



Forschungen
aus den Naturwissenschaften

documenta

naturae

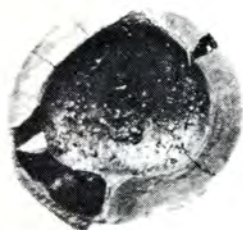
ISSN 0723-8428

Nummer

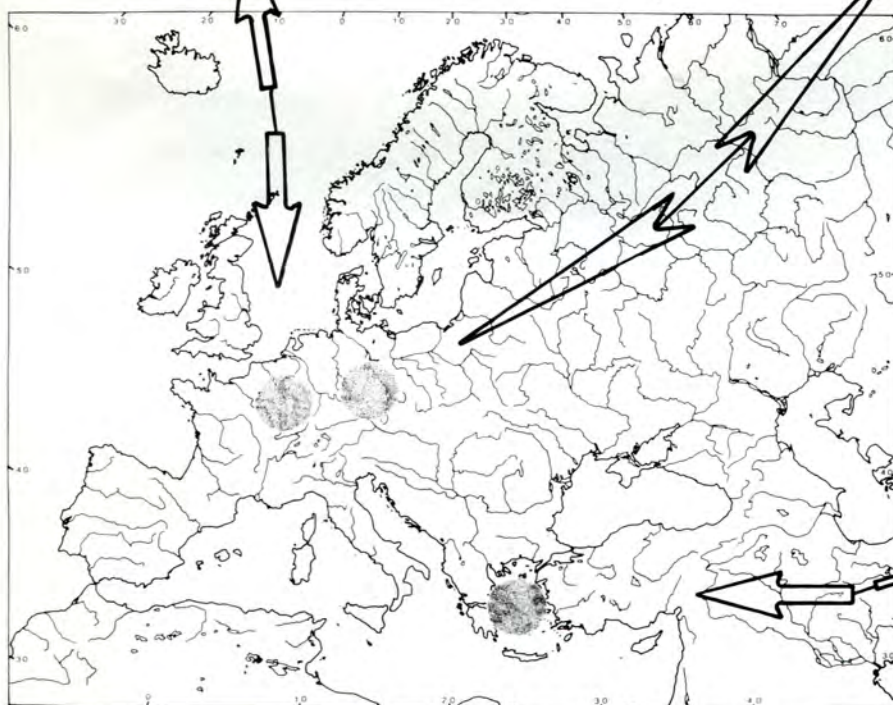
6

München 1983

Neue paläokarpologische Untersuchungen
im Tertiär Europas



T A C C A



(Forschungen aus den Naturwissenschaften)

Herausgeber: Dr. Hans-Joachim Gregor

Hans-Sachs-Str. 4

8038 Gröbenzell

und

Dr. Heinz J. Unger

Nußbaumstr. 13

8058 Altenerding

Umschlag: C.J.W. Dossow

Institut für Paläontologie und historische

Geologie München

Druck:

Vertrieb: Buchhandlung J. Kanzler

Gabelsbergerstr. 55

8000 München

Die Schriftenreihe erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie, Botanik, Anthropologie, Vor- und Frühgeschichte usw.

Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Verfasser verantwortlich, für die Gesamtdarstellung die Herausgeber.

Schutzgebühr: DM 5.--

Umschlagbild: Karte von Europa mit den Vorkommen für die fossile *Myrica burghii* (Miozän, Niederrheingebiet), die eo-oligozäne *Tacca buzekii* (Karlsbad, CSSR) und für die Frucht- und Samenflora von *Aliveri* (Miozän, Euböa, Griechenland).

Neue paläokarpologische Untersuchungen im Tertiär Europas

<u>Inhalt</u>	Seite
GREGOR, H.-J.: A Lower Miocene Fruit- and Seedflora from the Browncoal of Aliveri (Island of Evia, Greece).	1 - 26
GREGOR, H.-J.: Erstnachweis der Gattung Tacca FORST 1776 (Taccaceae) im europäischen Alttertiär.....	27 - 31
GREGOR, H.-J.: Neue Pflanzenfossilien aus der niederrheinischen Braunkohle III Myrica burghii nov.spec. - eine großkernige Myricacee aus dem Miozän des Tagebaus Garsdorf	32 - 41

A Lower Miocene Fruit- and Seedflora from the Browncoal
of Aliveri (Island of Evia, Greece)

von HANS-JOACHIM GREGOR

Key words: Lower Miocene, palaeocarpology, browncoal, Greece,
paleocology, palaeoclimatology, phytostatigraphy

Summary

This paper describes a small miocene fruit- and seedflora from a browncoal-deposit in Greece (Aliveri). The Aliveri flora consists of approximately 15 taxa of mostly exotic and palaeotropical elements.

The paleocological setting shows a wetland vegetation (reed, swamp) surrounded by a drier forest of a mixed-mesophytic type in a humid and warm-temperate climate (Cfa). The age of the flora is Lower Miocene (Ottnangian, MN 4b).

Zusammenfassung

Die Braunkohlengrube von Aliveri auf der Insel Euböa (Griechenland) ergab eine kleine Frucht- und Samenflora, die in den unteren Teil des Miozäns gestellt werden kann. Die etwa 15 Taxa bestehen aus exotischen und paläotropischen Elementen (Waldfazies) und Kosmopoliten (Riedfazies).

Die ökologischen Bedingungen zur Zeit der Aliveri-Flora zeigen Naßstandorte in einem möglicherweise trockengefallenen Sumpf und ein Klima, das als warmtemperiert und humid (Cfa-Klima) bezeichnet werden kann.

Das Alter der Flora kann mit Unter-Miozän angegeben werden, speziell mit Ottnangium beziehungsweise der Säugerzone MN 4b.

+

Dr.H.-J.GREGOR, Hans-Sachs-Str. 4, D-8038 Gröbenzell

Content

1. Introduction
2. Geology and palaeogeography
3. The flora - a catalogue
 - 3.1 Gymnospermae
 - 3.2 Angiospermae
 - 3.3 Primitive plants
 - 3.4 Other remains
4. Paleocological setting
5. Palaeoclimatology
6. Stratigraphy
7. Literature
8. Plates

1. Introduction

In 1980 H.de BRUIJN (Geological Institute, State University of Utrecht, Netherlands) and V.FAHLBUSCH (Institut für Paläontologie und historische Geologie München, FRG) visited the browncoal-mine of Aliveri in Greece and together with a lot of fossil mammals also found a florula consisting of fruits and seeds. The mammals will be published by some specialists and the flora is under research by myself. I heartily thank H.de BRUIJN and V.FAHLBUSCH for the possibility to study the material and to publish this interesting Aegean Tertiary flora.

The whole material mentioned here lies in the collection of the Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in Munich under the inventory number 1979 XIII. The SEM - photos were kindly made by Miss G.PFETSCH from the Department V-Spezielle Botanik at the University of Ulm. I am very much indebted to Prof. F. WEBERLING and Prof. S. WINKLER for the allowance to work there.

Profs. K. MÄDLER and L. BENDA from the Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung in Hannover were so kind to revise the manuscript and I say my best thanks to them both for doing so.

2. Geology and Palaeogeography

As I myself never was in Aliveri I only can mention the data, given by H. de BRUIJN, A.v.d.MEULEN and G.KATSIKATSOS (1980). The

fossil fruits and seeds were found in a lignite horizon (formerly thought to be of Aquitanian age), underlying a sequence of lacustrine and fluviatile deposits.

The strata belong to a Neogene sedimentary basin (Aliveri-Kymi, running S-N) on Evia Island, Greece.

The rich and unique mammal fauna, described by the mentioned authors was collected from the clay underlying the lignite.

The whole sequence is thought to be of different ages, as the overlying fluviatile complex could belong to the Pliocene or Late Miocene.

3. The flora - a catalogue

In the following a catalogue of the fossil taxa is given, concerning higher and primitive plants and additionally also some animal remnants.

3.1 Gymnospermae

Coniferae gen. et spec. indet.

Some twigs and small female cones are badly preserved and could belong to *Glyptostrobus* but this cannot be proved.

Taxodiaceae

GLYPTOSTROBUS ENDLICHER

Glyptostrobus europaea (BRONGN.) HEER

Pl. 1, figs. 1 - 5

1964 *Glyptostrobus europaea* - BUZEK & HOLY, p. 113, pl. 2,
figs. 8 - 12

1980 b *Glyptostrobus europaea* - GREGOR, p. 15, pl. 1, figs. 7-11

1982 *Glyptostrobus europaea* - GREGOR, p. 82, pl. 1, fig. 5

Some small cones (female), twigs and abundantly seeds were found in the coal and show the importance of this swamp tree for all European brown coal-deposits. The seeds totally lack the wings, due to transport by running water, but not over a long distance, as the brittle seeds would then have been destroyed.

No adult female cones have been found until now, surprisingly enough, as these cones normally are very common in lignites.

3.2 Angiospermae

Myricaceae

MYRICA LINNÉ

but can be destined with some certainty as a spineless endocarp of a fossil Ceratophyllum, perhaps belonging to the type "demersum L. foss." (compare GREGOR, 1980 b, p. 25).

Rosaceae

Rosaceae gen. et spec. indet.

Pl. 2, fig. 8

The single tiny endocarp measures 3,2 x 1,8 mm, has a straight ventral side with a small persistent style and a rounded dorsal face. The surface of the fossil is somewhat crumbled, rough and pitted. The whole endocarp resemble those of Crataegus LINNE or Cotoneaster LINNE or a related genus (compare GREGOR, 1978, p.35), but cannot be determined yet.

Rubus LINNE

Rubus laticostatus KIRCHHEIMER

Pl. 2, fig. 7

1964 Rubus div.spec. - BUZEK & HOLY, p.119, 120, pl. 4,
figs. 7 - 17

1980 b Rubus laticostatus - GREGOR, p. 28, pl. 3, figs.24 -28

I prefer to call the small endocarps Rubus laticostatus instead of R. mocrosperrmus C. & E.M.REID. The fossils normally are very variable and they belong to the most common type in all tertiary sediments.

Rutaceae

TODDALIA JUSSIEU

Toddalia latisiliquata (LUDWIG) GREGOR

Pl. 3, figs. 3 - 8

1964 cf Cytisus latisiliquata LUDWIG - BUZEK & HOLY, p. 120,
pl. 6, fig. 5, textfig. 2/9 a-c

1979 Toddalia latisiliquata - GREGOR, p. 336, 337, figs.28-32

1980 b Toddalia latisiliquata - GREGOR, p. 30, pl. 8, fig. 1

This typical browncoal-fossils also occur in Viehhausen, Wieliczka (Poland), Povoia de Santarem (Portugal), Hradec basin (CSSR) and some other localities, all of Miocene age. The species was reviewed by GREGOR (1979) with all available data.

Toddalia naviculaeformis (REID) GREGOR

Pl. 3, figs. 1, 2

1979 Toddalia naviculaeformis - GREGOR, p. 339, fig. 50

This species has bigger seeds than the former one and a more prominent raphe-region and is as typical as *T. latisiliquata* in various European Tertiary deposits.

Both fossil species are related to the Recent *T. asiatica* (L.) LAM. from tropical and subtropical Asia and W-Africa.

ZANTHOXYLUM LINNE

Zanthoxylum ailanthiforme (GREGOR) GREGOR

Pl. 3, figs. 9 - 12

1975 *Rutaspermum ailanthiforme* GREGOR, p. 122, 123, text-fig. 38, pl. 6, fig. 5

1978 *Zanthoxylum ailanthiforme* - GREGOR, p. 30,31, pl. 1, figs. 1 - 4

1980 b *Zanthoxylum ailanthiforme* - GREGOR, p. 30, pl. 8, fig.4

1982 *Zanthoxylum ailanthiforme* - GREGOR, p.107, pl.10, fig. 23

Some badly preserved and distorted specimens belong to this "old" type of *Zanthoxylum*-seeds. The species is related to the Recent *Z. ailanthoides* S. & Z. from Japan and China. Additionally it is an indicator for warm-temperate (subtropical) and humid climate. The fossil *Z. ailanthiforme* occurs in Schwandorf and Lange-nau.

Rhamnaceae

PALIURUS JUSSIEU

Paliurus sibiricus DOROFEEV

1980 b *Paliurus sibiricus* - GREGOR, p. 34, pl. 9, figs. 10 -14

1982 *Paliurus sibiricus* - GREGOR, p.114, pl. 7, fig. 7

The cellwalls of the single endocarp are nearly totally destroyed and has changed into pure compact lignite. But the surface of the fossil shows a triangle on one side (dehiscing lines) and a basal coat remain of the wing. Two of the locules can be seen in the broken specimen. Formerly this species was called a xerophytic element in a flora, but is now shown to be related to the Recent mesophytic species *Paliurus ramosissimus* (LOUR.) POIR. of coastal forests and pine and oak-forests from China, Formosa, Korea and Japan.

Stratigraphically the fossil species runs through the whole Miocene and is a common type in the Schwandorf Browncoal and the Molasse region.

Lythraceae

DECODON J.F.GMELIN

Decodon globosus (REID) NIKITIN

- 1978 Decodon globosus - KNOBLOCH, p.157, pl. 1, figs. 16, 17
1980 b Decodon globosus - GREGOR, p. 36, pl. 7, figs. 1 - 6
1982 Decodon globosus - GREGOR, p. 117, pl. 16, figs. 13 - 19

Only one specimen of this typical wetland and swamp-plant was found in Aliveri - in contrast to the abundance of Decodon globosus in all other European browncoal-deposits.

Rubiaceae

CEPHALANTHUS LINNE

Cephalanthus kireevskianus (RANIECKA-BOBROWSKA) DOROFEEV

Pl. 2, fig. 9

- 1963 Cephalanthus kireevskianus - DOROFEEV, p. 269, pl. 46,
figs. 1 - 5
1982 Cephalanthus kireevskianus - GREGOR, p. 125, pl. 12,
fig. 15, pl. 14, fig.19-22

This fossil Cephalanthus-species is a common element in Tertiary browncoal and other sediments, but always only a few specimen occur. The Recent species for comparison is C. occidentalis L. from SE-North-America.

Caprifoliaceae

SAMBUCUS LINNE

Sambucus pusilla DOROFEEV

Pl. 2, fig. 6

- 1977 Sambucus pusilla DOROFEEV, p. 82, pl. 20, figs. 1 - 6
1982 Sambucus pusilla - GREGOR, p. 126, pl. 11, fig. 15

Sambucus pusilla is a rare and old element in the European browncoal and is replaced in higher horizons by the younger S.pulchella C. & E. M. REID. S.pusilla occurs in Langenau, Schwandorf, Undorf and the older Tertiary of the USSR (Simbugino).

Sparganiaceae

SPARGANIUM LINNE

Sparganium camenzianum KIRCHHEIMER

- 1957 *Sparganium camenzianum* KIRCHHEIMER, p. 305, pl.13,fig.56
1980 b *Sparganium camenzianum* - GREGOR, p.46, pl. 12, fig. 6-10

This *Sparganium* - type has rounded nutlets and the largest diameter $2/3$ up the endocarp near the apical neck. It is a typical element for browncoal and other Tertiary sediments in Europe belonging to the Lower and Middle Miocene.

Sparganium elongatum DOROFEEV

Pl. 4, figs. 11 - 16

- 1963 *Sparganium elongatum* DOROFEEV, p. 93, pl. 6, figs. 13 -16
1979 *Sparganium elongatum* DOROFEEV, p.71, pl. 6, Figs. 25 - 30,
textfig. 16/1-4

The one-loculed, spindle-shaped endocarps of this species can be found in many Russian Tertiary sediments and also in Europe. As in the latter case mostly only a few specimens were available; they were called only *Sparganium spec.* - compare *Sparganium sp.2* (BUZEK & HOLY, 1964, p. 129, pl. 8, figs. 10, 11), *Sparganium sp. 3* (dito, pl. 8, fig. 12), *Sparganium sp.* (KNOBLOCH, 1981, p. 95, pl. 4, figs. 20 - 24). This old species is also found in the coal from Langenau (GREGOR, 1982, p. 31), but only in the samples from Stuttgart and not in the material from Munich.

The Aliveri - material shows the whole variation of this species, the size ranges from 2,5 - 3,3 mm length and 1,0 -2,0 mm breadth. As DOROFEEV(1963, p. 93) mentions the size of his species with a length of 3,7 - 5,2 mm and a breadth of 1,3 - 2,0 mm - the Aliveri flora seems to have a population of smaller types. DOROFEEV newly states the size of *Sp. elongatum* (1979, p. 71) as ranging from 1,2 - 4,9 mm length; these fossils are similar to our specimens.

Somewhat similar species were published by MAI in MAI and WALTHER (1978, p. 149 - *Sp. pusillum*), by KNOBLOCH & MAI (1975 - *Sp. neglectum* BEEBY foss.) and DOROFEEV (1979, p.66, 72 - *Sp. manykinii* and *Sp. tomskianum*).

Cyperaceae

CAREX LINNE

Carex plicata LANCUCKA - SRODONIOWA

Pl. 2, figs. 10, 11

1979 *Carex plicata* LANCUCKA-SRODONIOWA, p.90, pl.14, figs.20-25

Two tiny nutlets from Aliveri resemble this species from the Karpatian of the Nowy Sacz Basin (Poland). The author mentions some recent species for comparisons: *Carex conspecta* MACKEN (Mexico), *C. williamsi* BRITT. (North-America) and *C. capillaris* L. (North-America and Eurasia).

CLADIUM P. BROWNE

Cladium oligovasculare MAI in KNOBLOCH

Pl. 4, figs. 3 - 10

1978 *Cladium oligovasculare* - KNOBLOCH, p.158, pl.1, figs.1-3, 8, 9

1980 b *Cladium oligovasculare* - GREGOR, p.47, pl.12, figs. 12, 14

1981 *Cladium oligovasculare* - KNOBLOCH, p. 95, pl. 4, figs. 8,
10, 11, 14, 16-18

1982 *Cladium oligovasculare* - GREGOR, p. 133

These typical and tiny nutlets occur abundantly, together with *Glyptostrobus* and *Myrica* in the Lignite of Aliveri and give an idea of a fossil reed-facies. The longitudinal furrows on the endocarp and the relatively narrow collar around the neck are the typical remarks of this species. The size is 1,2 - 1,8 x 1,0 - 1,4 mm. *Cladium mariscus* R. BR. has bigger nutlets with 3 longitudinal ribs on the surface.

Cladium palaeomariscus DOROFEEV

1972 *Cladium palaeomariscus* - NEGRU, p.78, pl. 9, figs. 1 - 4

1980 b *Cladium palaeomariscus* - GREGOR, p. 47, pl. 12, fig. 13

Only one round nutlet with a broader collar was found in the Aliveri Lignite - in contrast to the abundance of this species in the clayey Lignite of the Schwandorf area. The size of the population is 1,1 - 1,8 x 0,9 - 1,5 mm.

SCIRPUS LINNE

aff. *Scirpus miocaenicus* MAI

Pl. 2, figs. 12 - 14

1978 *Scirpus miocaenicus* MAI in MAI & WALTHER, p. 145, 146,
pl. 48, figs. 32, 33

The fruitlet of *Sc. miocaenicus* is ellipsoidal, has no prominent base, but an asymmetrical apical point (style). This species is

known from the Oligocene to the Middle Miocene from the GDR. As a Recent species for comparison MAI (in MAI & WALTHER, p.146) mentions *Sc. rubocinctus* FERN. from North-America.

3.3 Primitive Plants

Charophyta

Characeae

AMBLYOCHARA GRAMBAST

cf. Amblyochara anatolica MÄDLER & STAESCHE

P. 4, figs. 1, 2

1979 *Amblyochara anatolica* MÄDLER & STAESCHE, p. 94, pl.4, figs
11 -14

The gyrogonites are well rounded, have 8 - 10 spiral windings, a pentagonal base-hole and a stratigraphical range from the Oligocene to the Quaternary. The next very similar species is *Tectochara meriani* (AL. BR.) GRAMBAST, but has bigger gyrogonites. *Amblyochara tortonica* (MÄDLER) MÄDLER & STAESCHE (1979, p. 94) has more slender gyrogonites with 11 - 13 spirals.

Fungi

Spaeriaceae

ROSELLINITES MESCHINELLI

Rosellinites areolatus (FRES. & MEY.) KIRCHHEIMER

Pl. 5, figs. 1 - 8

1964 *Rosellinites areolatus* - BUZEK & HOLY, p.108, pl.1, figs.1,2

1976 *Rosellinites areolatus* - FRIIS, p. 5, fig. 1

The fungi are not common in Aliveri, but this species occurs abundantly here, as well as in all other Miocene browncoal-deposits. There are hives of perithecia (10-50) clumping together on barks or wood. A destruction of one perithecium shows flattened (dehydratised) spores of this species. A Recent comparison is still lacking.

3.4 Other remains

Undetermined remains

Coprolites of insects

Pl. 1, figs. 8, 9

1979 Coprolites of insects - LANCUCKA-SRODONIOWA, p. 104,
pl. 17, figs. 17 - 21

Single coprolithes and also such clumped together occur in the Aliveri Lignite, without being determined further.

4. Paleocological setting

Paleocologically the whole flora from Aliveri shows significantly a wet or swampy facies, an environment depending on nearby water stands - but there are no typical water plants (except one specimen of *Ceratophyllum*) available (see table 1). We therefore have to reconstruct a perhaps dried out swamp area or a nearby area with reed-facies (*Sparganium*, *Cladium*, *Carex*, *Scirpus*), a wetland scrub or forest (*Glyptostrobus*, *Cephalanthus*, *Myrica*, *Decodon*) and a forest of drier habit of mixed-mesophytic type (*Paliurus*, *Sambucus*, *Celtis*, *Zanthoxylum*).

The whole flora was mixed with abundant lianas (sometimes also morphologically built up as scrub or bushes) like *Toddalia* and *Rubus*. The fact that the flora seems to be partially autochthonous becomes also clear by the findings of "well preserved roots of trees" (compare de BRUIJN et alii, 1980, p.243).

The composition of the flora is typical Miocene and also found in many other areas of Europe (compare table 1), mostly in sediments of the "older" Miocene.

Ecologically it is not possible (for the moment) to compare our flora from Aliveri with the leaf-floras from Koumi (UNGER, 1867 and SAPORTA, 1868), from Northern Korfu (HEIMANN et alii, 1975) or from the nearby Turkish area, for example from Soma etc. (see NEBERT, 1978 and MÄDLER & STEFFENS, 1979). GREUTER (1970, p.234) speaks of a Mesophilic riparian forest (the Aliveri forest was similar, but somewhat on wetter stands). Neither in the Aliveri flora nor in the leaf-floras can one find the "dry atlantic element" sensu ANDREANSZKY (1963 a, b) which also GREUTER (1970, p. 234) mentioned. It is necessary to revise the idea of the existence of such an ecological element, but some data are still lacking.

Coming to the type of forest we have to await for the Aliveri flora, we can only state (as mentioned above) the similarity of the fossil flora with Mixed-mesophytic - and partly Evergreen-broad-leaved forests of SE-Asia and SE-North-America (compare WANG, 1961 and HARSHBERGER, 1978).

Table 1: Comparison of the fossil species from Aliveri with the Recent types and their ecological setting and geographical distribution.

Fossil species	Recent species	facies.	forest type ²	climate	geographical distribution
Glyptostrobus europaea	Gl.pensilis	wetland swamp	EBLF	warm-temperate	China
Myrica ceriferiformoides	M.cerifera	wetland swamp	MMF DF	warm-temperate	SE-North-America
Celtis lacunosa	C.div.spec. ¹	hardwood bottom	EBLF MMF	tropical to temperate	ASA-GRAY
Ceratophyllum sp.	C.cf.demer-sum	open water	--	Kosmopolitan	
Rubus latincostatus	R.div.spec.	wet-dry	--	Kosmopolitan	
Toddalia latissiliquata	T.asiatica	wet-dry	RF EBLF MMF	tropical, subtropical	Asia W-Africa
Toddalia naviculaeformis	T.asiatica	wet-dry	RF EBLF MMF	tropical, subtropical	Asia W-Africa
Zanthoxylum ailanthiforme	Z. ailanthoides	forest	EBLF	subtropical	Asia
Paliurus sibiricus	P.ramosissimus	forest	MMF	subtropical temperate	SE-Asia
Decodon globosus	D. verticillatus	wetland swamp	- -	subtropical	SE-North-America
Cephalanthus kireevskianus	C. occidentalis	wetland forest	MMF DF	subtropical	SE-North-America
Sambucus pusilla	S.div.spec.	wet-dry	- -	Kosmopolitan	
Sparganium camenzianum	Sp. neglectum	wet reed	- -	Kosmopolitan	
Sparganium elongatum	Sp. ramosum	wet reed	- -	Kosmopolitan	
Cladium oligovasculare	C. mariscus	wet reed	- -	Kosmopolitan	
Scirpus plicata	Sc. rubocinctus	wet reed	- -	Kosmopolitan	

- 1) Celtis sinensis
C. australis
C. occidentalis

- 2) RF = Rain Forest
EBLF = Evergreen broad-leaved Forest
MMF = Mixed mesophytic Forest
DF = Deciduous Forest

5. Palaeoclimatology

Principially it seems doubtful to make a climatological reconstruction with the aim of such a poor flora, but in respect to other European floras of similar age it may be allowed to have some ideas of preliminary character.

The climate at the time of the Aliveri flora must have been warm-temperate (subtropical) and humid. Good indicators for special data are lacking, but the genus *Toddalia* does not occur below 14°C mean annual temperature in Recent times (see GREGOR, 1979, p. 352, 353). *Zanthoxylum* grows recently under similar conditions and all the other species (f.e. *Glyptostrobus pensilis*, the recent water-pine) need a mean annual temperature of over 11°C and under 18°C. The second important value for a climate is the mean annual rainfall and here we have to expect about 1000-2000 mm rain per year (also see GREGOR, 1980 b, p. 67). As a whole the climate was of Cfa - type (Virginia-climate) and surely had a mean annual temperature over 14°C and below 18°C and a mean annual rainfall of approximately 1500 mm. These data are by no means distinct from the other European data, for example the Schwandorf area (see GREGOR, 1978, p. 87 and 1980 b, p.67). For further detailed information about the climate of the Middle and Upper Miocene see GREGOR (1979, 1982).

It is a pity that the fossil climates from other Aegean areas are not well defined - they are only called "warmgemäßigtes Klima (warm-temperate climate)" with "kühlere Phase (cooler phase)" or "subtropisches Klima (subtropical climate)" (see MÄDLER & STEFFENS, 1979, p. 18) or "klimatisch mediterrane Verhältnisse (mediterranean habitat)" (compare HEIMANN et alii, 1975, p. 176) or "warmes Klima (warm climate)" (see NEBERT, 1978,p. 42).

6. Stratigraphy

Stratigraphically it is very difficult to operate with such a poor flora as in the case of the Aliveri flora. Additionally it is a wetland flora and this type is yet thought to be of no stratigraphical importance.

When we have a look at table 2 we see many other European floras having a similar composition. But often the age of these poor floras are also not clear and have a wide stratigraphical range.

Table 2: Comparison of the Aliveri flora with other European floras of Miocene age.

Locality	Age	Literature
1. Chomutov-Most-Teplice-basin (CSSR)	Karpatian, Badenian	BUZEK & HOLY, '64
2. Safov (CSSR)	Ottnangian(-Badenian)	KNOBLOCH, 1978
3. Zelking (Austria)	Egerian	KNOBLOCH, 1981
4. Teiritzberg (Austria)	Karpatian	KNOBLOCH, 1981
5. Zangtal (Austria)	Karpatian	KNOBLOCH, 1981
6. Langau (Austria)	Eggenburgian	KNOBLOCH, 1981
7. Niederpleis(W-Germany)	Ottnangian	GREGOR, 1980 a
8. Langenau (W-Germany)	Lower Miocene(zone III)	NEUBERT, 1979
9. Nowy Sacz (Poland)	Ottnangian (MN 4 b)	GREGOR, 1982
10. Schwandorf (W-Germany)	Karpatian	LANCUEKA-SRODO-NIOWA, 1979
11. Schwandorf (W-Germany)	Lower to Middle Miocene (zone VI)	GREGOR, 1978
12. Undorf (W-Germany)	Lower to Middle Miocene (zone VI)	GREGOR, 1980 b
13. Weißelster-basin(GDR)	Karpatian	GREGOR, 1980 b, 1982
14. Viehhausen (W-Germany)	Oligocene	MAI & WALTHER, 1978
15. Degernbach (W-Germany)	Badenian	GREGOR, 1982
16. Passau-Autobahnparkplatz (W-Germany)	Karpatian-Badenian	GREGOR, 1982
17. Rittsteig (W-Germany)	Karpatian-Badenian	GREGOR, 1982
18. Ponholz (W-Germany)	Badenian - Sarmatian	GREGOR, 1980 b, 1982
19. Floralzone I (GDR)	Oligocene	MAI, 1967
20. Floralzone II(GDR)	Oligocene	MAI, 1967
21. Floralzone III(GDR)	Oligocene-Miocene-boundary-Lower Miocene	MAI, 1967
22. Floralzone IV (GDR)	Lower Miocene	MAI, 1967
23. Floralzone VI (GDR)	Lower to Middle Miocene	MAI, 1967
24. FASTERHOLT (Danmark)	Middle to Upper Miocene	FRIIS, 1974
25. Hradek-basin (CSSR)	Ottnangian (zone VI)	HOLY, 1974, 1975
26. Wiesa (GDR)	Lower to Middle Miocene(zone VI)	MAI, 1964
27. Hartau (GDR)	Lower to Middle Miocene(zone VI)	MAI, 1964
28. Stare Gliwice (Poland)	Upper Badenian (zone XIII ?)	SZAFER, 1961
29. Salzhausen (W-Germany)	Middle Miocene	MAI, 1964
30. Rypin (Poland)	Upper Miocene	LANCUEKA-SRODO-NIOWA, 1957
31. Fortuna-Garsdorf(W-Ger.)	Pliocene	v.d.BURGH, 1978
32. Klettwitz (GDR)	Upper Miocene(zone XII)	MAI, 1964
33. Ampflwang (Austria)	Pannonian	KNOBLOCH, 1981

+ = species identical
o = similar or related species
- = no finds

A = number of identical species
B = number of related species
C = number of all species

Localities from Europe (see above)																																			
Fossil species		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
Glyptostrobus europaea		+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
Myrica ceriferiformoides		+	+	-	-	-	+	0	-	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	
Celtis lacunosa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ceratophyllum spec.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	
Rubus laticostatus		0	0	-	-	-	-	+	+	0	+	+	-	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	0	0	0	-	0
Toddalia latisiliquata		+	-	-	-	-	-	0	-	+	-	0	0	0	+	-	0	0	-	-	-	+	-	+	-	+	-	0	-	-	-	0	-	-	
Toddalia naviculaeformis		-	-	-	-	-	-	0	-	+	-	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zanthoxylum ailanthiforme		-	-	-	-	-	-	+	-	+	0	+	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
Paliurus sibiricus		-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	0	-	0	0	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
Decodon globosus		-	+	-	+	-	-	+	-	0	-	+	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-	+	0	+	-	+	
Cephalanthus kireevskianus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	0	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	0	-	-	-	-	-	
Sambucus pusilla		-	0	-	-	-	-	+	0	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	0	
Sparganium camanzianum		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	0	-	0	-	
Sparganium elongatum		0	-	0	-	-	-	+	0	-	-	-	0	-	-	-	0	0	+	0	0	+	0	0	-	0	0	0	-	-	0	0	-		
Cladium oligovasculare		-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	-	+	
Carex plicata		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	-	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	
identical species	A	3	4	0	2	1	2	3	6	3	7	5	4	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	5	3	2	3	3	1	2	-	1	3	
related species	B	2	2	1	-	-	-	1	2	4	-	2	3	9	4	2	5	4	3	4	2	6	5	2	5	4	3	2	6	3	5	7	4	4	
facies dependance	C	5	6	1	2	1	2	4	8	7	7	7	7	11	6	5	8	7	7	8	6	11	11	8	10	7	4	6	9	4	7	7	5	7	

On the first glance there is a striking similarity of the Aliveri flora with the floras from Langenau, Schwandorf (autochthonous and allochthonous), the Fasterholt-flora and the floralzones III, IV, VI (see table 2, line A). Fewer identical species are found at Safov, Undorf and floralzones I, II (ibid., line A). Having a look at line B (table 2) one can see the related species, showing also a certain degree of correspondance in the wetland-facies. The undoubtedly best agreement with the Aliveri flora shows no. 22 - the floralzone IV (GDR). Then comes the flora from Langenau, floralzones VI, II and the Fasterholt-flora, and the autochthonous flora from Schwandorf.

The Oligocene Weißelster basin yields a flora having nearly the same composition as that from Aliveri but other species - the same is the case with the Pliocene flora from Fortuna-Garsdorf. This shows convincingly the similarity of floras from the same facies (wetland and swamp), only differing in the occurrence of the species.

Line C (table 2) shows no stratigraphical significance among the floras of different ages, but a dependence on the facies.

All the other mentioned floras have only a certain amount of similarities with the Aliveri-flora, but hardly a third or less percentage of species in common (for example Viehhausen, Ampflwang or Salzhausen).

A comparison with one of the important Greek fossil floras, with the flora from Megalopolis (see WEYLAND & PFLUG, 1961; MÄDLER, 1971) seems aimless. The autochthonous flora from the Early Pleistocene of Megalopolis consists of 102 species of mostly aquatic and marsh plants. Only the genera "Chara" (in a wider sense), Sparganium, Cladium, Ceratophyllum, Rubus and Sambucus can be compared with those from Aliveri - but not the species. All the species are different between the two floras. As it can be expected, the Pleistocene and the Miocene flora hardly have a composition in common with one another.

A main problem concerning tertiary floras from Europe is the distribution of the different fossil floras (or better vegetations) in northern and southern areas and the floristic connections among these areas. We hardly know something about these distributions, but they perhaps were not too marked in the Neogene subtropical climate - this in contrast to the Recent vegetations for example from Greece and Bavaria. Further studies

can enable us to solve these problems.

Problematically is the composition of the old floras from Zelking or Langau - they are too poor in composition for any comparison.

Summarizing the content of table 2 it has become clear enough I think, that the timespan around floralzone VI (including perhaps parts of III and IV) is the best comparable zone for our stratigraphical age of the Aliveri flora. That means an age of Lower Miocene, not the lowermost - or otherwise the Eggenburgian or Ottnangian stage, hardly the Karpatian, but we do not know too much about finer divisions.

Summarizing we can be sure to have a Lower (to Middle) Miocene age for the Aliveri flora. The Badenian can be excluded from our reflections, also the Egerian and the Oligocene.

The underlying faunal complex leads to similar assumptions as the flora does - it is thought to be of Lower Miocene age (Mammal zone MN 3, Ottnangian).

In my opinion it is most remarkable that the Aliveri flora resembles the flora from Langenau near Ulm (compare GREGOR, 1982), which is an equivalent of the so-called "Grimmelfinger Graupensande". The latter underly the "Kirchberger Schichten", which are belonging to the Upper Helvetian, today called the Karpatian. So the Graupensande must be of Ottnangian (to Karpatian) age and the rich fauna from there (HEIZMANN et alii, 1981) is typical for mammal zone MN 4 b. So the Aliveri flora seems to be somewhat younger than the underlying fauna (MN 3) and we have to postulate a hiatus (concerning zone MN 4 a) between the horizons of the fauna and the flora. In both cases the Ottnangian stage remains as the age for the flora.

So at least I dare to declare the age of the Aliveri flora as belonging to the Ottnangian stage.

Finally we have to look at on some important mediterranean fossil floras, which are however of leafy character. So direct comparisons are impossible, but some rough impressions of the floral history of the Aegean area can be given.

The flora from Koumi (UNGER, 1867; FRITEL, 1921; SAPORTA, 1868) contains numerous species of leaves of subtropical taxa, but without the revised survey of this flora, planned in Athens (see MÄDLER & STEFFENS, 1979, p. 16) it is hardly possible to get an

impression of the age of the flora. As the named authors state, the Koumi flora is nearly the same type as the Turkish floras and thus would be of Langhian-Serravallian age (Aragonium, *ibid.* p. 7 and 16). This would mean that the Koumi flora is younger than the Aliveri flora. The same is the case with the Badenian flora from Soma (see NEBERT, 1978, p. 43). Also the flora from Korfu, belonging to the Messinian has a different composition and is too young for our Aliveri flora (see HEIMANN *et alii*, 1975). The problem remains that we have no good leaf-floras from the time between MN 3 and MN 5 (for example in the Molasse region, see GREGOR, 1982, p. 164) and so we have to wait with ideas concerning the behaviour of leaf-floras of the mediterranean in time and space - in comparison to the fruit- and seed-floras.

Appendix:

After finishing the work I found a short notice from KRÄUSEL (1927, *Senckenbergiana*, 9, S.82, Frankfurt a.M.) who mentions some fern-species - *Goniopteris stiriaca* and *Pteris spec.* - from bluegray sandy clays overlying a browncoal near Zupanista at Kastoria (Macedonia, south of Ochrida- and Prespa-lakes). After him these fossils belong to basal Miocene or Oligocene-Miocene sediments. It cannot be excluded that they are of the same age as our fossils from Aliveri.

The latest publications on the subject are concerning the age of some Greek localities (see BENDA, L., MEULENKAMP, J.E. & SCHMIDT, R.R., *Newsl. Stratigr.*, 11, 2, p.83-93, 1 fig., 1 tab., Berlin 1982) and especially that of the Aliveri-Kymi-basin, studied by sporomorph and rodent-associations (see BENDA, L. & deBRUIJN, H., *Newsl. Stratigr.*, 11, 3, p.128-135, 1 tab., Berlin 1982).

The stratigraphical conclusions drawn by these authors state our ideas about the Lower Miocene flora from Aliveri.

7. Literature

- ANDREANSZKY, G. (1963): Das Trockenelement in der jungtertiären Flora Mitteleuropas. - *Vegetatio*, 9, 4: 55 - 172
- BRUIJN, H. de, MEULEN, J. van der & KATSIKATSOS, G. (1980): The Mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece). Part 1. The Sciuridae. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet.*, B, 83, 3: 241 - 261
- BURGH, J. van der (1978): The Pliocene Flora of Fortuna-Garsdorf. I. Fruits and seeds of Angiosperms. - *Review Palaeobot. Palyn.*, 26: 173 - 211
- BUZEK, C. & HOLY, F. (1964): Small-sized Plant Remains from the Coal Formation of the Chomutov-Most-Teplice Basin. - *Sborn. geol. Ust. Csl., pal.*, 4: 105 - 138
- DOROFEEV, P. I. (1963): Die tertiären Floren Westsibiriens. - *ANSSSR, Bot. Inst. V.L. Komarov*, 287 pp.
- DOROFEEV, P. I. (1977): Die Flora von Simbugino, in: Die Fauna und Flora von Simbugino (IUGS, IGCP): 35 - 89
- DOROFEEV, P. I. (1979): Zur Systematik der tertiären Arten von Sparganium. - *Sowjet. Palaeokarpologie - Komm. z. Erforschung d. Quartärs, Akad. Neuk. SSSR*: 53 - 74
- FRILS, E. M. (1976): Ascomycete svampe fra den Miocaene Faste-holt flora. - *Dansk. geol. Foren., Arsskrift for* 1975: 5 - 9
- FRITEL, P. H. (1921): Revision de la flore aquitanienne de Coumi (Gr.), *Bull. Mus. Hist. Natur.*, 27: 576 - 580
- GREGOR, H.-J. (1975): Die mittelmiozäne Mastixioideen-Flora aus dem Braunkohlen-Tagebau Oder II bei Wackersdorf (Oberpfalz). - *Inaug. Diss. Univ. München*, 249 S.
- GREGOR, H. -J. (1978): Subtropische Elemente im europäischen Tertiär. III - Rutaceae. - *Acta Palaeobot.*, XIX, 1: 21 - 40
- GREGOR, H. -J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle, I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - *Palaeontographica*, B, 167, 1 - 6: 9 - 103
- GREGOR, H.-J. (1979): Systematics, Biostratigraphy and Paleoecology of the Genus *Toddalia* JUSSIEU (Rutaceae) in the European Tertiary. - *Review Paleobot. Palyn.*, 28: 311 - 363
- GREGOR, H.-J. (1980 a): Trapa zapfei BERGER aus dem Untermiozän von Langau bei Geras (N.-Ö.) - eine Hydrocharitacee. - *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 83: 105 - 118
- GREGOR, H.-J. (1980 b): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle, II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. - *Palaeontographica*, B, 174, 1 - 3: 7 - 94
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süd-Deutschlands. - 278 pp., 9 tabl., 16 pls., appendix, Enke Verlag Stuttgart
- GREUTER, W. (1970): Zur Paläogeographie und Florengeschichte der südlichen Ägäis. - *Feddes Rep.*, 81: 1-5, 233-242
- HARSHBERGER, J.W. (1978): Phytostatigraphical Survey of North America. - 790 pp., Hafner Publ. Co.
- HEIMANN, K.O., JUNG, W. & BRAUNE, K. (1975): Schichtenfolge und Flora des Messinien in Nord-Korfu (Griechenland). *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.*, 15; 169 - 177

- HEIZMANN, E.P.J., GINSBURG, L. & BULOT, Ch. (1981): *Sansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felle aus dem Miozän Deutschlands und Frankreichs. Stuttgarter Beitr.Naturk., B, 58: 1 - 24
- HOLÝ, F. (1974): The Neogene Mastixioideae-Flora from the upper horizons of open mine Kristina (Hradec-Basin). - Paleontologicke oddeleni Narodniho muzea v Praze, P.M.Kveten, 131 pp.
- HOLÝ, F. (1975): Representatives of the family Mastixiaceae CALESTANI 1905 in the Bohemian Tertiary. - Sborn.Narodniho Muzea Praze, B, 31, 3 - 5: 123 - 147
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. - 672 pp., VEB Wilh.Knapp Verl., Halle/Saale
- KNOBLOCH, E. (1975): Taxonomische und variationsstatistische Untersuchungen an süddeutschen tertiären Charophyten. - Acta Univ.Carolinae, Geol., 2: 167 - 186
- KNOBLOCH, E. (1978): Die untermiozäne Flora von Safov in Südmähren. - Vestn.Ustr.Ust.geol., 53: 153 - 162
- KNOBLOCH, E. (1981): Megasporen, Samen und Früchte aus dem österreichischen Tertiär. - Vestn.Ustr.Ust.geol., 56, 2: 87 - 97
- KNOBLOCH, E. & MAI, D.H. (1975): *Sparganium neglectum* Beeby foss. im europäischen Jungtertiär und Quartär. - Cas. min.geol., 20, 2: 141 - 147
- LANCUCKA-SRODONIOWA, M. (1957): Miocene Flora at Rypin in Dobrzyn Lake District. - Prace geol.Inst.Warszawa, 15: 5-76
- LANCUCKA-SRODONIOWA, M. (1979): Macroscopic plant remains from the freshwater Miocene of the Nowy Sacz Basin (West Carpathians, Poland). - Acta Palaeobotanica, 20, 1: 3 - 117
- MÄDLER, K. (1971): Die Früchte und Samen aus der frühpleistozänen Braunkohle von Megalopolis in Griechenland und ihre ökologische Bedeutung. - Beih.geol.Jb., 110: 79 pp.
- MÄDLER, K. & STAESCHE, U. (1979): Fossile Charophyten aus dem Känozoikum (Tertiär und Quartär) der Türkei. - Geol. Jb., B, 33: 81 - 157
- MÄDLER, K. & STEFFENS, P. (1979): Neue Blattfloren aus dem Oligozän, Neogen und Pleistozän der Türkei. - Geol.Jb., B, 33: 3 - 33
- MAI, D. H. (1964): Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. - Paläont.Abh., B, II, 1: 1 - 192
- MAI, D.H. (1967): Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. - Abh.zentr. Geol.Inst., 10: 55 - 81
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). - Abh. Staatl.Mus.Min.Geol.Dresden, 28: 200 pp.
- NEBERT, K. (1978): Das Braunkohleführende Neogengebiet von Soma, West-Anatolien. - Bull.Min.Res.Expl.Inst.Turkey, 90: 20 - 72
- NEGRU, A.G. (1972): Die frühsarmatische Flora des südöstlichen Moldaviens. - ANMSSR, Bot.Garten, Hrsg.Shtiintsa: 1 - 169
- NEUBERT, E. (1979): Tertiäre Sedimente bei Niederpleis und ihre mikropaläontologische sowie petrographische Kennzeichnung. - Diplomkartierung u.Diplom-Arbeit Geol.Paläontol.Inst.Univ.Köln, 258 pp.

- SAPORTA, G. de (1868): Sur la flore fossile de Coumi (Eubée).-
Bull.Soc.Géol.de France, 2, 25: 315 - 328
- SZAFER, W. (1961): Miocene Flora from Stare Gliwice in Upper Si-
lesia. - Prace geol.Inst.Warszawa, XXXIII, 205 pp.
- UNGER, F. (1867): Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea.-
Denkschr.K.Akad.Wiss., math.-nat.Kl., 27: 27 - 90
- WANG, C.-W. (1961): The forests of China with a survey of grass-
land and desert vegetation. - Maria Moors Cabot
Found.Publ., Series No. 5: 313 pp., Harvard
- WEYLAND, H. & PFLUG, H. D. (1961): Beiträge zur fossilen Flora des
Braunkohlenbeckens von Megalopolis im Peloponnes
(Griechenland). Mit einer Einführung in die Geo-
logie der Lagerstätte von G.MARINOS und J. ANA-
STOPOULOS. - Palaeontographica, B, 108, 3 - 6,
93 - 120

8. Plates

The Fruit- and seedmaterial from Aliveri is stored in the collection of the Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in Munich under the inventory number 1979 XIII.

Plate 1

Figs. 1 - 5: Glyptostrobus europaea (BRONGN.) HEER

- figs. 1, 2 young male cones
- figs. 3, 4 seeds, x14
- fig. 5 surface of seed with outer coat and inner cell structure.

Figs. 6, 7 : Celtis lacunosa (REUSS) KIRCHHEIMER

- fig. 6 endocarp from the side, x 5;
- fig. 7 endocarp from above, x 5;

Figs. 8, 9 : Coprolites of insects

- fig. 8 hive of coprolites;
- fig. 9 cut off coprolite showing the dense inner structure.

(Inv. nrs.: 1, 2: 1979 XIII 31; 3: 1979 XIII 32;
4: 1979 XIII 33; 5: 1979 XIII 32;
6, 7: 1979 XIII 1; 8,9: 1979 XIII 34)

Plate 1

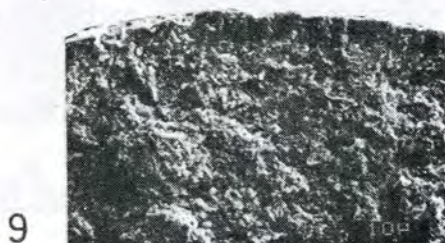
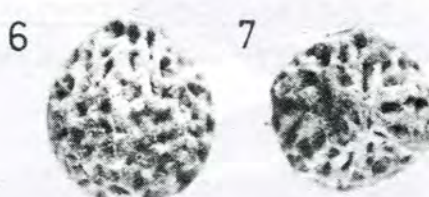
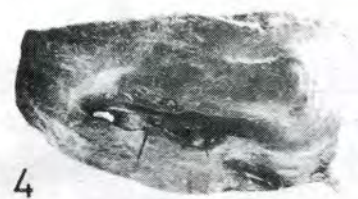
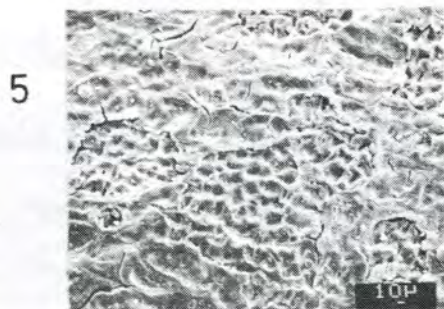
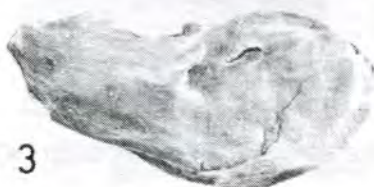


Plate 2

Figs. 1, 2 : Carpolithus spec.

fig. 1: whole seed; fig. 2: surface of seed with longitudinal cell structure

Figs. 3 -5: Myrica ceriferiformoides BUZEK & HOLY

fig. 3: endocarp with imprints of waxy nodules from the exocarp, x 14; fig. 4: endocarp with waxy exocarp, x 18;

fig. 5: totally abraded endocarp, x 14

Fig. 6: Sambucus pusilla DOROFEEV - endocarp, x 22

Fig. 7: Rubus laticostatus KIRCHHEIMER - endocarp, x 23

Fig. 8: Rosaceae gen. et spec. indet. - endocarp with persistent style, x 13

Fig. 9: Cephalanthus kireevskianus (RANIECKA-BOBROWSKA) DOROFEEV - endocarp with apical triangular lid, x 25.

Figs. 10, 11: Carex plicata LANCUCKA-SRODONIOWA.

fig. 10: tiny nutlet with asymmetric style(right), x 32

fig. 11: surface of testa.

Figs. 12 -14: Scirpus miocaenicus MAI

fig. 12: small triangular fruitlet, x 30

fig. 13: large fruitlet, x 35

fig. 14: surface of foregoing fruitlet (fig. 13)

(Inv.nrs.: 1, 2: 1979 XIII 30; 3: 1979 XIII 21; 4: 1979 XIII 22;
5: 1979 XIII 23; 6: 1979 XIII 13; 7: 1979 XIII 12;
8: 1979 XIII 10; 9: 1979 XIII 36;
10, 11: 1979 XIII 40; 12: 1979 XIII 11;
13, 14: 1979 XIII 41).

Plate 2

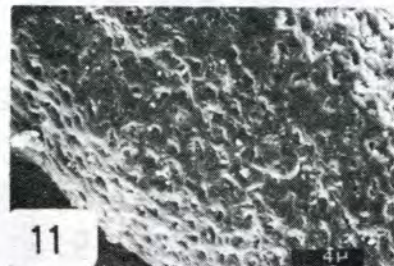
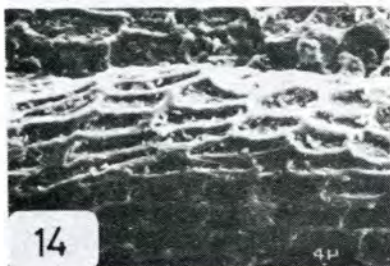
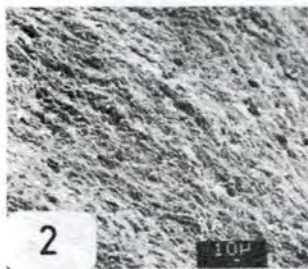


Plate 3

Figs. 1, 2: Toddalia naviculaeformis (REID) GREGOR.

fig. 1: seed with broken testa wall to show the
seed-chamber, x 5;

fig. 2: robust seed, x 5.

Figs. 3 - 5: Toddalia cf. latisiliquata (LUDWIG) GREGOR.

fig. 3: longitudinally cut seed with raphe to the
right, x 9;

fig. 4: inner testa structure;

fig. 5: seed wall structure.

Figs. 6 - 8: Toddalia latisiliquata (LUDWIG) GREGOR.

fig. 6: single seed, x 5;

fig. 7: small seed, x 5;

fig. 8: abraded seed, x 6.

Figs. 9 - 12: Zanthoxylum ailanthiforme (GREGOR) GREGOR

fig. 9: seed from dorsal, surface view, x 11;

fig. 10: seed cut off longitudinally, x 13;

fig. 11: surface of interior testa wall from fig. 10;

fig. 12: surface from seed wall from fig. 9.

(inv.nrs.: 1: 1979 XIII 2; 2: 1979 XIII 5; 3-5: 1979 XIII 7;
6: 1979 XIII 6; 7: 1979 XIII 3; 8: 1979 XIII 4;
9: 1979 XIII 9; 10: 1979 XIII 8; 11: 1979 XIII 8;
12: 1979 XIII 9).

Plate 3

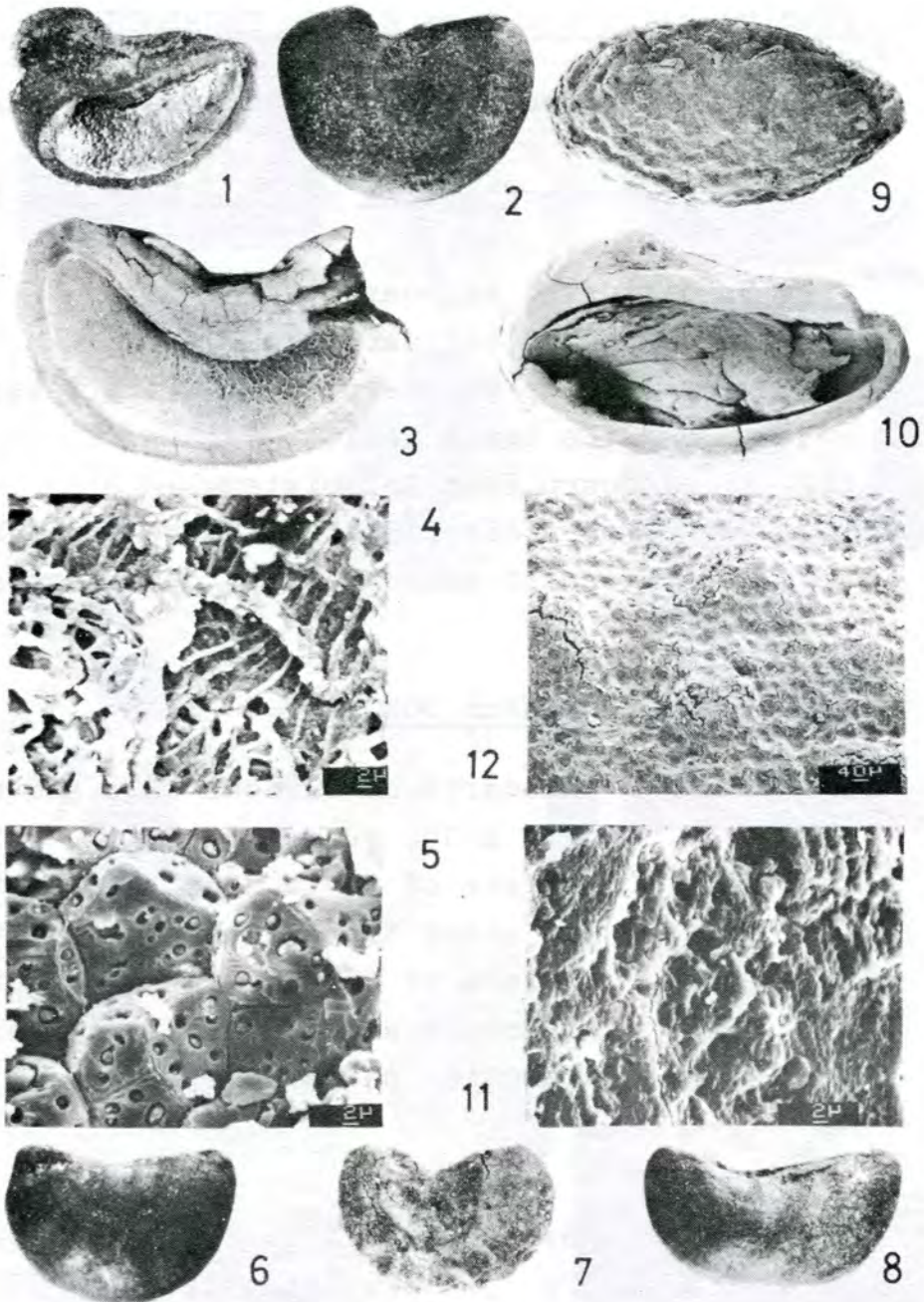


Plate 4

Figs. 1, 2: cf. Amblyochara anatolica MÄDLER & STAESCHE.

fig. 1: from the side, fig. 2: from above.

Figs. 3 - 10: Cladium oligovasculare MAI in KNOBLOCH.

fig. 3: big endocarp with round base and small collar, x 36;

fig. 4: big endocarp with pointed base and large collar, x 38;

fig. 5: distorted endocarp, x 31;

fig. 6: elongated endocarp, x 33;

fig. 7: broken up endocarp to show the interior and the testa wall, x 44;

fig. 8: endocarp from apicolateral;

fig. 9: endocarp directly from above with abraded testa;

fig. 10: surface of endocarp with quadrangular pattern (fig. 3).

Figs. 11 - 16: Sparganium elongatum DOROFEEV.

figs. 11-14: endocarps of various size and shape (11: x 15, 12: x 15, 13: x 15, 14: x 18);

fig. 15: surface of testa near the longitudinal rim along the endocarp (fig. 13);

fig. 16: surface of testa with longitudinal cell structure and coaty outer layer with quadrangular pattern.

(Inv.nrs.: 1: 1979 XIII 28; 2: 1979 XIII 29; 3,10: 1979 XIII 16;
4: 1979 XIII 17; 5: 1979 XIII 18; 6: 1979 XIII 19;
7: 1979 XIII 20; 8: 1979 XIII 14; 9: 1979 XIII 15;
11: 1979 XIII 24; 12: 1979 XIII 25; 13,15: 1979 XIII 26;
14,16: 1979 XIII 27).

Plate 4

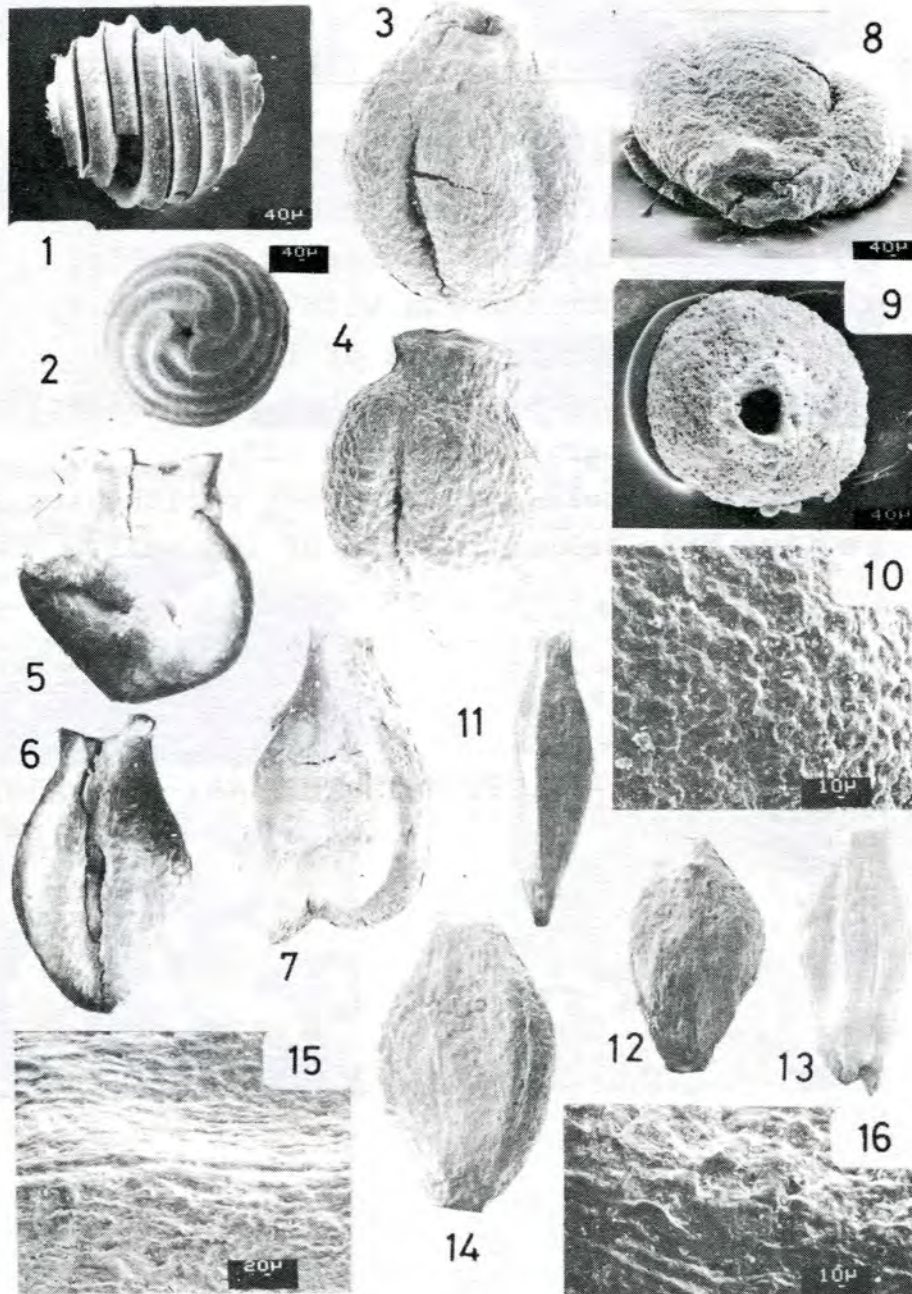


Plate 5

Figs. 1 - 8: Rosellinites areolatus (FRES. & MEY.)

KIRCHHEIMER.

- fig. 1: hive of perithecia;
- fig. 2: the same, somewhat variable;
- fig. 3: perithecium with view on lid;
- fig. 4: central pore of lid;
- fig. 5: spores in chamber of perithecium;
- fig. 6: perithecium cut off;
- fig. 7: cell structures of perithecium wall;
- fig. 8: cell structure of lid wall.

(Inv.nrs.: 1: 1979 XIII 43; 2: 1979 XIII 44; 3 -8: 1979 XIII 43).

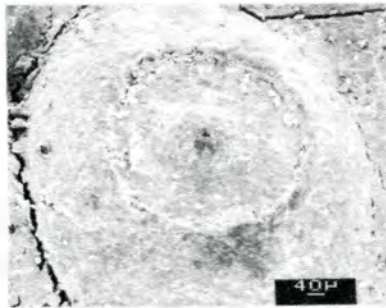
Plate 5



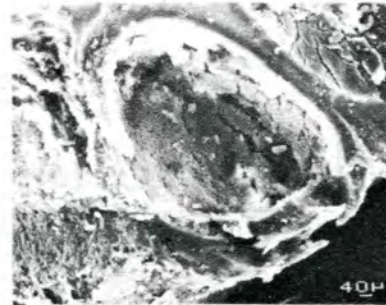
1



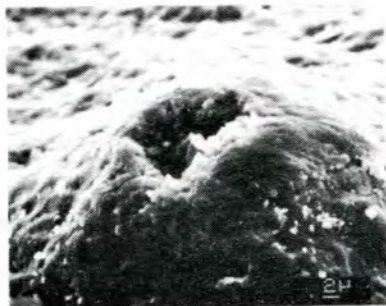
2



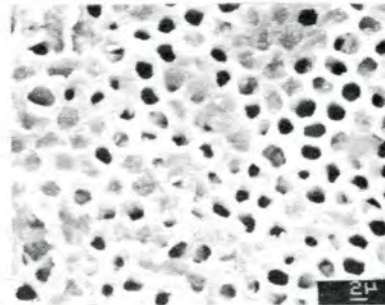
3



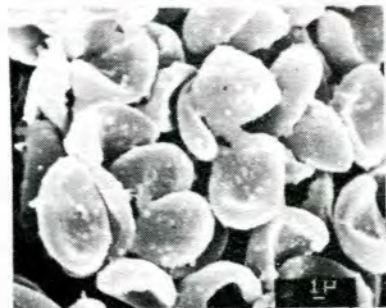
6



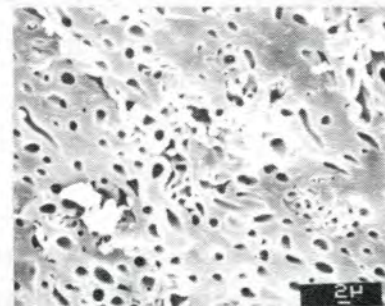
4



7



5



8

Erstnachweis der Gattung Tacca FORST 1776 (Taccaceae)
im europäischen Alttertiär

First record of the genus Tacca FORST 1776 (Taccaceae)
in the European Paleogene

von HANS-JOACHIM GREGOR

Summary

For the first time seeds of the tropical genus Tacca FORST (Taccaceae) were found in the European older Tertiary. The Eocene pelosiderites of Počerna are underlying the so-called volcanogenic formation of the CSSR.

Zusammenfassung

Zum erstenmal können im europäischen Tertiär Samen der Gattung Tacca FORST (Taccaceae) nachgewiesen werden. Sie fanden sich in einem eozänen Pelosiderit-Handstück von Počerna (CSSR) im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart.

1. Einleitung

1979 habe ich mit K.GOTH zusammen erstmals Steinkerne der Gattung Canarium STICKMAN nachgewiesen, die zusammen mit weiteren Fossilien in einem Handstück von Pelosiderit aus Počerna (Putzschirn, CSSR) stammten (Inv.Nr.P 691 in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart). Der im Zusammenhang damit bereits vorgestellte "Carpolithus sp. 3" wurde damals schon mit Sapindaceen bzw. Taccaceen in Verbindung gebracht. Vergleichsmaterial bzw. -literatur fehlte bisher und so konnte kein schlüssiger Beweis für eine Zugehörigkeit zu dieser Gattung gezogen werden. Heute dagegen kann dieses Fossil eindeutig mit der Gattung Tacca FORST selbst vereinigt werden.

Dr.H.-J.GREGOR, Hans-Sachs-Str.4 , D-8038 Gröbenzell

2. Die fossile Form

Taccaceenreste sind bisher nirgends fossil nachzuweisen gewesen.

TACCA FORST 1776

Tacca Bůžekii nov. spec.

Holotypus und Basionym: Carpolithus sp. 3., GREGOR & GOTH, 1979,
S. 7, Taf. 2, Fig. 9

Taf. 2, Fig. 9

Inv. Nr. P 691 h in der Sammlung des Staatlichen Museums für
Naturkunde in Stuttgart.

Größe: Länge: 6 mm; Höhe: 4 mm; Dicke: 3,6 mm.

Locus typicus: Počerna (Putschirn) bei Karlovy Vary (Karlsbad)
CSSR.

Stratum typicum: Konglomeratartiger Brauneisenstein (Pelosiderit); oberste Partie von Flöz Josef bzw. unterste Lage des Vulkanogenen Komplexes; Ober-Eozän bis Unter-Oligozän, (nähere Fundumstände unbekannt).

Derivatio nominis: Nach Č.BŮŽEK (Praha) benannt, der speziell die Funde der Vulkanogenen Formation bearbeitet.

Diagnose: Reniforme dicklich aufgeblasene Samen, mit campylotroper Samenanlage; ca. 6 x 4 mm groß; mit 2 eingebuchteten Lateralseiten und ca 10 deutlichen Riefen von basal nach apikal laufend; Hilum leicht eingetieft mit medialem Raphekanal und winziger Mikrophyle am apikalen Ende. Chalaza basal.

Bemerkungen: Die Samen der Taccaceen sind z.T. reniform, z.T. oblong. Ersterer Formkreis hat teils flache, teils tiefbauchig schiffchenförmige Samen, die über die Dorsalseite hinweg Riefen aufweisen, welche von basal nach apikal laufen (ca. 10 - 14) und zwei halbmondförmige eingetiefte "Bäckchen" auf beiden Lateralseiten zeigen. Das Hilum ist leicht konkav bis konvex und hat auf einer zentralen Erhebung die Öffnung des Raphekanals, apikal die Mikrophylenöffnung; Chalaza basal (vgl. Abb. 1 - 3). Die Samen sitzen in einer beerenartigen Frucht mit fleischigem Perikarp (indehiszent!), die bei anderen Arten als (dehiszierende) Kapsel ausgebildet ist.

Der zweite Typenkreis kommt hier nicht zum Vergleich in Frage.

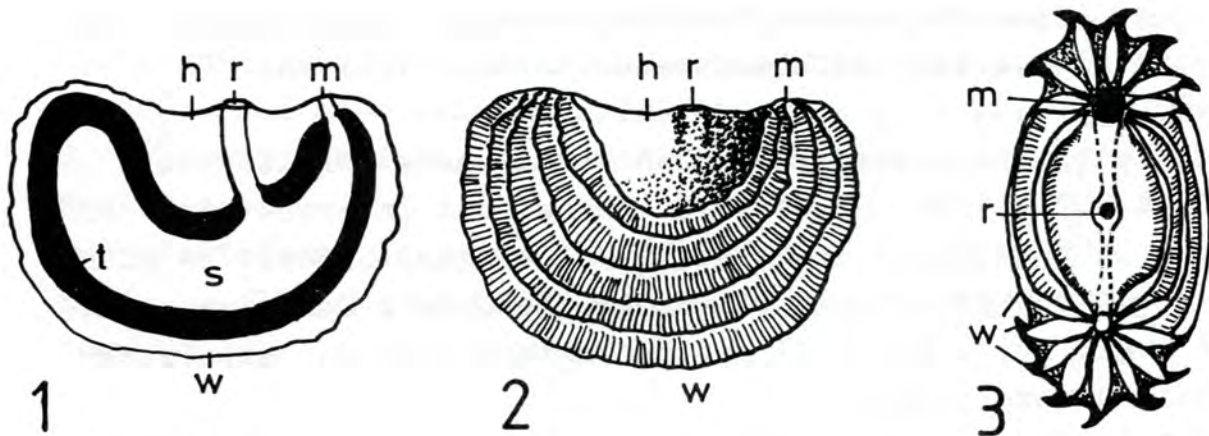


Abb. 1 - 3: Schematische Zeichnungen eines Samens vom Typus *Tacca chantrieri* (rezent) bzw. *Tacca buzeki* (fossil).

Raphe (r), Hilum (h), Mikrophyle (m), innere Testa (t) und äußere Testa (w), Samenhöhle (s).

1: Längsschnitt

2: Ansicht von der Seite mit Riefenwellen und medianer Raphe

3: Ansicht von oben mit Riefen.

Tacca ist mit 10 Arten pantropisch verbreitet, vor allem in Malaysia, mit 1 Art im tropischen Südamerika (vgl. DRENTH, 1976).

3. Rezentvergleiche und Ökologie

Bei einem Rezentvergleich zeigte sich, daß von den Taccaceen nur eine Vergleichsart, diese aber mit eindeutiger Vorrangstellung, in Frage kommt: *Tacca chantrieri* ANDRE (vgl. DRENTH, 1972, S 393 - 395, Taf. 3, Fig. 22 - 24) aus Kwangtung, Yunnan, Hainan (China), Laos, Kambodscha, Nord- und Süd-Vietnam, Thailand, Burma, Assam, Bangla Desh und der Malaysischen Peninsula (vgl. DRENTH, Fig. 6 und 172, Map. 4), ist mit unserem Fossil völlig äquivalent anzusehen.

Die rezente Art wächst zwischen 100 und 1400 m (30 - 2100 m extrem) Höhe an schattigen nassen Plätzen, steilen Bergflanken, entlang von Entwässerungslinien und Flußbetten, in Primär- und Sekundär-Regenwäldern (vgl. DRENTH, 1972, S 393 - 395). Wie DRENTH (1976, S. 807 erwähnt ist *T. chantrieri* auch in "seaso-

nal or evergreen forests" verbreitet.

Eindeutig ist aber bei der Art die tropische Verbreitung (wie bei allen Arten der ganzen Familie) gegeben (im Alttertiär muß sie wohl als paratropisch angesehen werden (vgl. MAI 1981, S. 540).

Die Begleitflora unserer fossilen *Tacca* wurde bereits von GREGOR & GOTH (1979, S. 6) kurz erwähnt und interpretiert. Bis auf die Gattung *Fagus* (aber evtl. *Nothofagus*) handelt es sich nur um subtropisch-tropische Formen. Besonders *Canarium chandlerae* (vgl. *ibid.* S. 2, 3) ist ökologisch sehr gut mit *Tacca buzekii* zu vergleichen.

Wie MAI (1976, S. 138 - 140) bei seiner Bearbeitung der Eozänen Floren des Geiseltales bereits feststellte, war die Vegetation schon im Mitteleozän subtropisch (tropisch) und zeichnete sich durch Sommerregen und Wintertrockenheit aus. Unser Fossil würde ökologisch auch recht gut zu den dort genannten Pinus-Palmen-Lorbeer-Wäldern des Geiseltales passen.

4. Stratigraphie

Dem 1979 (S. 3, 6) in GREGOR & GROTH Gesagten zur Stratigraphie ist nichts weiter hinzuzufügen, als daß bei dieser Häufung von "tropischen" Formen in Počerna das Oligozän als mögliches Alter wohl ausscheidet und eher das Eozän (Oberes) als stratigraphischer Horizont zu nennen ist.

Die vergesellschafteten Begleitformen wie *Canarium*, *Mastixia*, *Symplocos*, *Steinhauera* und *Apeibopsis* etc. (vgl. GREGOR & GOTH, 1979, S. 6) passen gut in das "eozäne" Bild dieser Einzelform. *Steinhauera* wurde bisher nur in eozänen Floren aufgefunden (vgl. MAI, 1968, S. 195, 196) und wird in jüngeren Floren durch *Liquidambar* ersetzt (vgl. MAI & WALTHER, 1978, S. 54).

Es möge noch gestattet sein, die alttertiäre Blattflora von Cesky Chloumek bei Karlovy Vary in Beziehung zu unserer Form zu sehen (vgl. KNOBLOCH 1960). Der Autor spricht auf S. 52 vom "tropischen Gepräge" der Flora mit Formen wie *Palmophyllum*, *Cinnamomum*, *Steinhauera*, *Sapotacites*, *Chrysophyllum*, *Castanopsis furcinervis* u.a. und engt sie stratigraphisch ein. Die Flora gehört nach KNOBLOCH (1960, S. 155) ins Obereozän und schließt sich als echte "Poltawa-Flora" (vgl. auch MAI 1981, S. 526) den mitteleozänen Blätterfloren von Messel und des Geiseltales an.

Betrachtet man die mittel- und ober-oligozänen Floren der Haselbacher Serie (vgl. MAI & WALTHER 1978), sieht man sofort, daß ein stratigraphischer Vergleich aufgrund der palökologischen Gegebenheiten mit ziemlicher Sicherheit wegfällt. Die Floren dieser Serie weisen mehr arktotertiäre Elemente auf (vgl. MAI, 1981, S. 549) und ebenfalls eine andere Gesamtkomposition, auch bei den Mastixiaceen.

Zusammenfassend darf die Flora von Počerna wohl in das Ober-Eozän, vielleicht im Übergang zum Unter-Oligozän gestellt werden.

5. Literatur

- DRENTH, E. (1972): A Revision of the family Taccaceae. - *Blumea*, 20, 2, 367 - 405, 2 Fig., 5 Karten, Leiden
- DRENTH, E. (1976): Taccaceae: in: *Flora Malesiana I*, 7, 806-819, 11 Fig., Leiden
- GREGOR, H.-J. & GOTH, K. (1979): Erster Nachweis der Gattung *Canarium* STICKMAN 1759 (Burseraceae) im europäischen Alt-Tertiär. - *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B, 47, 15 S., 2 Taf., 4 Abb., Stuttgart
- KNOBLOCH, E. (1960): Die alttertiäre Flora von Cesky Chloumek bei Karlovy Vary. - *Sborn. Ustredni Ustav Geol.*, 27, S. 101 - 158, 12 Taf., Praha
- MAI, D.H. (1968): Zwei ausgestorbene Gattungen im Tertiär Europas und ihre florengeschichtliche Bedeutung. - *Palaeontographica*, B, 123, 1 - 6: 184 - 199, Taf. 38, 39, 5 Textabb., 1 Tab., Stuttgart
- MAI, D.H. (1976): Fossile Früchte und Samen aus dem Mitteleozän des Geiseltales. - *Abh. zentr. geol. Inst., Paläont.*, 26, 93 - 149, 5 Abb., 7 Taf., Berlin
- MAI, D.H. (1981): Die Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. - *Flora* (1981) 171, 525 - 582, 18 Abb., 7 Tab. 1 Beil., Berlin
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). - *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden*, 28, 200 S., 50 Taf., 6 Tab., 1 Abb., Dresden

Neue Pflanzenfossilien aus der niederrheinischen
Braunkohle III

Myrica burghii nov. spec. - eine großkernige Myrica-
cee aus dem Miozän des Tagebaues Garsdorf

von HANS-JOACHIM GREGOR

Schlüsselworte: Palaeocarpology - Miozän - Niederrheinische
Braunkohle - Palökologie

Key words: Palaeocarpology - Miocene - Rhenish browncoal -
palecology

Summary

A new species of Myrica - *M. burghii* - is described. The single endocarp resembles the Recent *M. rubra* and *M. sapida* (SE-Asia) and is the first hint of the giant smooth-stoned group in the European Tertiary. The fossil was found in lower to middle miocene eolic sands between the "Ville" and "Kölner" strata.

Zusammenfassung

Aus äolischen Sanden zwischen den Kölner und Ville-Schichten (Unter - bis Mittelmiozän) wird eine neue glattschalige großkernige Myricacee - *Myrica burghii* - beschrieben. Sie ähnelt den rezenten Arten *M. rubra* und *M. sapida* aus SE-Asien und stellt den ersten Hinweis auf diese Gruppe im europäischen Tertiär dar.

1. Einleitung

In Fortführung der Idee "Neue Pflanzenfossilien", die K.KIPPER (1971) gestartet und 1978 a von GREGOR fortgeführt wurde, soll hier erneut ein neues und wichtiges Element der niederrheinischen Floren vorgestellt werden.

Dr.H.-J.GREGOR, Hans-Sachs-Str.4, D-8038 Gröbenzell

Bei einem Besuch des Kollegen D.FERGUSON in Antwerpen im April 1981 bekam ich von diesem einige Reste aus dem Tagebau Garsdorf der niederrheinischen Braunkohlengebiete zur Begutachtung. Er hatte 1979 bei einer Begehung des Gebietes zusammen mit Dr.R. DAAMS (Geologe aus Groningen,Niederlande) eine Sedimentprobe mit Fruktifikationen mitgenommen (Lokalität vergleiche man auf der Übersichtskarte der Betriebe der Rheinischen Braunkohlenwerke AG Köln, 1 : 100 000, 3.Auflage, Köln 1972).

Ein erster Blick auf die Probe ergab sofort die Existenz einer bisher unbekannten *Myrica*-Art mit riesigen Steinkernen. Ich möchte mich hier herzlich bei D.FERGUSON für die Bereitstellung der Fossilien bedanken, ebenso aber auch bei einigen anderen Personen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Fotografenmeister H.LUMPE vom Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart war stets bereit, beim Fotografieren der Objekte behilflich zu sein.

Rezentvergleiche konnten dankenswerterweise im Herbarium der Bayerischen Botanischen Staatssammlung in München erfolgen. Dem Leiter, Herrn Prof.H.MERXMÜLLER sei hier herzlich für die Erlaubnis gedankt; Herrn ROESLER und FRL.HAESLER(ebenda) danke ich für ihre jederzeitigen Hilfeleistungen.

Prof.KLEMM vom Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie der Universität München (Abt.Geochemie und Lagerstättenkunde) gab freundlicherweise die Erlaubnis für die REM-Aufnahmen, die Fr.M.WERNER dankenswerterweise wie immer perfekt ausführte. Nicht zuletzt sei dem Kollegen J.v.d.BURGH, dem die neue Art gewidmet ist für langjährige Zusammenarbeit gedankt, sowie auch für Einblicke in die verschiedenen Floren des niederrheinischen Gebietes.

2. Die neue *Myrica burghii*

MYRICA LINNE

Myrica burghii nov.spec.

Taf. 1, Fig. 1 - 7, Abb. 1

Diagnose: Große, ca. 10 mm lange Steinkerne mit dicker Schale (ca.1,5 mm) und glatter Oberfläche; häutiges Exocarp in Resten. Basal Eintritt des Funikulus-Leitbündels und intern die Plazenta, apikal die Mikropyle. Herzförmiges Samenfach und rundliche

Basis. Steinkernwand aus sklerotisierten Parenchymzellen mit unregelmäßig gefalteten getüpfelten Wänden. Dehiszenzlinie umlaufend, zwei symmetrische Hälften ergebend.

Holotypus: Inv. Nr. P 1246 in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart.

Locus typicus: Tagebau Garsdorf, nördlich Bergheim (westl. Köln)

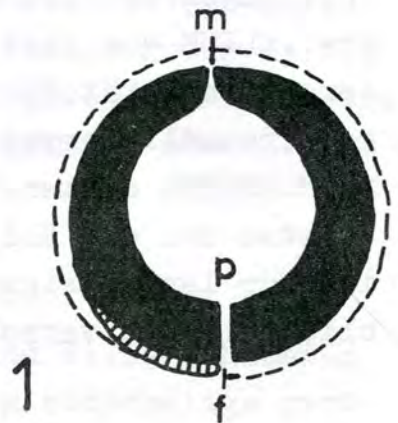
Stratum typicum: äolische Sande unter dem Hauptflöz zwischen Kölner- und Ville-Schichten, unteres Miozän.

Derivatio nominis: nach Kollegen J.v.d.BURGH (Rijksuniversiteit Utrecht) benannt, der sich speziell der niederrheinischen Floren angenommen hat.

Bemerkungen: Das isoliert vorliegende Endocarp ist aufgespalten und morphologisch deutlich ausgebildet. Die dicke Schale hat sich an der Dehiszenzfläche kompaktiert, die häutige Teste zeigt längsgeriefte Zellstruktur. Die Form ähnelt sehr stark einer vergrößerten *Myrica suppanii* KIRCHHEIMER (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Schemazeichnung eines Steinkerns von *Myrica burghii* nov. spec.

Endocarp (schwarz); Exocarp in Resten (gestrichelt und gestreift); Plazenta (p); Funikulusleitbündel-Kanal (f); Mikropyle (m).



3. Vergleichsformen

a. Rezentvergleiche

Zum Rezentvergleich kommen vor allem Formen der Untergattung *Morella* LOUR. in Frage, also die Arten *M. nagi*, *M. sapida* oder *M. rubra*.

Myrica rubra SIEBOLD & ZUCCARINI ist in S-China und S-Japan, auf Korea und den Philippinen verbreitet. Auf Taiwan kommt die Art in niederen Lagen (300 - 1500 m Höhe NN) über die Insel verstreut

vor (vgl. LI, 1963, S. 75). WANG nennt (1961, S. 103, 123, 145, 148) die Art aus der Mixed Mesophytic Forest Formation von N - Chekiang, S-Anhwei, N-Kiangsi, E-Szechuans und W-Hupehs sowie E-Kweichows, aber auch aus der Evergreen Broadleaved Forest Formation von Kwangsi. Vergesellschaftet ist die Art mit Lauraceen, Prunoideen, Quercus-Arten, Tilia- und Ulmus-Arten, Coniferen, Pterocarya, Paliurus, Liquidambar, Engelhardtia, Alnus u.v.a. CHAMPION & SETH (1968, S.273) erwähnen *M.rubra* aus dem Himalayan chir pine forest mit *Pinus roxburghii*, *Symplocos*, *Rubus*, *Quercus*, *Pyrus* u.v.a. zusammen.

M. rubra hat 7 - 11 mm lange, 6 - 9 mm breite und 4 - 6 mm dicke Steinkerne mit schief abgestutztem Grund (vgl. KIRCHHEIMER 1957, S. 377).

Myrica sapida WALL, die zweite Vergleichsart, kommt in E-Bengalen vor, z.B. im Khasi subtropical wet hill forest (vgl. CHAMPION & SETH, 1968, S. 266), und im Assam subtropical pine forest (ibid. S. 275), zusammen mit *Quercus*, *Pinus*, *Prunus*, *Schima*, *Magnolia*, *Lauraceen* u.v.a.

M. sapida hat bis 16 mm lange, 11 mm breite (Dehizenszfläche) und 8,5 mm dicke gerundete Endokarprien. Die Oberfläche ist schwach gerunzelt, selten glatt (vgl. KIRCHHEIMER 1957, S. 377).

Eine weitere Form, *Myrica nagi* DC. non THUNB. hat nur 6 - 9 mm lange, aber auch relativ glatte Endokarprien (vgl. KIRCHHEIMER 1957, S. 377). Sie ist ähnlich wie *M. esculenta* BUCH.-HAM in D. DON in subtropischen Wäldern Malaysias an trockenen Standorten anzutreffen (vgl. BACKER 1951, S. 278, 279), aber auch in China und Japan.

Die später erwähnte *M. javanica* (Java) hat nur 4 - 5 mm große relativ glatte Steinkerne, ist aber ökologisch vergleichbar. Ähnliches gilt für *M. inodora* BARTR. aus Florida.

b. Fossilvergleiche

Es gibt eine Reihe von *Myrica*-Arten, die zum Vergleich mit unserem Fossil herangezogen werden müssen:

Glattschalige Formen:

Myrica suppanii KIRCHHEIMER hat ca. 3 - 4,5 mm große Steinkerne, kugelig, mit häutigem Exocarp. Diese Art ist bis auf die Größe am besten mit *M. burghii* zu vergleichen (siehe dazu KIRCHHEIMER,

1938, S. 326 - 328, Taf. 3, Fig. 13 - 18 und MAI, 1964, S. 18, 60, 73, 103, Taf. 7, Fig. 6, 7, Taf. 9, Fig. 1, 3).

M. suppanii ist aus Braunkohlen der Lausitz, Dänemarks (vgl. FRIIS, 1974, S. 49), der niederrheinischen Braunkohle, der CSSR und eines süddeutschen Kohle-Ton-Vorkommens bekannt (vgl. auch GREGOR 1982 b, S. 86 und BUZEK & HOLY 1964, S. 117, 118, Taf. 5, Fig. 1-9).

Myrica wiesaensis KIRCHHEIMER (1938, S. 328, Taf. 4, Fig. 1 - 2) besitzt spindelförmige Gestalt der Steinkerne (ca. 3 mm groß) und ist nicht mit *M. burghii* zu vergleichen (siehe auch MAI 1964, S. 18 und FRIIS, 1974, S. 46, 47, Taf. 4, Fig. 19 - 21).

Myrica boveyana CHANDLER (vgl. z.B. MAI 1964, S. 87, 103, Taf. 12, Fig. 6, Taf. 13, Fig. 8 - 14) hat bis 4 mm lange, abgeflachte, leicht längsrunzelige Endokarprien (vgl. auch MAI & WALTHER, 1978, S. 73 - 74, Taf. 32, Fig. 11 - 15). Die Art hat wenig Ähnlichkeit mit *M. burghii*.

Pustulöse Formen:

Myrica ceriferiformis KOWNAS (vgl. z.B. MAI 1964, S. 60, Taf. 7, Fig. 4, 5) hat ebenfalls bis zu 4 mm lange Steinkerne, aber mit blasigem, wachsartigem Exocarp. Somit kommt diese Art zum weiteren Vergleich nicht in Frage (vgl. auch GREGOR, 1980, S. 16, Taf. 2, Fig. 2 - 4).

Myrica ceriferiformoides BUZEK & HOLY (1964, S. 118, 119, Taf. 5, Fig. 10 - 16) ist kleinkerniger und hat ebenfalls ein blasig-wachsartiges Exokarp (vgl. auch GREGOR 1980, S. 16, Taf. 2, Fig. 5 - 6).

Myrica cestmiri HOLY (1975, S. 113, 114, Taf. 1, Fig. 1 - 19; = *M. hudibra* HOLY 1974, S. 27 - 29, Taf. 4, Fig. 6 - 10) hat lang-ovale, spitzige Endokarprien (2 x 1 mm groß) und scheint sehr isoliert zu stehen. Hinzu kommt, daß die Form z.T. warzige Wachspusteln auf der Steinkernoberfläche aufweist.

Skulpturierte Formen:

Myrica stoppii KIRCHHEIMER (1957, S. 233, 377, Abb. 72, 73 e) besitzt wulstig-rippige Skulptur auf der Endokarpoberfläche, hat aber ca. 7 x 4,3 mm große Steinkerne. Eine nähere Untersuchung ist deshalb nicht lohnend (vgl. auch MAI 1964, S. 18, Taf. 3, Fig. 1, 2 und GREGOR 1978 b, S. 18, Taf. 1, Fig. 7).

M. altenburgensis KIRCHHEIMER (1957, S. 232, 378) fällt durch

eindeutige schwach runzelige Oberfläche der Steinkerne (ca. 5,0 x 4,0 mm) auf, andererseits bestehen im Fachbau und in der rundlich-ovalen Form einige entfernte Ähnlichkeiten zu *M. burghii* (vgl. MAI & WALTHER 1978, S. 73, Taf. 32, Fig. 8 - 10).

4. Ökologie - Soziologie

Die fossile *Myrica burghii* hatte in den Sanden folgende Begleitformen aufzuweisen:

Pinus thomasi (GOEPP.) REICHENBACH (Zapfen)
cf. *Ocotea* sp. (Frucht)
Symplocos sp. (Steinkern)
Arctostaphyloides menzelii KIRCHHEIMER
Arctostaphyloides globulus (MENZEL) KIRCHH.
cf. *Visnea germanica* (MENZEL) MAI

Die Flora ist als relativ arm anzusehen, stammt allerdings auch aus nur wenig Sedimentmaterial (eine Probestüte).

Die Formen sind sämtlich aus verschiedenen niederrheinischen Floren bekannt (vgl. z.B. v.d.BURGH 1978, THOMSON 1958 oder KEMPF 1968 und besonders KIRCHHEIMER (vgl. Liste in BURGH 1978, S. 210), aber auch aus der Oberlausitz (z.B. Merka, vgl. MAI 1964, S. 69 - 84).

Die Flora läßt nach den bisherigen Befunden eine paläotropische Vegetation vermuten, die nach MAI (1981, S. 540) als subtropische Regen- und Lorbeerwälder bzw. warmgemäßigte immergrüne Laubwälder ausgebildet war. Die Komposition bestand aus Magnoliaceen, Mastixiaceen, Myricaceen, Rutaceen, Symplocaceen, Theaceen, Lauraceen, Ericaceen u.v.m.

Eine eingehende Bearbeitung der niederrheinischen Frucht- und Samenfloren (durch J.v.d.BURGH) wird sicher bessere Einblicke in die Abfolgen und genauen Vegetationseinheiten dieses Sedimentationsraumes gewähren.

Ein Wort soll noch zu einer ökologischen Besonderheit gesagt werden: Der Einfluß von Feuer ist bei *Myrica* ein relativ wichtiger Faktor (vgl. WANG 1961, S. 148). Gerade RIDLEY (1930, S. 502) erwähnt bei *Myrica javanica* ein Pionierstadium nach einem - vulkanisch bedingten - Feuer auf Java (1891), bei dem 12 Jahre danach die Vulkanhänge durch ein *Myricawäldchen* bedeckt waren. Schuld an der schnellen Verbreitung der *M. javanica* sind Vögel, die nach

Angaben von KOORDERS (in RIDLEY, 1930, S. 478, 502) bis zu 230 Steinkerne im Magen haben können.

Da in vielen Braunkohlen, die Myricaceen-Steinkerne führen, auch Fusite vorkommen, darf man wohl ebenfalls ähnliche Verhältnisse bei der fossilen *M. burghii* vermuten.

Die Ökologie-Soziologie der beiden rezenten Vergleichsformen, *M. rubra* und *M. sapida* wurde schon eingangs (vgl. Kap. 3 a, S.34) näher betrachtet.

5. Stratigraphie

Die fossile *Myrica burghii* stammt aus äolischen Sanden zwischen der Hauptflöz-Gruppe der Ville Schichten und der Unterflöz-Gruppe der Kölner Schichten. Die genaue Fundlage ist nicht mehr zu eruieren, da die Funde bei einem schnellen Besuch der Grube entnommen wurden. Vermutlich kommt die sandige Einlagerung zwischen Flöz Morken II und I als Fundlage in Betracht.

Zur genauen Stratigraphie vergleiche man Profile und weiteres bei HAGER (1981, Abb. 2 und Tab. 3).

Nach eigener Anschauung (nach einer Begehung des Tagebaues Zukunft-West bei Eschweiler gemeinsam mit J.v.d.BURGH, Utrecht) ist es sehr schwierig, die verschiedenen anstehenden Horizonte schnell und sicher anzusprechen.

Die vorhin erwähnte Begleitflora gestattet keine weitreichende stratigraphische Einengung der Funde, da alle Formen als Durchläufer gelten können. Nur *Arctostaphyloides globulus* ist nach MAI (1964, S. 82) in den Braunkohlen des älteren Miozäns verbreitet - was in unserem Falle als Bestätigung der Fundlage verwertet werden kann.

Irgendwelche Reste von Mastixiaceen konnten nicht gefunden werden. Die Fundlage liegt also etwa im unteren (bis mittleren) Miozän, nach der Bezeichnung im niederrheinischen Gebiet etwa im Hemmoor bzw. unteren Reinbek.

6. Literatur

- BACKER, C.A. (1951): Myricaceae, in: Flora Malesiana. -(Hrsg. C.G.G.J.van STEENIS), I, 4/3, S 276 - 279, Leiden.
BURGH, J.v.d.(1978): The Pliocene Flora of Fortuna-Garsdorf I. Fruits and seeds of angiosperms. - Review Palaeobot. Palyn., 26, p. 173 - 211, 7 pl., Amsterdam

- BŮŽEK, Č. & HOLÝ, F.(1964): Small-sized Plant Remains from the Coal Formation of the Chomutov-Most-Teplice Basin. - Sborn. geol. Ust. Čsl., pal., 4, 105 - 138, 3 Abb., Taf. I - VIII, Praha
- CHAMPION, H.G. & SETH, S. K. (1968): A revired survey of the forest types of India. - 402 S, 102 Taf., Delhi
- FRIIS, E.M. (1974): En Karpologisk Undersøgelse af mindre Plante-fossiler fra den Miocaene Odderup Formation; Fæstherholt, Jylland, I u. II. - Diss.Univ. Aarhus, Geol. Inst., 65 + 140 S., 11 Taf., viele Abb., Taf. und Fig., Aarhus
- GREGOR, H.-J.(1978 a): Neue Pflanzenfossilien aus der niederrheinischen Braunkohle II.-Polyspora Kilpperi nov. spec.(Theaceae) aus dem Obermiozän des Tagebaues Zukunft-West bei Eschweiler/Rhld. - Paläont.Z., 52, 3/4, 198 - 204, 13 Textabb., Stuttgart
- GREGOR, H.-J.(1978 b): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 167, 1 - 6, 9 -103, Taf. 1 - 15, 30 Abb. Stuttgart
- GREGOR, H.-J.(1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 174, 1 - 3, 7 - 94, 15 Tab., 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart
- GREGOR, H.-J.(1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostatigraphie, Paläo-ökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 7 S. Anhang, Enke Verlag Stuttgart
- HAGER, H.(1981): Das Tertiär des Rheinischen Braunkohlenreviers, Ergebnisse und Probleme. - Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., 29, S.529 - 563 3 Abb., 5 Tab., Krefeld
- HOLÝ, F.(1974): The Neogene Mastixioideae-Flora from the upper horizons of open mine Kristina (Hradek Basin). - Paleontologicke oddeleni Narodniho muzea, Praha, P.M., Kveten, 131 S, 21 Taf., Praha
- HOLÝ, F.(1975): Representatives of the family Mastixiaceae CALESTANI 1905 in the Bohemian Tertiary. - Sborn.Narodniho Muzea Praha, 31, B, 3 - 5, S.123 - 147, 14 Taf., Praha.
- KEMPF, E.K.(1968): Die Mastixioideen-Flora von Adendorf(Miozän, Rheinland). - Z.d.t.geol.Ges., 118, Jg.1966, 182 - 185, Stuttgart
- KILPPER, K.(1971): Neue Pflanzenfossilien aus dem niederrheinischen Tertiär. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., 6, 348-355, 5 Abb., Stuttgart
- KIRCHHEIMER, F.(1938): Beiträge zur näheren Kenntnis der Mastixioideen-Flora des deutschen Mittel- bis Oberoligozäns. - Beih.bot.Centralbl., LVIII, 304-375, Taf. III - VIII, 5 Textabb., Dresden
- KIRCHHEIMER, F.(1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. - 672 S, Taf. 1 - 55, 1 Karte, VEB Wilhelm Knapp Verlag, Halle(Saale)
- LI, Hui-Lin(1963): Woody flora of Taiwan. - 974 S, 371 Fig., Morris Arboretum, Univ.of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylv., Livingston Publ. Company Narberth, Pennsylv.

- MAI, D.H.(1964): Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. - Paläont.Abh., B, II, 1, S.1 -192, Taf. I - XVI, 19 Abb., 2 Karten, Berlin
- MAI, D.H.(1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. - Flora(1981), 171, S 525 - 582, 18 Abb., 7 Tab., 1 Beil., Berlin
- MAI, D.H. & WALTHER, H.(1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR).- Abh.Staatl.Mus.Min.Geol.Dresden, 28, 200 S, 50 Taf., 6 Tab., 1 Abb., Dresden
- RIDLEY, H.N.(1930): The Dispersal of Plants througout the world.- 744 S., 22 Taf., L.Reeve 5 Co., Kent
- THOMSON, P.W.(1958): Die fossilen Früchte und Samen in der nieder-rheinischen Braunkohlenformation. - Fortschr.Geol. Rheinld. u. Westf., 2, S.549 - 553, 3 Taf., Krefeld
- WANG, C.-W.(1961): The forests of China with a survey of grassland and desert vegetation. - Maria Moors Cabot Found. Publ., Series No.5, 313 S., 22 Tab., 78 Fig., Harvard Univ., Cambridge, Mass.

7. Tafelerläuterungen

Das abgebildete Material liegt in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart unter der Inv.Nr.P 1246.

Abb. 1 - 7: *Myrica burghii* nov.spec. - Halber Steinkern; (Orientierung immer Funikulusleitbündel (f) basal, Mikropyle (m) apikal). Unter- (bis Mittel-) Miozäne äolische Sande in Braunkohlen des Tagebaus Garsdorf.

- 1: Ansicht auf das Fach, das Funikulusleitbündel und die Mikropyle.
- 2: Ansicht auf die glatte Oberfläche des Endokarps.
- 3: Ansicht von oben auf die Mikropyle.
- 4: Funikulusleitbündel geht durch die dicke Steinkernwand.
- 5: Zellstruktur der Dehiszenzfläche.
- 6: Zellstruktur mit Sklereiden, Querschnitt.
- 7: Ausschnitt von 6 mit Einzelzelle und Tüpfeln.

Abb. 8 -10: *Myrica sapida* WALL. (rezent)

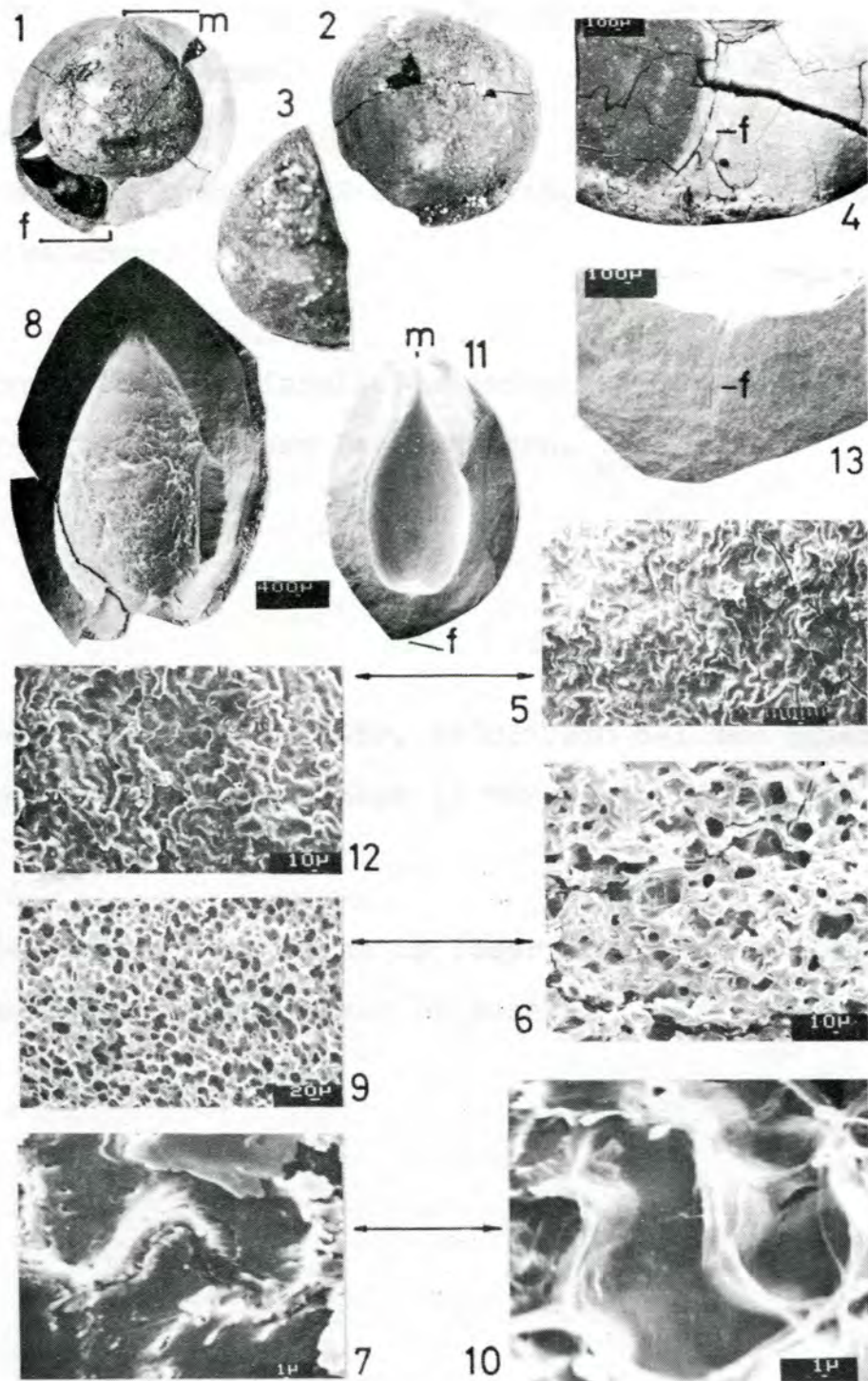
- 8: Ansicht auf den halben Steinkern.
- 9: Zellstruktur im Querschnitt, Sklereiden mit Tüpfeln.
- 10: Vergrößerung von 9 mit geschlängelter Einzelzelle.

Abb.11 -13: *Myrica rubra* S. & Z. (rezent)

- 11: Ansicht auf den halben Steinkern.
- 12: Ansicht der Zellstruktur von der Dehiszenzfläche.
- 13: Ausschnitt von 11, basales Leitbündel zeigend.

Die Vergleichsbilder der rezent-fossilen Steinkernstrukturen sind durch Pfeile verdeutlicht.

Tafel 1



Berichtigungen und Ergänzungen:

zu DOCUMENTA naturae, 3, S.1

Prof. Dr. Sieghard Winkler, Abt. Spezielle Botanik
der Universität Ulm (D-7900)

zu DOCUMENTA naturae, 5, S.13

Unalashka, eine der Aleuten-Inseln, liegt nicht
am Weißen Meer

zu DOCUMENTA naturae, 5, Taf.1, Fig.2

Das Bild zeigt keinen Wild-Schwarzpappel-Wald,
sondern einen Silberweiden-Wald (beide Angaben
nach F. GEISSERT, Sessenheim).

zu DOCUMENTA naturae 6 und 7, Vorblätter

Druck: copy shop, D-6100 Darmstadt