documenta naturae

No. 84

MÜNCHEN 1994

PBA

1993

documenta naturae

Nr. 84 1994

ISBN 3-86544-084-3 ISSN 0723-8428

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

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

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie-Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.), Botanik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u.a.
Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA) im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum Augsburg

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

Informationen: im Internet auf den Seiten:
www.palaeo-bavarian-geological-survey.de bzw. www. documenta-naturae.de

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Valerystraße 55, D-85716 Unterschleißheim,
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de, Fax: 089 310 8667
Bestellungen beim Vertrieb oder über das Internet und bei Buchhandlungen.

©copyright 1994 Verlag ***documenta naturae***. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in elektronische Systeme.

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

Gestaltung: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

München1994

INHALT **SEITE**

Vorwort: 3 Jahre PBA: von H.-J.Gregor.....1
SCHILLER,W. & NUNEZ.A.C.:Vorläufige Mitteilung über Diatomeen-führende Sedimente aus dem Neogen von Guatemala (Zentral-Amerika).....2 - 9
PETERS,A.M.M.:Vorläufige Mitteilung über eine jungtertiäre Greifbaggerflora aus Liessel (Niederlande).....10-33
PINGEN,M.:Athrotaxis couttsiae (HEER)GARDNER - ein reiches Vorkommen in obermiozänen Kohlen des Tagebaus Hambach bei Düren (Rheinland).....24-30
GEISSERT,F.:Oberrheinische Makrofloren aus dem plio-pleistozänen Grenzbereich.....31-36
GIVULESCU,R.PETRESCU,I. & BARBU,O.:Neue Untersuchungen über Blätter von Palaeocarya orsbergensis.....37-41
GIVULESCU,R. & POPA,M.:Eine neue Dictyophyllum-Art aus dem unteren Lias von Anina (Rumänien).....42-46
BENESOVA,M. & GREGOR,H.-J.:Neue palynologische Untersuchungen zur Problematik der Plio-Pleistozän-Grenze am Stirone-Fluß(Fidenza,Oberitalien).....47-55
NUNEZ VARGAS,C.A.,DAVILA ARROYO,S.L. & GREGOR,H.-J.: Geologisch-paläontologische Forschungsreisen in Guatemala (Zentral-Amerika) und erste Ergebnisse...56-66

Kurzmitteilungen:
I.Peters,A.M.M.: Vererzte Koniferenzapfen aus dem marinen Untergrund von Liessel (Niederlande).....67-68
II.GREGOR,H.-J.:Bericht über einepaläobotanische Studienfahrt nach Oberitalien.....69-70
III.GREGOR,H.-J.: Floras of Villafranchian age in Middle Europe and the problem of the Plio-Pleistocene vegetation (Abstract AIQUA-Symposium,Peveragno 1994)...71-78

Buchbesprechung.....79-81
Museum des Monats Juni.....82,83

DOCUMENTA naturae 84 S. 2-9 1 Abb. 3 Taf. München 1994

Vorläufige Mitteilung über Diatomeen-führende Sedimente aus dem Neogen von Guatemala (Zentral-Amerika)

W. SCHILLER & C.A. NUÑEZ

Zusammenfassung
Von Guatemala werden erstmals limnische Sedimente und ihre Diatomeen-Gemeinschaften aus der Umgebung von El Chato beschrieben. Die Diatomeen-haltigen Sedimente liegen als Einschaltung in vulkanischen Gesteinen vor. Als Alter nimmt man Miozän oder Pliozän an.

Abstract
Limnic sediments and their diatom assemblage are described for the first time from El Chato area in Guatemala. The diatom layers are embedded in volcanic rocks of probably Miocene or Pliocene age.

Einleitung

Vor einigen Jahren wurde in der Nähe von Guatemala City ein Aufschluß untersucht, in dem früher weiße Kieselerde abgebaut worden ist. Neben Diatomeen-reichen Sedimenten wurden auch gut erhaltene fossile Makro-Florenreste geborgen, die gesondert beschrieben werden.
Die Diatomeen-reichen Ablagerungen wurden am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Frankfurt am Main auf kieselige Mikrofossilien untersucht und sind Gegenstand dieser Publikation. Da bis jetzt keine geologische Gesamtaufnahme und Alterseinstufung dieser Gesteinsabfolge vorliegt, wird im Hinblick auf weitere Untersuchungen (z.B. die Bearbeitung der Pollen und Sporen, die Aufstellung einer Tephrochronologie) ein vorläufiger Bericht mit einem ersten Überblick über die Fundstelle, die Vergesellschaftung und Ökologie der Diatomeen dieses ehemaligen Gewässers vorgelegt.

Fundort und Geologie

Die Fundstelle liegt ca. 20 km NE der Hauptstadt Guatemala City, bei El Chato, nahe der Hauptstraße CA 9 nach Sanarate (R 781900, H 1627600, siehe Abb. 1).
Über einen ca. 1 km langen Feldweg gelangt man in den etwa 100 x 50 m großen Diatomitaufschluß, der von vielfältigen vulkanischen Gesteinen (Tuffe, Tuffite, Lavadecken) umgeben wird.
Entsprechend der Geologischen Karte von Guatemala (vgl. Mapa Geológico de la República de Guatemala 1 : 500,000) werden diese Gesteine als "undivided Tertiary volcanic rocks of Mio-/ Pliocene age" bezeichnet.

Im Aufschluß selbst erkennt man eine etwa 20 m mächtige Abfolge Diatomeen-führender Sedimente mit regelmäßigen Einschaltungen von Tephralagen. Zum Hangenden hin ist die Abfolge sandig ausgebildet und führt anscheinend keine Diatomeen mehr. Das gesamte Sedimentpaket ist verstellt und fällt mit 15° bis 25° nach SW ein. Überlagert wird es diskordant von vulkanischen Ergußgesteinen und Tuffen.
Die untersuchten Proben stammen aus den basalen Schichten der im Steinbruch aufgeschlossenen Abfolge.
In der näheren Umgebung, an der Abzweigung der Hauptstraße CA 9 nach Palencia befindet sich ein weiteres Diatomitvorkommen. Eine mögliche Zusammengehörigkeit beider Fundstellen kann erst nach weiteren Untersuchungen bewertet werden.

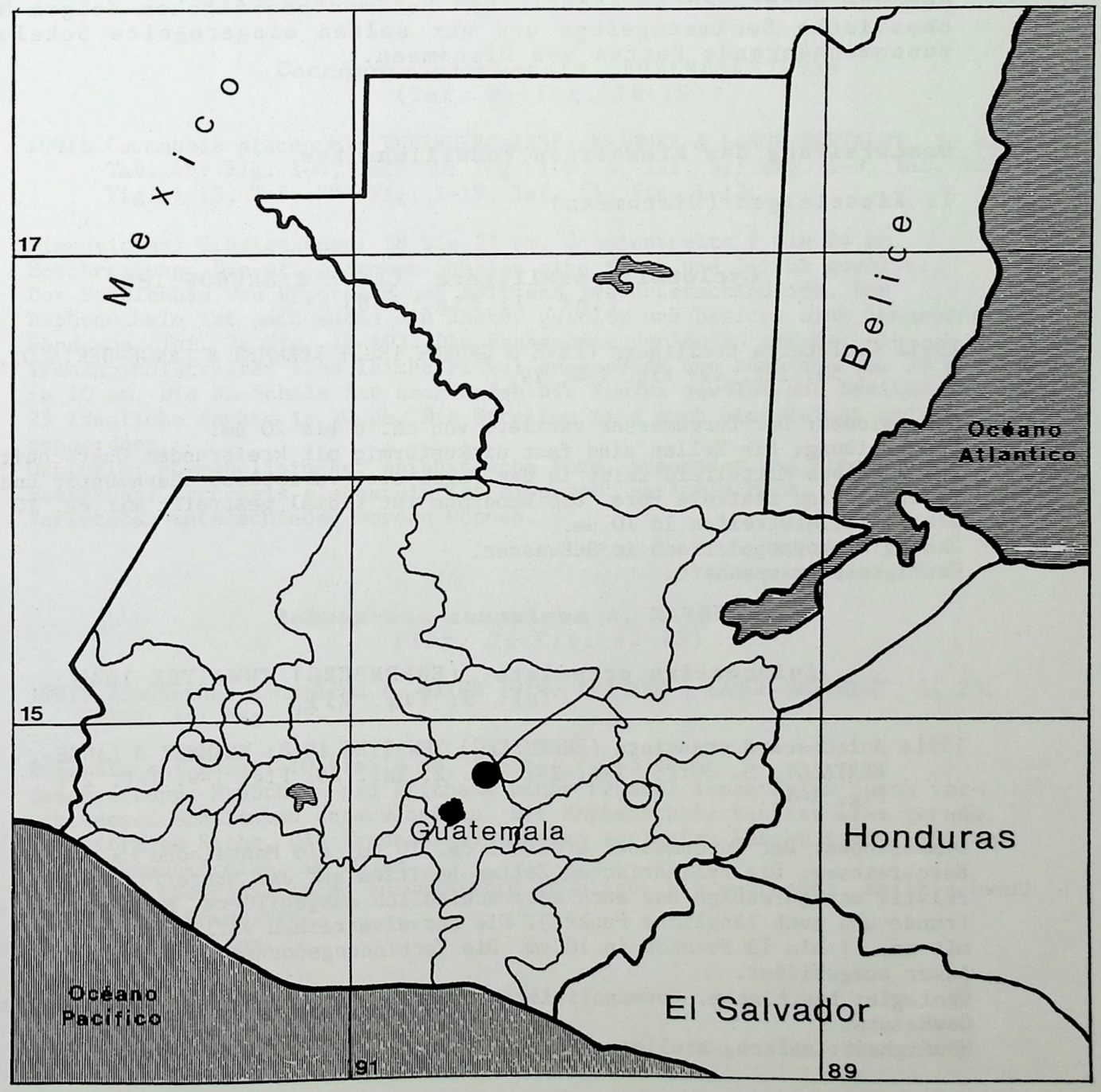


Abb. 1: Übersichtskarte von Guatemala mit der Lage der Fundstelle (schwarzer Kreis) und weiteren bekannten Diatomitvorkommen (weiße Kreise).

Untersuchungsmethoden und Gesteinsbeschreibung

Das untersuchte Probenmaterial besitzt im getrockneten Zustand eine gelblich-weiße Farbe und ein geringes Gewicht. Das Sediment zeichnet sich durch seine geringe mechanische Widerstandsfähigkeit aus und läßt sich leicht zerreiben.
Für die Bestimmung des mikroskopischen Fossilinhaltes wurden Präparate für das Licht- und Rasterelektronenmikroskop (REM) hergestellt.
In den Präparaten wurden hauptsächlich Schalen und Schalenbruchstücke von Diatomeen sowie Schwammnadeln und auch kugelige Zysten von Goldalgen gefunden. Mit Hilfe des Polarisationsmikroskopes konnten stellenweise Calcitkristalle beobachtet werden. Die mit dem REM untersuchten natürlichen Sedimentoberflächen zeigen häufig chaotische Sedimentgefüge und nur selten eingeregelte Schalen und zusammenhängende Ketten von Diatomeen.

Beschreibung des kieseligen Fossilinhaltes

1. Kieselalgen (Diatomeen)

Cyclotella stelligera CLEVE & GRUNOW 1882
(Taf. 1: Fig. 4-6)

1991a Cyclotella stelligera CLEVE & GRUNOW 1882; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, S. 50, Taf. 49: Fig. 1-4, ?9.

Dimensionen: Der Durchmesser variiert von ca. 6 bis 20 µm.
Beschreibung: Die Zellen sind fast diskusförmig mit kreisrundem Querschnitt. Das gewölbte Mittelfeld zeigt in der Regel ein (variables) Sternmuster und manchmal eine zentrale Pore. Die Randzone ist radial gestreift mit ca. 10 bis 14 Radialstreifen in 10 µm.
Ökologie: kosmopolitisch im Süßwasser.
Häufigkeit: massenhaft.

Aulacoseira crenulata (EHRENBERG) THWAITES 1848
(Taf. 3: Fig. 21)

1991a Aulacoseira crenulata (EHRENBERG) THWAITES 1848; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, S. 30ff., Taf. 24: Fig. 2, Taf. 26: Fig. 1-9, Taf. 27: Fig. 1-12.

Dimensionen: Der Durchmesser erreicht ca. 10 µm, die Mantelhöhe ca. 15 µm.
Beschreibung: Die zylindrischen Zellen besitzen auf der Mantelfläche eine relativ unregelmäßige und auch unterschiedlich ausgebildete Perforation (runde und auch längliche Punkte). Die Pervalvarreihen verlaufen parallel mit ca. 11 bis 15 Punkten in 10 µm. Die Verbindungsdornen sind als breite Anker ausgebildet.
Ökologie: benthische, kosmopolitische Form in oligotrophen und kalkhaltigen Gewässern.
Häufigkeit: selten, stellenweise auch häufig.

Epithemia sorex KÜTZING 1844
(Taf. 3: Fig. 20, 22)

1988 Epithemia sorex KÜTZING 1844; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, S. 154, Taf. 106: Fig. 1-14.

Dimensionen: Schalenlänge: 35 bis 80 µm, Schalenbreite: 8 bis 14 µm.
Beschreibung: Die Schalen sind dorsiventral ausgebildet. Die Dorsalseite ist meist stark konvex, die Ventralseite mäßig konkav gewölbt. Die Raphenäste sind stark gebogen.
Ökologie: kosmopolitische Aufwuchspflanze im Litoral stehender bis schwach fließender Gewässer.
Häufigkeit: häufig, z.T. sehr häufig.

Cocconeis placentula EHRENBERG 1838
(Taf. 2: Fig. 16-19)

1991b Cocconeis placentula EHRENBERG 1838; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, S. 86ff. Taf. 49: Fig. 1-4, Taf. 50: Fig. 1-2, 5, Taf. 51: Fig. 1-9, Taf. 52: Fig. 1-13, Taf. 53: Fig. 1-19, Taf. 54: Fig. 1-12.

Dimensionen: Schalenlänge: 18 bis 27 µm, Schalenbreite 9 bis 24 µm.
Beschreibung: Die elliptischen Schalen sind flach und leicht gewölbt. Der Schalenbau von Hypotheka und Epitheka ist unterschiedlich. Die Raphenschale ist nach außen hin konkav gewölbt und besitzt eine ausgeprägte Randzone (Taf. 2: Fig. 18-19). Die Raphenäste verlaufen gerade. Die Transapikalstreifen sind leicht radial angeordnet und besitzen ca. 30 Punkte in 10 µm. Die RL-Schale ist nach außen hin konvex gewölbt und besitzt ca. 25 längliche Punkte in 10 µm. Die Streifen sind auch hier leicht radial angeordnet.
Ökologie: kosmopolitische, epiphytische Form, stehender und fließender Gewässer.
Bemerkung: Cocconeis placentula ist eine sehr variable Form, bei der zahlreiche Varietäten unterschieden werden können.

Achnanthes conspicua A. MAYER 1919
(Taf. 2: Fig. 12-13)

1991b Achnanthes conspicua A. MAYER 1919; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, S. 28, Taf. 16: Fig. 22-33.

Dimensionen: Länge: 10 bis 12 µm, Breite: ca. 5 µm.
Beschreibung: Hypotheka und Epitheka einer Frustel lassen sich durch verschiedenen Schalenbau unterscheiden. Die Raphenschale besitzt eine gerade, fadenförmige Raphe. Die Transapikalstreifen verlaufen leicht radial mit ca. 10 Doppelpunktreihen in 10 µm.
Ökologie: kosmopolitische Aufwuchsform in oligo- bis eutrophen, meist schwach alkalischen Gewässern.
Häufigkeit: selten.

Achnanthes exigua GRUNOW 1880
(Taf. 2: Fig. 14)

1991b Achnanthes exigua GRUNOW 1880; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, S. 38, Taf. 6: Fig. 4, Taf. 23: Fig. 1-27.

Dimensionen: Länge: ca. 16 µm, Breite: 6 µm.
Beschreibung: Der Umriß der Schalen ist sehr variabel. Hypotheka und Epitheka besitzen unterschiedlichen Aufbau. Die Raphe der R-Schale ist fadenförmig ausgebildet und biegt distal nach der entgegengesetzten Seite ab. Die Transapikalstreifen sind schwach radial angeordnet (ca. 32 Streifen in 10 µm).
Ökologie: Kosmopolitische Form, die hauptsächlich in schwach alkalischen Gewässern vorkommt.
Häufigkeit: sehr selten.

Navicula ignota KRASSKE 1932
(Taf. 1: Fig. 9, 11)

1986 Navicula ignota KRASSKE 1932; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, S. 179f., Taf. 64: Fig. 12-25.

Dimensionen: Länge: 14 bis 16 µm, Breite: 4 bis 6 µm.
Beschreibung: Der Umriß der Schalen ist elliptisch bis linear. Die Raphe ist fadenförmig ausgebildet. Die Transapikalstreifen verlaufen schwach radial (ca. 19 Streifen in 10 µm). An den Enden sind die Punkte deutlich sichtbar.
Ökologie: ohne Angabe.
Häufigkeit: selten.

Navicula wildii LANGE-BERTALOT 1993
(Taf. 2: Fig. 15)

1993 Navicula wildii LANGE-BERTALOT 1993 nov. spec., S. 141f., Taf. 46: Fig. 9-13.

Dimensionen: Länge: 28 µm, Breite: 6 µm.
Beschreibung: Der Umriß der Schalen ist lanzettförmig. Die Transapikalstreifen verlaufen im zentralen Bereich radial und an den Enden leicht konvergent (ca. 13 Streifen in 10 µm).
Ökologie: Verbreitung in oligotrophen und oligosaproben Gewässern.
Häufigkeit: selten.

Nitzschia semirobusta LANGE-BERTALOT 1993
(Taf. 1: Fig. 7-8)

1993 Nitzschia semirobusta LANGE-BERTALOT 1993 nov. spec., S. 149ff., Taf. 120: Fig. 3-21, Taf. 122: Fig. 7, Taf. 123: Fig. 1-7.

Dimensionen: Die Schalenlänge variiert von ca. 15 bis 35 µm, die Schalenbreite erreicht bis zu 6 µm.
Beschreibung: Der Schalenumriß variiert von elliptisch bis lanzettförmig. Die Anzahl der Streifen beträgt ca. 17 in 10 µm.
Ökologie: ohne Angabe.
Häufigkeit: häufig.

Von einigen weiteren Kieselalgen konnte bisher nur die Gattung bestimmt werden:

Diploneis sp. (Taf. 1: Fig. 10)
Achnanthes sp.
Navicula sp.
Cymbella sp.
Aulacoseira sp.

2. Schwammnadeln (Spongillidae)
Es liegen ausschließlich Monaxone im Größenbereich von 80 bis 150 µm Länge vor. Einige Proben enthalten auch Schwammnadeln mit Anlösungsspuren. Alle untersuchten Monaxone besitzen eine ursprünglich glatte Oberfläche. Bedornte Exemplare wurden nicht beobachtet.

3. Goldalgen (Chrysophyceen)
Kugelige Zysten von Chrysophyceen konnten in allen Proben mehr oder weniger häufig gefunden werden. Die Substanz dieser Zysten besteht wie auch bei Diatomeen und Schwammnadeln aus amorpher Kieselsäure. Neben relativ kleinen und glatten Zysten (Taf. 1: Fig. 3) konnten auch skulpturierte Exemplare mit einem kurzen Hals beobachtet werden (Taf. 1: Fig. 1-2).

Ökologische Interpretation

Die untersuchte Diatomeenflora entspricht einem typischen limnischen Ablagerungsmilieu. Mindestens 14 verschiedene Arten weisen auf eine reichhaltige Algenflora hin. Die meisten dieser fossil überlieferten Diatomeen besitzen rezente Vertreter mit kosmopolitischer Lebensweise. Achnanthes conspicua und Achnanthes exigua deuten eventuell auf ein leicht alkalisches Gewässer hin.
Das bereits erwähnte chaotische Sedimentgefüge gibt Hinweise auf eine erhöhte Wasserdynamik. Die wiederholten Einschaltungen von Tephralagen zeugen von vulkanischer Aktivität und lieferten bei der Verwitterung ihrer (? verglasten) silikatischen Komponenten das Baumaterial für kieselige Mikroorganismen.

Dank

Wir bedanken uns bei allen Kollegen und Studenten, die in mehrfachen Exkursionen und Diskussionen im Gelände mitgeholfen haben, die Fundstelle zu untersuchen und Material zu bergen: Lic. JULIO MENEGASSO, Lic. MIGUEL ANGEL HERRERA, Lic. ENRIQUE FLORES, Lic. CARLOS KLEE, Stud. LORENA DAVILA ARROYO, Stud. CESAR PALMA und Stud. MABI RIVERA.
Für wichtige Hinweise bei der Bestimmung der Diatomeen danken wir Herrn Prof. Dr. H. LANGE-BERTALOT (Bot. Inst. Univ. Frankfurt am Main). Für die Durchsicht des Manuskriptes sind wir Herrn Prof. Dr. E. MARTINI (Geol.-Pal. Inst. Univ. Frankfurt am Main) zu Dank verpflichtet.

Literatur

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (Hrsg.) (1970): Mapa Geológico de la República de Guatemala 1 : 500,000; Guatemala C.A.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1986): Bacillariophyceae. - In: PASCHER, A. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2(1): XVI+876 S., 206 Taf.; Stuttgart (G. Fischer).

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1988): Bacillariophyceae. - In: PASCHER, A. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2(2): X+596 S., 182 Taf.; Stuttgart (G. Fischer).

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991a): Bacillariophyceae. - In: PASCHER, A. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2(3): XIII+576 S., 166 Taf.; Stuttgart (G. Fischer).

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991b): Bacillariophyceae. - In: PASCHER, A. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2(4): VI+437 S., 88 Taf.; Stuttgart (G. Fischer).

LANGE-BERTALOT, H. (1993): 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4. - Bibliotheca Diatomologica 27: 454 S., 134 Taf.; Berlin (Borntraeger).

Anschriften der Verfasser

Dipl.-Geol. WOLFGANG SCHILLER
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
Senckenberg-Anlage 32-34
D-60325 Frankfurt am Main

Lic. CESAR AUGUSTO NUÑEZ
Escuela de Biologia, Facultad de Quimica y Farmacia
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, America Central

Tafel 1

REM Aufnahmen mit 4000-facher Vergrößerung.

Fig. 1: skulpturierte Chrysophyceenzyste mit kurzem Hals.
Fig. 2: skulpturierte Chrysophyceenzyste mit kurzem Hals.
Fig. 3: glattschalige Chrysophyceenzyste.
Fig. 4: Cyclotella stelligera, Außenansicht.
Fig. 5: Cyclotella stelligera, Außenansicht.
Fig. 6: Cyclotella stelligera, Innenansicht.
Fig. 7: Nitzschia semirobusta.
Fig. 8: Nitzschia semirobusta.
Fig. 9: Navicula ignota.
Fig. 10: Diploneis sp.
Fig. 11: Navicula ignota.

Tafel 2

REM Aufnahmen mit 4000-facher Vergrößerung.

Fig. 12: Achnanthes conspicua, Raphenschale.
Fig. 13: Achnanthes conspicua, Seitenansicht.
Fig. 14: Achnanthes exigua.
Fig. 15: Navicula wildii, Innenansicht.
Fig. 16: Cocconeis placentula, RL-Schale: Innenansicht.
Fig. 17: Cocconeis placentula, RL-Schale: Außenansicht.
Fig. 18: Cocconeis placentula, R-Schale: Außenansicht.
Fig. 19: Cocconeis placentula, R-Schale: Außenansicht.

Tafel 3

REM Aufnahmen mit 3000-facher Vergrößerung.

Fig. 20: Epithemia sorex, Außenansicht.
Fig. 21: Aulacoseira crenulata.
Fig. 22: Epithemia sorex, Innenansicht.

DOCUMENTA naturae 84 S.10-23 4 Abb. 2 Tab. 1 Taf. München 1994

VORLÄUFIGE MITTEILUNG ÜBER DIE JUNGTERTIÄRE GREIFBAGGER-FLORA VON LIESSEL (NIEDERLANDE)

von ARNOLD M.M. PETERS

Zusammenfassung.

Es wird über eine relativ reiche Frucht- und Samenflora jungtertiären Alters berichtet, die seit einigen Jahren in Liessel (Niederlande) vom Autor in eine Greifbaggersandgewinnung am Rande des sog. Peelhorstes gefunden wurde.
Obwohl noch einiges unsicher ist in bezug auf die genaue stratigraphische Herkunft der Pflanzenreste (wegen der Unterwassergewinnung des Sandes und der komplexen geologischen Lage des Ortes) wird die Flora hier zunächst als eine einheitliche Flora betrachtet.
Diese Liesselflora ist dann mit 74 Arten eine artenreiche Trockenflora mit hohem Feuchtanteil und mit gemisschtem Vegetations-charakter. Sie lässt sich nach Vergleich mit anderen neogenen Frucht- und Samenfloras einstufen ins Unterpliozän und könnte gut passen zur Vegetation eines küstennahen Deltagebietes des damaligen Rheinflusses und dessen Hinterlandes.

Summary.

Since several years a relatively great amount of seeds and fruits of late-tertiairy age was collected by the author in Liessel (the Netherlands) in a sand pit of a brickyard near the socalled Peelhorst.
Although there still exists some uncertainty with respect to the precise stratigraphic origin of these plant remains (due to the underwater quarrying and the locally complex geological situation) the flora provisionally is described here as a uniform one. This Liesselflora then with 74 species is a rich flora originating from different habitats. Most of the species are known to prefer relatively dry growing conditions but the list also includes many species of wet habitats.
On the basis of a comparison with other neogene fruit and seed floras the flora of Liessel can be assigned to the Lower Pliocene and could well fit into the vegetation of a near-coastal area, such as the delta of the river Rhine at that time and its hinterland.

1. Einleitung.

Seit 1954 produziert die Firma "Hoogdonk B.V." in Liessel (Niederlande) Kalksandsteine und Elemente u.a. für den Wohnungsbau. Sie verarbeitet zu diesem Zweck Sand, der aus dem Untergrund eines eigenen Arbeitsgeländes bis auf eine Tiefe von 40 Metern ausgebaggert wird.Der Greifbagger mit dem der Sand ausgehoben wird, ist auf einem Schwimmdock installiert, das in einem grossen Wassertümpel (etwa 20 ha.) hinter der Fabrik verankert ist und von Zeit zu Zeit verlegt wird.

Adresse des Autors: A.M.M.Peters,Markt 11,NL-5492 AA Sint Oedenrode

Liessel befindet sich im Südosten der Niederlande, etwa 30 km westlich von Venlo auf dem sog. "Peelhorst", wobei der Aufschluss "Hoogdonk" genau den westlichen Rand dieses "Peelhorstes" markiert (Abb. 1).
Ungefähr in einer Teufe von 15 Metern gibt es hier neogene fossilführende Sedimente, die einige hundert Meter entfernt, jenseits der Peelrand-bruchlinie im Zentralgraben, sehr viel tiefer angetroffen werden. Gerade im Bereich der "Hoogdonk"-grube ist nun leider die geologische Lage des Untergrundes kompliziert und bis jetzt noch nicht im Detail bekannt.
Die Unterwassergewinnung des Sandes durch den Greifbagger erschwert eine richtige Einstufung der Fossilfunde noch beträchtlich, denn das Baggerloch stürzt regelmässig zusammen und die Sedimenten verschiedener Tiefe werden so vermischt.

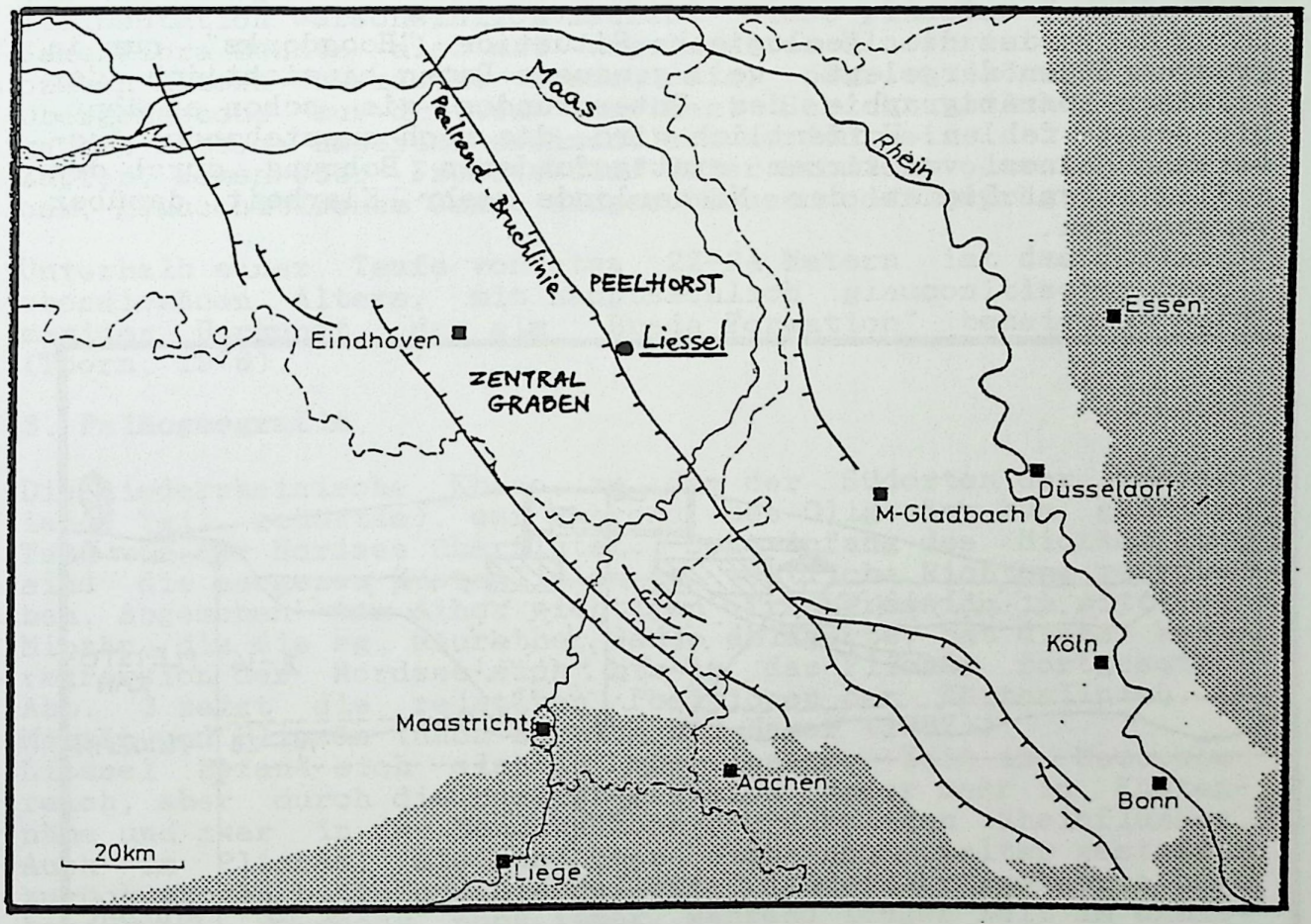


Abb. 1. Liessel am Rande des "Peelhorstes"

Schon seit vielen Jahren wird durch diese Greifbaggersandgewinnung regelmässig fossiles Material heraufgebracht, das von mehreren Interessierten gesammelt und aufbewahrt wird, bisher aber noch kaum bearbeitet wurde. Viele Fossilien sind mariner Herkunft und (ober)miozänen Alters: Zähne, Wirbel und andere Knochen(reste) von Cetaceae, Pinnipedia, Selachii and Teleostei sowie Steinkerne von Mollusca werden am haüfigsten gefunden.

Dennoch sind auch terrestrische Funde insbesondere pflanzliche Reste wie Stamm-, Ast- und Zweigfragmente häufig und es werden viele Coniferen-Zapfen sowie Früchte und Samen bedecktsamiger Pflanzen angetroffen. Spuren von Landtieren dagegen sind relativ selten, obwohl es einige interessante Ausnahmen gibt, so wie z. B. drei Mastodontenzähne.

In dieser Mitteilung wird besonders über die relativ reiche "Frucht- und Samenflora" Liessels, wie sie seit einigen Jahren vom Autor gefunden wurde, berichtet; ausserdem legt er einige vorläufige Schlussfolgerungen zu den bis heute gesammelten Daten hier vor.

2. Lagerungsverhältnisse der Fundstelle Liessel.

In Abb. 2 ist die geologische Situation "Hoogdonks" nur in grossen Zügen dargelegt, weil genauere Daten hinsichtlich der präzisen Stratigraphie des Untergrundes, wie schon erwähnt, bis jetzt fehlen. Hoffentlich wird die noch ausstehende Auswertung einer vor kurzem stattgefundenen Bohrung durch den geologischen Dienst der Niederlande mehr Klarheit darüber verschaffen.

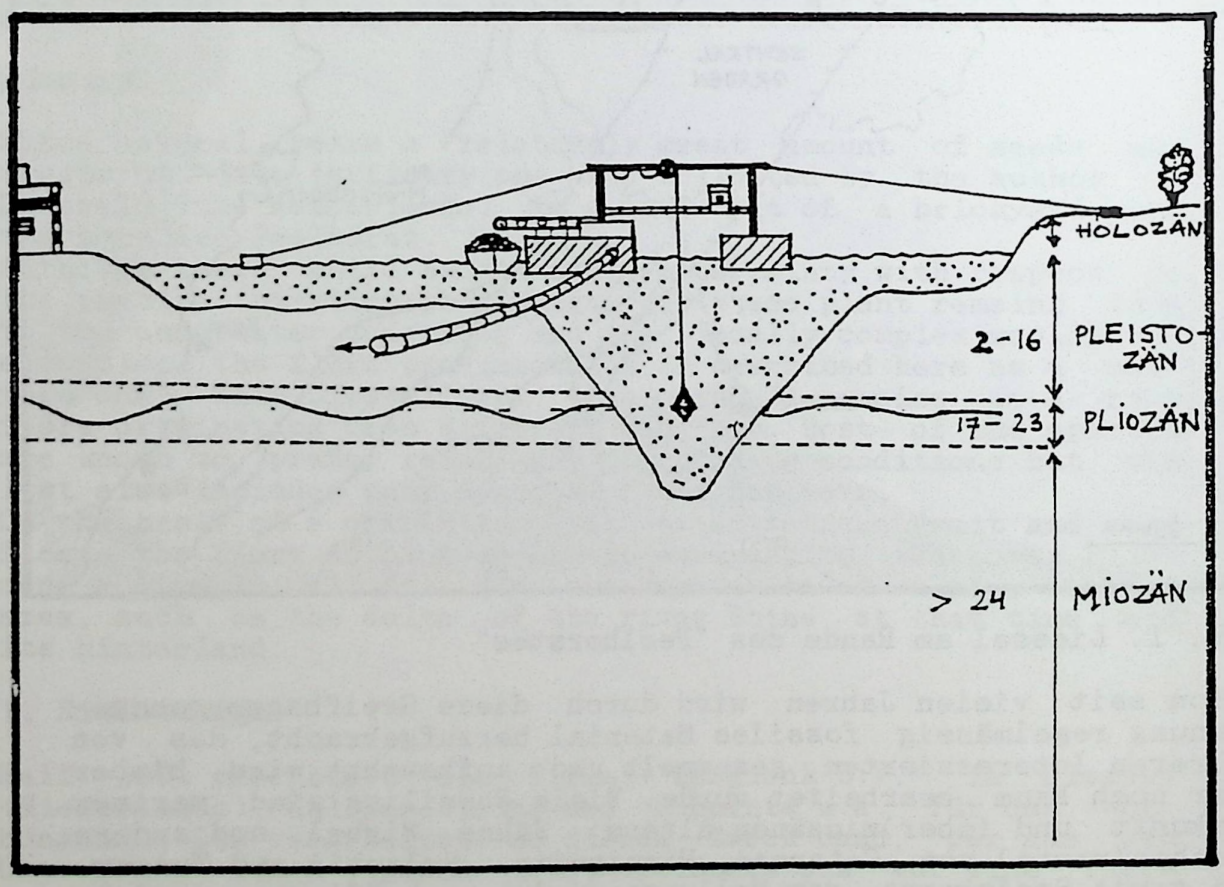


Abb. 2. Sandgewinnung und globale stratigraphische Situation Liessels.

Es wird unter der Wasseroberfläche in drei Tiefenbereichen gebaggert und zwar zuerst in einem pleistozänen Sediment, 12-14 Meter Kies- und Sandabgelagerungen des damaligen Flusses, der Maas (sog. Veghel-Maas) vor etwa 300.000 Jahren.

Ab ungefähr 14-16 Metern bis über 20 Meter Teufe besteht das Sediment auswechselender Zusammensetzung (Kies, Sand aber auch dünne Braunkohle- und Tonschichten) und Dicke.
Nicht nur die Abgrenzung in Metern, sondern auch das Alter dieser zweiten Schicht sind bisher unklar: Sie ist warscheinlich pliozäner, oder zum grössten Teil pliozäner Herkunft, aber eine Vermischung mit umgelagertem miozänem Material wäre auch möglich.
Die Fazies der Ablagerung ist ebenso fraglich, obwohl gerade die vielen pflanzlichen Resten eine terrestrische fluviatile Sedimentation warscheinlich machen. Diese pliozäne Frucht- und Samenflora könnte also mit umgelagerten Florenresten obermiozänen Alters vermischt worden sein, oder es könnte in der Übergangszone zur dritten (marinen) Schicht solches umgelagerten älteres Material sedimentiert worden sein.
Zapfen, Samen oder Früchte sind öfter erodiert oder von marinem, glauconitischem Sande eingeschlossen oder geprägt.

Unterhalb einer Teufe von etwa 22-24 Metern ist das Sediment obermiozänen Alters, mit hauptsächlich glauconitischem Sand, mariner Herkunft, das als "Breda Formation" bezeichnet wird (Toorn, 1976).

3. Paläogeografie.

Die niederrheinische Ebene, zu dem der Südosten der Niederlande Teil gehört(e), war während des Oligozäns zum grössten Teil von der Nordsee überflutet. Seit Anfang des Miozäns aber sind die neogenen Küstenlinien in westliche Richtung verschoben. Abgesehen von einer wichtigen Transgression im mittleren Miozän, die die sg. Neurather Sande ablagerte, hat diese Westregression der Nordsee sich bis in das Pliozän fortgesetzt. Abb. 3 zeigt die relativen Positionen der Küstenlinien im Miozän und Pliozän (nach Zagwijn und Hager (1987)).
Liessel befand sich also in obermiozäner Zeit im Meeresbereich, aber durch die Meeresregression immer mehr in Küstennähe und zwar in der Mündungszone des damaligen Rheinflusses. Auch im Pliozän, als des Meer sich noch weiter westwärts zurückgezogen hatte und Liessel eine landeinwartsgekehrte Lage bekam war "Hoogdonk" noch immer während langer Zeit im unmittelbaren Wirkungsbereich dieses Flusses und so konnte sich kontinentales Material sedimentieren.

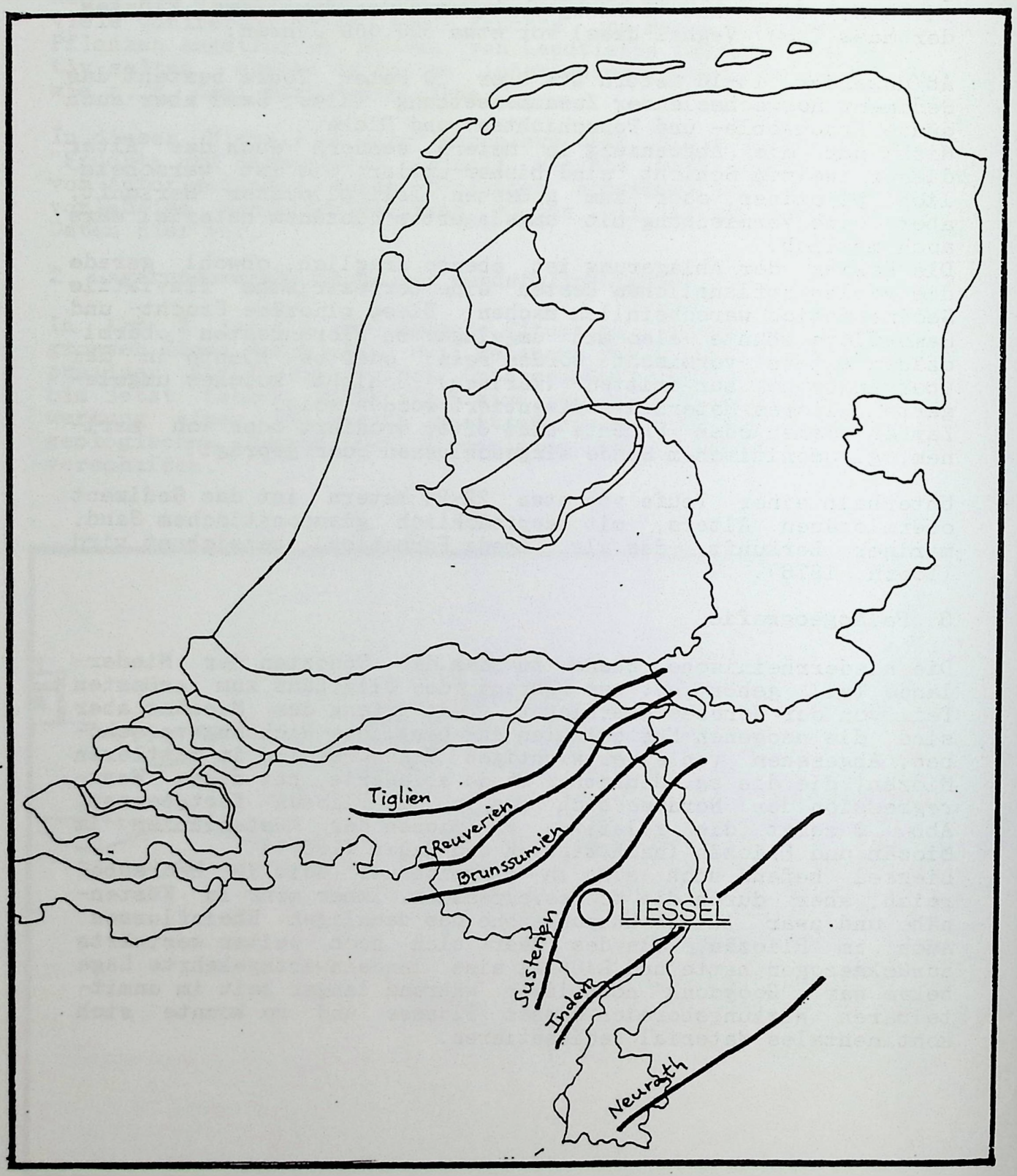


Abb. 3. Position miozäner und pliozäner Küstenlinien im Südosten der Niederlande.

4. Die Florenliste.

Man ist in Liessel auf eine reiche Flora mit vielen Resten von über 100 Pflanzenarten gestossen. Sie befinden sich in der Sammlung des Autors und werden später im "Natuurhistorisch Museum" "de Peel" in Asten (Niederlande) untergebracht werden.

In der Samen- und Früchteliste sind die Arten in alphabetischer Reihenfolge zusammengetragen. Manchmal war es nicht (oder bis jetzt noch nicht) möglich die Art genau zu bestimmen.
Der Aufbewahrungszustand der Früchte and Samen ist von wechselnder Qualität. Manchmal sind Sie gut oder sogar sehr schön erhalten, ein anderes Mal gibt es auch welche, die eine erodierte Oberfläche zeigen oder irgendwie Merkmale des Transportes oder der Umlagerung erkennen lassen. Dabei geht es manchmal um Arten, die aus anderen europäischen Floren (ober)miozäner Alter bekannt sind, in einigen Fällen sogar als typische Miozänformen oder Miozänrelikte betrachtet werden. So z. B. Spirematospermum, Liquidambar, Toddalia, Stratiotes kaltennordheimensis, Sapindoidea- und Symplocos-arten.
Aber auch Kätzchen von Alnus oder Zapfen von Sequoia werden fast nie komplett angetroffen, sondern man findet meistens erodierte Achsen.
Obwohl es also Unterschiede in Erhaltungszustand der fossilen Reste gibt und eine mögliche Mischung von zwei Floren verschiedenen Alters (wobei die eine älter und umgelagert sein könnte) nicht sicher auszuschliessen ist, werden die Lieselfunde hier zunächtst als eine einheitliche Flora betrachtet. Sie erweist sich dann übrigens - wie gezeigt werden soll - sowohl ökologisch als auch pflanzengeografisch als sehr homogen.
Die Häufigkeit des Vorkommens ist in der Liste mit I (1 Ex.), o (2-10 Ex.), oo (11-100 Ex.) und ooo (101-1000 Ex.) indiziert worden.

Am Schluss der Florenliste sind einige Besonderheiten hinzugefügt worden, nämlich:

a. wenige Formen, die (noch) nicht bestimmt werden konnten. Sie sind "spec. und gen. indeterm." bzw. "nov. spec.?" genannt und nur mit dem (vermutlichen) Familienname bezeichnet.
b. Vergallte Formen und Fungi.
c. Bei der Unterwassergewinnung des Materials, dem Heraufbringen durch den Greifbagger und dem nachfolgenden Sieben gibt es recht viele Möglichkeiten zu Verunreinigung der fossilen Flora mit Samen und Früchten rezenter Wasser- und Uferpflanzen. Am Schluss der Florenliste sind solche Pflanzen, von denen Samen oder Früchte (mit unverkennbar rezentem Charakter) zwischen den fossilen Resten vorgefunden wurden, genannt.

Von einigen Arten der Florenliste sind Photoaufnahmen gemacht und auf einer Tafel komponiert worden (Tafel 4).
Man findet diese Aufnahmen zusammen mit den zugehörigen Erläuterungen separat am Ende des Beitrags.

Genus	Species	Häufigkeit
Acer	monspessulanum	oo
Acer	spec.	ooo
Actinidia	faveolata	oo
Aesculus	spinosissima	oo
Ajuga	antiqua	I
Alnus	spec.	ooo
Ampelopsis	malvaeformis	oo
Arctostaphyloides	globosus	o
Arctostaphyloides	menzelii	o
Brasenia	victoria	oo
Carex	flagellata	I
Carex	spec.	oo
Carpinus	spec.	ooo
Carya	angulata	o
Carya	ventricosa	I
Ceratophyllum	demersum	o
Ceratophyllum	spec.	o
Cinnamomum	costatum	I
Cladium	mariscus	I
Cornus	bugloviana	oo
Cornus	controversa	oo
Cornus	spec.	oo
Corylopsis	urselensis	o
Corylus	avellana foss.	oo
Crataegus	cf monogyna	o
Crataegus	spec.	oo
Cyclocarya	nucifera	oo
Dendrobenthamia	tegeliensis	I
Dulichium	spathaceum	I
Enkianthus	spec.	I
Epipremnites	reniculus	oo
Eucommia	europaea	ooo
Fagus	decurrens	ooo
Gaylussacia	rhenana	o
Glyptostrobus	europaea	oo
Halesia	crassa	o
Hartziella	rosenkjaeri	o
Hartziella	vindobonensis	o
Ilex	saxonica	o
Ilex	spec.	oo
Juglans	bergomensis	ooo
Juglans	costata	I
Juniperus	spec.	o
Liquidambar	magniloculata	o
Liriodendron	geminata	ooo
Magnolia	cf burseracea	oo
Magnolia	cor	oo
Mahonia	staphyleaeforme	o
Meliosma	wetteraviensis	oo
Menyanthes	trifoliata foss.	o
Myrica	spec.	oo
Myrica	suppanii	oo
Nuphar	lutea	oo

Nyssa	disseminata	oo
Paliurus	ramosissimus	o
Phellodendron	elegans	o
Picea	spec.	o
Pinus	spec.	oo
Polygonum	spec.	o
Potamogeton	pusillus	oo
Potamogeton	spec. 1	oo
Potamogeton	spec. 2	oo
Potamogeton	spec. 3	oo
Potentilla	spec.	o
Prunus	cf cerasifera	oo
Prunus	girardii	o
Prunus	spec.	oo
Prunus	spinosa	oo
Pterocarya	limburgensis	ooo
Pyracantha	acuticarpa	o
Quercus	spec.	o
Ranunculus	spec.	o
Rubus	spec.	o
Sabia	europaea	I
Sambucus	pulchella	o
Sapindoidea	margaritifera	I
Scindapsites	crassus	ooo
Scirpus	lacustris foss.	o
Sequoia	langsdorfii	oo
Sinomenium	cantalense	oo
Sorbus	torminalis	I
Sparganium	neglectum	o
Sparganium	noduliferum	o
Sparganium	spec.	oo
Spirematospermum	wetzleri	oo
Staphylea	spec.	oo
Stewartia	beckerana	oo
Stratiotes	intermedius	o
Stratiotes	kaltennordheimensis	o
Stratiotes	tuberculatus	o
Styrax	maximus	oo
Swida	sanguinea	I
Symplocos	cf granulosa	I
Symplocos	gothanii	o
Symplocos	lignitarum	o
Symplocos	salzhausenensis	o
Symplocos	spec.	o
Taxodium	dubium	I
Ternstroemia	dorofeevii	o
Tilia	tuberculata	I
Toddalia	maii	o
Toddalia	spec.	o
Torreya	spec.	I
Trichosanthes	fragilis	oo
Vitis	cf sylvestris	oo
Vitis	parasylvestris	oo
Vitis	spec.	ooo

a. Nicht determiniert:

Ericaceae sp. indet.	Leucothoe spec.?
Menispermaceae ?	gen. et spec. indet. (nov. spec.?)
Solanaceae	gen. et spec. indet.
Umbelliferae	gen. et spec. indet.
Amentiferae	gen. et spec. indet.

b. Andere Pflanzenreste :

Gallen	
Ascomycetes	Cenococcum geophilum
Basidiomycetes	Polyporaceae

c. Rezente Früchte/Samen:

Chenopodium	spec.
Erica	spec.
Lysimachia	spec.
Nuphar	luteum
Polygonum	spec.
Potentilla	spec.
Ranunculus	repens
Rubus	spec.
Rumex	spec.
Umbelliferae	
Viola	spec.
Hordeum o. Triticum	spec. (subrezent)

5. Interpretation der Liesselflora.

Eine artenreiche Flora wie die Greifbaggerflora von Liessel bietet gute Möglichkeiten zum Vergleich mit anderen neogenen Floren und zu ökologischer und stratigrafischer Interpretation.
In Documenta naturae 50 (Bände 1: 1989, 2: 1990 und 3: 1992) haben Günther und Gregor eine ausführliche Computeranalyse, die aus vielen europäischen neogener Florenliste hergestellt worden ist, beschrieben. Sie legen eine Methode vor, mit der man eine Flora regional und überregional korrelieren und stratigraphisch einstufen kann. Die Methode ermöglicht es ausserdem ökologische und pflanzengeografische Aussagen über eine Flora zu machen.
74 Pflanzenarten aus der Florenliste Liessels, die bis auf die Art genau bestimmt werden konnten, sind in den Computer eingespeist worden und sie haben in einem Vergleich mit den 10 Fundorte, die der von Liessel am meisten ähnlich sind, folgende Auswertungen zur Korrelierung geliefert (Tabelle 1):

G	Fundort	Üb.	Stratigraphie	Sedim.	Lithologie	Art	W	S	T	e	p	Ba	rez	Mix	AA	TS	H	K	D
1	Liessel 1-1	100	U-Pliozän	schlä.	Sand	74	11	20	69	48	31	75	92	26	25	15	33	20	8
	Sessenheim 1-4	47	O-Mio/U-Plio	schlä.	Sand	131	11	15	74	42	29	70	95	24	23	16	29	25	7
	Sessenheim 1-3	46	Pliozän	schlä.	Sand	124	12	14	74	43	31	71	96	24	23	16	32	23	6
	Hambach 1-3	45	O-Pliozän	schlä.	Sand	55	8	20	73	45	27	76	97	22	27	9	29	24	11
	Auenheim 1-1	42	Pliozän	schlä.	Kohle	36	13	15	72	41	19	69	96	19	26	11	37	20	6
2	Garzweiler 1-1	40	O-Miozän	schlä.	Sand	81	10	24	66	60	46	71	88	36	33	22	18	19	8
	Bergheim 1-1	40	O-Mio/U-Plio	schlä.	Ton/Mergel	85	8	23	69	41	26	68	95	20	24	6	33	27	11
	Düren 2-2	38	U-Pliozän	schlä.	Sand	47	8	15	77	49	28	81	100	21	32	6	28	21	13
	Wörth 1-1	38	U-Pliozän	schlä.	Sand	38	20	16	64	44	29	76	93	25	22	18	33	13	13
	Reuver 1-1	37	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	65	16	22	62	33	16	54	98	15	17	7	35	33	7
	Sufflenheim 2-2	37	U-Pliozän	schlä.	unbekannt	33	16	19	66	34	19	62	97	17	19	9	36	31	5

Tabelle 1: Liessel 1-1 und seine ähnlichsten Fundorte.

Die Liesselflora ist artenreich (74 Arten) und kann durch die Florenmerkmalswerte T (69), W (11) und S (20) charakterisiert werden als eine Flora mit relativ hohem Feuchtanteil.
Regional gibt es keine ähnlichen Fundorte; überregional zeigen 10 Fundorte hohe Übereinstimmungswerte (= üb.), davon 4 Fundorte in der Niederrheinregion, 5 im Elsass und 1 in Limburg.
Die Liesselflora ist damit überregional hervorragend fassbar.
Sessenheim 1-4 als Fundort mit der höchsten Übereinstimmung liegt 388 km entfernt; über die Saugbaggerflora Sessenheims haben Geissert, Gregor und Mai (1990) ausführlich berichtet.
Mit 45 km ist Reuver 1-1 der nächstgelegene Fundort der Tabelle.

Auch stratigrafisch kann man die Liesselflora mit den 10 Fundorte der Gruppe 2 korrelieren; dabei erweist sie sich als gut einstufbar. Die Auswertung der Fundorte der Gruppe 2 ergibt für Liessel 1-1 die Einstufung ins U-Pliozän.

Für die ökologische Korrelierung der Flora sind das Charakter des Sediments und die Florenmerkmalswerte T, W, S und Ba der Fundorte der Gruppe 2 herangezogen. Je homogener diese Merkmale für die Fundorte sind, desto ähnlicher und damit vergleichbarer sind die Floren; Liessel 1-1 erweist sich mit dieser Bewertung als ausgezeichnet homogen.
Für die pflanzengeografische Korrelierung sind die Florenmerkmalswerte e, p, AA, TS, H, K und D beurteilt; auch hier kann man Aussagen machen über die Ähnlichkeit und Vergleichbarkeit der betreffenden Floren und auch in dieser pflanzengeografischer Hinsicht erweist sich die Liesselflora als ausgezeichnet homogen.

Zur ökologischen Interpretation der Liesselflora ist hier ausserdem noch von quantitaven Daten, die aus vielen Greifbagger Proben gesammelt wurden, eine Aufstellung gemacht.
Auch für diese Auswertung sind die Pflanzen in der Florenliste zunächtst als eine einheitliche Flora betrachtet.
Es sind über 11.000 Frucht- und Samenreste von insgesamt 99 Arten der Flora gezählt worden und dann 9 Vegetationseinheiten zugeordnet worden und zwar in einer Weise, wie sie v.d. Burgh (1983 und 1988) vorgeschlagen hat. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst und in Abb. 4 grafisch dargestellt.
Sie bestätigen das Bild einer Feuchtflora verschiedenen Charakters: Dominanz von 3 (Bruchland/Sumpfwald), aber auch 1 und 2 (Wasser und Ufervegetationen), sowie 4 (Waldrand-Sträuchervegetationen) und 5 (Überflutungswälder) sind deutlich vertreten und sie könnten recht gut passen zu einer Vorstellung der Flora von Liessel als küstennähes Deltagebiet des damaligen Rheinflusses. Dazu harmoniert gut die Küstenlinie des Susteriums, das ja zum Teil ins Unterpliozän gehört (vgl. Abb. 3). Einheiten 8 (Koniferenwälder) und 9 (Heide) fehlen fast complet, "upland forests" (Einheit 6) dagegen sind gut vertreten und dies könnte vielleicht auf Florenelemente allochtoner Herkunft (stromaufwärts) hinweisen.

Es muss zum Schluss hier aber nochmals betont werden, das die hier gegeben Interpretation eine vorläufige ist; das viele Material soll jetzt noch mehr in Einzelheiten überprüft und verglichen werden und es könnten neue geologischen Daten zur Verfügung kommen, die eine bessere Auswertung aller Daten ermöglichen werden.

Species	Zahl	Veg.1	Veg.2	Veg.3	Veg.4	Veg.5	Veg.6	Veg.7	Veg.8	Veg.9	charakt.
Acer monspessulanum*	10				*10						ch
Actinidia faveolata *	20				*20						ch
Aesculus spinosissima *	8						*8				ch
Ajuga antiqua *	1					*1					ch
Alnus sp. *	2158			*2158							ch
Ampelopsis malvaeformis *	6					*6					ch
Brasenia victoria *	22	*22									ch
Carex flagellata *	1		*1								ch
Carpinus betulus *	1554					*1554					ch
Carya ventricosa	1			*1							ch
Ceratophyllum sp. *	3	*3									ch
Cinnamonum costatum *	1			*1							ch
Cladium mariscus *	2		*2								ch
Cornus bugloviana *	17			*17							ch
Cornus controversa *	8						*8				ch
Corylus avellana *	44				*44						ch
Cyclocarya nucifera *	16						*16				ch
Dendrobenthamia tegeliensis *	1						*1				ch
Dulichium spathaceum *	1		*1							*1	ch
Enkianthus *	1										ch
Epipremnites reniculus *	27			*27							ch
Eucommia europaea *	486						*486				ch
Fagus decurrens *	348						*348				ch
Glyptostrobus europaeus *	35			*35							ch
Halesia crassa *	2						*2				ch
Hartziella rosenkjaeri *	2	*2									ch
Hartziella vindobonensis*	6	*6									ch
Ilex sp. *	31			*31							ch
Magnolia cf burseracea. *	6			*6							ch
Magnolia cor *	190			*190							ch
Mahonia staphylaeforme*	12						*12				ch
Meliosma europaea *	208			*208							ch
Menyanthes trifoliata foss. *	2		*2								ch
Nuphar luteum *	38	*38									ch
Nyssa disseminata *	130			*130							ch
Paliurus ramosissimus *	3						*3				ch
Phellodendron elegans *	10						*10				ch
Picea sp. *	5							*5			ch
Polygonum sp. *	5		*5								ch
Potamogeton sp. *	113	*113									ch
Prunus spinosa *	18				*18						ch
Pterocarya limburgensis *	977			*977							ch
Pyracantha acuticarpa *	2				*2						ch
Ranunculus sp.*	5		*5								ch
Sabia europaea*	1				*1						ch
Sapindoidea margeritifera*	1				*1						ch
Scindapsites crassus *	96		*96								ch
Scirpus sp. *	1		*1								ch
Sequoia langsdorfii *	41			*41							ch
Sparganium neglectum *	3		*3								ch
Sparganium noduliferum *	4		*4								ch
Sparganium sp. *	32		*32								ch
Spirematospermum wetzleri *	19		*19								ch
Stewartia beckeriana *	35						*35				ch
Stratiotes intermedius *	8	*8									ch
Stratiotes kaltennordh.*	5	*5									ch
Stratiotes tuberculatus *	6	*6									ch
Styrax maximus *	10						*10				ch
Symplocos gothanii *	6			*6							ch
Symplocos granulosa*	1			*1							ch
Symplocos salzhausenensis *	4			*4							ch
Taxodium dubium *	1			*1							ch
Ternstroemia dorofeevi*	2						*2				ch
Tilia tuberculata*	1			*1							ch
Toddalia maii *	3			*3							ch
Toddalia sp. *	5			*5							ch
Torreya sp. *	1						*1				ch
Trichosanthes fragilis*	16				*16						ch
Arctostaphyloides globosus *	2			2						* 2	ch/n
Arctostaphyloides menzelii *	5			5						* 5	ch/n
Corylopsis urselensis *	3			3						* 3	ch/n
Liriodendron geminatum *	3223			3223		*3223					ch/n
Myrica suppanii *	32			32						*32	ch/n
Symplocos lignitarum *	5			5		*5					ch/n
Vitis sylvestris *	8			*8		8					ch/n
Acer sp.	424				424	424	424				n
Carex sp.	5									5	n
Carya angulata	3					3	3				n
Cornus sp.	20				20		20				n
Crataegus sp.	13				13	13	13				n
Gaylussacia rhenana	6							6		6	n
Juglans bergomensis	24					24	24				n
Juniperus sp.	24				24				24		n
Liquidaabar magniloculata	4					4	4				n
Myrica sp	2			2						2	n
Pinus sp.	55			55				55		55	n
Potentilla sp.	5		5								n
Prunus cerasifera	2				2	2	2				n
Prunus girardii	22				2	2	2				n
Prunus sp.	54				54	54	54	54			n
Quercus sp.	2				2	2	2				n
Rubus sp.	3			3	3	3	3	3	3		n
Sambucus pulchella	4			4	4	4					n
Sinomenium cantalense	26				26	26					n
Staphylaea sp.	43				43	43	43				n
Swida sanguinea	1		1	1		1				1	n
Symplocos sp.	17			17		17	17				n
Vitis parasylvestris	31			31		31					n
Vitis sp.	706			706		706					n
Σ charakt. Fr. und Samen	10116	203	171	3851	112	4789	942	5	0	43	
Σ charakt. taxa	75	9	12	21	8	5	14	1	0	5	
Σ Fruchte und Samen	11612	203	177	7940	729	6156	1553	123	27	112	
Σ taxa	99	9	14	35	20	23	27	5	2	10	
% Taxa/total Taxa		9,09	14,14	35,35	20,20	23,23	27,27	5,05	2,02	10,10	
% char.Taxa/total char.Taxa		12	16	28	10,67	6,67	18,67	1,33	0	6,67	
% char.Fr+Sa/total char.Fr+Sa		2,01	1,69	38,07	1,11	47,34	9,31	0,05	0	0,43	
Vegationszahl		23,10	31,83	101,42	31,98	77,24	55,25	6,43	2,02	17,19	

Tab. 2: Zusammensetzung der Vegetationseinheiten (1-9) für die Liesselflora (nach v.d. Burgh, 1983)

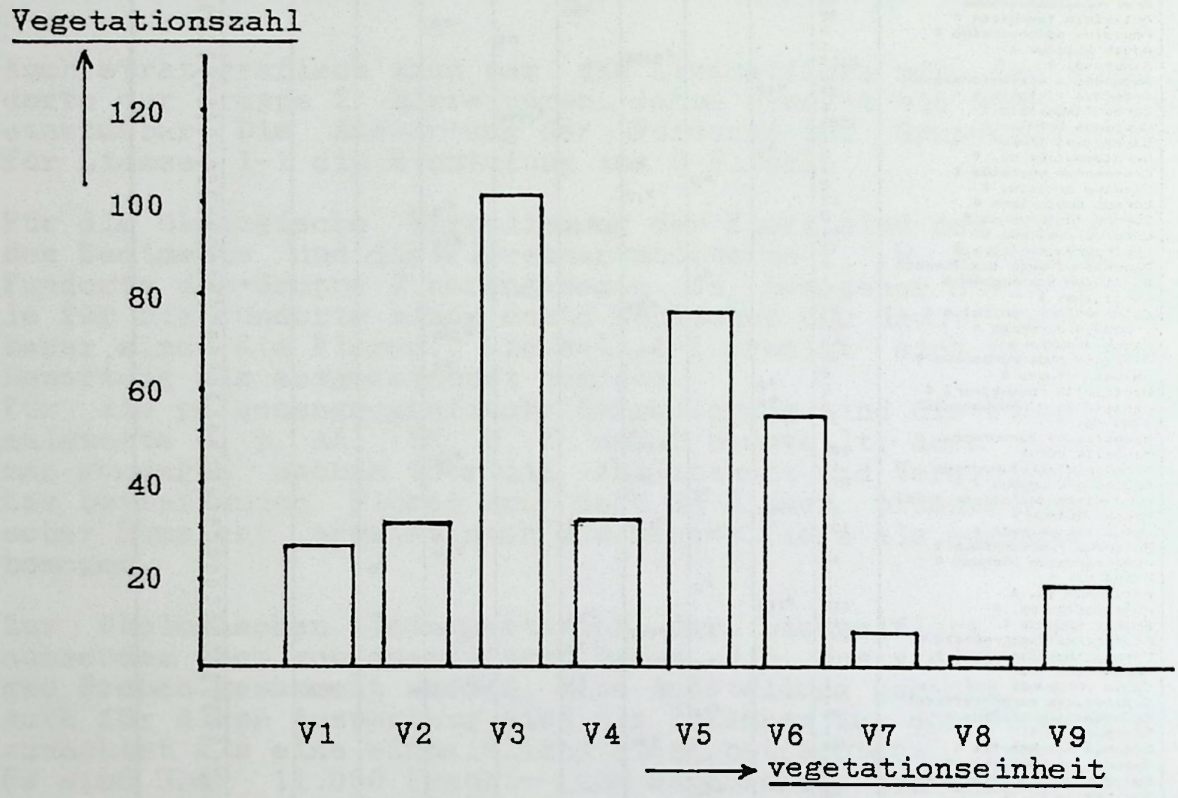


Abb. 4. Vegetationszahlen (relative Anteile) der 9 Vegetationstypen in der Liesselflora(nach v.d. Burgh, 1983).

6. Literatur.

Burgh, J.v.d. (1983): Allochtonous seed and fruit floras from the Pliocene of the Lower Rhenish Basin. Rev. Paleobot. Palynol., 40: 33-90, Amsterdam

Burgh, J.v.d. (1988): Some local floras from the Neogene of the Lower Rhenish Basin, Tertiary Res., 9, 1-4: 181-212, Leiden.

Geissert, F.,Gregor, H.-J., Mai, D. (1990): Die Saugbaggerflora. Documenta naturae, 57: 1-207, München.

Günther, Th. et Gregor, H.-J. (1989): Computer-Analyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Documenta naturae, 50, 1: 1-180, München.

Günther, Th. et Gregor, H.-J. (1990): Computer-Analyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Documenta naturae, 50, 2: 1-159, München.

Günther, Th. et Gregor, H.-J. (1992): Computer-Analyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Documenta naturae, 50, 3: 1-244, München.

Toorn, J.v.d. (1976). Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland, Blad Venlo-West (52 W), 1-163, Geologische Stichting, Haarlem.

Zagwijn, W. et Hager, H. (1987): Correlations of continental and marine Neogene deposits in the South-Eastern Netherlands and the Lower-Rhine district. Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 24, 59-78, Leiden.

7. Tafelerläuterungen zu Tafel 4 : Einige Früchte und Samen aus dem Unterpliozän von Liessel (Niederlande).

Tafel 4 :

Figur 1:	Nyssa disseminata	x 10
Figur 2:	Meliosma wetteraviensis	x 10
Figur 3:	Trichosanthes fragilis	x 10
Figur 4:	Stratiotes intermedius	x 7
Figur 5:	Spirematospermum wetzleri	x 10
Figur 6:	Sabia europaea	x 10
Figur 7:	Symplocos lignitarum	x 10
Figur 8:	Ternstroemia dorofeevii	x 10
Figur 9:	Arctostaphyloides globosus	x 7
Figur 10:	Ericaceae - Leucothoe spec.?	x 7
Figur 11:	Menispermaceae ? nov. spec.?	x 20
Figur 12:	Solanaceae - gen. et spec. indet.	x 10

DOCUMENTA naturae 84 S.24-30 1 Tab. 1 Taf. München 1994

Athrotaxis couttsia (HEER) GARDNER - ein reiches Vorkommen in obermiozänen Kohle des Tagebaus Hambach b. Düren (Rheinland)

von Maria PINGEN

Zusammenfassung: Von der im Rheinland recht seltenen *Athrotaxis couttsiae* (HEER) GARDNER wird ein Vorkommen in Kohlen des Tagebaus Hambach b. Düren beschrieben. Die geringmächtige Kohle gilt als Äquivalent zum Flöz Schophoven der Oberflözgruppe (Obermiozän). Eine vorläufige Liste der Begleitflora wird angegeben.

Summary: *Athrotaxis couttsiae* (HEER) GARDNER from a lignite in the Hambach quarry is described. The occurrence is rare in the Lower Rhine basin and the Upper Miocene respectively. A preliminary list of the accompanying flora is given.

1. Einleitung

Die regelmäßige Befahrung und Probenentnahme während der letzten Jahre, die auf Exkursionen unter der Leitung von H.-J. GREGOR gemacht wurden, erbrachten im Tagebau Hambach zahlreiche neue Floren, deren Auswertung noch ansteht.

Die Exkursionsteilnehmer des Jahres 1993 beprobten u.a. auch ein kleines Braunkohlenflöz auf der 4. Sohle, Station 150-250, im Horizont 7 (= Inden-Schichten = Obermiozän) der lithostratigraphischen Einteilung der Rheinbraun AG Köln. Es gilt als Äquivalent zu Flöz Schophoven. Aus dem bereits angewitterten Material konnten schon vor Ort viele Endokarpien von *Nyssa ornithobroma* UNGER ausgelesen werden. Außerdem fanden sich einzelne kleine Zäpfchen von "*Sequoia*". Erst das Ausschlämmen und folgende Auslesen unter dem Binokular brachte die Überraschung: Meine 7 Proben von insgesamt ca. 10 kg enthielten tausende von Samen und auch zahlreiche Zapfen und Zweigreste, die nicht zu *Sequoia abietina* (BRONGNIART) KNOBLOCH gestellt werden können. Es handelt sich nämlich um *Athrotaxis couttsiae* (HEER) GARDNER, eine Taxodiaceae, die im älteren Tertiär eurasiatisch weit verbreitet war, deren bisher jüngstes Vorkommen mittelmiozänen Alters ist (MAI & WALTHER 1978, 1991).

2. Vorkommen der Art im Rheinland

Diese Konifere wurde früher als *Sequoia couttsiae* HEER bezeichnet. Sie wurde von verschiedenen Autoren erwähnt (QUAAS, 1910; MENZEL, 1913; WEYLAND, 1948; KIRCHHEIMER, 1934, 1937), aber ihr Vorkommen auch angezweifelt (SCHLOEMER-JÄGER, 1960).

Die von MENZEL (1913) erwähnte und abgebildete *Sequoia couttsiae* aus Herzogenrath wird von SCHLOEMER-JÄGER (1960) nicht als eigene Art, und damit nicht als

---

Addresse der Autorin:
Maria Pingen, In den Heuen 20, D-52393 Hürtgenwald

Nachweis für das Vorkommen der Art im Rheinland gewertet, sondern mit *Sequoia langsdorfii* (= *S. abietina*) vereinigt. MAI & WALTHER (1985) erkannten MENZELs Bestimmung an, erwähnen sie aber später nicht mehr (MAI & WALTHER 1991). Wenn man die Zeichnungen und die Beschreibung MENZELs z.B. mit denen von REID & REID (1910) vergleicht, die sie anhand des Materials aus Bovey Tracey (locus typicus) machten, so kann man sich nur der Meinung von SCHLOEMER-JÄGER anschließen. Das Material aus Herzogenrath konnte allerdings noch nicht eingesehen werden. KILPPER (1967) erkennt im rheinischen Fossilmaterial einen "cryptomerioiden" Belaubungstyp, der *Sequoia couttsiae* zugeteilt wird. Entsprechende Zapfen sind ihm nicht bekannt. Die von KIRCHHEIMER (1937) abgebildeten Zapfen aus der Grube Alfred in Konzendorf erscheinen nicht besonders beweiskräftig, das Originalmaterial lag nicht vor, wird aber von MAI (pers. Mitt. 1994) als zu *Athrotaxis* gehörig betrachtet. Auch in Rott ist die Art eventuell vertreten (WEYLAND 1948). Ein weiteres Vorkommen wird aus dem Mittel-Eozän der Südeifel erwähnt (GREGOR & LÖHNERTZ 1986). Dieses Gebiet liegt jedoch nicht mehr im Bereich der Niederrheinischen Bucht. Auf jeden Fall wäre zu prüfen, ob sich unter den zahlreichen rheinischen Resten von *Sequoia abietina* (= *S. langsdorfii*) nicht solche von *Athrotaxis couttsiae* befinden.

3. Unterschiede zu *Sequoia abietina*

Auf den ersten Blick sind die Samen beider Arten kaum zu unterscheiden und bei einzelnen oder schlecht erhaltenen Exemplaren könnte es unmöglich sein. Wenn jedoch die Variationsbreite und der Erhaltungszustand einigermaßen gut sind, finden sich die Unterschiede, die von verschiedenen Autoren (REID & REID 1910; CHANDLER 1922; MAI & WALTHER 1985) klar herausgearbeitet wurden: Die Samen von *Athrotaxis couttsiae* (Taf. 5, Fig. 7, 8) sind größer, schwanken sehr in der Form und den Ausmaßen und wirken insgesamt gröber. Der Embryo ist gekrümmt oder gestreckt und wie zwischen zwei Schienen im Mittelteil des Samens eingebettet. Die Innenwand des Faches ist schwarz. Das rundlich-ovale basale Hilum ist ziemlich groß und tritt auf der Ventralseite bei manchen Samen auf einer Erhöhung stark hervor. Zumindest einer der seitlichen Flügel trägt eine Streifung, die gegen das zentrale Fach läuft und nicht wie bei *Sequoia abietina* parallel dazu.

Die Unterscheidung der Zapfen gelingt wesentlich einfacher. Die kugeligen bis eiförmigen Zapfen von *Athrotaxis couttsiae* (Taf. 5, Fig. 1-4) haben rhombische bis polygonale Schuppen, die zentral oder am unteren Rand abrupt in einen Stiel übergehen (Taf. 5, Fig. 3, 5, 6). Die Oberfläche der Zapfenschuppe ist radial gerunzelt mit einer Querrunzel, die die Grenze von Frucht- und Deckschuppe markiert. Im Zentrum der Schuppe befindet sich immer eine kleine Spitze, die auch nach subapikal verschoben sein kann. Der Rand ist wulstig und unzerteilt (MAI & WALTHER 1978). Bei dem Material aus Hambach sind die Runzeln auf den Apophysen durch Harzblasen markiert, die bei weniger gut erhaltenen Exemplaren als gelbliche Körperchen in Erscheinung treten (Taf. 5, Fig. 2). Die Zapfenschuppen treten spiralig unter einem Winkel von 150° bis 45° aus der sehr kurzen Spindel aus (Taf. 5, Fig. 3). Der Winkel hängt von der Position der Schuppe am Zapfen ab. Die Samen sind subapikal unterhalb eines Wulstes inseriert, 3-6 je Fruchtschuppe. Die Zapfen von *Sequoia abietina* sind zwar auch kugelig bis eiförmig, aber ihre schildförmigen Zapfenschuppen sind rhombisch, verschmälern sich allmählich in den Stiel, der der zentralen Spindel rechtwinkelig ansitzt. Die Spindel ist sehr stabil und wird oft ohne ansitzende Zapfenschuppen gefunden. In der Mitte sind die Zapfenschuppen

Tabelle 1: Vorläufige Fossilliste der Proben 109/1-7 Coll. PINGEN, Tagebau Hambach, 4. Sohle, Station 150-250 (Obermiozän)

Art	109/1	109/2	109/3	109/4	109/5	109/6	109/7
Acer sp.	+	+	+	+	+	-	-
Alnus sp.	+	+	+	+	+	-	+
Araliaceae	-	-	+	-	-	+	-
Athrotaxis couttsiae	++	++	++	+	+	++	+
Azolla	+	++	-	+	+	-	-
Boehmeria lithuanica	+	-	-	-	+	-	-
Carex sp.	+	-	+	+	-	-	+
Carpinus sp.	-	+	+	+	-	-	+
Cephalanthus kireevskiana	-	-	-	-	-	-	+
Ceratophyllum submersum	-	+	+	+	+	-	+
Cercidiphyllum helveticum	+	++	++	+	+	++	+
Cladiocarya	-	+	-	++	+	-	+
Cladium	+	-	+	+	+	+	+
Decodon globosum	-	+	-	+	-	-	+
Dulichium	+	-	+	+	+	-	+
Epacridicarpum sp.	-	+	+	+	+	-	+
Epipremnites	-	-	-	-	-	-	+
Ericaceae div. spec.	+	+	+	+	-	+	+
Eurya boveyana	+	-	+	+	+	+	+
Eurya stigmosa	+	+	+	+	-	+	-
Frangula	-	-	-	-	+	-	-
Glyptostrobus europaea	+	-	+	-	+	-	-
cf. *Gordonia*	-	-	+	-	-	+	-
Hypericum sp.	+	-	-	-	-	-	-
Ilex sp.	+	+	-	+	-	-	+
Itea europaea	+	+	-	+	+	-	+
Leitneria flexuosa	-	+	+	+	+	+	+
Liquidambar magniloc.	-	-	-	+	-	-	-
Magnolia lignitarum	+	+	-	-	-	-	-
Melastomites	+	-	+	-	+	+	-
Microdiptera	+	-	+	+	+	+	+
Myrica minima	+	-	+	-	+	+	-
Nyssa ornithobroma	-	++	+	+	+	-	+
cf. *Phoebe* (Kupulen)	-	+	-	+	+	-	-
Phyllanthus	-	-	-	+	+	-	-
Proserpinaca	-	+	-	+	-	-	-
Pterocarya vel *Cyclocarya*	-	+	+	+	+	-	+
Rubus	+	+	+	+	+	-	+
Salvinia	-	+	-	+	+	-	-
Sparganium	-	-	-	+	-	-	-
Swida	-	-	-	-	-	-	+
Symplocos	-	+	-	-	-	-	-
Taxodium dubium	-	+	+	+	+	-	+
Toddalia sp.	-	-	-	-	+	+	+
Umbelliferae	-	+	+	+	+	-	+
cf. *Veronica*	+	-	+	-	-	-	-
Vitaceae	+	+	-	+	+	-	+

Legende: ++ = häufig, + = vorhanden, - = nicht vorhanden

eingezogen. Eine zentrale Spitze, die bei den rezenten Zapfen von *Sequoia sempervirens* im basalen Teil vorkommt, findet sich nur sehr undeutlich, meist ist sie nicht zu erkennen. Im übrigen fällt auf, daß die Zapfen von *Sequoia abietina* oft von Gallmücken befallen sind, deren Larven nach dem Ausschlüpfen kugelige Gebilde am Zapfen hinterlassen (vgl. MÖHN, 1960). Gleiches wurde bei *Athrotaxis couttsiae* bisher nicht beobachtet.

Die Funde in Hambach, Horizont 7, bestehen aus tausenden von Samen, mehr als 100 ganz oder teilweise erhaltenen Zapfen und vielen Zweigresten. Die komplett erhaltenen Zapfen messen 9-17 x 8-13 mm und tragen bis zu 25 Schuppen. Die basalen und apikalen Zapfenschuppen sind oft sehr klein und dann schwierig als solche zu erkennen. Nur die mittleren, fertilen Schuppen fallen morphologisch auf. Die Samen sind sehr variabel in der Größe (2-6 mm lang). Die Fossilien sind also im Durchschnitt kleiner als von MAI & WALTHER (1985) aus dem Weißelsterbecken angegeben (größer als 14 mm und mehr als 24 Zapfenschuppen).

4. Taxonomische Stellung

Die Gattung *Athrotaxis* ist heute nur südhemisphärisch mit 3 Arten in Bergwäldern auf Tasmanien vertreten (PILGER 1926). Die taxonomische Stellung der Fossilien bei *Athrotaxis* ist nicht ganz zweifelsfrei und soll erneut untersucht werden (pers. Mitt. H. WALTHER, 1994). Hierzu auch ausführliche Bemerkungen bei MAI & WALTHER (1978). Es wird vermutet, daß es sich um eine Reliktkonifere aus dem Mesophytikum handelt, die einen eigenen Gattungsnamen verdiente (pers. Mitt. MAI 1994).

Die von MAI & WALTHER (1978: 26) angenommene Nähe des Zapfenbaus und der Sichelnadeligkeit zur Gattung zu *Cryptomeria* D. DON erscheint bezüglich der Samen zweifelhaft. Die Samen von *Cryptomeria* weichen von denen der hier behandelten Art stark ab. Auffälligster Unterschied sind Größe, Form und Anordnung des Hilums, das bei *Cryptomeria* sich nicht basal, sondern lateral befindet und von der Basis bis zur halben oder dreiviertel Samenlänge hochzieht. Entsprechend langgezogen sind natürlich auch die Anheftungsstellen auf der Fruchtschuppe. Das Hilum nimmt etwa ein Viertel der Samenbreite ein. Die Samen glänzen stark und zeigen eine feine Querstreifung (vgl. PINGEN, 1987, Taf. 5, Fig. 2). Die Samen sind auch unterschiedlich inseriert: Am distalen Rand der Fruchtschuppe bei *Athrotaxis couttsiae* und über die gesamte Fläche verteilt mit Tendenz nach proximal bei *Cryptomeria*.

5. Stratigraphie

Das Vorkommen von *Athrotaxis couttsiae* setzt nach MAI & WALTHER (1978) im Mitteleozän ein, hat eine Blüte im Obereozän und Mitteloligozän, ist im Mittelmiozän schon selten und setzt vor Beginn des Obermiozäns aus. Das Vorkommen im Obermiozän von Hambach stellt also etwas Besonderes und den ersten überzeugenden Nachweis der Art im Rheinland dar. Außerdem dürfte es das jüngste Vorkommen überhaupt sein, vorausgesetzt, daß die Art in Herzogenrath und Konzendorf nicht vertreten ist. Es ist anzunehmen, daß sie im Rheinland noch an anderen Fundpunkten vertreten ist. Die Durchsicht meiner eigenen Sammlung ergab Samen und Zapfenreste eines weiteren Horizontes im Tagebau Hambach (Basis von Flöz Frimmersdorf a, Horizont 6C = Mittelmiozän) sowie 4 Samen in Kreuzau (Kl - ?Mittelmiozän) (Material beider Proben unveröffentlicht).

6. Ökologie

Das Massenvorkommen von *Athrotaxis* im Horizont 7 von Hambach hat eine reichhaltigen Begleitflora von mehr als 40 Arten, unter denen *Cercidiphyllum helveticum* (HEER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER und *Nyssa ornithobroma* UNGER zahlenmäßig besonders hervorragen (vgl. Tabelle 1).

Das getrennte Schlämmen der Proben zeigt ein interessantes Phänomen auf: Die erste Probe enthielt kein einziges Exemplar von *Nyssa*, obwohl man im Aufschluß den Eindruck gewinnen konnte, daß diese Art absolut dominant wäre. Statt dessen fanden sich zahlreiche Früchte von *Cercidiphyllum helveticum* und mehr als 2000 Samen von *Athrotaxis couttsiae*. Die Verteilung der einzelnen Arten dieses Braunkohlenvorkommens auf die Proben zeigt Tabelle 1.

Die genaue Auswertung der Flora wird noch erfolgen. Auf den ersten Blick ist bereits klar, daß sich verschiedene Biotope widerspiegeln: offene Wasserflächen (unit 1) mit *Azolla*, *Salvinia* und *Ceratophyllum* sind ebenso vertreten wie Ufervegetation (unit 2) mit *Cladium*, *Decodon*, *Dulichium*, der Sumpfwald (unit 3) mit *Athrotaxis*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Eurya*, *Alnus* etc. und trockenere Standorte (units 5 und 6) mit *Carpinus*, *Liquidambar*, obwohl die Sumpfvegetation eindeutig überwiegt (ökologische Einheiten = units nach v. d. BURGH 1987, 1988).

6. Bemerkungen

Die Proben konnten nicht orientiert genommen werden, so daß unklar ist, wie die Sukzession verlaufen ist. Die Kohle ist teils tonig, teils erscheint sie rein, aber wenig zersetzt und daher möglicherweise autochthon. Die Reste von *Athrotaxis* treten in der autochthonen Lage von ca. 5 cm Dicke besonders gehäuft auf. Man kann daher annehmen, daß die Art sehr feuchte Standorte 5 bevorzugte (unit 3 nach Van der BURGH), eine Eigenschaft, die sie mit einigen anderen Taxodiaceen teilt (*Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Taxodium* - vgl. v. d. BURGH 1988) und die auch das Vorkommen an der Basis von Flöz Frimmersdorf A im gleichen Tagebau belegt.

Dank

Ich danke H. WALTHER, Dresden, und D. H. MAI, Berlin, für die Überprüfung der Bestimmung; der Betriebsleitung des Rheinbraun-Tagebaus Hambach für die Erlaubnis zum Sammeln; B. WUTZLER, R. GOSSMANN und H.-J. GREGOR für vielfältige Hinweise und Hilfe sowie G. Oleschinski (Geol.-Paläont. Institut der Uni Bonn) für die Fotoarbeiten.

7. Literatur

BELZ, G. (1992): Systematisch-paläoökologische und paläoklimatologische Analyse von Blattfloren im Mio-Pliozän der Niederrheinischen Bucht. 179 S., 12 Taf., Dissertation; Tübingen.

BURGH, J. v. d. (1987): Miocene floras in the lower Rhenish Basin and their ecological interpretation. -- Rev. Palaeobot. Palynol., 52: 299-366, 5 Abb., 2 Tab., 12 Taf.; Amsterdam.

-- (1988): Some local floras from the Neogene of the lower Rhenish basin. -- Tertiary Res., 9 (1-4): 181-212, 1 Abb., 11 Tab., 4 Taf.; Leiden.

CHANDLER, M. E. J. (1922): Sequoia Couttsiae, Heer, at Hordle, Hants: A Study of the Characters which serve to distinguish Sequoia from Athrotaxis. -- Annals of Botany, 36: 385-390, 5 Abb.; Oxford.

GREGOR, H.-J. & LÖHNERTZ, W. (1986): Paläobotanische Untersuchungen im Alttertiär des linksrheinischen Schiefergebirges. -- Mitt. d. Ver. f. Naturwiss. u. Math. Ulm (Donau), 34 (1985) (Festschrift Karl IGEL); Ulm.

KILPPER, K. (1967): Die Koniferen des niederrheinischen Tertiärs. -- Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, 13 (Schwarzbach-Heft): 43-53; Köln.

-- (1969): Verzeichnis der im mittleren und unteren Rheinland gefundenen Groβreste von Tertiärpflanzen (von 1821-1968). -- 148 S., Ruhrland- und Heimatmuseum der Stadt Essen; Essen.

KIRCHHEIMER, F. (1934): Neue Ergebnisse und Probleme paläobotanischer Braunkohlenforschungen. -- Braunkohle, 33, Heft 45/46: 769-774, 788-793; Halle.

-- (1937a): Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen. -- 153 S., 117 Abb.; Verlag Wilhelm Knapp; Halle.

-- (1937b): Paläobotanische Beiträge zur Kenntnis des Alters deutscher Braunkohlenschichten. II. Die braunkohlenführenden Tone von Siegburg (Rheinland) und Kamenz (Oberlausitz). -- Braunkohle, 36, Hefte 50-52: 893-899, 915-919, 925-931; Halle.

MAI, D. H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weiβelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). -- Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, 28: 1-200.

-- & -- (1985): Die obereozänen Floren des Weiβelster-Beckens und seiner Randgebiete. -- Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, 33: 5-260, 3 Abb., 43 Taf.; Leipzig.

-- & -- (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. -- Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, 38: 3-230, 4 Tab., 53 Taf., 2 Karten; Leipzig???

MENZEL, P. (1913): Beitrag zur Flora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. -- Jb. Kön. preuβ. geol. Landesanst., N. F., 34: 1-98; Berlin.

MÖHN, E. (1960): Eine neue Gallmücke aus der niederrheinischen Braunkohle, *Sequoiomyia kraeuseli* n.g. n.sp. (Diptera, Itonididae). -- Senckenbergiana leth., 41: 513-522, 2 Taf.; Frankfurt a.M.

PINGEN, M. (1987): Eine miozäne Frucht- und Samenflora aus Kreuzau bei Düren. -- Documenta naturae, 41: 14-18, 2 Abb., 2 Taf.; München.

QUAAS, A. (1910): Zur Geologie des Nordrandes der Eifel und des westlichen Teiles der Niederrheinischen Buch. -- Jb. preuβ. geol. L.-Anst. f. 1907; Berlin.

SCHLOEMER-JÄGER, A. (1960): Koniferen-Zapfen aus der niederrheinischen Braunkohle. -- Senck. leth., 41 (1/6): 209-253, 2 Taf.; Frankfurt a.M.

WEYLAND, H. (1948): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. VII. Fünfte Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. -- Palaeontographica, Abt. B, 88: 114-188, 6 Taf., 14 Abb.; Stuttgart.

WUTZLER, B. (1988): Geologischer Führer durch den Tagebau Hambach. -- 10 S., 8 Abb.; Niederzier.

Tafelerklärung

Tafel 5

Alle abgebildeten Belege befinden sich in der Privatsammlung der Autorin unter der Nummer 109/1-7.

Fig. 1-8: *Athrotaxis couttsiae* (HEER) GARDNER aus dem Tagebau Hambach, Inden Schichten, Obermiozän. Fig. 1-4: x 5; Fig. 5-8: x 10.

Fig. 1: Adulter Zapfen. Einige Zapfenschuppen fehlen und geben den Blick auf die innen liegenden Samen frei.

Fig. 2: Adulter Zapfen. Die Oberfläche der Zapfenschuppen ist abradiert und daher werden die zahlreichen radialen Harzgänge sichtbar.

Fig. 3: Rest eines adulten Zapfens. Er zeigt die kurze Spindel, von der die mehr oder weniger lang gestielten Zapfenschuppen ausgehen.

Fig. 4: Juveniler Zapfen.

Fig. 5-6: Einzelne Zapfenschuppen, bei Fig. 6 ist der Mucro nach apikal verschoben.

Fig. 7: Same. Außenansicht mit basalem dreieckig-rundlichem Hilum.

Fig. 8: Same. Fachansicht.

DOCUMENTA naturae 84 S.31-36 München 1994

Oberrheinische Makrofloren aus dem plio-pleistozänen Grenzbereich

von Fritz GEISSERT

1. Einleitung

Plio-pleistozäne sowie altquartäre Floren sind aus der Rheinebene des nördlichen Elsaß und den angrenzenden Gebieten (Baden und Pfalz) mehrfach bekannt. In den allermeisten Fällen beruhen die Beobachtungen auf Bohrergebnissen, seltener in Aufschlüssen, wie z.B. bei Soufflenheim/Elsaß oder den ehemaligen Tongruben von Jockgrim in der Pfalz. Die Fundschichten führen oft neben karpologischen sowie gelegentlich anderen Fossilien (Blätter und Hölzer) gleichzeitig Säugerreste sowie mehr oder minder bedeutende Molluskenfaunen. Letztere können bereits einen ersten Hinweis über das Alter der Fundschicht vermitteln. Die sichersten Angaben ergeben sich jedoch aufgrund der stratigraphischen Verhältnisse, wenn diese klar erkannt werden können. Das setzt allerdings genauere Kenntnisse über die Lagerungsverhältnisse voraus, so wie dieselben aus dem nördlichen Teil des Elsaß vorliegen (GEISSERT & MENILLET, 1976).

In den meisten Fundschichten sind vorwiegend, manchmal sogar ausschließlich, Reste von Sumpf- oder Wasserpflanzen vertreten. Außer klimatisch-ökologischen Aussagen sind davon kaum weitere Rückschlüsse über die Altersstellung der jeweiligen Fundschichten möglich. Die klimatisch anspruchsvollen Arten sind in allen pleistozänen Warmzeiten in fast gleichen Vergesellschaftungen vertreten, ebenso auch die Gewächse kälterer Abschnitte, diese sogar noch in altholozänen Ablagerungen.

Ein Beispiel für warmzeitliche Vergesellschaftungen sind die reichen Floren mit *Brasenia, Dulichium, Aldrovanda, Salvinia, Stratiotes* und Trapaceae. Da diese Vergesellschaftung bereits aus dem Pliozän bekannt ist (GEISSERT, 1990) und bis ins Eem geht (JUNG, 1972), ist sie also, außer dem Vorkommen von *Trapa heeri* v. FRITSCH, zur Datierung nicht geeignet.

Von den das Tertiär überlebenden „Exoten" der Gehölzflora stehen zur Charakterisierung des Altpleistozäns des Untersuchungsgebietes ebenfalls nur wenige sichere Elemente zur Verfügung, so vor allem: *Eucommia, Phellodendron, Vitis ludwigii* A. BR., weniger sicher *Pterocarya* (GEISSERT, 1972, 1983).

2. Die Florenkomplexe

2.1. Übergang Pliozän-Pleistozän

Die als Endpliozän aufgefaßten Ablagerungen aus dem Liegenden der abgebauten Kieslager der Gruben Soufflenheim und Sessenheim sind durch einen schwachen Anteil tertiärer Pflanzen ge-

---

Anschrift des Autors:

Fritz Geissert, 1 Impasse des Mésange, F-67770 Sessesheim, Frankreich

kennzeichnet. Paläontologisch können nur die darin gefundenen Mollusken zwingend ein pliozänes Alter beweisen, denn auch sedimentologisch hat sich ein Umbruch vollzogen.

Blattflora der Tone und Toneisensteine aus dem Endpliozän der Kiesgruben von Sessenh eim und Soufflenheim (GEISSERT 1967a und 1979)

Populus cf. *latior* AL. BR.
Salix sp. sp. (Untergattungen *Amerina* und *Caprisalix*)
Carpinus aff. *betulus* L. (großblättrig und größere Früchte)
Alnus glutinosa GAERTN. (geringer Anteil)
Carylus avellana L. (ebenfalls schwach vertreten)
Ulmus cf. *laevis* PALL., bzw. *U. scabra* MILL (nicht *U. carpinifolia* wie früher angeben)
Zelkova ungeri KOVATS
Parrotia cf. *persica* C. A. MEYER
Eucommia sp. (großfrüchtig und mit breiten Blättern)
Acer cf. *campestre* L. (Blätter und Flugfrüchte)
Vitis silvestris GMEL: (1 Samen)
Fraxinus cf. *excelsior* L.

Mit Ausnahme von *Zelkova* zeigt diese Vergesellschaftung ein altquartäres Gepräge. Sie könnte ebensogut der Tegelenstufe angehören, aber die Molluskenfauna dieses Alters ist wesentlich verschieden.

Weitere Frucht- und Samenreste aus dieser Schichtenfolge sind: *Pterocarya* sp., *Magnolia cor* LUDWIG, *Staphylea* cf. *pinnata* L. und, als ausschließlich tertiäres Element, *Liriodendron* sp., dieses, wie auch *Zelkova*, nicht mehr aus Tegelen bekannt (VAN DER HAMMEN, 1951).

Wasserpflanzen aus dem Endpliozän

Eingehend wurde diese Flora von NÖTZOLD (1963) untersucht, allerdings nur aus einer einzigen Fundschicht (*Salvinia tuberculata* NIKITIN, *Najas marina* L., *Brasenia* sp.), die übrigens die ältesten Oogonien der *Tectochara diluviana* (MÄDLER) HORN af RANTZIEN besitzt.

Die Samen der Krebsschere sind noch zur tertiären *Stratiotes intermedius* HARTZ zu rechnen (auch Blattreste der Gattung wurden gefunden). An weiteren tertiären Elementen sind zu nennen: *Decodon globosus* (E. M. REID) NIKITIN, *Pseudeuryale limburgensis* (C. & E. M. REID) DOROFEEV, *Proserpinaca reticulata* C. & E. M. REID sowie die jüngsten elsässischen Funde von *Dulichium vespiforme* C. & E. M. REID.

Quartäre Funde von *Proserpinaca* sind aus dem Pleistozän nicht bekannt, um so mehr muß überraschen, daß in einer Fundschicht der Grube Soufflenheim dieser einzige Vertreter der Gattung mit ausgesprochen quartären Mollusken vorkommt (GEISSERT et al., 1976). Dabei finden sich Früchte oder Samen von *Actinidia, Sinomenium, Brasenia, Decodon* und *Pseudeuryale*. Trotz mancher Bedenken wurde diese Schicht als oberstes Pliozän eingestuft, obwohl die Land- und Wassermollusken auch nicht in das Bild einer Tegelen-Fauna passen, wie eine

solche von MEIJER (1976) beschrieben worden ist. Die Möglichkeit einer Umlagerung scheint ebenfalls nicht gegeben zu sein.

2.2. Tegelen-Flora

Aus Bohrungen östlich des in der Rheinniederung gelegenen Dorfes Fort-Louis wurden 30-47 m unter Oberkante Frucht- und Samenreste festgestellt, die der Tegelen-Stufe zugeordnet worden sind. Die Holzgewächse sind wie folgt vertreten: *Pterocarya limburgensis* C. &. E. M. REID, *Phellodendron elegans* C. & E. M. REID, *Carpinus betulus* L., *Carpinus minima* SZAFER, *Vitis silvestris* GMEL. *V. ludwigii* A. BR., *Ilex aquifolium*. Von Sumpfpflanzen sind zu besonders zu nennen: *Tectochara diluviana* (MÄDLER) HORN af RANTZIEN, *Brasenia schreberi* GMEL., *Hippuris vulgaris* L. (GEISSERT, 1972).

Hinzu kommen aus gleichen Fundschichten der Umgebung (Kiesgruben Fort-Louis und Stattmatten): *Stratiotes intermedius* HARTZ (Übergangsformen zu *St. aloides* L.), *Aldrovanda vesiculosa* L., *Trapa heeri* v. FRITSCH (auch aus den Bohrungen Fort-Louis), *Rumex maritimus* L. s.l. (ebenfalls recht häufig im Endpliozän), *Salvinia natans* (L.) ALL., *Ceratophyllum demersum* L. (überall häufig vorhanden).

2.3. Nicht näher einzustufendes Altquartär

Bei unhorizontierten Funden ist es schwierig, das genaue Alter zu bestimmen. Ein Beispiel hierfür sind die Toneisensteine mit Blattfossilien und gelegentlich Frucht- und Samenreste aus den Kiesgruben von Offendorf/Elsaß und zwischen Freistett und Helmlingen/Baden. Es sind zwar sichere Ablagerungen aus dem Altquartär, aber es ist nicht zu entscheiden, ob die darin gefundene *Eucommia*-Frucht ins Tiglium oder die nachfolgende Warmzeit gehört (GEISSERT, 1983).

Die Makroflora aus dem *Archidiskodon-meridionalis*-Bereich (primitive Valdarno-Form) aus der Kiesgrube von Wanzenau (La Wantzenau) kann an sich allein ebenfalls kein bestimmtes Alter belegen. Aus dieser Fundstelle und dem in der Nähe gelegenen Gambsheim sind Malakofaunen bekannt, die fast haargenau mit denjenigen von Buch bei Illertissen sowie Fischbach übereinstimmen, besonders durch das Auftreten der ausgestorbenen Art *Cochlostoma salomoni* GEYER und der fossil kaum bekannten „atlantischen" *Spermodea lamellata* (JEFFREYS), siehe GEISSERT (1985). Nach DEHM (1979) ist das Alter der schwäbischen Faunen nicht „später als die Donau/Günz-Warmzeit". Aus dem Altquartär von Wanzenau sind nur wenig Holzgewächse bekannt, so vor allem Schwarzerle und Hainbuche. *Stratiotes* von der gleichen Fundstelle besitzt zum Teil noch *intermedius*-Charakter.

Ob die ausschließlich aus Sumpf- und Wasserpflanzen zusammengesetzte *Brasenia-Aldrovanda*-Flora aus einer rheinnah gelegenen Kiesgrube bei Iffezheim/Baden ins jüngste Pliozän oder ins älteste Quartär gehört (bisher unveröffentlicht), kann ohne sichere Kenntnis der stratigraphischen Verhältnisse nicht entschieden werden. Der Fund eines Molaren von *Archidiskodon planifrons* (FALCONER & GAUTLEY) weist auf eine der beiden Möglichkeiten hin (GEISSERT, 1992).

2.4. Älteste Vorkommen kaltzeitlicher Makrofloren

Als kaltzeitliche Zeugen werden Vergesellschaftungen aufgefaßt, die aufgrund faziell-ökologischer Aussagen eine Verschiebung des borealen Torfgürtels anzeigen können, bzw. auch das Herabwandern der montanen Elemente in die Niederungen. Es handelt sich hierbei entweder um Elemente des boreal-montanen Nadelwaldes oder ausschließlich um eine Assoziation bestimmter Sumpf- und Wasserpflanzen, die in allen kälteren Abschnitten auftreten. Sie finden sich nicht nur in den Niederungen, sondern - im jüngeren Quartär - sogar als torfige Zwischenschaltungen in Lößprofilen und, nicht selten, innerhalt altholozäner Ablagerungen..

Falls überhaupt Holzgewächse vorhanden sind, beschränken sich diese auf Fichte, Wald- und Bergkiefern. Gelegentlich sind auch wenig anspruchsvolle Laubgehölze, besonders Schwarzerle, vorhanden. In den Braunkohlentonen finden sich manchmal Mollusken, die zu den kaltzeitlichen Leitarten gehören, z.B. *Columella columella columella* v. MARTENS (Torfe von Wanzenau). Häufig sind Deckflügel von Koleopteren (*Donacia*Arten) - zumeist in den dichten Torfen - zu finden.

Das „Tiglium" der Bohrungen Fort-Louis wird von einer solchen Ablagerung abgeschlossen. Sie führt eine individuenreiche, aber artenarme Gesellschaft und zwar: *Pinus montana* MILL. s.l., zuvor als *P. brevis* LUDWIG erwähnt, häufige Holz- und Zapfenreste; *Carex* sp. sp.; *Menyanthes trifoliata* L., immer in größerer Anzahl vorhanden; *Hippuris vulgaris* L.
Diese Torfschicht wurde in 7 Bohrungen angetroffen, meist um 30 m unter Oberkante. Im Hangenden, etwa 13-15 m unter Oberkante, treten über fluviatilen Sedimenten wieder warmzeitliche und fossilführende Sedimente auf (erneut wieder *Brasenia schreberi* und *Trapa heeri*).

Artenreicher sind kaltzeitliche Floren im Terrassenkörper bei Soufflenheim, wo besonders häufig *Pinus silvestris* L. und *Picea abies* (L.) KARSTEN auftreten.

Zehn Torfproben unterschiedlichen Alters (vom Altquartär bis zum Holozän, GEISSERT, 1980) sind die folgenden Samenpflanzen gemeinsam: *Menyanthes trifoliata* L. (10x), *Hippuris vulgaris* L. (8x), *Scirpus* und *Carex* (10x), *Sparganium* sp. sp. (3x), *Potamogeton* sp. sp. (10x), *Ranunculus* sp. (*Batrachium*) (3x), *Pinus* (*silvestris* oder *montana*) (5x). Mit je einmal *Ceratophyllum* und *Myriophyllum* ist der gesamte Bestand erfaßt.

2.5. Die Floren aus der Waal-Warmzeit

Elsässische Makrofloren, die in die Waal-Warmzeit gestellt worden sind, stammen aus den Bohrungen von Fort-Louis sowie aus einer zweiten bei Mundolsheim (Straßburger Umgebung). Letztere wurde unter den mittel- bis jungpleistozänen Lössen und dem anschließenden Cromer-Mindel-Komplex sowie einer fluviatilen Ablagerung in einer Bohrteufe von 47 m angetroffen. Im Liegenden der Ziegeleigrube der Fa. STUBER in Neeweiler bei Lauterburg wird gelegentlich ein ca. 8 m mächtiges Tonpaket angeschnitten und abgebaut, an dessen Oberkante Braunkohlentone mit größeren abgeplatteten Stammresten sowie karpologischen Fossilien gefunden werden. Ausführliche Beschreibungen der erwähnten Fundstellen vergleiche man in GEISSERT & MENILLET, (1976).

Makrofloren:
Bei Fort-Louis treten, wie schon teilweise erwähnt, *Tectochara diluviana, Trapa heeri, Brasenia schreberi* erneut wieder auf. Die Begleitarten sind die üblichen Sumpf- und Wasserpflanzen. Reste von Holzgewächsen wurden nicht festgestellt.

Die Mundolsheimer Flora setzt sich zusammen aus: *Tectochara diluviana, Salvinia natans, Abies* sp., *Zanichellia palustris, Potamogeton* sp. sp., *Carex* sp. sp., *Rumex maritimus* (*R. aquaticus* L. s.str.), *Batrachium* sp., *Trapa natans* L. (häufigste Art), *Myriophyllum alternifolium* D. C., *Lycopus europaeus*. Vom faunistischen Standpunkt aus gesehen, ist das Vorkommen der ausgestorbenen Wasserschnecke *Neumayria crassitesta* (BRÖMME) bemerkenswert. Diese Art tritt im Elsaß bereits im Endpliozän auf und findet sich im Rheintal noch in den Ablagerungen der Cromer-Warmzeit. Sie kommt auch in großer Anzahl zusammen mit der in die Waal-Warmzeit gestellten Makroflora von Jockgrim vor.

In Neeweiler überwiegen Fruktifikationen von Laubgewächsen, neben wenigen, nicht aussagefährigen Hydrophyten: *Quercus robur* L., *Cornus sanguinea* L., *Prunus spinosa* L, *Corylus avellana* L. Ein Holzrest wurde als zu *Pterocarya* gehörig bestimmt.

Die in die gleiche Warmzeit gestellte Makroflora von Jockgrim/Pfalz (GEISSERT, 1967b) führt einige Reste von Holzgewächsen: *Alnus glutinosa, Quercus robur, Prunus spinosa, Acer campestre, Vitis silvestris* und *Cornus sanguinea*. Die palynologisch nachgewiesenen „Tertiär-Elemente" (z.B. MÜLLER-STOLL, 1985) haben keine Frucht- und Samenreste hinterlassen, ebensowenig wie diejenigen aus den elsässischen Fundstellen. Die Jockgrimer *Stratiotes*-Samen haben noch *intermedius*-Charakter (GEISSERT, 1990).

2.6. Pflanzenreste aus der Cromer-Warmzeit

Dem außergewöhnlichen Reichtum an Malakofaunen und Säugetierresten dieses Alters steht die Armut an pflanzlicher Substanz gegenüber. Lediglich aus einer Bohrung in der Cromer-Abfolge des Achenheimer Profils wurde Pflanzenhäcksel mit zahlreichen Bruchstücken von *Stratiotes* - wohl *aloides* s.str. - gefunden. Hingegen sind im Elsaß reiche und aussagefähige Makrofloren aus den zwei letzten Warmzeiten bekannt geworden.

3. Zusammenfassung

Von den erwähnten oberrheinischen Makrofloren sind wohl faziell-ökologische Aussagen herzuleiten, sie können aber zu feineren Einstufungen nicht beitragen. Über dem Grenzbereich Plio-Pleistozän bieten faunistische Funde bessere Möglichkeiten.

4. Schrifttum

DEHM, R. (1979): Artenliste der altpleistozänen Molluskenfauna vom Uhlenberg bei Dinkelscherben. – Geol. Bavarica, 80: 123-125; München.

GEISSERT, F. (1967a): Mollusques et nouvelle Flore plio-pleistocène à Sessenheim (Bas-Rhin) et leurs corrélations villafrachiennes. -- Bull. Serv. Carte Géol. Als.-Lorr., **20**/1: 83-100;Straßbourg.

-- (1967b): Fossile Pflanzenreste und Mollusken aus dem Tonlager von Jockgrim in der Pfalz. -- Badischer Landesver. f. Naturk. u. Naturschutz, 9/3: 443-458; Freiburg/Br..

-- (1972): *Brasenia schreberi* GMELIN (Nymphaeaceae) und *Trapa heeri* von FRITSCH (Trapaceae) in Rheinsedimenten. -- Badischer Landesver. f. Naturk. u. Naturschutz, **10**/4: 693-699; Freiburg/Br.

-- & MENILLET , F. (1976): Notice explicative, Carte géol. Seltz-Wissembourg, Nr. 169-199, 63 S.; B.R.G.M., Orléans.

-- & MENILLET, F. & FARJANEL, G. (1976): Les Alluvions rhénanes plio-quarternaires dans le département du Bas-Rhin. -- Sciences Géol., **29**: 121-170; Strasbourg.

-- & -- & -- (1979): Caractéristiques Paléobotanique du Pliocène et du Quaternaire en Basse-Alsace. -- Bull. Ass. Franc. Etude du Quaternaire, 1979/4: 159-169.

-- & -- & -- (1980): flore des Lignites confrontée à une flore „classique" actuelle. -- Bull. Amis Jard. Bot. Saverne, **1980**: 21-24.

-- & -- & -- (1983): *Brasenia schreberi* GMEL., *Aldrovandia vesiculosa, Eucommia* sp. aus dem Quartär der Rheinniederung (Baden/Elsaß). -- Badischer Landesver. f. Naturk. u. Naturschutz, **13**/2: 135-148.

-- & -- & -- (1990): Un demi-siècle de Sciences Naturelles. -- 70 S., Selbstverlag; Sessenheim.

-- & -- & -- (1992): Aspects paléontologiques du Néogène et du Pleistocène dans le Nord de l'Alsace et les régions limtrophes. -- Bull. Soc. Industr. Mulhouse, **824**: 159-172.

JUNG, W., BEUG, H. J. & DEHM, R. (1972): Das Riß/Würm-Interglazial von Zeifen, Landkreis Laufen a. d. Salzach. -- Bayerische Akad. d. Wissensch., Math.-Naturw. Klasse, Abhandl., N.F., **151**: 131 S.; München.

MEIJER, T. in FREUDENTHAL et al. (1976): Preliminary report on a field campaign in the continental Pleistocene of Tegelen. -- Scripta Geologica, **34**: 1-27, Rijksmus. Geol. & Miner.; Leiden.

MÜLLER-STOLL, W. R. (1985): Pollenanalytische Untersuchung des altpleistozänen Tonlagers von Jockgrim (Rheinpfalz). -- Carolinea, **42**: 9-29; Karlsruhe.

NÖTZOLD, Th. (1963): Fossile Pflanzenreste aus plio-pleistozänen Grenzschichten des Elsaß. -- Deutsche Akad. Wiss., **5**: 8-9 und 535-548; Berlin.

VAN DER HAMMEN, T. (1951): A contribution to the paleobotany of the Tiglian. -- Geol. & Mijnb., **7**: 242-250.

DOCUMENTA naturae S.37-41 1 Abb. München 1994

Neue Untersuchungen über Blätter von *Palaeocarya orsbergensis*

von R. GIVULESCU, I. PETRESCU & O. BARBU

Abstract: Presented are some morphological observations on certain leaf matter of *Palaeocarya orsbergensis* collected at Cornesti-Aghires/Cluj (Romania), belonging to early Oligocene.

1. Einführung

Die Untersuchung der auf den tonigen Zwischenlagerungen der kaolinführenden Sande von Cornesti-Aghires vorkommenden Pflanzenanhäufungen zeigte, daß eines der häufigsten Blattfossilien der *Palaeocarya orsbergensis* (WESSEL et WEBER 1856) JÄHNICHEN, FRIEDRICH et TAKAC 1984 angehört. Da neben zahlreichen verschiedenförmigen Fiederblättchen auch ganze Blätter vorkommen, eine Seltenheit der paläobotanischen Literatur darstellend, sollen sie hier beschrieben und besprochen werden.

2. Geographische und geologische Lage

Der Steinbruch Cornesti liegt 3 km nördlich der Ortschaft Aghires, letztere aber 27 km westlich der Stadt Cluj-Napoca. Vom geologischen Standpunkt aus handelt es sich hier um eine dicke, sandige, kaolinführende Schichtenfolge, in der einige dünnere oder dickere braune, an fossilen Pflanzen äußerst reiche Tonzwischenlagerungen erscheinen. Aus dieser Schichtenfolge wurde auch ein Rest von *Sequoioxylon gypsaceum* (GOEPPERT) GREGUS zitiert (PETRESCU et al. 1986). Anhand der in den tonigen Zwischenlagerungen vorkommenden reichen Pollenassoziation wird das Alter der Schichtenfolge als oberstes Rupel/unteres Chatt angenommen (PETRESCU et al. 1986). Zu bemerken ist, daß die zitierte Blattflora die erste dieses Alters in Rumänien ist. Die Paläoassoziation, in der *Palaeocarya orsbergensis* vorkommt, ist äußerst reich: zur Zeit wurden etwa 80 Taxa gelistet. Hier sollen nur die wichtigsten, die tonangebend sind, aufgezählt werden: *Acer tricuspidatum, Daphnogene lanceolata, Trigonobalanus furcinerve,* verschiedene Lauraceen, *Nyssa* sp., *Pinus* (binae), *Platanus neptuni, Populus germanica, Tetraclinis salicornioides, Taxodium dubium.*

3. Material und Bearbeitungsmethoden

Folgende Belege standen zur Verfügung: Nr. 0080, 0089, 0102, 0112, 0113A, 0200, 0221, 0264, sämtlich in der Sammlung des Lehrstuhles für Geologie und

---

Anschriften der Autoren:

Prof. Dr. Razvan Givulescu, Donathstr. 17, M2, 66, Cluj-Napoca/ Rumänien
Dr. Iustinian Petrescu und Dr. Ovidiu Barbu, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Universität Cluj-Napoca, Kogalniceanustr.1, Cluj-Napoca/Rumänien

Paläontologie der Universität aus Cluj-Napoca. Da diese nur Abdrücke darstellen, konnte das Material nur morphologisch studiert werden. Dadurch aber, daß die Anatomie der Blätter mehrmals studiert wurde (KVACEK 1972; JÄHNICHEN, MAI et WALTHER 1977) stellt diese Abwesenheit der Kutikula diesmal kein Hindernis dar, um so mehr als in der vorliegenden Arbeit ausschließlich die morphologischen Aspekte der Blätter besprochen werden sollen.

4. Beschreibung des Materials

Kleine, imparipinnate, halblederige Blätter, die mit einem kurzen, sich in eine Rachis verlängernden Stiel versehen sind. Die dünne, aber kräftige Rachis hinterläßt im Gestein eine tiefe Rinne. Zu bemerken ist, daß sie an beiden Seiten von parallellaufenden dünnen, flügelartigen Gebilden begleitet ist. Die kleinen, sessilen Fiederblättchen, die opponiert, altern oder subopponiert sitzen, haften unter einem Winkel von 32°-35° direkt an der Rachis an und verursachen in dieser Weise am Anhaftungspunkt eine klare Unterbrechung des flügelartigen Gebildes. Ihre Form ist lanzettlich oder elliptisch, gerade oder schwach sichelförmig, die Basis ist asymmetrisch abgerundet, die Spitze ist spitz. Der Rand ist nur im oberen Drittel serrat. Typische, dichte, feine *Palaeocarya*-Nervation. Die Zahl der Fiederblättchen schwankt zwischen 5-7 (auf einer Seite) plus ein Endfiederblättchen. Als wichtiges Kennzeichen soll die Tatsache hervorgehoben werden, daß die Basis des Endfiederchens manchmal mit dem letzten Fiederblättchen zusammengewachsen ist. Die Länge der Fiederblättchen wächst von unten nach oben: sie erreicht ein Maximum entweder in der Mitte des Blattes oder an dessen oberem Ende. So zum Beispiel Beleg Nr. 0102: 26, 28, 31, 34, 29 mm; Beleg Nr. 0098: 23, 28, 29 und 32, 37 mm; Nr. 0112: 17, 20, 22, 24, 25 mm. Der Abstand zwischen den Fiederblättchen weist folgende Werte auf: Beleg Nr. 0098: 6-7 mm; Nr. 0112: 7, 8 - 15.5 mm (zwischen 8 und 15.5 fehlt sehr wahrscheinlich ein Blättchen).
Maße: Stiellänge: 15 mm; Rachislänge: 35, 50?, 40 mm; Blattlänge: 65? mm; Blattbreite: 30-35 mm; Oberfläche der Blättchen: 0.395-0.90 (-1.117) qcm = nannophil. Verhältnis L : B = 5.71 - 6.57 - 8.50.

5. Diskussion

Palaeocarya orsbergensis stellt eines der verbreitetsten Taxa der europäischen Flora dar, die in der Zeitspanne oberes Eozän bis unteres Pliozän (mit einem oligo-miozänen Maximum) in verschiedenen Klimatypen und in einer großen morphologischen Mannigfaltigkeit vorgekommen ist. Diesbezüglich sind die Abbildungen bei JÄHNICHEN et al. 1977, HABLY 1983, KOVAR 1982, aber auch bei KRÄUSEL 1938 (unter *Myrica lignitum*) und GIVULESCU 1962 (ebenfalls) äußerst kennzeichnend. Im Gegensatz zu den Fiederblättchen, die äußerst häufig vorkommen, stellen die Blätter eine relative Seltenheit dar. Solche wurden nur von JÄHNICHEN et al. 1977 (Taf. 43, Fig. 1, 2, 4; Taf. 48, Fig. 1), JÄHNICHEN et al. 1984 (Textfig. 2, 1a, 4.1, 2), HABLY 1983 (Taf. 24, Fig. 6; Taf. 26, Fig. 6), JÄHNICHEN et RÜFFLE 1988 (Taf. 7, Fig. 1) und endlich JÄHNICHEN 1991 (Textfig. 1.2) abgebildet. Mit wenigen Ausnahmen handelt es sich um Bruchstücke verschiedener Form und Größe, anhand deren eine genaue Vorstellung über das Aussehen und die Form der betreffenden Blätter nicht gewonnen werden kann. Die oben beschriebenen Blätter gehören zum besterhaltenen Blattmaterial von *Palaeocarya orsbergensis*, das folgende Merkmale zeigt:

1. imparipinnate Blätter, 2. Endfiederchen in manchen Fällen mit der letzten Lateralfieder zusammengewachsen, 3. ein flügelartiges Gebilde an den Rachisseiten, 4. stiellose, direkte Anheftung an der Rachis.

Punkt 1 und 2 sollen ausführlicher besprochen werden.
1. Die von JÄHNICHEN, MAI et WALTHER 1977 verbesserte Diagnose lautet: "Blätter pinnat". Die Verfasser äußern sich nicht in dieser Weise klar darüber, ob es sich um pari- oder imparipinnate Blätter handelt. Jedenfalls stellen die abgebildeten Blätter (Taf. 43, Fig. 1, 2, 4) insofern man für die Fig. 1, 2 erörtern kann, imparipinnate Blätter dar. Das von JÄHNICHEN, FRIEDRICH et TAKAC 1984 vorgeführte Material ist ebenfalls imparipinnat, desgleichen das Material von HABLY (Taf. 24, Fig. 6), das von SAPORTA (in NEMEJC 1975: Fig. 60.10) (bei SAPORTA als *Rhus juglandogene* angegeben), dann das von BLIND 1967: Fig. 1a (ebenfalls als "*Rhus*" *juglandogene* angegeben). Als eine besondere Tatsache soll hervorgehoben werden, daß bei den zwei letztzitierten Exemplaren die Endfiederchen mit der letzten Lateralfieder zusammengewachsen sind. Bei den anderen Exemplaren sind die Endfiederchen frei und klar petiolat; es muß also angenommen werden, daß dieser imparipinnate Aspekt für die *Palaeocarya orsbergensis*-Blätter kennzeichnend ist. Wenn wir uns aber auf *Oreomunea mexicana*, die als rezentes korrespondetes Taxon angenommen wird, beziehen, so ist es klar, daß sie paripinnate Blätter besitzt. Imparipinnate Blätter kommen nur als Ausnahme vor (siehe diesbezüglich in JÄHNICHEN et al. 1984), und zwar bei einer jungen, nur 30 cm langen Pflanze. DILCHER et MANCHESTER (1986), die die eozänen Juglandaceen Nordamerikas studieren, sind der Meinung (nach SONE 1972), daß *Oreomunea* (und *Alfaroa*) nur im jungen Stadium (immature foliage) ein Endfiederchen besitzen. Man sollte also annehmen, daß das von uns und von anderen genannten Autoren beschriebene Material als Blätter des Jugendstadiums der *Palaeocarya orsbergensis* gedeutet werden muß. Dieser Gesichtspunkt kann aber nicht ohne Einwand angenommen werden, und zwar weil die Größenauswahl der betreffenden Blätter (aber auch der Fiederblättchen) äußerst reich ist (siehe dazu in JÄHNICHEN et al. 1977). Man kann also keinesfalls die Jugendblätter von den erwachsenen in dieser Auswahl trennen; man kann dagegen nur vermuten, daß die kleinen Blätter sowie die Fiederchen ein "immature foliage" darstellen und weiter, daß aus verschiedenen Gründen der Abfall der Blätter und der Fiederblättchen im Jugendstadium eine äußerst häufige Erscheinung darstellt. Im Gegensatz dazu war der Abfall der erwachsenen Blätter und Fiederblättchen eine äußerst seltene Erscheinung. Die Verfasser sind aber der Meinung, daß das Problem der Anwesenheit von Sonnen- und Schattenblättern nicht völlig zu beseitigen ist.

2. Zu dieser ungewohnten Erscheinung können zwei Hypothesen vorgeschlagen werden: entweder handelt es sich um eine vorübergehende Erscheinung des Jugendstadiums, oder es stellt eine terratologische Erscheinung dar. Da sie äußerst selten zitiert wurde bzw. vorkommt, glauben die Verfasser, daß die zweite Hypothese wahrscheinlicher sein könnte.

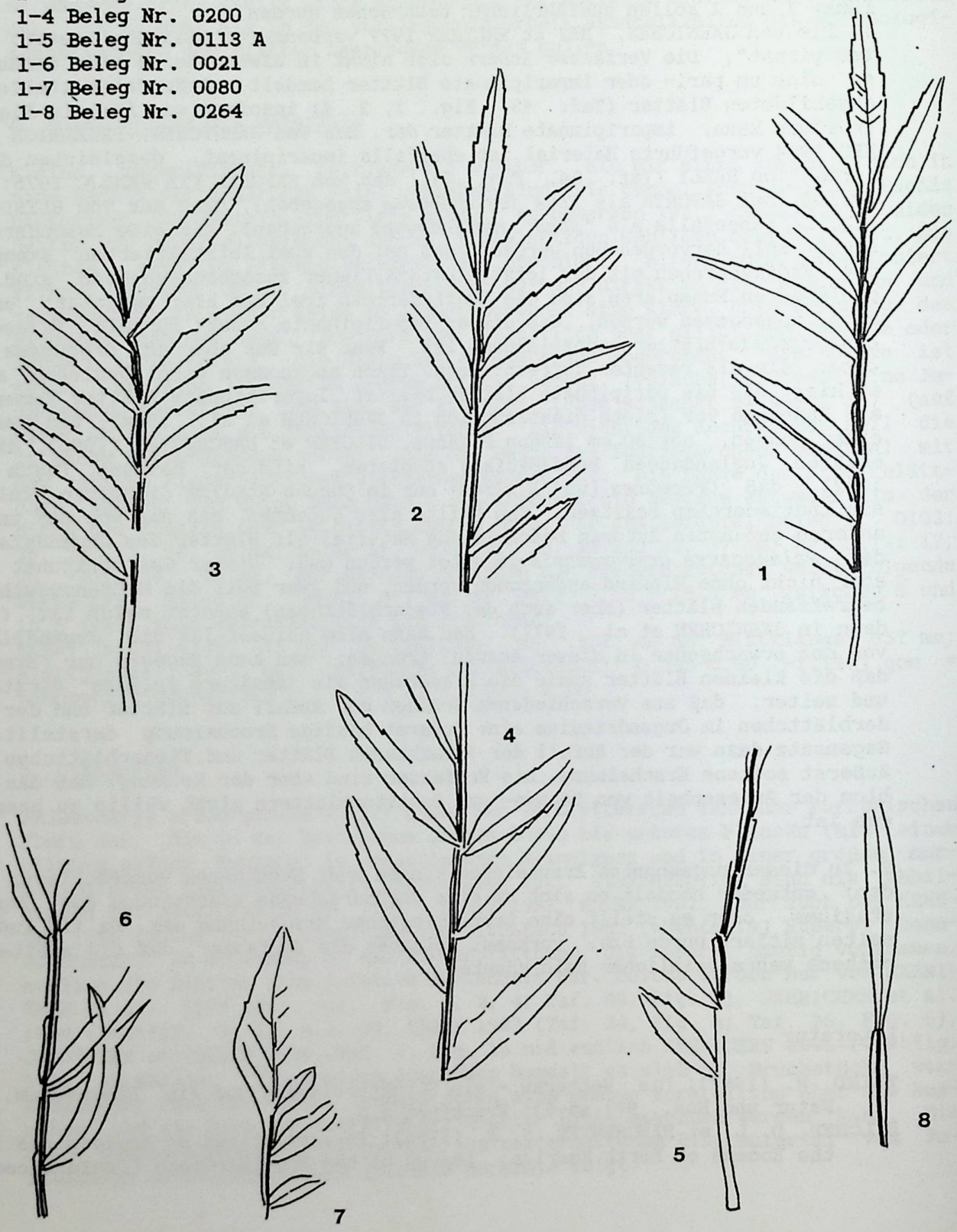
Literatur

BLIND, W. (1967): Die Wetterau - ein Strukturelement und ein Lebensraum. -- Natur und Mus., 97: 45-52; Frankfurt a.M.

DILCHER, D. L. et MANCHESTER, S. R. (1986): Investigations on Angiosperms from the Eocene of North America. Leaves of the Engelhardieae (Juglandaceae).

Abb. 1: *Palaeocarya orsbergensis*,
verschiedene Blätter von Cornesti-Aghires (Alter: Rupel/Chatt),
alles 1 : 1.4

1-1 Beleg Nr. 0102 B, Gegendruck von 102 A
1-2 Beleg Nr. 0102 A
1-3 Beleg Nr. 0098
1-4 Beleg Nr. 0200
1-5 Beleg Nr. 0113 A
1-6 Beleg Nr. 0021
1-7 Beleg Nr. 0080
1-8 Beleg Nr. 0264



-- Bot. Gaz., 147: 189-199; New York.
GIVULESCU, R. (1962): Die fossile Flora von Valea Neagra, Bezirk Crisana, Rumänien. -- Palaeontogr., B, 110: 128-187; Stuttgart.
HABLY, L. (1983): Ipolytarnoc also-miocén koru flórájá. -- Geol.-Hung. s. Palaeont., 44-46: 77-175; Budapest.
JÄHNICHEN, H. (1991): Engelhardioid leaves and fruits (Juglandaceae) from the European Tertiary, part 3. -- Tert. Res., 12: 159-164; Leiden.
JÄHNICHEN, H., FRIEDRICH, W. L. et TAKAC, M. (1984): Engelhardioid leaves and fruits from the European Tertiary, part II. -- Tert. Res., 6: 109-134; Leiden.
JÄHNICHEN, H., MAI, D. H. et WALTHER, H. (1977): Blätter und Früchte von *Engelhardtia* LESCH. ex BL. (Juglandaceae) aus dem europäischen Tertiär. -- Fedd. Rep., 88: 323-363; Berlin.
JÄHNICHEN, H. et RÜFFLE, L. (1988): Die alttertiäre Blätterflora aus dem Dysodil von Sieblos an der Wasserkuppe/Rhön. -- Beitr. Naturk. Osthessen, 24: 67-92; Fulda.
KOVAR, J. (1982): Eine Blätter-Flora des Egeriens (Oberoligozän) aus marinen Schichten der Zentralen Paratethys im Linzer Raum (österreich). -- Beitr. Paläont. österr., 9: 1-209; Wien.
KRÄUSEL, R. (1938): Die tertiäre Flora der Hydrobienkalke von Mainz-Kastel. -- Palaeont. Zt., 20: 9-103; Berlin.
KVACEK, Z. (1972): *Engelhardtia* leaves in the European Tertiary. -- Csop. mineral. geol., 17: 25-31; Praha.
PETRESCU, I., BARBU, O. et BALLA, A. (1986): Contribution to the geology and paleobotany knowledge about oligocene formations in the Aghires-Cornesti area (NW part of the Transylvanian Basin). -- Studia Univ., Babes-Bolyai, s. geol.-geogr., 31: 53-56; Cluj-Napoca.
SAPORTA, G. (1864): La végétation du sud est de la France a l'époque tertiaire. Deuxième partie. III. Flore de l'Armissan et de Peyrac dans le Bassin de Narbone (Aude). -- Ann. sci. nat. 5 ser., bot. 4: 5-214; Paris.

DOCUMENTA naturae 84 S.42-46 3 Abb. München 1994

Eine neue *Dictyophyllum*-Art aus dem unteren Lias von Anina (Rumänien)

von R. GIVULESCU und M. POPA

Summary: A new *Dictyophyllum* species: *D. irregularis* is described from the lower Liassic (Hettangium) of Anina, Romania.

Zusammenfassung: Die Verfasser beschreiben aus dem Hangenden der Kohlenschicht Nr. 2 bei Anina (ante Steierdorf) einen *Dictyophyllum*-Rest, der als eine n. sp. angeführt wird, und zwar *D. irregularis*.

1. Einleitung

Im Rahmen der systematischen paläobotanischen Forschungen, die im Kohlenbergwerk von Anina durchgeführt wurden, gelang es einem der Verfasser (M. POPA), mehrere pflanzenreiche Anhäufungen „in situ" zu finden. Der größte Teil dieser besteht aus vorher zitierten und beschriebenen Taxa; es konnten aber auch einige Neuheiten gefunden werden, und zwar handelt es sich um *Sphenobaiera* und *Dictyophyllum*-Reste. Dieser letzte soll hier angeführt werden.

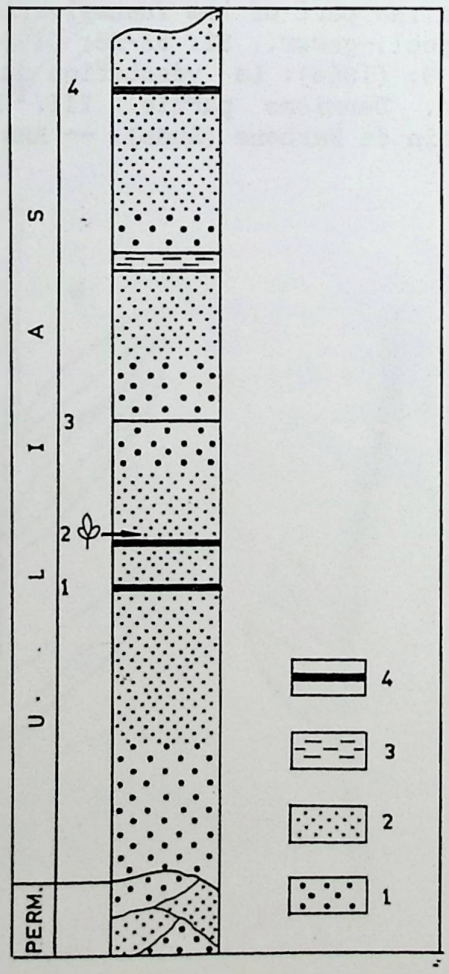


Abb. 1:
Basaler Teil der lithostratigraphischen Schichtenfolge des unteren Lias bei Anina, mit dem Pflanzenfundort und den 4 Kohlenschichten.
1. Konglomerate, 2. Sandsteine, 3. Feuerfeste Tone, 4. Kohlen schichten. Skala: 1 : 10

2. Geologie des Fundortes

Das gesammelte Material stammt aus der Kohlengrube Anina, und zwar handelt es sich um einen graufarbigen, pflanzenführenden Sandstein, der im Hangenden der senkrecht sitzenden Kohlenschicht Nr. 2 in der NW-Flanke des Anina-Sattels vorkommt. Das Alter der Schichtenfolge wird als unteres Lias bzw. Hettangium angegeben.

3. Beschreibung der neuen Form

Mehrere Bruchstücke, davon ein sehr gut erhaltenes, das vier unvollständig erhaltene Segmente unbekannter Länge besitzt. Die Segmente zeigen eine konstante Form, sie sind nur wenig, aber kennzeichnend unregelmäßig eingeschnitten. Die opponiert sitzenden, ganzrandigen Fiedern sind kurz, unregelmäßig dreickig, sitzen senkrecht oder sind leicht nach oben gerichtet und besitzen einen langen, geraden, konkaven oder sogar konvexen unteren Rand und einen kurzen, konkaven oder geraden oberen Rand. Es entsteht in dieser Weise eine zugespitzte Spitze. Der betreffende Sinus ist rund und nur wenig vertieft. Die Achsen der Segmente sind kräftig, die Nervation der Fieder besteht aus einer unter verschiedenen Winkeln verspringenden dünnen Achse.
Maße: Länge der Segmente: 95, 95, 90, 70 mm; Länge der Fiederchen: 8, 10, 13 mm.
Obwohl nur einige Bruchstücke, zeigt das vorgeführte Material klare und originale Kennzeichen, deren wichtigste die Unregelmäßigkeit der Fiedern ist. Wenn angenommen wird, daß die Segmente innerhalb der Art einen einheitlichen Bauplan zeigen, dann kann das beschriebene Material als eine neue Art vorgeführt werden. Die Verfasser schlagen den Artnamen „*irregularis*“ vor, also:

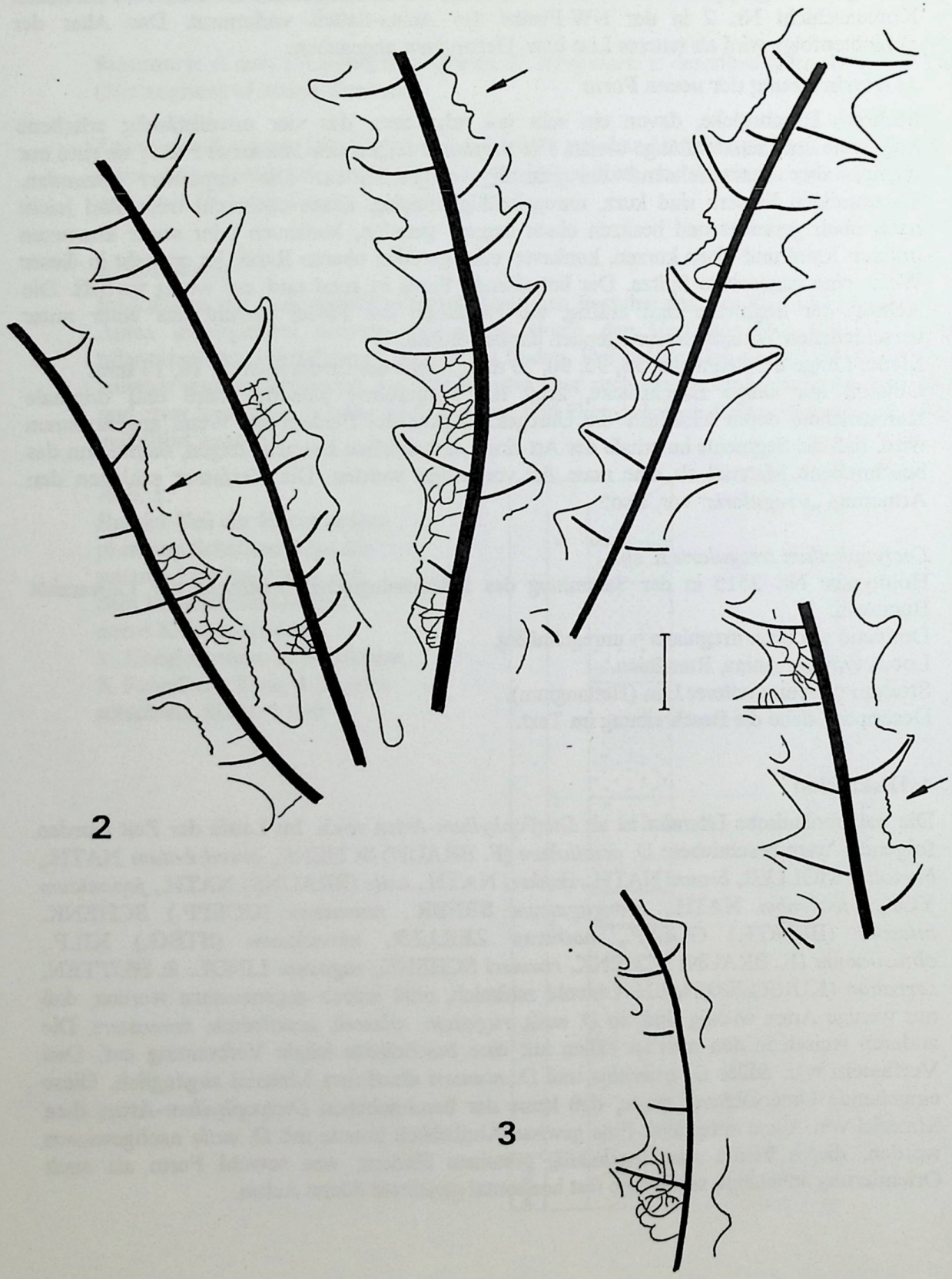
Dictyophyllum irregularis n. sp.
Holotypus: Nr. 2515 in der Sammlung des Paläontologischen Institutes der Universität Bucuresti.
Derivatio nominis: irregularis = unregelmäßig.
Locus typicus: Anina, Rumänien.
Stratum typicum: unterer Lias (Hettangium).
Descriptio: siehe die Beschreibung im Text.

4. Diskussion

Die paläobotanische Literatur ist an *Dictyophyllum*-Arten reich. Im Laufe der Zeit wurden folgende Arten beschrieben: *D. acutilobum* (F. BRAUN) SCHENK, *brevilobatum* NATH:, *bartolini* MÖLLER, *brauni* NATH., *dunkeri* NATH., *exile* (BRAUNS) NATH., *japonicum* YOK., *leckenbyi* NATH., *mongugaicum* SREBR., *muensteri* (GOEPP.) SCHENK, *nilssoni* (BRNGT.) GOEPP., *nathorsti* ZEILLER, *nervulosum* (STBG.) KILP., *obtusilobum* (F. BRAUN) SCHENK, *roemeri* SCHENK, *rugosum* LINDL. & HUTTEN, *serratum* (KURR) FRENZEN. Obwohl zahlreich, muß jedoch angenommen werden, daß nur wenige Arten wichtig sind, so *D. exile, rugosum, nilssoni, acutilobum, muensteri.* Die anderen weisen in den meisten Fällen nur eine beschränkte lokale Verbreitung auf. Den Verfassern war, außer *D. leckenbyi* und *D. roemeri* sämtliches Material zugänglich. Diese eingehende Untersuchung zeigte, daß keine der beschriebenen *Dictyophyllum*-Arten dem Material von Anina entspricht. Eine gewisse Ähnlichkeit konnte mit *D. exile* nachgewiesen werden, dieses besitzt aber regelmäßig gestaltete Fiedern, was sowohl Form als auch Orientierung anbelangt, sowie eine fast horizontal gerichtete dünne Achse.

Abb. 2: *Dictyophyllum irregularis* n. sp. Holotyp. Bruchstück eines Blattes mit vier Segmenten. Pfeil: Fraßspuren von Insekten. Zeichen rechts: 1 cm

Abb. 3: Dasselbe. Bruchstücke isolierter Segmente.



Es soll zum Schluß hervorgehoben werden, daß im Pflanzenfundort Anina z.Zt. folgende *Dictyophyllum*-Arten bekannt sind: *D. nervulosum* (STERNBERG) KILPPER = *Camptopteris nilsoni* (BRNGT.) in ANDRAE 1855 und *D. nervulosum* in GIVULESCU & CZIER (1990), dann *D. brevilobatum* NATH. (KRASSER, 1921) und *D. nathorsti* ZEILLER (SEMAKA, 1962). Endlich wurde von Anina auch ein *D. banaticum* STUR 1871 erwähnt, das aber nach KRASSER (1921) nur ein nomen nudum ist.

5. Literatur

ANDRAE, K. J. (1955): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora Siebenbürgens und des Banates. -- Abh. k. k. geol. B. A., 2: 1-48; Wien.

BARNARD, P. D. W. (1967): Flora of the Shemshak Formation, part 2. Liassic plants from Shemshak and Ashtar. -- Riv. Ital. paleont., 73, 2: 539-588; Milano.

BRONGNIART, A. (1835-36): Histoire des végétaux fossiles: 369-488; Paris.

GIVULESCU, R. & CZIER, Z. (1990): Neue Untersuchungen über die Flora des unteren Lias Rumäniens. - Documenta naturae, 59: 8-19; München.

GOEPPERT, H. R. (1843): Beschreibung der *Camptopteris muensteriana*. In: MÜNSTER: Beiträge zur Petrefaktenkunde 6; Bayreuth.

HARRIS, T. M. (1931): The fossil Flora of the Scoresby Sound, East Greenland. -- Medd. Grenland, 85: 1-102; Kobenhavn.

HARRIS, T. M. (1944): Notes on the jurassic Flra of Yorkshire (*Dictyophyllum rugosum*). -- Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 11: 661-690; London.

KILPPER, K. (1964): Über eine Rhät-Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs Gebirges in Nordiran, T. 1. Bryophyta und Pteridophyta. -- Palaeontogr., B, 114: 1-70; Stuttgart.

KRASSER, F. (1921): Zur Kenntnis einiger fossiler Pflanzen des unteren Lias der Sukzessionsstaaten von Österreich-Ungarn. -- Sitz. Ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 130: 345-373; Wien.

KRÄUSEL, R. (1958): Die Juraflora von Sassendorf bei Bamberg. -- Senck. leth., 39: 69-103; Frankfurt a. M.

MÖLLER, H. (1902): Bidrag till Bornholms fossila Flora, Pterydofyter. -- Lunds. Univ. Arskr., 38: 1-68; Lund.

NATHORST, A. G. (1878): Beiträge zur fossilen Flora Schwedens. Über einige rhätische Pflanzen von Palsjö in Schonen: 1-34; Stuttgart.

NATHORST, A. G. (1906): Über *Dictyophyllum* und *Camptopteris spiralis*. -- Kgl. Sv. Vet. Ak. Händl., 41, 1-2: 1-24; Stockholm.

SEMAKA, A. (1965): Zur Kenntnis der *Nilssonia-orientalis*-Flora in den Südkarpaten. -- Acta palaeobot., 6, 6: 27-38; Krakow.

SCHENK, A. (1887): Fossile Pflanzen aus der Elbourskette. – Bibl. bot., 6: 1-12; Cassel.

SREBRODOLSKAIA, I. N. (1964): Die obertrias (Mongugaisker) Flora der Primorje und die Etappen ihrer Entwicklung. – Trudy Vses. nauk. issl. geol inst., 107; Moskva.

STERNBERG, K. Graf v. (1823): Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, 3: 1-39; Regensburg.

ZEILLER, R. (1889): Examen de la flore fossile des couches de charbon du Ton-king. -- Ann. Min. ser. 8, mem. 11: 299-352; Paris.

Anschriften der Autoren
Prof. Dr. Razvan Givulescu, Donathstr. 17, M 2, 66, Cluj-Napoca, Rumänien
Dr. M. Popa, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Universität Cluj-Napoca,Kogalniceanustr. 1, Cluj-Napoca, Rumänien

DOCUMENTA naturae 84 S.47-55 1 Abb. ! Tab. 1 Taf. München 1994

Neue palynologische Untersuchungen zur Problematik der Plio-Pleistozängrenze am Stirone-Fluß (Fidenza, Oberitalien)

von M. BENESOVA & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung: Die pleistozänen Calabriano-Sedimente des Stirone-Flusses können durch neue palynologische Untersuchungen als "Oberpliozän" eingestuft werden, was für den Stirone "Piacenziano" ab der Cascate bis zur Stelle Laurano bedeuten würde.

Summary: The Stirone river has a succession from the Piacenziano to the Calabriano. New palynological data allow to correlate the latter with upper Pliocene levels in Europe. So the Calabriano must be eliminated or newly combined.

1. Einleitung

Seit vielen Jahren ist der Stirone-Fluß ein "Sorgenkind" der paläobotanischen Erforschung oberitalienischer Floren, weil Gründe vorliegen, die bisherige stratigrafische Einstufung in Zweifel zu ziehen.

1.1. Der Beginn des Pleistozäns ist nicht mit dem Auftreten nordischer Gäste bewiesen (*Arctica islandica*, *Hyalinea baltica*) - die Arten können vor- oder nachher auftreten.

1.2. Die Florenabfolge bleibt bis ins sog. Calabriano "pliozän", was die Komposition angeht.

1.3. Das "Calabriano", aus Süditalien hierher übertragen, ist nicht makrofloristisch definiert, kann aber am Stirone anders ausgebildet sein (landnah, Golfregion).

1.4. Viele fossile Pflanzenarten sind typisch für hohes Pliozän, nicht für Pleistozän.

1.5. Auch die erste palynologische Untersuchung durch PLANDEROVA hat "pliozäne" Einstufung der Calabriano-Proben vom Stirone ergeben.

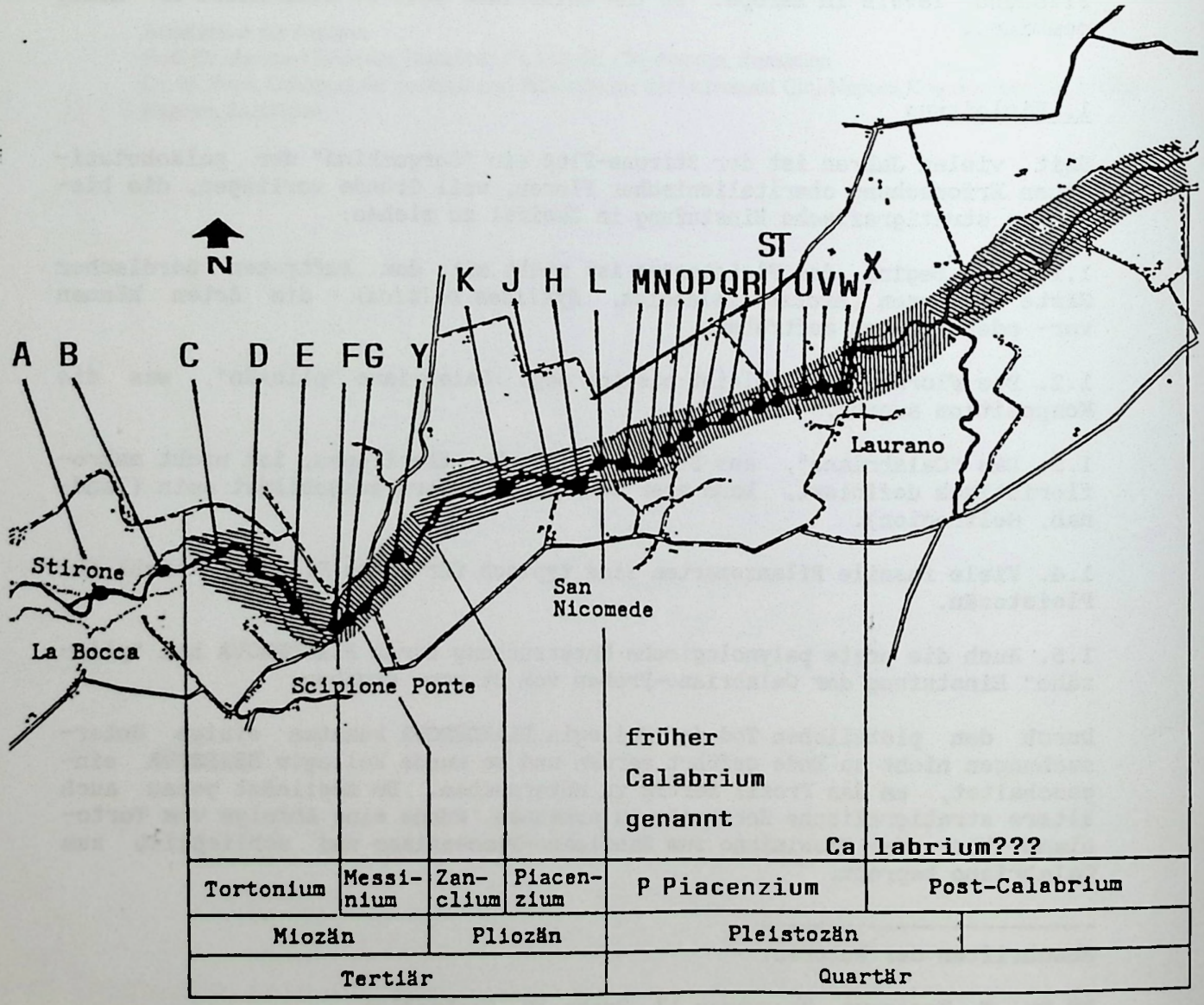
Durch den plötzlichen Tod der Kollegin PLANDEROVA konnten einige Untersuchungen nicht zu Ende geführt werden und so wurde Kollegin BENESOVA eingeschaltet, um das Profil fertig zu untersuchen. Um möglichst genau auch ältere stratigrafische Horizonte zu erkennen, wurde eine Abfolge vom Tortoniano über das Messiniano zum Zancleano-Piacenziano und schließlich zum Calabriano beprobt.

Anschriften der Autoren:

RN Dr. M. Benesova, Ukorytech 17, Praha 10, Tschechien
Dr. H.-J. Gregor, Naturmuseum Augsburg, Im Thäle 3, D-86162 Augsburg

Die beiliegende Karte zeigt die einzelnen Proben in der Abfolge, gezielt gekoppelt mit Vorkommen der Makrofloren, die in Kürze extra behandelt werden sollen. Die Proben wurden am 23. 12. 1990 vom Autor GREGOR am Stirone in situ aus dem Profil genommen (Inv.-Nr. E 639/1 A bis W, zusätzlich X, Y, vgl. Abb. 1), nur die Proben X und Y sind Leseproben gewesen, die aber keine Ergebnisse lieferten.

Abb. 1: Entnahmestellen der palynologischen Proben am Stirone vom 23. 12. 1990.



2. Auswertung

2.1. Prinzipielles

Es wurden insgesamt 24 Proben analysiert. Die mit den Buchstaben N, S, W und Y bezeichneten Proben weisen keine Fossilien auf, was offensichtlich durch den Charakter des Gesteins verursacht wurde, welches zur Bewahrung des organischen Materials wenig geeignet ist.

2.2. Palynologische Auswertung

Vom Standpunkt der Palynologie aus gesehen, ist es möglich, die geprüften Proben auf Grund der gefundenen Mikrofossilien in 7 Gruppen aufzuteilen (vgl. Taf. 6, 7 und Tab. 1).

2.2.1. Die Proben A, B, C und D (Tortoniano)

Es überwiegen stark die Gymnospermophyta aus den Familien Pinaceae (*Pinuspollenites labdacus, Pinuspollenites alatus*) und Taxodiaceae (*Taxodiaceaepollenites concedipites, Taxodiaceaepollenites hiatus*). Tsuga kommt selten vor, und zwar durch *Tsugaepollenites verrucatus*, der meistens im mittleren Miozän erscheint.

Angiospermophyta sind nur einzeln vertreten. Es handelt sich um *Quercus* (*Quercoidites henrici*), *Ulmus* (*Ulmipollenites undulosus*), *Pterocarya* (*Pterocaryapollenites stellatus*), *Ilex* (*Ilexpollenites propingus*), *Erica* (*Ericipites ericius*) und die Familie Cupuliferae (*Tricolpopollenites liblarensis*).

Pteridophyta sind nur mit dem Genus *Lycopodium* repräsentiert.

Sehr häufig sind Foraminiferen, Meeresplankton und die Vertreter der Gruppe Acritarcha.

Oftmalig sind die Formen aus der Gruppe Fungi vertreten. Stratigrafisch wichtig ist insbesonders *Notothyrites setiferus*, welcher vom Mittelmiozän bekannt ist.

Die Mehrzahl der Mikrofossilien befindet sich im Stadium bedeutender Korrosion und Beschädigung, was dichte Nähe des Meeresufers anzeigt. Der Charakter des Ensembles entspricht der Vegetation von steilen Sandufern. Klimatische Verhältnisse waren wohl warm. PLANDEROVA (1990) beschreibt diese Formen aus paratethyschem Gebiet und reiht sie ins Badeniano.

2.2.2. Die Proben E, F und G (Tortoniano-Messiniano)

Wieder überwiegendes Auftreten der Gymnospermophyta. Es ist jedoch eine größere Verschiedenheit im Rahmen dieser Gruppe ersichtlich. Saccate Formen der Gattung *Pinus* werden weniger. Es erscheinen *Abies* (*Abiespollenites microsaccoides*), *Sequoia* (*Sequoiapollenites polyformosus*) und *Taxodium* (*Taxodiaceaepollenites hiatus*).

Bei den Angiospermophyta Zunahme von Ericaceae (*Ericipites ericius*) und Cupuliferae (*Tricolpopollenites liblarensis*). Erscheinen von *Carya* (*Carya-*

pollenites simplex), *Engelhardtia* (*Engelhardtiopollenites* sp.) und *Alnus* (*Alnipollenites verus*).

Pteridophyta sind mit dem Genus *Osmunda* (*Osmundacites nanus*) repräsentiert.

Aus typischen Meereselementen werden die Foraminiferen weniger, umgekehrt dagegen Formen der Gruppen Dinoflagellata und Hystrichspheridae.

Der Charakter des Ensembles ist im Vergleich mit der Gruppe A an Feuchtigkeit orientiert. Der Einfluß des Meeres ist nicht so wichtig. Ähnliche Floren reiht PLANDEROVA (1990) ins Sarmatiano ein.

2.2.3. Die Proben H und K (?)

Diese umfangen nur ein sehr armes, stratigrafisch nicht nachweisbares Ensemble, in welchem die Meereselemente ganz überwiegen - Foraminiferen, Hystrichospheridae und Dinoflagellata. Ein bedeutender Einfluß des Meeres hat offensichtlich die Erhaltung der Phytofossilien fast unmöglich gemacht.

2.2.4. Die Probe J (Piacenziano)

Es handelt sich um ein mehr kühlgemäßigtes Ensemble des Tiefland-Mischwaldes. Neben den Nadelbäumen *Pinus* (*Pinuspollenites* sp.) und *Abies* (*Abiespollenites* sp.) kommen Angiospermophyta vor: *Quercus* (*Qercoidites henrici*), *Alnus* (*Alnipollenites verus*), *Carya* (*Caryapollenites simplex*), *Carpinus* (*Carpinipites carpinoides*), *Nyssa* (*Nyssapollenites* sp.).

Es treten keine Pteridophytae und nur wenige Meereselemente auf.

Gegenüber den obenerwähnten Proben ist ein Kühlerwerden ersichtlich. Das Alter ist höchstwahrscheinlich oberes Pliozän!

2.2.5. Die Proben L, M und O (Piacenziano)

Das hier gefundene Ensemble kann man als reuverzeitlich bezeichnen. Die überwiegenden Elemente entstammen den Familien Cyathaceae und Nyssaceae, welche von den Gattungen *Carpinus* (*Carpinipites carpinoides*), *Ulmus* (*Ulmipollenites undulosus*), *Betula* (*Betulaepollenites betuloides*) und *Chenopodium* (*Chenopodipollis multiplex*) ergänzt werden.

Gympnospermophyta sind sehr verschiedenartig vertreten. Außer den üblichen Gattungen *Pinus* (*Pinuspollenites labdacus*) und *Taxodium* (*Taxodiaceaepollenites concedipites*) kommen auch *Tsuga* (*Tsugaepollenites* sp.), *Cathaya* (*Cathayapollenites* sp.) und *Abies* (*Abiespollenites* sp.) vor.

Pteridophyta sind mit der Gattung *Osmunda* (*Osmundacidites nanus*) vertreten. Die Meereselemente treten nicht sehr häufig auf.

Das Ensemble weist einen mehr kühlen Charakter auf.

2.2.6. Die Proben P und Q

Diese beinhalten nur die Vertreter der Gruppe Hystrichospheridae und einzelne Sporen vom Typ *Sellaginella*.

Tabelle 1:

Gesamtliste aller Palynomorphen in allen Horizonten mit Häufigkeiten

A	B	C	D	E	F	G	H	K	J	L	M	O	P	Q	R	T	U	V	Probennummer	
101	102	104	104	105	106	107	108	110	109	101	112	114	115	116	117	119	120	121	../91 (BENES.)	
1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1K	1J	1L	1M	1O	1P	1Q	1R	1T	1U	1V	E639/..(GREGOR)	
...				...											...	...	1		Fungi	
		1																	*Nothothyrites setiferus* COOKSON	FUNGI
										...	...	...							Cyathaceae	P
											1				1		1		*Laevigatosporites haardti* (R. POT.) TH.&PF.	T
1		1		1															*Leiotriletes* sp.	E
			1																*Lycopodiumsporites* sp.	R
		...		1															*Osmundacidites* sp.	I
				1		1				...	1	...							*Osmundacidites nanus* W. KR	D
1	1																		*Polypodiaceoisporites* sp.	O
															1		1		*P. favus* (R. POT.) R. POT.	P
	1	1													1	1			*Laevigatosporites* sp.	H.
...	1	...	...							...	1	...			...	1	1		*Taxodiaceaepollenites* sp.	G
	1			1	1										1	1			*T. hiatus* (R. POT.) KREMP	Y
...	...	1	...							1		1							*T. concedipites* W. KR.	M
															...	1	...		*Sequoiapollenites* sp.	N
				...	1	1													*S. polyformosus* THIERG.	O
										1	...	1							*Cathayapollenites* sp.	S
---	---	---	---	...	...	...			...		1	...			...	...	...		*Pinuspollenites* sp.	P
---	...		...	...		1				1	1	1							*P. alatus* TH. & PF.	E
		...	...	1		1				...	1	...			...	1	...		*P. labdacus* R. POT.	R
			1																*P. peuceformis* (ZAKLINSKAJA) W. KR.	M
				...						...	1	...			---	---	---	---	*Tsugaepollenites* sp.	O
1	...	...	1																*T. verrucatus* (W. KR.) NAGY	P
															...	1			*T. henrii* (SIVAK)	H
									...	...	...	1							*Abiespollenites* sp.	Y
											1				1				*A. microsaccoides* W. WR.	T
																				A

| | | |

2.2.7. Die Proben R, T, U und V (Piacenziano superiore!)

Die stratigrafische Einreihung dieser Proben ist einigermaßen problematisch. Im Laboratorium wurden die Proben zweimal bearbeitet, zuerst im Mai 1993 mit Hilfe schwerer Flüssigkeit, zum zweitenmal während des November 1993 mit Hilfe der sogenannten Acetolyse.

Die palynologische Auswertung hat unterschiedliche Resultate ergeben. In beiden Fällen kann man starke Abkühlung, eine Häufung der Form *Tsuga* und ein starkes Anwachsen monoporater Formen der Familie Graminaceae konstatieren.

Während der mikrofloristische Umfang der Proben bei der Bearbeitung mittels schwerer Flüssigkeit unter Bezugnahme auf prozentuale Überzahl von Quartär- über Tertiärelemente mehr zu Gunsten des Pleistozänalters spricht, hat die zweite Bearbeitung eine etwas reichere Skala von Mikrofossilien er-geben

Auch hier überwiegt zwar ganz das Genus *Tsuga*, neben welchem allerdings weitere Gymnospermophyta der Genera *Pinus* (*Pinuspollenites labdacus* - Typ *Pinus silvestris*), *Taxodium* (*Taxodiaceaepollenites hiatus*) und *Sequoia* (*Sequoiapollenites polyformosus*) erscheinen.

Reiches Auftreten haben auch die Angiospermophyta: *Alnus* (*Alnipollenites verus*), Ericaceae (*Ericipites ericius*), *Betula* (*Betulaepollenites betuloides*), *Carya* (*Caryapollenites simplex*), *Pterocarya* (*Pterocaryapollenites stellatus*), *Engelhardtia* (*Momipites punctatus*), *Myrica* (*Myricipites bituitus*), *Quercus* (*Quercopollenites robur*), *Ilex* (*Ilexpollenites iliacus*), *Eucommia* (*Tricolporopollenites eucomii*) und selten auch die Familie Cupuliferae (*Tricolpopollenites liblarensis*), die Familie Graminaceae ist verhältnismäßig häufig durch den Typ *Graminidites pseudograminens* vertreten. Das Halophytenelement wird im Ensemble durch die Familie Chenopodiaceae (*Cheno-podipollis multiplex*) dargestellt.

Pteridophyta sind selten durch das Genus *Polypodium* (*Polypodium favus*) vertreten.

Foraminiferae treten wieder häufig auf, gleichfalls Hystrichospheridae und Dinoflagellata.

Der Gesamtcharakter des Ensembles und das gegenseitige Verhältnis zwischen den Quartär- und Tertiärelementen deutet mehr auf das Pliozänalter hin.

Nur bei der Probe V kommen außer dem Genus *Tsuga* und der Familie Graminaceae keine anderen Elemente vor. Dies kann durch wenig geeignetes Gesteinsmaterial oder durch eine andere stratigrafische Position verursacht werden. Auf Grund der vorhandenen Formen ist es leider nicht möglich, dies zu bestimmen.

3. Interpretation

KRUTZSCH ist (1988: 17, 18) auf die Stirone-Profile näher eingegangen, wobei das "alte Profil" (sensu LONA & BERTOLDI 1973) nur kurz gewürdigt und auf die "zyklischen Klimawechsel von jeweils einer kühleren zu einer wärmeren Phase" hingewiesen wird.

Beim "neuen Profil" (sensu BERTOLDI 1979) weist der Autor KRUTZSCH auf die Diskrepanz zwischen BERTOLDIs "humid-kalter Phase" und dem Vorkommen von *Sciadopitys, Nyssa, Taxodium* usw., also durchaus warmen bzw. wärmeren Elementen. Im ganzen Profil sind solche Diskrepanzen spürbar und KRUTZSCH (ibid.: 17) sagt kurz und bündig: "Die klimatischen Deutungen lassen sich so jedenfalls nicht aus dem publizierten Datenmaterial herauslesen!"

Wir sehen hier also, daß das "Calabriano"-Profil des Stirone sehr problematisch ist, andererseits in sauberen Korrelationen mit Mollusken, Foraminiferen usw. sicher eine gute Abfolge im Plio-Pleistozän-Bereich ergeben würde - was bisher nicht in der geforderten Weise geschehen ist. Die Bearbeitung der Autorin BENESOVA zeigt recht schön die Möglichkeit, die Profilabschnitte ab dem "Tortoniano" bis zum Ober-pliozän (was das hier auch immer sein mag) zu verfolgen und somit wieder einen kleinen Beitrag zum Stirone-Problem zu liefern. Sicher müßte man dann den "Bruch" zum echten Pleistozän finden, vermutlich in den Sedimenten östlich der Lokalität Laurano nach der Erosionsdiskordanz in den grünen Mergeln. Leider haben gerade die Proben W und X keine Pollen geliefert - diese beiden müßten mit dem obersten Pliozän zu korrelieren sein - was die Makrofloren angeht! Weitere Untersuchungen sollen folgen.

4. Verwendete Literatur

BOULTER, M. (1971): A palynological Study of two of the Neogene Plant Beds in Derbyshire. -- Bull. Brit. Mus., Geol., Vol. 19, No. 1; London.

KRUTSCH, W. (1962): Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen und Pollen sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas; Berlin.

KRUTSCH, W. (1988): Kritische Bemerkungen zur Palynologie und zur klimastratigraphischen Gliederung des Pliozäns bis tieferen Altpleistozäns in Süd-, Südwest-, Nordwest- und pro parte Mitteleuropa, sowie die Lage der Pliozän/Pleistozängrenze in diesem Gebiet. -- Quartärpaläontologie; Berlin.

MARTIN, H. A. (1973): The Palynology of some Tertiary and Pleistocene Deposits, Lachlan River Valley. -- Aust. J. Bot., Suppl. Ser., 1973, No. 6: 1-57.

PACLTOVA, B. (1962): Palynologická charakteristika ledenického souvrství (sv. pliocén) v Trebonské pánvi v jizních Cechách. -- Sborník geol. ved, rada P, sv. 2; Praha.

PLANDEROVA, E. (1990): Miocene Microflora of Slovac Central Paratethys and its Biostratigraphical Significance. -- Geol. úst. D. Stúra; Bratislava.

PLANDEROVA, E. & GREGOR, H.-J. (1992): Correlation of two Mediterranean fossil sites with those of the Paratethys region by the aid of Palynology. -- Documenta naturae, 70: 71-82; Munich.

SUC, J. P. & ZAGWIJN, W. H. (1983): Plio-Pleistocene correlations between the NW Mediterranean region and NW Europe according to recent biostratigraphic and paleoclimatic data. -- Boreas, 12, 3(83): 153-166.

5. Tafelerklärungen

Tafel 6 : alle Vergrößerungen x 1000.

Fig. 1: *Abiespollenites* sp. - 120/91 U

Fig. 2: *Abiespollenites microsaccoides* W. KR. - 117/91 R

Fig. 3, 4: *Tsugaepollenites* sp. - 117/91 R

Fig. 5: *Taxodiaceaepollenites hiatus* (R. POT. 1931) KREMP 1950 102/91 B

Fig. 6: *Tsugaepollenites* sp. - 119/91 T

Fig. 7: *Ericites ericius* (R. POT 1931b) R. POTONIE 1960 120/91 U

Fig. 8: *Chenopodipollis multiplex* (WEYL. & PL. 1957) W. KR. 1966 117/91 R

Fig. 9, 10: *Alnipollenites verus* R. POT. 1934 - 112/91 M

Fig. 11, 12: *Caryapollenites simplex* (R. POT. 1931) RAATZ 1937 ex R. POT. 121/91 V

Fig. 13, 14: *Graminidites* sp. - 121/91 V

Tafel 7

Fig. 1, 2: Acritarcha - 119/91 T

Fig. 3, 4: Hystrichosphaeridae - 114/91 P

Fig. 5: Foraminifera - 120/91 U

Fig. 6, 7: *Laevigatoporites haardti* (R. POT. 1931) - 117/91 R

Fig. 8: *Tricolpopollenites* sp. - 104/91 D

Fig. 9, 10: *Tricolporopollenites* sp. - 104/91 D

Fig. 11, 12: *Tricolporopollenites* sp. - 111/91 L

Fig. 13, 14: *Tricolporopollenites* sp. - 111/91 L

Fig. 15: *Pterocaryapollenites stellatus* R. POT. - 102/91 B

Fig. 16, 17: *Carpinipites carpinoides* (PF.) NAGY - 109/91 J

DOCUMENTA naturae S.56-66 1 Abb. 2 Taf. München 1994

Geologisch-paläontologische Forschungsreisen in Guatemala (Zentral-Amerika) und erste Ergebnisse

(In memoriam Prof. Dr. Sighart WINKLER,
Abt. Spezielle Botanik, Universität Ulm)

von C. A. NUÑEZ VARGAS, S. L. DAVILA ARROYO und H.-J. GREGOR

Zusammenfassung: Es werden kurz neue Funde aus dem Tertiär und Quartär Guatemalas beschrieben und auf künftige Bearbeitungen aufmerksam gemacht. Besonders wichtig sind: eine reiche Blattflora aus der Umgebung von Palencia (Mio-Pliozän), ein Fund von Palmen (Monocotyledoneae) direkt in der Hauptstadt (Pleistozän) und Braunkohlen aus dem Pliozän von Rio Dulce. Sie lassen in Zukunft die damalige Vegetation, das Klima und mögliche Migrationsrouten zwischen N- und S-Amerika rekonstruieren.

Summary: New cenophytic fossils from Guatemala are shortly described and future research is indicated. Especially a first leaf flora in diatomites near Palencia (Mio-Pliocene), monocotyledonean remains (palm) from Guatemala City (Pleistocene) and a browncoal from Rio Dulce (Pliocene) are important indicators for reconstructions of fossil vegetations, climates and the possible migration routes between N' and S'America.

1. Einleitung
2. Geologie und Paläontologie in Guatemala
2.1. Einführung
2.2. Alte Befunde zur Paläobotanik
2.3. Neue Aufsammlungen
2.3.1. San Antonio bei Mixco-Guatemala
2.3.2. El Chato bei Palencia
2.3.3. Lago Amatitlan
2.3.4. Estanzuela bei Zacapa
2.3.5. Piedra Pintada bei San Jose la Arada
2.3.6. El Rosaria bei Ipala
2.3.7. Laguna Ixpaco bei Chiquimulilla
2.3.8. Rio Dulce
2.3.9. Carbonera bei Rio Dulce
2.3.10. Chivacabe bei Huehuetenango
2.3.11. Fuentes Georginas bei Quetzaltenango
2.3.12. Lintera 1 bei Chisec

Adresse der Autoren:
Lic. Cesar Augusto Nuñez Vargas, Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Biologia, Fac. de CC.QQ.y Farmacia, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.
Sylvia Lorena Davila Arroyo, Museo de Historia Natural, Calle Mariscal Cruz 1-56, Zona 1, Guatemala.
Dr. Hans-Joachim Gregor, Naturmuseum, D-86162 Augsburg, Im Thäle 3

2.3.13. Diverse Vorkommen von Kieselhölzern
2.3.14. Diverse palynologische Beprobungen
2.4. Ausblicke und Projektvorschläge
2.5. Guatemalas Stellung zwischen Nord- und Südamerika
3. Literatur
4. Tafelerläuterungen

1. Einleitung (H.-J. GREGOR)

Die Universität Ulm hatte seit Jahren ein wissenschaftliches Programm zur Erforschung der guatemaltekischen Flora in Bearbeitung. Prof. Dr. S. WINKLER aus der Abt. Spezielle Botanik hatte in diversen Besuchen mit Lehraufträgen in Guatemala die Grundlagen zur speziellen Erforschung der Bromeliaceen und der auf Serpentinit endemischen Flora gelegt.

Als nun Kollege C. C. NUÑEZ eine fossile Flora im Diatomit nahe der Hauptstadt fand, begann auch die paläobotanische Erforschung Guatemalas, die leider durch den plötzlichen Tod Prof. WINKLERs unterbrochen wurde. Durch Vermittlung von Prof. Dr. WEBERLING, des emeritierten Leiters der Abteilung Spezielle Botanik, wurde der Besuch des Kollegen NUNEZ im Jahre 1993 dazu benutzt, die Flora von El Chato weiter zu studieren und auf diese Weise wurde Autor GREGOR "eingeschaltet", um hier Hilfestellung zu leisten. Diese erste Arbeit wurde intensiviert durch die Möglichkeit, in Guatemala eine Kurzzeit-Dozentur zu bekommen und ich sage dem Deutschen Akademischen Auslandsdienst meinen herzlichen Dank für diese Möglichkeit, in Guatemala paläobotanisch zu arbeiten. Dem "team" in Ulm, vor allem Fr. Chr. NECKER von der Abt. Spezielle Botanik, sage ich herzlichen Dank für tätige Hilfe bei offenen Fragen, Literaturbeschaffungen, Vorlesungsproblemen usw. Dank auch allen Kollegen an der Universität San Carlos (USAC) und am Naturhistorischen Museum (MHN) in Guatemala für hervorragendes team work:

Prof. Carlota Gomez und Lic. Julia Menegasso (USAC)
Anna Fortuna de Armas und Adire Castillo (MHN)
Curador Mario Veliz (Agronomia USAC)
Ernesto ARREDONDO LEIVA (Univ. del Valle)
Lic. E. VINICIO GARCIA und Lic. S. ERICASTILLA
(Campo del proyecto paleontologico El Rosario)
und zuletzt dem Künstler L. AGUILAR CUMES (Mixco)

Die vorläufigen Inventarnummern der Fundstellen stammen aus Tagebuch XXXVI, Exkursion 737, Aufschluß 1-108 von H.-J. GREGOR.

Eine hervorragende Einführung in das Land Guatemala, auch mit einigen geologischen Daten, legte B. HONNER vor (1993, Reise Know-how, Peter Rump-Verlags u. Vertriebsges. m.b.H.).

2. Geologie und Paläontologie in Guatemala

2.1. Einführung

Mittelamerika ist seit langem "Stiefkind" der geowissenschaftlichen Erforschung, speziell auf dem Sektor Paläontologie-Paläobotanik. Von Nordamerika, Mexico und Südamerika liegen eine ganze Reihe von Publikatio-

nen vor, meist geologischer Art, aber auch palynologische Arbeiten. Guatemala wurde in den vierziger Jahren in hervorragender Weise vom deutschen Geologen Karl SAPPER geologisch aufgenommen (1937), der Guatemala auch im Rahmen der mittelamerikanischen Gesamtsituation darstellte. DENGO hat 1968 einen Bericht über Geologie, Historische Tektonik und Morphologie in Zentralamerika vorgelegt (vgl. auch WEYL 1966). Der Exkursionsbericht der Kollegen NAGLE, ROSENFELD & STIPP von Miami (1972) stellt eine wertvolle Ergänzung der geologischen Erforschung dar, ergänzt durch den "Preliminary stratigraphic lexicon ..." von MILLAN 1985 und Kreide-Tertiär-Stratigraphie von VINSON 1962. Es existieren eine "Mapa Geologica Republica de Guate-male 1 : 500 000" (4 Blätter, 1970) und geologische Karten 1 : 50 000 des Instituto Geografico Nacional (zusammen mit der Universität Missouri).

2.2. Alte Befunde zur Paläobotanik

Es gibt nur wenige Bemerkungen oder Daten zur Paläobotanik in Guatemala. Nur SAPPER (1940: 34) erwähnt einige Kieselhölzer von Rio Chixoy und von Lacantun, erwähnt aber auch die fehlende Bearbeitung.

In MILLAN (1985: 106) wird von "peat layers" in der oligo-pliozänen "Caribe Formation" gesprochen, von "lignite beds" in der plio-miozänen "Herreria Formation", ohne irgendwie näher auf diese Schichten einzugehen.

Die reiche Fundstelle aus dem Sismica-Tal in El Salvador muß hier erwähnt werden, da sie geografisch nah benachbart und zeitlich wohl äquivalent zur Diatomit-Flora von Palencia ist. Sie wurde in hervorragender Weise von den Kollegen LÖTSCHERT & MÄDLER (1975) bearbeitet. Sie ist die einzige gut bearbeitete Makroflora in Mittelamerika seit Jahren.

2.3. Neue Aufsammlungen

Neue Belege zur Paläobotanik fehlten bisher völlig, was nicht heißen soll, daß es sie nicht gibt. Nach kurzer Zeit waren im Zuge des Besuches von Autor GREGOR Funde aufgetreten, die z.T. schon seit einiger Zeit in den Sammlungen des Naturhistorischen Museums und der Universität San Carlos lagen, aber nicht dementsprechend gewürdigt wurden. Neuaufsammlungen im Gelände ergaben eine ganze Reihe von interessanten Komplexen. Es wird hier nur eine kurze Übersicht gegeben. Eine erschöpfende Bearbeitung der einzelnen Komplexe ist vorgesehen (vgl. Abb. 1).

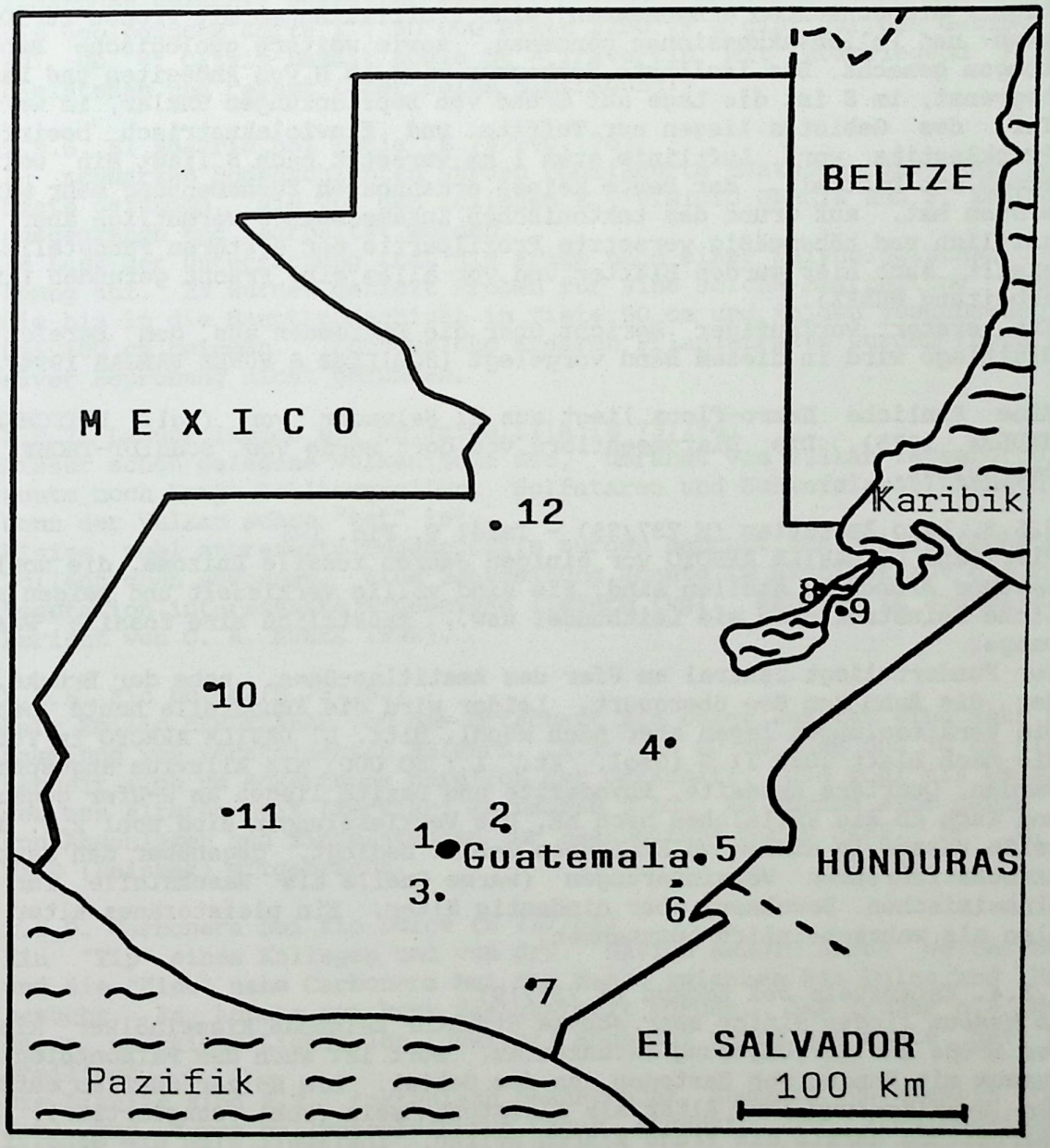
2.3.1. San Antonio bei Mixco-Guatemala (E 737/78, 81)

Unterhalb der kleinen Gemeinde S. Antonio des Ortsteils Mixco von Guatemala City fanden sich in Bimssanden verkieselte Zweig- und andere Reste, die eine deutliche Leitbündelstruktur und Oberfläche aufweisen, wie sie nur von Monocotyledonen bekannt ist, in diesem Fall wohl von Palmen.
Ein Stammrest war noch lignitisch erhalten, zeigte nadelige Gewebestrukturen (Lignin) und verkieselte Leitbündel. Man kann von der typischen *Palmoxylon*-Struktur sprechen, obwohl die Erhaltung aufgrund des vulkanischen Ursprungs des Sedimentes anders ist als bei den verkieselten Resten aus der Molasse Bayerns.

Die Geologische Karte 1 : 50 000 Blatt 2059 I G nennt Qtd = "Tephra mit 'diamictonen' (Bims als fluviolakustrisches Sediment und massive unsortierte Talfüllungen mit schichtigem top)". Als Alter kommt wohl jüngeres

Abb. 1: Karte von Guatemala mit Angabe der im Text erwähnten Fundorte.

1 MIXCO
2 EL CHATO
3 LAGO DE AMATITLAN
4 ESTANZUELA
5 PIEDRA PINTADA
6 EL ROSARIO
7 IXPACO
8 RIO DULCE
9 CARBONERAS
10 CHIVACABE
11 FUENTES GEORGINAS
12 LINTERA 1



Pleistozän in Frage (vgl. KOCH & McLEAN 1975), da der rosarote Bimssand stratigrafisch hoch liegt, aber noch von mindestens 5 Horizonten (z.T. Bodenbildung) überlagert wird.

2.3.2. El Chato bei Palencia (E 737/10, 11, 73, 85) - Tafel 8, Fig. 1-5
Dieser alte Bruch weist ein hervorragendes geologisches Profil im Diatomit auf, ist überlagert von Laven und zeigt immense tektonische Beanspruchung.

Die in einem tiefliegenden Horizont vorkommende Blattflora wird von Kollegen NUÑEZ bearbeitet, die Diatomeen liegen als vorläufiger Bericht von SCHILLER & NUNEZ in diesem Band vor.

Bei gemeinsamen Begehungen und Studentenexkursionen wurde neue Funde getätigt, die Schichten eingemessen, eine Profilaufnahme mit Proben für Diatomeen- und Pollensukzessionen genommen, sowie weitere geologische Beobachtungen gemacht. Das isolierte Vorkommen wird im N von Andesiten und Daziten begrenzt, im S ist die Lage auf Grund von Bepflanzungen unklar, im weiteren Teil des Gebietes liegen nur Tuffite und fluviolakustrisch beeinflußte Pyroklastika vor. Luftlinie etwa 1 km versetzt nach S liegt ein weiterer Bruch mit Diatomit, der heute keinen erkennbaren Zusammenhang mehr mit dem ersten hat, auf Grund des tektonischen Zusammenhangs vermutlich aber eine zeitlich und höhenmäßig versetzte Profilpartie der ersteren Fundstelle darstellt. Auch hier wurden Blätter und vor allem eine Frucht gefunden (in Bearbeitung NUNEZ).
Ein erster vorläufiger Bericht über die Diatomeen aus dem Bereich der Blattlage wird in diesem Band vorgelegt (SCHILLER & NUÑEZ VARGAS 1994).

Eine ähnliche Makro-Flora liegt aus El Salvador vor (vgl. LÖTSCHERT & MÄDLER 1975). Die Diatomeenflora von dort wurde von SCHMIDT-THOMÉ 1975 bearbeitet.

2.3.3. Lago Amatitlan (E 737/35) - Tafel 9, Fig. 1-3
Hier fand L. DAVILA ARROYO vor einigen Jahren fossile Rhizome, die wohl zur Gattung *Arundo* zu stellen sind. Sie sind völlig verkieselt und zeigen sämtliche Feinstrukturen wie Leitbündel usw., zusätzlich eine fossile Wasserwaage.
Der Fundort liegt zentral am Ufer des Amatitlan-Sees, nahe der Brücke, auf der die Bahn den See überquert. Leider wird die Fundstelle heute bebaut. Die Verkieselungen lagen aber nach mündl. Mitt. L. DAVILA ARROYO in Tuffen, die nach Blatt 2059 II G (Geol. Kt. 1 : 50 000) als Alluvium angesprochen werden. Quartäre Andesite, Rhyodazite und Dazite liegen am W-Ufer gegenüber und auch ab Rio Villalobes nach NE. Die Verkieselungen sind wohl z.T. durch heiße Wässer in diesem vulkanischen Gebiet bedingt, gegenüber den heutigen karbonatführenden Versinterungen (warme Quelle als Waschstelle für die einheimischen Bewohner) aber eindeutig älter. Ein pleistozänes Alter ist also als wahrscheinlich anzunehmen.

2.3.4. Estanzuela bei Zacapa (E 737/19)
Im Museum liegen einige sehr schöne Struktur zeigende Kieselhölzer kleinerer Größe aus der Umgebung Estanzuelas. Dort ist auch das Paläontologische Museum mit Funden von Mastodon aus dem Gebiet. Die Hölzer dürften aufgrund der Verkieselung aber älter als Pleistozän sein (wohl Jungtertiär). Eine Bearbeitung dürfte die Frage klären helfen, inwieweit sich die Gehölzflora im Gebiet im Laufe der Zeit verändert hat.

2.3.5. Piedra Pintada bei San José la Arada (E 737/20) - Tafel 9, Fig. 4-6 4
Auf einer Exkursion mit den Kollegen J. MENEGASSO, L. DAVILA ARROYO, VINICIO GARCIA und S. ERICASTILLE wurden Blätter im Travertin nahe San José la Arada SW Quiquimula aufgefunden. Die Steilwand des auch "Piedra de Cal" genannten Vorkommens wird von Arbeitern in alter Feuer-Wasser-Methode stückweise abgesprengt und zeigt bei den großen Brocken und Handstücken eine doch beachtliche Fülle von diversen Pflanzen, z.B. lorbeerartige, feigenartige Blätter, Farnblätter sowie einen Rest einer Leguminosenfrucht. Auffällig sind riesige metergroße Bioherme, wie sie z.B. auch aus den Riessee-Ablagerungen bekannt sind (BOLTEN 1977).
Deutliche Algenstrukturen (wohl Cyanophyceen, Oscillatorien u.a.) passen gut zur nahen Lagune mit "aqua caliente". Wir müssen hier wie überall in Guatemala mit vulkanisch beeinflußten Quellen rechnen, was durch den unterlagernden Vulkanit bestätigt wird.
Die Geologische Karte 1 : 50 000 Blatt 2260 II G gibt für das Gebiet Arada an: Qb = Olivin-Basalt sowie Qt = Travertin mit überwiegend Pflanzen, pleistozän und rezent (aber keine Eintragung!)

2.3.6. El Rosario bei Ipala (E 737/40, 76)
In schwarzen Bodenschichten wurden umgelagerte Mastodon- und Megatherienreste gefunden, die von den Kollegen E. VINICIO GARCIA und S. ERICASTILLA ausgegraben und bearbeitet werden.
Im Lauf der Untersuchung trat die Frage nach einer palynologischen Untersuchung auf. Es wurden gezielt Proben für eine solche Bearbeitung benommen, die bis in die Hauptfundschicht in Tiefe 90 cm und in den gewachsenen Boden bei 180 cm reichen. Irgendwelche anderen Pflanzenreste wurden trotz intensiver Beprobung nicht gefunden.

2.3.7. Laguna Ixpaco bei Chiquimulilla (E 737/74)
Dieser schön gelegene vulkanische See, umrahmt vom Vulkan Tecamburro, hat heute noch heiße Schlammquellen, Solfataren und Schwefelausblühungen, auch wenn der Vulkan schon "tot" ist.
Einige wohl subrezente Bodenprofile wurden beprobt und Holzkohlereste und Pollenproben gewonnen. Eine Bearbeitung könnte im Hinblick auf die rezente Vegetation interessante Ergebnisse liefern (vgl. Näheres im unpublizierten Bericht von C. A. NUNEZ 1992).

2.3.8. Rio Dulce (E 737/50)
Herr Emilio MENDEZABAL von der Ortschaft Rio Dulce besitzt eine sehr schöne Sammlung von versteinerten Hölzern, z.T. bis 80 cm lang und 30 cm dick. Es handelt sich um Ackerfunde nördlich der Ortschaft, die wohl als Umlagerungen aus älterer Zeit (Tertiär) anzusehen sind. Es wurden eine ganze Reihe von Abschlägen und Einzelstücken zur Bearbeitung durch Prof. Dr. H. GOTTWALD (Reinbek) mitgebracht.

2.3.9. Carbonera bei Rio Dulce (E 737/83)
Ein "Tip" eines Kollegen und von Sra. DAVILA ARROYO wurde weiterverfolgt und die "Mine" nahe Carbonera bei San Marco zwischen Rio Dulce und Morales besucht. Es konnte nur kurz festgestellt werden, daß früher ein mehrere Meter mächtiges Lignitflöz (gekippt) abgebaut wurde und heute das Profil freiliegt.
Die Lignite sind z.T. tektonisch beansprucht, kompakt, verkieselt (Chalcedon) und durch molluskenführende Lagen ergänzt. Mit Erosionsdiskordanz überlagern schneckenführende Mergelkalke.

Das ganze Profil ist durch den Rio de Carbonera gut aufgeschlossen und führt nach Berichten des Führers Mario Rolando POP auch fossile Knochen, darunter auch ein Schildkrötenpanzer.
Die Braunkohle dürfte in die Herreriaformation gehören (MILLIAN 1985: 110), die als Mio-Pliozän gilt.

2.3.10. Chivacabe bei Huehuetenango (E 737/98)
Auch hier wie in El Rosario fanden sich Mastodonskelettreste, zwar nicht im Zusammenhang, aber vermutlich zusammengehörig.
Auf der Fundstelle "El Mamut" (600 m S der Straße Huehuetenango-San Sebastian auf der CA 1) wurden erste Pollenproben genommen, um einen Eindruck von der Problematik der Palynologie im Gebiet zu gewinnen.

Das Sediment ist wohl fluviatil umgelagerter, feinschichtiger Tuff bzw. Tuffit, z.T. mit Schotter- und Schuttlagen zwischengelagert.

2.3.11. Fuentes Georgina bei Quetzaltenango (E 737/100)
Auf dem Weg von Quetzaltenango nach Mazatenango zweigt ein Feldweg nach den warmen Schwefelquellen von Fuentes Georginas ab. Die Gegend ist gekennzeichnet durch den ehemaligen Vulkan Pico St. Tomás, der als Ursache der warmen Wässer aus dem Untergrund gelten kann. Fumarolen mit Schwefelkristallbesatz der Wände sind typisch und es lassen sich einige wohl alte "Sinterterrassen" nachweisen, die sich auch heute noch mit Hilfe von Algen bilden. Diese alten Rieselwasserstrecken bestehen aus erbsensteinartigen Lagen mit Chalcedonmatrix und auch völlig verkieselten, laminierten blauen Schichten. Eine Untersuchung dürfte den Nachweis von fossilen Blaualgen (Cyanophyceen) und andere Gruppen, die an warme Wässer angepaßt sind, erbringen. Die Spundlöcher für diese Riesellagen sind heute wasserlose Fumarolen, während einige m tiefer die Schwimmbecken noch aus Fumarolen gespeist werden - wobei die Wände mit blauen und grünen Algen überzogen sind (eine Rezentuntersuchung an diesen Algen wurde von Prof. WINKLER begonnen). Ob die Altersfrage zu klären sein wird, wird sich zeigen.

2.3.12. Lintera 1 bei Chisec (E 737/58)
Bei "Lintera 1" N Chisec, einer Aldea, fanden sich in eozänen Mergeln, Mergelkalken und Tonen Pflanzenhäcksel sowie Treibholzreste mit Bohrlöchern. Eine Untersuchung auf Mikro- und Makroreste ist vorgesehen.
Das marine Sediment könnte recht aufschlußreiche Ergebnisse bringen, da eine Korrelation mariner Organismen mit terrestrischen Pflanzen vorliegt.
Weiter nördlich bei Sayaxche geht das kalkig-mergelige Sediment in gipsführende Tone über, was auf lagunäre Fazies hinweist.

2.3.13. Diverse Vorkommen von Kieselhölzern
Von Malacatancita stammt ein hervorragend gelb verkieseltes Holz, das von einem Stamm abgeschlagen wurde. Fundort und Lage sind im Moment noch problematisch, die Erhaltung des Holzes gestattet aber sicher eine eindeutige Bestimmung (Coll. Sergio BAIDES).

1 großes Kieselholz in der Sammlung des Museums stammt von der Sierra del Mico nahe der Sierra de las Minas - Näheres unbekannt, aber es ist ein gut erhaltenes Fossil. Fr. Dr. PÖLL von der Universidad del Valle de Guatemala hat ein Kieselholz von Chinautla freundlicherweise zur Untersuchung zur Verfügung gestellt. Alle Reste dürften aus dem Tertiär stammen, und erstmals kann so ein kleiner Komplex von fossilen Hölzern mit rezenten aus

dem Gebiet verglichen werden (alle in Bearbeitung Prof. Dr. H. GOTTWALD, Reinbek bei Hamburg).

2.3.14. Diverse palynologische Beprobungen
Um einen Eindruck zu bekommen, in welchen Sedimenten Pollen und Sporen vorkommen, wurden einige Fundstellen beprobt:

Biotopo del Quetzal bei Purulha (roter holozäner Lehm)	3 Proben	(E 737/56)
Lintera 1 (eozäner Mergel)	3 Proben	(E 737/58)
Sayaxche (eozäner Ton)	1 Probe	(E 737/60)
Museo Hist. Nat. Ibarra (holozäner Tuff)	1 Probe	(E 737/68)
Laguna Ixpaco (holozäner Pyroklast)	1 Probe	(E 737/74)
Tierra Blanca - Poloqua (blauer pleistoz. Tonmergel)	2 Proben	(E 737/99)
Monterrico (rezenter Mangroveschlamm und eventuell älterer toniger Untergrund	1 Probe	(E 737/105)
Machacas (pleistozäner Ton, Tuffit)	1 Probe	(E737/48).

Puente Ciemaga bei Rio Dulce (E 737/52)
Nahe Puente Ciemaga N Rio Dulce treten marine Mergelkalke der Rio Dulce Formation auf (vgl. MILLAN 1985), die von kalkigen und bituminösen Einschaltungen überlagert werden. Einige Palynoproben, vor allem im bituminösen Bereich sollen untersucht werden, da hier wieder eine Verzahnung mit marinen Sedimenten interessante Ergebnisse verspricht.

Bei allen Proben wurde Gewicht auf Profilzusammenhang und Fragestellung gelegt. Bei allen Punkten ist die Fragestellung nach Alter, Klima und Ökologie gegeben, bzw. nach einem Wechsel der Vegetation (die heutige vergleiche man in "Clasification ... 1982").

2.4. Ausblicke und Projektvorschläge

Wirft man einen Blick auf die vorhin erwähnten Punkte 2.3.1. bis 2.3.14., lassen sich zusammenfassend folgende Komplexe aufstellen, die in einem größeren Projekt zu bearbeiten wären:

1. Palynologische Bearbeitung tertiärer und quartärer Proben in Korrelation mit:
2. Makrofloristischer Aufnahme känophytischer Floren mit Rekonstruktion der Palökologie, Paläoklimatologie, Phytostratigrafie.
3. Diatomeenuntersuchungen mit spezieller Berücksichtigung palökologischer Bedingungen.
4. Kieselholzuntersuchungen zur Rekonstruktion fossiler Biotope im Vergleich mit heutigen.
5. Tephrauntersuchungen zur Klärung der Altersfragen (K-Ar-Methode etc.)
6. Mikroskopische Aufnahme fossiler Algen im Vergleich zu heutigen äquivalenten Standorten in Verbindung mit vulkanischen Wässern.
7. Holzkohleuntersuchungen subfossiler Funde in vulkanischen Gebieten.
8. Betrifft z.T. Nr. 1 und 2, paläoethnobotanische Untersuchungen von Horizonten aus der Maya-Periode.

2.5. Guatemalas Stellung zwischen Nord- und Südamerika

Guatemala hat zusammen mit Mexico eine bevorzugte geografische Stellung auf dem amerikanischen Kontinent, da diese Region als "Vermittler" zwischen dem nördlichen und südlichen Teil gelten kann, Vermittler zwischen den verschiedenen Floren der Gebiete bzw. als "Migrationsroute" für Pflanzen.

Es gibt eine Reihe von Literaturdaten, die diese Problematik betreffen, leider praktisch alle palynologischer Art (RAVEN & AXELROD 1974). Makrofloren liegen aus Mexico vor und aus dem nördlichen S-Amerika (vgl. HIRMER 1942) und neuerdings eine aus El Salvador (vgl. 2.3.2.). Die ersteren sind stark revisionsbedürftig, weil viele alte Bestimmungen heute als unrichtig erkannt werden und weil z.T. die Altersfrage völlig unklar war. Z.B. ist das Vorkommen von *Liquid-ambar*-Pollen in Zentralamerika über eine Landbrücke via Kuba erklärt worden, wobei aber das Vorkommen von Pollen des Amberbaumes im Tertiär kei-neswegs ein Beweis für das Vorkommen der Art in der Region ist, sondern auch als Ferntransport interpretiert werden kann. (vgl. GRAHAM & JARZEN 1969: 351).

Nur Makrofloren gestatten die Aussage (bei sicherer Bestimmung), daß eine Form wirklich im Gebiet vorhanden war (vgl. GREGOR, MARTINETTO & VELITZELOS 1993). Auch die Frage, inwieweit sich die tektonischen Verstellungen im Laufe des Tertiärs bemerkbar machen, ist in die Diskussion zu bringen, da Pflanzen auch Höhenanzeiger sein können (vgl. z.B. GRAHAM 1989).
Hier taucht auch die Frage des Klimas auf - inwieweit lassen sich Klimaschwankungen wie sie in Europa postuliert werden (MAI 1965, 1967, 1989; GREGOR 1982) auf Mittelamerika übertragen. Gab es tertiäre oder quartäre Schwankungen in Guatemala? (vgl. z.B. v. d. HAMMEN 1974). Wenn aber wie in letzterem Fall *Picea*-Pollen als Kühlphasenindikator verwendet werden, wird es Zeit, die wirklichen Verhältnisse im Gebiet zu dieser Zeit durch Makrofloren zu klären (vgl. auch GRAHAM 1976).

Diese und ähnliche Fragen sind nur nach genauem Studium der paläobotanischen Belege in Zentralamerika zu beantworten. Nur ein groß angelegtes Projekt im ganzen Gebiet kann hier Ergebnisse bringen.

3. Literatur

BOLTEN, R. (1977): Die karbonatischen Ablagerungen des obermiozänen Kratersees im Nördlinger Ries. -- Inaug. Diss. Univ. München, 228 + xxi S., 6 Taf.; München.

Clasification de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento. -- 42 S., einige Abb., Ministerio de Agricultura etc.; Guatemala 1982.

DENGO, G. (1968): Estructura Geologica, Historia technica y morphologia de America Central. -- Centro Regional de Ayuda Tecnica, 50 pp., 16 fig.; Mexico.

GRAHAM, A. (1976): Studies in Neotropical paleobotany. II. The Miocene Communities of Veracruz, Mexico. -- Ann. Missouri Bot. Garden, 63 (1976): 787-842, 255 figs.; St. Louis.

GRAHAM, A. (1989): Late tertiary paleoaltitudes and vegetational zonation in Mexico and Central America. -- Acta Bot. Neerl., 38, 4: 417-424, 5 figs.

GRAHAM, A. & JARZEN, D. M. (1969): Studies in Neotropical paleobotany.

I. The Oligocene communities of Puerto Rico. -- Ann. Missouri Bot. Garden, 56: 308-357; St. Louis.

GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. -- 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anh., Ferd. Enke Verlag, Stuttgart.

GREGOR, H.-J. & MARTINETTO, E. & VELITZELOS, E. (1993): Differences in composition between macro- and microflora in the European Neogene - a preliminary survey. -- Ethn. Metsobio Polytechn. Tm. Mech. Metal.-Tomeas Geol. Epist., S. 271-283, 2 figs.; Athena.

HAMMEN, T. van der (1974): The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. -- Journ. Biogeography (1974), I: 3-26, 22 figs.

HIRMER, M. (1942): Die Forschungsergebnisse der Paläobotanik auf dem Gebiet der Känophytischen Floren. -- Bot. Jb., 72, 3-4: 347-563, 44 Abb., Taf. 8-10, 6 Textbeil.; München.

HONNER, B. (1993): Guatemala-Handbuch - Reise Know-how. -- 456 S., viele Abb., Peter Rump Verlags- u. Vertriebsges.; Bielefeld.

KOCH, A. J. & McLEAN, H. (1975): Tefrita de Pleistoceno y depositas de fluencia de cenizas en el altiplano Volcanico de Guatemala. -- Bol. Geol. Soc. Amer., 86: 529-541.

LÖTSCHERT, W. & MÄDLER, K. (1975): Die plio-pleistozäne Flora aus dem Sisimico-Tal, El Salvador. -- Geol. Jb., B 13: 97-191, 2 Abb., 22 Taf.; Hannover.

MAI, D. H. (1965): Der Florenwechsel im jüngeren Tertiär Mitteleuropas. -- Feddes Repert., 70: 157-169, 3 Abb.; Berlin-Dahlem.

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, 4 Abb., 2 Taf., 1 Tab.; Berlin.

MAI, D. H. (1989): Development and regional differentiation of the European vegetation during the Tertiary. -- Pl. Syst. Evol., 162: 79-91, 3 Fig., Springer Verl.; Wien.

MILLAN, S. M. (Compil.) (1985): Preliminary stratigraphic lexicon North- and Central Guatemala (rep. United Nations Developm. Progr.), 122 S., 32 figs.; Ottawa.

NAGLE, F. & ROSENFELD, J. & STIPP, J. J. (1972): Guatemala, where Plates collide, a reconnaissance Guide to Guatemalan Geology. -- Miami Geol. Soc., 72 pp.; Miami.

NUNEZ, C. A. (1992): Consideraciones geologicos sobre la laguna de Ixpaco, Volcan Tecamburro, Chiquimulilla, Santa Rosa. -- Unpubl. Ber., 10 S., Guatemala 1992, USAC, Escuela de Biologia, Geologia, Historia.

RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. (1974): Angiosperm Biogeography and past Continental movements. -- Ann. Missouri Bot. Garden, 61, 3: 539-673, 5 figs.; St. Louis.

SAPPER, K. (1937): Mittelamerika. -- In: Handbuch der Regionalen Geolgie (Hrsg. WILCKENS), 29, VIII. 4a, 160 S., 15 Textfig., 11 Taf.; Heidelberg.

SCHMIDT-THOMÉ, M. (1975): Das Diatomit-Vorkommen im Tal des Rio Sisimico (El Salvador, Zentral-Amerika). -- Geol. Jb., B 13: 87-96, 1 Abb., 1 Taf.; Hannover.

VISON, G. L. (1962): Upper Cretaceous and Tertiary stratigraphy of Guatemala. -- Am. Assoc. Petrol. Geologish Bull., 44: 1273-1315.

WEYL, R. (1966): Die paläogeografische Entwicklung des mittelamerikanischen Raumes. -- Z. deutsch. geol. Ges., 116: 578-583, 1 Abb.; Hannover.

4. Tafelerläuterungen

Das abgebildete Fossilmaterial liegt entweder in der Universidad de San Carlos, Fac.de CC QQ y Farmacia (USAC) oder am Museo de Historia Natural (MHN) in Guatemala City. Die Geländeaufnahmen stammen von Autor Gregor .

Tafel 8

Fig.1-5: Diatomite aus dem Bruchgelände EL Chato bei Valencia; Mio-Pliozän, Material in der USAC.

1: Übersicht über den Bruch,bei X Lage des Profils von Fig.2

2: Kleinprofil im Diatomit mit Tephralagen (Pfeile)

3: Dicotylophyllum sp. auf Diatomit,gut erhalten; x2

4: großer Blattrest mit subaquatischen Rutschungserscheinungen (treppenförmige Linien=Pfeile) und deutlichem Primärnerv (N);x1

5: Blattrest eines Farns - Ceratopteris sp.; x1

Tafel 9

Fig.1-3: Monocotyledonen-Rhizomreste vom Lago de Amatitlan; Pleistozän; Material im MHN; alle x2

1,2: Rhizom von oben (Ansicht auf Diaphragma) und von unten.

3: weiterer Rest von unten.

Fig.4-6: Fossilreste im Travertin von Piedra Pintada bei Ipala;Pleistozän-Holozän; Material im MHN;

4: Feinlaminierte Algenlagen; x2

5: großes Blatt (Dicotylophyllum sp.); x1

6: Blattkomposition im Travertin.

Kurzmitteilungen:

I. Vererzte Koniferenzapfen aus dem marinen Untergrund von Liessel/Niederlande

von A. M. M. PETERS

Die Fundstelle Liessel (Niederlande), über deren jungtertiäre Greifbaggerflora in dieser Documenta berichtet wird, hat auch hinsichtlich der Faziesfrage Interessantes zu bieten. Einige dieser Beobachtungen sollen hier kurz erwähnt werden:

Pflanzenreste nämlich, die in Liessel mit dem Greifbagger aus der Tiefe kommen, zeigen häufig Spuren, die auf küstennahe oder littorale Sedimentationsverhältnisse hinweisen.

Offensichtlich sind viele Stamm- und Astfragmente, aber auch Koniferenzapfen und kleinere Samen und Früchte, die man findet, stark mit Limonit (Goethit?) imprägniert worden. Limonit könnte als sekundäres Mineral in der Oxydationszone eisenhaltigen Wassers ausgefällt worden sein.

Zusätzlich sind die meisten Holzstücke und Zapfen treibholzartig abgerollt und manchmal zeigen sie Bohrgänge von Bohrmuscheln. Die Bohrgänge sind unterschiedlich groß mit einem Durchmesser bis zu 1 cm und mit sandigem Sediment gefüllt. Der feine Sand in den Bohrlöchern besteht aus Quarz in Pyrit-Markasit-Matrix. Sie können einem Stamm- oder Astfragment gelegentlich ein siebartiges Aussehen geben.

Dazu kommt noch die Beobachtung, daß oft auch andere ausgebaggerte Pflanzenreste in Liessel in glaukonitischem Sand eingebettet oder teilweise mit glaukonitischem Sand gefüllt sind. Die Matrix bei vorliegenden Exemplaren (vgl. Tafel 10) besteht aus grobkörnigem Quarzsand mit vereinzelten Glaukonitkörnchen, letztere oft als Foraminiferen-Ausgüsse vorliegend.

Diese fossilen Pflanzenreste stammen wahrscheinlich direkt oder vielleicht auch umgelagert aus dem Deltagebiet des damaligen Rheins. Sie könnten mit dem Fluß ins Meer transportiert und dort nach mehr oder weniger langem Aufenthalt in der Brandungszone sedimentiert worden sein.

Sedimentationsverhältnisse wie in Liessel, mit Fossilien kontinentaler Herkunft, aber mit deutlich littoraler Prägung sind im europäischen Tertiär relativ unbekannt und bisher noch selten beschrieben worden. Aus dem Oligo-Eozän von Braunschweig sind ähnliche Befunde bekannt geworden (vgl. Documenta naturae 22, 1984), ebenso aus dem Miozän des Rheinlandes (in Bearbeitung PBA).

Tafelerklärung

Tafel 10

Das abgebildete Material befindet sich in Coll. PETERS.

Fig. 1, 2: Limonitisierter längsgeschnittener Zapfen von *Picea* sp. aus dem Pliozän (?) von Liessel/Niederlande - völlig abgerollt; nat. Größe

1: durchgesägt, Innenstruktur zeigend
2: von außen

Fig. 3-6: Limonitisierter Zapfen (*Picea* sp.) mit Bohrlöchern im Querschnitt; Liessel/Niederlande; Pliozän (?)

3: helle Bohrgänge in dunkler Holzmatrix, von Sediment umgeben; x 3
4: Vergrößerung von No. 3; ein Bohrloch mit fossiler Wasserwage zeigend
5: Schliff von No. 3 im polarisierten Licht - die Quarzkörnchen weiß scheinend in dunkler pyritisierter Matrix; x 3
6: Vergrößerung von No. 5 im polarisierten Licht mit eckigen Sandkörnchen; x 9

II. Bericht über eine paläobotanische Studienfahrt nach Italien

von H.-J. GREGOR

Teilnehmer: Dr. Johann van der Burgh und Gattin, Utrecht/NL
Dr. Ursula und Rolf Striegler, Cottbus
Wolfram Kürschner, Utrecht/NL
Raimund Below, Utrecht/NL
Tilo Fischer, München
Ute Tuch, Naturmuseum Augsburg

Leitung: Dr. Hans-Joachim Gregor, Naturmuseum Augsburg
Dr. Edoardo Martinetto, Universität Turin.

Von einigen Mitgliedern der PBA wurde 1993 die Möglichkeit genutzt, eine private Exkursion nach Ober- und Mittel-Italien mitzumachen. Der Autor arbeitet seit Jahren im Mediterrangebiet und kennt viele hervorragende Fundorte, die paläobotanisch auswertbar sind.

Diese Fahrt wäre nicht möglich gewesen ohne die tätige Unterstützung meiner Freunde in Italien und ich bedanke mich herzlich bei den folgenden Kollegen, auch im Namen meiner Begleiter:

Dr. E. Miotti, Castelnuovo dei Sabbioni, ENEL
Dr. Domenico Brizio und Ettore Molinaro, Bra
Dr. Anna Paganoni, Bergamo
Anna und Angelo Orzi, Fidenza
Raffaele Quarantelli, Salso
Marco Sami und Mauro Diversi, Faenza
Dr. G. P. Costa, Faenza
Dr. Carlo Elmi, Bologna
Dr. Giorgo Basilici, Perugia
Dr. Sergio Gentili, Perugia
Prof. Dr. Odoardo Girotti, Roma
Prof. Dr. Oreste Cavallo, Alba
Paolo Viaggi, Imola.

Die Route führte von der Gegend Turin über Asti, Fidenza, Faenzo, Castelnuovo, Todi bis Grosseto und zurück über Firenze Richtung Heimat und betraf hauptsächlich die Problematik neogener mediterraner Floren, die Plio-Pleistozän-Grenze und Vergleiche mit anderen europäischen Floren. Die einzelnen Fundorte werden genannt und kurze Notizen dazu gebracht (fehlende Nummern sind anderweitige Exkursionen). Die Nummern beziehen sich auf das Geländebuch des Autors No. 34, Exkursion E 724/1-x.

1. Stura di Lanzo - Frucht- und Samenflora, Pliozän (Bearbeitung MARTINETTO)
2. Fandaglia - Blattmergel mit *Osmunda* und *Glyptostrobus*, Pliozän?
3. Rio di Ca Viettone - Frucht- und Samenflora, Pliozän,
   (Flora mit obermiozänem Charakter)
4. Benasso - Molluskenfauna, Drifthölzer, Pliozän

7. Bra - Blattflora laurophyllen Charakters, Pliozän und Messin
8. Monticello - Gipsmergel mit Blättern
9. Corneliano (Racca) - Blattlage (Bearb. v. d. BURGH)
10. Montaldo Roero - Molluskenfauna, Pliozän
11. Cantarana b. Arboscio - Molluskenfauna, Pliozän, Blattmergel (*Cinnamomum*)
12. Caprilio, Monafia - Pliozäne Terebratelbank
13. Baldichieri - Pliozäne Großmollusken
14. Valle Ceppi - Oligozäne Mollusken
15. Piobesi d'Alba - Messine Gipsmergel mit Pflanzen
16. Fornace RDB bei Villafranca - Pliozäne Blatt- und Fruchtfloren in riesigem Profil
17. San Pietro - Pliozäne Kümmerfauna
18. Tanaro - Messine Gipse mit Insekten und Pflanzenrest
19. Museo Caffi in Bergamo - Studium der paläobotanischen Sammlung und Proben aus plio-pleistozäner Kohle
20. Castellengo und Castelletto Cervo - pliozäne Mollusken und Pflanzen
21. Stirone - z.T. marine neogene Mollusken und Pflanzen
22. Museo Storia Naturale in Faenza - Studium diverser Floren und Einzelstücke
23. Oriolo - Plio-Pleistozän in einer Sandgrube mit Fauna und Flora
24. Santerno - Typlokalität des "Santerniano" mit Grenze Plio-Pleistozän
25. Monticino Quarry in Brisighella - Messin-Tone mit Otolithen
26. Meleto - überaus reiche Blattflora aus dem Pliozän
27. Orvieto - pliozäne marine Mollusken
28. Dunarobba - fossiler Wald mit Stubben, Holz, Gastropoden, Samen
32. Pietrafitta - Braunkohlen aus dem Plio-Pleistozän-Grenzbereich mit reichen Säugerfunden (Elefanten, Mäuse usw.) und ebensolcher Frucht- und Samenflora
33. Bastardo - Braunkohle auf Halde, Farn-Rhizome, Pliozän
34. Dunarobba, neue Grube - Pliozäne Pflanzenreste
38. Trasubbie - Obermiozäne Braunkohlen und pliozäne Molluskenmergel
39. Saturnia - holozäne Kalktuffe in schwefelhaltigen Wässern
41. Le Piaggole - Pliozäne Großmollusken
42. St. Barbara - Pliozäne Braunkohlen und reiche Blatt- und Fruchtflora in Mergeln und Silten.

Eine erschöpfende Übersicht über die einzelnen Vorkommen und deren paläobotanischen Inhalt erscheint ca. 1995 bei H.-J. GREGOR (speziell Fruchtflora, aber auch andere Belege), einzelne Komplexe werden von E. KNOBLOCH, J. v. d. BURGH, E. MARTINETTO, W. KÜRSCHNER, TILO FISCHER und R. BELOW untersucht.

III. FLORAS OF VILLAFRANCHIAN AGE IN MIDDLE EUROPE AND THE PROBLEM OF THE PLIO-PLEISTOCENE VEGETATION

by Hans-Joachim Gregor

Introduction

For a long time Villafranca was a type locality for a timespan between the Pliocene and the Pleistocene,especially for the mammal specialists. But also the floras were called "belonging to the Villafranchiano", if they were contonental in facies and partly correlated with the marine Calabriano or nowadays with the Santerniano.

For years author Gregor studied Mediterranean floras from the Neogene of Tukey to Portugal and also Paratethys- and Atlantic floras from Scandinavia to Switzerland. Martinetto had especially the Italian floras under research.

Very often the stratigraphic determinations of the floras were doubtful (geological or palynological problems) or the floras and the faunas showed contradictory conditions. This was the case at the Stirone River, the Santerno River,the Tiglian flora in the Netherlands,the Rhenish floras and especially in the Villafranca-area.

The latter area yielded a lot of outcrops with different fruit-,seed- and leaf-floras (Fornace RDB, F.Baldichieri,Arboscio etc.)which were not comparable with the floras North of Torino or with the floras from Emilia-Romagna-area. But the problem always was the age - because the bio- or chronostratigraphic sequences always were made with faunas and changing borderlines between the ages (Plio-Pleistocene 1,8 or 1.65 mio. years or 2.4 like in Germany). So the decision was to establish a "zonation" similar to that of the mammal unit or others. As we always have isolated basins with single floral horizons,we cannot work with floras in superposition and have to compare one flora with others by itsself.

A special computerprogram,running for some years now,allowes to get some ideas not only about the Northern floras in the Neogene,but also about the Italian ones. Future work surely will allow us to find an evolutionary line in the floras from the Oligocene to the Pleistocene. In contrast to the mammals etc. we have no direct index fossils,but the composition of the floras and theit content of special plantgeographical elements like the paleotropical or the exotic are useful for first evaluations.

The European Record

The P/Pl-boundary is a great problem because there is a lack of international coincidence about the term "Pleistocene". There are several possobilities to define the boundary (1,8; 1,65; 2,4 mio.years)either by"climatic" reasons (Arctica islandica etc.),by FADs and LADs of various mammals or by chronostratigraphic data (Olduvai etc.). No definition is satisfying and also the floras with megafossils show no "break" at the official border. The "Limite Tiberiano" of the palynofloras cannot be stated or occurrs not only unique,but several times.

Now how about the macrofloral record? The macrofloras with mostly autochthonous conditions give another picture of this transition,having a warm-humid climate (Cfa sensu KÖPPEN) throughout the Pliocene,ranging into the so called Calabriano or Villafranchiano with a similar climate only somewhat more temperate. In the Lower Pliocene we have abundant floras with a high percentage of exotic or paleotropical elements (tab.7,8),descending in the run of the Upper Pliocene to an amount of apprximately 10 or less %.

We have enough macrofloras in the Netherlands,in Germany,in Italy or Spain, including Greece (Reuver,Wörth,Mainflingen,Bobila Ordis etc.)with large floras with accordingly compositions. The formerly called "Pleistocene floras" like that of Schwanheim,Castle Eden or Stirone (Calab.) show a high amount of exotic elements,going to zero at the floras of Lieth,Uhlenberg or Crespia (see tab.7,8).It is evident,that we have to distinguish between the splittable and the sievable sediments with floras,because with the first ones we have ecological conditions not dependant of climate and as phytostratigraphy is climate-stratigraphy we cannot use these floras for stratigraphical purposes. The interpretation of these bottomland-floras is different from that of floras from sievable sediments - we prooved this idea well balanced in the German molasse. Floras of sievable sediments belong to mesophytic forests dependant on climate and not the ground-water and in this way inicators for climate and age.

In this respect we now know that the borderline floras (around 10 or 5 percent of exotic or paleotropical elements) are warm enough to be "Pliocene" and the younger "Pleistocene" floras are around zero and are mostly of water-facies. So the floras from Tegelen,Bobila Ordis,Dunarobba,Mizerna etc. are typical Pliocene floras-not Pleistocene as formerly believed. But we do not find a "break", only a transition between the Plio- and Pleistocene floras,which makes a definition of the stages very obscure. The palynofloras give another picture,some cooler and warmer phases,which cannot be stated here.

The Italian Record

When we have a look on the following tables and graphs,we get some important information about the sequence and distribution of Italian fossil floras (most data from GÜNTHER & GREGOR 1989,1990,1992,1994):

Tab.1-3 give us an impression about the Villafranchian floras and their similarity to other European floras. Villafranca 1,the youngest flora is very similar to the Thuringian Upper Pliocene floras, the older V2 and V3 arecomparable with other Pliocene localities,but mostly somewhat older than the foregoing(similarity index=Ü,e=exotic,p=paleotropical element).So we have two different complexes in Villafranca,one Upper Pliocene and one Lower Pliocene. The Pleistocene aspect is missing totally! In any case for the moment we have Pliocene compositions in Villafranca,different from the composition of for example Stura and Viettone nearby (see tab.5,6). A comparison with the Pliocene floras from Villafranca and Stirone and others give the impression that V1-3 all ly in the variability of Pliocene floras of Europe and especially of the Stirone River. In this case the Villafranchiano is identical with the Calabriano concerning the forelying data sets.

Tab.7,8 show a first idea of a sequence of many European and Italian floras depending on the paleotropical and exotic element - but this is a first attempt and will be studied in the future more precisely.

Tab. 9 is an arrangement of different floras with important elements of exotic-subtropical and more temperate or native elements. So one can compare the different floras at one glance and get an impression about the "Plio-Pleistocene" floras and their transitions. The problem for the moment is that we do not know anything about the different maritime or continental influenced climates or other conditions-but that will be the work of the next generation. One outstanding problem is,that we only work with fruit- and seed-floras,but not with leaf-floras for the moment. Often we have abundant leaves but no seeds. This also will be solved in the future.

Suggestions,claims and concepts

It should be allowed to propose some preliminary items,having had a look on the tables and graphs:

1.The term "Villafranchian" is of no further use and should be eliminated, as just proposed by LÜTTIG,because it is of no further use. The sequence in the type locality surely is of Pliocene age,additionally of two different "stages". The confusion with the mammalian stages is obviously.

2.The "Limite Tiberiano" also is of no further use,as already proposed by MEYER. The Taxodium-phases are repeated and at Santerno River we have Taxodium in the Pleistocene! (depending on definition).
3.The "Calabriano" in the sense of the creator is (like originally) Pliocene, especially at the Stirone River profile. It is better not to speak any more from the Stirone Calabriano!
4.The occurrence of Arctica islandica and other "Nordic guests" does not concern the floras and there is no correlation of any cooling trend in the floras time equivalent to the Arctica horizons.
5.We have to distinguish between splittable and sievable sediments and the floras inside. Only with fruit- and seedfloras from the latter sediment we can make a stratigraphic sequence.
6.Floras from splittable sediments allow some ideas about the age,but not as precise as those from no.5. The occurrence of plants like Glyptostrobus,Magnolia or Taxodium is an indicator for the Pliocene,but only in connection with other points of interest.
7.We have no "break" of vegetation between the Pliocene and the Pleistocene but a transition which could be around 10,5 or less percentage of exotic or paleotropical elements.
8.We should correlate our macrofloras with one another and should not reflect on geological or other data,until we got our own impression about the age of a fossil flora. Afterwards we can make a correlation. This hypothesis was prooved in the German molasse and yielded sufficient success.
9.Some of the foregoing numbers allow us to reflect about a future "zonation" of fossil floras similar to that of the mammal units,the ostracod or foraminifera zones etc.
10.The term "Santerniano" is doubtful,as the transition between the Plio-Pleistocene is a facies change and the sediments of the younger cicle contai Taxodium,which is - by definition - Pleistocene. The whole sequence seems to be of Pliocene age.
11.New data compare the microfloras from Pietrafitta,Villafranca and Leffe with the one from Autan (France) which is of Pliocene age(KRUTZSCH).
12.At the Stirone River we have a floral sequence from the cascate streamdownwards,formerly called Calabriano,which after the macrofloras and also the microfloras is obviously Uppermost Pliocene,perhaps a transition to the Pleistocene.
13.The palynofloras give a wrong picture of the original climate because of polleninputs depending on facies and other ecological conditions.The cannot be used for stratigraphic porposes like it was until now.Only a combination with macrofloras allow us precise interpretations.

G	Fundort	Üb.	Stratigraphie	Sedim.	Lithologie	Art	W	S	T	e	p	Ba	rez	Mix	AA	TS	H	K	D
1	Villafranca 1-1	100	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	50	18	46	36	40	28	28	90	27	7	28	13	42	9
	Nordhausen 1-1	13	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	60	32	38	30	20	8	18	97	10	3	7	28	55	7
	Kaltensundheim 1-1	11	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	58	16	34	50	16	11	31	98	10	0	10	27	60	3
	Rippersroda 1-2	11	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	76	30	41	29	25	11	23	99	12	9	10	18	59	5
	Rippersroda 1-1	10	O-Pliozän	schlä.	unbekannt	70	32	35	33	25	15	23	97	14	10	10	19	56	5
3	Berga 1-1	9	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	157	10	28	62	33	14	47	98	15	10	10	29	39	12
	Kranichfeld 1-1	8	Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	28	9	44	47	35	14	42	98	16	12	12	23	44	9
	Tegelen 1-2	8	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	201	17	29	53	18	9	23	100	9	6	8	32	50	3
	Bobila Ordis 1-1	7	O-Plio/U-Plei	schlä.	Ton/Mergel	9	31	15	54	31	23	54	100	16	0	8	38	46	8
	Degernbach 1-1	7	M-Miozän	schlä.	Kohle	8	30	60	10	70	40	40	80	43	10	40	20	10	20

Tabelle 1 : Villafranca 1-1 (upper horizon)

G	Fundort	Üb.	Stratigraphie	Sedim.	Lithologie	Art	W	S	T	e	p	Ba	rez	Mix	AA	TS	H	K	D
1	Villafranca 1-2	100	Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	4	17	67	17	50	17	67	100	17	17	0	17	33	33
2	Cessenon 1-1	33	U-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	2	8	23	69	46	15	92	100	18	31	8	46	0	15
	St. Barbara 1-2	30	O-Pliozän	spalt.	Ton/Mergel	16	3	13	83	63	33	97	100	26	33	7	37	0	23
	Castellina 1-1	29	M-Miozän	spalt.	Ton/Mergel	3	25	25	50	75	0	75	75	26	25	0	25	25	25
	Stirone 3-6	29	U-Pleistozän	spalt.	Ton/Mergel	3	0	0	100	50	25	100	100	19	0	0	75	0	25
	Unterwohlbach 1-1	29	M-Miozän	spalt.	Ton/Mergel	3	0	0	100	33	17	100	83	17	33	0	50	0	17
	Ruszow 1-1	29	O-Miozän	spalt.	unbekannt	3	17	17	67	33	0	83	100	9	17	0	67	0	17
3	Guarene 1-1	25	O-Miozän	spalt.	Kalk	4	0	8	92	38	15	100	92	18	15	8	62	0	15
	Frimmersdorf 1-1	22	O-Mio/U-Plio	spalt.	Ton/Mergel	5	20	20	60	40	0	80	100	11	20	0	60	0	20
	Wengen 1-1	21	M-Miozän	schlä.	Ton/Mergel	15	14	32	55	36	27	68	100	18	23	5	27	36	9
	Kaltenhausen 1-1	21	Pliozän	schlä.	Kohle	15	14	24	62	38	29	71	95	20	29	5	33	24	10
	Hambach 2-3	21	O-Miozän	schlä.	Ton/Mergel	15	22	33	44	61	28	72	100	26	33	11	17	22	17

Tabelle 2 : Villafranca 1-2 (lower horizon)

G	Fundort	Üb.	Stratigraphie	Sedim.	Lithologie	Art	W	S	T	e	p	Ba	rez	Mix	AA	TS	H	K	D
1	Villafranca 1-3	100	Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	16	13	43	43	47	23	43	97	22	13	13	13	43	17
2	Stura 1-2a	31	U-Pleistozän	schlä.	Kohle	36	13	33	55	38	23	48	95	22	9	18	25	43	6
	Stura 1-2b	28	U-Pleistozän	schlä.	Kohle	48	11	38	50	36	21	40	96	20	8	15	23	49	6
	Dornassenheim 1-1	23	O-Miozän	schlä.	Kohle	19	25	25	50	70	40	70	95	33	35	15	20	10	20
	Ungstein 1-1	22	Pliozän	schlä.	Sand	20	3	6	91	57	34	97	100	28	34	17	37	6	6
	Eschweiler 5-6	21	O-Miozän	schlä.	Sand	23	4	21	75	71	50	93	93	36	43	14	18	14	11
3	Villafranca 1-2	20	Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	4	17	67	17	50	17	67	100	17	17	0	17	33	33
	St. Barbara 1-2	19	O-Pliozän	spalt.	Ton/Mergel	16	3	13	83	63	33	97	100	26	33	7	37	0	23
	Dorheim 1-1	19	O-Miozän	schlä.	Kohle	26	15	23	62	69	42	77	92	33	42	12	23	4	19
	Hambach 1-4	19	U-Pliozän	schlä.	Sand	59	13	28	60	25	13	50	97	13	10	8	44	32	6
	Hambach 2-3	19	O-Miozän	schlä.	Ton/Mergel	15	22	33	44	61	28	72	100	26	33	11	17	22	17
	Huba 1-1	19	U-Pliozän	schlä.	unbekannt	36	7	19	74	38	12	74	100	14	29	5	33	24	10

Tabelle 3 : Villafranca 1-3 (RDB 1 horizon)

Tabelle 4: comparison Villafranca-other Pliocene floras and their plant-geographical elements.

	T	S	W	B	K	a	p	n	e	AA	H	TS	D	K
Reuver, Swalmen	62	22	16	54	46	84	16	67	33	17	35	7	7	33
Frankfurt	84	10	5	81	19	86	14	61	39	25	48	4	10	13
Tegelen	98	2	0	98	2	83	17	68	32	25	53	7	2	14
Schwanheim	47	16	37	35	65	93	7	79	21	16	49	2	2	32
S 9/10 Stirone Zanclean	75	0	25	75	25	50	50	50	50	25	50	25	0	0
S 11 Stirone Piacenzian	67	0	33	67	33	67	33	67	33	0	33	33	0	33
S 3-8 Stirone Calabrian	79	13	8	74	26	84	16	66	34	16	43	10	5	26
Villafranca1	17	67	04	67	33	83	17	50	50	17	17	00	33	33
Villafranca2	36	46	18	72	28	72	28	60	40	07	13	28	09	42
Villafranca3	43	43	13	43	57	77	23	53	47	13	13	17	17	43

G	Fundort	Üb.	Stratigraphie	Sedim.	Lithologie	Art	W	S	T	e	p	Ba	rez	Mix	AA	TS	H	K	D
1	Viettone 1-1	100	Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	23	0	16	84	81	55	97	90	43	48	23	13	0	16
2	Düren 1-1	41	O-Miozän	schlä.	Sand	36	3	11	86	81	57	97	86	44	46	22	16	0	16
	Arjuzanx 1-2	33	U-Miozän	schlä.	Sand	67	4	16	80	67	49	92	94	37	33	23	25	7	11
	Arjuzanx 1-1	30	Miozän	schlä.	Ton/Mergel	24	4	17	79	73	60	92	96	42	38	27	17	8	10
3	Hambach 2-5	29	O-Miozän	schlä.	Sand	26	0	22	78	74	59	85	78	47	37	30	11	15	7
	Eschweiler 4-1	29	M-Miozän	schlä.	Kohle	25	0	20	80	80	64	96	96	41	48	12	16	16	8
	Köflach 1-2	29	U-Miozän	div.	diverse	25	0	18	82	82	55	94	94	42	42	21	12	12	12
	Hambach 2-9	28	O-Miozän	schlä.	Sand	20	0	29	71	81	67	86	86	47	43	24	10	14	10
	Seußen 1-1	28	O-Oligozän	schlä.	unbekannt	13	0	0	100	92	77	100	85	52	69	23	8	0	0
	Kreuzau 2-1	27	M-Miozän	schlä.	Ton/Mergel	44	2	24	74	87	65	90	92	47	37	27	8	6	21

Tabelle 5 : Viettone 1-1

G	Fundort	Üb.	Stratigraphie	Sedim.	Lithologie	Art	W	S	T	e	p	Ba	rez	Mix	AA	TS	H	K	D
1	Stura 1-2b	100	U-Pleistozän	schlä.	Kohle	48	11	38	50	36	21	40	96	20	8	15	23	49	6
2	Stura 1-2a	86	U-Pleistozän	schlä.	Kohle	36	13	33	55	38	23	48	95	22	9	18	25	43	6
	Sufflenheim 2-2	30	U-Pliozän	schlä.	unbekannt	33	16	19	66	34	19	62	97	17	19	9	36	31	5
3	Auenheim 1-1	29	Pliozän	schlä.	Kohle	36	13	15	72	41	19	69	96	19	26	11	37	20	6
	Rippersroda 1-2	29	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	76	30	41	29	25	11	23	99	12	9	10	18	59	5
	Villafranca 1-3	28	Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	16	13	43	43	47	23	43	97	22	13	13	33	43	17
	Hambach 1-4	28	U-Pliozän	schlä.	Sand	59	13	28	60	25	13	50	97	13	10	8	44	32	6
	Liessel 1-1	28	U-Pliozän	schlä.	Sand	74	11	20	69	48	31	75	92	26	25	15	33	20	8
	Sessenheim 1-2	27	U-Pliozän	schlä.	unbekannt	19	18	18	64	29	14	64	96	15	21	11	39	25	4
	Sessenheim 1-3	27	Pliozän	schlä.	Sand	124	12	14	74	43	31	71	96	24	23	16	32	23	6
	Reuver 1-1	27	O-Pliozän	schlä.	Ton/Mergel	65	16	22	62	33	16	54	98	15	17	7	35	33	7

Tabelle 6 : Stura 1-2b

splittable floras		sievable floras
	100	
paleotropical		element
		Lugagnano
		Corneliano
		Viettone
	50	Isola d'Asti,Roero,Dunarobba,Stirone C.
		San Gimigniano,Stirone Tab.
		Santa Barbara BK
		Santa Barbara M
Kaminia		Stirone Piac.
		Wörth,Stura 1,Pietrafitta,Ptolemais S
		Villafranca 1,Stirone C.Stura 2
Stirone C.		Bobila Ordis,Villafranca 3,Stirone C.
		Mainflingen 2,Igoumenitsa,Stirone C.
		Mühlheim 1,2,
		Mizerna,Villafranca 2,Stirone C.
		Reuver 1,Tegelen 1, Cessenon
		Huba,Ptolemais BK,Megalopolis
Valdarno 4		Tegelen 2,Mainflingen 1,
		Leffe,Castle Eden,
Valdarno 1,3		Schwanheim,
	0	Santerno
Uhlenberg,Arboscio,Crespia,Reuver 2,Willershausen,Valdarno 2, Riano Romano,Oriolo,Tornago, Mugello,Meleto		Lieth,Jockgrim,Belgisch Cromer,

Table 7: European floras and the percentage of palaeotropical elements.

splittable floras		sievable floras
	100	
exotic		element
		Lugagnano,Viettone
		Dunarobba. Roero
		Santa Barbara BK
Tornago		Santa Barbara M,Corneliano
		San Gimigniano, Santerno,Leffe
Arboscio,Stirone C.	50	Stirone K, Isola d'Asti,Villafranca 2
Valdarno 1,2, Oriolo		Villafranca 3, Wörth
Valdarno 3,4		Ptolemais S,Pietrafitta,Stura 1, Villafranca 1,Mainflingen 2, Huba
Mugello,Kaminia		Mainflingen 1,Mühlheim 1,2
Willershausen,Meleto		Reuver 1,Tegelen 1,Cessenon Bobila Ordis
		Mizerna
		Stirone Tab.,Stirone C.
Riano Romano		Tegelen 2,Schwanheim
Uhlenberg		Stirone C., Ptolemais BK
		Castle Eden
		Megalopolis
	0	Stirone Piac.
Crespia,Reuver 2,		Igoumenitsa,Lieth,Jockgrim,Belgisch Cromer,

Table 8: European floras and the percentage of exotic elements.

Tab,9:

Fossil sites / Taxa	VILLA 1	VILLA 2	VILLA 3	S.BARBARA	LEFFE	SANTERNO	STURA	STIRONE	S.GIMIGN.	ARBOSCIO	ISOLA	LUGAGN.	RIANO	DUNAROBBA	TORNAGO	VALDARNO	MUGELLO	VIETTONE	ROERO	SESSENH.	MEGALOP.	MIZERNA	PTOLEM.S.	RIPPERS.	WILLERSH.	BOBILA O.	ROTTON	SCHWANH.	REUVER	TEGELEN
Herbs	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+
Pinus	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+
Picea/Abies	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+
Tsuga	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+
Cathaya	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Juniperus	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephalotaxus	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Cupressus	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glyptostrobus	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxodium	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Liriodendron	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Leitneria	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fagus	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-
Liquidambar	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
Alnus	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-
Juglans	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Carya	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Quercus	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Swida	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Carpinus	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+
Menisperm./Sinom.	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+
Meliosma	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-
Trichosanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Acer	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+
Daphne	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pterocarya	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
Eucommia	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
Prunus	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Corylopsis	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-
Paliurus	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrya	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyracantha	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Nyssa	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
Zelkova	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-
Eurya	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Visnea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zanthoxylum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Toddalia	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Symplocos	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Magnolia	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+
Rehderodendron	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trigonobalanus	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sapium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Styrax	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

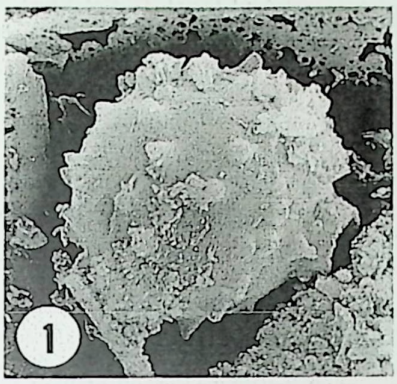
Coming to an end we want to express the urgent need of an Italian project,concerning especially the fossil sites of Leffe,Stirone,Santerno,Villafranca etc. with the idea of an interdisciplinary teamwork of various specialists on mammals, foraminifera,palaeomagnetics,palynology,leaves and other directions.

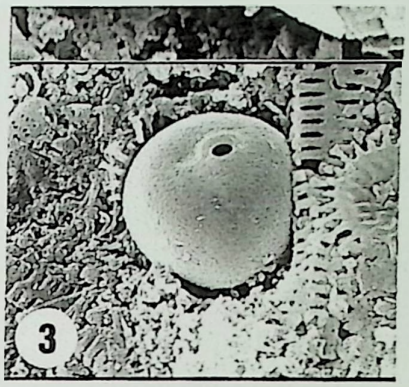
Literature: GÜNTHER,TH. & GREGOR,H.J.:Computer-analysis of European Neogene Fruit-and seedfloras 1-4,Documenta naturae,50,1-4,Munich 1989,1990,1992,1994.

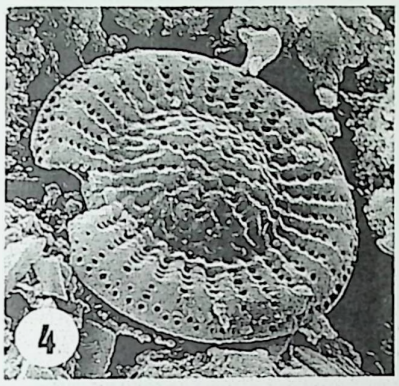
T A F E L N 1 - 10

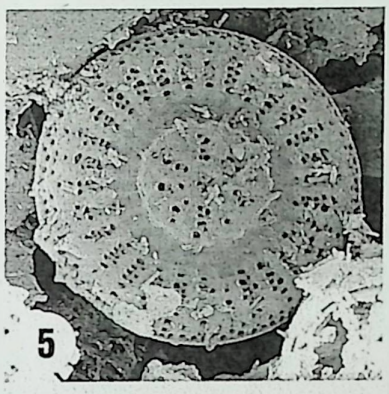
10 μ

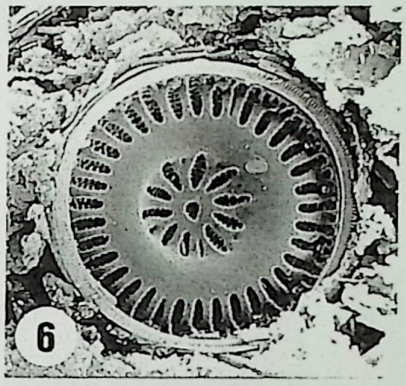
TAFEL 1

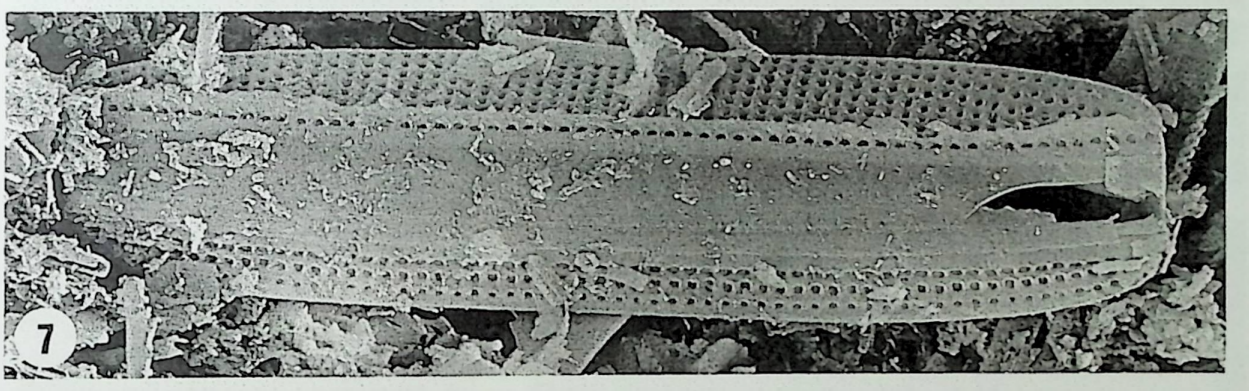


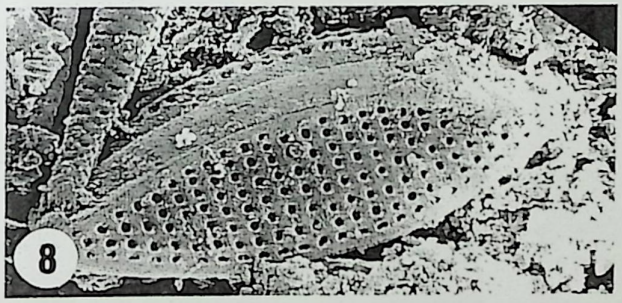


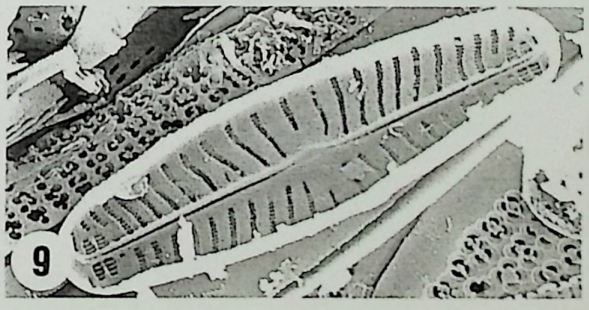


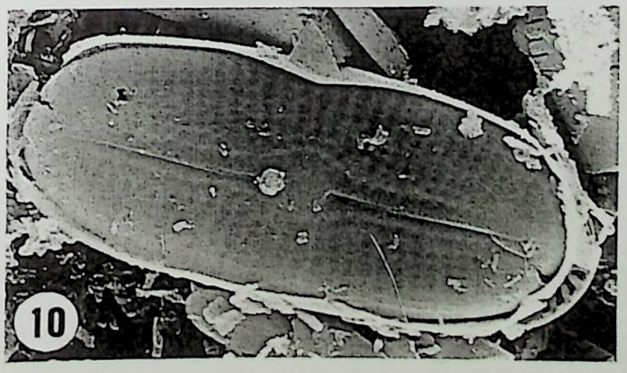






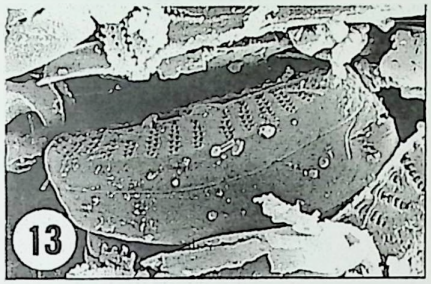


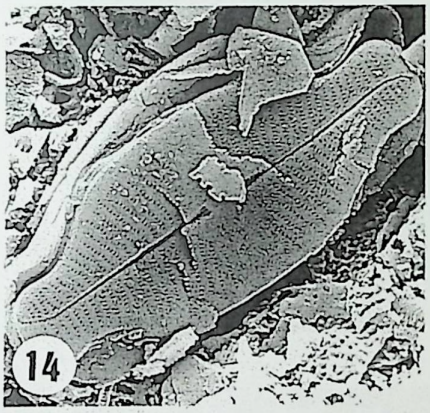


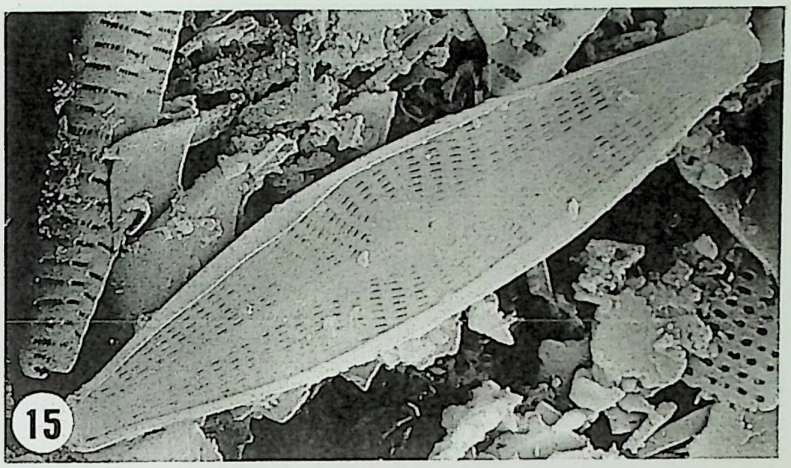


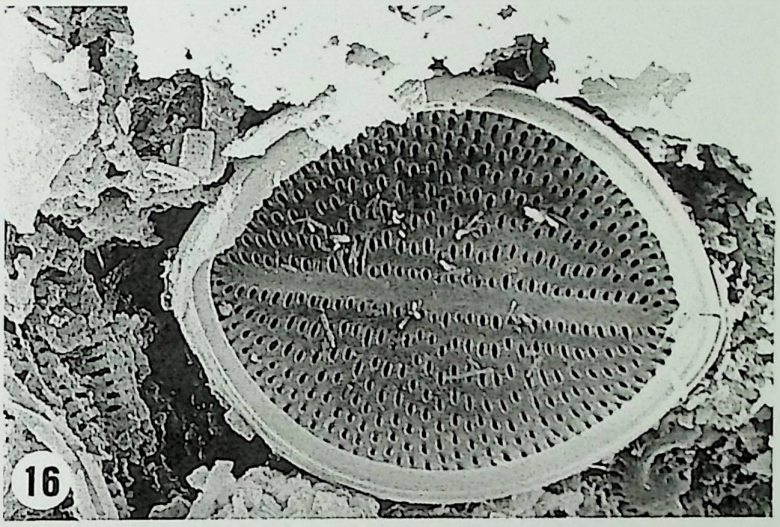
10μ

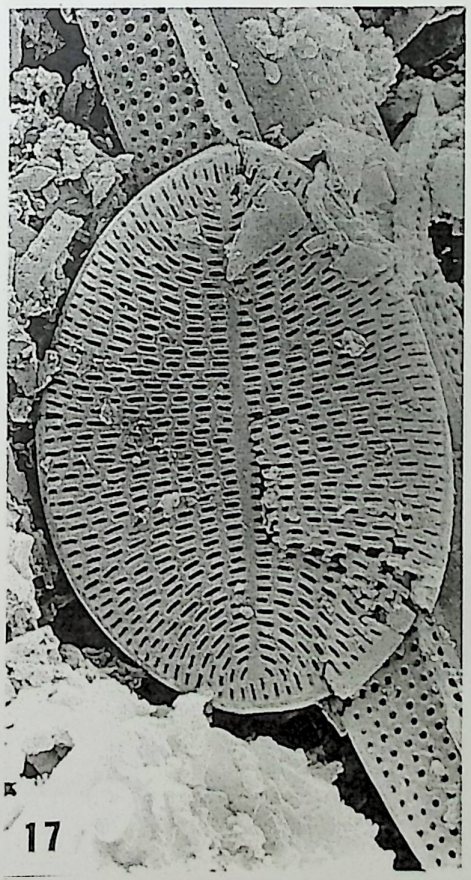
TAFEL 2

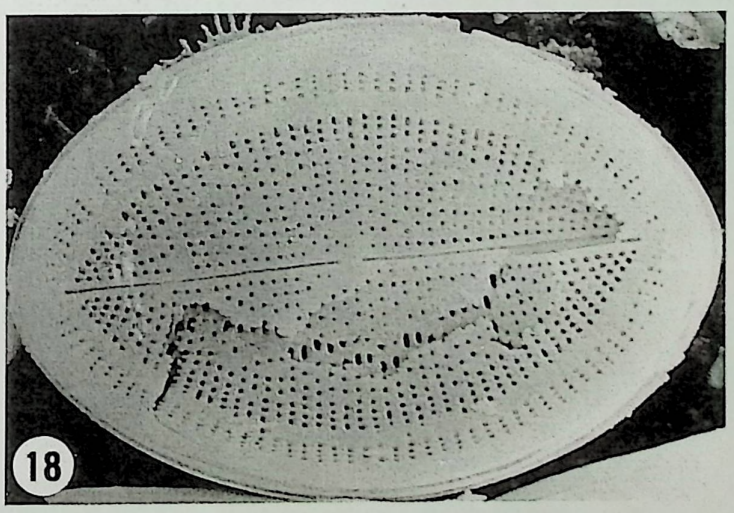


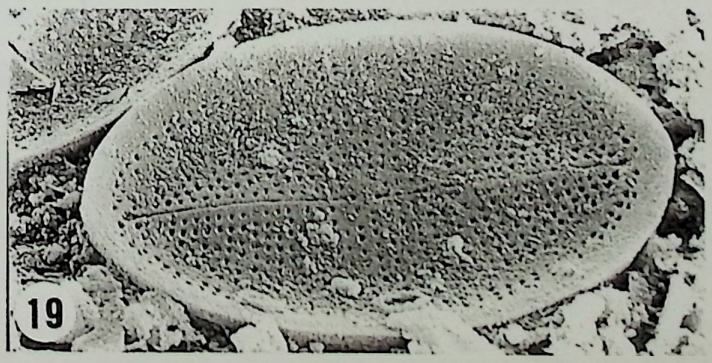






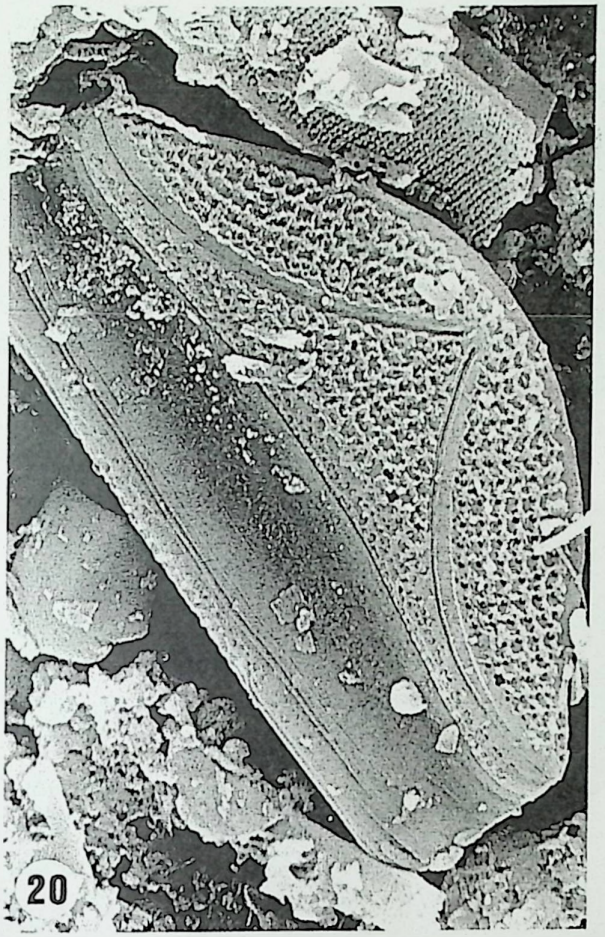


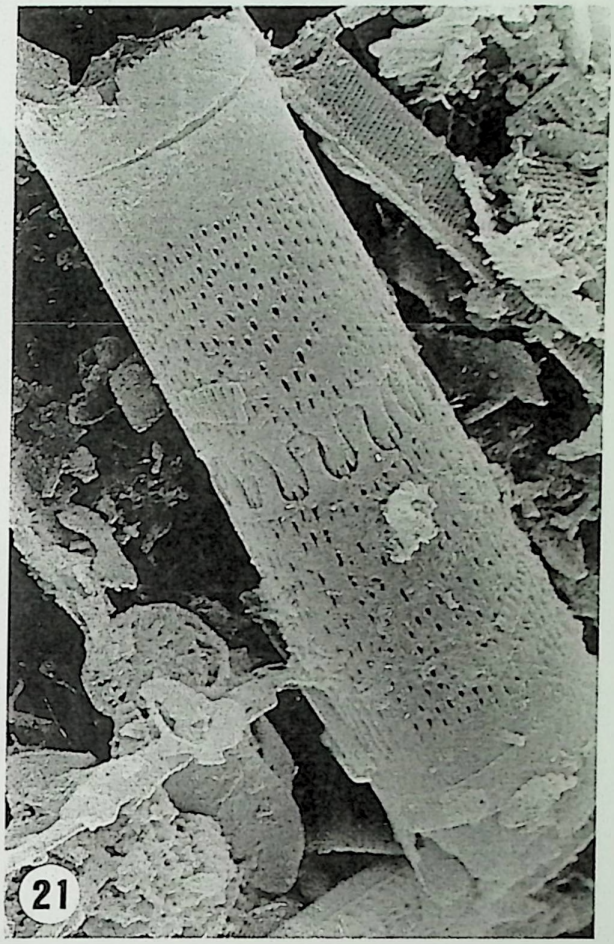


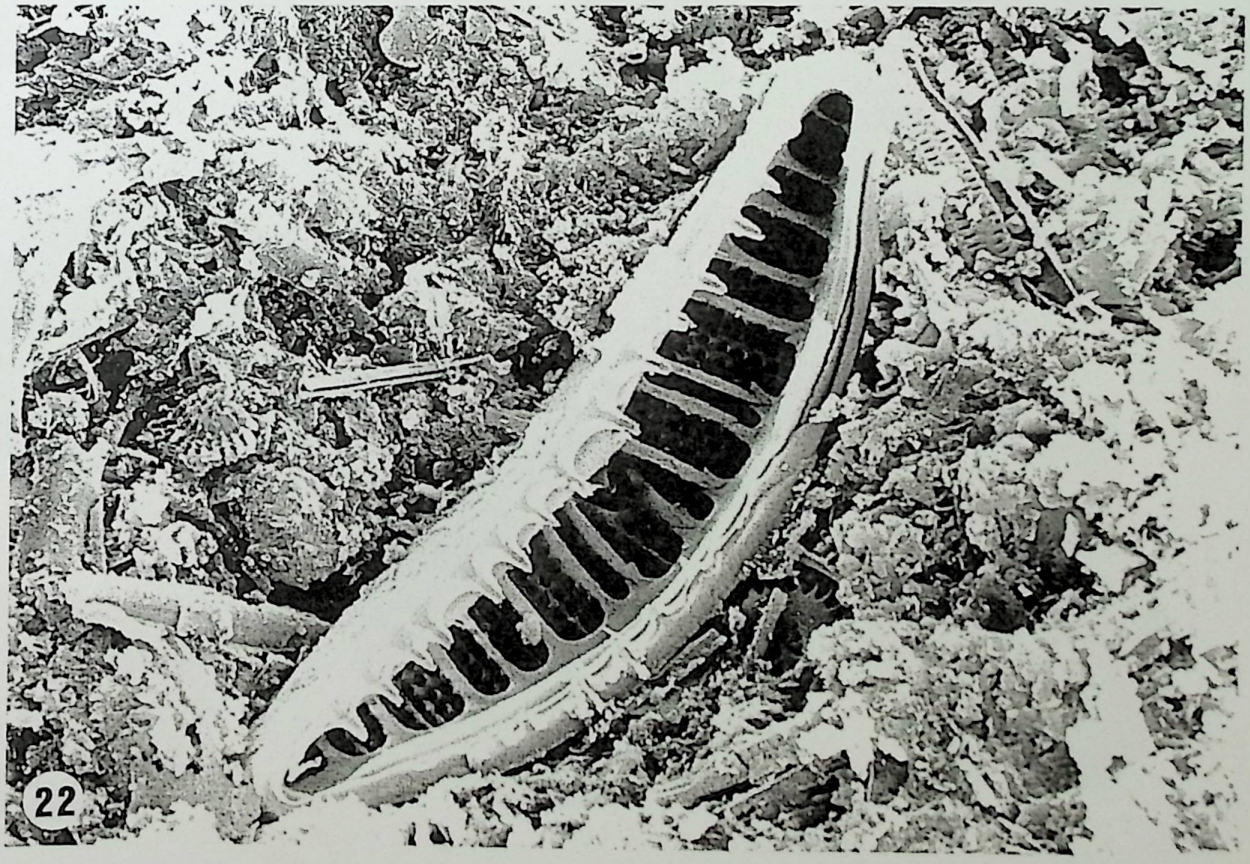


10μ

TAFEL 3

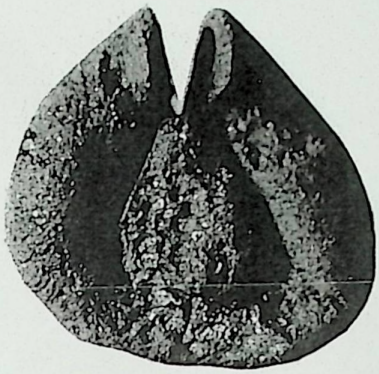




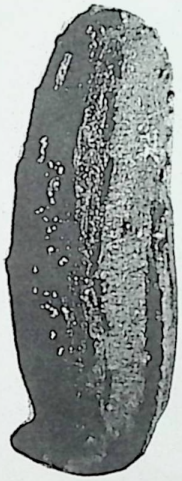


TAFEL 4

1


2

3


4

5

7

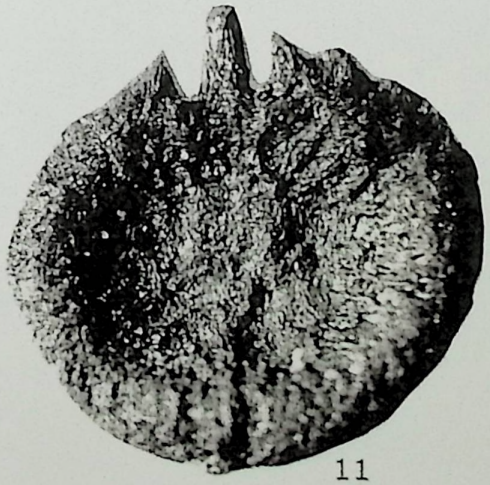
9

9

10

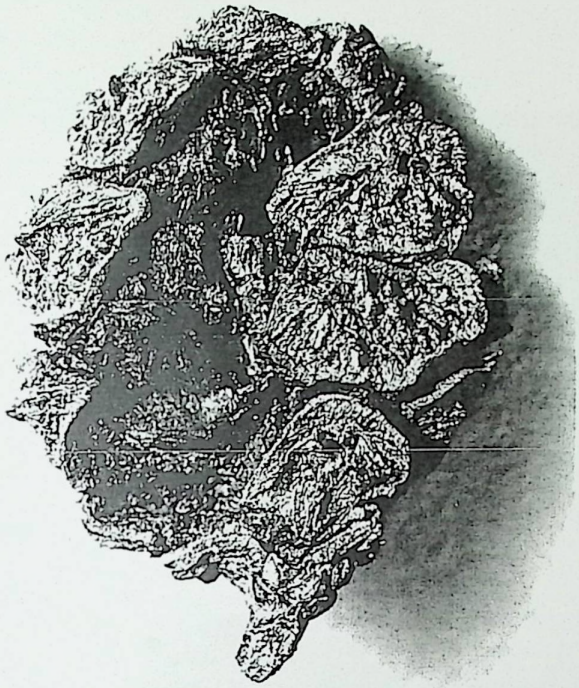
8

6

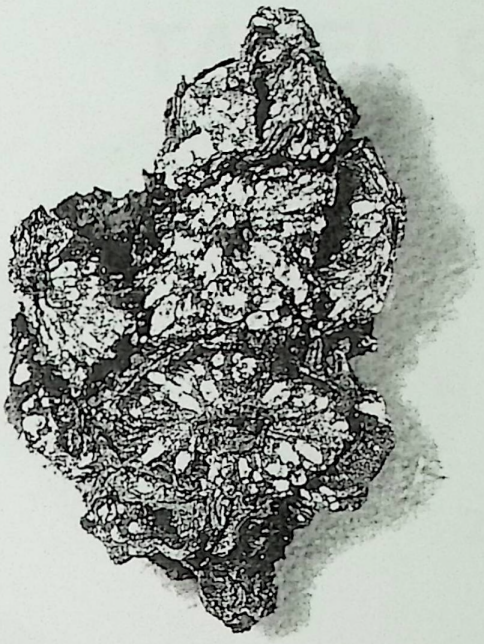

11

12

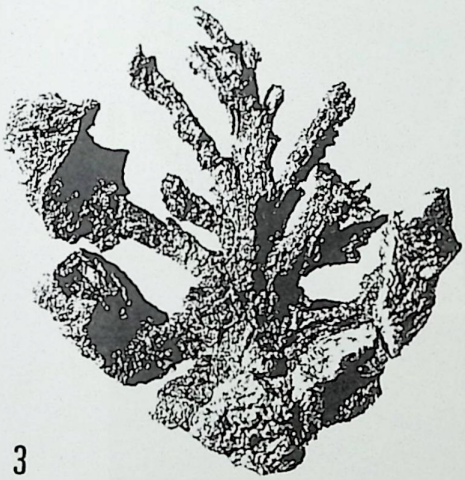
TAFEL 5



1

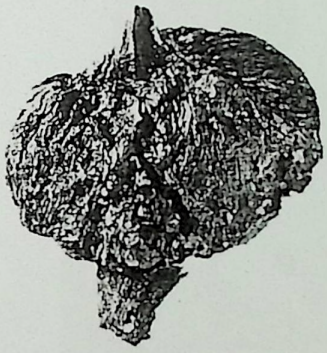


2



3

5



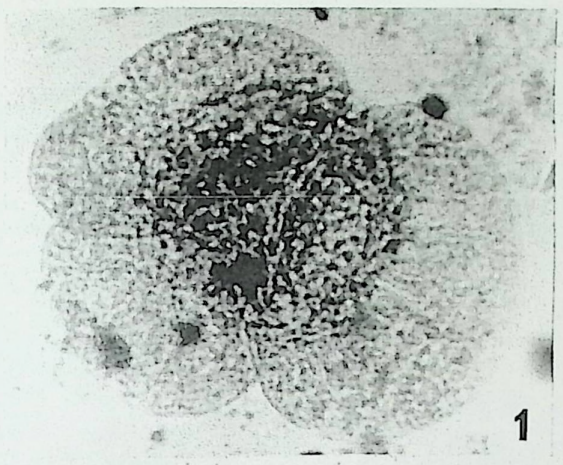
6

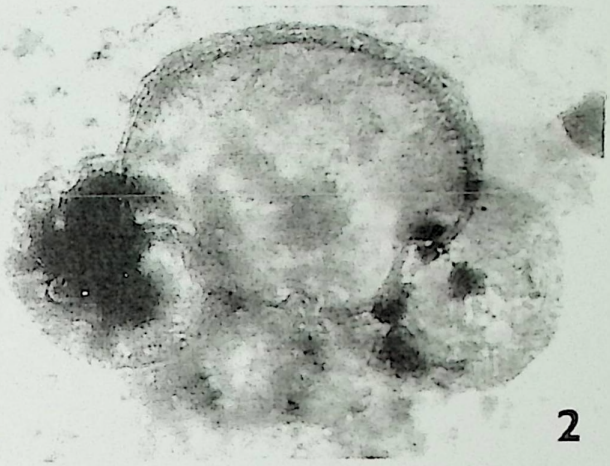
4

7

8

TAFEL 6

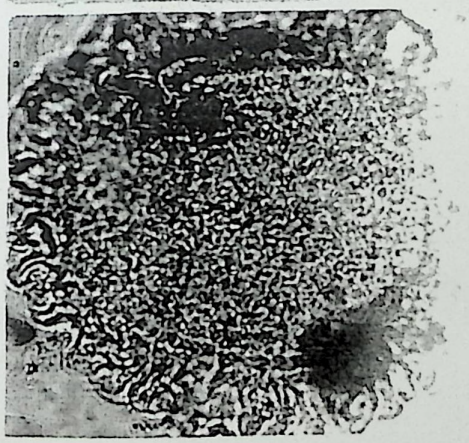

1


2

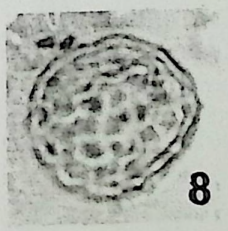
3

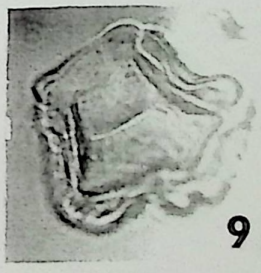
4

5

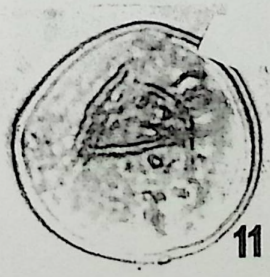

6

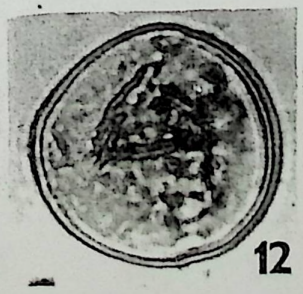
7


8


9

10

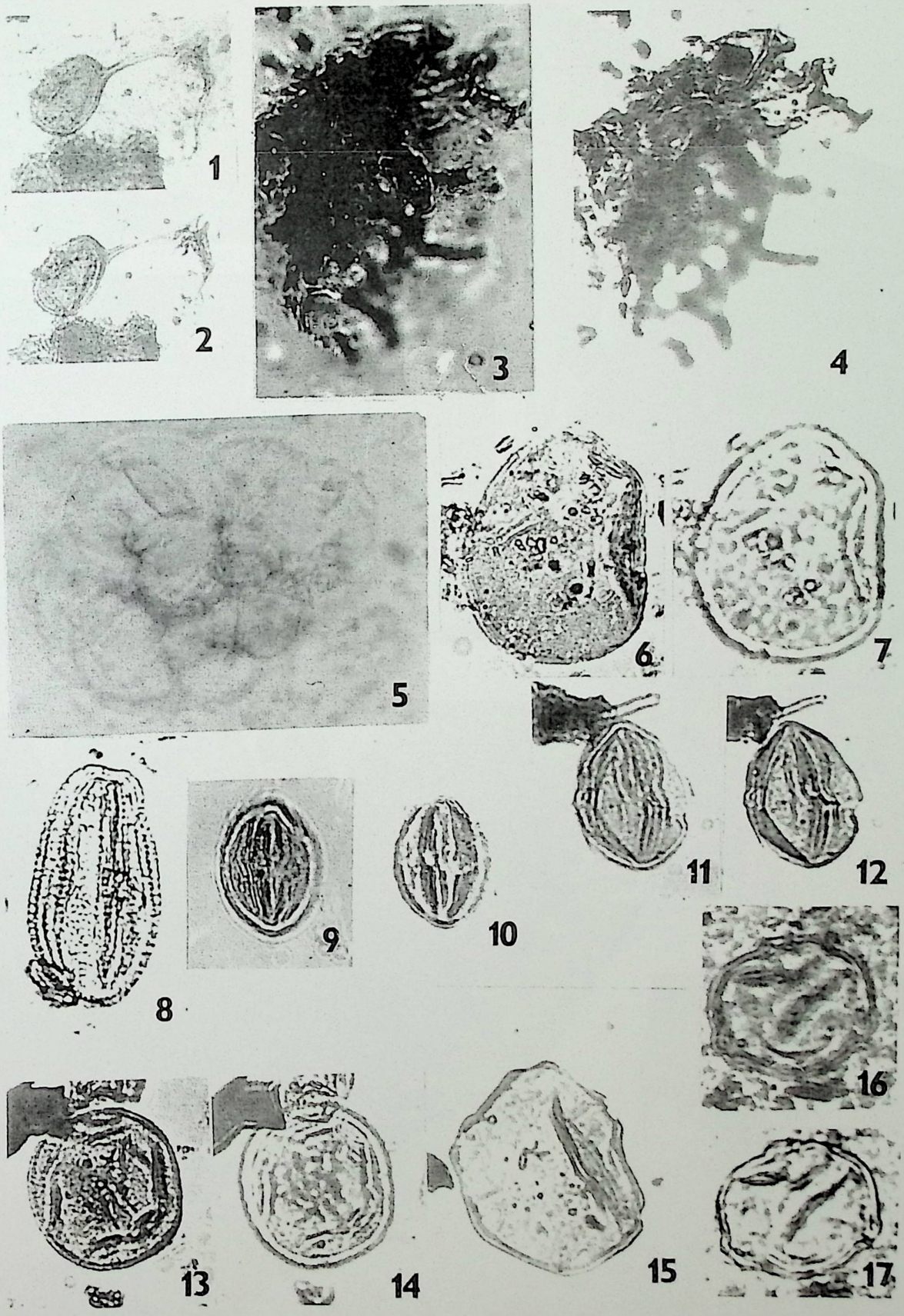

11


12

13

14

TAFEL 7

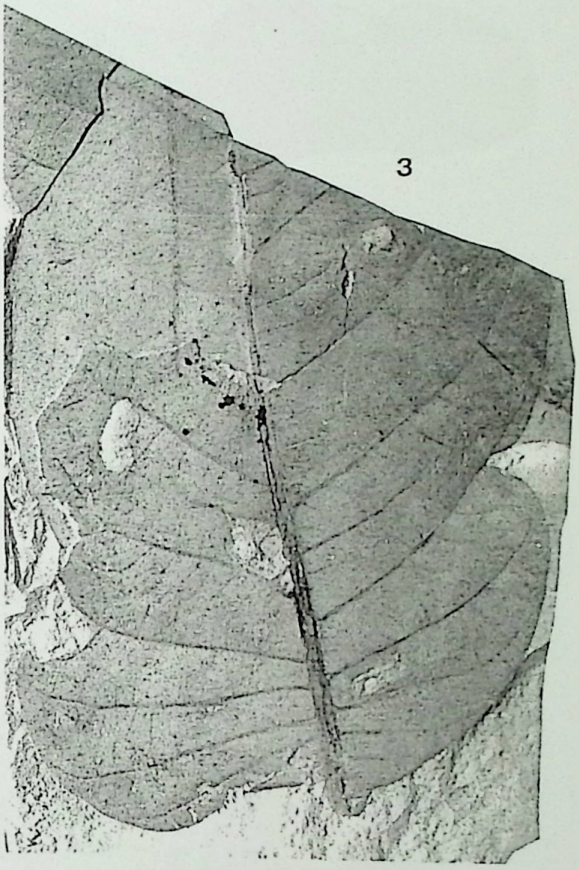


TAFEL 8

1

2

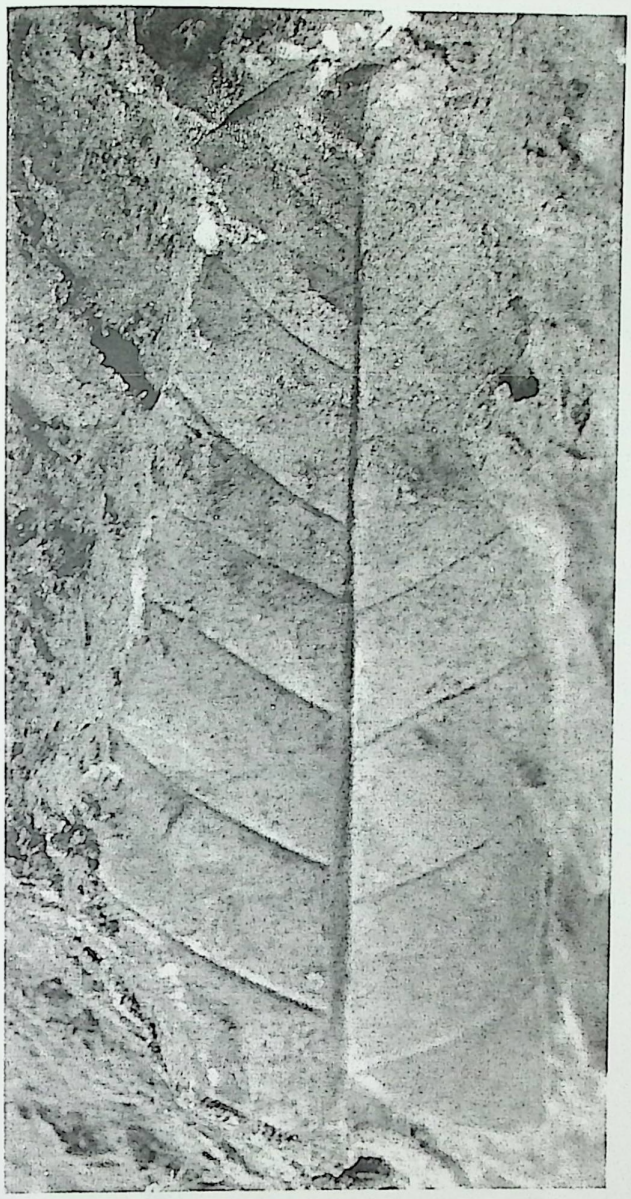
3

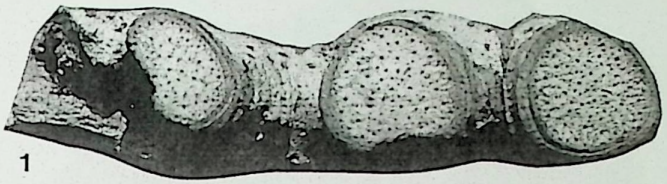


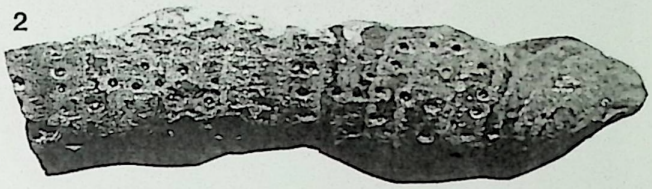
4

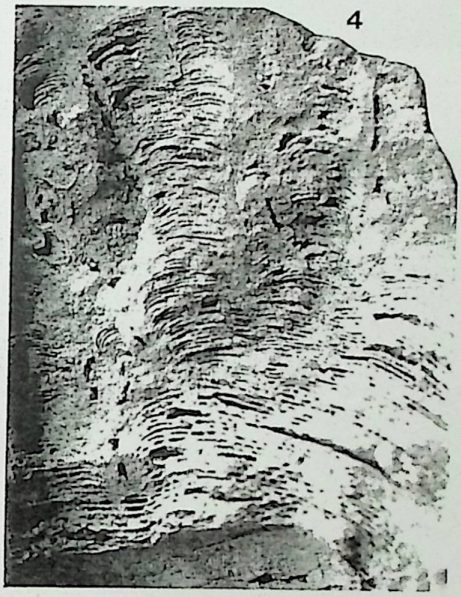
5

TAFEL 9


5


1


2


4

3

6

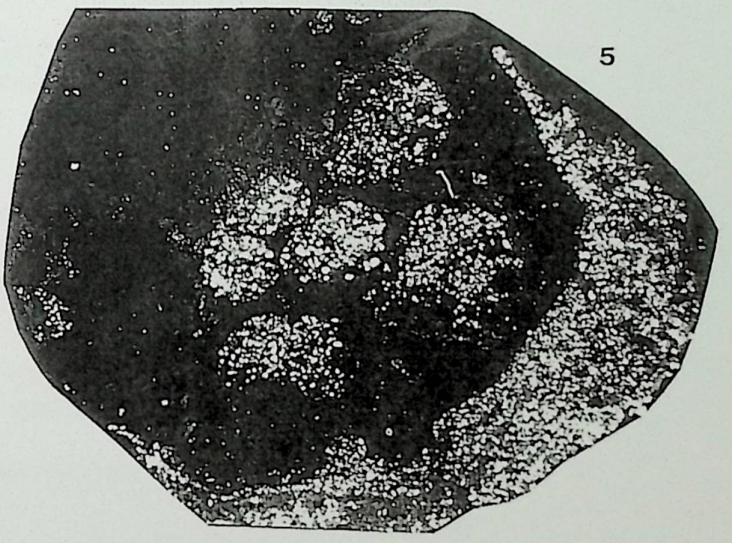
TAFEL 10

1

2

3

5



6

4