alb und gehören überwiegend zu den Platanaceae als einer phylogenetisch basalen Gruppe.

Die *Theaceae* bilden hier die Ausnahme.

### Summary

Fossil leaves from localities of Kerkish, North West of Khartoum descend from Angiosperms, They originate from Campanian to Maastrichtian strata. The leaves are close to European and North American species which are found at the Cretaceous/Tertiary-Boundary. Angiosperm leaves from Aptian-Albian formations of Wadi Qumr, Wadi Milk and Wadi Wahedia descend from Platanaceae in general, a basal group in phylogeny. Theaceae are uncommon elements of the flora.

### Literaturverzeichnis

- 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. & RAVEN, P. H. (1982): Paleobiogeography and Origin of the New Guinea flora. – In: GRESSIT, J. L.: *Monographiae biologicae* **42**: 919-941, 8 Abb., Den Haag.
- BAIKOVSKAJA, T. N. (1984): Paleocenovaja flora Romankulskaja (Južnyi Ural), 79 S., 30 Taf., 13 Fig., Nauka Leningrad, Akad. Wiss. USSR.
- 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.
- BARTOUX, J. & FRITEL, M. P. (1925): Etude de la flore fossile des gres de Nubia, Trouvee a Assouan. – Mem. Inst. Egypte **7**: 73-119, 7 Taf., Paris.
- 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. (1925): The flora of the Ripley formation. – U.S. Geol. Surv., prof. paper **136**: 90 S., 23 Taf., 6 Abb., Washington.
- 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
- 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.
- CRANE, P. R. & DILCHER, D. L. (1984): Lesqueria: An Angiosperm fruiting Axis from the Mid-Cretaceous. – Ann. of the Missouri Botanical Garden **71**, 2: 385-402, 47 Abb., Saint Louis.
- 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, Lawrence.
- CRANE, P. R. & STOCKEY, A. (1986): Morphology and development of pistillate inflorescences in extant and fossil Cercidiphyllaceae. – Ann. Missouri Bot. Gard. **73**: 382-392, 24 Abb., St. Louis.
- DILCHER, D. L. (1979): Early Angiosperm reproduction. – An introductory report. – Rev. Palaeobot. Palynol. **27**: 292-328, 54. Abb., Amsterdam.
- DOBRUSKINA, I. A. (1996): Connections of Israeli Upper Cretaceous flora with coeval floras of adjacent regions.—Rheedea **6**, 1: 43-58, 5 Taf., Calicut, Kerala.
- DOBRUSKINA, I. A. (1997): Turonian plants from the southern Negev, Israel. – Cretaceous Res. **18**: 87-107, 12 Taf., London.
- ENGELHARDT, H. (1907): Tertiäre Pflanzenreste aus dem Fajum. – Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ung. Orient **20**: 206-216, Taf. 18, 19, Wien, Leipzig.
- FIEDLER-VOLMER, R. (1998): Der Es Safya Graben im Nordsudan – Geologie und Tektonik. – Diss. TU Berlin.
- FRIEDRICH, P. (1883): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen. – Abh. Geol. Spezialk., Preuß. Thür. Staaten **4**, 3: 1-305, 31 Taf., Berlin.
- 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.
- GIRAUD, B., BUSSERT, R. & SCHRANK, E. (1992): A new Theaceae wood from the Cretaceous of northern Sudan. – Rev. Palaeobot. Palynol. **75**: 289-299, 4 Taf., Amsterdam.
- GIRAUD, B. & LEJAL-NICOL, A. (1989): Cassinium dongolense n. Sp. Bois fossile de Caesalpiniaceae du Nubien du Soudan septentrional. – Rev. Palaeobot. Palynol. **59**: 37-50, 3 Taf., Amsterdam.

- GUO SHUANG-XING, LI HAO-MIN, SUN ZHE-HUA & DOU YA-WEI (1984): Paleocene megafossil flora from Altai of Xinjiang. – Bull. Nanjing Inst. Geol. Palaeont. Acad. Sinica **8**: 119-146, 8 Taf., Peking. (in Chinese with engl. Summary)
- HASSAN, M. H. (1973): Fossil flora of Umm Badda, Omdurman. – Sudan notes and records Wadi Qumr and Kerkish **15**: 31 figs, Khartoum.
- HICKEY, L. J. (1977): Stratigraphy and paleobotany of the Golden Valley formation (Early Tertiary) of Western North Dakota. – Mem. Geol. Soc. Amerika, Inc. **150**: 181 S., 55 Taf., Boulder, Colorado.
- HOLLICK, A. (1930): The Upper Cretaceous floras of Alaska. – U. S. Geol. Surv. Prof. Paper **159**: 1-116, 86 Taf., Washington.
- HUZIOKA, K. & TAKAHASI, E. (1970): The Eocene flora of the Ube coal field Southwest Honshu, Japan. – J. Mining Coll. Akita Univ. **A4**, 5: 88 p., 21 pl., Akita.
- KAHLERT, E., RÜFFLE, L. & GREGOR, H.-J. (2009): Die Oberkreide-Flora (Campanian) von Baris, Ägypten und ihre ökologisch-geographischen Beziehungen unter Plattentektonischen Aspekten. – Documenta Naturae **178**, 1: 38 S., 17 Taf., München.
- KEMPER, E. (1987): Das Klima der Kreidezeit. – Geol. Jb. **A96**: 400 p., 57 pl., Hannover.
- 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.
- KLITZSCH, E. & LEJAL-NICOL, A. (1984a): Flora and Fauna from strata in Southern Egypt and Northern Sudan (A) **50**: 47-79, 8 Taf., Berlin.
- KLUCKING, E. P. (1889): Melastomaceae. – Leaf venation patterns **4**: 283 p., 118 pl., Berlin-Stuttgart.
- KNAPPE, H. & RÜFFLE, L. (1975): Beiträge zu den Platanaceen-Funden und einigen Hamamelidales der Oberkreide. – Wiss. Zeitschr. Humboldt-Univ. Berlin, math.-nat. R. **24**: 487-492, 1 Taf., Berlin.
- KNOWLTON, F. H. (1922): The Laramie flora of the Denver Basin with a review of the Laramie problem. – U.S. Geol. Surv. 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.
- KOCH, B. E. (1972): Fossil Picrodendroid fruit from the Upper Danian of Nugssuaq, West Greenland. – Meddelelser om Grønland **193**, 3 (Grønlands geol. Undersøgelse 98): 33 p., 23 pl., København.
- KRASSILOV, V. A. (1973): Cuticular structure of Cretaceous Angiosperm from the Far East of the USSR. – Palaeontogr. **142** (B): 105-116, Taf. 18-26, Stuttgart.
- KRASSILOV, V. A. (1979): Cretaceous flora of Sakhalin. – Acad. Sci. URSS, Far East Centre, Inst. Biol. Pedol., Projekt N 58 (Mid.-Cretaceous events). Internat. Geol. Correl. Progr., 129 p., 48 pl., Moscow.
- KRASSNOV, A. N. (1911): Primitiae florae tertiariae Rossiae meridionalis. – Tr. Obschestva Ispytatelei Prirody Imperatorskom Charkovskom Univ. **44**: 148-253, 33 fig., Charkov.
- KRÄUSEL, R. (1939): Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromer's in den Wüsten von Ägypten IV. Die fossilen Floren Ägyptens. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-nat. Abt., N.F. **47**: 1-140, 23 Taf., 33 Abb., München.
- KVAČEK, J. & HERMAN, A. (2004): The Campanian Grünbach Flora of Lower Austria: Palaeoecological interpretations. – Ann. Naturhist. Mus. Wien **106**: 91-101, 2 Taf., Wien.

- LAURENT, L. (1899): Flore des calcaires de Celas. – Ann. Mus. hist. natur. (2) **1**: 1-152, 14 Taf., 39 Abb., Marseille.
- LEJAL-NICOL, A. (1981): Nouvelles empreintes de la «lingula shale unit» dans la region d'Abu Ballas (Egypte). – 106. Congres nat. Soc. Savantes, sci. Fasc. **1**: 15-27, 4 Taf., Perpignan.
- LEJAL-NICOL, A. & VAUDOIS-MIEJA, N. (1987): Apparition des Aptien des l'Aptien en Egypte d'un Palmier (*Hyphaenocarpon aegyptiacum* n. sp.). – C. R. Acad. Sc. Paris, **304**: Ser. 4 II, Nr. 6: 233-238, 1 Taf., Paris.
- LEJAL-NICOL, A. (1987): New Paleozoic and Mesozoic floras from Egypt and Northern Sudan. – Berl. Geowiss. Abh. (A) **75**, 1: 151-248, 23 Taf., 14 Abb., Berlin
- LESQUEREUX, L. (1892): The flora of the Dakota group. – U.S. geol. surv. Monogr. **17**: 19-256, 66 Taf., Washington.
- MAKULBEKOV, N. M. (1977): Paleogene flores of West Kasakhstan and Lower Volga region. – 233 p., 42 pl., Alma-Ata (in Russian).
- MANCHESTER, L., CRANE, P. & DILCHER, D. (1993): *Nordensköldia arctica* HEER drawn to *Trochodendron* SIEB. & ZUCC. – Botan. Gaz. **152**, 3: 337-368.
- MacGINITIE, H. D. (1974): An Early Middle Eocene flora from the Yellow-stone-Absaroka volcanic province, Northwestern Wind river basin, Wyoming. – Univ. California Publ. geol. Sci. **108**: 103 p., 45 pl., Berkeley, Los Angeles.
- MCIVER, E. E. & BASINGER, J. F. (1933): Flora of the Ravenscrag formation (Paleocene), Southwestern Saskachewan, Canada. – Palaeontogr. Canadiana **10**: 66 p., 50 pl., 6 figs., Toronto.
- 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.
- MENZEL, P. (1909): Fossile Pflanzenreste aus den Mungo-Schichten in Kamerun. – Abh. Preuß. Geol. Landes-Anst., N. F. **62**: 399-404, Taf. 2, Berlin.
- MOHR, A. R. & FRIIS, E. M. (2000): Early Angiosperm from the Lower Cretaceous Crato Formation (Brasil), a preliminary report. – Internat. J. Plant. Sci. **161**, 6: 155-167, Chicago.
- NĚMEJC, F. & KVAČEK, Z. (1976): Senonian plant macrofossils from the region of Zliv and Hluboka (Near Ceske Budejovice) in South Bohemia. – 82 p., 24 pl., 23 figs., Charles Univ., Prague.
- NEWBERRY, J. St. (1895): The later extinct floras of North America. – U.S. geol. surv. Monogr. **35**: 151 p., 68 pl., Washintogn.
- PALGRAVE, K. C. (1983): Trees of Southern Africa. – 959 p., Capetown.
- RASKY, K. (1956): Fossil plant remains from the Lower Eocene of Transdanubia (Hungary). – Földtany Közlöny **86**, 3: 291-294, pl. 41, Budapest.
- RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. (1974): Angiosperm biogeography and past continental movements. – Ann. Missouri botan. Garden **61**, 3: 539-673, St. Louis, Missouri.
- RICHARDS, P. W. (1957): The tropical rain forest. – 450 p., 15 pl., 42 figs., Cambridge.
- RÜFFLE, L. (1968): Merkmalskomplexe bei älteren Angiospermen-Blättern und die Kuticula von *Credneria* ZENKER. – Palaeontogr. B **123**: 132-143, Stuttgart.
- RÜFFLE, L. (1979). Zur Verbreitung und Palaeontologie der Laubwaldzonen der Nordhemisphäre. – Gleditschia **7**: 179-186, Taf. 5, Berlin.

- RÜFFLE, L. (1980): Wachstums-Modus und Blatt-Morphologie bei altertümlichen Fagales und Hamamelidales der Kreide und der Gegenwart. – 100 Jahre Arboretum (1879-1979), S. 329-341, Berlin.
- RÜFFLE, L. (1993): Das Trockenelement in der Flora des Geiseltales und angrenzender Fundstellen des Eozän. – Festschr. Prof. W. KRUTZSCH, Mus. f. Naturkde, S. 113-127, 3 Taf., Berlin.
- RÜFFLE, L. (1995): Some artificial genera (Fagaceae, Platanaceae, Araliaceae) of Upper Cretaceous of the Northern Hemisphere and heterophylly in some modern hybrids. – *Palaeobot.* **44**: 225-237, 3 Taf., 2 Fig., Lucknow.
- RÜFFLE, L. (1996): Leaves of Urticales from the Late Cretaceous and Early Tertiary in the Northern hemisphere and their ecology. – *Rheedea* **6**, 1: 115-126, 4 Taf., Calicut, Kerala.
- 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.
- RYDIN, C., MOHR, B. & FRIIS, E. M. (2003): *Cratonia cotyledon* gen. et sp. nov.: A unique Cretaceous seedling related to *Welwischia*. – *Proc. Roy. Soc. London B (Suppl.)* DOI **10.1098**, 2 Abb., London.
- 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.* **75**, 1: 249-310, 12 Taf., Berlin.
- SCHRANK, E. (1994a): Palynology of the Yesomma Formation of Northern Somalia: A study of pollen, spores and associated Phytoplankton from the Late Cretaceous Palm province. – *Palaeontogr.* **231**: 63-115, 15 Taf., 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.
- SCHRANK, E. (1999): Mesozoische Floren aus Nordost-Afrika und ihre Beziehungen zum Klima am Palaeo-Äquator. – In: KLITZSCH, E. & THORWEIHE, U.: *Nordost-Afrika, Strukturen und Ressourcen*, S. 137-166, 8 Abb. D. F., Verl. Wiley-VCH, Weinheim.
- SCHRANK, E. & RÜFFLE, L. (2003): The late Cretaceous leaf flora from Jebel Mudah, Sudan. – *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* **241**: 119-129, 2 Taf., Frankfurt/Main.
- SEWARD, A. C. (1927): The Cretaceous plant-bearing rocks of Western Greenland. – *Philos. Trans. Roy. Soc. B* **215**: 57-175, Taf. 4-12, 35 Abb., London.
- SEWARD, A. C. & CONWAY, V. M. (1935): Fossil plants from Kingitok an Kagdlunguak, West Greenland. – *Medd. on Grönland* **93**, 5: 1-41, 5 Taf., 21 Abb., Kopenhagen.
- TAKHTAJAN, A. (1974): *Magnoliophyta fossilia URSS 1: Magnoliaceae-Eucommiaceae*. 188 p., 124 pl., 97 figs., Leningrad.
- UPCHURCH, G. R. & DILCHER, D. (1915): Cenomanian Angiosperm leaves, Megafossils Dakota Formation, Rose Creek Locality, Jefferson County, South Eastern Nebraska. – *U.S. geol. Surv., Bull.* 1-52, Washinton.
- VAKHRAMEEV, V. A. (1952): Stratigraphy and fossil flora of Cretaceous deposits of West Kasakhstan. – *Regional stratigr. URSS* **1**: 340 p., Moscow.
- VASSILEWSKAJA, N. D. (1957): Eocene flora of Badkhyz in Turkmenia. – *Paper Coll. in memory of A. N. Kryshstofowich, Acad. Sci. URSS*: p. 103-175, 6 pl., Moscow, Leningrad.



- VAUDOIS-MIEJA, N. & LEJAL-NICOL, A. (1987): Paleocarpologie africaine: Apparition des 'Aptien en Egypte d'un Palmier (*Hyphaeneocarpon aegyptiacum* n. sp.): – C. R. Acad. Sc. Paris **304**: ser. II, 6., Paris.
- VELENOVSKY, J. (1885): Die Gymnospermen der böhmischen Kreideformation. – 34 p., 13 pl., Prag.
- VELENOVSKY, J. (1884, 1886): Die Flora der böhmischen Kreideformation III. – Beitr. Paläont. Österr. Ungarn Orients **4**: 14 p., 8 pl., Wien.
- VELENOVSKY, J. (1885, 1887): Die Flora der böhmischen Kreideformation IV. – Beitr. Paläont. Österr. Ungarn Orients. **5**: 14 p., 8 pl., Wien.
- VELENOVSKY, J. & VINIKLAR, L. (1926): Flora Cretacea Bohemica I. – Rozpr. Stat. Geol. Ust. Českoslov. Republ. **1**: 57 p., 7 pl., Prague.
- ZEILLER, R. (1902/1903): Etudes des gites minéraux de la France, Colonies francaises, Flore fossile des gites de charbon du Tonkin. – 200 p., 52 pl., Paris.

## Tafelerklärungen

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

### Tafel 1

Figur 1: *Polyspora europaea* (JÄHN.) RÜFFLE 1993

Figur 2: *Dewalquea grandifolia* KRASSNOW – B 1465

Figur 3: *Laurophyllum cailliaudii* (FRITEL) nov. comb. – B 1387

Figur 4: Randzähne von *Ternstroemites lejalae* nov. sp. – B 1474

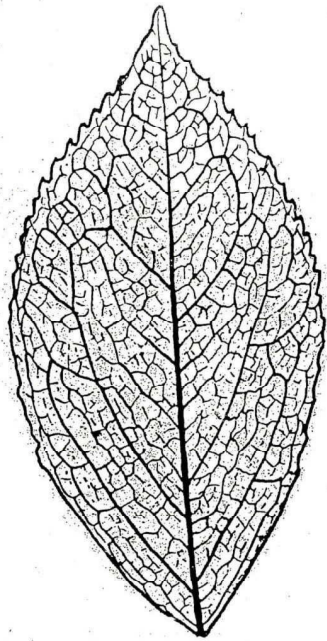
Figur 5: *Cissites limae* TEIXEIRA – B 1715

Figur 6: cf. *Credneria cuneifolia* BRONN – B 1453

Figur 7: *Viburniphyllum alaskanum* (HOLLICK) nov. comb. – B 1451

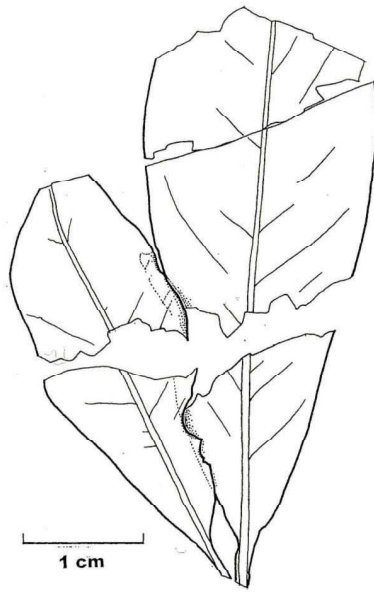
# Tafel 1

1



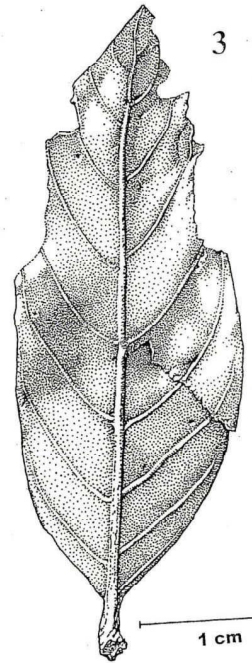
1 cm

2



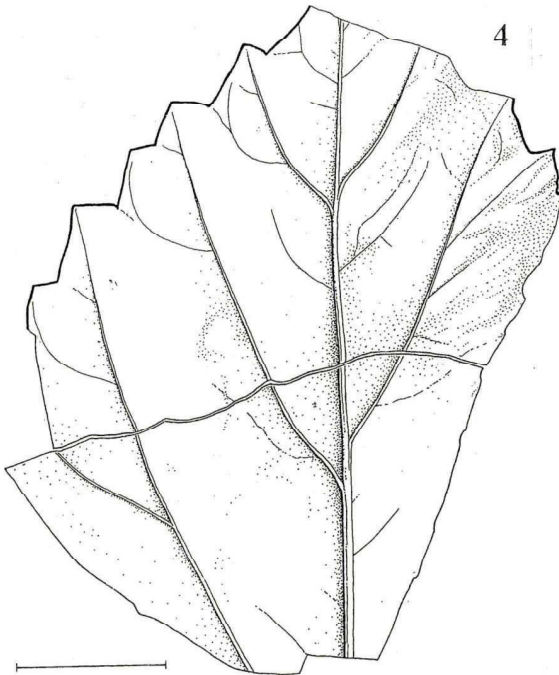
1 cm

3



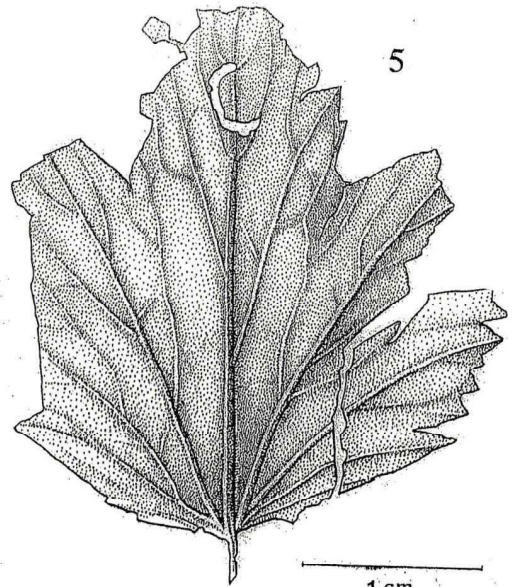
1 cm

4



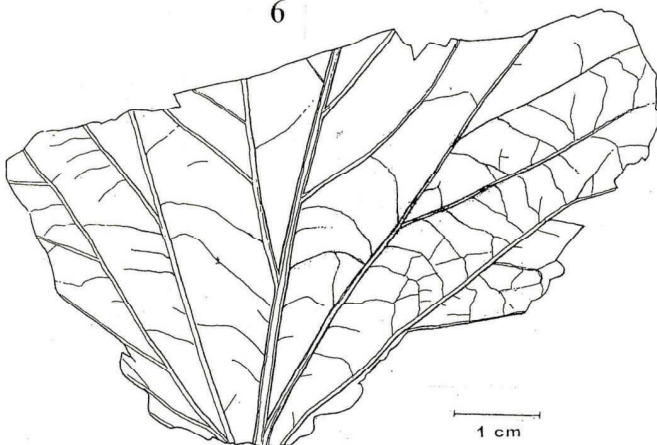
1 cm

5



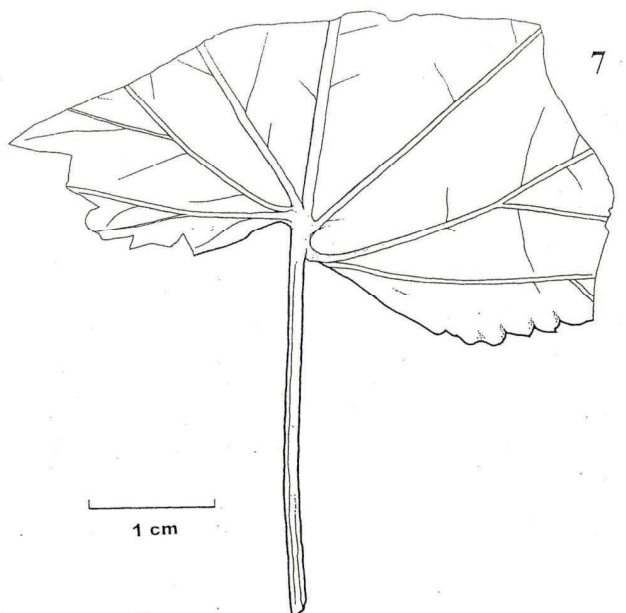
1 cm

6



1 cm

7



1 cm

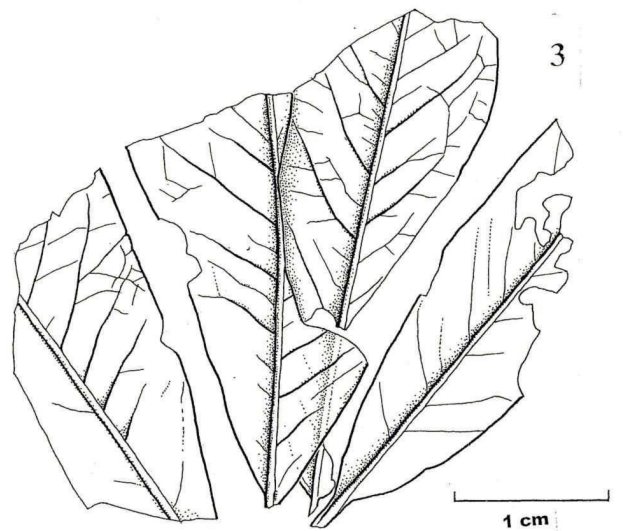
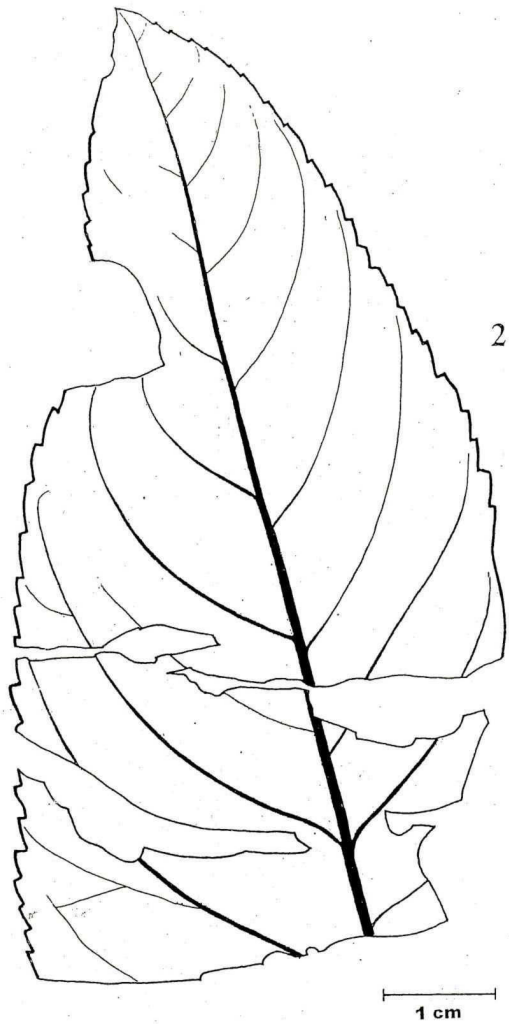
**Tafel 2**

Figur 1: *Protea fritelii* nov. spec. – B 1585-Holotypus

Figur 2: *Ternstroemites lejalae* nov. sp. – B 1473-Holotypus

Figur 3: *Debeya gerofitica* DOBRUSKINA – B 1464

Tafel 2



**Tafel 3**

Figur 1: Araceen-Kolben – B 1563

Figur 2: *Xylopiaecarpum mirabile* nov. sp. – B 1560-Holotypus

Figur 3: *Laurophyllum* cf. *plutonium* SEWARD – B 1566

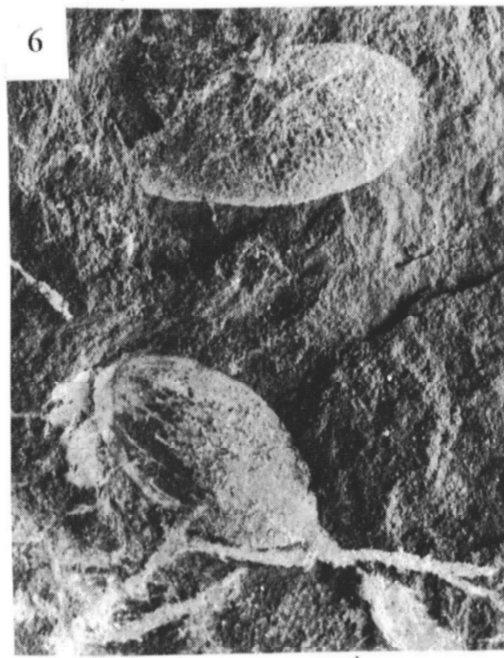
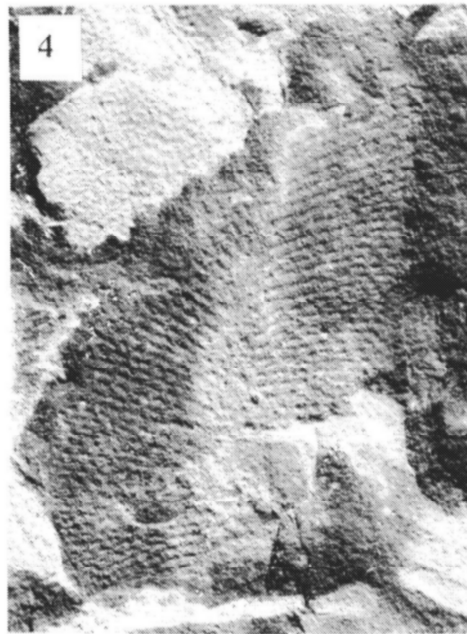
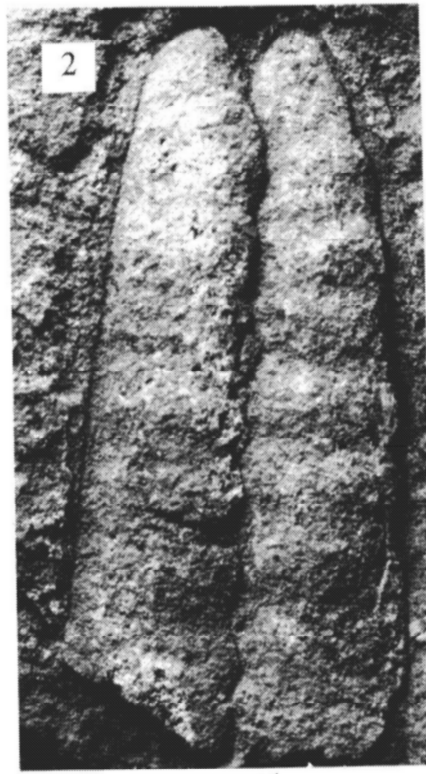
Figur 4: *Salvinia praeauriculata* BERRY – B 1567

Figur 5: Monocotylen-Stamm ? – B 5156

Figur 6: *Trochodendron arcticum* (HEER) MANCHESTER, CRANE & DILCHER – B 1587

Figur 7: *Xylopiaecarpum mirabile* nov. sp. – B 1560





**Tafel 4**

Figur 1: *Protea fritelii* nov. sp. – B 1585-Holotypus

Figur 2: Lauraceae? – B 1467

Figur 3: cf. *Cissites limae* TEIXEIRA – B 1715

Figur 4: *Cissites* sp. (ohne Proben-Nummer)

Figur 5: *Ternstroemites lejaliae* nov. sp. – B 1473-Holotypus

Figur 6: *Salvinia praeauriculata* BERRY 2x vergr. – B 1587

Figur 7: *Ternstroemites* sp. – B 1466



