

documenta

naturae | no. 107

München 1996



Tertiäre Baumpilze und Floren

DOCUMENTA NATURAE

No. 107

1996

ISSN

0723-8428

Herausgeber:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palsweiserstr. 5m, D-82140 Olching
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding

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

Die Zeitschriftenreihe ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (**PBA**) im Heimatmuseum Günzburg

Die **Sonderbände** behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Kunst, Kochen, Reiseführer oder sind Neuauflagen alter wissenschaftlicher Werke usw.

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

Überweisung des Heftpreises erbeten auf das Konto 1548460 bei der Sparkasse FFB (BLZ 700 530 70) - Inh. H.-J. Gregor.

Bestellungen: bei Buchhandlungen und den Herausgebern.

Copyright: beim Verlag und den Verlagsleitern

Titelblatt und Layout: Hans-Joachim Gregor und Juliane Gregor

Inhalt	Seite
JANSEN, H. & GREGOR, H.-J.: Neufund eines jungtertiären Baumschwammes mit Begleitflora aus der Umgebung von Almelo (Niederlande)	1-12
GREGOR, H.-J. & GEISSERT, F.: Die pliozäne Frucht- und Samenflora von Wörth am Rhein	13-37
Kurzmitteilungen I: GREGOR, H.-J.: Erstnachweis eines miozänen Baumschwammes aus der Tongrube Ponholz/ Oberpfalz	38
Besprechungen von H.-J. Gregor	
1) Ausstellung Arche Noah	39-40
2) Ausstellung Sandelzhausen	40-41
3) Das Buch von den Mammuten	42

NEUFUND EINES JUNGTERTIÄREN BAUMSCHWAMMES MIT BEGLEITFLORA AUS DER UMGEBUNG VON ALMELO (NIEDERLANDE)

von H. Jansen(1) und H.-J. Gregor(2)

Summary

In this paper the first known occurrence of a fossil fungus from Almelo in the Netherlands is reported, together with the description of the local geology and the estimated age of the fossil accompanying flora and fauna.

Zusammenfassung

Es wird der erste Fund eines Baumschwammes aus dem niederländischen Jungtertiär bei Almelo beschrieben, zusammen mit der Begleitflora und -fauna. Die Problematik des Alters der Funde, bedingt durch den Saugbaggerabbau wird diskutiert.

Inhalt

Zusammenfassung - Summary

- 1 Einleitung
- 2 Die fossilen Funde
 - 2.1 Der Schwamm
 - 2.1.1 *Trametites* spec.
 - 2.1.2 Fossile Funde von Baumschwämmen
 - 2.1.3 Rezente Baumschwämme
 - 2.2 Pflanzliche Begleitfunde
 - 2.3 Molluskenfunde
 - 2.3.1 Allgemeine Bemerkungen
- 3 Zur Geologie des Gebietes
 - 3.1 Die Grube
 - 3.2 Allgemeine Lithostratigraphie
 - 3.3 Spezielle Lithostratigraphie der Grube
 - 3.4 Transportbedingungen und Alter der Fossilien
- 4 Danksagung
- 5 Literatur
- 6 Tafelerklärung

Adressen der Autoren:

- 1 **Henri Jansen**, Drakensteijn 14, NL-7608 TJ Almelo, Holland
 - 2 **Hans-Joachim Gregor**, Palsweiserstrasse 5m, D-82140 Olching-Neu-Esting, Deutschland.
- Beide Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-Biostratigrafischen Arbeitsgruppe PBA in Günzburg

1. Einleitung

Als Amateurpaläontologe beschäftige ich mich hauptsächlich mit Geschiebefossilien aus unterpleistozänen Flussablagerungen in Twente (Niederlande) und dem benachbarten Gebiet der Wilsumer Berge, Grafschaft Bentheim, Deutschland. Bevorzugter Aufschluss war lange Zeit die in der Nähe von Almelo gelegene Kiesgrube 'De Leemslagenplas' (Abb. 1,2). Diese lieferte seit einigen Jahren sehr viele schöne Fossilien in grosser Verschiedenheit. Außer ordovizischen Spongien fand ich oberplei-stozäne Knochen, so dass ein Zeitraum von mehr als 400 Millionen Jahren umfasst wurde. Ein 1992 gefundenes Stück Fossil-holz, das sich als Baumschwamm herausgestellt hat, ist Anlaß zu dieser Arbeit.

Eine erste Untersuchung des Baumschwammes ergab sofort Probleme. Bald stellte sich nämlich dabei heraus, daß in den holländischen Instituten, die sich mit Pilzen beschäftigen, nur wenig Kenntnis in Bezug auf fossile Fungi vorhanden war. Van der Burgh verwies mich darum, wegen der ihm bekannten Funde fossiler Schwämme in deutschen Braunkohlenablagerungen, an Dr. H.-J. Gregor.

Letzterer beurteilte das Fossil als recht interessant, vor allem da im plio/pleistozänen Bereich eine Häufung solcher Baumschwämme in Europa vorliegt, eine Bearbeitung aber noch fehlt.

2. Die fossilen Funde

1992 fand ich, zwischen verspülten Holzresten wo auch *Juglans*-Steinkerne und einige Arten von Tannenzapfen gefunden wurden (vgl. Taf. 2, Fig.), ein kleines Stück schwarzes Holz das mich eindeutig an einen Holzschwamm (Taf. 2) erinnerte, und zwar an den Flachen Lackporling (*Ganoderma applanatum*). In der Mykologie kannte ich mich aber nicht gut genug aus. Einem regional bekannten Amateur-mykologen ging es ebenso bei dem Fossil und er reihte es in die Gruppe der Arten *Fomes fomentarius* bzw. *Ganoderma applanatum* ein. Ganz allmählich kam die Vermutung auf einen besonderen Fund auf und fing ich mit der weiteren Erforschung des Fossils an.

2.1 Der Schwamm

2.1.1 *Trametites* spec.

Tafel 2, Fig. 2-7

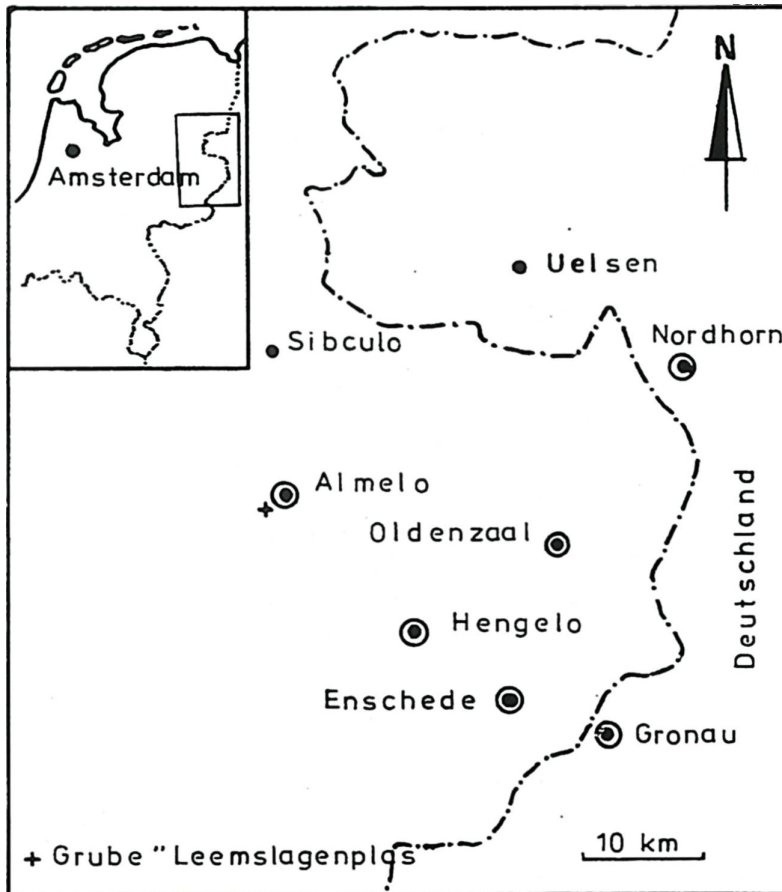
Das holzige bzw. häutig-ledrige Basidiokarp (bzw. Karpophor) ist 70 mm lang, 56 mm breit und 27 mm dick. Der Körper ist stabil gedrungen und zeigt wenige deutliche Anwachsstreifen auf der kompakten Oberfläche.

Eindeutig sind die Unterseite mit Poren (Taf. 2, Fig. 5) und die Anheftungsstelle (Taf. 2, Fig. 3, 5, Pfeil), womit der Schwamm am Substrat verbunden war, zu erkennen. Die Hymenophoren-Poren (Taf. x, Fig. 6, 7) sind mit einer Lupe (10x), kaum mehr zu erkennen, wohl aber im Binokular. Sie betragen etwa 0,3 mm im Durchmesser.

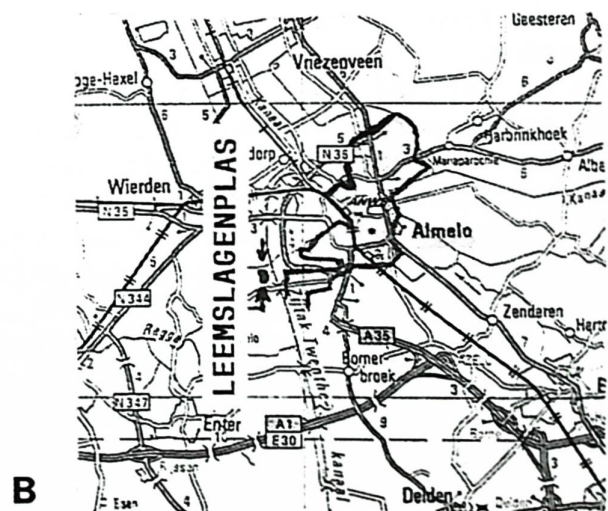
Eine Schrumpfung des Fossils nach der Präparation läßt sich feststellen, wobei nach den Messungen des Finders kurz nach dem Fund der Werte 78 mm bei der Länge betrug. Die Schrumpfung beträgt also ca. 11 % beträgt.

Da die systematische Zuordnung von fossilen Baumpilzen immer mit gewissen taxonomischen Schwierigkeiten behaftet ist, erscheint es im Sinne von KNOBLOCH & KOTLABA 1994 und STRAUS 1950 (sensu MESCHINELLI) am besten, die Gattung *Trametites* als fossile Form zu verwenden. Dabei wird eine mögliche Zugehörigkeit zu den Genera *Fomes*, *Polyporus*, *Trametes* und *Lenzites* angezeigt. Als Favorit der genannten ist *Fomes* mit der häufigen Art *Fomes fomentarius* (L. ex FR.) KICKX zu sehen. Aber auch Formen von *Phellinus*, *Ganoderma* und

Abb.1: Geografische Übersichtskarte der nördlichen Niederlande mit Angabe des Fundortes Almelo und der Grube Leemslagenplas (Kreuz bei A), letztere in B mit genauer Situation nahe Almelo (Pfeile).



A



B

Fomitopsis sind durchaus in die Überlegungen miteinzubeziehen. Leider fehlen auch zur weiteren Untersuchung alle Farben bei den Fossilien.

2.1.2 Fossile Funde von Baumschwämmen

Fossile Baumschwämme gehören zu den Besonderheiten im europäischen Tertiär.

Einen ?*Fomes* cf. *fomentarius* (L. ex FR.) KICKX teilte bereits SKIRGIELLO (in CZECHOTT 1961:87,88, Taf.3, Fig.1,2, Taf.4, Fig.1,2) aus Turow in Polen mit, der ins Untermiozän gehörte.

Ebenfalls aus dem Untermiozän stammt ein zerbrochenes Exemplar von *Fomes* sp. aus Wackersdorf (Tgb. Brückelholz, vgl. GREGOR, 1980:51). In beiden Fällen wurden die Gattungen *Trametes* FRIES, *Ganoderma* KARSTEN und *Lenzites* FRIES mit beim Vergleich erwähnt wobei aber damals die Zuordnung zur Gattung *Fomes* GILLET Priorität hatte.

Vor kurzem erschien eine Arbeit von FRAAYE, R.H.B. & M.W. (1995), in der die Autoren eine miozäne Art der Gattung *Ganoderma* vorstellen, sie aber eindeutig mit der rezenten *G. adspersum* (SCHULZER) DONK zusammenstellen. Die fossile Art von Liessel in Nord-Brabant sollte aber keinesfalls mit mitteleuropäischen rezenten Formen verglichen werden, da alle weiteren Begleitfunde von Liessel "Exoten" darstellen (vgl. PETERS 1994:10-23). Aufgrund der sehr variablen Morphologie der Formen von Polyporaceen-Genera und der kosmopolitischen Verbreitung der Baumpilze heute kann eine rezente Art im Miozän Europas ausgeschlossen werden. Weitere Studien sollten in dieser Richtung erfolgen. Auf jeden Fall ist aber wieder ein fossiler Baumschwamm aus der genannten Familie der Polyporaceen zu erwarten. Er muß nur neu definiert und bestimmt werden. Prinzipiell ist dazu zu sagen, daß man unbedingt vermeiden sollte, rezente Arten im Tertiär zu benennen, weil aufgrund eigener Erfahrungen sonst geographische Verbindungen postuliert werden, die nicht zu beweisen sind.

Eine neue paläogene Art, *Trametes eocenicus* nannten KNOBLOCH & KOTLABA (1994:207-213, 3 figs.) von Radvanov in Tschechien. Bei diesem Exemplar ist nur der Eindruck des Fossils erhalten, was die genaue Bestimmung verhindert und die Zuordnung zu *Trametes* erklärt.

Die beiden Autoren gehen auch auf weitere, vor allem pleistozäne Funde von Baumpilzen ein, speziell auch von Ehringsdorf (vgl. dort auch weiterführende Literatur).

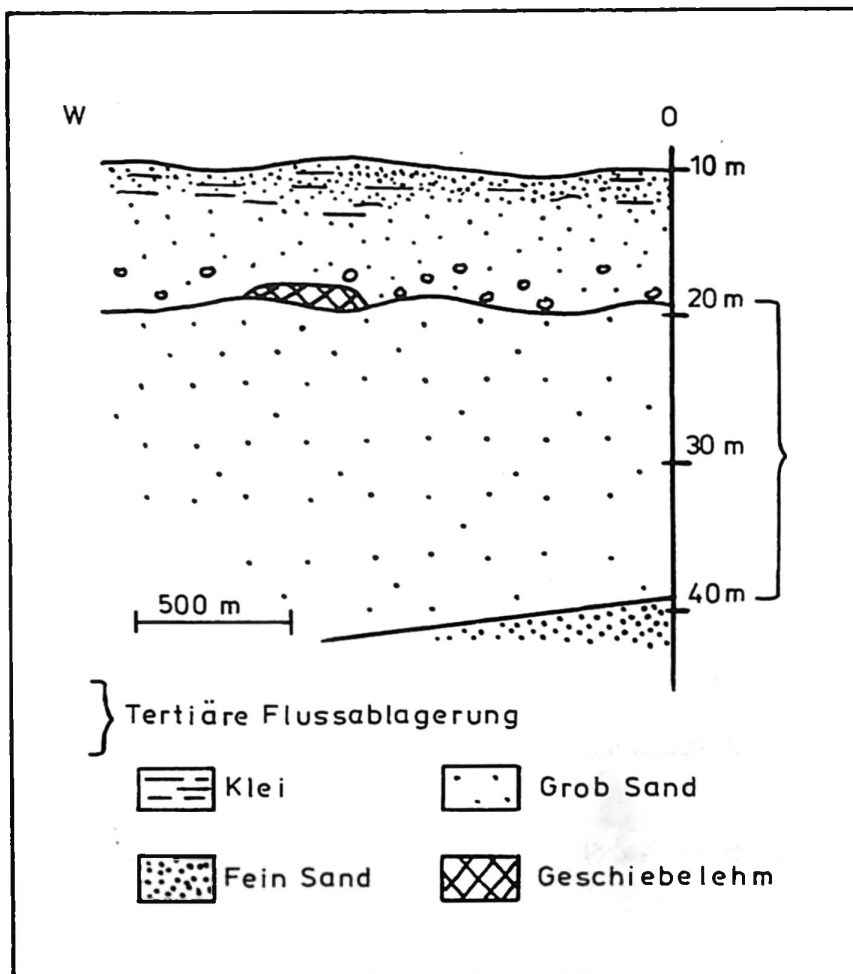
Ein weiterer Fossilfund von *Fomes fomentarius* stammt aus Irland (vgl. GENNARD & HACKNEY 1989).

STRAUS publizierte 1952 aus dem Pliozän von Willershausen eine Form: *Fomes fomentarioides* n.sp. (ibid.15, Taf.1, Fig.1-2), die verkieselt war und mit 20-25 cm Breite zu groß für unser Fossil zum Vergleich ist. Als Vergleichsarten nennt der Author *Polyporus foliatus* und *Fomes fomentarius*. Sein fossiler *Trametes ginkgoides* n.sp. (ibid.15, Taf.1, Fig.3) soll ein nieren- bis fächerförmiger Vertreter sein mit länglich anastomosierenden Porenöffnungen. Die Dicke des gesamten Schwammes wird mit 1 mm angegeben, was durch den Setzungsdruck im Sediment erklärt werden kann - andererseits erscheint das Fossil in seiner systematischen Stellung nicht ganz unproblematisch.

STRAUS hat weiterhin 1950 aus der rheinischen Braunkohle eine *Trametes undulatus* n.sp. mitgeteilt, welche gewisse Ähnlichkeiten mit unserem Fossil hat und partiell auch damit verglichen werden kann, vor allem auch wegen der nahen regionalen Lage der Funde (vgl. dort auch weiterführende Literatur). Andererseits bestehen zu viele Unsicherheiten in Bezug zu Porengröße und Sporeninhalt, daß keine eindeutige Aussage möglich scheint.

Ebenfalls aus dem niederrheinischen Revier hat GREGOR (1994:27, Taf.13, Fig.4) vorläufige Funde von Baumpilzen unter der Gattung *Fomes* erwähnt, ohne sie näher systematisch einzustufen. Diese Funde aus dem Tagebau Hambach, die wohl auch besser als *Trametes* bezeichnet werden, sind gut morphologisch vergleichbar mit den aber z.T. noch größeren Formen vom Stirone - Fluß bei Fidenza in Oberitalien (Publikation in Vorbereitung über das "Calabriano" = Unter-Pleistozän?, Pliozän dieser Gegend).

Abb.2: Das lithostratigraphische Profil von Almelo (vgl.Kap.3.2 und 3.3)



Pleistozäne Basidiomyceten stammen vor allem aus dem Pleistozän von Thüringen und wurden von KREISEL (1977) als cf. *Trametes confragosa* var. *tricolor* (BULL. ex FR.) PIL: oder *Trametes ehringsdorfensis* HÜBSCH bezeichnet, später aber zu *Lenzites warnieri* DUR. & MONT. gestellt. Man sieht deutlich die problematischen Zuordnungen des Autors und die systematische Verwirrung, fossile Pilze betreffend.

Die eindeutige Häufung von Baumschwämmen im auslaufenden Neogen Europas (vgl. auch mehrere Funde bei GEISSERT 1962) muß einen Grund haben, der noch im Dunkel liegt. Vielleicht sind die etwas gemäßigteren Auewälder des auslaufenden Pliozäns für die Schwämme bessere Biotope gewesen als die etwas älteren, wärmer-gemäßigten mit größerem Exotenanteil. Vielleicht auch sind die Erhaltungsbedingungen für die doch recht hinfalligen Fossilien besser gewesen oder aber die systematischen Aufsammlungen wurden intensiviert. Auch Sortierungsvorgänge können eine Rolle gespielt haben.

Zuletzt seien aus dem asiatischen Gebiet Funde erwähnt, so von TANAI der (1987) unter *Parapolyporites japonica* n.sp. aus dem Miozän von Kobe-City publizierte. Seiner generischen Zuordnung soll hier in Europa nicht gefolgt werden, da die Form regional gesehen aus Japan stammt, also zu "weit" entfernt ist. TANAI erwähnt (ibid.3) auch eine ganze Reihe von Funden fossiler Baumpilze aus Japan und den USA, die z.T. zweifelhaft sind (vgl. auch TIFFNEY & BARGHOORN 1974).

2.1.3 Rezente Baumschwämme

Die systematische Einstufung ist folgendermaßen:

Reich:	Pilze	- Fungi
Abteilung:	Echte Pilze	- Eumycota
Klasse:	Ständer Pilze	- Basidiomycetes
Unterklasse:		- Holobasidiomycetes
Ordnung:		- Polyporales
Familie:		- Polyporaceae

Des weiteren sind zu unterscheiden folgende Gruppen:

Porieae	mit den Gattungen <i>Poria</i> und <i>Polyporus</i> Kosmopoliten und holarktisches Gebiet
Fomiteae	mit den Gattungen <i>Fomes</i> und <i>Ganoderma</i> Kosmopoliten
Trameteae	mit den Gattungen <i>Trametes</i> u.a. Kosmopoliten
Lenziteae	mit den Gattungen <i>Lenzites</i> u.a. Kosmopoliten

Alle genannten Formen leben auf Holz, also Stämmen, Bäumen Stubben usw., oft im abgestorbenen Stadium, ebenso wie die etwas weniger zum Vergleich geeigneten Formen der Genera *Phellinus* QUEL. und *Fomitopsis* P.KARST. (vgl. zu allen JAHN, 1990, BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1986, SCHLECHTE 1986 und Ryman & HOLZMASSEN 1992).

2.2 Pflanzliche Begleitfunde

1990 fand ich im Aufschluss "Leemslagenplas" Steinkerne die irgendwie Pfirsichsteinkernen ähnlich sahen. Es gelang mir nicht diese in einigen regionalen Museen zu bestimmen. Deshalb schickte ich Dr. J. van der Burgh einige Exemplare zu. Er bestimmte sie als Nüsse von *Juglans bergomensis* (BALSAMO - CRIVELLI) MASSALONGO (Taf. 2, Fig. 1). Diese seien kennzeichnend für pliozäne Sedimente, die sich vor 2 bis 4 Millionen Jahren abgelagert haben. Es bestehe eine morphologische Verwandtschaft mit dem rezenten *Juglans cinerea* aus den USA und auch mit

Juglans mandschurica aus Ost- Asien. Die Juglandaceae sind eine Familie, wozu auch unser rezentener Walnussbaum (*Juglans regia*) gehört.

Weiter waren Reste von Treibholz und Zapfen von Koniferen zu finden.

Die Holzreste und die Zapfen sind von Van der Burgh bestimmt worden. Unter den Holzresten fand er folgende Genera und Arten:

Chamaecyparis sp. - Holz einer Scheinzypresse

Piceoxylon sp. - Holz einer Fichte

Pimoxylon palaeosylvestre VAN DER BURGH -Kiefer, ein Holz aus der Abteilung *Pinus*, Unterabteilung *sylvestres*

Sequoia abietina (BRONGNIART) KNOBLOCH - Mammutbaum

Symplocoxylon latiporosum VAN DER BURGH - eine aus dem Braunkohlen des Rheinlandes und Limburg (Nl.) bekannte Holzart. Die Familie kommt in unserem Gebiet bis zum Ende des Pliozäns vor.

Taxodioxylon gypsaceum (GOEPPERT) KRAEUSEL - Zypresse

Die Qualität der Hölzer liess nicht immer eine eindeutige Artbestimmung zu.

Unter den Kiefernzapfen erkannte Kollege v.d.BURGH folgende Arten:

Pinus spinosa HERBST. Diese stark hervortretende Art ist auch aus dem Miozän und Pliozän von Europa bekannt.

Pinus timleri KINKELIN, die vor allem aus dem Pliozän von Europa bekannt ist.

Pinus urani (UNGER) SCHIMPER, ebenfalls aus dem Pliozän bekannt.

2.3 Molluskenfunde

In diesen Holzresten habe ich auf Autor GREGORs Anregung nach anderen Samen und/oder Früchten gesucht, abgesehen von mehreren Arten Koniferenzapfen, jedoch vergebens.

Andrerseits fand ich ausschließlich in dieser Holzfraktion, Bruchstücke von bivalven Mollusken, die vollständig pyritisiert waren. Der R.G.D. hat diese Bruchstücke untersucht und kam zu folgendem Ergebnis:

Ein Bruchstück konnte der Familie der Veneridae zugerechnet werden. Die übrigen gehörten zu der Gattung *Glycimeris*. Aufgrund des leichten Baues könnten sie zu der Art *G.variabilis* (SOWERBY, 1824) oder zu *G. radiolyrata* (MOERDIJK & VAN NIEULANDE, 1995) gehören. Stratigraphisch seien die Molluskenreste jedenfalls ins Pliozän zu stellen.

2.3.1 Allgemeine Bemerkungen

Die Kombination mariner Mollusken und typisch landgebundener Pflanzen macht es sehr wahrscheinlich, daß es sich hier um eine Zusammenschwemmung von Material in einer Fluß-Rinne oder am Strand des damaligen Meeres handelt. Die Frage, ob die Mollusken und die Pflanzen etwa gleichzeitig gelebt haben, ist nicht eindeutig zu beantworten.

Da zur Zeit der pliozänen Flora aber durchaus marine Bedingungen in der Nähe von Almelo vorlagen, ist ein Vergleich durchaus gerechtfertigt (Abb.4).

3. Zur Geologie des Gebietes

Von Anfang an vermutete ich, dass die *Juglans*-Steinkerne unterhalb der pleistozänen Sande lagen, da die Zahl kristalliner Gesteine nur ein Bruchteil waren von denen, die gleichzeitig mit Geschiebefossilien gefunden wurden. Die Saugtiefe betrug dann etwa 14 Meter.

Eine bessere Einsicht in den geologischen Bau des Gebietes verschaffte mir der Rijks Geologische Dienst (R.G.D.) in Zwolle. Man bestätigte das Vorkommen pliozäner Flussablagerungen. Die

Chronostratigrafie				Nederlandse lithostratigrafie			
				Afzettingen in verband met landijs	Afzettingen van lokale herkomst	Afzettingen van grote rivieren	Afzettingen in zee en bij de kust
				N	Z	N	Z
K W A R T A I R	HOLOCEEN				Formatie van Kootwijk E Formatie van Singraven B Form.van Griendtsveen V	Beluwe Formatie R=M	Westland Formatie
	P L E I S T O C E E N	Boven-	Weichselien		Formatie van Twente E=V=P=B	Formatie van Kretenheye R=M	
			Eemien		Formatie van Asten V		Eem Formatie
		Midden-	Saalien	Form v Drente	Formatie van Eindhoven		
			Holsteinien		E=P B=V	Formatie van Uik R	****
			Elsterien	F v Peelo		Formatie van Veghel M	****
			Cromerien complex			Formatie van Sterksel R=M	
		Onder-	Bavelien		Formatie van Enschede O	Formatie van Kedingen R=M	
			Menapien		Formatie van Kedingen R=M		
			Waalien		Formatie van Hardenwijk O	Formatie van Tegelen R=M	
			Eburonien				Formatie van Maassluis
			Tiglien				
			Praetiglien				
T E R T I A I R	P L I O C E E N					Formatie van Scheemda O	Formatie van Oostermout
	M I O C E E N	Boven-	Boven- (Reuverien)			Kiezeloort Formatie R=M	
			Onder- (Brunssumien)				
		Midden-	Boven-				
			Midden-		Heksenberg Formatie		Formatie van Breda
	Onder-	Onder-					
				1	2	3	4

Erklärung der Symbole:

1=eisgebundene Ablagerungen, 2= Ablagerungen lokaler Herkunft, 3= fluviale Ablagerungen, 4=(küstennahe) marine Ablagerungen;

e=eolisch, p=periglazial, b=Bachablagerungen, v=Torf, o=östlich, ehemalige Elbe-Saale-Weser-Fluß-Systeme

Abb.3: Chronostratigraphie des Jüngeren Tertiärs und des Quartärs sowie die lithostratigrafischen Einheiten in den Niederlanden (nach ZAGWIJN & VAN STAALDUINEN, 1975). Die neue Linie P/PL ist nach Meinung des Autors GREGOR die wirkliche Plio-Pleistozän-grenze, da die Flora von Tegelen eindeutig warm-gemäßigt und somit "pliozän" ist. Im Tagebau Hambach kommt in dieser Schicht noch Glyptostrobus vor (in Bearbeitung H.-J.GREGOR)

Lithostratigraphie sei jedoch noch nicht eingehend erforscht worden (vgl. Abb. 2, freundl. schriftl. Mitt.).

3.1 Die Grube

Die "Leemslagenplas" ist eine westlich von Almelo gelegene Sand- und Kiesgrube (Abb. 1), wo mit einem Saugbaggerboot gearbeitet wird. Eine Trennungsanlage sondert den Kies >13 mm vom Sand ab. Auf diesen Kies- und Steinhäufen lässt es sich am besten nach Fossilien suchen (Tafel 1, Fig. 1-3). Infolge des Sandgewinnungsvorgangs ist es leider unmöglich horizontal zu sammeln.

3.2 Allgemeine Lithostratigraphie

Aus den Daten der vom R.G.D. durchgeführten Bodenforschung ergibt sich eine Schichtenfolge, wovon Abb. 2 einen schematischen Querschnitt des Gebietes darstellt.

Um den Zusammenhang mit Bohrungen außerhalb des Gebietes zu überprüfen, hat der R.G.D. das Material der Bohrung W525 auf Schwerminerale untersucht, jedoch keine Daten publiziert.

Die folgende Beschreibung gibt einen Eindruck von der Schichtfolge (von oben nach unten, vgl. Abb. 3):

Schicht 4: Die oberste Schicht besteht aus einem überwiegend schlammhaltigen Feinsandpaket, obwohl stellenweise auch mäßig grober Sand gefunden wird. Vermutlich ist dieses Paket während der Weichseiszeit von örtlichen Bächen gebildet worden. In den beiden Bohrungen befindet sich dieses Paket zwischen 0 - 2 m. und 0 - 3 m. -B.o.

Schicht 3: Darunter liegt ein Paket Sand das durchschnittlich gröber ist als das liegende Paket der Schicht 2 und viel Feinkies enthält. In den Bohrungen W 525 und W 526 ist dieses Paket zwischen 2,0 - 9,0 m. und 3,0 - 9,5 m. -B.o. angetroffen worden. In zwei Bohrungen kommt an der Basis dieser Ablagerung möglicherweise Geschiebelehm vor (Bohrung B7 und B9). Es dürfte eine lokale Schmelzwasserablagerung der Saale-Vereisung sein.

Schicht 2: Unterhalb dieser feinen Sande befindet sich eine Schicht mäßiger bis sehr grober Sande die vielleicht am Ende des Tertiär von Flüssen aus südlicher und östlicher Richtung transportiert worden sind. In den oben erwähnten Bohrungen W 525 und W 526 befand sich dieses Paket zwischen 9,0-28,0 m. und 9,5-33,7 m. - B.o.

Schicht 1: Im Untergrund befinden sich feine, nach unten schlammhaltige Sande. Es sind tertiäre Meeresablagerungen, die in den Bohrungen W 525 und W 526 in einer Tiefe von 28,0 ->40,2 m. und 33,76 ->40,0 m. unter der Bodenoberfläche vorgefunden sind.

3.3 Spezielle Lithostratigraphie der Grube

Ein grobes Profil der Grube zeigt Abb. 2.

Schicht 4 gehört zur **Twente-Formation**, woraus die erwähnten pleistozänen Knochen und Zähne einer Säugetierafauna stammen. In meiner Sammlung befindet sich die Stange eines Rentieres (*Rangifer tarandus*).

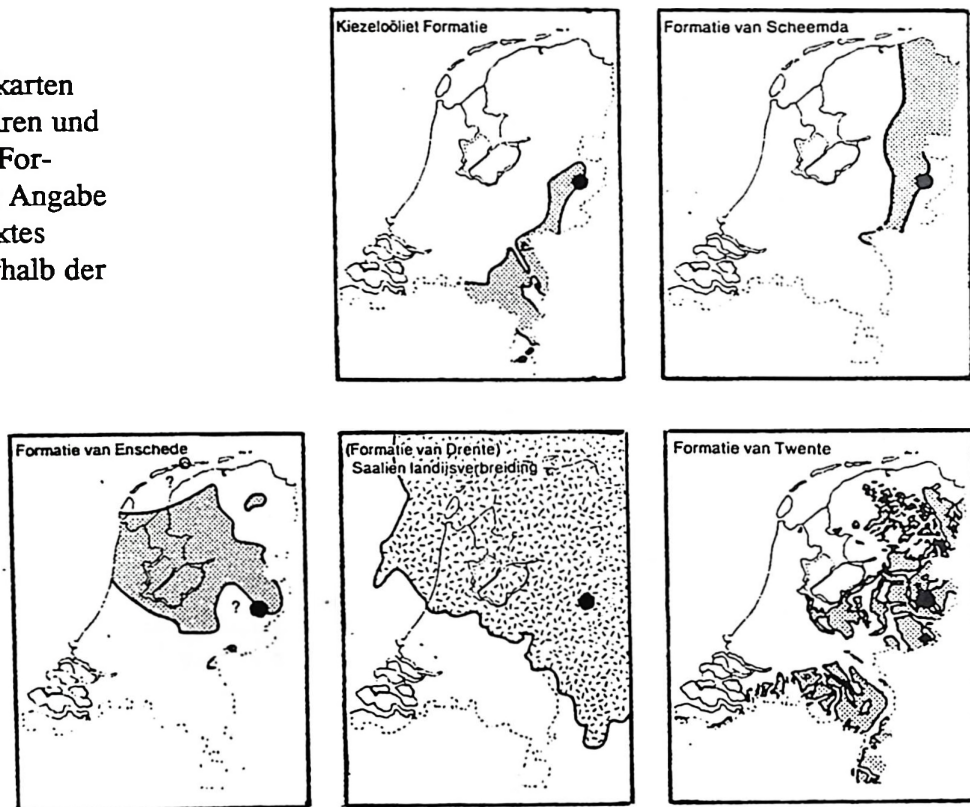
Schicht 3 gehört zu der **Drenthe-Formation** und teilweise zur **Enschede-Formation**, und zwar der von Saale- Schmelzwasser umgearbeitete obere Teil der Enschede-Sande. Die Enschede-

Formation enthält oft sehr viel Geschiebefossilien, im Gegensatz zur Drenthe-Formation, die sich petrographisch durch sehr viele oft gut abgerundete Kristallingeschiebe unterscheidet.

Schicht 2 besteht aus oberpliozänen Flußsanden, die zur **Scheemda-Formation** (mit östlicher Herkunft) und zur **Kieseloolith Formation** (einer Rhein-Maas-Ablagerung) gehören. Letztere Formation bildet den Übergang vom Tertiär ins Quartär und ist im Zusammenhang mit dem Schwamm die wichtigste.

Schicht 1 spielt im Rahmen dieser Arbeit wegen der für die Baggeranlage zu grossen Tiefe keine Rolle.

Abb.4:
Verbreitungskarten
der jungtertiären und
pleistozänen For-
mationen mit Angabe
des Fundpunktes
Almelo innerhalb der
Formationen



3.4 Transportbedingungen und Alter der Fossilien

Wie oben erörtert ist es am wahrscheinlichsten, dass der Schwamm aus der Schicht 2 (Kieseloolith Formation, Abb.3) stammt. Die pliozäne Formation bildete hier, auf Grund der petrographischen Zusammensetzung, eine küstennahe Flussablagerung des Rheines, zu der Zeit, wo das Rheinische Einzugsgebiet noch nicht bis in das Alpengebiet reichte (Zagwijn et al., 1975).

Der Rhein, oder einer seiner Nebenflüsse, hat das in Deutschland gelegene Braunkohlengebiet angeschnitten, grosse Mengen Holz mitgeschleppt und vor der Küste des pliozänen Meeres abgelagert (Abb.4).

Das Holz und die Zapfen sind durch diesen Transport oft stark abgerollt. Das Holz enthält oft viel Pyrit oder ist sogar völlig pyritisiert (es gibt gelegentlich Pfahlwurmspuren darin). Die Bestimmungen lassen sowohl ein miozänes als auch ein pliozänes Alter vermuten. Unterpliozänes (Brunsummien-) Alter könnte sehr gut passen, da es bei der Begleitflora noch mehrere *Symplocos-*

Arten gibt. Wie vorher gesagt, zeigt das Pflanzenmaterial alle Transportspuren und ökologisch ist die Flora zu klein, um genaue Aussagen zu wagen. Andererseits paßt sie gut zu pliozänen mesophytischen Waldbedingungen im Vergleich mit Floren anderer Fundstellen. Eine entscheidende Aussage über das Alter des Pflanzenmaterials lässt sich somit auch nicht absolut geben, wobei *Juglans bergomensis* und *Pinus timleri* als "Leitfossilien" für das Pliozän gut passen.

Eine Pollenprobe ist nicht durchgeführt worden.

Ergänzend seien folgende Publikationen genannt, die etwa gleichalte Floren aufzuweisen haben: GEISSERT & GREGOR 1996- Wörth und PETERS 1994 - Liessel.

4. Danksagung

Viel verdanke ich (Author JANSSEN) FREEK RHEBERGEN, der meinen Text kritisch gelesen, zusammengefaßt und übersetzt hat, und für unsere Gespräche, durch die ich mehr Einsicht in unsere Lokalgeologie bekommen habe. Weiter hin möchte ich Herrn Dr. J. van der BURGH (Labor. f. Palaeobotanie en Palynologie, Rijksuniversiteit Utrecht) und RONALD POWER, vom Molluskenlabor des R.G.D., für ihre Bestimmungen danken. Auch danke ich dem R.G.D., District Nord-Ost, für die Korrespondenz und RIA KRUISDIJK- ANHALT für die Übersetzungen meiner Korrespondenz mit Herrn Dr. H-J GREGOR.

Autor GREGOR bedankt sich herzlich bei Kollegin Dr. D. TRIEBEL vom Botanischen Institut in München für Literatur über rezente Pilze, sowie bei Fotografen F. HÖCK, ebenda, für die Fotografien.

5. LITERATUR

- BERG, van den, M. & OTTER, den, (1993): Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000, blad Almelo Oost/ Denekamp (280/29).- Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F. (Hrsg.) (1986): Pilze der Schweiz Bd.2.- 416 S., 429 Abb., Verl. Mykologie, Luzern
- DOPPERT, J.W.C., RUEGG, G.H.J., STAALDUINEN, van, C.J., ZAGWIJN, W.H. & ZANDSTRA, J.G. (1975): Formaties van het Kwartair en Boven-Tertiair in Nederland. In: W.H. ZAGWIJN & C.J. van STAALDUINEN (red.): Toelichting bij Geologische Overzichtskaart van Nederland.- p. 11-56. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- FRAAYE, R.H.B. & M.W. (1995).- Miocene Bracket Fungi (Basi-diomycetes, Aphyllophorales) from the Netherlands.- Contr. Tert. Quatern. geol., 32, 1-3: 27-33, Leiden
- GENNARD, D.E. & HACKNEY, C.R. (1989): First Irish record of a fossil bracket fungus *Fomes fomentarius* (L. ex FR.) KICKX.- Irish Natur. Journ., 23: 19-21
- GEISSERT, F. (1962): Nouvelle contribution a l'etude de la flore pliocene des environs de Haguenau.- Bull. Serv. Carte Geol. d'Alsace - Lorraine, 15, 2: 37-48, 4 Taf., 2 Fig., Strasbourg
- GEISSERT, F. & GREGOR, H.-J. (1996): Die pliozäne Frucht- und Samenflora von Wörth am Rhein.- Documenta naturae, 107: 11-xx, 5 Abb., 2 Taf., München
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samenfloren der Oberpfälzer Braunkohle II. Die Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B. 174, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1994): Neue Pflanzenfossilien aus dem nieder-rheinischen Tertiär IX. Die niederrheinische Braunkohle - ein literarischer Überblick und neue paläobotanische Befunde aus diversen Tagebauen.- Documenta naturae, 89: 20-30, 2 Abb., 12 Taf., München
- JAHN, H. (1990): Pilze an Bäumen.- 272 S., 13 Fig., Patzer Verl. Berlin

- KNOBLOCH, E. & KOTLABA, F. (1994): *Trametites eocenicus*, a new fossil polypore from the Bohemian Eocene. - Czech.Mycol., 47: 207-213, 1 pl., Praha
- KREISEL, H. (1977): *Lenzites warnieri* (Basidiomycetes) im Pleistozän von Thüringen. - Feddes Repert., 88: 365-373, Taf. 57-60, Berlin
- PETERS, A.M.M. (1994): Vorläufige Mitteilung über die Jungtertiäre Greifbaggerflora von Liessel (Niederlande). - Documenta naturae, 84: 10-23, München
- RAPPOL, M. (red) (1993): In de bodem van Salland en Twente. - 267 pp., Lingua Terrae, Amsterdam.
- RHEBERGEN, F. (1993): Ordovicische zwerfstenen in het Twents-Duitse grensgebied. - Grondboor & Hamer, 5, p. 132-140, Nederlandse Geologische Vereniging, Valkenswaard.
- RYMAN, S. & Holzmasen, J. (1992): Pilze. - 718 S., viele Abb., B. Thalacher Verl., Braunschweig
- SKIRGIELLO, A. (1961): Polyporaceae. In CZECHOTT, H. (edit.) The fossil flora of Turow near Bogatynia II (2). - Prace Muz. Ziemi, 4: 10-11, 87-88, Warszawa
- SCHLECHTE, G. (1986): Holz bewohnende Pilze. - 213 S., 12 Farbt., Jahn & Ernst Verl. Hamburg
- STRAUS, A. (1950): *Trametites undulatus* n.sp., ein Baum-schwamm aus der rheinischen Braunkohle. - Braunkohle, Wärme, und Energie, 2: 342
- STRAUS, A. (1952): Beiträge zur Pliozänflora von Willershausen III. Die niederen Pflanzengruppen bis zu den Gymnospermen. - Palaeontographica, B, 93, 1-3: 1-44, 21 Taf., Stuttgart
- TANAI, T. (1987): A bracket fungus from the Miocene, west of Kobe City, western Japan. - Journ. Jap. Bot., 62, 1: 1-6, 2 pls., Tokyo
- TIFFNEY, B.H. & BARGHOORN, E.S. (1974): The fossil record of the fungi. - Occas. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot., 7: 1-42

6. Tafelerklärungen

Die Geländeaufnahmen stammen von Autor JANSEN, ebenso die Übersichtsaufnahmen der erwähnten Fossilien; die Aufnahmen des Baumschwammes *Trametites* wurden von Autor GREGOR gemacht.

Die pliozäne Frucht- und Samenflora von Wörth am Rhein

von F. GEISSERT & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung: Es wird eine Frucht- und Samenflora aus dem Rheingebiet bei Wörth am Rhein dargestellt (Greifbaggerabbau). Das Alter kann im Vergleich mit anderen Floren als "Unteres Pliozän" angegeben werden. Ökologisch paßt die noch stark exotische Flora in die bekannte mesophytische Vegetation Mitteleuropas zu dieser Zeit mit einem typischen warmgemäßigten humiden Cfa-Klima.

Summary: A fruit and seed flora from a gravel pit in Wörth a. Rhein is determined as Lower Pliocene. The mostly exotic flora fits well into the mesophytic vegetation of Middle Europe with a typical warm-temperate, humid Cfa climate (sensu KÖPPEN).

Inhalt:

1. Einleitung
 - 1.1. Geologie der Fundstelle
2. Die fossile Makroflora
 - 2.1. Gymnospermae
 - 2.2. Angiospermae
 - 2.2.1. Monocotyledoneae
 - 2.2.2. Dicotyledoneae
3. Stratigraphische Schlußfolgerungen
 - 3.1. Allgemeine Problematik
 - 3.2. Beziehungen zu elsässischen Mastodonten-Funden
 - 3.3. Vergleichsbohrung im Hafengebiet von Lauterburg/Elsaß
 - 3.4. Die Makroflora aus der Bohrung Lauterburg
 - 3.5. Palynologische Charakteristik der Fundstelle Wörth
 - 3.6. Die Makroflora von Wörth und ihre Altersaussage
4. Ökologisch-klimatologische Untersuchungen
 - 4.1. Ökologische Rekonstruktion
 - 4.2. Paläoklima-Rekonstruktion
 - 4.3. Die Thanatozönose
5. Literatur
6. Tafeln

Adressen der Autoren:

Fritz Geissert, Impasse de Mésange 1, F-67770 Sessenheim/Elsaß

Hans-Joachim Gregor, Naturmuseum, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg

Beide Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-Biostratigrafischen Arbeitsgruppe PBA in Günzburg.

1. Einleitung

Die seit Jahren erfolgreiche Zusammenarbeit der Autoren wurde um die Bearbeitung einer neuen Fundstelle ergänzt.

Nach der persönlichen, erfahrenen Meinung des Autors GEISSERT sollten sich in der Kiesgrube Wörth a. Rhein paläobotanische Reste finden lassen, und zwar aufgrund der dort festgestellten Säugerreste (Mastodonten, *Tapirus arvernensis* u.a.), wobei bisher eine dementsprechende Untersuchung des Gebietes fehlt.

So war es nicht weiter verwunderlich, daß Autor GREGOR bei einem Urlaubsbesuch in der Grube am 14. 08. 1989 sofort im ausgebaggerten Material fossile Früchte und Samen fand, was die theoretische Überlegung praktisch bewies (Taf. 3).

Das freundliche Zuvorkommen der Leitung des Kieswerkes erlaubte seitdem mehrere Aufsammlungen im Spülsaum des aus der Röhre austretenden "Abfallmaterials" (Taf. 3, Fig. 5, 6).

Der Kiesabbau geht mit einem Greifbagger (Taf. 3, Fig. 1) bis 50 m Teufe vor sich, wobei der Kies ausgewaschen, tonig-siltige "Batzen" mit vielen Holzresten auf Halde fallen (Taf. 3, Fig. 2) und der Rest als Spülung in den Baggersee zurückgeht (Taf. 3, Fig. 4), wobei hier der Sand einen "floodplain"-artigen Fächer ergibt (Taf. 3, Fig. 3), an dessen Ende der Spülsaum aus fossilen und rezenten Früchten, Samen, Hölzern usw. besteht (Taf. 3, Fig. 5). Die einzige Schwierigkeit ist, das fossile Material vom rezenten zu trennen, was aufgrund der bereits vorhandenen reichen Erfahrung gut gelang (vgl. GEISSERT, GREGOR & MAI 1990).

Daß aufgrund des Abbaus "unter Wasser" und der Spülung gewisse Auslesemechanismen, vor allem bei den kleinen Resten, auftraten, war klar. Andererseits ist bei dem doch relativ grobkörnigen Sediment (Sand) die Fraktion über 3 mm dominant (Transportenergie!) - die dargestellte Flora zeigt dies auch deutlich.

Das Ablesen der Fossilien vom Spülsaum gestaltete sich z.T. aufgrund von thixotropem Verhalten des Fächers etwas gefährlich. Laien wird unbedingt abgeraten, sich auf diese Spülflächen zu wagen.

Wir bedanken uns herzlich bei der Leitung und den Angestellten des Kieswerkes E. SCHAUFFELE, Hagenbacherstr. 7, 76744 Wörth/Rhein, vor allem bei Betriebsleiter E. MAYER, den Baggerführern, Herren ZAHN, MICHEL und HAFNER und bei Kollegen Dr. R. ZIEGLER (Staatl. Mus. Naturk. Stuttgart), der mit faunistischen Hinweisen und Literatur bei der Arbeit mithalf.

Leider ist die Fundstelle etwa seit 1994 nicht mehr dementsprechend aufgeschlossen, wenn auch hie und da einige "Neufunde" getätigt wurden. Zu erwähnen ist die absolute Vermischung mit rezenten Fruktifikationen, die aber leicht von den fossilen zu unterscheiden sind, da einheimische Arten vorliegen.

Die Arbeit (Vortrag bei der Tagung 1990) lag leider seit 1992 bei der Redaktion der DEQUA (Prof. Schirmer) in Düsseldorf in Ruhestellung und so wurde nach vielem sinnlosem Warten die Arbeit zurückbeordert und selbst gedruckt - ergänzt durch neuere Literatur und Befunde.

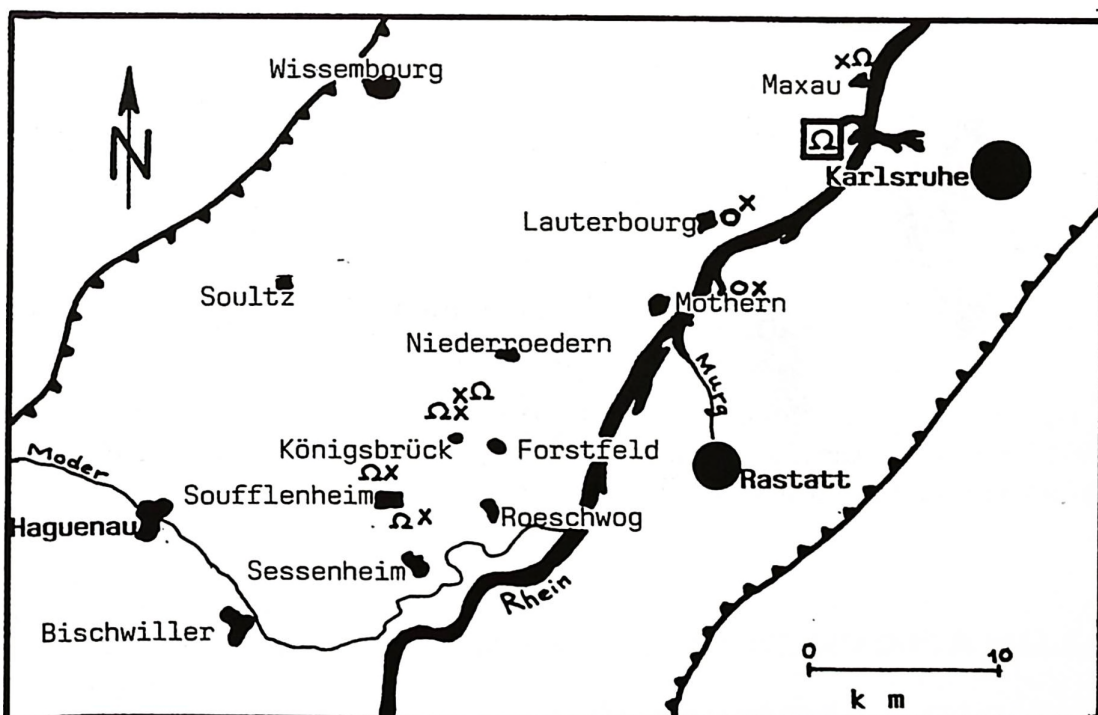
1.1. Geologie der Fundstelle

Die Fundstelle liegt in der Kiesgrube SCHAUFFELE in Wörth a. Rhein (Abb. 1) und zwar mitten im Baggersee (MTB 6915 Wörth a. Rhein, R: 34 46 400, H: 54 33 500, Teufe: ~ 60 m (vgl. Abb. 1, 2, 3).



Abb.1: Geographische Lage der Fundstelle Würth nahe Karlsruhe (Deutschland)

Abb.2: Das elsässische Pliozän im Bezug zur Fundstelle Würth (Ortsnamen französisch geschrieben).
 dicke Linie mit Keilen = Verlauf der Terrasse
 O = Bohrung
 x = pliozäne Fundstellen
 Ω = Aufschlüsse oder Gruben
 [Ω] = Fundstelle Würth



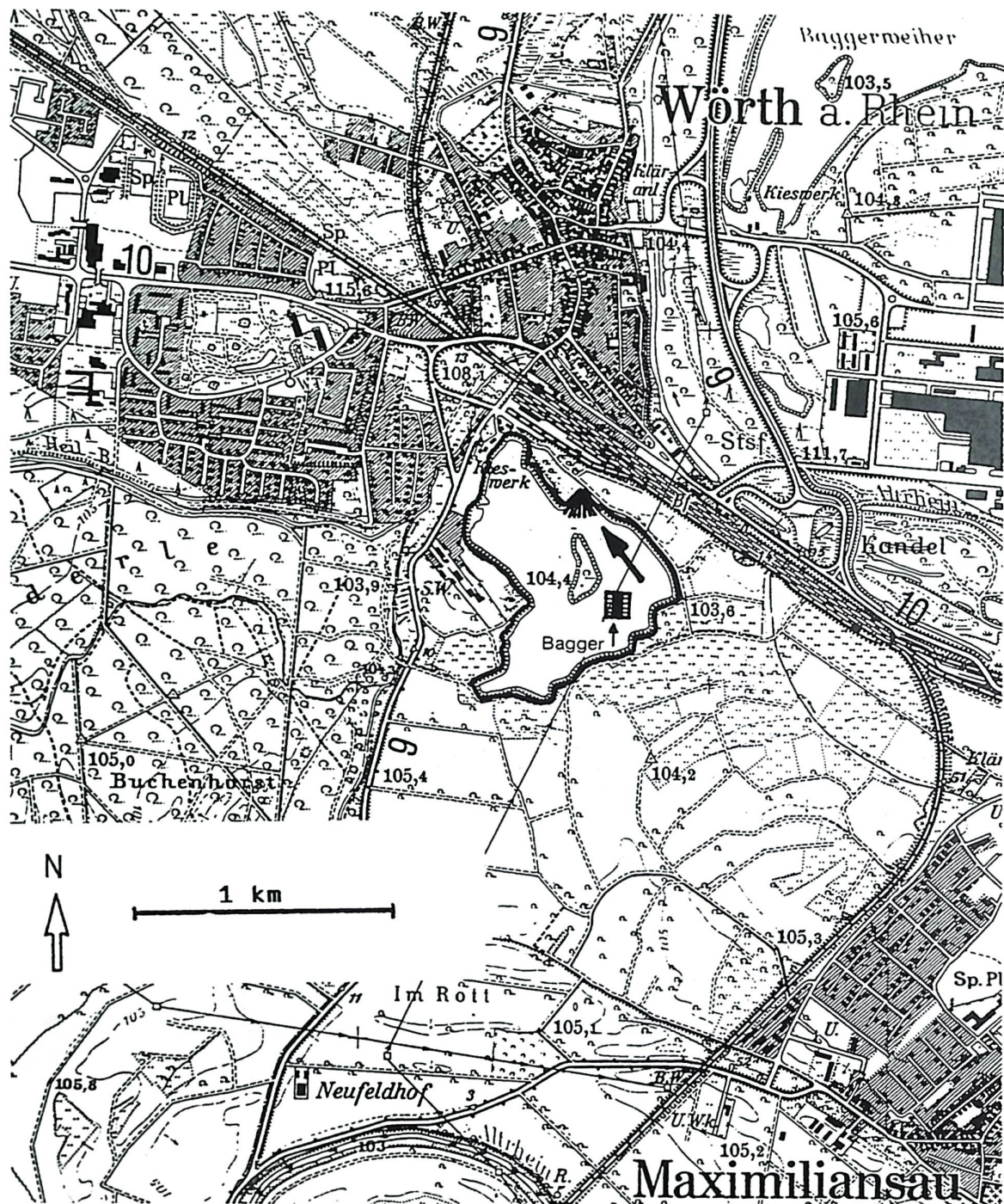


Abb.3: Der Baggersee von Würth (Firma SCHAUFFELE) auf dem Meßtischblatt MTB 6915 - Würth am Rhein mit Lage von Greifbagger und Sandfächer mit randlich abgelagerten Früchten und Samen (Pfeil).

Die Sedimente in Wörth sind nach THEOBALD & FIRTION (1953) quartären Alters (die hier nicht weiter interessieren), die unterlagernden Schichten können als jung-neogen angesprochen werden, vermutlich als pliozän (BARTZ 1982, Abb. 20).

Das bereits erwähnte fehlende Profil in der Kiesgrube läßt sich aufgrund der Beobachtungen der Baggerführer folgendermaßen aufgliedern (vgl. Abb. 4):

- a) Holozäne Kiese mit Mooreichen (große Stämme) (bis 5 m Teufe)
- b) Pleistozäne Kiese mit Mammut-, Bison- und weiteren Resten (eigene Beobachtungen) (bis 20 m Teufe?)
- c) "Pliozäne" graublaue Silte und Tone mit vielen Holzresten, aber ohne jegliche Früchte (20-50 m Teufe)
- d) "Pliozäne" Sande (lose?) mit einer Menge von Früchten und Samen (über 50 m Teufe).

Ein theoretisches Profil kann im Vergleich mit dem der Saugbaggerflora (GEISSERT, GREGOR & MAI 1990: Abb. 4) vorgelegt werden, wobei die Greifbaggerflora in ihrer vermuteten Lage eingezeichnet ist (Abb. 4).

2. Die fossile Makroflora

Die Florenbearbeitung erfolgte mit der in der Tertiärbotanik üblichen Literatur, mit Vergleichssammlungen aus dem Elsaß und Vergleichsfossilien aus den Sammlungen anderer Institutionen. Die gesamte Flora bestand nur aus Früchten, Samen und Hölzern. Letztere sind vermutlich zu einer anderen Schicht gehörig und werden hier nicht untersucht. Eine erste Übersicht gaben GREGOR & GEISSERT 1990, wobei einige Arten noch unklar waren und auch einige Fehlbestimmungen vorlagen. Die hier revidierte Florenliste ergibt nur geringfügige Änderungen zu Aussagen der Stratigraphie etc.

2.1. Gymnospermae

Pinaceae

Pinus LINNÉ

Pinus sp.

Einige Reste von Kiefern fanden sich in allen Ablagerungen des Elsaß und des Rheins (GEISSERT 1972, GEISSERT, GREGOR & MAI 1990: 12-14, GREGOR & SCHUMANN 1987: 24).

Es werden vor allem die Angaben von GEISSERT, GREGOR & MAI 1990 verwendet, da dort alles Wesentliche zu den Arten der Gattung *Pinus* im Gebiet zusammengefaßt ist.

Sie sind meist total abgerollt und nicht weiter bestimmbar. Die Fossilien sind z.T. mit den rezenten Zapfen der *Pinus silvestris* zu verwechseln, wenn man nicht Reste der Apophysen hat.

Taxodiaceae

Glyptostrobus ENDLICHER

Glyptostrobus europaea (BRONGN.) HEER

1990 *Glyptostrobus europaea* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 14-15, Taf. 16, Fig. 1-5

Ein bumerangförmiger Same belegt die Art, die hier selten vorkommt.

Cephalotaxaceae*Cephalotaxus* SIEBOLD & ZUCCARINI*Cephalotaxus rhenana* GREGOR

Taf. 4, Fig. 4

1990 *Cephalotaxus rhenana* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 16, Taf. 16, Fig. 16-18

Auch hier wieder liegt nur ein beidseitig zugespitzter Same vor. Er mißt 12 x 7,5 mm und zeigt die typische kreuzförmig gestreifte Oberfläche.

2.2. Angiospermae**2.2.1. Monocotyledoneae**Cyperaceae

Einige fossile Reste stellen die Nüßchen von Cyperaceen dar, sind aber zu schlecht erhalten, um eine weitere Diagnose zu gestatten. Es liegen möglicherweise noch weitere Arten vor.

Schoenoplectus PALLA*Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLA foss.1990 *Schoenoplectus lacustris* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 72

Die Strandsimse ist mit bauchigen Nüßchen hier mehrfach vertreten.

Carex LINNÉ*Carex flagellata* C. & E. M. REID1990 *Carex flagellata* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 71, Taf. 32, Fig. 11-15

Ein mit peitschenartigem Styларrest versehenes Nüßchen gehört hierher.

Potamogetonaceae

Einige wichtige pliozäne Arten wurden in der Saugbaggerflora (GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 69-71) behandelt.

Potamogeton LINNÉ*Potamogeton planus* NIKITIN1990 *Potamogeton planus* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 70, Taf. 15, Fig. 11-15

Die Endokarprien sind groß und kräftig, rundlich mit deutlichen Keimklappen.

Potamogeton sp.Diese Art hat kleinere Steinkerne, zarter, zugespitzt und ist bedingt mit *P. austroeuropaicus* NEGRU (GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 69, Taf. 15, Fig. 1-5) zu vergleichen, aber für eine sichere Zuordnung zu schlecht erhalten.Hydrocharitaceae*Stratiotes* LINNÉ*Stratiotes intermedius* (HARTZ) CHANDLER1990 *Stratiotes intermedius* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 68, 69, Taf. 18, Fig. 12, 13, Taf. 34, Fig. 1-6

Ein gut erhaltener Same dieser pliozänen Art mißt 8,5 x 3,3 mm und entspricht dem Übergang zur rezenten Art *St. aloides* L. Weitere Reste sind kleiner, aber gehören zur selben Art.

Sparganiaceae

Sparganium LINNÉ

Sparganium neglectum BEEBY foss.

1990 *Sparganium neglectum* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 74, Taf. 30, Fig. 3-4, Taf. 31, Fig. 6-10

1995 *Sparganium* sp. - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 97, Taf. 20, Fig. 5-8

Es liegen mehrere Steinkerne von 3-4 mm Größe vor, mit kräftigen Rippen und oft zugespitzten Enden. Auch ein dikarpides Exemplar wurde gefunden.

2.2.2. Dicotyledoneae

Magnoliaceae

Magnolia LINNÉ

Magnolia cor LUDWIG

1990 *Magnolia cor* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 16, 17, Taf. 4, Fig. 2-12.

1995 *Magnolia cor* - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 97, Taf. 3, Fig. 9, 10, Taf. 5, Fig. 4-10, Taf. 17, Fig. 9, 10, Taf. 18, Fig. 1, 2, Taf. 20, Fig. 9, 10

Nur wenige herzförmige Samen belegen die Art in Wörth.

Cabombaceae

Brasenia SCHREBER

Brasenia victoria (CASPARY) WEBERBAUER

1990 *Brasenia victoria* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 18, Taf. 5, Fig. 6-12, Taf. 22, Fig. 1-13.

Mehrere eiförmige Samen mit rundlichem Keimloch kommen in Wörth vor und belegen warme Teiche oder Seenfazies.

Nymphaeaceae

Nuphar SMITH

Nuphar lutea (L.) SIBTH et SM. foss.

1990 *Nuphar lutea* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 19, Taf. 5, Fig. 13-16

Ein hell glänzender keulenförmiger Same mit kleinem randlichem Hilum ist relativ groß (5,8 mm lang).

Pseudoeuryale DOROFEEV

Pseudoeuryale limburgensis (C. & E. M. REID) DOROF.

1990 *Pseudoeuryale limburgensis* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 19, 20, Taf. 5, Fig. 17-22.

Ein großer Same (~ 9 mm lang) ist oval, leicht bucklig und weist voneinander getrenntes Hilum und Mikropylenloch auf.

Euryale SALISBURY

Euryale nodulosa C. & E. M. REID

1915 *Euryale nodulosa* - Holländisch-deutsches Grenzgebiet, C. & E. M. REID: 97, 88, Taf. VII, Fig. 8-10.

Ein warzig-knotiger großer Same wird zu dieser Art gestellt, da die Autoren der Meinung sind, es handle sich um eine eigene Art, die zwar ähnlich zur vorigen ist, aber entgegen der Meinung DOROFEEVs (1974: 72) nicht identisch mit ihr ist.

Hamamelidaceae

Corylopsis SIEBOLD & ZUCCARINI

Corylopsis urselensis MÄDLER

1990 *Corylopsis urselensis* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 23, Taf. 19, Fig. 14-15, Taf. 24, Fig. 1-11.

Nur ein 5 mm langer Same mit deutlichem Hilum stammt aus Wörth.

Liquidambar LINNÉ

Liquidambar magniloculata CZ. & SK.

Taf. 4, Fig. 8

1990 *Liquidambar magniloculata* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 24, Taf. 19, Fig. 17-19

1995 *Liquidambar magniloculata* - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 98, Taf. 5, Fig. 12-15.

Nur zwei Fruchtstände belegen diese Art eindeutig, wie überall in der rheinischen Flora.

Fagaceae

Fagus LINNÉ

Fagus decurrens C. & E. M. REID

Taf. 4, Fig. 1

1990 *Fagus decurrens* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, Taf. 20, Fig. 11-13, 14, 21-23

1995 *Fagus decurrens* - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 99, Taf. 6, Fig. 1-13, Taf. 7, Fig. 2-5, Taf. 8, Fig. 2-10

Mehrere kleine stachelige Kupulen belegen die im Pliozän häufige Art.

Quercus LINNÉ

Quercus sp.

Taf. 4, Fig. 7

1990 *Quercus* sp. 1 + 2 - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 25, 26, Taf. 20, Fig. 31-35

Eine Kupula mit insitzender Frucht läßt sich nicht weiter bestimmen (15 mm Durchmesser).

Auch in der Mühlheimer Flora fanden sich vor allem Jungformen der Art, die wohl zu *Qu.*

robur L. zu stellen ist (GREGOR 1995, S. 99, Taf. 11, Fig. 1) oder zu *Qu. pubescens* WILLD.

Betulaceae

Alnus GAERTNER

Alnus sp. (cf. *A. glutinosa* GAERTN. foss.)

1990 *Alnus glutinosa* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 26, Taf. 22, Fig. 14, 15

Nur ein Früchtchen liegt vor und ähnelt dem *glutinosa*-Typ.

Carpinus LINNÉ

Carpinus betulus LINNÉ foss.

1990 *Carpinus betulus* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 27, Taf. 18, Fig. 30-33, Taf. 31, Fig. 14-17

1995 *Carpinus betulus* - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 100, Taf. 11, Fig. 9,10

Auch diese Art ist nur mit einem Endokarp vertreten, das Anzeichen weiten Transports aufweist (Abrollung).

Corylaceae

Corylus avellana LINNÉ foss.

Taf. 4, Fig. 2

1990 *Corylus avellana* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI,

S. 28, Taf. 20, Fig. 27-30

Kleine Nüsse dieser einheimischen Art sind leicht von den heutigen zu unterscheiden (z.T. abortiv).

Myricaceae (?)

Hartziella SZAFER

Hartziella rosenkjaeri (HARTZ) SZAFER

1990 *Hartziella rosenkjaeri* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 29, Taf. 25, Fig. 1-3

Ein Steinkern mit halb abgespaltener Keimklappe entspricht eindeutig dieser im Jung-neogen häufigen Art. Die systematische Stellung der Art ist nicht eindeutig geklärt.

Juglandaceae

Pterocarya KUNTH

Pterocarya limburgensis C. & E. M. REID

1990 *Pterocarya limburgensis* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 31, Taf. 18, Fig. 6-11

Obwohl die Art im Pliozän massenweise vorkommt, sind hier nur zwei Steinkerne gefunden worden, die stark destruiert sind (Transport). Nur 1 Stück stammt von Mühlheim (GREGOR 1995, S. 100, Taf. 11, Fig. 2).

Carya NUTTAL

Carya angulata C. & E. M. REID

Taf. 4, Fig. 9

1990 *Carya angulata* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 30, Taf. 21, Fig. 15-18

Einige wenige Nüsse sind verdrückt und zeigen 4 undeutliche Rippen auf der glatten Oberfläche (vgl. auch GREGOR 1995, S. 100, Taf. 8, Fig. 11 - Mühlheimer Flora).

Carya globosa (LUDWIG) MÄDLER

Taf. 4, Fig. 10

1990 *Carya globosa* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 30, Taf. 17, Fig. 10-12, Taf. 21, Fig. 23-25

Zwei Nüsse weisen die kräftigen Rippen auf der Schalenoberfläche auf.

Juglans LINNÉ

Juglans bergomensis (BALSAMO-CRIVELLI) MASSALONGO

Taf. 4, Fig. 11

1990 *Juglans bergomensis* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 31, Taf. 17, Fig. 5-9, Taf. 30, Fig. 11, 12

1994 *Juglans bergomensis* - Hambach-Flora, GREGOR, S. 27, Taf. 8, Fig. 6, 7

Den Hauptanteil der Flora machen die großen Nüsse dieser Art aus - sie schwimmen recht gut am Rand des Schlammfächers entlang.

Cyclocarya ILJINSKAJA

Cyclocarya mucifera (LUDWIG) MAI

1990 *Cyclocarya mucifera* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 31, Taf. 18, Fig. 1-5

Die Nuß ähnelt einem aufgeblasenen Discus und ist noch nicht aufgespalten.

Leitneriaceae

Leitneria CHAPMAN

Leitneria venosa (LUDWIG) DOROFEEV

1990 *Leitneria venosa* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 32, Taf. 19, Fig. 7-9

Das schlanke, 11 mm lange Endokarp zeigt die typische deutliche Felderung auf der Oberfläche.

Actinidiaceae

Actinidia LINDLEY

Actinidia faveolata C. & E. M. REID

1990 *Actinidia faveolata* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 37, Taf. 23, Fig. 3-7, 11-16

Ein löchrig-grubiger Same ist sackförmig und deutlich zu dieser Art gehörig.

Styracaceae

Styrax LINNÉ

Styrax maximus (WEBER) KIRCHHEIMER

Taf. 4, Fig. 6

1990 *Styrax maximus* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 38, Taf. 19, Fig. 28-35

1995 *Styrax maximus* - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 101, Taf. 1, Fig. 2, Taf. 5, Fig. 3, Taf. 12, Fig. 8-10

Massenweise kommen Samen dieser typischen Pliozän-Art vor. Sie sind recht variabel rundlich bis länglich und sackförmig.

Rosaceae

Rubus LINNÉ

Rubus sp.

Ein Steinkern unterscheidet sich deutlich in Form, Größe und Farbe von der rezenten. Er läßt sich als pliozänes Exemplar der Sammelart *Rubus laticostatus* KIRCHHEIMER (1957: 292) darstellen, ist aber etwas zu groß (3 mm lang). Die fossile Art kommt u. a. auch in Mühlheim vor (GREGOR 1995, S. 102, Taf. 17, Fig. 7, 8).

Malaceae

Crataegus LINNÉ*Crataegus* sp. div.

1990 *Crataegus* sp. div. - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 43

Mehrere Endokarprien weisen den typischen Bau dieses Rosengewächses auf. Sie sind zu verschieden, um sie zu einer Art zusammenzubringen.

Sorbus LINNÉ*Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ foss.

1990 *Sorbus torminalis* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 45, Taf. 18, Fig. 34, 35

1995 *Sorbus torminalis* - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 102, Taf. 5, Fig. 11

Ein Exemplar zeigt die "hagebuttenartige" Frucht mit apikalem Stylnarrest und Kelchkranz.

Amygdalaceae*Prunus* LINNÉ*Prunus insititia* L. var. *pliocenica* MÄDLER

Taf. 4, Fig. 3

1990 *Prunus insititia* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 47, Taf. 8, Fig. 7-12

Flache Steinkerne mit breiter Kielleiste sind typisch für diese großkernige Art (Steinkerne über 10 mm).

Lythraceae*Microdiptera* CHANDLER*Microdiptera parva* CHANDLER

1985 *Microdiptera parva* - Jutland-Flora, FRIIS, S. 57-58, Taf. 16, Fig. 5-7, 9-11, Textfig. 11a

1986 *Microdiptera parva* - Erstnachweis, GEISSERT & GREGOR, S. 21-23, Taf. 6

Die etwas eckige Form der Samen wird durch die typische gefelderte Keimklappe geprägt. Die Autoren konnten die Art erstmals im Pliozän des Elsaß, in Soufflenheim nachweisen. Wörth ist im Gebiet des Rheins die zweite Fundstelle.

Haloragaceae*Proserpinaca* LINNÉ*Proserpinaca reticulata* C. & E. M. REID

1990 *Proserpinaca reticulata* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 49, Taf. 32, Fig. 1-5

Ein einzelnes Exemplar liegt hier vor - ganz typisch der leistungsfähige Sack mit Filamentkranz.

Rutaceae*Phellodendron* RUPRECHT*Phellodendron elegans* C. & E. M. REID

1990 *Phellodendron elegans* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 49, Taf. 21, Fig. 1-3

Aus Wörth ist ein Same bekannt geworden der mit der pliozänen Art gut zu vergleichen ist.

Toddalia JUSSIEU*Toddalia rhenana* GREGOR

1990 *Toddalia rhenana*- Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 50, Taf. 26, Fig. 5

Ein einziger Same der sonst häufig vorkommenden Art belegt die Form, die im Jungneogen sehr häufig ist. *T. rhenana* wird von ZAGWIJN (1990: 221) als Relikt bezeichnet, welches noch im Brunssumium vom "Bouwberg Pit" auftritt.

Staphyleaceae

Staphylea LINNÉ

Staphylea colchica STEVEN foss.

1990 *Staphylea colchica* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 50, Taf. 18, Fig. 14, 15

Diese Art liegt größenmäßig zwischen den beiden folgenden und hat Samen mit geradem Hilum.

Staphylea pliocaenica KINKELIN

Taf. 4, Fig. 5

1990 *Staphylea pliocaenica* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 51, Taf. 18, Fig. 19-21

Die großen aufgeblasenen Samen sind leicht kenntlich und im Pliozän häufig anzutreffen.

Staphylea trifolia LINNÉ foss.

1990 *Staphylea trifolia* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 51, Taf. 18, Fig. 16-18

Die Samen sind klein und haben ein schiefes Hilum.

Sabiaceae

Meliosma BLUME

Meliosma pliocaenica (SZAFER) GREGOR

1990 *Meliosma pliocaenica* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 53, Taf. 18, Fig. 25-27

1995 *Meliosma pliocaenica* - Mühlheimer Flora, GREGOR, S. 104, Taf. 11, Fig. 7, 8, Taf. 13, Fig. 1, 2

Das 5 mm lange Endokarp hat einen deutlichen Chalazapfropf.

Cornaceae

Swida OPIZ

Swida gorbunovii (DOROFEEV) NEGRU - Thüringen, MAI & WALTHER, S. 183, Taf. XXXV, Fig. 3

Das Endokarp ist schief, beidseitig zugespitzt und entspricht dem variablen Material von Thüringen.

Vitaceae

Vitis LINNÉ

Vitis teutonica A. BRAUN

1990 *Vitis teutonica* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S. 62, Taf. 11, Fig. 14-16

Der Wein war im Rheingebiet schon immer heimisch, hier mit der Art *V. teutonica*, einer

kleinsamigen Art. Ein weiterer Same ist nicht näher bestimmbar, gehört aber sicher zu einer anderen Art.

Menyanthaceae

Menyanthes LINNÉ

Menyanthes trifoliata LINNÉ foss.

1990 *Menyanthes trifoliata* - Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI, S.63, Taf. 30, Fig. 1, 2

In vielen europäischen Fossilfloren findet sich diese Art, die mit der heutigen praktisch gleichartig ist.

3. Stratigraphische Schlußfolgerungen

3.1. Allgemeine Problematik

Zur Problematik des Alters der Rheinschotter und der Makroflora des Gebietes wurde schon viel geschrieben (BARTZ 1936, 1959, 1982; GEISSERT 1969, 1972, 1985; GEISSERT et al. 1979), wobei die Vergleiche, gerade mit Schottern und deren petrographischem Bestand z.B., oft nicht ganz überzeugen. Nun haben GEISSERT, GREGOR & MAI 1990 erstmals, unabhängig von der Petrographie, ihre Saugbaggerflora aufgrund deren Komposition und der vorkommenden Exoten stratigraphisch eingeengt und dann mit neueren Daten der petrographischen Aufnahme korreliert, was zur Übereinstimmung in der Annahme eines mio-pliozänen Alters der Flora und damit der Sedimente führte.

Hier wird nun versucht, nur aufgrund der Flora eine Zuordnung zu treffen (vgl. 3.6), wie sie auch im "weißen Pliozän" von Ungstein vorgenommen wurde (GREGOR & SCHUMANN 1987).

3.2. Beziehungen zu elsässischen Mastodonten-Funden

Die dem Kieswerk Wörth nächstgelegene Fundstelle eines pliozänen Säugerrestes ist eine gleiche Anlage in der Höhe des Bahnhofes Berg/Pfalz, unweit Lauterburg (Lauterbourg, Elsaß). Es handelt sich um einen letzten oberen Molaren eines *Anancus arvernensis* (freundl. mündl. u. schriftl. Mitt. R. ZIEGLER, Staatl. Mus. Naturk. Stuttgart). Dadurch ergeben sich Beziehungen zu zwei elsässischen Fundstellen mit Mastodonten und Molluskenfaunen sowie zu den Ergebnissen aus Bohrungen bei Lauterburg bzw. Elchesheim-Iltingen/Baden.

Die Sande und Tone aus dem "herkömmlichen" Pliozän des Untersuchungsgebietes haben keine Fossilien tierischer Herkunft geliefert. Für die als "herkömmliches" Pliozän bezeichneten sandigen und tonigen Sedimente galt früher folgende Definition: "... das vollständige Fehlen von Kalk, die Zersetzung der selteneren feldspathigen Gemengtheile" (v. WERVECKE, in BENECKE 1892) und: "... blendend weißen, glimmerfreien Sanden (und) ... Tonen" (v. WERVECKE 1892).

Es ist deshalb verständlich, daß das Auftreten von kalk- und glimmerreichen Ablagerungen im plio-quartären Grenzbereich zunächst vorbehaltlos ins Quartär gestellt wurde, zumal paläontologische Hinweise entweder fehlten oder falsch interpretiert werden mußten. Die sehr vereinzeltten Funde von Säugerresten, vor allem eines ersten Mastodonten aus einer in der Rheinniederung gelegenen Kiesgrube (*Mammuth borsoni* (HAYS), GEISSERT 1961), konnten nur dem Ältestquartär zugewiesen werden, da nach der damaligen Auffassung, die Mastodonten (*Mammuth* und *Anancus*) die Plio-Quartärgrenze überschritten hätten. Inzwischen wurde dieser Ansicht widersprochen (HÜRZELER 1967, TOBIEN 1968). Auch die karpologischen sowie palynologischen Floren aus diesen Sedimenten waren nicht geeignet,

eine sichere Datierung vorzunehmen, da die verhältnismäßig wenigen exotischen Gattungen sowohl tertiäre als auch ältestquartäre Verhältnisse anzeigen konnten. Erst die Bearbeitung einer umfangreichen Aufsammlung von Molluskenresten aus dem Kieswerk Sessenheim (GEISSERT et al. 1976; SCHLICKUM & GEISSERT 1980) erlaubte es, die entsprechenden Fundschichten eindeutig ins Pliozän einzustufen, und zwar als sog. "Endpliozän von Sessenheim". Aufgrund eines Vergleiches mit den weitgehend übereinstimmenden Molluskengesellschaften aus den Deckschichten der rheinischen Braunkohlen, vertreten SCHLICKUM & STRAUCH (1979) sogar ein höheres Alter, etwa Mittel- bis Oberpliozän für die elsässischen Fundschichten. Die aus einer Bohrung bei Elchesheim-Illingen (Bohrteufe 60,00 m) stammende, naturgemäß wenig umfangreiche Faunula, führt die Sessenheimer Leitart, *Triptychia geissertii* NORDSIECK, neben weiteren gemeinsamen Arten (MÜNZING 1981). Auf-grund dieser Fossilführung schließt sich MÜNZING der für die elsässische Fundstelle vorgenommenen Datierung an, obwohl BARTZ (1982) die badische Fundschicht in das Altquartär stellt, und zwar anhand der sedimentologischen Untersuchungen.

Eine weitere Fundstelle mit der genannten *Triptychia*, daneben *Mesodontopsis nehringii* SCHLICKUM & STRAUCH - letztere ebenfalls ein kennzeichnendes tertiäres Element - ist zur Zeit in einer Sandgrube zwischen Hatten und Forstfeld/Elsaß aufgeschlossen (GEISSERT 1990 und unveröffentlicht). Die Fundschichten bestehen aus einer mehrere Meter mächtigen Mergellinse in schwach kalkhaltigen, glimmerreichen Sanden mit reichlichen Urgesteinskomponenten, genauso wie im Endpliozän der Grube Mary-Kocher, Sessenheim. Gleichgeartete Sande, jedoch fossilfrei und sehr lückenhaft, sind auch in der naheliegenden Sandgrube bei Leutenheim-Königsbrück gelegentlich aufgeschlossen. Sie sind ebenfalls anhand von Schwermineraluntersuchungen in der noch zu erwähnenden Bohrung Lauterburg zwischen 27 - 33,00 m Teufe nachgewiesen (BOENIGK 1985).

Bisherige Funde von Mastodonten aus dem Elsaß stammen ausschließlich aus diesen Sedimenten; sie können aus den bereits eingangs erwähnten Gründen gar nicht aus einem tieferen Bereich im "weißen Pliozän" kommen, da darin zahlreiche Bohrungen keine für tierische Reste fossilfähige Ablagerungen angetroffen haben. Zumindest für den *Anancus*-Fund unmittelbar bei Lauterburg, darf man mit größter Wahrscheinlichkeit auf die gleichen Verhältnisse schließen und des weiteren ist nicht einzusehen, daß für die Umgebung von Wörth andere Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen wären.

Funde von Mastodonten-Molaren im elsässischen Pliozän:

Mammut borsoni (HAYS): 1.) im Kieswerk "Grandes-Carières", Sufflenheim, in der Rheinniederung gelegen. 2.) 1988 im Kieswerk Mary-Kocher, Sessenheim, mit plio-zänen Mollusken- und Pflanzenresten. Die Fundstellen liegen nahe beieinander. *Anancus arvernensis* (CROIZET & JOBERT): 1991, bisher unveröffentlichter Fund aus dem Sandwerk Hatten, zusammen mit pliozänen Mollusken.

3.3. Vergleichsbohrung im Hafengebiet von Lauterburg/Elsaß

Über diese Bohrung liegen veröffentlichte Untersuchungen über die Lithologie des Profils und die Liste der gefundenen pliozänen Makroreste - karpologische - und Blatt-fossilien vor (GEISSERT et al. 1976). Im Rahmen umfangreicher Schwermineralanalysen, die sich über das gesamte Elsaß erstrecken, wurde von BOENIGK (1985) eine Arbeit abgeschlossen, jedoch noch nicht veröffentlicht. Publiziert wurden vor kurzem Untersuchungen, die sich mit den palynologischen Verhältnissen befassen (SITTLER & GEISSERT 1993).

Das Lauterburger Profil ist wie folgt beschrieben (GEISSERT et al. 1976):

0,00 - 27,00 m Teufe	Quartäre Rheinkiese mit zwei torf- bis braunkohlen-artigen Einschaltungen (7,00 und 12,00 m).
27,00 - 30,00 m	Braunkohlenton mit warmzeitlichen Samenresten

(*Swida* sp., *Ceratophyllum* sp., *Nuphar* sp.) = eventuell
oberes Pliozän wahrscheinlich
30,00 - 33,00 m Sande mit Holzresten = Alter wie oben
33,00 - 70,00 m Sande, Tone und Kiese, aufgrund der Fossilführung ins
Brunssum gestellt.

Anhand der Schwermineralien lassen sich hingegen für den letzten Abschnitt zwei völlig verschiedene Abfolgen erkennen:

1.) Zwischen 33,00 und 44,00 m Teufe ein für die ober- bis mittelploziänen Elemente bekanntes Spektrum (*Arvernensis*-Schotter, Weißes Pliozän).

2.) Ein schlagartiger, auf eine Diskordanz hinweisender Wechsel, zwischen 44,00 m bis Endteufe, mit einem Spektrum wie es aus den pontischen (unterploziänen bzw. obermioziänen) Dinotherien-Sanden aus Rheinhessen bekannt ist. Dadurch ergibt sich für diesen Abschnitt ein wesentliches höheres Alter, was inzwischen anhand karpologischer Fossilien aus Schichten mit dem gleichen Schwermineral-Spektrum erkannt wurde, wie z.B. in der Sessenheimer "Saugbaggerflora" (GEISSERT, GREGOR & MAI 1990). Die jüngsten palynologischen Untersuchungen bestätigen ebenfalls diese Datierung.

3.4. Die Makroflora aus der Bohrung Lauterburg

Die Auswahl der karpologischen Fossilien ist nicht bedeutend, ein Teil davon wurde außerhalb der Bohrproben aufgelesen. Auffällig ist der gute Erhaltungszustand der zahlreichen Blattfossilien, die so einwandfrei zu bestimmen waren.

Tabelle 1: Florenliste (Arten vgl. in GEISSERT 1972 und GEISSERT, GREGOR & MAI 1990)

Art	a	35,00 - 40,00 m	44,00 - 47,00 m	57,00- 58,00 m	58,00 - 59,00 m	62,00- 64,00 m
<i>Picea latisquamosa</i>	X		X			
<i>Pinus</i> sp.	X					
<i>Taxodium</i> aff. <i>distichum</i>	X	X	B			BX
<i>Salix</i> sp.		B	B			
<i>Populus</i> aff. <i>latior</i>		B	B			
<i>Carpinus betulus</i> foss.		X	B			X
<i>Ostrya</i> sp.	X					X
<i>Corylus acuminata</i>						X
<i>Fagus</i> sp. sp.	X	BX	B		X	BX
<i>Quercus</i> sp.	X		X			
<i>Zelkova ungeri</i>			B			
<i>Acer</i> sp.		X				
<i>Styrax maximus</i>	X					
<i>Ampelopsis ludwigii</i>	X					
<i>Toddalia</i> sp.			X			
<i>Viscophyllum pliocenica</i>						B

a = Aufsammlung im Abraum

X = Zapfen, Früchte und Samen

B = Blattfossilien aus tonigen Proben

Diese Vergesellschaftung ist typisch pliozän, ohne weiter eingengt werden zu können.

3.5. Palynologische Charakteristik der Fundstelle Wörth

Von GREGOR & PLANDEROVA (1992) wurde eine Probe aus dem grau-blauen Silt (siehe S. 2 unter "Batzen" und S. 3 unter 1.1.c) untersucht und deren Alter als "Oberpliozän" festgestellt. Dies harmonisiert gut mit der oben festgestellten Abfolge der Grube.

Die Palynomorphen bestehen aus gut erhaltenen Sporomorphen von *Sphagnum*, *Cedrus*, *Glyptostrobus*, Taxodiaceae, Nyssaceae, *Carya*, *Pterocarya*, *Celtis*, *Tsuga*, *Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia*, Caryophyllaceae, Polygalaceae, Gramineae, Plantaginaceae, insgesamt eine "Reuver Komposition" (Nyssaceae z.B.) mit "Prä-Tegelen"-Elementen (*Pterocarya* z.B.) Das Alter der Pollenflora wird mit dem zwischen Rouman (Paratethys) und Prä-Tegelen bezeichnet. Auf jeden Fall paßt dies sehr gut zur vorher (vgl. 1.1.c!) gezogenen Feststellung, daß die holzführenden Tone und Silte jünger als die unterlagernde Fruchtflora sind. Letztere wäre dann also Prä-Reuver, was mit den anderen Hinweisen harmoniert.

3.6. Die Makroflora von Wörth und die Altersaussage

Die Tabelle 2 (verändert nach GREGOR & SCHUMANN 1987) umfaßt ökologisch-pflanzengeographische Aspekte im Vergleich mit anderen Floren, wobei eine endgültige Aussage, einen Gesamtvergleich mit europäischen Floren betreffend, in Kürze bei GÜNTHER & GREGOR vorgelegt werden wird.

Man sieht, abhängig von der relativ hohen Prozentzahl T (allochthone trockene Vegetation), die größte Übereinstimmung mit Sessenheim 1-3, Krosienko, Eschweiler 1-1, Düren 2-2, Berghem 1-1, Mainflingen 1-2, Ungstein (speziell im p- und e-Bereich).

Wir kommen hier also auf eine Häufung von Fundorten, die im unteren Teil des Pliozäns liegen und Beziehungen zum Obermiozän haben. Die oberpliozänen Tegelen-Floren (incl. oberes Unterpliozän von Reuver) haben bereits andere Werte, ebenfalls die tiefen miozänen.

Die Fundorte Düren 1-1, 2-2, Eschweiler 1-1, 2-1, Sessenheim 1-3, Ungstein 1-1 sind lithologisch als "Sand"-Horizonte (vgl. GÜNTHER & GREGOR 1989) anzusprechen, während alle anderen Fundorte Tone oder Mergel zeigen.

Ein Vergleich betrifft hier also zuerst - Wörth betreffend - die "sandigen" Fundorte, bei denen die "Mix"-Werte von 21 bis 44, die "tonigen" von 11 bis 20 (28) streuen.

Hier ist also eindeutig die Zuordnung der aus sandigen Lagen stammenden Wörther Flora zum unteren Pliozän zu sehen.

Tabelle 2:

Vergleich diverser Fundorte und deren ökologisch-geographischen Aspekte (GÜNTHER & GREGOR 1990 und 1992, Tab. 222)

Erklärung zu den Spalten (vgl. Grundlagen in GREGOR 1982):

W = Wasser-Fazies	a = arktotertiär	AA = Amerika-AsienVerbindung
S = Sumpf-Fazies	p = paläotropisch	TS = Tropisch-Subtropisch
T = Trocken-Fazies	e = exotisch	H = Holarktisch
	n = nativ	K = Kosmopolit
		D = Dispers

P = Pliozän, M = Miozän, u = unteres, m = mittleres, o = oberes

Fundort-Kurzname	W	S	T	p	a	e	n	AA	TS	H	K	D	MIX
Bergheim 1-1 (uP)	8	23	69	26	74	41	59	24	6	33	27	11	20
Bergheim 1-2 (uP)	13	32	55	21	79	32	68	21	4	25	47	4	15
Brunssum 1-0 (uP)	17	24	59	12	88	34	66	10	7	34	32	17	13
Düren 1-1 (oM)	3	11	86	57	43	81	19	46	22	16	0	16	44
Düren 2-2 (uP)	8	15	77	28	72	49	51	32	6	28	21	13	21
Eschweiler 1-1 (oM)	0	19	81	33	67	74	26	28	12	30	2	28	34
Eschweiler 2-1 (oM)	3	6	92	42	58	67	33	36	22	33	3	6	37
Frechen 1-1 (uP)	7	24	69	43	57	55	45	31	7	21	29	12	28
Frankfurt 1-0 (uP)	5	10	84	14	86	39	61	25	4	48	13	10	14
Kroschewko 1-0 (uP)	11	13	76	20	80	30	70	19	11	40	25	4	16
Reuver 1-1 (uP)	16	22	62	16	84	33	67	17	7	35	33	7	14
Sessenheim 1-3 (uP)	11	15	74	30	70	43	57	22	16	30	25	7	24
Tegelen 1-0 (oP)	0	2	98	17	83	32	68	25	7	53	14	2	14
Ungstein 1-1 (uP)	3	6	91	32	68	56	44	32	18	38	6	6	27
Mainflingen 1-1 (uP)	33	22	44	11	89	33	67	11	0	56	11	22	11
Mainflingen 1-2 (uP)	20	17	63	22	78	39	61	20	9	48	13	11	18
Mühlheim 1-1 (uP)	10	20	70	15	85	35	65	25	0	50	15	10	12
Mühlheim 1-2 (uP)	13	7	80	13	87	33	67	20	0	47	13	20	12
Wörth 1-1 (?)	20	16	64	29	71	44	56	22	18	33	13	13	25

Mit einer neuen Methode zur Angleichung von Florenlisten und Erstellung eines Übereinstimmungsfaktors (in %, vgl. GÜNTHER & GREGOR 1992, Tab. 222, und 1993) ergeben sich folgende verbesserte Werte:

Tabelle 3:

Übereinstimmungswerte verschiedener Florenfundpunkte (nach GÜNTHER & GREGOR 1992).

$$\text{Formel} \quad \bar{U} = \frac{2 \times k}{L1 + L2}$$

k = Anzahl der Arten, die in beiden Florenlisten vorkommen

L1 = Anzahl der Arten Liste 1

L2 = Anzahl der Arten Liste 2

L1 = immer Wörth

L2 = anderer Fundort

Fundort	Übereinstimmung in % ($\bar{U}$)
Wörth	100
Auenheim (UP)	46
Sessenheim 1-4 (UP)	43
Mainflingen 1-2 (UP)	43
Sessenheim 1-3 (UP)	38
Sufflenheim 2-2 (UP)	37
Sessenheim 1-2 (UP)	35
Dorheim 1-1 (OM)	31
Düren 2-2 (UP)	31
Kaltenhausen 1-1 (UP)	30
Hambach 1-3 (UP)	30

Die Häufung liegt also auch hier beim unteren Pliozän (Richtung Miozän), wobei selbstverständlich auch einige Beziehungen zum oberen Pliozän vorliegen.

Die 1994 von PETERS (S. 16, 17) vorgelegte Flora von Liessel ist ebenso mit Wörth zu vergleichen, was wieder dem "Unteren Pliozän" entspricht (vgl. Tab. 4 nach PETERS 1994:Tab. 1).

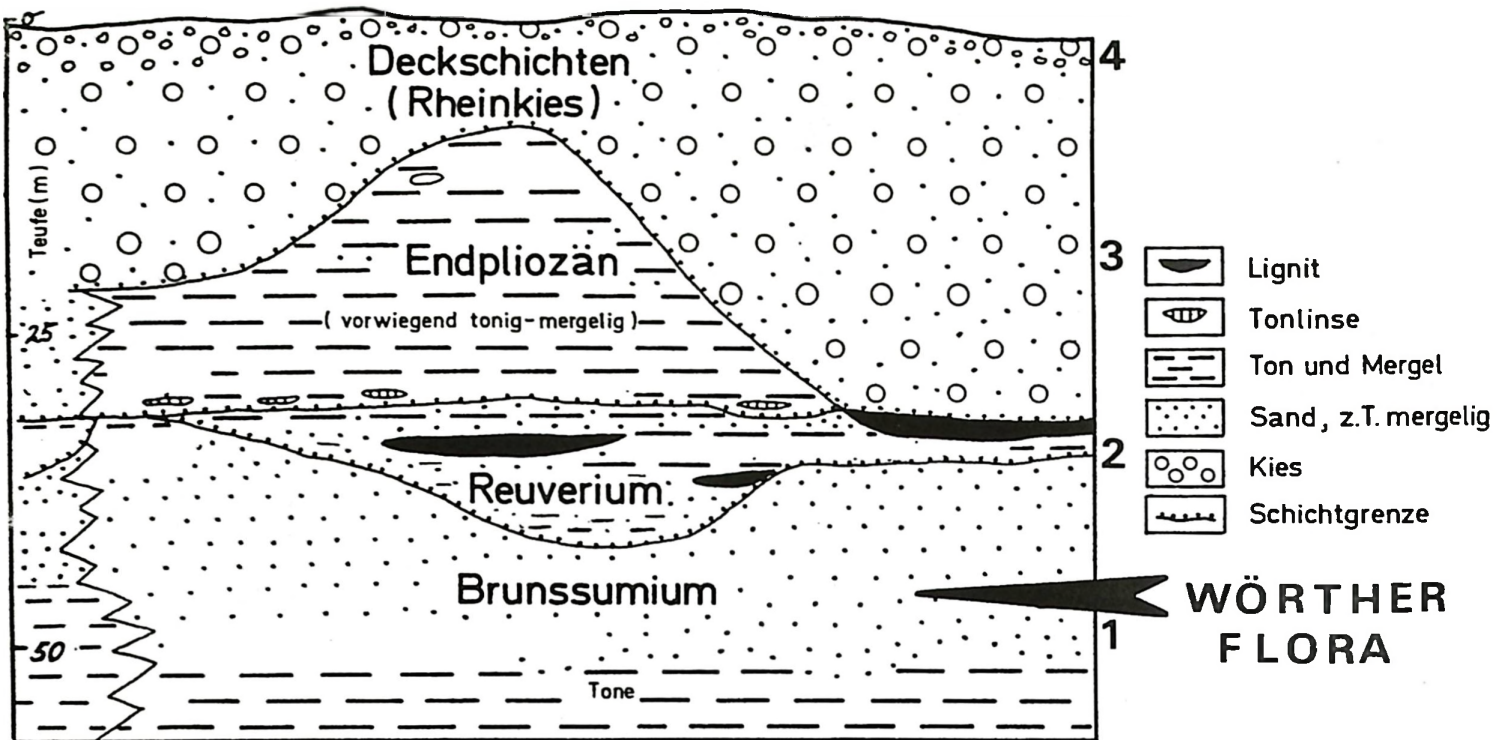


Abb.4: Theoretisches Profil für die Fundstelle Wörth, vergleichbar dem von Sessenheim (verändert nach GEISSERT, GREGOR & MAI 1990, Abb.4), ergänzt durch Angaben der beobachtbaren Schichten in Wörth.

TERTIÄR	PLIOZÄN	Tegelen - Schichten		13	
				12	
		Reuver Serie	Reuvertön	11	
		Rotton Serie	W	10	
				Oberer Rotton	9 C
				Unterer (Haupt-) Rotton	9 B
	Hauptkies - Serie Übergangsschichten		9 A		
			8		
	MIOZÄN	Indener Schichten	Oberflöz - Gruppe	Flöz Schophoyen	7 F
				Flöz Kirchberg	7 E
				Flöz Friesheim	7 D
				Flöz Friesheim	7 C
				Flöz Friesheim	7 B
				7 A	
		Ville-Schichten	Hauptflöz - Gruppe	Flöz Garzweiler	6 E
				Flöz Frimmersdorf b	6 D
				Flöz Frimmersdorf a	6 Cb
				Flöz Morken I	6 C
				Flöz Morken II	6 Ca
				Flöz Kerpen	6 B
Flöz Kerpen				6 A	
			5 D		
			5 C		
		5 B			
		5 A			

Abb.5: Neogenes Profil der niederrheinischen Bucht mit Angabe der stratigraphischen Horizonte und der Position der Wörther Flora (W im Eck) (verändert nach Exk.führ. 2: Tertiär der Niederrhein.Bucht, APP-Tagung, Mai 1989, Hrsg. GLA NRW, Krefeld)

STRATIGRAPHIE									
MAGNET	EPOCHE	STUFE	STUFE	MN	PALYN.	KLIMA/WALD	ELSASS	WÖRTH	
		MEDIT	PARAT	ZONE	ZONE				
M		P	A						
A	-1.0	E	T			Cfb			
T		I	E				DBF		
U		S	R		PI II				
Y		T	N	19					
A		.	.						
M		O			PI I				SCHWANHEIM
A	-2.0	B	P	18	P IV	Cfb			TEGELEN 12
		E	I				Obere		TEGELEN
		R	A	17	PIII	MMF	Abteilung		HAINSTADT
		-	C						PRÄTEGELEN 11
G		P	E						MÜHLHEIM
A		L	N			Cfa			REUVERTON 10
U		I	Z						MAINFLINGEN
U		O	I			MMF			
S	-3.0	Z	U	16			Hauptfund-		
S		Ä	M		PII		schicht		
		N							9C
		U			G	DBF			ROTTONSERIE
		N		15		Cfa			
G		E	Z						
I	-4.0	R	A		PI				
L		-	N			MMF	Untere		
B		P	C	D			Abteilung		
E		L	L	A	F				
R		I	I	C	14				
T		O	U	I					
		Z	M	U	E	Cfa			
	-5.0	Ä			IV				9A
		N							
						DBF			HAUPTKIES-
									8
		M					SAUG -		WOLLBACH
		E							SERIE
		I	S	P		Cfa	BAGGER -		SUSTER
	-6.0	O	S	O					
		Z	I	N	13	III	FLORA		
		Ä	N	T					
		N	I	I	D	MMF			INDENER
		U	U						SCHICHTEN
		M	M			Cfa			7
									SPRENDLINGEN

Abb.6: Abfolge der Schichten bzw. Fundstellen im Gebiet Elsaß bis Mainzer Becken und Position der Wörther Fundstelle im Gesamtsystem (Balken)

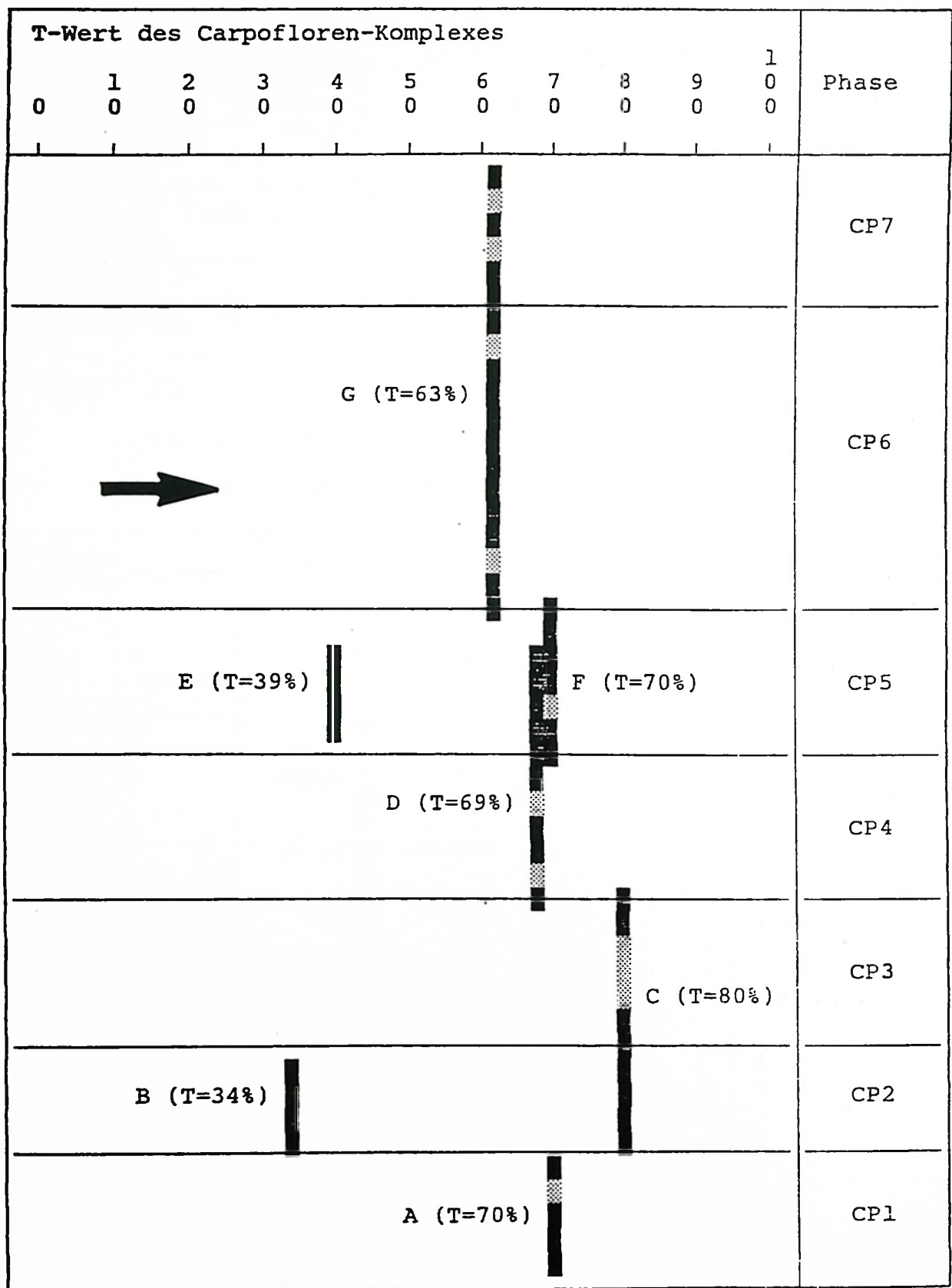


Abb.7: Die Flora von Wörth in Carpofloren-Komplex G und CF-Phase CP 6
(nach GÜNTHER & GREGOR 1993: Abb.15)

Tabelle 4: Liessel 1-1 und seine ähnlichsten Fundorte

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

Alle diese Aussagen, zusammen mit dem Gesamtcharakter der Flora, einem exotischen Bild, ergeben also ein pliozänes Alter (vgl. GÜNTHER & GREGOR 1990: 143), wobei noch die Frage bestand, ob oberes oder unteres: Es fehlen alle Anhaltspunkte auf *Mastixioideen* o.ä. (vgl. Saugbaggerflora, GEISSERT, GREGOR & MAI 1990), auf eine Häufung von Rutaceen (*Toddalia*) z.B., wir haben aber noch Relikte wie *Rehderodendron*!

Wenn wir aufgrund der speziellen Auslese bei dieser Greifbaggerflora von Wörth die Fehlerquote zusätzlich hoch ansetzen (fehlender Anteil kleiner krautartiger Samen), kommen wir im Bereich des Unteren Pliozäns nicht so sehr Richtung Miozän als eher Richtung Mittel-Pliozän (heute Grenze Unter-Ober-Pliozän), wobei aber das Reuverien und das Tiglien, wie zu sehen war, zu hoch liegen (geringe p-Werte).

Da beim Alter der Flora von Wörth die niederrheinischen Floren eine Rolle spielen, sei hier in Abb. 5 deren Abfolge gebracht (vgl. verändert in GREGOR & PLANDEROVA 1992) und die Greifbaggerflora mit eingebaut.

Würde die immer wieder genannte Saugbaggerflora in deren Übergangsschichten bzw. im Obermiozän liegen, käme die Wörther Flora in den Vergleichszeitraum Rotton-Serie (ohne nähere Einstufung).

Im großen Rahmen gesehen, paßt die Wörther Flora in die Elsässer "Untere Abteilung", das holländische Brunssum, die niederrheinische Rotton-Serie und zur Frankfurter Flora (Abb. 6), alles unterpliozäne Gegebenheiten.

Im Hinblick auf die Carpo-floren-Komplexe (vgl. GÜNTHER & GREGOR 1993: Abb. 15) käme die Flora der Fundstelle Wörth eindeutig in Komplex G und weiter in Carpo-flora G 3e (ibid. 88, Tab. 129), was dem "unteren Pliozän" der Carpo-floren-Phase CP6 entspricht (ibid. Abb. 15 und hier Abb. 7).

4. Ökologisch-klimatologische Untersuchungen

4.1. Ökologische Rekonstruktion

Folgende Aussagen lassen sich aus der Fundliste (vgl. 4.3.) gewinnen:

- a) Dominanz von großen Steinkernen, Nüssen usw.
(*Juglans bergomensis*, *Styrax maximus*, *Staphylea* etc.)
- b) Fehlen kleinwüchsiger Samen unter 2 mm (Kräuter etc.)
- c) relativ artenarme Fruchtfloren im Vergleich zu anderen jungneogenen Floren - etwa 40 Arten.
- d) Anteil der einheimisch-arktoterziären Elemente über 50 %.
- e) Anteil der "trockenen" Pflanzen höher als der der Sumpf- und Wasserpflanzen etwa über 60 %
- f) Anteil der amerikanisch-asiatischen Elemente noch relativ hoch - über 20 %
- g) Anteil der baumförmigen Pflanzen höher als der der krautartigen - über 70 %.

Wir haben also einen gemäßigten "Wald" mit vergesellschafteter Sumpf- und Seefazies vorliegen, wie es z.T. in SE-Asien und SE-Nordamerika heute noch der Fall ist. Alle exotischen genannten Formen leben heute in China, den Vereinigten Staaten, Japan, Kleinasien, Burma, Korea, die nativen in Europa.

Als Waldtypen können bei allen genannten Gebieten Bergwälder, Deciduous broad-leaved Forests, Mixed-mesophytic Forests, also durchwegs (warm-) temperierte Wälder, genannt werden (vgl. zu allem GEISSERT, GREGOR & MAI, 1990, Tab. 17, und GREGOR 1982, Tab. 3, 4, 5, 6, 7, 8), wenn auch die Evergreen broad-leaved Forests bereits fast ganz verschwunden sind (z.B. *Rehderodendron*, aber noch vorhanden *Meliosma*, *Phellodendron*, *Toddalia*).

Aufgrund des relativ hohen Trockenanteils der Wörther Flora dürfen wir also mit einer allochthonen Flora aus einer mesophytischen Vegetation (Wald, hoher Baumanteil) rechnen mit weit weniger Wasserpflanzen (Seefazies) und Sumpfpflanzen (Sumpfwald).

4.2. Paläoklima-Rekonstruktion

Wenn wir uns nach der Rekonstruktion der Vegetation nach der des Klimas fragen, können wir uns auf die Daten stützen, die bereits für die Saugbaggerflora (GEISSERT, GREGOR & MAI 1990: 110-112) und die Ungsteiner Flora (GREGOR & SCHUMANN 1987: 28) existieren.

Die Gattung *Toddalia* gibt uns einen Anhaltspunkt für die jährliche mittlere Temperatur nicht unter 14° C, *Glyptostrobus* würde etwas über 12° C liegen, alle anderen Formen bewegen sich bei ca. 12-15° C (GEISSERT, GREGOR & MAI 1990: 110). Als Niederschlagsmenge pro Jahr kommen etwa 1000-1500 mm in Frage (ibid. 110).

Das für die Saugbaggerflora erstellte Klima-Modell (Stationen siehe ibid. 111, Abb. 47) dürfte in etwa auch für unsere Wörther Flora gelten, nur noch etwas gemäßigter (etwa Linie AD um 16° C, Linie BC um 12° C), die Niederschläge vergleichbar.

Bei der folgenden Reuver-Zeit (incl. Tegelen) fehlt z.B. *Toddalia* schon, was eine Erniedrigung auf ca. unter 14° C (13,8 z.B.) mittl. Jahrestemperatur bedeuten könnte. In jedem Fall haben wir ein warm-temperiertes (= subtropisch, kühlere Lage) Cfa-Klima (sensu KÖPPEN) vor uns, wie es im ganzen Pliozän im Elsaß und im Niederrhein-Gebiet üblich war.

4.3. Die Thanatozönose

Die Flora von Wörth ist selbstverständlich nicht als Taphozönose aufzufassen, nicht als direkter Spiegel der umgebenden Umwelt, sondern als Grabgemeinschaft (Thanatozönose), die aus mehreren Biotopen zusammengespülte Reste aufweist. So haben wir uns erst einmal nach der Menge der vorhandenen Arten bzw. der Häufigkeit der einzelnen Fruktifikationen zu fragen (Tab. 5).

Insgesamt haben wir aufgrund der sporadischen Aufsammlungen eine artenarme und nicht zu individuenreiche Flora aus dem trockenen Hangwald (mit relativ niedriger Höhe, *Juglans*, *Carpinus*, z.B. fehlt *Tsuga*!), aus dem nahe Sumpfwald (*Glyptostrobus*, *Sparganium*) bzw. Auwald (*Liquidambar*, *Staphylea*) und der autochthonen Wasserfazies (*Nuphar*, *Potamogeton*) vorliegen. Auffällig ist das Fehlen von sonst typischen Formen wie *Aesculus spinosissima*, *Decodon globosus*, *Dulichium*-Arten, *Epipremnites reniculus*, *Nyssa disseminata*, *Ostrya*-Arten, *Picea latisquamosa*, *Sambucus pulchella*, *Symplocos*-Arten u.a. Dies kann aber auch durch die Sortierung der Flora im Abbaubereich oder beim Sandkegel bedingt sein. Es handelt sich also um zusätzliche Fehlerquellen bei der "Thanatozönose".

Tabelle 5: Florenliste und Häufigkeit (Wörth 1-1)

(I = ein Exemplar, o = 2-10 Exemplare, oo = 11-100 Exempl., ooo = über 100 Exempl.)

<i>Actinidia faveolata</i>	I	<i>Nuphar lutea</i>	I
<i>Alnus</i> sp. (cf. <i>A. glutinosa</i>)	I	<i>Phellodendron elegans</i>	I
<i>Brasenia victoria</i>	o	<i>Pinus</i> sp.	o
<i>Carex flagellata</i>	I	<i>Potamogeton plamus</i>	o
<i>Carpinus betulus</i>	I	<i>Potamogeton</i> sp. (cf. <i>P. austro-</i>	
<i>Carya angulata</i>	oo	<i>europaeus</i>)	o
<i>Carya globosa</i>	o	<i>Proserpinaca reticulata</i>	I
<i>Cephalotaxus rhenana</i>	I	<i>Prunus insititia pliocaenica</i>	o
<i>Corylopsis urselensis</i>	I	<i>Pseudoeuryale limburgensis</i>	o
<i>Corylus avellana</i>	o	<i>Pterocarya limburgensis</i>	I
<i>Crataegus</i> sp.	o	<i>Quercus</i> sp.	I
<i>Cyclocarya mucifera</i>	I	<i>Rubus</i> sp.	I
Cyperaceae	o	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	I
<i>Euryale nodulosa</i>	I	<i>Sorbus torminalis</i>	I
<i>Fagus decurrens</i>	o	<i>Sparganium neglectum</i> foss.	o
<i>Glyptostrobus europaea</i>	I	<i>Staphylea colchica</i>	o
<i>Hartziella rosenkjaeri</i>	o	<i>Staphylea pliocenica</i>	I
<i>Juglans bergomensis</i>	oo	<i>Staphylea trifoliata</i> foss.	o
<i>Leitneria venosa</i>	I	<i>Stratiotes intermedius</i>	o
<i>Liquidambar magniloculata</i>	o	<i>Styrax maximus</i>	ooo
<i>Magnolia cor</i>	o	<i>Swida gorbunovii</i>	I
<i>Meliosma pliocenica</i>	I	<i>Toddalia rhenana</i>	I
<i>Menyanthes trifoliata</i>	o	<i>Vitis teutonica</i>	o
<i>Microdiptera parva</i>	I	<i>Vitis</i> sp.	I

Es handelt sich also wirklich um Ausschnitte aus verschiedenen Standorten einer Vegetationseinheit, die aber zonale (mesophytische) und azonale (grundwasserbeeinflusste) Gegebenheiten zeigen. Diese Vergesellschaftungen sind im europäischen Tertiär ganz üblich und müssen bei der Bearbeitung berücksichtigt werden.

5. Literatur

- BARTZ, J. (1936): Das Unterpliozän in Rheinhessen. -- Mitt. oberrh. geol. Ver., 25: 121-128; Heidelberg.
- BARTZ, J. (1959): Zur Gliederung des Pleistozäns im Oberrheingebiet. -- Ztsch. Dt. Geol. Ges., 111 (1959): 653-661; Hannover.
- BARTZ, J. mit Beitr. v. G. v. d. BRELIE & MAUS, H. (1982): Quartär und Jungtertiär II im Oberrheingraben im Großraum Karlsruhe. -- Geol. Jb., A, 63: 3-237; Hanno-ver.

- BENECKE, E. W. (1892): Bericht der Direction der geologischen Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen für das Jahr 1891. -- Mitt. Geol. Landesanst. v. Els.-Lothr., III/2: XI-XLVII; Straßburg.
- BOENIGK, W. (1985): Schwermineraluntersuchungen am Oberrhein. -- Unveröffentl. Manuskri.; Univers. Köln.
- DOROFEEV, P.I. (1974): Nymphaeales, in TAKHTAJAN, A. (Red.Acad.): Magnoliophyta Fossilia URSS, I: 188 pp., 124 pls., 97 figs., Nauka - Leninopoli
- FRIIS, E. M. (1985): Angiosperm fruits and seeds from the Middle Miocene of Jutland (Denmark). -- Kong. Danske Videnskab. Biol. Skrift., 24 (3), 102 S., 15 Fig., 30 Taf.; Kobenhavn.
- GEISSERT, F. (1961): Die Pflanzen- und Tierfossilien der Hagenauer Umgebung. -- Étude Hagen., N. S. 1958-1961, 3: 25-70; Hagenau.
- GEISSERT, F. (1964): Neuer Beitrag zur Untersuchung fossilführender Lagerstätten im nördlichen Elsaß. -- Ét. Haguenovienne, IV: 53-107; Hagenau.
- GEISSERT, F. (1969): Interglaziale Ablagerungen aus Kiesgruben der Rheinniederung und ihre Beziehung zu den Diluvialsanden. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde. u. Naturschutz, N.F. 10, 1: 19-38, Freiburg i.Br.
- GEISSERT, F. (1972): Neue Untersuchungen im Pliozän der Hagenauer Umgebung (Nördliches Elsaß). -- Mainz. Naturw. Arch., 11: 191-221; Mainz.
- GEISSERT, F. (1985): Le Pliocène en Alsace. -- In: SITTLER, Cl. et SONNE, V.: Le Tertiaire du Fossé Rhenan. Excursion géologique du 14 au 18 octobre 1985. Groupe français d'Étude du Néogène, Inst. de Géologie, 27-43; Strasbourg.
- GEISSERT, F. (1990): Un demi-siècle de Sciences naturelles. -- Selbstverlag: 1-70; Sessenheim.
- GEISSERT, F. & GREGOR, H.-J. (1986): Erstnachweis von *Microdiptera parva* CHANDLER im elsässischen Pliozän. -- Documenta naturae, 32: 21-23, Taf. 6; München.
- GEISSERT, F., GREGOR, H.-J. & MAI, D. H. mit Beitr. v. W. BOENIGK und Th. GÜNTHER (1990): Die "Saugbaggerflora", eine Frucht- und Samenflora aus dem Grenzbereich Miozän-Pliozän von Sessenheim im Elsaß. -- Documenta naturae, 57: 1-208, 35 Taf.; München.
- GEISSERT, F. & MENILLET, F. (1976): Notice explicative, Carte Géol. à 1/50 000, Seltz-Wissembourg, 199/169; Orléans.
- GEISSERT, F., MENILLET, F. & FARJANEL, G. (1976): Les Alluvions rhénanes plio-quaternaires dans le département du Bas-Rhin. -- Sciences géol., 29j: 121-170; Strasbourg.
- GREGOR, H.-J. (1981): *Schisandra geissertii* nova spec. - ein exotisches Element im Elsässer Pliozän, Sessenheim (Brunssumien). -- Mitt. bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N. F., 12 (3-4): 241-247; Freiburg i.Br.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anh., F.ENKE Verl. Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1995): Die pliozäne Flora von Mühlheim bei Offenbach am Main. -- Jber. wetterau. Ges. ges. Naturkunde, 146-147. Jg.: 87-167, 7 Abb., 5 Tab., 23 Taf.; Hanau.
- GREGOR, H.-J. & GEISSERT, F. (1990): Eine neue pliozäne Frucht- und Samenflora von Wörth a. Rhein. -- Vortragskurzfass. 25. Wiss. Tag. DEUQUA vom 9.-16. 9. 1990 in Düsseldorf, S. 27; Hannover.
- GREGOR, H.-J. & PLANDEROVA, E. (1992): The ages of two problematic open pits in Southern Germany by means of palynological records. -- Documenta naturae, 70: 62-70, 4 figs., 3 pls.; München.
- GREGOR, H.-J. & SCHUMANN, F. (1987): Eine neue Diasporen-Flora aus dem "Weißen Pliozän" von Ungstein (Rheinland-Pfalz). -- Documenta naturae, 41: 19-29; München.

- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J.: Computer-Analyse mitteleuropäischer Frucht- und Samenfloren Europas. -- Documenta naturae, **50**, 1: 1-80, 1989; **50**, 2: 1-159, 1990; **50**, 3: 1-244, 1992; **50**, 4: 1-190, 1993; München.
- HÜRZELER, J. (1967): Nouvelles découvertes de Mammifères dans les sédiments fluvio-lacustres de Villafranca d'Asti. -- Coll. Intern. Probl. act. de Paléontologie / Evolution des Vertèbres, **163**: 636-636, C. N. R. S.; Paris.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1988): Die pliozänen Floren von Thüringen, Deutsche Demokratische Republik. -- Quartärpaläont., **7**: 55-297; Berlin.
- MÜNZING, K. (1981): Pliozäne Mollusken aus der Umgebung von Rastatt und Philippsburg (Oberrheingraben), Baden-Württemberg. -- Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **63**: 151-156; Stuttgart.
- PETERS, A.M.M. (1994): Vorläufige Mitteilung über die jungtertiäre Greifbagger-Flora von Liessel (Niederlande).- Documenta naturae, **84**: 10-23, 4 Abb., 2 Tab., 1 Taf., München
- REID, Cl. & REID, E. M. (1915): The Pliocene floras of the Dutch-Prussian border. -- Meded. Rijksopsp. Delfst. No. 6: 1-178, Hague.
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1979): Die Land- und Süßwassermollusken der pliozänen Deckschichten der rheinischen Braunkohle. -- Abh. senckenb. naturf. Ges., **536**: 1-144; Frankfurt a.M.
- SCHLICKUM, W. R. & GEISSERT, F. (1980): Die pliozäne Land- und Süßwassermolluskenfauna von Sessenheim/Krs. Hagenau (Unterelsaß). -- Arch. f. Molluskenkunde, **110**: 225-259; Frankfurt a.M.
- SITTLER, Cl. & GEISSERT, F. (1992): Flore palynologique et flore carpologique, à un témoignage paléobiogéographique conjugué, au miocène et au pliocène dans la vallée du Rhin. - Palynosciences, **2**: 15-37, 1 fig., Paris.
- THEOBALD, N. & FIRTION, F. (1953): Découvertes paléontologiques dans la plaine alluviale du Rhin a Wörth en Palatinat. -- Ann. Univ. Saraviensis: Scientia, **2**, 3: 177-185, 1 Abb., Taf. 1-3; Saarbrücken.
- TOBIEN, H. (1968): *Anancus arvernensis* (CROIZET & JOBERT) und *Mammut borsoni* (HAYS) (Proboscidea, Mamm.) aus den pleistozänen Mosbacher Sanden bei Wiesbaden (Hessen). -- Mainzer Naturw. Arch., **7**: 35-54; Mainz.
- WERVECKE, L. van (18912): Über das Pliozän des Unter-Elsaß. -- Mitt. Geol. Landesanst. v. Els.-Lothr., **III/2**: 139-157; Strasburg.
- ZAGWIJN, W.H. (1990): Subtropical relicts in the Pliocene Flora of Brunssum (The Netherlands).- Geologie en Mijnbouw, **69**: 219-225, 1 fig., 1 pl.

6. Tafeln

Alle Fotos wurden vom Autor GREGOR 1989/1990 in der Kiesgrube SCHAUFFELE in Wörth am Rhein aufgenommen.

Kurzmitteilungen I:

Erstnachweis eines miozänen Baumschwammes aus der Tongrube Ponholz/Oberpfalz

von H.-J. Gregor

Zusammenfassung: Es wird der Neufund eines Baumschwammes (*Trametites* sp.) aus dem Miozän der Tongrube Ponholz/Oberpfalz vorgestellt (Exkursion E 755/1 des Autors).

Einleitung:

Am 1.5.95 wurde, zusammen mit einer kleinen Gruppe von Fachleuten, eine Exkursion in die Tongrube Rohrhof II (der Oberpfälzischen Schamotte- und Tonwerke GmbH Dr. Bock) gemacht. Dank der großzügigen Erlaubnis der Geschäftsleitung konnten wir in den basalen Schichten der Grube wieder auf Pflanzenreste graben, wobei deren Dominanz von Mistelblättern, *Nyssa*-Steinkernen und *Spiromatospermum*-Früchten langsam dem Ende zugeht (vgl. zu allem GREGOR 1980, GREGOR et al. 1989).

Der Fund:

Ein besonderer Fund gelang dem begleitenden Ehepaar HAUPTMANN, der hier kurz vorgestellt werden soll (Tafel 5).

Der Fund stammt aus der oberen Kohleschicht PO-R II /K 12 (vgl. GREGOR 1980, Abb. 4 D 1, S. 62), die sich durch das Vorkommen von *Glyptostrobus*-Zweigen und *Viscum morlotti*-Blättern auszeichnet.

Baumschwämme sind zwar zu allen Zeiten im Jungtertiär prinzipiell zu erwarten, aber immer als Seltenheiten zu betrachten. Auch hier wäre aufgrund der Zerbrechlichkeit und Hinfälligkeit beinahe ein Fund verloren gegangen, eine Präparation mit Ponal verhinderte aber einen Zerfall und so konnte das Fossil im Umriß erhalten bleiben.

Eine eindeutige Bestimmung ist bei solchen Fossilien nicht möglich, aber wie KNOBLOCH & KOTLABA 1994 anführen, können solche Formen als *Trametites* sp. bezeichnet werden, Aus dem benachbarten Schwandorfer Revier habe ich eine *Fomes* cf. *fomentarius* (vgl. GREGOR 1980: 51) erwähnt.

Weitere Baumschwämme:

Ein neuer Baumschwammfund wird im Artikel JANSEN & GREGOR, (Tafel 2, Abb. 3-7, *Trametites* sp. in diesem Heft) vorgeführt und weitere Neufunde aus Italien sind durch Autor GREGOR in Vorbereitung. Vor allem auch aus dem Elsaß sind verschiedene Baumschwämme bekannt geworden (vgl. Literatur ebenda)

Danksagung:

Mein herzlicher Dank gebührt Fam. HAUPTMANN für die Überlassung des seltenen Fossils dem Naturmuseum Augsburg (Inv.Nr. 94-262/1156).

Literatur:

- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samenfloren der Oberpfälzer Braunkohle II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.-Palaeontographica, B, 174, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart
- GREGOR, H.-J., HOTTENROTT, M., MEYER, K.-J. & THIELE-PFEIFFER, H.: Neue geologisch-paläontologische Ergebnisse aus den Tagebauen der „Oberpfälzer Braunkohle“ (Naab-Molasse, Miozän).- Documenta naturae, 55: 1-78, 15 Abb., 10 Taf.; München
- KNOBLOCH, E. & KOTLABA, F. (1994): *Trametites eocenicus*, a new fossil polypore from the Bohemian Eocene.- Czech Mycol., 47, 3: 207-213, 1 pl., Praha

Tafeln 1-5

Tafel 1

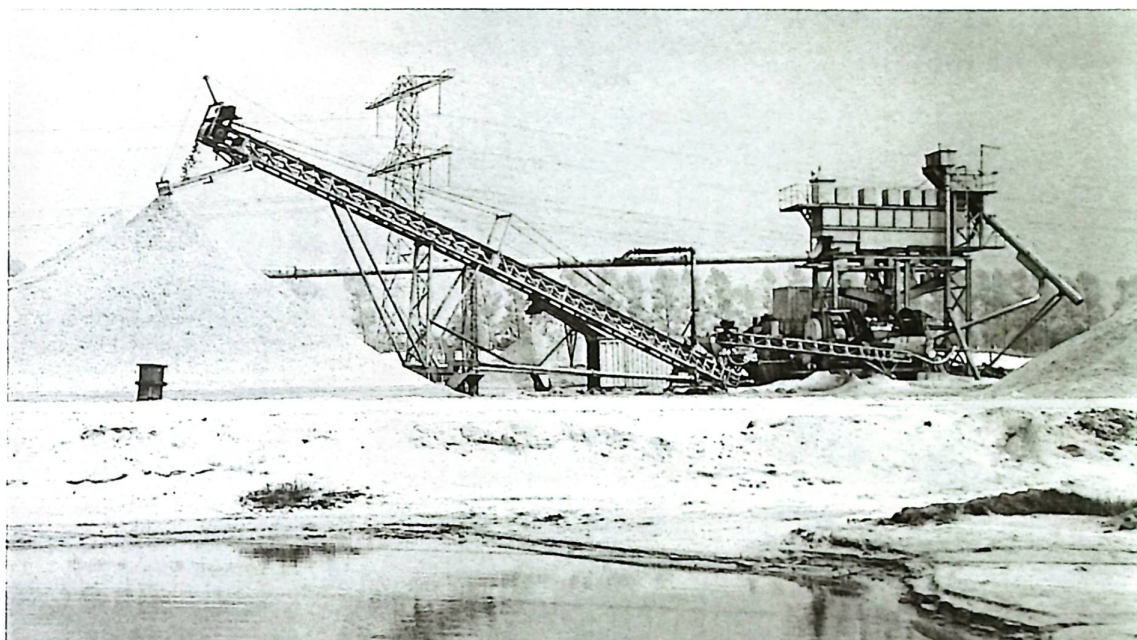
Fig.1: Ansicht der Saugbaggeranlage der Grube Leemslagenplas bei Almelo

Fig.2: Kieswaschanlage der Grube mit Kiesschütte

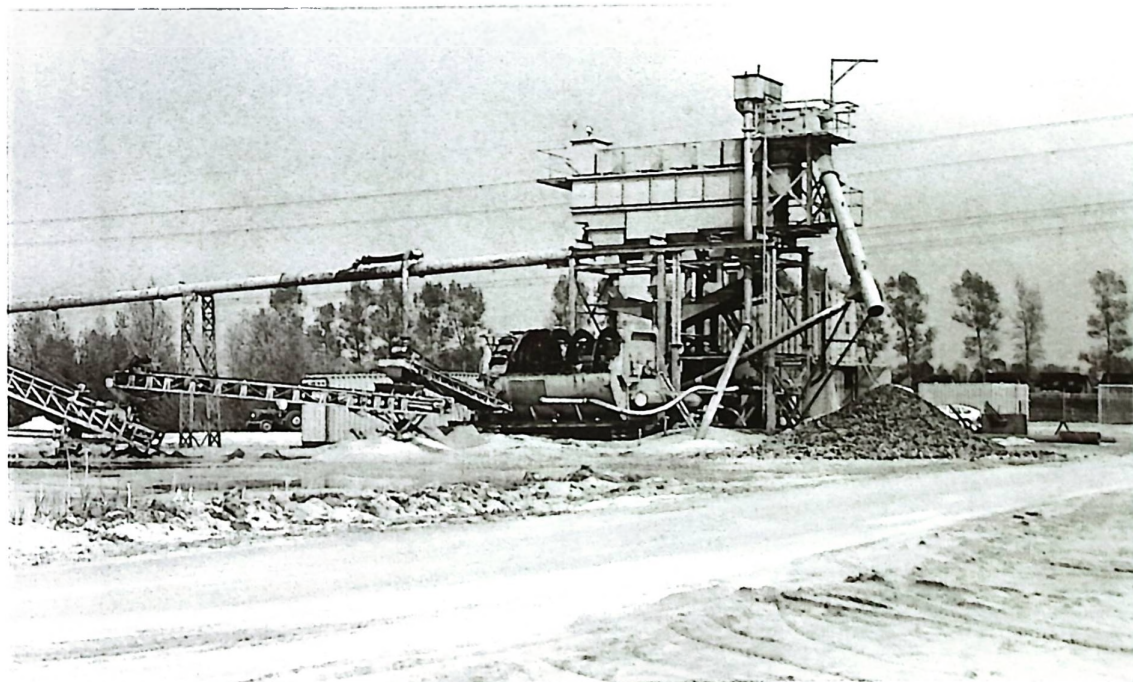
Fig.3: Aussortiertes Material der Waschanlage der Grube Leemslagenplas mit fossilreichen
"Häufen"



1



2



3

Tafel 2

Fig. 1: *Juglans bergomensis* - Nüsse aus dem Pliozän der Grube Leemslagenplas bei Almelo (x 0,65)

Fig. 2: Ansicht des Baumschwammes kurz nach Auffindung (x 0,65)

Fig. 3-7: *Trametites* spec. aus dem Pliozän der Grube Leemslagenplas bei Almelo.

3: Basidiokarp von oben in nat. Gr.

4: Das Original von unten in nat. Gr.

5: Exemplar von der Seite in nat. Gr.

6: Ansicht auf die Unterseite des Pileus mit Ansicht auf die z.T.:schlecht erhaltenen Hymenophoren -Poren (x 3)

7: Hymenophoren-Poren mit deutlichem Randwall (x 10)

Tafel 2

1



2



4



3



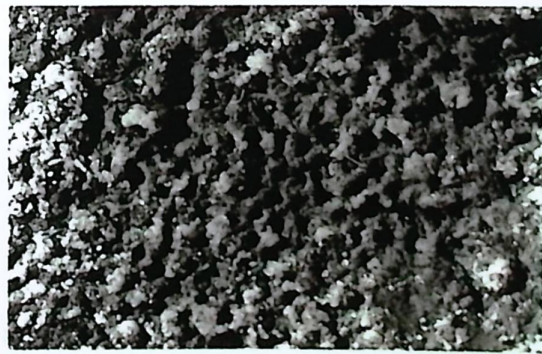
5



6



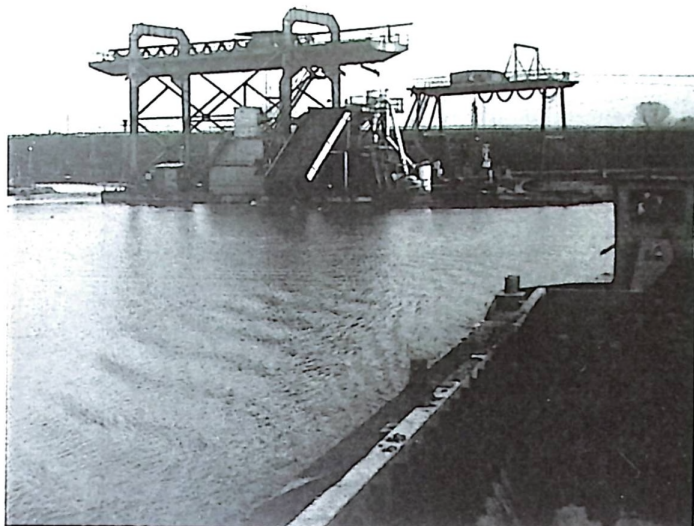
7



Tafel 3:

- Fig. 1: Baggersee in Wörth mit Greifbaggeranlage.
- Fig. 2: Teil des Baggersees mit Absetzer, der die oberpliozänen Tone mit Holzresten (Pfeil) durch Förderband auf Halde befördert.
- Fig. 3: Spülrohr mit Sandfächern am Baggersee - Autor GREGOR steht auf der Spülfläche.
- Fig. 4: Spülrohr mit Wasserschwalm, der die fossilen Samen mitbringt. Vorne rechts beginnende Ablagerung der Fossilien.
- Fig. 5: Pflanzenreste im Spülsaum - rezente und fossile gemischt (Taschenmesser als Größenvergleich).
- Fig. 6: Fossile Samen des Storaxbaumes (*Styrax maximus*, nat. Gr..) aus dem Spülsaum (Fig. 5, vgl. Taf. 4, Fig. 6)

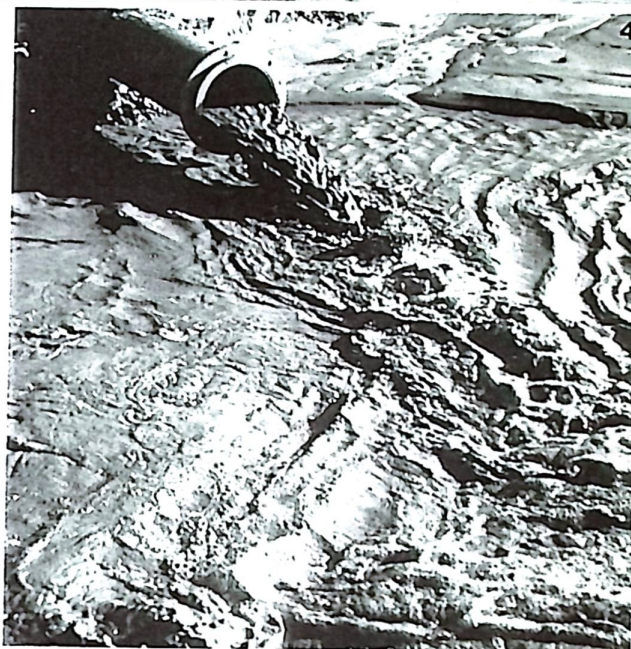
1



3



4



5

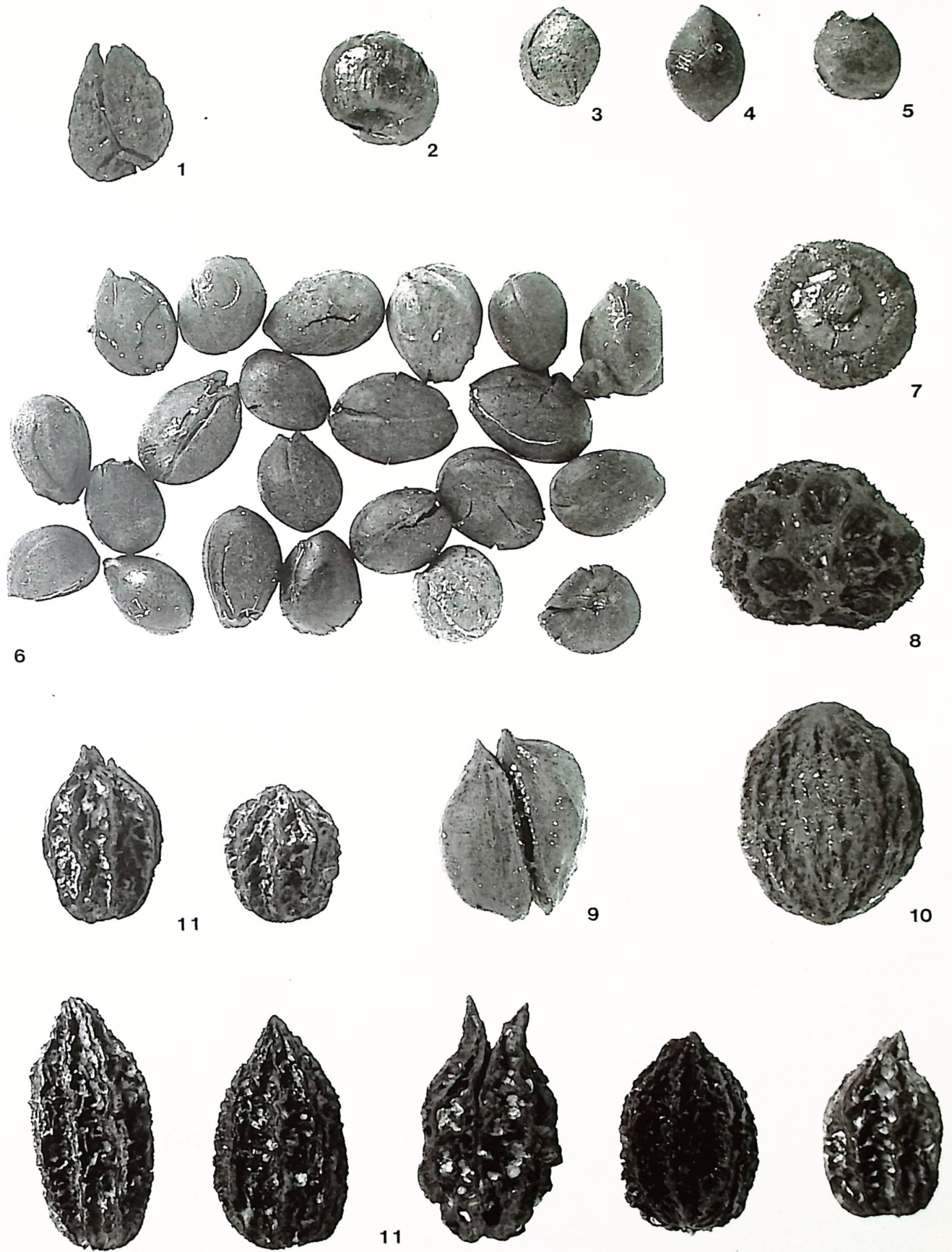


6

Tafel 4:

Material im Naturmuseum Augsburg unter Eingangsnummer / 443 und / 608, gesammelt von den Autoren GEISSERT & GREGOR 1989-1992 und bis 1994

- Fig. 1: Becher der Buchenart - *Fagus decurrens*
Inv.-Nr. 92-1448/608; x 2
- Fig. 2: Haselnuß - *Corylus avellana* foss. von der Seite
Inv.-Nr. 92-1450/443; x 2
- Fig. 3: Zwetsche - *Prunus insititia pliocaenica* mit links liegender Raphe
Inv.-Nr. 92-1451/443; x 2
- Fig. 4: *Cephalotaxus rhenana* - fossiler spitzer Same
Inv.-Nr. 92-1453/608; x 2
- Fig. 5: *Staphylea pliocaenica* - Same mit apikalem Hilum
Inv.-Nr. 92-1452/608; x 2
- Fig. 6: Samenanhäufung von *Styrax maximus* (vgl. auch Taf. 3, Fig. 6)
Inv.-Nr. 92-1446/443; x 2
- Fig. 7: Frucht (Becher incl. Nuß) von *Quercus* sp., von oben
Inv.-Nr. 92-1449/608; x 2
- Fig. 8: Abgerollter Fruchtstand von *Liquidambar magniloculata*
Inv.-Nr. 92-1447/443; x 2
- Fig. 9: Nuß von *Carya angulata*, Spaltebene zeigend
Inv.-Nr. 92-1445/443; x 2
- Fig. 10: Nuß von *Carya globosa* mit rugoser Oberfläche
Inv.-Nr. 92-1444/443; x 2
- Fig. 11: Nüsse von *Juglans bergomensis*, einer typischen und häufigen pliozänen
Walnußverwandten mit welligen Rippen
Inv.-Nr. 91-462/443; x 2

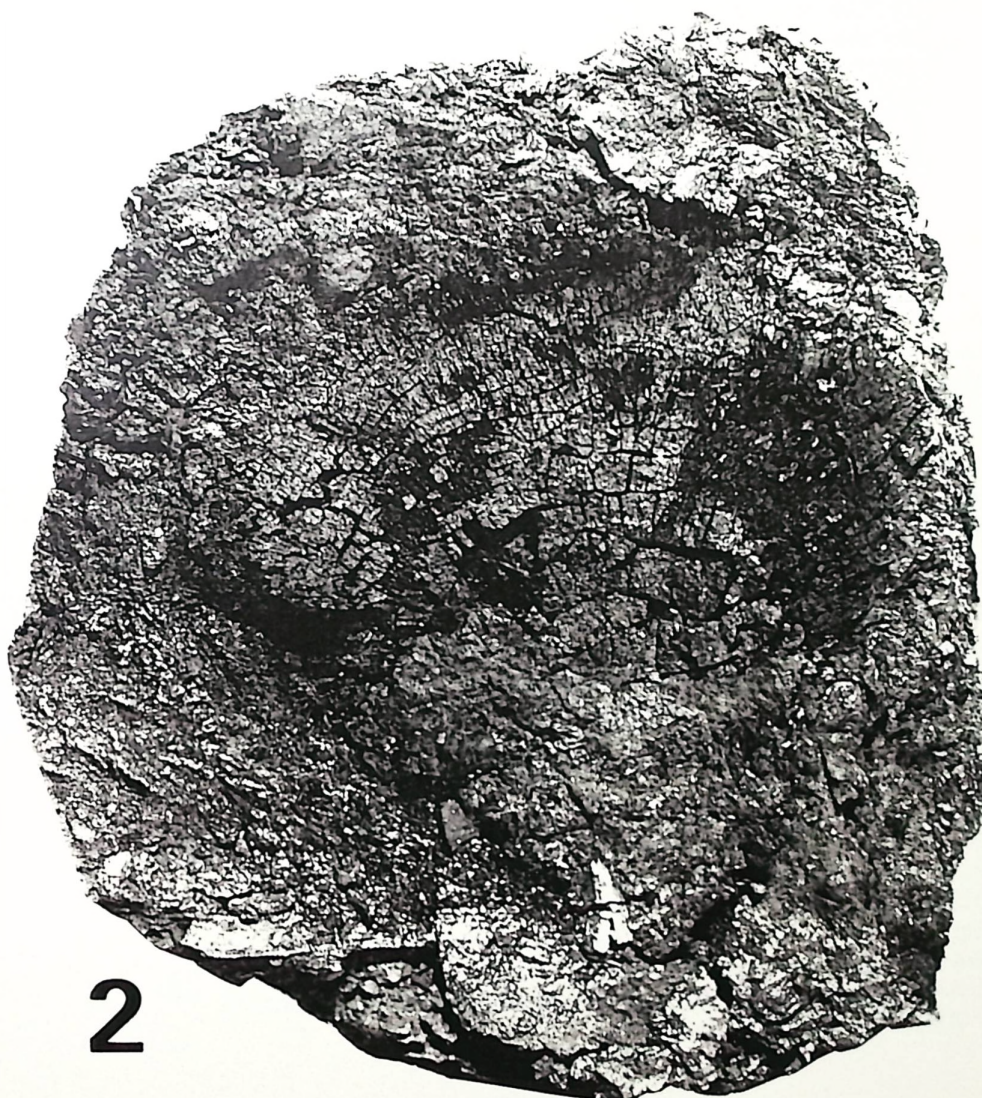


Tafel 5

Fig. 1,2: *Trametites* sp.: ein flachgepreßter Baumschwamm
aus Schicht K12 der Tongrube Rohrhof II bei Ponholz/Opf.
Leg HAUPTMANN 1995; nat. Gr., Inv.Nr. 94-262/1156
im Naturmuseum Augsburg



1



2