

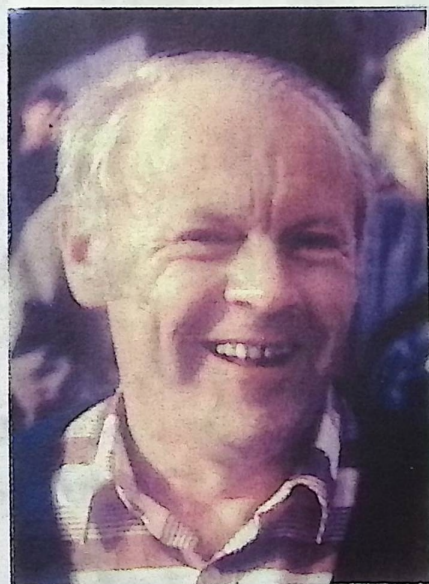
documenta naturae | no. 155

München 2005

Teil 2: Kreide-Blüten und -Blätter

L. RÜFFLE: Annonaceen-Blüten von Jebel Mudaha,
Sudan

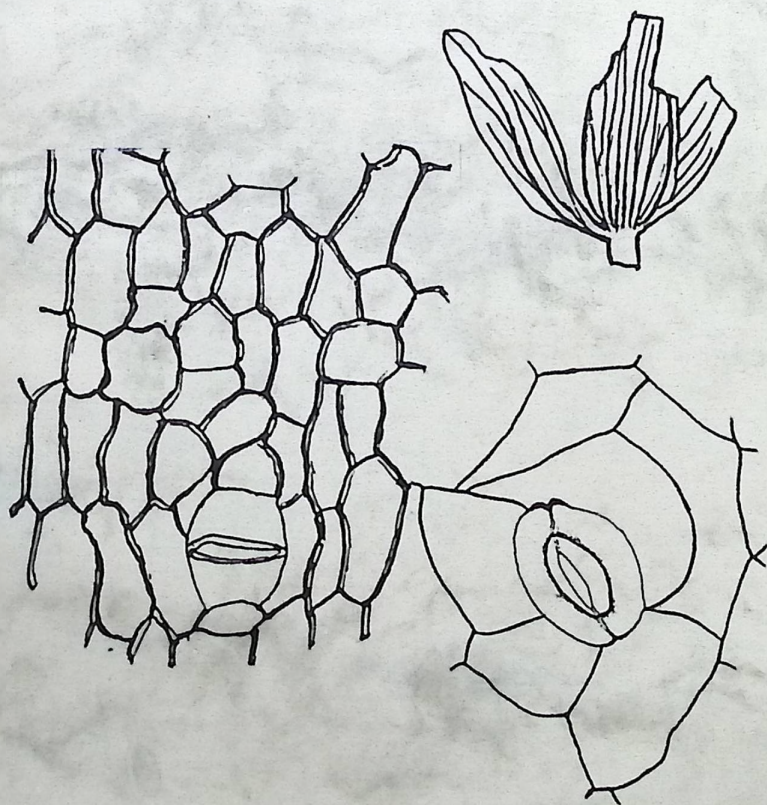
L. RÜFFLE & W. KRUTZSCH:
Blattreste aus dem
mitteldeutschen Maastricht



In memoriam

Erwin Knobloch †

1934-2004



DOCUMENTA NATURAE

Nr. 155 – Teil 2 2005

ISBN 3-86544-460-1

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, Valerystraße 55, D-85716 Unterschleißheim,
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

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

©copyright 2005 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.

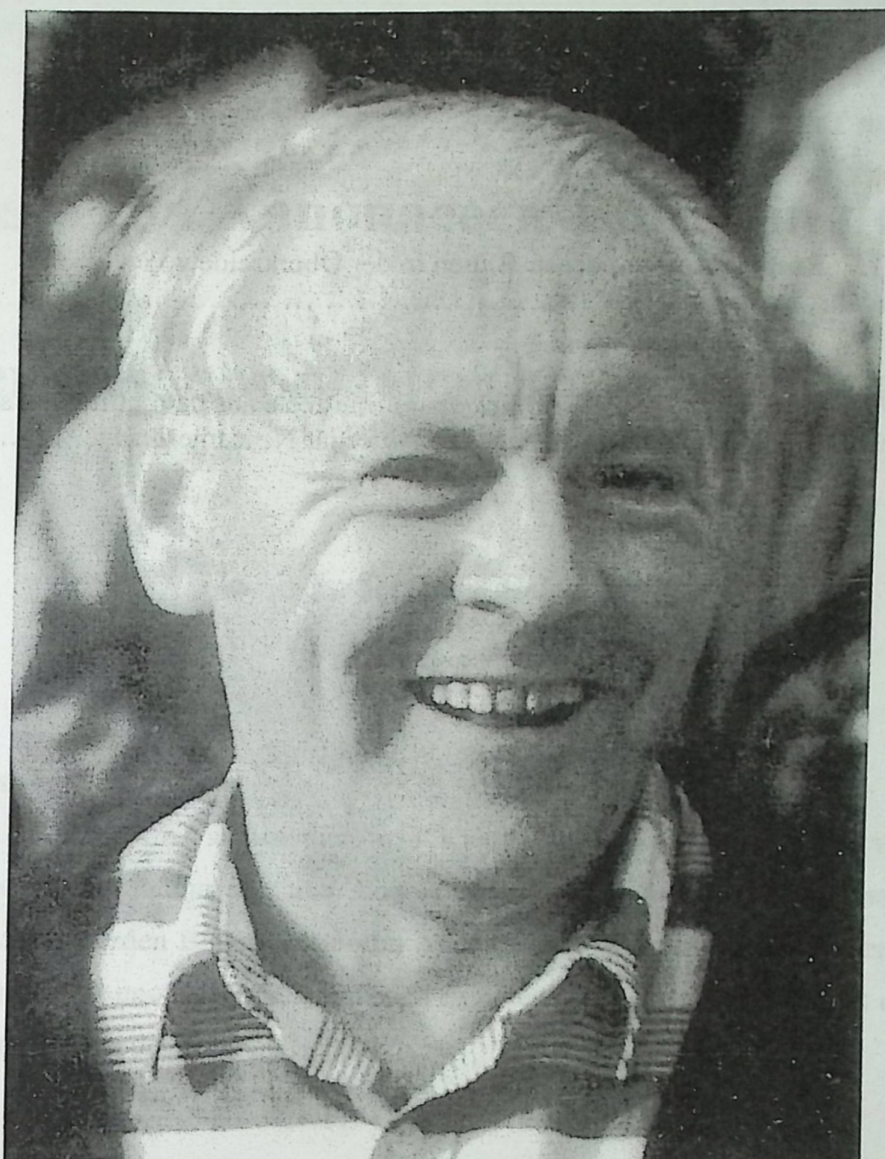
Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Kutikeln und Blütenrest aus der Kreide

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

München

2005



In memoriam Erwin Knobloch † 1934-2004

**Ich bedanke mich bei den Kolleginnen und Kollegen, die diesem Gedenkband
mit Beiträgen gestaltet haben:**

**G. WOROBIEC, J. KASIŃSKI, M. LESIAK (Krakow)
L. RÜFFLE, W. KRUTZSCH (Berlin)
R. HANTKE (Zürich-Stäfa), U. OBERLI (St. Gallen)
T. C. FISCHER, R. BUTZMANN, TH. GÜNTHER (München)
M. PINGEN (Hürtgenwald-Gey), H. SCHMITT (Dietramszell)
W. SCHNEIDER (Hoyerswerda)
V. TEODORIDIS, Z. KVACEK, M. KONZALOVA (Prag)
L. HABLY (Budapest), E. MARTINETTO (Torino)
E. VELITZELOS (Athen)**

Hans-Joachim GREGOR (Documenta naturae, Olching)

Inhalt von Teil 2

L. RÜFFLE: Reste von Annonaceen-Blüten in der Oberkreide von Jebel Mudaha, Sudan.....	1-4
L. RÜFFLE & W. KRUTZSCH: Bestimmbare Blattreste aus dem mitteldeutschen Maastricht (Oberkreide) und ihr Bezug zum Alttertiär Nordamerikas.....	5-27

Reste von Annonaceen-Blüten in der Oberkreide von Jebel Mudaha, Sudan.

L. RÜFFLE

Zusammenfassung

Die Lokalität Jebel Mudaha südwestlich von Khartoum lieferte eine Anzahl von Blatt-Fossilien. Dabei fallen Ulmaceae und Lauraceae auf, aber auch Annonaceae. In der vorliegenden Arbeit werden Blüten-Reste von Annonaceae beschrieben. Eine Übersicht von älteren Angaben über Annonaceen-Blättern wird gegeben. Das Alter der Lokalität entspricht entweder oberem Turon oder unterem Senon.

Summary

The Jebel Mudaha locality southwest of Kharoum yielded some leaf fossils, in particular leaves of Ulmaceae and Lauraceae; some Annonaceae are also evident. In the following paper fossil Annonaceous flower fossils are described. A survey of former statements of fossil Annonaceae leaves is given. The age of the locality in question is interpreted to be Upper Turonian or Lower Senonian.

Adresse des Autors:

Dr. Ludwig Rüffle,

Humboldt-Universität zu Berlin, Museum für Naturkunde, Institut für Paläontologie,
Invalidenstr. 43, D-10115 Berlin

Der Autor ist Mitglied der Paläobotanisch-biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Museum
Günzburg und Naturmuseum Augsburg

1 Einleitung

Oberkreide und Eozän von Afrika haben zahlreiche Pflanzenfossilien geliefert. Die Lokalität Jebel Mudaha südwestlich von Khartoum wurde zuerst von AWAD (1994) erwähnt. SCHRANK (1992), SCHRANK & AWAD (1990) und SCHRANK & RÜFFLE (2003) haben sich eingehender mit der Stratigrafie und Pflanzenfossilien, d.h. mit Pollen, bzw. mit Blättern und einigen Früchten beschäftigt. Das Alter dürfte dem oberen Turon oder unteren Senon entsprechen. Besonders auffällig sind Blätter von Lauraceae und Ulmaceae, aber auch Annonaceae. Die Belegstücke befinden sich in der Sammlung des Sonder-Forschungsbereiches 69 der Technischen Universität Berlin. Im vorliegenden Beitrag sollen Blüten-Reste von Annonaceae behandelt werden. Herrn Dr. SCHRANK, Berlin, danke ich für die Überlassung des Materials und für die Unterstützung mit seltener Literatur.

2 Bisherige Funde von Annonaceae in der Literatur

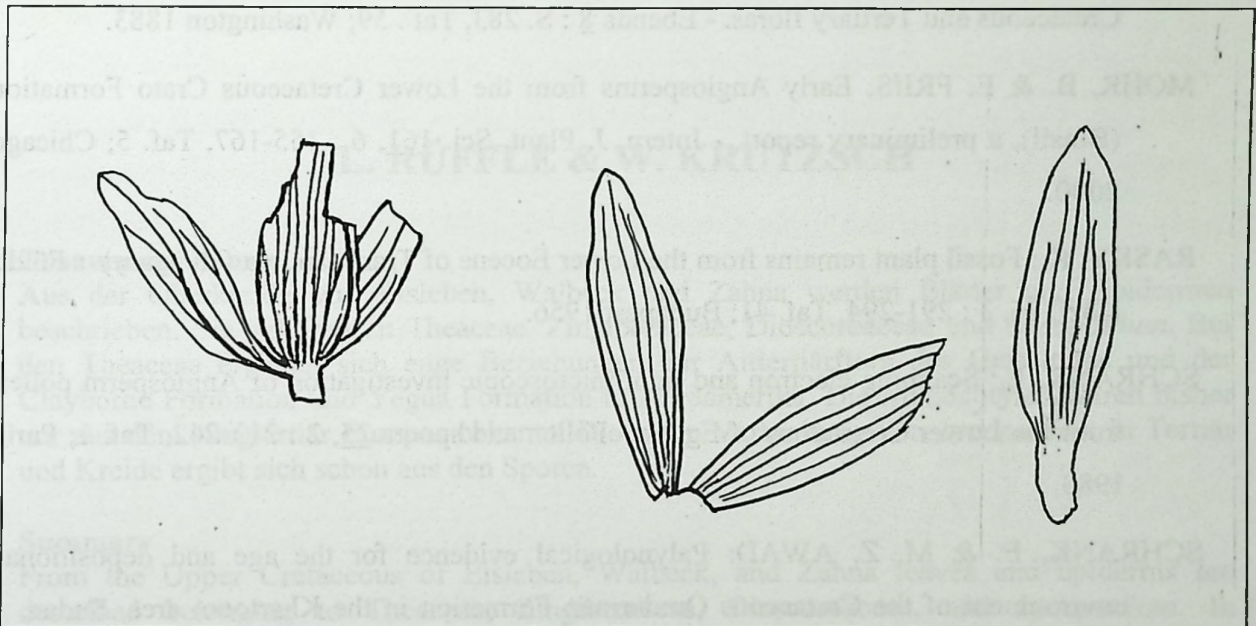
Hölzer und Blätter dieser Familie werden von allem aus dem Alttertiär und der Oberkreide beschrieben, besonders aber von Afrika, z.B. *Annona assouaniana* FRITEL (BARTHOUX & FRITEL 1925, S. 95 Taf. 7 Fig. 5; SCHRANK & RÜFFLE 2003, S. 122). Im indischen Tertiär waren Annonaceae offensichtlich häufig. Die Sekundärnerven stehen ziemlich spitzwinklig in Paaren und in dieser Beziehung wesentlich enger als bei den Lauraceae (ANTAL & PRASAD 1996, GULERIA, SRIVASTAVA & ARYA 2000).

Von der Oberkreide Nordamerikas sind *Asimina knowltoniana* HOLLICK (1930, S. 80), *Annona robusta* LESQUEREUX (1883, S.124) und *Guatteria cretacea* HOLLICK (1906, S. 172) zu erwähnen. Solche Blatt-Bestimmungen allein aufgrund ihrer Morphologie gewinnen durch die Funde aus der Oberkreide von Jebel Mudaha an Interesse. Die Epidermen sind in allen Fällen unbekannt.

Sehr wichtig ist in diesem Zusammenhang aber eine Sammelfrucht, *Xylopiacarpum* RASKY (1956) aus dem ungarischen Eozän. Ganz ähnliche Fruktifikationen bilden MOHR & FRIIS (2000, S. 164) von der Unterkreide, d.h. von der Crato-Formation Brasiliens ab. Herrn Prof. KRUTZSCH verdanke ich in diesem Zusammenhang einen Hinweis auf einige cretacische Pollen von Senegal und Brasilien. Bei diesen sei der *Cyclocolpus* kennzeichnend; der Typ sei besonders oft bei rezenten Pollen von *Guatteria* RUIZ & PAV. zu finden. SCHRANK (1983, S. 216, Taf. 1 Fig. 1) habe aus der Unterkreide Afrikas ebensolche Pollen abgebildet. Allerdings dürfe man einen so weitläufigen Rezent-Vergleich nicht überbewerten, was Vergleich mit *Guatteria* betreffe.

3 Beschreibung

Im Material von Jebel Mudaha (B 1411 - 1413) fanden sich dann dreizählige Blüten-Reste, wie sie beispielsweise von GOTTSBERGER (1992, S. 18 u.f.) von dem Genus *Guatteria* R. & P. abgebildet werden. Die fossilen teilweise einzeln gelösten Petalen, die zunächst als „Schuppen-Blätter“ unbestimmbar schienen, sind etwa 2 cm lang, mehr oder weniger rhombisch bis eiförmig mit 5 parallelen Nerven. Weitere Einzelheiten sind aber in dem breccien-artigen Sediment nicht erhalten. So fehlen auch Pollen, die der obigen Charakteristik entsprechen. Die Aufstellung einer neuen Art erübrigt sich. Die Annahme bei SCHRANK & RÜFFLE (2003, S. 122) über das Vorkommen der Annonaceae in der Oberkreide von Jebel Mudaha wird indessen bestätigt.



Textabb. 1: Annonaceen-Blüte von Jebel Mudaha (*Guatteria* sp.); x3

Literatur

- ANTAL, J. S. & M. PRASAD: Leaf impressions of *Polyalthia* BLUME in the Siwalik sediments of Darjeeling District, West Bengal, India. - *Geophytology* 26, 1 : 125-127, Taf. 1; Lucknow 1996.
- AWAD, M. Z.: Stratigraphic, palynological and paleoecological studies in the East-Central Sudan (Kartoum and Kosti Basins), Late Jurassic to Mid-Tertiary. - *Berliner geowiss. Abh. (A)* 161 : 1-163; Berlin 1994.
- BARTHOUX, J. & P. H. FRITEL: Flore crétacé du grès de Nubie. - *Mém. Inst. Égypte* 7 (2) : 65-119; Kairo 1925.

- GOTTSBERGER, G.: Diversität der Bestäubung und Reproduktionsbiologie von ursprünglichen Angiospermen. - *Stapfia* 28 : 11-27, Taf. 15; Linz 1992.
- GULERIA, J. S., R. SRIVASTAVA & R. ARYA: Occurrence of fossil *Mitragyna* in the Early Miocene of Himachal Pradesh, India. - *Palaeobotanist* 49 : 485-489, Taf. 1; Lucknow 2000.
- HOLLICK, A.: The Cretaceous floras of southeastern New York and New England. - US Geol. Surv., Monogr. 50 : S. 129, Taf. 40; Washington 1906.
- HOLLICK, A.: The Upper Cretaceous floras of Alaska. - US Geol. Surv., Prof. Paper 159 : S. 116, Taf. 86; Washington 1930.
- LESQUEREUX, L.: Contribution to the fossil flora of the Western territories III. The Cretaceous and Tertiary floras. - *Ebenda* 8 : S. 283, Taf. 59; Washington 1883.
- MOHR, B. & E. FRIIS: Early Angiosperms from the Lower Cretaceous Crato Formation (Brasil), a preliminary report. - *Intern. J. Plant. Sci.* 161, 6 : 155-167, Taf. 5; Chicago 2000.
- RASKY, K.: Fossil plant remains from the Lower Eocene of Transdanubia (Hungary). - *Földt. Közl.* 86, 3 : 291-294, Taf. 41; Budapest 1956.
- SCHRANK, E.: Scanning electron and light microscopic investigation of Angiosperm pollen from the Lower Cretaceous of Egypt. - *Pollen and spores* 25, 2 : 213-242, Taf. 1; Paris 1983.
- SCHRANK, E. & M. Z. AWAD: Palynological evidence for the age and depositional environment of the Cretaceous Omdurman Formation in the Khartoum area, Sudan. - *Berliner geowiss. Abh. (A)* 120, 1 : 169-182; Berlin 1990.
- SCHRANK, E. & L. RÜFFLE: The Late Cretaceous leaf flora from Jebel Mudaha, Sudan. - *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 241 : 119-129, Taf. 2; Frankfurt a.M. 2003.

Documenta naturae	155	2	S. 5-27	2 Abb.	München	2005
-------------------	-----	---	---------	--------	---------	------

Bestimmbare Blattreste aus dem mitteldeutschen Maastricht (Oberkreide) und ihr Bezug zum Alttertiär Nordamerikas

L. RÜFFLE & W. KRUTZSCH

Zusammenfassung

Aus der Oberkreide von Eisleben, Walbeck und Zahna werden Blätter und Epidermen beschrieben. Sie gehören zu Theaceae, Zingiberaceae, Dioscoreaceae und *Lycopodium*. Bei den Theaceae ergeben sich enge Beziehungen zur Alttertiärflora des Geiseltales und der Clayborne Formation und Yegua Formation in Nordamerika. Die Monocotylen waren bisher nur aus dem Jungtertiär Europas bekannt. Die weite Verbreitung von *Lycopodium* in Tertiär und Kreide ergibt sich schon aus den Sporen.

Summary

From the Upper Cretaceous of Eisleben, Walbeck, and Zahna leaves and epiderms are described belonging to Theaceae, Zingiberaceae, Dioscoreaceae, and *Lycopodium*. In Theaceae are close relationships to Lower Tertiary floras of the German Geiseltal and to the North American Clayborne Formation and Yegua Formation likewise. The monocotyles described were well known from the German Late Tertiary so far. Distribution of *Lycopodium* in Tertiary and Cretaceous is known by spores in general.

Adressen der Autoren:

Dr. Ludwig Rüffle,
Humboldt-Universität zu Berlin, Museum für Naturkunde, Institut für Paläontologie,
Invalidenstr. 43, D-10115 Berlin
Prof. Dr. Wilfried Krutzsch,
Freie Universität zu Berlin, Fachbereich Geowissenschaften, Institut für Paläontologie
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin

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

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	5
Summary	5
1 Einleitung	6
2 Systematische Beschreibung	7
2.1 Zur Blattmorphologie der Theaceae (vgl. Tafel 4, Figur 4).	7
2.2 Zur Charakteristik der Theaceen-Epidermen	8
2.3 Theaceae	9
2.3.1 <i>Ternstroemites longifolius</i> (FRIEDRICH) nov. comb.	9
2.3.2 <i>Polyspora eocenica</i> (JÄHNICHEN) JÄHNICHEN	11
2.3.3 <i>Polyspora geiseltalensis</i> (JÄHNICHEN) JÄHNICHEN	11
2.3.4 cf. <i>Polyspora axillaris</i> (ROXB.) SWEET	13
2.3.5 <i>Ternstroemites</i> sp.	13
2.4 Zingiberaceae	14
<i>Zingiberoideophyllum liblarens</i> KRÄUSEL & WEYLAND	14
2.5 Dioscoreaceae	15
<i>Dioscorea liblarensis</i> (KRÄUSEL & WEYLAND) PETERS	15
2.6 Lycopodiaceae	15
<i>Lycopodium</i> spec.	15
2.7 Isoetaceae	16
<i>Isoetes</i> cf. <i>janaianus</i> BANERJI	16
Literatur	16
Erläuterungen zu den Tafeln I-IV	20

1 Einleitung

Die Oberkreide Mitteldeutschlands enthält viele bestimmbare Pflanzenreste (RÜFFLE 1965, 1993a, 1995). Die fossile Flora von Walbeck (Allertal-Graben bei Hettstedt) hat reichlich Pollen, Früchte und Samen geliefert (KRUTZSCH 1973; KRUTZSCH & MIBUS 1973; KNOBLOCH & MAI 1986: 31). Nach den übersichtlichen Darstellungen der Autoren ist sie als Maastricht (oberste Oberkreide) ein zu stufen. Die vorliegenden Reste bestehen aus Epidermen.

Darüber hinaus beschreibt LOTSCH (1969: 164) eine weitere Lokalität in Zahna bei Wittenberg. Sie ist nach den vorgefundenen Ostracoden ebenfalls dem Maastricht zu ordnen. Auch hier gibt es bestimmbare Epidermis-Reste, z.B. Theaceen, Icacinaceen und Palmen.

Zum Maastricht gehört auch die fossile Flora von Eisleben (FRIEDRICH 1883: 152; KNOBLOCH & MAI 1986: 31; RÜFFLE 1996: 116). Das Sediment besteht aus eisenschüssigem Mergel und enthält kaum organische Substanz. Die Einstufung als Maastricht ergibt sich aus den vielen xerothermen Urticales (z.B. *Boehmeria* JACQ.), Celtoideae usw. (KRUTZSCH 1992a: 93, 1992b: 45, 1995: 45). Auch die Blatt-Abdrücke von xerothermen Rosaceae wie *Spiraea* L. und *Lyonothamnus* A. GRAY weisen auf die zonale Trockenheit zur Zeit der obersten Kreide hin. Zur ökologischen Bedeutung der tertiären Funde von *Lyonothamnus*

haben sich AXELROD (1973, 1995: 53), BANWAR (1970) und WOLFE (1964: 26) geäußert. Offenbar sind die Spiraeoideae (Sorbarieae) aber viel älter als Tertiär (KRASSILOV & PACLOVA 1989).

FRIEDRICHs Belegmaterial befindet sich im Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität und wurde von mehreren Autoren durchgesehen. HARTUNG & GOTHAN (1938) haben *Proteophyllum bipinnatum* FRIEDR. auf *Lyonothamnus* A. GRAY zurückgeführt, eine Bestimmung aufgrund der Blatt-Morphologie, die KIRCHHEIMER (1942) und GIVULESCU (1982) bestätigt haben.

Einige der älteren Bestimmungen von Urticales (*Celtis* L., *Boehmeria* JACQ. und *Pilea* LINDL.) konnte RÜFFLE (1996) mit neueren Methoden bestätigen. Neben den Epidermen von Zahna und Walbeck sollen im Folgenden Originale von FRIEDRICH als Theaceae bestimmt werden, die der Autor in der Arbeit von 1883 als *Panax* L. angesehen hat.

Wie die Arbeiten von KRUTZSCH (l.c.) und von KNOBLOCH & MAI (1983, 1984, 1986) zeigen, unterscheiden sich die Floren im ältesten Tertiär von denen der obersten Oberkreide zunächst nur wenig. KNOBLOCH (1971: 16) konnte in der Flysch-Zone (Senon – Paläozän) die Theacee *Eurya stigmosa* MAI nachweisen; sie war zuvor nur aus dem Tertiär bekannt. Danach fanden sich im Maastricht von Walbeck weitere Theaceae, *Palaeoschima* und *Palaeovisnea* KNOBLOCH & MAI (1986: 47-49, 160). In der vorliegenden Arbeit werden Blattreste der Theaceae behandelt, die zuvor nur vom Mitteleozän des Geiseltales bekannt waren, *Polyspora eocenica* JÄHNICHEN und *Polyspora geiseltalensis* JÄHNICHEN: In wieweit generische Übereinstimmung mit den oben erwähnten Früchten und Samen besteht, läßt sich mit dem beschriebenen Fund-Material allerdings nicht ermitteln.

2 Systematische Beschreibung

2.1 Zur Blattmorphologie der Theaceae (vgl. Tafel 4, Figur 4).

Der Generotypus *Ternstroemites* BERRY (1916: 294, Taf. 76; 1930: 110, Taf. 28) mit der Art *eolignitus* aus der untereozänen Flora der Larange Formation in Puryear (Tennessee) bezeichnet längere lanzettliche Blätter mit zahlreichen sehr flach abzweigenden Sekundärnerven und ebenso zahlreichen Randzähnen, die meist sinusförmig oder hornförmig in apicale Richtung weisen. Sie sind oft über 10 cm lang und finden sich auch in der amerikanischen Oberkreide (Ripley Formation) (BERRY 1925: 74, Taf. 15 u.f.). Zum Vergleich kämen *Gordonia* ELL., *Haemocharis* SALISB., *Pyrenaria* BL. und *Freziera* SW. in Frage. In diesem Zusammenhang ist indessen auf ein entsprechendes Blatt aus der Wilcox Formation zu verweisen, das der Autor als *Ouratea eocenica* BERRY (1930: 112, Taf. 45,

Fig. 1-3) bezeichnet. Dies würde bedeuten, daß er mit dem Genus *Ouratea* AUBL. (Ochnaceae) weitere Möglichkeiten eines Rezentvergleiches innerhalb der Unterreihe Dilleniales in Betracht gezogen hat. Ähnliche Blätter gibt es auch in der Oberkreide des Sudan (RÜFFLE & SCHRANK in Vorbereitung). Nach den Untersuchungen von KVAČEK & WALTHER (1984) ist das Organgenus *Ternstroemites* BERRY im Nachhinein durch die Epidermen aber hinreichend begründet. Diese Autoren (l.c. S. 338) haben beispielsweise an einem Blatt aus dem Mitteloligozän von Flörsheim in Hessen Theaceen-Epidermen gefunden, das ENGELHARDT (1911: 40) als *Ternstroemia radobojana* ETTINGSHAUSEN bezeichnet hat. Hiermit liegt ein weiteres Beispiel für die Bedeutung der älteren Literatur und ihre blattmorphologischen Bestimmungen vor. Eine ganz ähnliche Epidermis aus der miozänen Braunkohle der Lausitz beschreiben ROSELT & SCHNEIDER (1969: 71, Taf. 15, Fig. 2, Abb. 3) als *Virgaticutis brevivirgata* ROS. & SCHN.

2.2 Zur Charakteristik der Theaceen-Epidermen

Im Naturkunde-Museum an der Humboldt-Universität befindet sich unter der Nr. 283 (Paläontologisches Museum) das Original-Stück „*Kadsura*“ *breddini* WEYLAND (1934: 68, Taf. 11, Fig. 2) aus dem Miozän von Kreuzau bei Düren. Es ist erneut abgebildet bei RÜFFLE (1993b: 117, Taf. 1, Fig. 9). Schon beim ersten Anblick ergeben sich auffällige Ähnlichkeiten mit der Blattmorphologie von *Camellia japonica* L. An diesem Belegstück hat FERGUSON (1971: 68, Taf. 11) eine Epidermis gefunden, die eine Herkunft von einer Theacee belegt. Ein starker Kutinring umgibt die Spaltöffnungen. An den Polen der Schließzellen besteht mehr oder weniger deutlich noch eine besondere T-förmige Verstärkung mit Kutin. KRÄUSEL & WEYLAND (1950: 48; 1954: 108) sahen hierin ein wichtiges Merkmal für die primitiven Genera *Kadsura* JUSS. und *Illicium* L., wobei hierzu die Blattmorphologie noch eine Bestätigung zu geben schien. Tafel 3 der vorliegenden Arbeit zeigt mehrere Beispiele des genannten Epidermis-Typs. Der erwähnte Kutinring der Theaceae ist oft kreisrund, aber sehr oft auch oval, teilweise sogar innerhalb eines Blattes wechselnd, wie Darstellungen von KVAČEK & WALTHER (1984: 227, Taf. 28, Fig. 2, 3) bei *Polyspora axillaris* zeigen. Tafel 3, Fig. 1, 2, 3 und Tafel 4, Fig. 2 in der vorliegenden Arbeit bringen Beispiele aus dem Maastricht von Zahna bzw. aus dem Eozän vom Geiseltal. Sie sind mit dem Namen der rezenten Art *Polyspora axillaris* (ROXB.) SWEET bezeichnet.

Auf *Polyspora* (*Symplocos*) *hallensis* (BARTHEL, KVAČEK & RÜFFLE) RÜFFLE (1993b: 117) und ähnliche, früher als *Illicium* L. bezeichnete Arten des Geiseltales bei JÄHNICHEN (1976) sei hier zusätzlich hingewiesen. Sie kommen teilweise auch in Walbeck vor und sollen

im Folgenden beschrieben werden. Es handelt sich in allen Fällen um Theaceae. Tafel 3, Figur 6 der vorliegenden Arbeit zeigt ein weiteres Beispiel aus dem Geiseltal mit dem Kutinring.

Epidermen mit kreisrundem Spaltöffnungs-Apparat bezeichnet SCHNEIDER (1969: 23; 1973: 66; 1995: Bild B 7) als *Kraeuselicutis* nov. gen., ohne indessen auf die Theaceae hin zu weisen. Sie stammen aus miozäner Kohle in der Lausitz. Es ist die Art „*Illicium*“ *limburgense* KRÄUSEL & WEYLAND (1950, l.c.), die auch WALTHER (1999: 89, Taf. 7) vom Oligozän von Kleinsaubernitz (Lausitz) mit einer Synonym-Liste beschrieben und abgebildet hat, ein ovales ganzrandiges Blatt. Ebenfalls ein ganzrandiges Blatt mit nahezu der gleichen Epidermis aus der rheinischen Braunkohle bezeichnet V. d. BURGH (2000: 31, Taf. 5, Fig. 1, 3, 6; Taf. 6, Fig. 8) als *Kraeuselicutis punctata* (KRÄUSEL & WEYLAND) SCHNEIDER. Solche ganzrandigen ovalen bis lanzettlichen Blätter weisen verständlicherweise nicht unbedingt auf die Theaceae. Die Charakteristik der Epidermen dürfte aber bei dem jetzigen Stand ausreichen, um auf die Familien-Zugehörigkeit hin zu weisen. Das Formgenus *Kraeuselicutis* SCHNEIDER ist ursprünglich nur auf eine Epidermis bezogen, dürfte aber wie *Ternstroemites* BERRY aussagekräftig sein.

Tafel 3, Figur 6 in der vorliegenden Arbeit zeigt eine Epidermis aus dem Geiseltal, Neumark Süd 28, die von den obigen Beispielen abweicht. Sie wäre als *Kraeuselicutis torata* SCHNEIDER zu bezeichnen. Die Blattmorphologie ist unbekannt. Vergleichbar ist die Epidermis von *Camellia forrestii* (DIELS) C. STUART aus China.

Das Genus *Illicium* L. ist nach Pollen weder in der Kreide noch im Tertiär Europas nach zu weisen, dagegen mit hoher Wahrscheinlichkeit an der Kreide-Tertiär-Grenze Afrikas.

2.3 Theaceae

2.3.1 *Ternstroemites longifolius* (FRIEDRICH) nov. comb.

Tafel 1, Figur 4; Tafel 4, Figur 4

1883 *Panax longifolium* FRIEDRICH: 186, Taf. 24, Fig. 4-6 (Maastricht, Eisleben, Pal. Mus. Nr. 859)

?1883 *Panax latifolium* FRIEDRICH: 188, Taf. 24, Fig. 7-8 (Maastricht, Eisleben, Pal. Mus. Nr. 880)

?1883 *Rhus holboelliana* HEER: 134, Taf. 69, Fig. 7 (Palaeozän, Grönland, vgl. KOCH 1963)

- ?1895 *Celastrus arctica* HEER. – NEWBERRY: Taf. 13, Fig. 13, 17 (Oberkreide, Amboy Clays)
- ?1906 *Myrica hollickii* WARD. – HOLLICK: 144, Taf. 7, Fig. 24 (Oberkreide, New England)
- 1924 *Ternstroemites crowleyensis* BERRY: 77, Taf. 14, Fig. 3 (Eozän, Clayborne Formation, Yegua Formation, USA)
- ?1963 *Dicotylophyllum (Prunus) scottii* (HEER) KOCH: 70, Taf. 39, 40, Fig. 1 (Palaeozän, Kangersôq, Grönland; ausführliche Hinweise)
- 1996 *Panax longifolium* FRIEDRICH. – RÜFFLE: 119, Abb. 3 E Original von FRIEDRICH 1883 (Taf. 1, Fig. 4 in der vorl. Arbeit, Pal. Mus. Nr. 859)
- 2000 *Ternstroemites* cf. *sokolovensis* KVAČEK & WALTHER – RÜFFLE & LITKE: 451, Taf. 2, Fig. 3-4, Taf. 6, Fig. 1 (Taf. 4, Fig. 4 in der vorl. Arbeit) (Untereozän, Oscherslebener Mulde)

Beschreibung: Das betreffende Blatt ist 2 cm breit unterhalb der Blattmitte und war offensichtlich lanzettlich. Basis und Spitze sind nicht erhalten; die Länge betrug mehr als 8 cm. Vom Hauptnerv zweigen im Winkel von 30° zahlreiche Sekundärnerven ab; vor dem Blattrand bilden sie Schlingen-Bogen. Die Randzähne folgen in etwa 4-5 mm Abstand aufeinander und sind grob abgesetzt und weisen vielfach in apicale Richtung.

Bemerkung: Nach dieser Blatt-Morphologie stimmt „*Panax*“ *longifolium* mit *Ternstroemites crowleyensis* BERRY hinreichend überein. Die Zugehörigkeit zu den Theaceae bestätigt sich durch ein Blatt vom Untereozän der Oscherslebener Mulde, das RÜFFLE & LITKE (2000: 451, Taf. 6, Fig. 1, Taf. 2, Fig. 3, 4) mit Epidermis abgebildet haben. Darüber hinaus bestätigt sich die morphologische Begründung des Organgenus *Ternstroemites* durch BERRY (1916, l.c.), wie schon KVAČEK & WALTHER (1984, l.c.) hervor gehoben haben. Zusätzlich ist die Übereinstimmung der europäischen mit den amerikanischen Blatt-Funden hinsichtlich ihrer Morphologie ein Beleg für die geographischen Zusammenhänge der Kontinente bzw. ihrer Floren zur Zeit des Eozän. (Siehe hierzu Tafel 4, Figur 4 in der vorliegenden Arbeit.) FRIEDRICH stellte noch eine weitere Art auf, *Panax latifolium*, in der vorliegenden Arbeit auf Tafel 1, Figur 5. Die Zähnung ist auch hier charakteristisch. Es fehlen aber weitere Merkmale, die auf Theaceae (Dilleniales s.l.) hinweisen.

Die übersichtliche Liste stellt vorläufig diejenigen Blätter zusammen, die sich durch die Blatt-Morphologie ergeben. Weitere Möglichkeiten zur Auswertung der älteren Literatur sind nicht aus zu schließen, sollten aber durch genauere Kenntnis der Originale erfolgen. Ob in jedem

Falle der Synonym-Liste *Ternstroemites longifolius* (FRIEDRICH) nov. comb. bzw. *T. crowleyensis* BERRY vorliegt hängt davon ab.

In diesem Zusammenhang ist noch auf *Longstrethia varidentata* UPCHURCH & DILCHER (1990: 31, Fig. 12) von der Dakota Formation (Cenoman) von Südost-Nebraska hin zu weisen.

2.3.2 *Polyspora eocenica* (JÄHNICHEN) JÄHNICHEN

Tafel 2, Figur 4

1976 *Illicium eocenicum* JÄHNICHEN: 179, Taf. 14, Fig. 3-9, Abb. 3 (Mittelleozäne Kohle von Nachterstedt)

1993b *Polyspora eocenica* (JÄHNICHEN) JÄHNICHEN in RÜFFLE: 120 (s. oben)

Beschreibung: Eine untere Epidermis mit Stomata von 35-44 µm Länge und 23-29 µm Breite, umgeben von einem starken Kutin-Ring, der teilweise gewellt ist. Daran lagern sich zahlreiche Kutin-Wälle, die sich unregelmäßig fortsetzen und so stark sind, daß sie keine Antiklinalwände der Zellen erkennen lassen.

Bemerkungen: Die abgebildete Epidermis von Walbeck entspricht den Darstellungen von JÄHNICHEN. Die Bestimmung als *Polyspora* SWEET gründet sich auf die Darstellungen von KVAČEK & WALTHER (1984: 335), speziell auf die Ähnlichkeit mit *P. hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) KVAČEK & WALTHER. Bei dieser Art ist es möglich, die Bestimmung auf ein natürliches Genus zu beziehen. Ganz besonders Tafel 59, Figur 1 bei den Autoren zeigt die charakteristische Struktur. Herr Dr. SCHNEIDER, Hoyerswerda, macht uns darauf aufmerksam, daß *Kraeuselicutis torata* SCHNEIDER (1973: 66, Taf. 2, Fig. 6-9) aus dem oligozänen Kohlenflöz von Holzweißig bei Bitterfeld wohl mit der Art aus Nachterstedt identisch sein könnte. Hier ist die Kutin-Fältelung aber nicht so stark; die Zellwände sind deutlich zu sehen. Tafel 3, Figur 6 der vorliegenden Arbeit zeigt ein weiteres Beispiel mit Strukturen, wie sie KVAČEK & WALTHER (l.c. Taf. 27-29) für einige Genera der Camellioideen, besonders *Polyspora* SWEET und *Gordonia* ELL. zeigen. *Kraeuselicutis torata* SCHNEIDER wäre danach *Gordonia lasianthus* (L.) ELLIS von Nord-Carolina gut vergleichbar.

2.3.3 *Polyspora geiseltalensis* (JÄHNICHEN) JÄHNICHEN

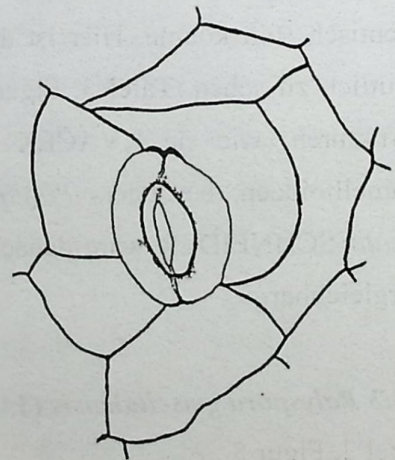
Tafel 2, Figur 5

- 1931 *Folium tenerrimum* HOFMANN: Taf. 1, Fig. 5-6 (Grube Cecilie, Geiseltal, Mitteleozän)
 1976 *Illicium geiseltalense* JÄHNICHEN: 181, Fig. 1-6, in der vorliegenden Arbeit Taf. 4, Fig. 3 (Neumark Süd 28, Geiseltal, Mitteleozän)
 ?1984 *Strigiculis striata* KOVACH & DILCHER: 100, Abb. 70, 71 (Clayborne Formation, USA, Mitteleozän)
 1989 *Folium tenerrimum* HOFMANN – WILDE: 109, Taf. 29, Fig. 5 (Messel, Mitteleozän)
 1993b *Polyspora geiseltalensis* (JÄHNICHEN) JÄHNICHEN in RÜFFLE: 120 (siehe 1976)
 2000 *Polyspora geiseltalensis* (JÄHNICHEN) JÄHNICHEN – RÜFFLE & LITKE: 451, Taf. 2, Fig. 2 (Neumark Süd 28, Geiseltal, Mitteleozän)

Beschreibung: Eine unterseitige Epidermis mit Spaltöffnungen von etwa 17-35 μm Länge und 14-20 μm Breite. Wie im Geiseltal so sind auch bei diesem Fragment von Walbeck an den Polen der Schließzellen die T-förmigen Verstärkungen des Kutins ersichtlich. Auffällig ist die asymmetrische Anordnung der Nebenzellen: Oft ist eine einzige große Zelle dem Stoma an einer Seite benachbart. An der anderen Seite befinden sich zwei kleinere, oft dicht gedrängt. Dieses Bild zeigt sich in Walbeck ebenso wie im Geiseltal, wie Textabbildung 1 zeigt. Die normalen Epidermis-Zellen sind vier- bis fünfeckig und mehr oder weniger gestreckt. Tafel 4, Figur 3 bringt zum Vergleich das Beispiel aus dem Geiseltal, Tafel 2, Figur 5 dagegen aus Walbeck.

Bemerkungen: Wichtig sind wieder die polaren T-förmigen Verstärkungen. Die asymmetrische Anordnung der Nebenzellen, wie sie Text-Abbildung 1 vom Geiseltal zeigt, findet sich bei dem Genus *Polyspora* SWEET häufig (KVAČEK & WALTHER 1984, Tafel 28 und 60), vgl. *P. balansae* (PITARD) HU aus China.

Textabbildung 1: *Polyspora geiseltalensis*
(JÄHN.) JÄHN. (Neumark Süd 28, Geiseltal)
Epidermis, Spaltöffnung x 500



2.3.4 cf. *Polyspora axillaris* (ROXB.) SWEET

Tafel 3, Figur 1 und 2, 3, 5

1976 *Illicium* sp. RÜFFLE, MÜLLER-STOLL & LITKE: 202, Taf. 22, Fig. 5, Taf. 31, Fig. 1, Taf. 32, Fig. 5-7, in der vorliegenden Arbeit Tafel 4, Fig. 2. (Geiseltal, Neumark Süd 28, Mitteleozän)

Beschreibung: Eine unterseitige Epidermis mit sehr großen Spaltöffnungen, wobei die Länge zwischen 40 und 70 µm schwankt, die Breite aber nur 20-25 µm beträgt. Die Stomata können rund, aber meistens auch oval sein. Kennzeichnend ist auch hier die T-förmige Verdickung des Kutins an den Polen. Ein ovaler Ring umgibt das Stoma; seitwärts schließen sich weitere Verdickungen an und setzen sich weiterhin seitwärts in starken Kutinwällen und Faltungen fort. Die normalen Epidermis-Zellen sind etwas kleiner, isodiametrisch und meist fünfeckig.

Bemerkungen: Diese ovale Form der Stomata mit zusätzlichen Ringen ist im Material von Zahna häufig. Die Fragmente mit runden Spaltöffnungen und kreisrundem Kutinring kommen leider nicht in organischen Zusammenhang mit den ovalen Beispielen vor. Isoliert könnte man sie als *Kräuselicutis torata* SCHNEIDER bezeichnen; sie sind aber etwas größer. Ovale Formen sind bei den Stomata dieser Art selten, vgl. Tafel 3, Figur 4. Vorläufig erscheint es uns besser, die beschriebenen Epidermen aus Zahna mit dem Namen der chinesischen Art *Polyspora axillaris* (ROXB.) SWEET zu bezeichnen. Für eine Erstbeschreibung ist das Material noch zu fragmentarisch.

2.3.5 *Ternstroemites* sp.

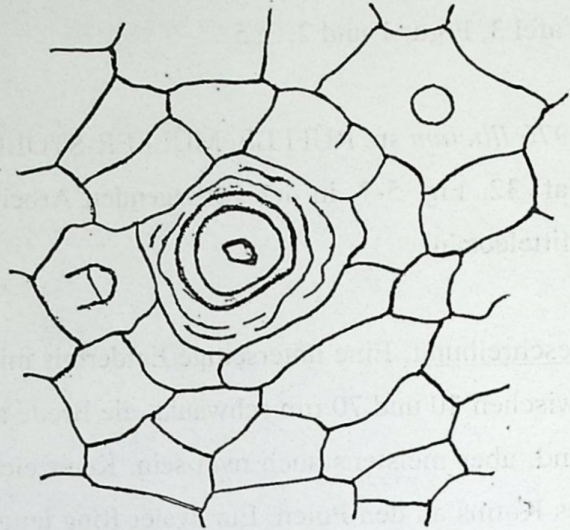
Tafel 3, Figur 4; Textabbildung 2

Beschreibung: Eine fragmentarische Epidermis von Zahna zeigt nur eine Spaltöffnung mit dem kreisförmigen Kutinring von etwa 37 µm Durchmesser, der von mehr oder weniger konzentrischen Kutinauffaltungen umgeben ist. WILDE (1989: 59, Taf. 13, Fig. 4) zeigt ein komplettes Blatt von Messel mit ähnlicher Epidermis.

Bemerkungen: Ähnliche Bilder gibt es bei *Laplacea* KUNTH (KVAČEK & WALTHER 1984: 219), welche auch zu den Camellioideae gehört. Sie erinnern an *Krauselicutis limburgensis* (KR. & WLD.) SCHNEIDER (1995), die Art, die auch WALTHER (1999: 89, Taf. 7 beschrieben hat. SCHNEIDER (1969: 23) und LITKE (1966: 364) haben die Synonyme zusammen gestellt.

Textabbildung 2:*Ternstroemites* sp. (Zahna),

Epidermis x 250

**2.4 Zingiberaceae*****Zingiberoideophyllum liblarens* KRÄUSEL & WEYLAND**

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

1954 *Zingiberoideophyllum liblarens* KRÄUSEL & WEYLAND: 120, Taf. 23, Fig. 1-4
(Miozän, Liblar, Wackersdorf, Rheinische Braunkohle)

1976 *Zingiberoideophyllum liblarens* KR. & WLD. – KNOBLOCH & KVAČEK: 88, Taf.
40, Fig. 6-8 (Miozän, Oder, Ponholz, Oberpfalz)

Beschreibung: Eine Monocotylen-Epidermis mit meist lang gestreckten Zellen von fünf- bis sechseckigem Umriß. Dazwischen liegen mehr oder weniger in Reihen geordnete Spaltöffnungen in Spindelform, quer zu den länglichen Epidermis-Zellen. Ihre Länge beträgt um 25 µm im Durchschnitt, d.h. sie variieren etwas.

Bemerkungen: Die Stomata wirken gegenüber den normalen Zellen quer angeordnet. Solche Gewebe gelten allgemein als Reste von Zingiberaceae. Das sichtbare Gewebe ist eine Hypodermis; die eigentliche Epidermis, bzw. deren Kutikula ist in dieser Familie meistens so schwach ausgebildet, daß sie nur selten zu sehen ist. Eine Abgrenzung solcher Fossilien gegen die Organe von Cannaceae und Maranthaceae ist nicht ganz sicher. Ähnliche, aber noch mehr dickwandige Gewebe aus dem Geiseltal hat BEYN (1940: 430, Taf. 5, Fig. 4, 5) als Steppengräser bezeichnet. Die ältere Literatur hat entsprechende Makroreste als *Cannophyllites ungeri* WATELET beschrieben. In diesem Zusammenhang ist auf *Zingiberopsis borealis* (PALIBIN) ILJINSKAJA bei RÜFFLE & TROSTHEIDE (2000: 434, Taf. 2, Fig. 3) aus dem Santon (Oberkreide) von Quedlinburg zu verweisen.

2.5 Dioscoreaceae

Dioscorea liblarensis (KRÄUSEL & WEYLAND) PETERS

Tafel 2, Fig. 2, 3

1996 *Varipiliculis liblarensis* (KRÄUSEL & WEYLAND) SCHNEIDER: 27, Taf. 9, Fig. 1
(Miozän, 1. und 2. Lausitzer Flöz, Wiesa, Seidewitz, Olbersdorf; hier weitere Synonyme)

2000 *Dioscorea liblarensis* (KR. & WLD.) PETERS. – V. D. BURGH: S. 33, Taf. 6, Fig. 7
(Miozän, Hambach bei Düren, Rheinische Braunkohle; hier weitere Synonyme)

Beschreibung: Sowohl von Walbeck als auch von Zahna stammen Epidermen, die bisher nur aus der Braunkohle bekannt waren. Die normalen Epidermis-Zellen sind in Reihen angeordnet und ziemlich regelmäßig sechseckig und meist gestreckt. Diese Streckung ist aber asymmetrisch, so daß im ganzen eine Schräglage innerhalb der Zellreihen entsteht. Die Spaltöffnungen sind in diese Schräglage einbezogen und oft in der Stellung noch stärker schräg gestellt. Die Spalte ist spindelförmig und variiert in der Größe zwischen 25 und 50 µm. Das Zellmuster variiert aber im ganzen auch sehr stark. Manche Partien der Epidermis zeigen keine Schrägstellung, und in manchen Positionen sind keine Antiklinalwände mehr zu erkennen. Es gibt dann teilweise nur starke Kutin-Wälle ohne besondere Richtung. Sie erinnern in dieser Beziehung dann an *Smilax* TOURN.

Bemerkungen: Die Art ist ausführlich bei SCHNEIDER 1996 bearbeitet. Wie bei Zingiberaceae und wohl auch bei *Lycopodium* handelt es sich um Uferpflanzen außerhalb der zonalen Trockenheit der Kreide-Zeit.

2.6 Lycopodiaceae

Lycopodium spec.

Tafel 1, Fig. 2, 3

Beschreibung: In Walbeck und in Zahna fanden sich Epidermen mit ziemlich starken Kutin-Auffaltungen. Die früheren Zellwände waren gewellt, sind aber nicht unter den Kutin-Wällen klar zu erkennen, von Ausnahmen abgesehen. Die Spaltöffnungen sind oval, etwa 40 µm lang und deutlich gegenüber den noch vorhandenen Zellwänden asymmetrisch inseriert.

Bemerkungen: Eine solche Anordnung der Spaltöffnungen spricht für die Gefäß-Kryptogamen; zum Vergleich dient *Lycopodium saururus* LAM. Die fossilen Epidermen sind *Lycopodium* L. zu ordnen. Auf die sehr häufigen Sporen-Funde ist hin zu weisen

(KRUTZSCH & MIBUS 1973: 101, Taf. 2, Fig. 13-17). Wie die erwähnten Monocotylen gehören die Lycopodiaceae zur Ufervegetation, im Gegensatz zu den Theaceae.

2.7 Isoetaceae

Isoetes cf. janaianus BANERJI

Textabb. 3

Beschreibung: Eine andere Kryptogamen-Epidermis von Zahna besteht aus ungefähr 250 µm lang gestreckten Zellen in Gruppen zu 5 bis 8, die oft in der Richtung wechseln und somit gegeneinander mehr oder weniger verschoben erscheinen. Spaltöffnungen fehlen.

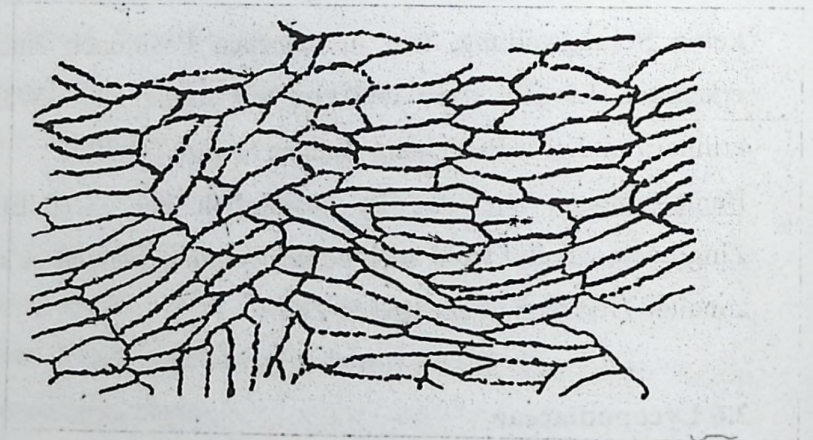
Bemerkungen: Diese Struktur kennzeichnet das Genus *Isoetes* TURCZ. und kommt so auch im Eozän des Geiseltales vor. Spaltöffnungen fehlen bei *Isoetes* grundsätzlich. Hin zu weisen ist auf *Isoetes janaianus* BANERJI (1989, Taf. 2, Fig. 1, S. 159) aus indischer Kreide.

Textabb. 3:

Zellstruktur von

Isoetes cf. janaianus

BANERJI



Literatur

- AXELROD, D. I. (1973): History of the Mediterranean Ecosystem in California. – In: CASTRI, F. di & MOONEY, H. A.: Ecological studies. Analysis and Synthesis, 7: 225-277.
- AXELROD, D. I. (1995): The Miocene Purple Mountain flora of Western Nevada. – Univ. California Publ. geol. sci., 139: 1-62.
- BANERJI, J. (1989): Flora of the Mesozoic Bhuj Formation.- Palaeobotanist, 37, 2: 159-168.
- BANWAR, S. C. (1970): Fossil leaves of *Lyonothamnus* . – Madroño, 20, 7: 359-364.

- BARTHEL, M. & RÜFFLE, L. (1976): Ein Massenvorkommen von Symplocaceenblättern als Beispiel einer Variationsstatistik. – Abh. Zentr. Geol. Inst., Paläont. Abh., 26: 291-305.
- BERRY, E. W. (1916): The Lower Eocene floras of South Eastern North America. – U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 91: 1-481.
- BERRY, E. W. (1924): The Middle and Upper Eocene floras of South Eastern North America. – U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 92: 1-92.
- BERRY, E. W. (1925): The flora of the Ripley formation. – U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 136: 1-90.
- BERRY, E. W. (1930): Revision of the Lower Eocene Wilcox flora of the Southern states. – U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 156: 1-144.
- BEYN, W. (1940): Die Einschaltung geformter Pflanzenreste in das Braunkohlenprofil des mittleren Geiseltales. – Nova Acta Leopold. N.F., 8, 53: 377-438.
- BOŽUKOV, V. & PALAMAREV, E. (1995): On the Tertiary history of the Theaceae in Bulgaria. – Flora Mediterranea, 5: 177-190.
- BURGH, J. v. d. (2000): Leaves and cuticles from the Upper part of the Rhenish brown coal. – Documenta naturae, 138: 25-47.
- ENGELHARDT, H. (1911): Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main. – Abh. senckenb. naturforsch. Ges., 29: 307-406.
- FERGUSON, D. K. (1971): The Miocene flora of Kreuzau, Western Germany. The leaf remains. – Verhandl. koninkl. Akad. Wetensch. Afd. Natuurk. (2), 60, 1: 227-297.
- FRIEDRICH, P. (1883): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen. – Abh. geol. Specialkarte Preuss. Thür. Staaten, 4, 3: 1-305.
- GIVULESCU, R. (1982): *Aenigmatophyllum gothanii* (KRESTEW) HARTUNG et GOTHAN dans la flore fossile de Roumanie et son affinité au taxon recent *Lyonothamnus* (Rosacees), Turonien. – Rev. Palaeobot. Palynol., 36: 375-378.
- HARTUNG, W. & GOTHAN, W. (1939): Über eine als *Callipteridium gothani* KRESTEW beschriebene Blattform aus der Oberen Kreide Bulgariens. – Jahrb. Preuß. geol. Landesanst., 59: 514-527.
- HEER, O. (1883): Die fossile Flora von Grönland II. – Flora foss. arctica, 7: 1-275.
- HOFMANN, E. (1931): Epidermisreste und Blattabdrücke aus den Braunkohlenlagern des Geiseltales. – Nova Acta Leopold. N.F., 1: 59-74.
- HOLLIICK, A. (1906): The Creaceous flora of Southeastern New York and New England. – U.S. Geol. Surv., Monogr., 50: 1-129.
- JÄHNICHEN, H. (1976): Schisandraceae und Illiciaceae als holarktische und subtropische Florenelemente im mitteleuropäischen Alttertiär. – Abh. Zentr. Geol. Inst., Paläont. Abh., 26: 151-197.
- KIRCHHEIMER, F. (1942): Rosaceae. – Fossilium Catalogus (2) Plantae, 25: 1-31, 1-259.
- KNOBLOCH, E. (1971): Fossile Früchte und Samen aus der Flyschzone der mährischen Karpaten. – Sborník geol. V ě D paleont. P, 13: 7-46.
- KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. (1976): Miozäne Blätterflore vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpravy Ústředního Ústavu geol., 42: 1-131.

- KNOBLOCH, E. & MAI, D. H. (1983): Carbonized seeds and fruits from the Cretaceous of Bohemia and Moravia and their stratigraphical significance. – *Miscellanea micropalaeont.*, Hodonín 4: 305-332.
- KNOBLOCH, E. & MAI, D. H. (1984): Neue Gattungen nach Früchten und Samen aus dem Cenoman bis Maastricht (Kreide) von Mitteleuropa. – *Feddes Rep.*, 95: 3-41.
- KNOBLOCH, E. & MAI, D. H. (1986): Monographie der Früchte und Samen in der Kreide von Mitteleuropa. – *Rozpravi Ústředního Ústavu geol.*, 47: 1-220.
- KOCH, E. (1963): Fossil plants from the Lower Paleocene of Agadalen (Angmortussut) area Central Nugsuaq peninsula, Northwest Greenland. – *Meddel. Grönland*, 172 (5): 1-120.
- KOVACH, W. L. & DILCHER, D. (1984): Dispersed cuticles from the Eocene of North America. – *Bot. J. Linn. Soc.*, 88: 63-104.
- KRASSILOV, V. A. & PACLTOVA, B. (1989): *Asterocelastrus cretacea*, a Mid-Cretaceous Angiosperm from Bohemia. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 60: 1-6.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1950): Kritische Untersuchungen zur Kutikular-Analyse tertiärer Blätter I. – *Palaeontogr. B*, 91: 7-92.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1954): Kritische Untersuchungen zur Kutikular-Analyse tertiärer Blätter II. – *Palaeontogr. B*, 96: 106-163.
- KRUTZSCH, W. (1970): Die stratigraphisch verwertbaren Sporen- und Pollenformen des mitteleuropäischen Alttertiärs. – *Jahrb. Geol.*, 3: 309-379.
- KRUTZSCH, W. (1973): Über einige neue Sporen und Pollenformen aus dem Maestricht Norddeutschlands. – *Abh. zentr. geol. Inst.*, 18: 77-98.
- KRUTZSCH, W. (1992a): Evolutions-Etappen der Angiospermen als Synthese geologischer und klimatologischer Faktoren. – *Wiss. Zeitschr. Humboldt-Univ. (math.-nat. R.)*, 41, 1: 87-102.
- KRUTZSCH, W. (1992b): Paläobotanische Aspekte zur Evolution und Verbreitung kretazischer Angiospermen. – *Stapfia Linz*, 28: 59-77.
- KRUTZSCH, W. (1995): Verbreitung der Trockenzone im Kainophyticum. – *Berliner geowiss. Abh. E*, 16: 439-456.
- KRUTZSCH, W. & MIBUS, I. (1973): Sporenpaläontologischer Nachweis von kontinentalem Maestricht in Walbeck (Bez. Magdeburg). – *Abh. zentr. geol. Inst.*, 18: 99-108.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1984): Nachweis tertiärer Theaceen Mitteleuropas nach blatt-epidermalen Untersuchungen. – *Feddes Rep.*, 95: 209-227, 331-346.
- LITKE, R. (1966): Kutikularanalytische Untersuchungen im Niederlausitzer Unterflöz. – *Paläont. Abh. B*, 2, 2: 193-426.
- LOTSCH, D. (1969): Korrelationsschema für das Tertiär. – *Abh. zentr. geol. Inst.*, 12: 1-438.
- NEWBERRY, J. ST. (1895): The flora of the Amboy clay. – *U.S. Geol. Surv. Monogr.*, 26: 1-260.
- ROSELT, G. & SCHNEIDER, W. (1969): Cuticulae dispersae, ihre Merkmale, Nomenklatur und Klassifikation. – *Paläont. Abh. B*, 3, 1: 13-128.
- RÜFFLE, L. (1965): Monimiaceen-Blätter im älteren Senon von Mittel-Europa. – *Geologie*, 14, 1: 78-105.
- RÜFFLE, L. (1993a): Morphologische Konvergenzen (Parallelismus) bei einigen Taxa rezenter und fossiler Pflanzen. – *Geophytology Lucknow*, 23, 1: 41-52.

- RÜFFLE, L. (1993b): Das Trockenelement in der Flora des Geiseltales und angrenzender Fundstellen des Eozän. – Festschr. Prof. W. KRUTZSCH, Museum Naturk. Berlin: 113-127.
- RÜFFLE, L. (1995): Some artificial genera (Fagaceae, Platanaceae, Araliaceae) of Upper Cretaceous of the Northern Hemisphere and some modern hybrids. – *Palaeobotanist*, 44: 225-237.
- RÜFFLE, L. (1996): Leaves of Urticales from the Late Cretaceous and Early Tertiary in the Northern hemisphere and their ecology. – *Rheedia*, 6, 1: 115-126.
- RÜFFLE, L. & LITKE, R. (2000): Ergänzungen zur Eozän-Flora des Geiseltales, Deutschland, und einiger weiterer Eozän-Fundstätten. – *Feddes Rep.*, 111: 449-463.
- RÜFFLE, L., MÜLLER-STOLL, W. & LITKE, R. (1976): Weitere Ranales, Fagaceae, Loranthaceae, Apocynaceae. – *Abh. Zentr. Geol. Inst., Pal. Abh.*, 26: 199-282.
- RÜFFLE, L. & SCHRANK, E. (in Vorbereitung): New species of leaf fossils from the Upper Cretaceous of Kerkish and Wadi Qumr (Sudan).
- RÜFFLE, L. & TROSTHEIDE, F. (2000): Ergänzungen zur Oberkreide-Flora von Quedlinburg (Deutschland) und einiger weiterer Kreide-Fundstätten (geographische Beziehungen). – *Feddes Rep.*, 111: 422-444.
- SCHNEIDER, W. (1969): Cuticulae dispersae aus dem 2. Lausitzer Flöz (Miozän) und ihre fazielle Aussage. – *Freib. Forsch.-Hefte C*, 222: 1-54.
- SCHNEIDER, W. (1973): Zur Paläobotanik des Bitterfelder Braunkohlen-Tertiärs. – *Freib. Forsch.-Hefte C*, 285: 61-70.
- SCHNEIDER, W. (1995): Mikrowelt der Braunkohle, ein bedeutender Energierohstoff unter dem Mikroskop. – *Lausitzer Braunkohlen AG, Bundes-Gartenschau, Info-Center*: 1-10.
- UPCHURCH, G. R. & DILCHER, D. (1990): Cenomanian Angiosperm leaves, Megafossils, Dakota Formation, Rose Creek Locality, Jefferson County, Southeastern Nebraska. – *U.S. Geol. Surv. Bull.*, 1915: 1-52.
- WALTHER, H. (1999): Die Tertiärflora von Kleinsaubernitz bei Bautzen. – *Palaeontogr. B*, 249: 63-174.
- WEYLAND, H. (1934): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiär-Flora I. Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohlenschichten der Niederrheinischen Bucht. – *Abh. Preuß. geol. Landesanst. N.F.*, 161: 5-122.
- WILDE, V. (1989): Untersuchungen zur Systematik der Blattreste aus dem Mitteleozän der Grube Messel bei Darmstadt. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 115: 1-213.
- WOLFE, J. A. (1964): Miocene floras from Fingerrock Wash, Southwestern Nevada. – *U.S. Geol. Surv. Prof. pap.*, 454 N: 1-36.

Erläuterungen zu den Tafeln 1-4

Tafel 1

Fig. 1: *Lycopodium saururus* LAM. (P. G. LORENTZ: Uruguay) Epidermis x 250

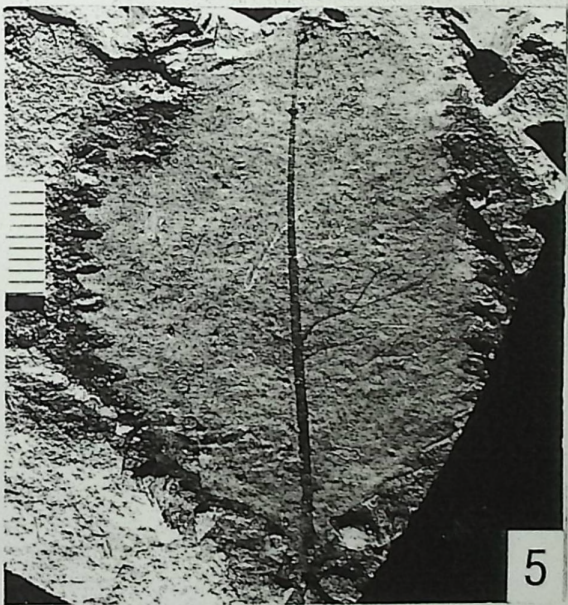
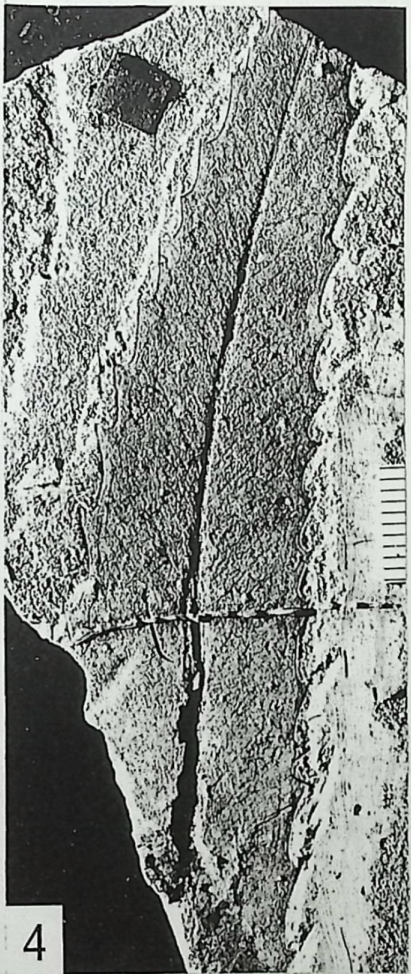
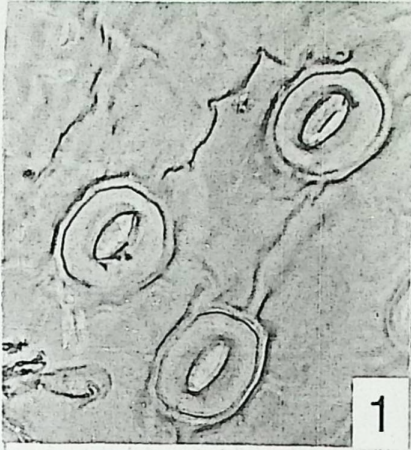
Fig. 2: *Lycopodium* sp. (Walbeck) Epidermis x 250

Fig. 3: *Lycopodium* sp. (Zahna) Epidermis x 250

Fig. 4: *Ternstroemites longifolius* (FRIEDRICH) nov. comb. (Eisleben) (Pal. Mus. Nr. 859), Blatabdruck x 2

Fig. 5: „*Panax*“ *latifolium* FRIEDRICH (Eisleben) (Pal. Mus. Nr. 880), Blatabdruck x2

Tafel 1



Tafel 2

Fig. 1: *Zingiberoideophyllum liblarensense* KR. & WLD. (Zahna), Epidermis x 300

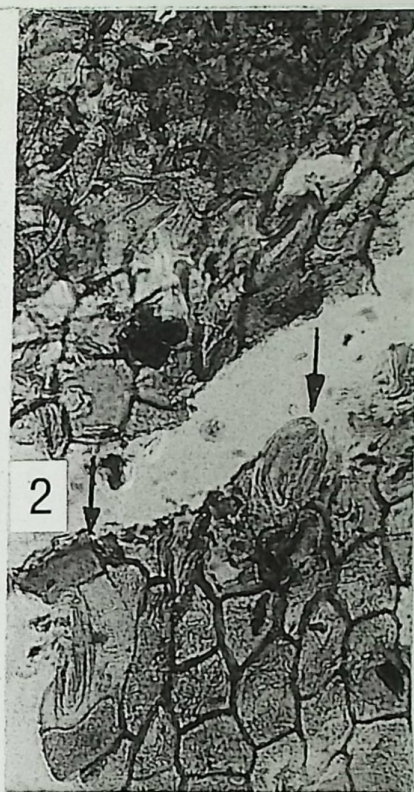
Fig. 2: *Dioscorea liblarensis* (KR. & WLD.) PETERS (Walbeck), Epidermis x 300

Fig. 3: *Dioscorea liblarensis* (KR. & WLD.) PETERS (Zahna), Epidermis x 300

Fig. 4: *Polyspora eocenica* (JÄHN.) JÄHN. (Walbeck), Epidermis x 250

Fig. 5: *Polyspora geiseltalensis* (JÄHN.) JÄHN. (Walbeck), Epidermis x 250

Tafel 2



Tafel 3

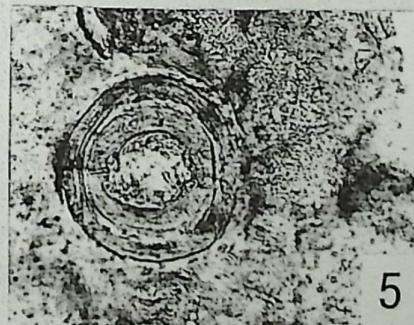
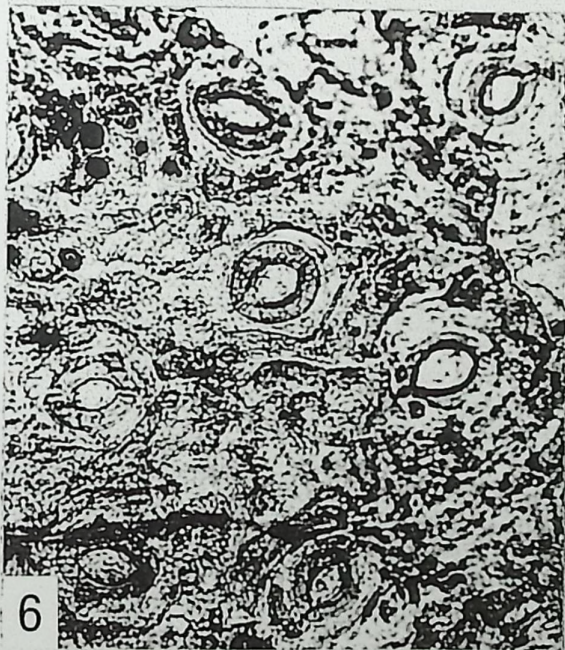
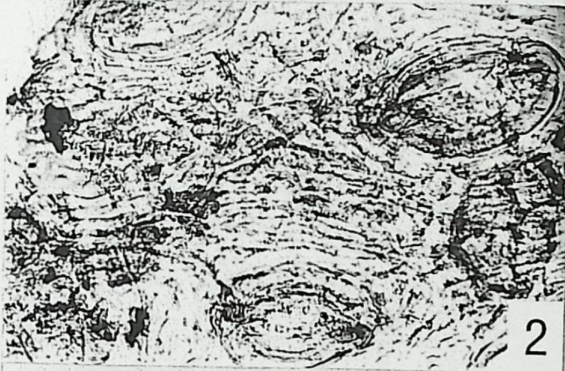
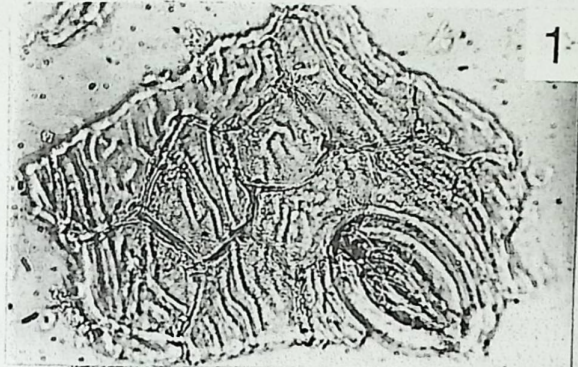
Fig. 1, 2, 3: cf. *Polyspora axillaris* (ROXB.) SWEET (Zahna), Epidermis x 500

Fig. 4: *Ternstroemites* sp. (Zahna), Epidermis x 250

Fig. 5: cf. *Polyspora axillaris* (ROXB.) SWEET (Zahna), Epidermis x 500

Fig. 6: cf. *Kräuselicutis torata* SCHNEIDER (Neumark Süd 28, Geiseltal), Epidermis x 300

Tafel 3



Tafel 4

Fig. 1: *Zingiberoideophyllum liblarens* KR. & WLD. (Zahna), Epidermis x 300

Fig. 2: cf. *Polyspora axillaris* (ROXB.) SWEET (Neumark Süd 28, Geiseltal),
Epidermis x 250

Fig. 3: *Polyspora geiseltalensis* (JÄHN.) JÄHN. (Neumark Süd 28, Geiseltal),
Epidermis x 125

Fig. 4: *Ternstroemites* cf. *longifolius* (FRIEDR.) nov. comb. (Oscherslebener Mulde),
Blattrest x 2

Tafel 4

