

Forschungen
aus den Naturwissenschaften

documenta

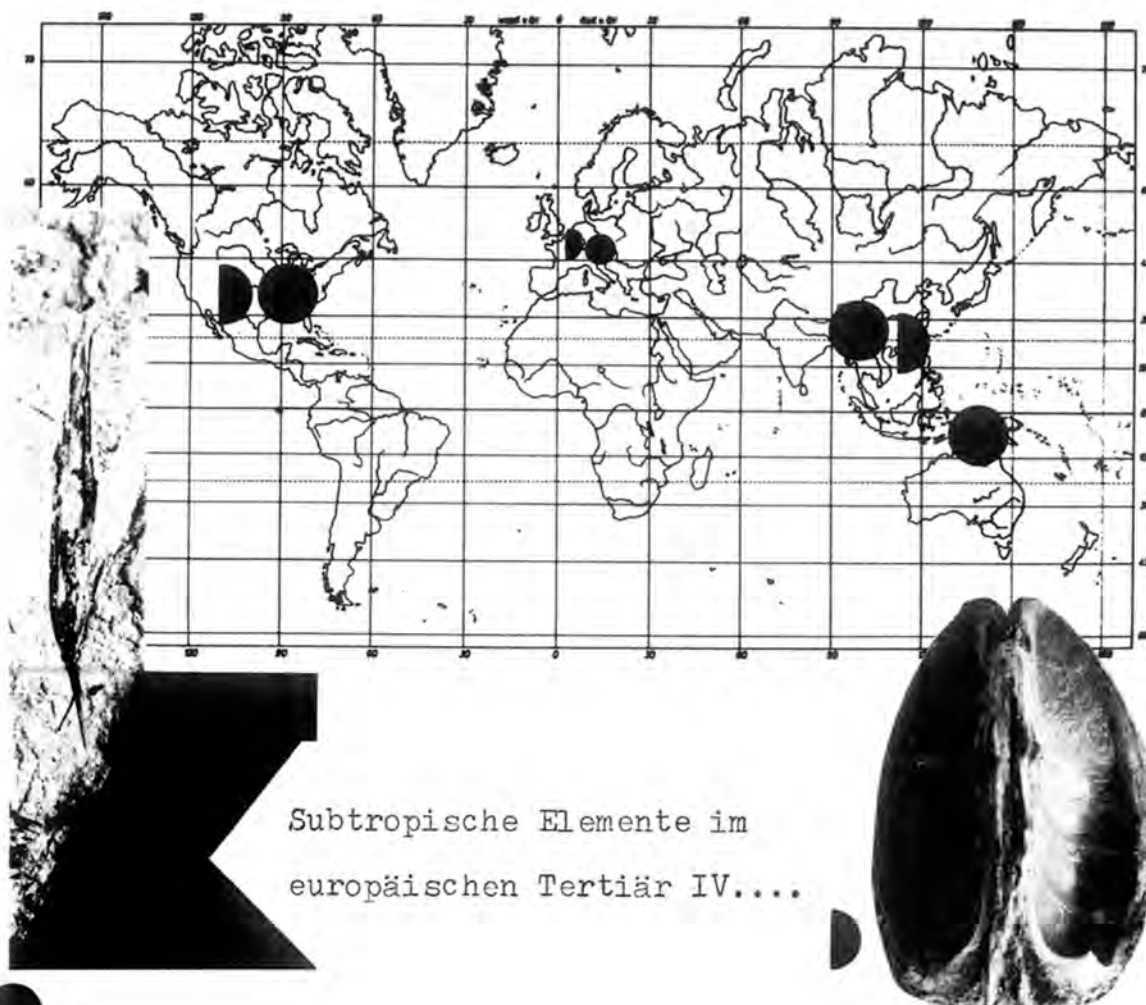
naturae

ISSN 0723-8428

Nummer

16

München 1984



Subtropische Elemente im
europäischen Tertiär IV....

D O C U M E N T A naturae 16
(Forschungen aus den Naturwissenschaften)

I S S N
0723 - 8428

Herausgeber: Dr. Hans-Joachim Gregor Dr. Heinz J. Unger
 Hans-Sachs-Str.4 Nußbaumstr.13
 D-8038 Gröbenzell D-8058 Altenerding

Druck: copy shop gmbh
 D-6100 Darmstadt

Vertrieb: Buchhandlung KANZLER
 Gabelsbergerstr. 55
 D-8000 München

Bestellung: bei der Buchhandlung und den Herausgebern

Anfragen: direkt bei den Herausgebern

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

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

Da die DOCUMENTA naturae auf eigene Kosten gedruckt werden, bitten wir um Überweisung einer Schutzgebühr in Höhe von DM 7.50 auf das Konto Nr. 6410317280 bei der Bayer.Hypotheken- und Wechselbank München (BLZ 700 200 01), Kontoinhaber H.-J.Gregor.

Umschlagentwurf: H.-J.Gregor

Umschlagbild: Weltkarte mit geographischen Angaben zur rezenten *Ludwigia peploides* (USA, China, Australien) und "*Gordonia*" bzw. *Polyspora axillaris* (SE-Asien und SE-Nordamerika). Links wird die fossile *Ludwigia ungeri*, rechts eine Kapselhälfte der rezenten "*Gordonia*" *axillaris* gezeigt. Zusätzlich sind die Fundorte der erwähnten fossilen Formen in Mitteleuropa angegeben.

Keine Preisbindung...

Subtropische Elemente im europäischen Tertiär IV....

Inhalt:

Seite

GREGOR, H.-J., mit einem Beitrag von MAI, D.H.: Subtro- pische Elemente im europäischen Tertiär IV (Onagraceae, Rutaceae, Vitaceae, Theaceae, Elaeagnaceae).....	1-37
---	------

Documenta naturae	16	S.1-37	5 Taf.	2 Abb.	München 1984
-------------------	----	--------	--------	--------	--------------

Subtropische Elemente im europäischen Tertiär IV
(Onagraceae, Rutaceae, Vitaceae, Theaceae, Elaeagnaceae)

von H.-J. GREGOR¹

mit einem Beitrag von D.H. MAI²

Zusammenfassung

Es werden folgende neue Arten und Neukombinationen tertiärer Fruktifikationen in ihren ökologischen, stratigraphischen und klimatologischen Gegebenheiten dargestellt.

Fagaropsis huardii und F. ornata, Zanthoxylum müller-stollii, Z. negrui und Z. schoetzii (Rutaceae), Ampelocissus jungii (Vitaceae), Ludwigia ungeri (Onagraceae) und Polyspora lignitica (Theaceae) sowie Elaeagnus orchidioides (Elaeagnaceae).

Summary

Some new and important species from different European Tertiary fossil sites are described here and interpreted in stratigraphical, ecological and climatological aspects.

The new species are Ludwigia ungeri (Onagraceae), Fagaropsis huardii (Rutaceae) and Zanthoxylum müller-stollii, Z. schoetzii and Z. negrui (Rutaceae). Newly combined species are Fagaropsis ornata (Rutaceae), Polyspora lignitica (Theaceae), Ampelocissus jungii (Vitaceae) and Elaeagnus orchidioides (Elaeagnaceae).

¹ Dr. H.-J. GREGOR, Hans-Sachs-Str. 4, 8038 Gröbenzell

² Dr. D. H. MAI, Bereich Botanischer Garten und Arboretum
Berlin (Ost)

Inhalt

- I. Einleitung und Danksagung
- II. Die fossilen Neu-Nachweise
 - 1. Onagraceae - Ludwigia LINNÉ
 - 2. Rutaceae - Fagaropsis MILDBR. ex SIEBENLIST
- Zanthoxylum LINNÉ
 - 3. Vitaceae - Ampelocissus PLANCHON
 - 4. Theaceae - Polyspora SWEET
 - 5. Elaeagnaceae - Elaeagnus LINNÉ
- III. Literatur
- IV. Tafeln

I. Einleitung und Danksagung

Mit der 4. Folge der "Subtropischen Elemente" werden weitere Gattungen von Frucht- und Samenfunden aus europäischen Tertiär-Ablagerungen behandelt, wobei, wie bereits MAI (1970 a, S. 441) aussprach, das zentrale Thema dieser Folgen eine Verbesserung der biostratigraphischen Gliederung der jungtertiären Ablagerungen Europas sein soll.

Die "Subtropischen Elemente" sollen sowohl als Fossil-Katalog gelten als auch als Basis für paläoökologische Aspekte und klimatologische Rekonstruktionen verwendet werden.

Ich möchte an dieser Stelle all jenen Kollegen und Institutionen danken, die durch Rat und Tat sowie Bereitstellung von fossilem und rezentem Material mitgeholfen haben, diese Arbeit zu vollenden:

Dr. D. H. MAI, Bereich Botanik und Arboretum, Berlin (DDR)

Dr. W. TRAPP, Geol.-Paläont.Inst.Univ.Würzburg (W-Deutschl.)

Prof. Dr. R. HANTKE, Geol. Inst. ETH Zürich (Schweiz)

Prof. Dr. H. WILD, Department of Botany, University of Rhodesia, Salisbury (S-Afrika)

Dr. H. JÄHNICHEN, Museum für Naturkunde - Paläontologisches Museum, Berlin (DDR)

Dr. E. KNOBLOCH, Ustredni Ustav Geologicky, Praha (CSSR)

L. GRANEE de COLIGNAC, Les Herbières, Montpellier (Frankr.)

Dr. B. MOHR, Paläontologisches Institut der FU Berlin

Dr. J.-L. VERNET, Laboratoire de Paleobotanique, Univ. des
Sciences et Techniques du Languedoc,
Montpellier (Frankreich)

Dr. P. ROIRON (ebenda)

Dr. A. STRAUS, Berlin (D-1000), Belßstr. 52

Dr. S. RITZKOWSKI, Geologisch-Paläontologisches Institut und
Museum der Universität Göttingen

Dr. R. EYDE, Curator, Dept. of Botany, Smithsonian Institution
National Museum of Natural History, Washington,
D.C., USA

II. Die fossilen Neu-Nachweise

Im folgenden werden die einzelnen rezenten Gattungen verschiedener Familien erläutert und ihre neuen fossilen Arten in ihrem damaligen Ökosystem dargestellt.

Des weiteren werden die fossilen Arten aufgeschlüsselt und stratigraphisch näher untersucht.

Abkürzungen:

Im folgenden werden die erwähnten Aufbewahrungsorte bzw.

- Sammlungen abgekürzt:

BSPG München = Bayer. Staatssammlung f. Paläontologie und
historische Geologie München

SMN Stuttgart = Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

MNPM Berlin = Museum für Naturkunde - Paläontologisches
Museum Berlin

GPI Göttingen = Geologisch-Paläontologisches Institut
Göttingen

GPI Würzburg = Geologisch-Paläontologisches Institut der
Universität Würzburg

BMNH London = British Museum (Nat. Hist.) London (England)

BGAW Kishinev = Botanischer Garten der Akademie der Wissen-
schaften Kishinev (UdSSR).

Bei den fotografischen Aufnahmen half dankenswerterweise
Fotografenmeister H. LUMPE vom Staatlichen Museum für Natur-
kunde in Stuttgart; Fr. M. WERNER von Institut für Allgemeine
Geologie in München übernahm freundlicherweise die REM-Auf-
nahme.

II. 1 Onagraceae

LUDWIGIA LINNÉ

Die Gattung weist ca. 30 zumeist tropische bis warmgemäßigte Arten in Europa bis West-Asien und Nord-Afrika, Nord-Amerika und Süd-Afrika auf (vgl. Abb. 2)

Die zum Vergleich gut geeigneten nordamerikanischen Arten finden sich erschöpfend dargestellt in CORRELL & CORRELL 1975, S. 1175-1189.

Nahe verwandte und morphologisch ähnliche fossile Formen haben TRALAU (1965a, 1965b) und NEGRU (1979, S. 104, Taf. 21, Fig. 6-8) unter *Trapella* cf. *antennifera* (LE VEILLE) GLÜCK und *T.* cf. *sinensis* OLIV. mitgeteilt.

MIKI beschrieb (1952, S. 348, Textfig. D) eine fossile *Trapella antennifera* und 1959 (S. 292, 293) *Lythrum tetrasepalum* aus Japan.

Ludwigia ungeri GREGOR nov. spec.

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

Diagnose: Spindelförmige septizid-irregulär dehiszierende Kapseln, ca. 20 mm lang und 1,8 mm breit. Der Pedunculus ist lang ausgezogen und beträgt etwa ein Drittel bis einhalb der Gesamtlänge. Oberfläche fein längsgerieft mit ca. 8-10 Hauptsträngen - einige davon nach Dehiscenz immer abgespreizt. Sepalen abgefallen, Reste davon mit lang ausgezogenen Leitbündeln.

Samen dieser Form bisher unbekannt.

Größe: Länge: 17-27 mm, Breite: 1,5-2,0 mm

Holotypus: Inv. Nr. P 1244/4 im SMN Stuttgart (Taf. 4, Fig. 1)

Isotypen: Inv. Nr. P 1244/2, 3, 5, 6 ebenda und in der BSPG München.

Locus typicus: Tongrube A. HOLZNER in Aubenham bei Ampfing (Abb. 1)

Stratum typicum: Tonmergellage (grünlich-grau) mit Blattflora über grauem Sand; Pannon F(G-H). Oberstmiozän-Unterstpliozän; Florenzone OSM-4.

Derivatio nominis: Nach ORR. Dr. H.J. UNGER (Geol. Landesamt München) benannt, der die Fundstelle entdeckte und die Blattflora bearbeitet hat.

Bemerkungen: Die spindelförmigen septizid dehiszierenden Kapseln der Art sind typisch im Aussehen mit ihrem pfriemlichen Stiel, den längsgerieften schmalen Kapseln mit den zum Calyx auslaufenden Leitbündeln.

Oftmals liegen letztere gespreizt vor, da das Zwischengewebe wie bei den rezenten Arten sich auflöst und so die Samen freigibt. Über die Samen ist in unserem Falle nichts bekannt, wenn auch MAI, MAJEWSKI & UNGER (1963, S. 786, Taf.4, Fig. 14-15) solche von *L. palustris* (L.) ELLIOT aus der Braunkohle von Rippersroda (Reuver-Prätiglien) nachweisen und somit die Gattung erstmals im Pliozän belegen.

Die Früchte sind z.T. massenweise auf den tonigen Schichtflächen angereichert, meist nicht mit fossilen Blättern der Begleitflora zusammen, die nur wenige cm über und unter der Schicht auf weiteren Schichtflächen auftreten.

Die Begleitflora (Fruktifikationen) wurde von mir (GREGOR, 1982, S. 42, 43) bereits mitgeteilt und besprochen, die Blätter sind vom Finder der Fundstelle, H.J. UNGER, untersucht und publiziert (1983).

Stratigraphisch gehört die Schicht in das Pannon, wobei vermutlich Zone F (G-H) zu benennen ist, also Oberstmiozän bzw. Unterstpliozän (Phytozone OSM-4, vgl. GREGOR 1982, S.165,166).

Soziologisch ist die Flora ähnlich der von Massenhausen (JUNG 1963) oder von Brunn-Vösendorf, vom Laaerberg oder der Türken-
schanze (BERGER 1952, 1955, BERGER & ZABUSCH, 1953) gelagert - mit *Quercus pseudocastanea*, *Zelkova ungeri* u.v.a. Es handelt sich um eine warmgemäßigte Flora des ausklingenden Tertiärs.

Ein Rezentvergleich ergab nun, daß nur wenige Arten alle morphologischen Gegebenheiten unserer fossilen Art erfüllen, dafür sind diese wenigen sehr gut vergleichbar. Sie sind alle mehr oder weniger irregular septizid dihisziert, nicht porizid. Die von MAI, MAJEWSKI & UNGER (1963, S. 786) erwähnten Samen von *L. palustris* gehören zu letzterem Typ und können so nicht direkt mit unseren Fossilien verglichen werden.

Am besten ist *Ludwigia peploides* (H.B.K.) RAVEN aus Oklahoma, Texas, aus dem Trans-Pecos-Gebiet und Arizona vergleichbar. Auch in den wärmeren Gebieten NE-Asiens und des gemäßigten Australien wächst die Form in Teichen und Flüssen in "Mattenform" auf dem Wasser (vgl. zu allen CORRELL & CORRELL, 1975, S. 1181). Weitere ähnliche Arten sind *L. octovalvis* (JACQ.) RAVEN aus Texas und *L. leptocarpa* (NUTT.) HARA aus Oklahoma und Texas (vgl. *ibid.* S. 1178, 1181).

Pollen der Gattung erwähnt MOHR (1982, S. 88-90) als *Corsiniipollenites oculosnoctis* aus den niederrheinischen Deckschichten.

II.2 Rutaceae

FAGAROPSIS MILDBR. ex SIEBENLIST

(= CLAUSENOPSIS (ENGL.) ENGL. = *Vepris* COMM. sect. *Clausenopsis* ENGL.)

Die Gattung *Fagaropsis* ist heute rein auf West- und Ost-Afrika beschränkt und hat ihre nächsten Verwandten in der Gattung *Vepris* COMM., welche letztere geographisch weiter verbreitet ist und noch eine Art in Indien aufweist (*V. bilocularis* WIGHT). Noch eine Gattung weiter, bei *Toddalia* JUSSIEU, geht die Arealverbreitung über ganz SE-Asien und Mittel- und Südafrika (vgl. auch GREGOR 1979, Fig. 70).

Weitere ähnliche Formen wie *Araliopsis* ENGL., *Toddaliopsis* ENGL. und *Teclea* DELILE sind wiederum ganz in Afrika beheimatet (vgl. geographische Verbreitung von *Fagaropsis* in Abb. 2).

Zur Nomenklatur ist zu erwähnen, daß die auch unter *Clausenopsis* beschriebene Gattung (= *Vepris*; Sect. *Clausenopsis*) 1936 mit dem älteren Synonym versehen wurde (MILNE-REDHEAD, 1936, S. 475). Es wurden nun verschiedene Arten aus Afrika beschrieben, die sich im Samenbau oder der Samenanzahl in der Frucht kaum unterscheiden. Sie werden hier kurz wegen ökologisch-soziologischer und pflanzengeographischer Aspekte dargestellt.

Fagaropsis angolensis (ENGL.) DALE ist aus der Provinz Golungo Alto bei Luanda (Cuanza Norte, Angola) aus dem Schume-Wald von West Usambara und der Landschaft Mubulu (Arusha), beide

in Tanzania liegend, zu erwähnen (vgl. BÄRNER, 1942, S. 368). In der Flora Zambesiaca I (EXELL, FERNANDES & WILD, 1963-66, S. 191) sind Rhodesien (Marandellas, Cave Farm; Umtali, Commonage) und Nyasa (Nkope, Dedza, Zomba) als Verbreitungsgebiete genannt; DALE & GREENWAY erwähnen sie von Sotik, Kakamega, Ngong, Nyeri, und dem Western Mt. Kenya (1961, S. 487).

F. hildebrandti (ENGL.) MILNE-REDHEAD wächst im Kitui und Nairobi-Distrikt in "dry scrub forests" (ibid. S. 487).

F. Gillettii CHIOV. findet sich auf "calcareous rocks with *Olea*, *Dodonaea viscosa* and *Acokanthera schimperi*" auf Buramo (Somaliland, 1500 m NN, vgl. GILLETT, 1981, S. 130).

Zwei neue Arten teilt CAPURON (1961) aus Madagaskar mit - *F. glabra* aus den Bergen von Ampitiliantsambo (Diego Suarez, ibid. S. 69, Pl. 2) und *F. velutina* aus den südlichen Gebieten Ampasimpolaka, Ambovombe, vom Manambolo-Tal und der Umgebung von Isomoro (ibid. S. 71).

Unveröffentlichte Daten stellte freundlicherweise Prof. H. WILD (University of Rhodesia) zur Verfügung. In einem Brief vom 13.1. 1978 schreibt er zur Ökologie von *F. angolensis*:

"It occurs in Rhodesia, as far as our records go, from Enkel-doorn and Marandellas to Umtali and Chipinga on our Eastern Border. It is a tree from about 8 to 10 metres tall in our area, not a climber, and occurs usually around here on rocky hills or kopjes in fire protected situations. It is a species that is elsewhere, outside Rhodesia, fairly common as a forest or forest margin tree and survives as relics in the hilly and rocky situations I have described at Umtali and Chipinga (Mount Silinda forest). It also occurs in the same situations with a somewhat higher rainfall in Malawi and Tanzania and is usually in forests.

The climate in the area concerned in Rhodesia is rather typical summer rainfall with a long dry season during which night frosts are fairly common. The mean annual rainfall round Umtali and Chipinga is from 1500 to 1800 mm or more at Mount Silinda forest (Chipinga). Round Marandellas and neighbouring area the mean annual rainfall would be about 1200 mm. It is recorded from rocky granite kopjes, termitaria, etc. in open woodland (*Brachystegia* woodland). The mean annual temperature for Umtali - Chipinga varies between 17.5 and 20° C, for Marandellas 15 - 17.5° C.

The type variety, var. angolensis occurs in Angola, Kenya and Ethiopia where it can be a big tree, 20 m or more tall. It occurs in upland rain forest or occasionally open woodland with rather higher rainfalls probably than we experience. In other words, it would appear to be on the edge of its ecolo-

gical range in this country and grows more successfully in somewhat wetter climates than ours. As far as soils are concerned, I do not think the species very selective. It grows in granite areas in fertile pockets fairly rich in humus. It also grows on our Eastern border in Umkondo sandstones of late Precambrian origin."

Die letzte erwähnenswerte Art *F. oppositifolia* MILDBR. ist aus Tanganjika beschrieben.

Da es sehr schwierig ist, gutes Vergleichsmaterial zu bekommen, können für die unten genannten fossilen Arten keine definitiven Rezentarten zum Vergleich genannt werden. Somit gelten alle rezenten Formen in ihrer Gesamtheit im Vergleich.

Fagaropsis ornata (CHANDLER) GREGOR nov.comb.

Emendierte Diagnose: Bis 4 mm lange schiffchenförmige Samen mit ornamentierter Testa, welche Grübchen in kurzen Reihen mit einem Durchmesser von 0,03 - 0,05 mm aufweist.

Dreieckiges, tief eingesenktes Hilum (1,5 mm lang) mit breiter Seite zur Raphe-Öffnung und schnabelartigem Mikropylende.

Größe: Länge: 3,75-4,00 mm; Breite 2,50 mm; Dicke: 1,75 mm

Basionym und Holotypus: *Toddaliospermum ornatum* CHANDLER, 1963, S. 92, 93, Taf. 14, Fig. 29 (Inv.Nr. V 43 395 BMNH London)

Locus typicus: Cliff End, Mudeford, England (vgl.Abb.1)

Stratum typicum: Cliff End Bed, sandiger Ton, Ober-Eozän, höchstes Auversian.

Weitere Vorkommen: Boscombe Sands (Ober-Eozän, Auversian); Southbourne (England); (CHANDLER 1963, S. 93).

Bemerkungen: Schiffchenförmige Samen, bisymmetrisch mit tief eingebuchtetem semizirkularem dorsalem Hilum. Ventral gerundete Seite mit spitzem Schiffskiel am chalazalen Ende und gerundetem Abschluß an der Mikropyle. Trianguläres Hilum mit eingeschnittenen überhängenden Rändern und Rapheöffnung am breiten Ende. Testa aus 2 Schichten, äußere glatt mit elongaten bzw. äquiaxialen Zellen in Reihen stehend (Streifen in

0,01 mm Abstand). Unterlagernde Schicht aus gleichmäßigen Grübchenreihen aus äquiauxialen Zellen 0,03 - 0,05 mm im Durchmesser und in kurzen Reihen zu 4 - 5 Grübchen angeordnet, dem äußeren Umriß folgend. Zellstruktur nahe des Hilums glatter.

Die Gesamtflora aus den eozänen Ablagerungen von England, wie sie von CHANDLER (1963) beschrieben wird, paßt recht gut zu der subtropisch-tropischen Fagaropsis.

An fossilen Begleitern sind zu nennen: *Lygodium kaulfussii*, *Athrotaxis couttsiae*, *Potamogeton pygmaeus* und andere Wasserpflanzen, *Calamus daemonorops*, *Carpinus boveyanus*, *Hantsia pulchra*, *Palaeosinomenium* sp., *Rutaspermum rugosum*, *Toddaliaspermum excavatum*, *Grewia minima*, verschiedene Theaceen, *Nysoidea eocenica*, *Eomastixia rugosa*, *Mastixiacarpum crassum* u.v.a.

Das Klima zur Zeit der Ablagerungen von Mudeford etc. muß also wohl an der Grenze subtropisch-tropisch gewesen sein, mit einem Jahrestemperaturmittel über 15° C und unter 22° C, und einer mittleren Regenmenge von bis zu 2000 mm im Jahr.

Die von MAI (1976, S. 116, 117) aus dem Eozän des Geiseltales erwähnten Arten von *Toddaliaspermum* gehören nicht zu *Fagaropsis*. Bereits 1979 habe ich (GREGOR, S. 341) auf die Verwandtschaft der fossilen Form mit der Gattung *Vepris* hingewiesen.

Fagaropsis huardii GREGOR nov.spec.

Taf. 1, Fig. 1 - 10

Diagnose: Schiffchenförmige Samen 4,7 x 2,0 mm lang und breit, mit stark punktater Oberfläche (äquiauxiale Zellen). Dreieckiges tief eingesenktes Hilum mit breiter Rapheseite, welche ventral überhängt. Mikropyle auf kleinem Schnäbelchen apikal am spitzen Hilum-Ende. Dehiscenz undeutlich umlaufend.

Größe: Länge: 4,0 - 4,7 mm ; Breite: 1,8 - 2,2 mm

Holotypus: Inv. Nr. 1976 VII 1 in der BSPG München (Taf.1, Fig.1,2)

Isotypen: Inv. Nr. P 1249/1-3 in SMN Stuttgart

Locus typicus: Neuer Tagebau der E.D.F. Morcenx - Arjuzanx
Südfrankreich(vgl. Abb.1)

Stratum typicum: Sandige Tone, Mittel-Miozän

Derivatio nominis: nach dem leider zu früh verstorbenen J.
HUARD (Montpellier) benannt, dem Bearbeiter der Braunkohlen
von Arjuzaux.

Bemerkungen: Der typische semilunate Samen ist durch die stark
glänzende, mit Grübchen versehene Oberfläche charakterisiert,
ebenso aber durch das tief eingesenkte, breit dreieckige Hilum
mit Mikropylarhöckerchen und am basalen Ende eine weit über-
hängende bzw. eingebogene Raphekanalseite mit der Öffnung des
Raphekanals. Dehiszenzlinie läuft etwas asymmetrisch entlang
des größten Umfangs.

Die vorliegenden Exemplare stammen aus der Braunkohle des neu-
en Tagebaues der E.D.F. Arjuzanx bei Morcenx (Landes, S-Frank-
reich) und zwar aus einer tonig-sandigen Zwischenschicht.

Vergesellschaftet mit unserem Fossil waren viele Reste von
Alnus, Carya, Liquidambar, Pterocarya u.v.a.

Vereinzelt fanden sich als Begleiter: Retinomastixia oerteli
GREGOR, Symplocos div. spec., Homalanthus, Paliurus, Magnolia,
Vitaceen, Rubus, Sparganium und Sapium (Material im Institut
für Paläontologie und historische Geologie in München, vgl.
auch GREGOR 1978c, S. 149). Die in der Sammlung des "Labora-
toire de Paleobotanique" der "Université des Sciences et
Techniques du Languedoc" in Montpellier liegende überaus rei-
che Mastixioideenflora von Arjuzanx konnte durch das freund-
liche Entgegenkommen von J.-L. VERNET und P. ROIRON (ebenda)
näher studiert werden und soll späterhin publiziert werden.
Im ganzen gesehen ist diese Form weniger "tropisch" ausge-
prägt, als die oben beschriebene F. ornata aus dem Eozän.

ZANTHOXYLUM LINNÉ

Die Gattung Zanthoxylum wurde schon mehrfach von mir mit neu-
en fossilen Arten dargestellt (vgl. z.B. GREGOR 1975a, 1977a,

1979, 1980, 1982), so daß nicht näher auf diese Formen eingegangen werden muß. Immer wieder treten aber neue Arten auf, die die Kenntnis über die Gattung erweitern.

Prinzipiell läßt sich feststellen, daß *Zanthoxylum* rezente Arten in allen subtropischen (und z.T. tropischen) Gebieten der Erde aufweist (vgl. Abb.2).

Zanthoxylum müller-stollii GREGOR nov.spec.

Taf. 2, Fig. 6, 7

Diagnose: Schiffchenförmige große aufgeblasene (5,0 x 3,0 mm) Samen mit irregulär rugoser Oberfläche, welche mit äquiauxialen Zellen versehen ist (gepunktet). Hilum etwa zur Hälfte über die Ventralseite laufend, mit apikalem Mikropylarhöckerchen und basalem Raphekanal. Dehiscenz umlaufend des größten Umfanges nach.

Größe: Länge: 5,0 mm; Höhe: 3,0 mm; Dicke: 3,0 mm

Holotypus: No. 1603 im GPI Würzburg (Taf.2, Fig.6,7)

Synonym: *Zanthoxylum* nov. spec. (*Prunus* spec.) - GREGOR, 1982, S. 79

Locus typicus: Braunkohle von Kaltennordheim/Rhön (vgl. Abb.1)

Stratum typicum: nicht näher horizontiert, wohl Kaltennordheimer Schichten, Grenzbereich Aquitan - Burdigal (= Eggenburg - Ottnang, stratigraphische Einstufung nach MOAYEDPOUR, 1977, S. 91-99).

Derivatio nominis: nach Prof. W.R. MÜLLER-STOLL benannt, der die Ablagerungen der Rhön paläobotanisch bearbeitet hat.

Bemerkungen: Der große Same ist wie alle *Zanthoxylum*-Samen schiffchenförmig, rugos und hat eine punktierte Oberfläche.

Es gibt eine ganze Reihe fossiler Samenarten, die nahe mit unserer neuen fossilen Art verwandt sind:

Zanthoxylum giganteum (GREGOR) GREGOR 1978a, S.32, Abb.2b, Taf.1, Fig.7, Taf.2, Fig. 1,2; 1978b, S.44, Taf.9, Fig.13, 1980, S. 31, Taf.8, Fig. 3;

Zanthoxylum wemdingense GREGOR 1977a, S.251, Abb.1, 2, Taf. 19, Abb. 1-5; 1980, S.31, Taf.8, Fig.5,6; 1982, S.108

Zanthoxylum ailanthiforme (GREGOR) GREGOR 1978a, S. 30, 31, Abb. 2a, Taf.1, Fig. 1-4; 1978b, S.44, Taf.9, Fig. 14; 1980, S. 30, Taf.8, Fig.4; 1982, S.107, Taf.10, Fig.23

Zanthoxylum holyi GREGOR 1982, S.107, Taf.10, Fig. 22.

Als rezente Vergleichsarten kommen in Frage: *Zanthoxylum fraxineum* WILLD. (Ohio), *Z. rhetsa* DC. (Assam), *Z. elephantiasis* (MACF.) KRUG & URB. (Jamaica), *Z. macrophylla* (OLIV.) ENGL., (Bipinde, Kamerun), *Z. novoguineense* HARTLEY (Neuguinea), *Z. pluviatile* HARTLEY (Neuguinea) und *Z. kauaiense* (A.GRAY) ENGL. (Hawaii).

Wie ich schon 1978a, S. 33 darauf hinwies, ist hier als rezente Vergleichsgruppe fast die ganze Sektion *Blackburnia* ENGL. zu nennen. Die Ökologie und Soziologie wurde bereits bei GREGOR, 1977a, S. 253 und 1978a, S. 31, 33 und 1982, S. 107 erschöpfend behandelt.

Zanthoxylum negrui GREGOR nov.spec.

Diagnose: Same 3 x 2,5 mm groß, oval bis rundlich, leicht asymmetrisch aufgeblasen mit breiter abgerundeter Basis; apikal abgeflachtes Hilum mit ziemlich dreieckig breitem, aber kurzem und flachem Einschnitt, dreischichtige Testa; häutige, glatte Epidermis nur selten erhalten; darunter kleine subepidermale Grübchen auf dicker brüchiger Mittelschicht; auf der Rückenseite etwas nach unten gezogene Grübchen, auf der Bauchseite fehlend. Dazwischen warzige Erhebungen mit Abdrücken der äquiauxialen Zellen; Farbe matt-dunkelgrau bis schwarz glänzend (Epidermis).

Größe: Länge: 2,6 - 3,6 mm; Breite: 2,2 - 2,6 mm

Basionym und Holotypus: 1972 *Zanthoxylum rugosum* NEGRU S.118, 119, Taf. 23, Fig. 4-7, Abb. 30 im BGAW Kishinev (Inv. Nr. unbekannt).

Isotypen: ebenda

Synonym: 1969 *Euscaphis rugosa* NEGRU, S. 1729, Taf. 3, Fig. 8 (nom. nud.)

Locus typicus: Bursuk, Moldavien (vgl. Abb. 1)

Stratum typicum: unt. Sarmat, Wolhynium

Derivatio nominis: nach Prof. A. G. NEGRU (Kishinev, Moldavien) benannt, der die moldavischen Floren erschöpfend behandelt hat.

Bemerkungen: Das Fossil ist systematisch völlig klar und eindeutig einzuordnen, leider nomenklatorisch nicht. Die von NEGRU (siehe bei Synonymen) vorgenommenen Artbeschreibungen bleiben zwar prinzipiell bestehen, das Fossil muß aber neu benannt werden, da PALAMAREV (1973, S. 87, 88, Taf. 3, Fig. 8, 9) eine Neukombination von *Rutaspermum rugosum* CHANDLER aus dem Eozän des Burgas-Beckens und zwar zu *Zanthoxylum rugosum* vornahm. Somit ist NEGRU's *Z. rugosum* als Homonym zu PALAMAREV's zu sehen ! Da NEGRU sein Manuskript am 22.9.1971 eingab, PALAMAREV seines am 19.5.1971, ist klar, daß erstere Artbeschreibung eingezogen werden muß. Ich nehme diese Problematik zum Anlaß, die Art aus dem Sarmat Moldaviens mit NEGRU's Namen zu ehren. Er hat sich seit vielen Jahren um die moldavischen fossilen Floren verdient gemacht.

Stratigraphisch gehört die Art eindeutig in das untere Sarmat Moldaviens (vgl. NEGRU 1969).

NEGRU erwähnt (1972, S. 118) als rezente Vergleichsart *Z. americanum* MILL., was nicht voll bestätigt werden kann.

Z. americanum hat eher glattschalige Samen mit langem Hilum. Eindeutig in Frage kommen folgende rezente Vergleichsarten:

Zanthoxylum alatum ROXB. (Himalaya, China)
Zanthoxylum fraxineum WILLD. (südl. N-Amerika)
Zanthoxylum pringlei S. WATS. (Mexico)
Zanthoxylum carolinianum LAM. (Carolina, USA)

Weniger ähnlich, da mit Netzeisten auf der Oberfläche sind:

Zanthoxylum piperitum DC. (Japan) und *Z. bungei* HANCE (China).

Gerade *Z. alatum* ROXB. wurde ökologisch in GREGOR 1977 a(S.253) näher dargestellt, soziologisch und paläoklimatologisch interpretiert.

Ökologisch-soziologisch ist die fossile *Zanthoxylum*-Art mit vielen warmgemäßigten Formen mesophytischer Wälder vergesellschaftet; so mit *Carpinus*, *Morus*, *Ficus*, *Eucommia*, *Pyracantha*, *Rubus*, *Ailanthus*, *Buxus*, *Staphylea*, *Acer*, *Paliurus*, *Vitaceen*, *Alangium*, *Aralia*, *Cornus*, *Swida*, *Olea*, *Sambucus* und *Koniferen*. Es sind sowohl Wasser- und Feuchtfaziesvertreter vorhanden wie *Typha*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Ruppia*, *Lycopus*, *Alisma*, *Cladium*, *Scirpus*, *Nymphaea*, *Eoeryale*, als auch Buschmoorbesiedler (*Myrica*, *Betula*, *Polygonum*, *Cleomella*, *Decodon* und *Solanaceen*)(vgl. NEGRU 1972).

Zanthoxylum schoetzi GREGOR nov.spec.

Taf. 2, Fig. 3 - 5

Diagnose: Schiffchenförmige Samen, oval im Umriß mit wenig prominenter Rapheregion, stark geschwungenem ventralem Hilum und apikalem Mikropylenloch; dorsale Seite semicircular gut gerundet; Oberfläche mit wabenartigem Muster (ca. 0,3 mm) regulär über die gesamte Oberfläche verteilt; feine Grübchen auf der Testa beruhen auf den äquialen Zellen mit einem Durchmesser von etwa 0,01 mm.

Größe: Länge: 4,5 mm; Höhe: 3,5 mm; Dicke: 2,0 mm

Holotypus: Inv.Nr. P 1244/1 im SMN Stuttgart(Taf.2, Fig.3-5)

Locus typicus: Sandgrube SCHANDL bei Achldorf (Vilsbiburg), (vgl. Abb.1).

Stratum typicum: Kohlentone einer größeren Mergeltonlinse in neuem Abbaugbiet. Pannon - Obermiozän, Säugerzone MN 8/9, Phytozone OSM-4.

Derivatio nominis: nach M. SCHÖTZ, Lehrer in Lichtenhaag bei Vilsbiburg, der sich privat um die Untersuchung der Fossilfunde von Achldorf verdient gemacht hat.

Bemerkungen: Der einzeln vorliegende Same unterscheidet sich deutlich von den anderen Arten aus jungtertiären Schichten Süddeutschlands und ist der bisher stratigraphisch jüngste Nachweis der Gattung *Zanthoxylum* im Gebiet.

Der semianatrope Same hat ein Hilum, das länger als die Hälfte der Gesamtlänge ist. Die dorsale Seite ist konvex bis semizirkular, die ventrale z.T. gerundet (Rapheregion), z.T. S-förmig geschwungen; im Querschnitt U-förmiges Hilum. Die Form hat eingefallene Seitenflächen mit einem auffälligen wabenartigen Muster, welches irregulär über die Fläche verteilt ist und nirgends in Linien liegt.

Eine nahe Verwandte unseres Fossils findet sich in "*Rutaspermum*" *kristinae* HOLY (1975, S. 119) aus dem Hradek-Becken, welches letzteres aber ein reticulates Muster in Längsrichtung zeigt und kleiner ist. Meiner Meinung nach wäre die Art als *Zanthoxylum kristinae* neu zu kombinieren.

Wie HOLY (1975, S. 120) schon andeutet, sind auch *Z. ornatum* (CHANDLER 1961, S. 126) und *Z. rugosum* (CHANDLER) PALAMAREV (1973, S. 87) wiederum nahe mit *Rutaspermum kristinae* und damit mit unserer Form verwandt.

NEGRU nennt (1972, S. 118, 119) eine Art - *Z. rugosum* NEGRU - die ebenfalls große Ähnlichkeit mit unserer *Z. schoetzi* hat, aber ein viel kleineres Hilum aufweist. Das netzartige Muster ist gut vergleichbar, aber zu warzig (vgl. Neukombination oben).

Als rezente Vergleichsarten kommen für unser Fossil u.a. die folgenden Formen in Frage:

Zanthoxylum clava-herculis L. (Karibische Inseln)

Zanthoxylum stipitatum ENGL. (Bolivien)

Zanthoxylum ailanthoides S. & Z. (Japan, China)

Zu *Z. ailanthoides* wurden bereits die Ökologie, Soziologie und das Klima näher untersucht (vgl. GREGOR 1978a, S. 31), so daß sich hier ein weiterer Vergleich erübrigt. Zur Art *Zanthoxylum clava-herculis* wird hier kurz eine Interpretation der ökologischen Gegebenheiten gebracht. *Z. clava-herculis* kommt im Süden der USA vor (SE-Virginia südlich bis Florida und westlich durch die Golfstaaten bis N- Louisiana, S-Arkansas, E-Oklahoma, durch Texas bis zum Colorado und den Dallas Counties); der Strauch wächst auf leichten sandigen Böden, auf Flußinseln und in Niederungen (vgl. dazu SARGENT 1965, S. 636 und LITTLE 1977, Karte 165).

Die Art ist an immergrüne Eichen-Küstenwälder des südöstlichen Nordamerika gebunden (vgl. KNAPP 1965, S. 60) zusammen mit *Quercus*-Arten, *Sabal palmetto*, *Myrica cerifera*, *Persea borbonica*, *Rhus toxicodendron* u.v.a. Prinzipiell werden also "oak-pine"-, "oak-Hickory" und "longleaf-slash-pine"-forests bevorzugt (vgl. LITTLE 1971, Overlay 6, 7, 9).

Der jährliche Niederschlag liegt bei ca. 1000-1500 mm in einem humiden B- bzw. Cr-Klima (sensu THORNTHWAITE, entspricht unserem Cfa-Klima sensu KÖPPEN, vgl. in GREGOR & HANTKE, 1980, S. 173).

II.3. Vitaceae

AMPELOCISSUS PLANCHON

Die Gattung *Ampelocissus* zeigt eine eindeutig subtropisch-tropische Verbreitung und kommt in Asien, Afrika und Amerika vor, mit einigen wenigen Arten auch auf den "West-Indies", Mittelamerika, Australien und in der Papua-Region.

Als Leitart kann *A. latifolia* (ROXB.) PLANCH. aus Ostindien (Himalayagebiet) und Assam gelten (vgl. Abb. 2)

Ampelocissus jungii (GREGOR) GREGOR nov.comb.

Taf. 2, Fig. 1, 2

Emendierte Diagnose: Trigonal-herzförmige Samen, 4,5 - 5,5 x 3,0-4,0 mm lang und breit; dorsoventral gewölbt. Querschnitt halbmond- bis flügelförmig. Ventral liegen zwei tiefe und weite Depressionen, die umlaufend von einem warzig-höckrigen Rand eingefasst sind. Dorsalseite mit beidseitig zugespitztem Chalazaknoten. Zirkumchalazale etwa radialstrahlige bis reihig angeordnete Aufwölbungen, z.T. warzig - gehen bis zum Apex. Warzige basale Mikropyle.

Basionym und Holotypus: *Palaeocayratia jungii* GREGOR 1977b, S. 214-216, Abb. 8, Taf.20, Fig. 1-4,
Inv. Nr. 1970 X 149; BSPG München (Taf.2, Fig.6,7)

Isotypen: Inv. Nr. 1970 X 150-155, 390, ebenda

Synonyme: 1975b *Palaeocayratia jungii* GREGOR, S. 151-156, Taf. 9, Fig. 1-2

1978b *Palaeocayratia jungii* GREGOR, S. 54, Taf.12, Fig. 1,2

1978 *Palaeocayratia* in KNOBLOCH & KONZALOVA, S. 51

Locus typicus: Tgb. Oder II der BBI Schwandorf (vgl. Abb. 1)

Stratum typicum: Hauptzwischenmittel HZM/S, Unter- bis Mittel-Miozän, Phytozone OMM

Weitere Vorkommen: Mikulov in Südmähren, Badenium

Bemerkungen: Die fossile Vitaceen-Form, die zuerst mit der Gattung *Cayratia* JUSSIEU in Verbindung gebracht wurde (vgl. JUNG et al. 1971, S. 234 und 1972, S. 100) kann nun eindeutig zur rezenten Gattung *Ampelocissus* PLANCH. gestellt werden. Es war schon einige Zeit klar, daß die Zuordnung der neuen Gattung *Palaeocayratia* GREGOR unbefriedigend war und eine systematische Überprüfung der Vitaceen sollte Klarheit über die wirkliche systematische Zuordnung bringen, da kürzte B.H. TIFFNEY den Vergleichsvorgang ab, indem er die Gattun-

gen *Ampelocissus* PLANCH. und *Pterisanthes* BLUME zur näheren Untersuchung vorschlug. Auf diese Weise konnte eine Revision der Fossilien sehr schnell durchgeführt werden. Somit muß die Gattung *Palaeocayratia* GREGOR eingezogen werden.

A. latifolia (ROXB.) PLANCH. hat im Vergleich mit der fossilen Art etwas zu große und weniger rugose Samen mit rundlichen Chalazaknoten, paßt aber sonst in Form und Ausbildung recht gut. Ähnlich ist es mit *A. arachnoidea* (HASSK.) PLANCH. aus Java. Auch *A. thyrsiflora* PLANCH. und *A. sikkimensis* PLANCH. kommen zu einem Vergleich in Frage.

Weitere ähnliche Samen liegen bei den rezenten Arten *A. cavicaulis* PL. (Kongo, Nubien, ostafrikanische Seen, Kamerun) und *A. celebica* SUESS. (Celebes, Indonesien) vor.

Erste hat kleine, wenig rugos-warzige Samen mit tiefen ventralen Depressionen und undeutlicher Chalazastruktur, letztere hat dorsal etwas zu glatte, und auch zu große Samen.

Sehr viel größere, sonst aber gut vergleichbare Samen besitzen die Arten *A. barbata* (WALL.) PL. (Assam, Ostindien, Indochina, Andamanen, Tenasserim), *A. obtusata* (WELW. ex BAK.) PLANCH. (Ostafrika, Angola) und *A. ochracea* (TEIJSM. & BINN.) MERR. (Philippinen).

Fossil ist die Gattung durch Samen nicht belegt, nur durch *Vitoxylon*, ein Holz, das u.a. auch mit *Ampelocissus* in Verbindung gebracht wurde (vgl. GOTHAN & WEYLAND 1973, S. 496).

Die Begleitflora sowie Ökologie und Klimatologie wurde erschöpfend in GREGOR 1978b dargestellt.

II. 4 Theaceae

POLYSPORA SWEET

Zur Problematik der Gattung sei auf GREGOR (1978d) verwiesen.

Polyspora lignitica (MENZEL) MAI & GREGOR nov. comb.

Taf. 1, Fig. 11, 12, Taf. 2, Fig. 8 - 10

Emendierte Diagnose: Kapselklappen lokulizid, ca. 25 mm lang und 7 mm breit; die vermutlich 5-fächrige Kapsel hat insgesamt etwa 16 mm Durchmesser; im unteren Teil zugespitzt, oben

bauchig-rundlich, apikal gerundet ausgebildet; etwa 5 deutliche Druckstellen von Samen; Samenfach etwa 15 mm lang. Längen-Dicken-Index etwa um 2,3.

Basionym und Holotypus: 1913 *Meliaceaecarpum ligniticum* MENZEL, S. 39, Taf. 4, Fig. 22,

Inv. Nr. 432 im MNPM Berlin (Taf.2, Fig.8-10 und Taf.1, Fig.11,12)

Synonyme: *Schima lignitica* (MENZEL) MAI, 1971, S. 337, Taf.36, Fig. 56 - 59

Locus typicus: Grube Maria Theresia bei Herzogenrath (vgl. Abb.1)

Stratum typicum: Sandeinlagerung im Braunkohlenflöz, Mittelmiozän

Bemerkungen: Die systematische Zuordnung des Fossils war lange Zeit unklar geblieben, bis MAI (1971, S. 337) die Zugehörigkeit des Fossils zu einer Gattung der Theaceen erkannte, aufgrund fehlenden Rezentmaterials aber die Gattung *Schima* benannte. Dies läßt sich nicht bestätigen - wohl aber ist die nahe benachbarte Gattung *Polyspora* SWEET (= *Gordonia* ELLIS, Sect. *Nabiasodendron* PITARD) hier eindeutig zu benennen (Abb.2).

Wie ein Autor (GREGOR, 1978d, S. 199, Abb. 6-8) schon ausführte, hat die rezente *Polyspora axillaris* (ROXB. ex LINDL.) SWEET mit der fossilen *P. lignitica* gut vergleichbare Kapseln (ebenso *P. europaea* (MAI) GREGOR 1978b, S. 30, Taf. 6, Fig. 5). Somit liegen zusammen mit *Polyspora kilpperi* GREGOR (1978d, S. 199) aus obermiozänen Sanden des Tagebaues Zukunft-West bei Eschweiler und der hier beschriebenen Art drei eindeutige Kapselreste der im Tertiär weiträumig verbreiteten Gattung (vgl. z.B. Vorkommen in England unter "*Gordonia truncata*" CHANDLER 1926, S. 34, 35) vor.

Im Obereozän des Weißelster-Beckens tritt die ebenfalls großfrüchtige *Polyspora obovata* MAI & WALTHER (1984) auf.

Wie bei GREGOR (1978d, S. 199, 202) bereits erwähnt, lebt die rezente *Polyspora axillaris* in den Subtropen und Tropen SE-Asiens bis in Höhen von 2000 m und unter einem jährlichen Temperaturmittel zwischen 13 und 24° C und einem jährlichen Nie-

derschlag bis 2200 mm. Diese Angaben korrespondieren recht gut mit der Begleitflora von *P. lignitica*, die aus folgenden Formen besteht (eine Anzahl wichtiger Formen):

Phoebe cinnamomea, *Tsuga europaea*, *Sciadopitys tertiaria*, *Ocotea rhenana*, *Saxifragaceacarpum bifolliculare*, *Mastixia menzelii*, *Eomastixia holzapfeli*, *Viticocarpum globulum*, *Castanopsis pyramidata*, *Persea pateraeformis*, *Hartia quinqueangularis*, *Myrica suppanii* und *Myrica geinitzii* sowie viele andere Formen.

Als Ergänzung möge erwähnt werden, daß der bei MENZEL (1913, S.28, Taf.4, Fig.1) erwähnte Samen von *Anona altenburgensis* ein abgerolltes Stück Holz darstellt (eigene Überprüfung in der Sammlung des Paläontologischen Museums Berlin).

II. 5 Elaeagnaceae

ELAEAGNUS LINNÉ

Die Gattung *Elaeagnus* LINNÉ hat etwa 12 bis 60 Arten auf der N-Hemisphäre und in Australien aufzuweisen und zeigt somit die für tertiäre Elemente recht häufige ASA-GRAY-Disjunktion. *E. argentea* PURSH ist die einzige amerikanische Art (Canada, Hudson-Bay längs der Rocky Mountains bis zum oberen Missouri) während in Japan *E. Oldhami* MAXIM., *E. umbellulata* THUNB. und *E. longipes* A. GRAY als Bergbewohner gelten. Weitere Arten finden sich im Mittelmeergebiet und im übrigen SE-Asien (bis 3000 m Höhe, vgl. geographische Verbreitung in Abb.2).

Für uns zum Vergleich kommen nur Arten in Frage, deren Kronzipfel weit vor die Frucht gezogen sind und nicht als Kranz das apikale Ende des Steinkerns umschnüren: *E. lanceolata* WARB., *E. bockii* DIELS., *E. argyi* LEVL., *E. taiwaniana* NAKAI, *E. henryi* WARB., *E. multiflora* THUNB., *E. stellipila* REHD., alle aus China (vgl. *Iconographia Cormophytorum Sinicorum* II, 1972, S. 963, 964, 965, 967, 969, 970, 971, Fig. 3656, 3657, 3660, 3663, 3667, 3669, 3672).

Elaeagnus orchidioides (STRAUS) GREGOR nov.comb.

Taf. 5, Fig. 3 - 9

Emendierte Diagnose: Früchte länglich-eiförmig, beidseitig zugespitzt, mit etwa 8 Längsrippen; konisch-schlotförmig verlängertes Rezeptakulum (ledriges Perianth) mit klappig aufreißenden Kelchblättern, fast immer fest mit Scheinsteinflucht verbunden. Oberfläche des Rezeptakulums mit Drüsen und Schildhaaren. Innere Testa langfasrig, Steinkernwand aus sklerenchymatischen Zellen.

Größe: Steinkern: 10-18 mm lang, 4-6 mm breit,

Steinkerne mit Rezeptakulum 15 - 30 mm lang, 2 - 4 mm breite Kelchzipfel.

Basionym und Holotypus: 1954 *Orchidacites orchidioides* STRAUS, S. 6, Taf. 1, Fig. 15, Taf. 8, Fig. 6

Inv. Nr. P 29-24 (= 7650) im GPI Göttingen

Isotypen: 31.136; 31.135; 31.137; 15.082; 13.739; 10.792; ebd.
P 1280/1-4 SMN Stuttgart

Weitere Synonyme: 1954 *Orchidacites wegelei* STRAUS, S. 6, Taf. 8, Fig. 1-5, Inv. Nr. P 29-25 (= 2096) im GPI Göttingen

1969 *Orchidacites orchidioides* STRAUS, S. 167, Taf. 28, Fig. 2

Locus typicus: Willershausen im Harz, Tongrube (vgl. Abb. 1)

Stratum typicum: Kalksteinmergel, Ober-Pliozän, Reuver II

Bemerkungen: Bei einem Spaziergang in der Nähe des Phare de l'Espiguette bei La Grau du Roi (südl. Arles, Südfrankreich) fand ich einen Strauch mit silbrigen Blättern und olivenähnlichen Früchten, die fast alle eine anhängende Blütenhülle aufwiesen. Kollegin H. KOVAR vom Naturhistorischen Museum in Wien

bestimmte den Strauch als "Ölweide", einen mediterranen Vertreter der Gattung *Elaeagnus* LINNÉ (eingeführt!).

Ähnliche, aber fossile derbhäutige Fruktifikationen hatte STRAUS bereits 1954, S. 6; 1969, S. 167, aus dem Willershäuser Pliozän als Orchidaceen-Früchte publiziert. Seit Jahren schon bestanden beim Verf. Bedenken bei den als *Orchidacites orchidioides* und *O. wegeli* beschriebenen Fruktifikationen (vgl. auch KIRCHHEIMER, 1957, S. 650), welche aber mangels rezenten Vergleichsmaterials anderer Formen nicht gelöst werden konnten. Der Verdacht auf die Zugehörigkeit zur Gattung *Halesia* ELLIS (Styracaceen allgemein bei KIRCHHEIMER, 1957, S. 650) konnte aufgrund der Zellstruktur des Steinkerns nicht aufrecht erhalten werden (vgl. Fußnote).

So war nun durch Zufall eine Klärung der systematischen Zugehörigkeit der fossilen "Orchidaceen" (schon von SCHMID 1973 angezweifelt) ermöglicht. Der Verf. bedankt sich bei A. STRAUS für mehrere Diskussionen und den Erfahrungsaustausch, die Fruchtflora von Willershausen betreffend.

Ein sofort im Herbarium des "Jardin de Plantes" in Montpellier durchgeführter Rezentvergleich mit *Elaeagnus*-Arten wurde durch die freundliche Erlaubnis von M. L. GRANEE de COLIGNAC ermöglicht. Es zeigte sich sofort, daß nicht die mediterrane *Elaeagnus angustifolia* L. unmittelbar zum Vergleich herangezogen werden konnte, wohl aber andere Arten, so vor allem *E. reflexa* DON. aus Japan und *E. longipes* GRAY (= *E. edulis* HORT.), ebenfalls aus Japan und China.

Dieses Ergebnis ließ sich durch Vergleichsmaterial im Herbarium der Bayer. Botanischen Staatssammlung in München weiter ergänzen, wobei vor allem die Arten *Elaeagnus glabra* THUNB. (Japan), *E. gonyanthes* BENTH. (Hainan) und *E. macrophylla* THUNB. (Japan) eindeutig anhängige Rezeptakuli an den längsriefigen Steinkernen zeigten.

Ein fast identisches Aussehen zeigte *Elaeagnus latifolia* L. (N-Borneo, Philippinen, Ost-Bengalen, Assam) und *E. longipes* A. GRAY (Japan).

Zu den von STRAUS (1954, Taf. 8, Fig. 1-4) vorgestellten Zellstrukturen von "Orchidacites" ist zu sagen, daß sie bis ins

Fußnote: Eine Überprüfung dieser Idee konnte dank der Hilfe von R. EYDE (Washington) erfolgen.

kleinste Detail mit denen von Elaeagnus-Steinkernen übereinstimmen. So stellen z.B. seine mit schwach gewellten und getüpfelten Zellwänden versehenen "Epidermiszellen" eindeutig die Zellen des fleischig-ledrigen Perianths des Elaeagnus-Steinkerns vor. Diese äußere Schicht läßt sich mehrfach aufgliedern, wobei CORNER (1976, S. 124) beim Perikarp eine äußere, eine innere und eine Filzschicht unterscheidet; z.T. weisen die Zellen undulierende Zellwände auf.

Die weiterhin von STRAUS (1954, S.6, Taf.8, Fig. 3,4) beschriebenen Kutikularreste mit ± elliptischen oder eiförmigen Gebilden sind, wie STRAUS bereits vorsichtig feststellte, wirklich Überreste von Drüsen, und zwar vom Mittelpunkt der Schildhaare, die das Perianth von Elaeagnus einhüllen (vgl. bei Exemplar 31.136 im GPI Göttingen).

Somit ist auch die Zellstruktur befriedigend geklärt, wobei hinzukommt, daß die Samentesta im Inneren des Steinkerns aus langen fibrösen Zellen besteht, die im Zickzack um den Samen herum verlaufen - was sich auch im fossilen Zustand beweisen läßt.

Zur Morphologie des Steinkerns einer Elaeagnus-Art sei auf SCHOPMEYER (1974, S. 377, Fig. 3) verwiesen. Es handelt sich dabei um eine indehizente Achaena, die von einem fleischig-ledrigen Perianth umschlossen wird.

GILG beschreibt (1895, S. 247) die Frucht von Elaeagnus als Scheinsteinfrucht, da der obere Teil des Rezeptakulums oft bis zur Fruchtreife stehen bleibt. Dabei bilden die inneren Zellschichten der den Fruchtknoten umgebenden Rezeptakulum-Basis eine steinharte Schicht, die äußeren bleiben weichfleischig. Das Rezeptakulum verlängert sich konisch-schlotförmig und weist klappig aufreißende und sich verwindende Kelchblätter auf.

CORNER spricht (1976, S. 124, Fig. 204) von der Perianth-Umhüllung (8 Leitbündel), dem Perikarp (3 Leitbündel) und der Testa incl. des Mesophylls. Wie zu sehen ist, sind sich verschiedene Autoren nicht ganz über den Fruchtbau einig.

Fossil ist die Gattung Elaeagnus bisher nur im Pliozän Ostasiens nachgewiesen (vgl. bei GOTHAN & WEYLAND, 1973, S. 501)

und MIKI 1937, S. 325, Pl. 9, Fig. J-L und Fig. 9 F-I unter *Elaeagnus akashiensis*) gewesen und durch einen systematisch unbefriedigenden Steinkern (vgl. KIRCHHEIMER 1957, S. 160) aus dem Miozän von Senftenberg (Zschipkauer Ton, vgl. MENZEL 1906, S. 114, Taf. 5, Fig. 9).

Auch HEER (1869, S. 11, Taf. 3, Fig. 5, 6) nennt einen problematischen *Elaeagnus*-Steinkern aus dem Grönländischen Tertiär.

Die von STRAUS (1969, S. 168, Taf. 28, Fig. 3-6) neu aufgestellte Form *Orchidacites cypridioides* hat ebenfalls ähnliche Steinkerne, aber ohne Kelchzipfel und so wird eine nähere Untersuchung dieser Art bis zur Bearbeitung der Willershäuser Fruchtflora zurückgestellt.

MOHR erwähnt (1982, S. 117) *Slowakipollis elaeagnoides*, einen Pollentyp von *Elaeagnus* mit vergleichbaren Arten aus dem Mio-Pliozän der niederrheinischen Deckschichten.

III. Literatur

- BÄRNER, J. (1942): Die Nutzhölzer der Welt. Bd. II. - 780 S., J. Neumann Verl. Berlin
- BERGER, W. (1952): Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. - *Palaeontographica*, B, 92, 3-6 : 79-121, 127 Abb., 2 Fig., Stuttgart
- - (1955): Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien. - *Palaeontographica*, B, 3-6 : 81-113, 175 Abb., 2 Tab., Stuttgart
- BERGER, W. & ZABUSCH, F. (1953): Die obermiozäne (sarmatische) Flora der Türkenschanze in Wien. - *Neues Jb. Geol. Paläontol.*, Abh., 98, 2 : 226-276, 96 Abb., Stuttgart
- CAPURON, R. (1961): Contributions a l'étude de la Flore forestière de Madagascar. - *Adansonia*, Tome I, Fasc. 1: 65-101, Paris
- CHANDLER, M.E.J. (1926): The Upper Eocene Flora of Hordle, Hants., 2. - *Monogr. Palaeont. Soc. London*, 1, VII + 20 S., 4 Taf., London
- - (1961): Flora of the Lower Headon Beds of Hampshire and the Isle of Wight. - *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol.*, 5, 5 : 91-158, pls. 24-30, London

- CHANDLER, M.E.J. (1963): The Lower Tertiary Floras of Southern England. 3. Flora of the Bournemouth Beds, the Boscombe, and the Highcliff Sands. - Brit.Mus. Natur.Hist., xi + 169 pp., 25 pls., London
- CORNER, E.J.H. (1976): The seeds of Dicotyledons, vol. 1 and 2. - 311 S., 647 Fig., Cambridge Univ. Press. Cambridge
- CORRELL, Don.S. & CORRELL, H.B. (1975): Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States, vol.I & II.- 1777 S., 789 Abb., Stanford Univ. Press, Stanford/Calif.
- DALE, J.R. & GREENWAY, P.J. (1961): Kenya Trees and Shrubs.- 653 S., 1 Karte, 110 Fig., 80 Fotos, Nairobi
- EXELL, A.W., FERNANDES, A. & WILD, H. (1963-66): Flora Zambesiaca II. - 653 S., 1 Karte, 135 Fig., London
- GILG, E. (1895): Elaeagnaceae, in: ENGLER, A. & PRANTL, K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien III, 6a:246-251, Fig. 86, 87, Leipzig
- GILLET, J.B. (1941): The Plant Formation of Western British Somaliland and the Harar Province of Abyssinia. - Kew Bull., 2, 1 : 37-199, 3 Pl., London
- GOTHAN, W. und WEYLAND, H. (1973): Lehrbuch der Paläobotanik.- 677 S., 384 Abb., 32 Taf., 4 Tab., BLV Verlagsgesellschaft München
- GREGOR, H.-J. (1975a): Die Rutaceen aus dem Mittel- Miozän der Oberpfälzer Braunkohle. - Cour.Forsch.Inst. Senckenberg, 13 : 119-128, 8 Abb., Frankfurt a.M.
- - (1975b): Die mittelmiozäne Mastixioideen-Flora aus dem Braunkohlen-Tagebau Oder II bei Wackersdorf (Oberpfalz). - Inaug.- Diss. Univ. München. 249 S., 10 Taf., 68 Abb., 15 Tab., München
- - (1977a): *Zanthoxylum wemdingense* nov. spec. aus untersarmatischen Riessee-Ablagerungen. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 17 : 249-256, 3 Abb., 1 Taf., München
- - (1977b): Subtropische Elemente im europäischen Tertiär II (Fruktifikationen). - Paläont. Z., 51, 3-4 : 199-226, 4 Taf., 10 Abb., 7 Karten, Stuttgart

- GREGOR, H.-J. (1978a): Subtropische Elemente im europäischen Tertiär III - Rutaceae. - Acta Palaeobotanica, XIX, 1 : 21 - 40, 9 Abb., 6 Taf., Kraków
- - (1978b): Die miozänen Frucht- und Samenfloren der Oberpfälzer Braunkohle I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 167, 1-3 : 8-103, 30 Abb., 4 Tab., 15 Taf., Stuttgart
- - (1978c): Revision der Arten von Retinomastixia KIRCHHEIMER aus dem europäischen Tertiär. - Mitt. Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 18:143-152, 3 Abb., 1 Tafel, München
- - (1978d): Neue Pflanzenfossilien aus der nieder-rheinischen Braunkohle II. Polyspora kilpperi nova spec. (Theaceae) aus dem Obermiozän des Tagebaues Zukunft-West bei Eschweiler/Rhld. - Paläont. Z., 52, 3/4 : 198-204, 13 Textabb., Stuttgart
- - (1979): Systematics, Biostratigraphy and Paleocology of the Genus Toddalia JUSSIEU (Rutaceae) in the European Tertiary. - Review Paleobot.Palyn., 28 (1979) : 311-363, 71 Fig., 5 Tab., Amsterdam
- - (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 Taf., 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart
- - (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostatigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang, Enke Verlg. Stuttgart
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung Podogonium HEER (= Gleditsia LINNÉ) im europäischen Jungtertiär. - Feddes Rep., 91, 3 : 151-182, Taf.8-12, 7 Tab., 12 Abb., Berlin
- HEER, O. (1869): Contributions to the fossil Flora of North Greenland. - Phil.Transact.Royal Soc., 159, (1869), London
- HOLY, F. (1975): On some new species from the Mastixiaceae-Flora Taphocenose from the Miocene near Hradek and Nison (Zittau Basin, North Bohemia). - Sborn. Narodniho Muzea Prace, 31, B, 3-5 : 109-122, 5 Taf., Prag

- Iconographia Cormophytorum Sinicorum (1972): Archichlamydeae,
1312 S., 2224 Fig., Peking
- JUNG, W. (1963): Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süß-
wassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising
(Oberbayern). - Palaeontographica, B, 112:119-166,
Taf. 33-37, 15 Abb., 6 Tab., Stuttgart
- - (1972): Neue paläobotanische Untersuchungen in der
Braunkohle der Oberpfalz. - Ber.bayer.bot.Ges.,
43 , 97-108, 2 Abb., 1 Taf., München
- JUNG, W., KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1971): Makrofloristische
Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz.-
Mitt.Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 11 :
223-249, 3 Abb., 1 Taf., München
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit.-
672 S., 55 Taf., VEB Wilh. Knapp Verl. Halle/Saale
- KNAPP, R. (1965): Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika
und der Hawaii-Inseln. - 373 S., 169 Abb., 335 Tab.,
Gustav Fischer Verl. Stuttgart
- KNOBLOCH, E. & KONZALOVA, M. (1978): Progress in Cenophytic
Palaeobotany of Czechoslovakia. - Cour.Forsch.Inst.
Senckenberg, 34 : 32-67, 1 Textfig., Frankfurt a.M.
- LITTLE, E.L. Jr. (1971): Atlas of United States Trees. Vol.1
Conifers and Important Hardwoods. - 9 S., 200 Kart.,
Washington
- - (1977): Atlas of United States Trees. Vol.4,
Minor Eastern Hardwoods, 17 S., 166 Karten, Washing-
ton
- MAI, D. H. (1970): Subtropische Elemente im europäischen Ter-
tiär I. - Paläont. Abh., B, 3, 3-4: 441-503, 17
Abb., Taf. 58-69, Berlin
- - (1971): Über fossile Lauraceae und Theaceae in Mit-
teleuropa. - Feddes Rep., 82, 5 : 313-341, 4 Taf.,
Berlin-Dahlem
- - (1976): Fossile Früchte und Samen aus dem Mittel-
eozän des Geiseltales. - Abh.zentr.geol.Inst., Pa-
läont. Abh., 26 : 93-149, 5 Abb., 7 Taf., Berlin
- MAI, D.H., MAJEWSKI, J. & UNGER, K.P. (1963): Pliozän und
Altpleistozän von Rippersroda in Thüringen. - Z.
Geol., 12, 7 : 765-815, 7 Abb., 6 Taf., 1 Tab.,
Berlin

- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1984): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete.- Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, 33, x S., 3 Abb., 782 Fig. auf 13 Bild., 40 Taf., 1 Tab., Leipzig (i. DR.)
- MENZEL, P. (1906): Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenablagerungen. - Abh. K. preuss. geol. Landesanst., 46 : 1-176, 9 Taf., Berlin
- - (1913): Beitrag zur Flora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. - Jahrb. K. preuss. Geol. Landesanst., Bd. 34, Teil I, Heft 1 : 1-98, 7 Taf., Berlin
- MIKI, S. (1937): Plant fossils from the Stegodon Beds and the Elephas Beds near Akashi. - Jap. Journ. Bot., 8, 4, 303-341, 11 Fig., Taf. 8, 9, Tokyo
- - (1952): On the systematic position of Hemitrapa and some other fossil Trapa. (Birbal Sahni Mem. Vol.) Palaeobot., 1 : 346-350, 1 Tab., 2 Fig., Osaka City
- - (1959): Evolution of Trapa from Ancestral Lythrum through Hemitrapa. - Proc. Jap. Acad., 35, 6 : 289-294, 3 Fig., 1 table, Tokyo
- MILNE-REDHEAD, E. (1936): Fagaropsis Hildebrandtii (Engl.) Milne-Redhead, in: Tropical African Plants XIV, S. 475. Kew Bull. 9, London
- MOAYEDPOUR, F. (1977): Geologie und Paläontologie des tertiären "Braunkohlenlagers" von Theobaldshof/Rhön (Miozän, Hessen). - Geol. Abh. Hessen, 76, 135 S., 7 Abb., 5 Tab., 21 Taf., Wiesbaden
- MOHR, B. (1982): Die Mikroflora in den Deckschichten der rheinischen Braunkohle (Obermiozän - Unterpliozän). - Unveröff. Inaug.-Diss. Univ. Bonn, 225 S., 19 Taf., 4 Abb., 8 Tab., Bonn (Palaeontographica, B, 191, 1984, i. Dr.)
- NEGRU, A. (1969): Die miozäne Flora von Bursuk in Moldavien. - ANSSSR, Bot. Journ., 44, 11 : 1727-1738, Moskau-Leningrad

- NEGRU, A. (1972): Die fröhsarmatische Flora des südöstlichen Moldaviens. - ANSSSR, Bot. Garten, (Hrsg.) Shtiintsa 1-169, 32 Taf., Kishinev
- - (1979): Die fröhpointische Flora aus dem Gebiet zwischen Dnestr und Prutsk. - Akad.Nauk Moldav. SSR., Bot.Garten, 110 S., 21 Taf., 1 Tab., (Hrsg.) Shtiintsa, Kishinev
- PALAMAREV, E. (1973): Die Eozäne Flora des Burgas-Beckens. - Bull.Inst.Bot., 24 : 75-124, 5 Abb., 7 Taf., 2 Tab. Sofia
- SARGENT, CH.S. (1965): Manual of the trees of North America, vol. I & II. - 934 S., 783 Fig., Dover Publ. Inc. New York
- SCHMID, R. & M.J. (1973): Fossil attributed to the Orchidaceae. - American Orchid. Soc., Bull.
- SCHOPMEYER, C. S. (1974): Seeds of woody plants in the United States. - Agricult.Handbook 450 (U.S.D.A. Forest Service), 883 S., viele Abb.u.Tab., Washington D.C.
- STRAUS, A. (1954): Beiträge zur Pliocänflora von Willershausen IV. - Palaeontographica, B, 96, 1-2: 1 - 11, 8 Taf., 1 Textabb., Stuttgart
- - (1969): Beiträge zur Kenntnis der Pliozänflora von Willershausen (VII) - Die Angiospermen-Früchte und Samen. - Arg. Palaeobot., 3 : 163-197, 9 Abb., 6 Taf., Münster
- TRALAU, H. (1965a): New Facts and new finds of Fossil Trapella Oliver in Europa. - Bot. Not., 118, 1 : 21-24, 2 Fig., Lund
- - (1965b): Die Gattung Trapella im zentraleuropäischen Tertiär. - Geol.Jb., 82 : 771-784, 1 Abb., 5 Taf., Hannover
- UNGER, H. J. (1983): Die Makroflora der Mergelgrube Aubenham nebst Bemerkungen zur Lithologie, Ökologie und Stratigraphie. - Geol.Jb., A, 67.: 37-129, 5 Abb., 2 Tab., 30 Taf., Hannover
- 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.

IV. Tafeln

Im Folgenden werden die im Text besprochenen Arten dargestellt, das Material liegt in verschiedenen Instituten (Abkürzungen vgl. S. 3).

Tafel 1

Fig. 1 - 10 : *Fagaropsis huardii* GREGOR;
Neuer Tagebau der E.D.F. Morcenx-Arjuzanx
(S-Frankreich); Sandige Tone, Mittelmiozän,
evtl. noch unteres Miozän.

1, 2: Holotypus - Inv.Nr. 1976 VII 1 BSPG München

1: Same von der Seite, Raphe rechts; x 10

2: Same von oben, Ansicht auf das Hilum; x 10

Fig. 3, 5 - 10: REM-Aufnahmen; Inv.Nr. P 1249/1 SMN Stuttgart

3 : Same von schräg oben mit Arealen der
REM-Aufnahmen; x 9

4 : Oberfläche der Testa; x 20

5 : Oberflächenansicht von Region A (Fig.3) mit
Grübchen der äquiauxialen Zellen; x 50

6 : Vergrößerung von 5; x 500

7 : Testastruktur von Region C (Fig.3); x 100

8 : Testastruktur nahe der Mikropyle bei Region
B (Fig.3); x 50

9 : Vergrößerung von 8; x 100

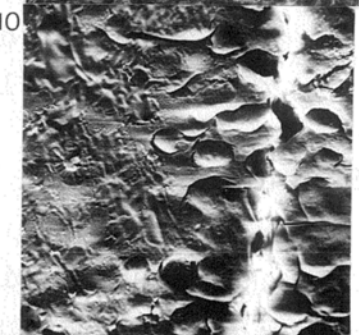
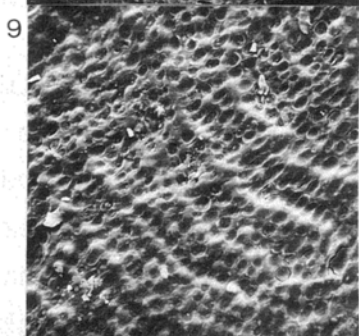
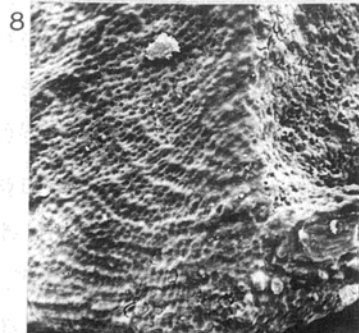
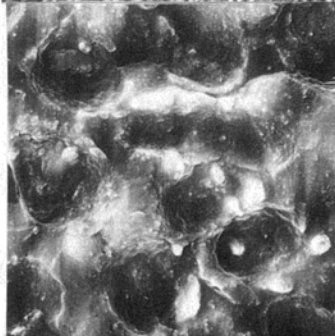
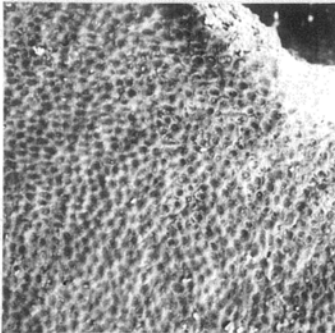
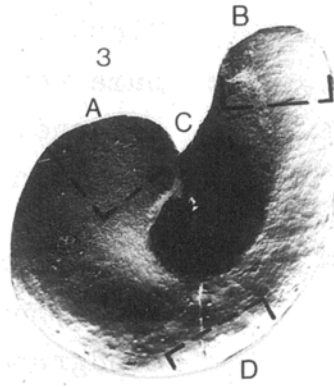
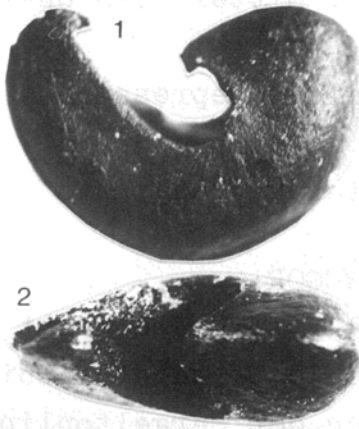
10 : Testa-Oberfläche bei D; x 250

Fig. 11, 12 : *Polyspora lignitica* (MENZEL) MAI & GREGOR;
Holotypus, Inv. Nr. 432 MNPM Berlin
Grube Maria Theresia bei Herzogenrath,
Sandeinlagerung im Braunkohlenflöz;
Mittelmiozän

11: Klappe mit Fachansicht

12: dito

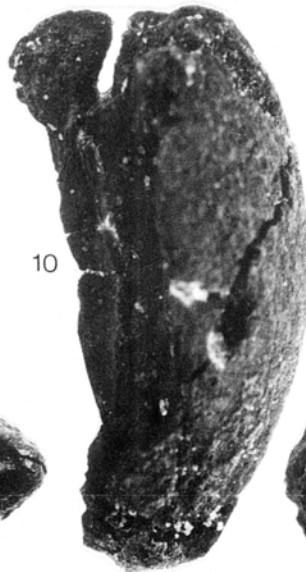
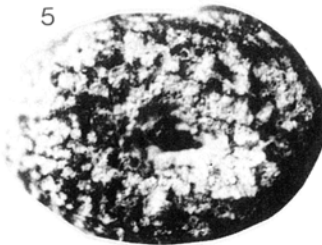
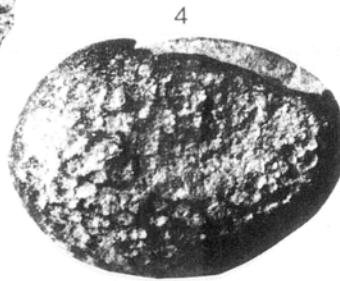
TAFEL 1



Tafel 2

- Fig. 1 , 2 : *Ampelocissus jungii* (GREGOR) GREGOR;
Holotypus Inv.Nr. 1970 X 149 BSPG München
Tgb. Oder II der BBI Schwandorf (Oberpfalz)
Hauptzwischenmittel/Sand; Mittel- bis Unter-
Miozän, Florenzone OMM
- 1 : Same von ventral, die beiden Depressionen
zeigend; x 10
- 2 : Same von dorsal mit Chalazaknoten; x 10
- Fig. 3 - 5 : *Zanthoxylum schoetzii* GREGOR;
Holotypus Inv. Nr. P 1244/1 SMN Stuttgart
Sandgrube SCHANDL bei Achldorf nahe Vilsbiburg
(Niederbayern); Kohlenton der Mergeltonlinse;
Oberst-Sarmat bis Pannon, Säugerzone MN 8/9,
Phytozone OSM-4, jüngere Serie DEHM's
- 3: Flacher Same von oben mit Ansicht auf das
Hilum; Raphe links; x 10
- 4: Same von der Seite mit deutlicher Netzstruktur
der Oberfläche; Raphe links; x 10
- 5: Same von der anderen Seite; x 10
- Fig. 6 - 7 : *Zanthoxylum müller-stollii* GREGOR
Holotypus Inv. Nr. 1603 GPI Würzburg
Kaltennordheim/Rhön; Braunkohlen, wohl Kalten-
nordheimer Schichten; Eggenburg - Ottnang
- 6 : Dickbauchiger Same von oben mit Hilaransicht;
Raphe links; x 10
- 7 : Same von der Seite, die warzenartigen Leisten
der Oberfläche zeigend; x 10
- Fig. 8 - 10: *Polyspora lignitica* (MENZEL) MAI & GREGOR;
Holotypus Inv. Nr. 432 MNPM Berlin
Grube Maria Theresia bei Herzogenrath, Sand-
einlagerung im Braunkohlenflöz; Mittelmiozän
- 8: halbe Kapsel mit Zentralsäule in Fachansicht
- 9: Kapsel von 8 von außen
- 10: Kapsel von 8 von der Seite mit teilweise dehis-
zierter, von der Mittelsäule abgelöster Klappe

TAFEL 2



Tafel 3

Fig. 1 : *Ludwigia ungeri* GREGOR;
Isotypen auf Sedimentplatte
Inv. Nr. P 1244/2 SMN Stuttgart
Tongrube A. HOLZNER in Aubenham bei Ampfing
(Niederbayern);
basale Tonmergellage; Pannon F (G-H)
Oberstmiozän - Unterstpliozän, Phytozone OSM-4

Verschiedene Einzelexemplare kreuz und quer liegend;
x 4

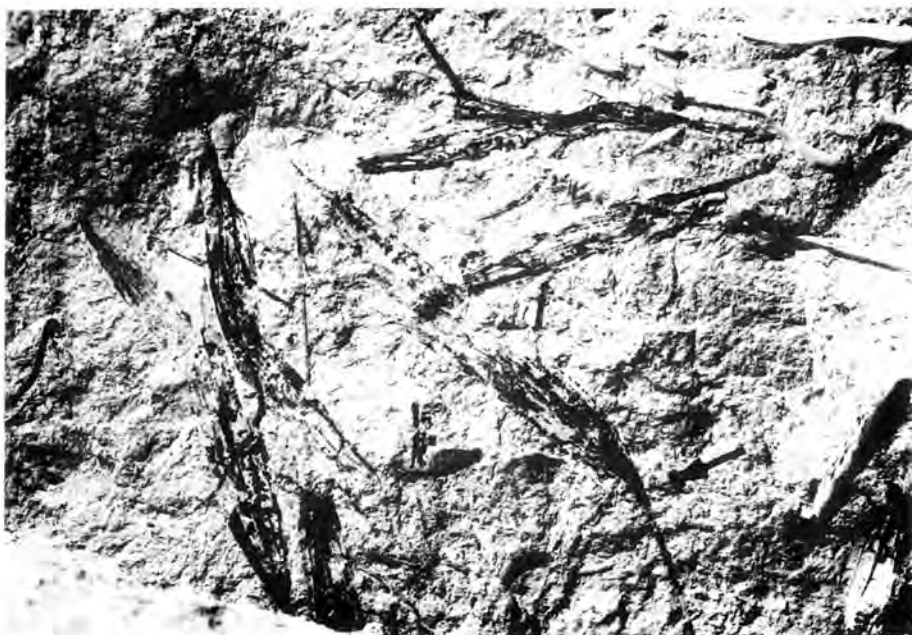
TAFEL 3



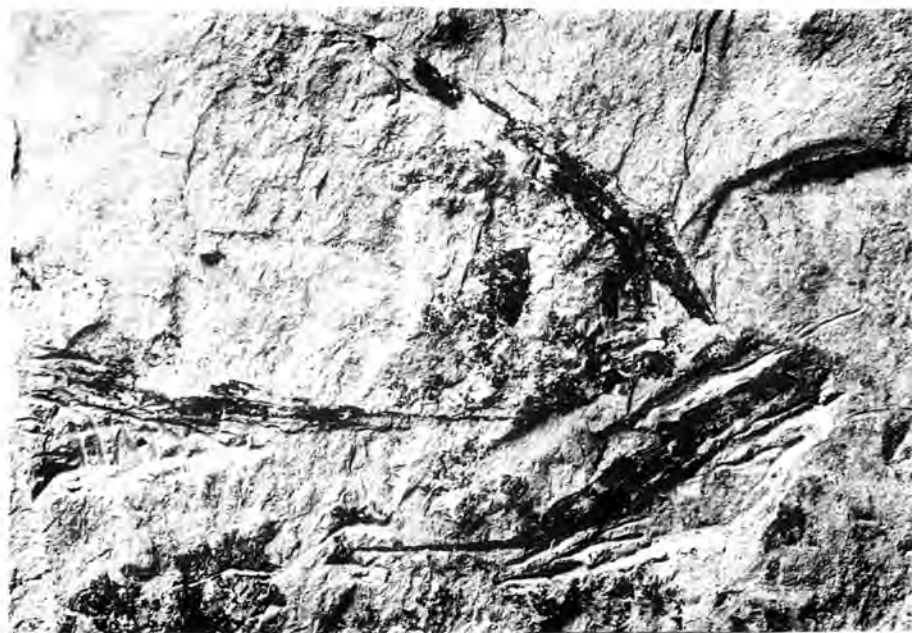
Tafel 4

- Fig. 1, 2 : *Ludwigia ungeri* GREGOR
Tongrube A. HOLZNER in Aubenham bei Ampfing
(Niederbayern)
basale Tonmergellage; Pannon F (G-H)
Oberstmiozän - Unterstpliozän, Phytozone OSM-4
- 1 : Holotypus Inv. Nr. P 1244/4 (Pfeil) SMN
Stuttgart; x 4
Sedimentplatte mit diversen Individuen
- 2 : Isotypen Inv. Nr. P 1244/6 SMN Stuttgart; x 4
Sedimentplatte mit 3 gut erhaltenen Exemplaren

TAFEL 4



1



2

Tafel 5

Fig. 1, 2 : *Ludwigia ungeri* GREGOR;
Tongrube A. HOLZNER in Aubenham bei Ampfing
(Niederbayern);
basale Tonmergellage; Pannon F (G-H)
Oberstmiozän - Unterstpliozän, Phytozone OSM-4

- 1 : Isotypen Inv. Nr. P 1244/5 SMN Stuttgart
Exemplare z.T. mit abgespreizten Hauptsträngen
- 2 : Isotypen Inv. Nr. P 1244/3 SMN Stuttgart;
Sedimentplatte in Originalgröße mit vielen
zusammengeschwemmten Exemplaren

Fig. 3 - 9: *Elaeagnus orchidioides* (STRAUS) GREGOR;
Willershausen im Harz; alte Tongrube;
Kalksteine und Mergel des Ober-Pliozäns, Reuver II

- 3: Schlecht erhaltener Steinkern mit Rezeptakulum
(rechts) und links liegendem Stiel.
Inv. Nr. P 1280/1 SMN Stuttgart; x 2
- 4: Deutlich erhaltener Steinkernabdruck mit
apikalem Rezeptakulumrest;
Inv. Nr. 15 082 GPI Göttingen; x 2,5
- 5: Gut erhaltener Steinkern (incl. Exocarp) mit
Stiel (links) und Rezeptakulumrest;
Inv. Nr. 1280/2 SMN Stuttgart; x 2
- 6: Apikaler Fruchtest mit Rezeptakulum;
Inv. Nr. 13739 GPI Göttingen; x 2,5
- 7: Vollkommen erhaltene Frucht mit Stiel(unten)
und langem Rezeptakulum;
Inv. Nr. P 1280/3 SMN Stuttgart; x 2
- 8: Steinkernrest (Abdruck mit apikalem Rezeptakulum);
Inv. Nr. 10792 GPI Göttingen; x 2,5
- 9: Gut erhaltener Steinkern mit winzigem Rezeptakulumrest (oben);
Inv. Nr. P 1280/4 SMN Stuttgart

TAFEL 5



3



7



4



5



6



8



9



2



1

Abb.1: Geographische Vorkommen der im Text besprochenen fossilen Arten in Mitteleuropa.

■	Ampelopsis jungii
●	Elaeagnus orchidioides
†	Fagaropsis huardii
×	Fagaropsis ornata
▲	Ludwigia ungeri
▲	Polyspora lignitica
○	Zanthoxylum müller-stollii
□	Zanthoxylum negrui
▽	Zanthoxylum schoetzi

Abb.2: Geographische Großareale der im Text besprochenen rezenten Vergleichsarten.

A = Ampelocissus - Arten

E = Elaeagnus - Arten

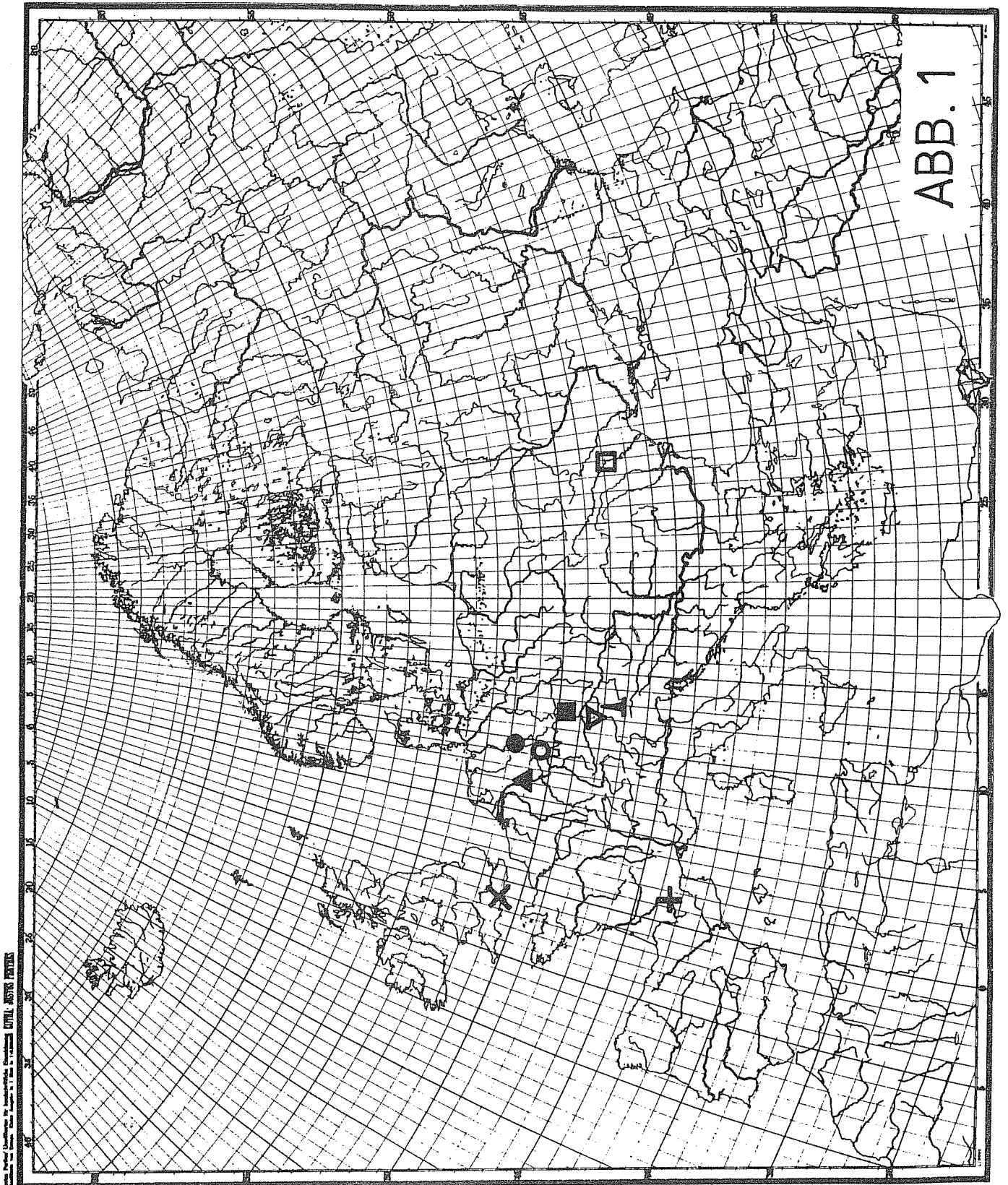
F = Fagaropsis - Arten

L = Ludwigia - Arten

P = Polyspora -(bzw. Gordonia-) Arten

Z = Zanthoxylum - Arten

Gepunktetes Areal: Vorkommen der im
Text erwähnten fossilen
Arten in Mitteleuropa



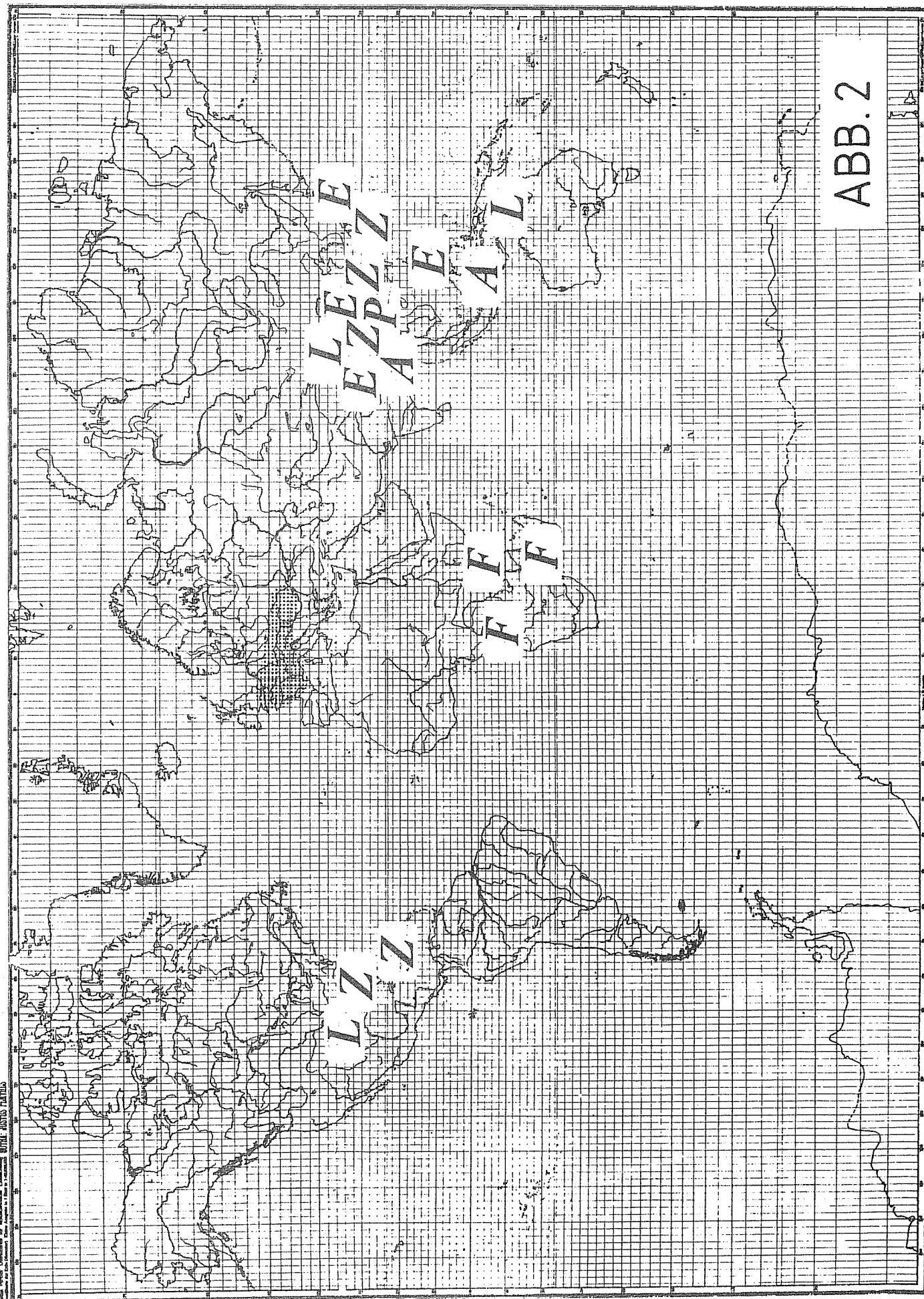


ABB. 2