

DOCUMENTA naturae 55 S.1-78 15 Abb 10 Taf. München 1989

NEUE GEOLOGISCH-PALÄONTOLOGISCHE ERGEBNISSE AUS DEN TAGE-
BAUEN DER "OBERPFÄLZER BRAUNKOHLE" (NAAB-MOLASSE, MIOZÄN)

von HANS-JOACHIM GREGOR

mit Beiträgen von M.HOTTENROTT, K.J.MEYER

und H.THIELE-PFEIFFER

Zusammenfassung: Es werden neue Funde aus den Tagebauen der BBI-Schwandorf mitgeteilt:

Tgb. Oder: Pilze; Tgb. Vizthum: Lygodium-Reste und Früchte; verschiedene Pyrite, Markasite und Gipse; Ponholz: Tagebaue Rohrhof I und II: Retinomastixia, Mistel-Zweigenden und Palmstacheln sowie Stratiotes kaltennordheimensis mit Exokarp; Westfeld: Faunenreste (Dorcatherium, Testudinata, Crocodilia). Pollen-Profile ergänzen das Bild (Rohrhof, Klardorf, Westfeld).

Summary: New findings of fossil plants and animals in the open mines of the Schwandorf area (Oberpfalz, Bavaria) allow to reconstruct some environments of Neogene swamps and to discuss its age and ecology; open pit Oder: fungal remains; open pit Vizthum: Lygodium leaves and angiosperm fruits; open pits Ponholz: palmspines, Viscum-twigs, Retinomastixia and Stratiotes with Exocarp. Pyrites, markasites and gypsum as minerals are shortly mentioned and additionally pollen profiles from different pits (Rohrhof, Klardorf, Westfeld) round up the picture; together with crocodile-bones, testudinata-remains and Dorcatherium teeth and -bones were found in the open pit Westfeld, the first record of animals in the Schwandorf area.

Inhalt:

Seite:

	Zusammenfassung - Summary.....	2
1.	Einleitung.....	3
1.1	Danksagung.....	4
1.2	Daten und Abkürzungen.....	4
2.	Neue Megafloren und Einzelfunde aus dem Schwandorfer Revier.....	4
2.1	Tagebau Westfeld.....	4
2.1.1	Die Wirbeltierfundstelle.....	4
2.1.2	Die Pflanzenreste.....	5
2.2	Tagebau Oder.....	10
2.2.1	Pilzreste.....	10
2.3	Tagebau Vizthum.....	11
2.3.1	Farnreste.....	11
2.3.2	Die Makroflora.....	11
2.4	Eine Florula aus Lindsbüchel.....	12
3.	Mineralische Befunde aus verschiedenen Tagebauen.....	12
4.	Die Mikrofloren.....	12
4.1	Tgb. Rohrhof I (K.J. MEYER).....	13
4.2	Tgb. Klardorf (K.J. MEYER).....	14
4.3	Tgb. Westfeld (K.J. MEYER UND H. THIELE-PFEIFFER).....	14
4.4	Tgb. Rohrhof II (M. HOTTENROTT).....	18
4.5	Tgb. Hofenstetten (M. HOTTENROTT).....	22
4.6	Nannoplankton.....	23
5.	Neue Diasporen-Untersuchungen und Nachweise aus dem Ponholzer Gebiet.....	23
5.1	Retinomastixia-Funde in Rohrhof I.....	23
5.2	Palm-Stacheln in Rohrhof II.....	24
5.3	Stratiotes-Samen mit "Exotesta".....	24
5.4	Mistel-Zweigenden.....	25
6.	Ökologische Überlegungen zur Naab-Molasse.....	25
6.1	Allgemeines zur Braunkohlengenese.....	25
6.2	Braunkohle im Schwandorfer Revier.....	34
6.3	Gesamt-Ökologie und Sukzessionen.....	36
7.	Stratigraphische Überlegungen.....	39
7.1	Floren-Vergleiche.....	40
8.	Liste aller bisher gefundenen Fossilien in den Tagebauen der Naab-Molasse	44
9.	Literatur.....	53
10.	Tafeln.....	57
11.	Anhang.....	78

1. Einleitung

Mit der Auflösung der Bayerischen Braunkohlen-Industrie AG (BBI Schwandorf) 1982 war das Ende einer langdauernden Diskussion über das "Oberpfälzer Braunkohlenrevier" ebenfalls zu Ende. Die Tagebaue sind ausgekohlt, das Grundwasser strömt ein, die noch bestehenden Profile verschwinden unter Wasser. Die im Lauf der letzten Jahre getätigten Befunde sollen hier in einem letzten Band "in memoriam" der Oberpfälzer Braunkohlen vorgelegt werden.

1970 brachte ORR.M.SALGER vom Geologischen Landesamt in München einige Handstücke mit fossilen Blättern aus der Tgb. Oswald-Mulde der Oberpfälzer Braunkohlenindustrie zum Institut für Paläontologie und hist. Geologie in München, um auf das Vorkommen fossiler Floren in den Kohlen der Oberpfalz aufmerksam zu machen.

In altbewährter Weise wurden die Stücke dann vom zuständigen Paläobotaniker W. JUNG in Schubladen verpackt und vergessen, bis im Mai 1970 Kollege ERVIN KNOBLOCH aus Prag (Ustredni Ustav Geologicky) bei einem Besuch in München mehrfach darauf drängte, das Vorkommen näher zu untersuchen, was im Herbst 1970 (Oktober) dann auch endlich geschah.

Die eigentliche paläobotanische Erforschung der Tagebaue der BBI begann also 1970, wobei von Kollegen KNOBLOCH die ersten Blätter und Früchte im Tgb. Oder gefunden wurden (Zusammen mit W. JUNG).

Hier sei nochmals ganz herzlich Kollegen KNOBLOCH gedankt, denn ohne seine Aktivität würden die Oberpfälzer Braunkohlen noch immer dem Dornröschenschlaf unterworfen sein, wie leider viele Floren in Bayern, die darauf warten, erweckt zu werden.

Erste Publikationen über die verschiedenen Vorkommen finden sich bei JUNG & KNOBLOCH 1971 und JUNG, KNOBLOCH & KVACEK 1971, GREGOR & JUNG 1977.

Die geologische Problematik war ja bereits bei WAPPENSCHMITT 1936 und TILLMANN und KIRSCHHOCK 1954 und TILLMANN 1964 angerissen worden und braucht hier nicht weiter erwähnt zu werden.

Erste größere Bearbeitungen gab es dann 1976 (KNOBLOCH & KVACEK, Blätter und Kutikeln), 1978 (GREGOR, allochthone Mastixioideen-Floren) und 1980 (ders., autochthone Sumpf-Floren) sowie ebenfalls 1980 (THIELE-PFEIFFER, Pollen und Sporen).

Neuere geologische und paläontologische Untersuchungen wurden in der Documenta naturae 2, 1981 mitgeteilt, ergänzt durch die Nr. 16, 1984 (Revision), GREGOR 1975 und 1989.

Einen palynologischen Überblick über die nördlich anschließenden Gebiete (Arzberg) gaben THIELE-PFEIFFER & JUNG 1981, wobei die Korrelation mit Schwandorf angesprochen wurde.

Meinem Kollegen ERVIN KNOBLOCH zu Ehren wurde eine *Pyrus knoblochii* (GREGOR 1983) neu beschrieben, die ersten echten verholzten fossilen Birnen aus Europa.

Kohlepetrographische Untersuchungen aus dem Tagebau Vizthum und der Zeche Viehhausen brachte KLEIN-REESINK 1984 in hervorragender Weise zur Kenntnis, während FAHLBUSCH 1985 die Dorcatherien vom Westfeld veröffentlichte (vgl. zu allen Angaben Abb.1).

Leider sind die Braunkohlen-Hölzer aus dem Schwandorfer Revier noch immer nicht wissenschaftlich untersucht und so fehlt eine wichtige Aussage, das eventuelle Vorkommen von *Sequoia* oder *Taxodium* (distichum-Typ?) im Revier betreffend. Diese beiden Formen sind nämlich als Fruktifikationen niemals bei uns in Süddeutschland nachgewiesen worden (wohl aber *Taxodium mucronatum*-Typ), was im krassen Gegensatz zu rheinischen und anderen Braunkohlen steht, wo die beiden Arten zur Standardbesetzung der Flöze gehören.

Weiter liegen neue palynologische und petrographische Ergebnisse und Vergleiche vor, die von der Kollegin WOLF und Kollegen DEHMER (Aachen) untersuchte Proben betreffen (vgl. hier in eigenem Beitrag).

JÄHNICHEN (1989) hat in diesem Zusammenhang auf die wahre Zuordnung der *Wackersdorfia dubia* (Helobiae) PETERS hingewiesen - auf *Ocotea rhenana* MENZEL. Die Kutikulen stimmen miteinander überein und so wird diese "Wasserpflanze", zusammen mit cf. *Stratiotes spec.*, *Monocotylophyllum lusaticum* und *Dicotyledonocutis glandulosum* (JUCHNIEWICZ 1975) im Vergleich mit Blättern des Typs *Ocotea hradekenis* (von Wiesa, Turow und Hradek) zur Gattung *Ocotea* gestellt (vgl. MAI 1964, 1971).

Bei einer Studentenexkursion des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Frankfurt a.M. unter Leitung von Prof. E.MARTINI wurden in den Sedimenten von Ponholz (Tgb. Rohrhof II) einige interessante Erstnachweise gefunden, so monaxone Schwammnadeln und Diatomeen der Taxa *Melosira* und *Coscinodiscus* (freundl. briefl. Mitt. E.MARTINI, Frankfurt). Diese vorläufigen Untersuchungen sollen in naher Zukunft intensiviert und profilmäßig aufgenommen werden, was vielleicht u.a. auch die Frage einer evtl. marinen Beeinflussung des Oberpfälzer Reviers (vgl. SALGER 1972) klären hilft (Planktonfunde vgl. bei GREGOR 1980: 56).

Weiterhin werden im Anhang tonmineralogische Untersuchungen zum Tgb. Rohrhof II in Ponholz vorgelegt, die Kollege BAUMHAUER vom Geographischen Institut der Universität Würzburg untersucht hat (vgl. Anhang).

1.1 Danksagung

Die vorliegende Bearbeitung wäre ohne "teamwork"-Geist nicht möglich gewesen und so bedanke ich mich ganz herzlich bei folgenden Institutionen und Kollegen für die Möglichkeit, die Funde zu tätigen und sie speziell zu untersuchen bzw. untersuchen zu lassen:

Direktion der ehemaligen Bayer. Braunkohlen-Industrie AG in Schwandorf, die ehem. Direktoren F. OERTEL, H. MEISL und G. SONNTAG, Grubeninspektor H. KORN (jetzt Rhein-Braunkohle),
 Direktion der Oberpfälzischen Schamotte- und Ton-Werke Dr. Bock GmbH, Dir. BURCHARD,
 Herr P. SCHULT vom Bayerischen Landesvermessungsamt München,
 Prof.Dr. V.FAHLBUSCH, Prof.Dr. K.HEISSIG, Dipl-Geol. W.FIEST und Präparator P.VEIT vom Institut für Paläontologie und historische Geologie München,
 Dr. E. KNOBLOCH, Ustredni Ustav Geologicky, Praha (CSSR),
 Dr. H. THIELE-PFEIFFER, München,
 Dr. K.J. MEYER, Niedersächsisches Landesamt f. Bodenforschung Hannover;
 Prof.Dr.E. MARTINI, Geologisch-Paläontologisches Institut d. Univ. Frankfurt a.M.,
 Dr.M. HOTTENROTT, Hessisches Landesamt f. Bodenforschung Wiesbaden,
 Dr. J. KOVAR-EDER, Naturhistorisches Museum Wien (Österreich),
 Fr. I. HAESLER, Bibliothek des Botanischen Instituts München,
 Dr. F. MEYER, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem,
 Dr. J.v.d. BURGH, Laboratorie f. Palaeobotanie en Palynologie, Utrecht (Niederlande),
 Dr. W. SCHNEIDER, Hoyerswerda (DDR),
 Prof. Dr. M. WOLF und Dr. J. DEHMER Lehrstuhl f. Geologie, Geochemie und Lagerstätten des Erdöls und der Kohle RWTH Aachen,
 Prof. Dr. C.D.K. COOK, Botan. Garten und Institut f. System. Botanik d. Universität Zürich,
 Dr. R. ROETZEL, Geologische Bundesanstalt Wien (Österreich).

1.2 Daten und Abkürzungen

Alle Angaben mit E-Nummern beziehen sich auf die Gelände-Tagebücher des Autors GREGOR, wobei die erste Zahl die laufende Exkursions-Nummer, die zweite den speziellen Fundort darstellt (z.B. E 390/5).

Die Häufigkeitsangaben beziehen sich auf die Legende in GREGOR 1978, S. 3 (modifiziert in GREGOR 1980, S. 60):

I	=	einzelnes Exemplar
o	=	2 - 10
oo	=	11 - 100
ooo	=	mehrere Hundert
o	=	tausende von Exemplaren

Abkürzungen für im Text verwendete Tagebaue-Schichtbezeichnungen und Lithofaziestypen (nach GREGOR 1978:10 und 1980:8):

Tagebaue:	Lithologische Einheiten:	Petrographische Ansprache:
WF = Westfeld	UF = Unterflöz	K = Kohle
OS = Oder-Süd	OF = Oberflöz	KT = Kohlenton
OII = Oder II	HZM = Hauptzwischenmittel	T = Ton
V = Vizthum	ZM = Zwischenmittel	LT = Liegendton
L = Lindsbühel	ZT = Zwischenton	S = Sand
N = Nordfeld		Q = Quarzit
		D = Diatomit
		HT = Hangendton

Zahlen (1-6 z.B.) bezeichnen bestimmte Horizonte

2. Neue Megafloren und Einzelfunde aus dem Schwandorfer Revier

2.1 Tagebau Westfeld (Abb. 1,2,4,5,6,7,8, 6-I bis III)

2.1.1 Die Wirbeltierfundstelle

Nach jahrelangen Untersuchungen der Tagebaue der Bayer. Braunkohlen-Industrie AG Schwandorf auf Pflanzenreste gab es am 16.3.1982 (E 384) eine kleine Sensation, als in pyritführenden

Braunkohleschichten des Tagebaues Westfeld ein eindeutiger Krokodilzahn (vgl. Abb. 6-I, Taf. 1, Fig. 1, 2), begleitet von kleinen Knochen und Fischeschuppen (auch schon 1979; E 326) gefunden werden konnte (Schicht LT 3 a, Plan und Profil, Abb. 5-8). Das geschah kurz vor Beendigung des gesamten Braunkohlenabbaues im Wackersdorfer Revier und war Anlaß, verstärkt durch verschiedene Exkursionen und interessierte Gruppen, die Suche nach tierischen Fossilien intensiv zu betreiben. Daß dabei sowohl Profilaufnahme, als auch weitere Untersuchungen gemacht wurden, ist selbstverständlich (vgl. Profil nach eigenen Unterlagen und Beobachtungen und Plänen der BBI).

Am 16.5.1982 (E 394) fanden Mitglieder des Steigenclubs Stuttgart (insbesondere Fr. BLESSING und Fr. KOCH) im Westfeld Krokodil-Schwanzwirbel (vgl. Taf. 1, Fig. 3, 4), Schildkrötenplatten (vgl. Abb. 6-II, Taf. 1, Fig. 5-7) und Knochenreste, speziell Gelenkknochen (Herr U. THOMAS, Im Gänswasen 18, 7061 Lichtenwald).

Ein Besuch der Grube am 1.6.1982 (E 395) mit den Dipl.-Geologen R. BACHMEIER und K.-H. SCHUBERT (Geol.Inst.Univ. Erlangen) erbrachten bei der Profilaufnahme weitere Funde, diesmal von Säugetieren: Phalangen, Zähne und Langknochen (Abb. 6-III).

Am 3.7.1982 (E 397) konnten von Fr. SCHEINPFLUG (Ostpreußenstr. 7, 8770 Lohr/Main) von den "Naturfreunden Würzburg" ebenfalls einige Gelenkenden von Großsäugern gefunden werden.

Aufgrund der bisher vorliegenden Befunde kam es am 6.7.1982 (E 398) zu einer gemeinsamen Exkursion mit Prof. Dr. V. FAHLBUSCH und Präparator P.VEIT (beide München) um Schlamm-Material und weitere Knochen zu bergen (Abb. 6-III).

Das überaus stark wechselnde Profil des Unterflözes im Westfeld (WF-UF/K) soll hier kurz vorgestellt werden, wobei die Säugetierfunde (siehe Beitrag FAHLBUSCH in diesem Heft) aus LT 7 stammen (Abb. 7), die übrigen tierischen und pflanzlichen Reste etwa aus LT 1 bis LT 8 (Abb. 6,7). Die LT-Nummern sind unmittelbar vergleichbar den ZM-Nummern von TILLMANN & KIRSCHHOCK, Profil 37 und 48 (ZM 7-9), wobei LT 0 die Basis (tonige Kreide-Verwitterungsschicht) darstellt.

Lithologische Ansprache im Profil (von oben nach unten) nach Exkursionsnummer E 398 am 6.7.82 durch H.-J. GREGOR (Probennummer für Pollenanalyse siehe Beitrag THIELE-PFEIFFER in Kap. 4.3):

- LT 9 : 50 cm Kohlenlage (gelb-tonig) über tonigem Sandstein, im Profil ca. 1 m über LT 8, aber 20 m schräg-hangwärts
- LT 8 : 10 cm Grundmassenkohle, stückig
- LT 7 : 17 cm graubrauner Ton, schmitzig-kohlig, Pyrit; basal hellbrauner Ton, Säugetierfundschiefer
- LT 6 : 15 cm sehr fusitreicher Kohleton
- LT 5 : 5 cm graubrauner Ton mit viel Schwefel
15 cm grünlichgelber Silt
- LT 4 : 3 cm Kohlenton, schmitzig, tonig
- LT 3b : 13 cm brauner Ton
3 cm siltiger Ton
- LT 3a : 10 cm graubrauner Ton, grünlich-fleckig, Kohlenschmitzen, Krokodilzahn, Knochen, Fischeschuppen
- LT 2 : 25 cm grünlicher siltiger Ton, wenig sandig, Holzreste
- LT 1 : 10 cm grünlicher, siltiger Ton, Wurzelhorizont
- LT 0 : 1 m grünlicher Ton und Silt (Basis), übergehend in sandigen LT und Sandstein.

Da die lokale Ausbildung von tonigen, siltigen und sandigen Zwischenmitteln und Sandlinsen sehr variabel war, kann nur eine Moment-Aufnahme von 1982 aus dem Westfeld vorgelegt werden. Eine Korrelation mit den Angaben von TILLMANN & KIRSCHHOCK 1954 ist aber notwendig, vor allem um die Säugetierfunde in die allgemeine Abfolge der Wackersdorfer Kohlen einzuhängen.

An weiteren Funden sind aus dem Tgb. Westfeld noch zu nennen (vgl. Abb. 6): Gipskristalle (Rhomboeder) im Hangenden Ton (über LT 9 vgl. Kap. 3).

2.1.2 Die Pflanzenreste

Myrica-Steinkerne stammen aus dem Oberen Kohle-Ton (Oberflöz unhorizontiert OF/KT) und weitere Samen- und Fruchtreste aus diversen Zwischenschichten (16.5.1982, Lesefunde bei Exkursion E 390/1 Abb. 6-V):

Abb.1: Übersicht über das Schwandorfer Braunkohlenrevier bzw. die NW-SE streichenden Senkungs-zonen des Wackersdorfer und Rauberweiher Areal (Weihergebiete) mit Angabe des Tagebaues Oder und der Naabtalsenke (N-S laufend).

Angaben aus der Topographischen Karte No.565 Deutsches Reich 1 : 100 000, Aug.1950; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayer.Landesvermessungsamtes München, Nr. 5142/88)



1





Abb.2: Anlage des Urnaab-Tales mit den Seitentälern, deren Füllung aus produktivem Braunkohlentertiär besteht. Im Süden liegen die Klifflinie der Oberen Meeresmolasse (Ottwang) bzw. die zeitlich jüngeren Rand-senkensümpfe von Klardorf und Undorf (U, Karpat) und Viehhausen (V, Unter-Baden).

Umgezeichnet nach den Erl. Geol. Kt. Bayern 1:500 000, Abb. 30)

R=Rauberweiher, W=Wackersdorf, P=Ponholz, K=Klardorf



Abb.3: Das Urnaab-Tal (Haupttrinne) und die Anlage der Wackersdorfer Senkungszone mit der Braunkohlenbildung. Man beachte die energiereichen Strömungsbewegungen (große Pfeile NS) und die Umlenkung in energiearme versumpfende Gebiete (kleine Pfeile WE). Diese Angaben decken sich mit der Abfolge Sand - Ton - Braunkohle. (umgezeichnet nach TILLMANN & KIRSCHHOCK, 1954, Übersichtskarte im Anhang).

Tgb. Westfeld-OF/K und WF-OF/T

Häufigkeit

<i>Myrica cerideriformoides</i>	o
<i>Sapindoidea globosa</i>	o
<i>Spirematospermum wetzleri</i>	oo
<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	I

Einige Röntgenaufnahmen (Fossilien von Ponholz !) zeigen die Lage der zahlreichen Samen in den Früchten von *Spirematospermum wetzleri*, der Charakterpflanze der Riedfazies im Schwandorfer Raum (Taf. 7, Fig. 5-9). In einigen Früchten ist mineralischer Stoff, wohl Markasit eingedrungen und schwärzt einige Samen bzw. den gesamten Innenraum (Taf. 7, Fig. 5-9). Auch im Westfeld waren die Hülsen der Art häufig.

Wurzelhorizonte, Würgetone, fusitreiche Lagen, Holzreste, blauer Vivianitanflug und schwefelreiche Zwischenlagen runden das Bild einer unruhigen Schichtung mit stark wechselnden Faziesbedingungen ab.

Im Unterflöz - Liegendton - Bereich ließ sich folgende Florula aus Fruktifikationen bergen (Abb. 6-II):

Tgb. WF-UF/LT:

Häufigkeit

<i>Ailanthus confucii</i>	o
<i>Alnus</i> sp.	o
<i>Carpolithus hafniensii</i>	o
<i>Decodon globosus</i>	I
<i>Epipremnites ornatus</i>	o
<i>Glyptostrobus europaea</i>	o
<i>Myrica ceriferiformoides</i>	oo
<i>Nyssa ornithobroma</i>	o
<i>Paliurus sibiricus</i>	o
<i>Spirematospermum wetzleri</i>	o
<i>Umbelliferopsis molassicus</i>	o

Wir haben also Sumpfwald und Buschmoorbedingungen (incl. Ries) im Westfeld vorliegen - die Gesamtkomposition gleicht der der Phytozone OSM-2 (vgl. GREGOR 1982).

2.2 Tagebau Oder (Abb. 1, 2, 4)

Von 1970 - 1973 war dieser Tagebau stetig unter Beobachtung, um die reiche Mastixioideenflora aus dem sandigen Hauptzwischenmittel zu gewinnen.

Von 1973 bis 1975 und dann bis etwa 1980 wurde das Gebiet (vor allem Oder-Süd) privat begangen und beprobt, wobei im Wochenendeinsatz mit Freunden ca. zwanzigtausend Früchte und Samen geborgen werden konnten, die dann der Bayer. Staatssammlung f. Paläontologie kostenlos zur Verfügung gestellt wurden (vgl. auch GREGOR 1979).

2.2.1 Pilzreste (Abb. 12)

Bei den Untersuchungen der Braunkohlen der Oberpfalz (vgl. GREGOR 1980 b, S. 50, 51) wurden bereits eine ganze Reihe von Pilzen gefunden, so *Trematosphaerites lignitum*, *Diatrype* cf. *disciforme*, *Hysterographium* sp., *Rosellinites areolatus* und *H. congregatus* (vgl. hier Taf. 2, Fig. 3) und *Fomes* sp. sowie *Cenococcum geophilum*. Einige häutig-kugelige Gebilde, z.T. mit aufgebrochener Zellwand und inliegendem kleinkugeligem Inhalt konnten erst jetzt als Vertreter der Schleimpilze (Mycophyta) erkannt werden.

Die Reste sind bereits aus Salzhausen bekannt geworden und von FRESSENIUS (1861, S. 155-157, Taf. 62, Fig. 1-15) als *Phelonites lignitum* neu beschrieben worden. Die an der Oberfläche klein gefelderten Peridien (Taf. 12, Fig. 1, 2, 7, 8) haben eine innere zellige Wandung (Taf. 12, Fig. 4, 8, 9) und weisen meist eine Unmenge von Sporen auf (vgl. Taf. 12, Fig. 3, 5, 9, 10). Die Sporen sind polygonal-kugelig (Taf. 12, Fig. 5, 11) und zeigen eine leicht gemusterte Oberfläche (Taf. 12, Fig. 12, 6).

Eine weitere Untersuchung der Reste durch Pilzspezialisten wäre wünschenswert.

Des besseren Vergleichs wegen werden die Original-Abbildungen von FRESENIUS hier nochmals gebracht (Abb. 12).

Als rezente Vergleichsart kommt *Ph. strobilina* ABB. & SCHW. (= *Licea* str.) in Frage (vgl. FRESENIUS 1861, Taf. 62, Fig. 16-27), eine Form, die mit einzelnen Sporangien gerne auf Kiefernholz sitzt. Die Peridien sind häutig ausgebildet. Die Pilze sind eine wichtige Gruppe für die "Auflösung" bzw. Zerstörung von Holzkörpern speziell unter den subtropischen Bedingungen der Braunkohlenzeit.

2.3 Tagebau Vizthum (Abb. 4)

2.3.1 Farnreste (Abb. 13)

Bei einer gemeinsamen Begehung der Tagebaue der Bayer. Braunkohlen-Industrie AG Schwandorf mit W. RIEGEL und J. KLEIN-REESINK am 5.8.1981 wurde im Tagebau Vizthum an der Grenze zum Tgb. Hofenstetten (Tagebaugelände Rauberweiher) ein weißlich bis grau-gelblicher Ton gefunden, der eine reiche Blattflora beinhaltet. Die ca. 1 m mächtige Tonlage war im hangenden Teil des Oberflözes über Diatomiten zu finden und zeigte muscheligen Bruch.

Auf den Schicht- bzw. Bruchflächen fanden sich eine Reihe schön erhaltener Blätter- und Früchte bzw. Samen, die alle aber sehr schnell beim Austrocknen zerfielen. Es mußte sofort ein Fixativ-Spray verwendet werden, um die Blattreste in prächtiger Erhaltung (Kutikularanalyse durch H. JÄHNICHEN, Berlin-Ost, in Vorb.) zu konservieren.

Es konnten beim Aufspalten 2 basale Blattreste gefunden werden, die durch fingerförmige Morphologie und Gabelnervatur auffielen. Es konnte sich demnach nur um Farnreste handeln und Dr. F. MEYER (Botan. Garten und Botan. Museum Berlin-Dahlem) konnte dankenswerterweise sofort (in einem Brief vom 3.9.1981) eine Zuordnung zur Gattung *Lygodium* SWARTZ (Familie Schizaeaceen) vornehmen und die Reste auch morphologisch einordnen (vgl. in Abb. 13, A, B, und Taf. 2, Fig. 1, 2 nach DIELS 1902, Fig. 194 - steriles Blatt von *L. palmatum* SW. und sterile Fieder von *L. articulatum* RICH.). Reste von *Lygodium* sind von verschiedenen Fundorten Europas beschrieben worden, so z.B. von GIVULESCU (1969, S. 292, Taf. 3, Fig. 1-3) unter *L. kaulfussi* HEER und *L. gaudini* HEER (ibid. S. 293) und BUZEK & KONZALOVA 1983, aus dem Aquitan von Corus (Rumänien) und dem Untermiozän der Cypris-Formation (CSSR). *L. kaulfussi* nennen MAI & WALTHER (1978, S. 12) aus der Haselbacher Serie. Auch HEER hat (1855, S. 41-43, 204, Taf. 13, Fig. 1-15 und 1859, S. 155) verschiedene Arten - *L. gaudini*, *L. acutangulum*, *L. laharpaii*, *L. acrostichoides*, *L. kargii* - publiziert, die aber sicher nur zu einer Art gehören. Unsere Form ist nun trotz fehlerhafter Erhaltung als *Lygodium kaulfussi* zu bezeichnen und paßt als exotisches Element gut in die ebensolchen Floren von Schwandorf.

Die oben erwähnten fossilen Reste stammen aus der Braunkohle von Rochette (Kanton Waadt) und aus dem Pudeze-Tal sowie von Lützelhuh und von Oehningen (oberer Bruch). Bis auf letztere Lokalität gehören alle genannten in das "Untermiozän". Der Autor verglich die Fossilien mit der rezenten Art *L. circinnatum* (BURM.) SW. von den Sundaineln und den Philippinen, von Ceylon, Südchina und Hinterindien.

L. articulatum RICH. lebt in Wäldern des wärmeren Neuseeland; *L. palmatum* SW. kommt im atlantischen Nordamerika vor (Massachusetts bis Florida und New Jersey), *L. japonicum* von Japan, China bis Indien und ganz Malesien (vgl. zu allen DIELS 1902, S. 364-366). Deutlich zeigt sich die rein subtropisch-tropische Verbreitung der Gattung.

Diverse Farnreste wurden schon mehrfach aus dem Oberpfälzer Revier genannt, so *Salvinia mildeana* GOEPP. und *Pronephrium stiriacum* (UNG.) KNOBLOCH & KVACEK 1976, S. 11, 12 und GREGOR, 1980 b, S. 51, 52), aber auch *Osmundites dowkeri* BARR. (vgl. Taf. 6, Fig. 3,4 und v.d. BURGH 1977, S. 89 - 91). So erscheint dieses neue Vorkommen als schöne Ergänzung zu den vorhin genannten Farnfunden.

2.3.2 Die Makroflora

Die Begleitflora der oben erwähnten Farnreste besteht aus folgenden Formen:

Fruchtifikationen: *Acer* sp., *Glyptostrobus europaea*, *Nyssa ornithobroma*, *Paliurus sibiricus*, *Picea* spec.

Blätter: Lauraceenblätter (cf. *Persea* und *Cinnamomum*), Leguminosenblätter (cf. *Gleditsia*), Fagaceenblätter (cf. *Castanopsis*), Myriaceenblätter (cf. *Myrica* vel *Engelhardia*).

Ökologisch-soziologisch läßt sich somit sehr schön eine warm-getönte (subtropische) Vegetation unter humiden Klimabedingungen rekonstruieren, wie es GREGOR (1980 b, S. 67) und KNOBLOCH & KVACEK

(1976, S. 101) schon gefordert haben.

Ein Kohleprofil von Vizthum publiziert KLEIN-REESINK (1984, Abb. 21, 27) und stufte es im Vergleich mit den hessischen Braunkohlen in das obere Mittel-Miozän ein (S. 108).

Von Vizthum sind nur wenige Fruktifikationen mitzuteilen, vor allem *Carya ventricosa*-Nüsse (z.T. pyritisiert), wie sie schon mehrfach bekannt geworden sind (vgl. Taf. 1, Fig. 8, 9 und GREGOR 1978 a).

In diesem Bereich im Übergang zum Tgb. Hofenstetten konnten in Oberflöz-Kohleschichten schön erhaltene Antherenbüschel gefunden werden (vgl. Taf. 2, Fig. 4,5), die wohl zu irgendwelchen Amentiferen zu stellen sind - eine Bearbeitung der in-situ-Pollen steht noch aus.

Aus Quarziten in diesem Bereich (V-OF/Q, heute umgelagert im Hofenstetter Bereich) sind ebenfalls Osmundites dowkeri-Rhizome mitzuteilen (gefunden 1986, vgl. Taf. 6, Fig. 3, 4), wie sie v.d. BURGH schon 1977 aus dem Nordfeld publiziert hat.

2.4 Eine Florula aus Lindsbüchel

In der aufgeschlossenen Unterflöz-Kohle konnte eine kleine Florula gefunden werden, die identisch ist mit solchen aus den Tagebauen Hofenstetten und Brückelholz (GREGOR 1980 b):

Magnolia burseraceae, *Retinomastixia oerteli*, *Distylium uralensis* und Holz indet.

3. Mineralische Befunde aus verschiedenen Tagebauen (Abb. 4, 5, 6)

Während der seit 1970 laufenden Untersuchung der Oberpfälzer Braunkohlen (heute besser Naab-Molasse genannt) fanden sich einige mineralisch veränderte Funde bzw. Mineralien in den Tagebauen und Braunkohleschichten der Bayer. Braunkohlen-Industrie AG. Schwandorf. Vor allem markasitierte Reste sind häufig gewesen (vgl. Taf. 3, Fig. 2), wobei speziell Hölzer (vgl. Taf. 4, Fig. 1) in Braunkohleschichten von dieser Umwandlung betroffen waren, aber auch Früchte (vgl. Taf. 1, Fig. 8,9) und ganze Riedzonenabschnitte (vgl. Taf. 4, Taf. 5). Einige angesägte Stücke zeigen vererzte Stengelreste (Riedgräser!) und Astlöcher. Große Brocken von dieser vererzten Schilflage fand E. PUSCH im August 1978 (eigene Aufsammlungen 28.8. im UF/K (LT) im Tgb. Oder-Süd). auch z.T. kugelige Konkretionen lagen in den Braunkohlen (vgl. Taf. 4, Fig. 2) vor. Diese Befunde zeigen, daß es in stagnierenden Wässern (vor ca. 20 Mio. Jahren) zur Ausfällung von Schwefeleisen, wohl unter Beteiligung von Schwefel- bzw. Eisenbakterien kam.

Etwas problematischer ist das Vorkommen von Gipskristallen (Rhomboeder, vgl. Taf. 7, Fig. 1) im Tgb. Westfeld in den hangenden Bunten Tonen (Abb. 6 - IV).

Das Sulfat ist natürlich überall vorhanden, aber woher kommt das Kalzium, nachdem Kalk in jeglicher Form im Gebiet fehlt?

Der Untergrund besteht aus Keuper-Sandstein, nördlich schließt die Kreide in Sandsteinfazies an - der Kalk könnte natürlich von der Regensburg-Kelheimer Gegend stammen, wobei aber der Flußtransport eindeutig von Nord nach Süd verläuft.

Ähnlich ist es mit den Gips-Zwillingen von der im Norden von Wackersdorf liegenden Braunkohlengrube Frotzersricht der Buchthal AG (freundl. Erlaubnis E. JAKOB und H.G. BAUMGART; vgl. Taf. 7, Fig. 2, 3). Sicher ist jedoch auf diese Weise ein gewisser Einfluß von Kalk im Gebiet nachzuweisen (Flußrückstau etc.?).

4. Die Mikroflora (Abb. 4, 7, 9, 10) (K.J. MEYER & H. THIELE-PFEIFFER)

Kollege K.J. MEYER war so freundlich, einen Ausschnitt aus den Profilen von Rohrhof I (Oberpfälzer Schamotte- und Tonwerke GmbH Ponholz) und Klardorf zu untersuchen und die Ergebnisse kurz zu interpretieren.

Dabei fällt auf, daß in Rohrhof I evtl. ein Übergang zwischen jüngerem Neogen und älterem zu beobachten ist. Diese Kurzbeschreibung soll den Anreiz geben, das Profil von Rohrhof II (neuer Tgb.) einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, wie es bei dem Projekt Oberpfälzer Braunkohle am Münchener Institut f. Paläontologie und hist. Geologie schon längst hätte gemacht werden sollen.

In der Tongrube Klardorf, die sich durch geologisch recht schwierige Bedingungen auszeichnet (stark wechselnde Fazies mit Rinnenverlagerungen) sind sowohl miozäne Kohlen als auch quartäre (I) zu beobachten - letzteres ein Novum für das Gebiet, da Quartär bisher fehlte.

4.1 Tagebau Rohrhof I (K.J. MEYER) (Abb. 2, 6-III, 9, 11)

Ponholz (Profil aufgenommen am 19.9.1979, E 327/2 durch H.-J. GREGOR)

- K - 9 (P 29911) - Miozän (vermutl. Mittel- bis Obermiozän):
überwiegend Pinus silvestris-Typ
(gezählt: 300 Gesspm.)
- K - 10 (P 29912) - ohne Befund:
sehr wenig Sporomorphen bei ausgesprochen schlechter
Erhaltung; Pollenstratigraphische Einstufung nicht möglich
- LH (P 29928) weißer Ton - jüngerer Miozän?:
überwiegend Koniferen-Pollen und Polypodiaceen-Sporen
(gezählt: 200 Gesspm.)
- K - 12 - T (P 29914) - ohne Befund:
sehr wenig Pollen, mehrfach Polypodiaceen-Sporen;
Zersetzungsauslese?
- K - 12 - K (P 29913) - ohne Befund:
fast pollensteril, ganz vereinzelt Tilia-Pollen
- T - 12 - 2 - K (P 29922) - Neogen (Ober-Miozän?):
(gezählt: 200 Gesspm.)
- T - 12 - 1 (P 29921) gelber Ton - ohne Befund:
sehr wenig Sporomorphen, vereinzelt Koniferen- und
Polypodiaceen-Sporen
- K - 13 (P 29915) - Miozän (Mittel- bis Obermiozän):
Überwiegend Koniferen- und Carya-Pollen sowie Polypodiaceen-
Sporen (Gezählt: 200 Gesspm.)
- T 13 (P 29923) gelber Ton - ohne Befund:
sehr wenig Sporomorphen, pollenstratigraphische Einstufung
nicht möglich
- KT 13 (P 29920) - ohne Befund:
sehr wenig Sporomorphen, pollenstratigraphische Einstufung
nicht möglich, vereinzelt Azolla-Massulae (Wärme- und
Stickstoff-Anzeiger)
- K - 13 - 1 (P 29916) - ohne Befund:
T - 13 - 1 (P 29924) vereinzelt Polypodiaceen-Sporen
- K - 13 - 2 (P 29917) - ohne Befund:
T - 13 - 3 (P 29925) vereinzelt Pinus-Pollen und Polypodiaceen-Sporen bei sehr
schlechter Erhaltung
- K - 13 - 3 (P 29918) - Miozän (Unter- bis Mittelmiozän):
(gezählt: 200 Gesspm.)
- T - 13 - 4 (P 29926) - ohne Befund:
kaum Pollen, mehrfach stark korrodierte Polypodiaceen-
Sporen. Zersetzungsauslese ?
- K - 16 (P 29919) - ohne Befund:
sehr wenig Pollen, mehrfach stark inkohlte und korrodierte
Sporen. Azolla-Massulae (Wärme- und Stickstoffzeiger)
- T 16 (P 299227) - ohne Befund:
Polypodiaceen-Sporen und ganz vereinzelt Nichtbaumpollen.
Pollenstratigraphische Einstufung nicht möglich.
- Tief-Bohrung unter Neuwirtshaus (Höhe 396,06) von H. HNEVKOVSKY (Proben von d. Oberpfälzischen
Schamotte- und Tonwerke Ponholz)

- 35,0 - 39,0 m (P 29929) - ohne Befund:
 47,0 - 50,0 m (P 29930) nur sehr wenig Sporomorphen, vereinzelt stark korrodierte
 82,5 - 87,0 m (P 29931) saccate Pollen und Sporen. Vermutlich Zersetzungsauslese.
 Bohrung:
 117,0 - 119,5 m (P 29932) - ?
 Pterocarya und Pinus (Pinus silvestris und Pinus haploxylo-
 Typ) häufig. Vereinzelt Magnolia-Pollen. (gezählt: 150 Gesspm.)

4.2 Tagebau Klardorf (K.J. MEYER) (Abb. 1, 4, 10)

(Profil aufgenommen am 19.9.1979, E 327/3. durch H.-J. GREGOR)

- Obere Kohle (P 29934) - Quartär:
 Kühl-gemäßigte bis gemäßigte Vegetationsphase eines pollen-
 stratigraphisch nicht näher einzustufenden Interglazials
 bzw. Interstadials. Mehrfach Zellkolonien der Grünalge Pe-
 diastrum (Süßwasserablagerung) Flachwasser- bis Verlan-
 dungsfazies mit Nymphaea- und Nuphar-Pollen. (gezählt: BP
 200, NBP 70, Sporen 17)
- Hauptzwischenmittel
 oberer Ton (P 29937) - ?
 mehrfach Sporen, vereinzelt Pollen (gezählt: je 100
 Gesamtsporomorphen)
- Hauptzwischenmittel,
 unterer Ton (P 29937) - Sporomorphenvergesellschaftung deutet auf Unter-Miozän, hier
 kann aber auch Zersetzungsauslese zutreffen! Mehrfach Azolla
 (Wärme- und Stickstoffanzeiger)
- Untere Kohle (P 29935) - Miozän:
 relativ wenig Pollen, die stark inkohlt und korrodiert sind.
 Vermutlich Zersetzungsauslese mit viel Tilia-Pollen. Nähere
 pollenstratigraphische Einstufung nicht möglich.

4.3 Tgb. Westfeld (K.J. MEYER und H. THIELE-PFEIFFER) (Abb. 1, 2, 5)

Eine erste unsystematische Entnahme auf Pollen sollte der stratigraphischen Zuordnung der Westfeld-
 Schichten dienen und wurde freundlicherweise von Kollegen K.-J. MEYER übernommen (Probenentnahme am
 16.3.1982 durch H.-J. GREGOR, E 384/8).

Die Auswertung der im ganzen Tagebaugebiet gezielt entnommenen Proben ergab eine Einstufung, die
 mit der von THIELE-PFEIFFER (1980) vorgenommenen etwa übereinstimmt, wobei aber die Zeitspanne als
 Unter- bis Mittelmiozän bezeichnet wird (Ottang-Karpat, Baden noch nicht auszuschließen).

Tagebau Westfeld (Stellen I - III, vgl. Abb. 6, Auswertung durch K.-J. MEYER)

- Stelle I WF-OF/HT (P 32334) - ohne Befund:
 nur ganz vereinzelt Pollen (u.a. Magnolia-Pollen) Einstufung
 nicht möglich
- Stelle I WF-OF/K (P 31853) - ohne Befund:
 pollensteril
- Stelle II WF-ZT (P 31854) - ohne Befund:
 nur ganz vereinzelt Pollen, pollenstratigraphische
 Einstufung nicht möglich
- Stelle III WF-UF/K5 (P 32337) - Miozän (Unter- bis Mittelmiozän):
 jünger als Liegendproben. (gezählt: 200 Gesspm.)
- Stelle III WF-UF/T4 (P 32336) - Miozän (Unter- bis Mittelmiozän):
 gelber Ton; vermutlich eher Unter-Miozän; vereinzelt
 Paläogen-Typen
- Stelle III WF-ZT 3 (P 32335) - Miozän (Unter- bis Mittelmiozän):
 Carya und Quercus häufig (gezählt: 200 Gesspm.)

- Stelle III WF-UF/K 2 (P 31857) - alle ohne Befunde:
 nur ganz vereinzelt stark korrodierte Pollen.
 Stelle III WF-UF/K 6 (P 31855) - (Krokodilzahnkohle), ohne Befund:
 Stelle III WF-UF/LT 1 (P 31856) - ohne Befund:
 Pollenstratigraphische Einstufung nicht möglich.

Fr.Dr. H. THIELE-PFEIFFER (ehem. Senckenberg-Museum Frankfurt a.M.) war so freundlich, die Proben LT 1-9 des Profils von E 398 zusätzlich auf ihren Pollenkorngehalt zu untersuchen und ökologisch zu interpretieren:

- WF-LT 1 : Pollenleer, nur viele Harz(?)körner
 WF-LT 2 : ± pollenleer
 WF-LT 3 : nur sehr wenige, zerstörte Pollen
 WF-LT 4 : pollenleer
 WF-LT 5 : pollenleer
 WF-LT 6 : sehr viele Pollen, davon etwa sechs Formen sehr zahlreich, d.h. hohe Individuenzahl, aber keine hohe Artenzahl.

S p o r e n : Osmundaceae (häufiger), Polypodiaceae (sehr häufig).
 P o l l e n : Pinaceae (ab und zu), cf. Glyptostrobus (selten), Cyperaceae (sehr häufig), Ulmaceae (sehr häufig), Quercus (häufig), Carya (massenhaft), Myrica (sehr häufig);
 vereinzelt: Sparganium, Pterocarya, Ostrya (?), Liquidambar, Tilia, Vitaceae, Momipites punctatus (cf. Engelhardtia), Poll. pseudocingulum, Poll. henrici, Poll. microhenrici.

Interpretation = Verlandungszone mit z.T. allochthonem Einschlag der umgebenden Wälder (Windblütler und Farne), auch Sumpfwald (Osmunda, Myrica, Farne, überhaupt, bzw. Bruchwald).

WF-LT 7 : (Säugerfundsicht, siehe Beitrag FAHLBUSCH, in diesem Heft)
 Viele Pollen, etwas andere Artenzusammensetzung und andere Quantitäten als oben.

S p o r e n : Polypodiaceoisporites sp. (Pteris, andere Art als in Oder), Osmundaceae und Polypodiaceae), Muerrigerisporis monstrans (Selaginella, in Oder nur im HZM.).
 P o l l e n : Cyperaceae (häufig), Carya (häufig), Poll. pseudocingulum bzw. henrici (häufiger), vereinzelt: Pinaceae, Alnus, Pterocarya, Myrica, Quercus, Fagus, Tiliaceae (Brownlowioideae), Poll. satzveyensis (Mastixiaceae), Sequoiapollenites (Taxodiaceae).

Interpretation = Verlandungszone mit z.T. allochthonem Einschlag der umgebenden Wälder (z.T. Windblütler und Farne), auch Sumpf- bzw. Bruchwald (Myrica, Farne).

WF-LT 8 : Viele Pollen, etwas andere Zusammensetzung als die obigen Proben.

S p o r e n : Polypodiaceae (massenhaft),
 P o l l e n : Cyperaceae (häufiger), Quercus (ab und zu), vereinzelt: Pinaceae, Gramineae, Myrica, Carya, Pterocarya, Ulmaceae, Alnus, Oleaceae, Ilex (?), Lythraceae, Poll. pseudocingulum, Poll. satzveyensis (Mastixiaceae).

Interpretation = Verlandungszone mit z.T. allochthonem Einschlag der umgebenden Wälder (z.T. Windblütler und Farne), auch Bruch- und Sumpfwald (Myrica, Alnus, Lythraceae).

WF-LT 9 : (wenig Material)

S p o r e n : Polypodiaceae
 P o l l e n : Carya (häufiger), Pterocarya (häufiger), Ulmaceae, Quercus, Vitaceae, Reevesia

Interpretation = Sumpfwald und umgebende Wälder ??? Jedenfalls keine Verlandungszone.

In Oder waren tonige Zwischenmittel öfter pollenleer (vor allem im ZF, vgl. THIELE-PFEIFFER 1980). Auffällig sind in den pollenreichen Proben die Fazieselemente (Cyperaceae, Gramineae, Sparganium) der Verlandungszone. In diesen Anreicherungen ließen sie sich auch in Oder beobachten und zwar dort

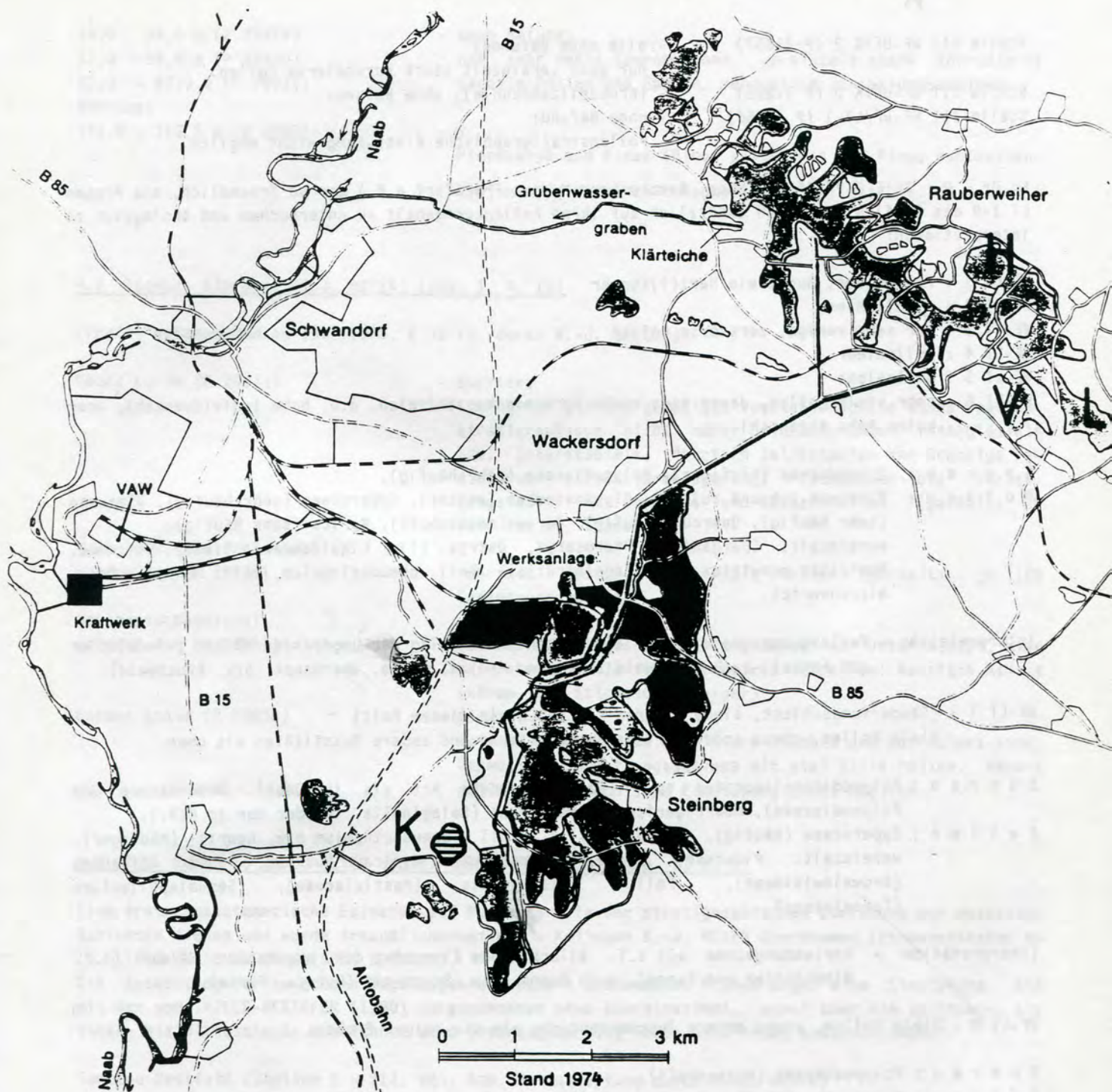


Abb.4: Grubenplan der BBI (Stand 1974) mit den Grubenfeldern Rauberweiher (H=Tgb.Hofenstetten, V=Tgb.Vizthum, L=Tgb. Lindsbühel) und Wackersdorf (N=Tgb.Nordfeld, W=Tgb. Westfeld, O=Tgb.Oder).

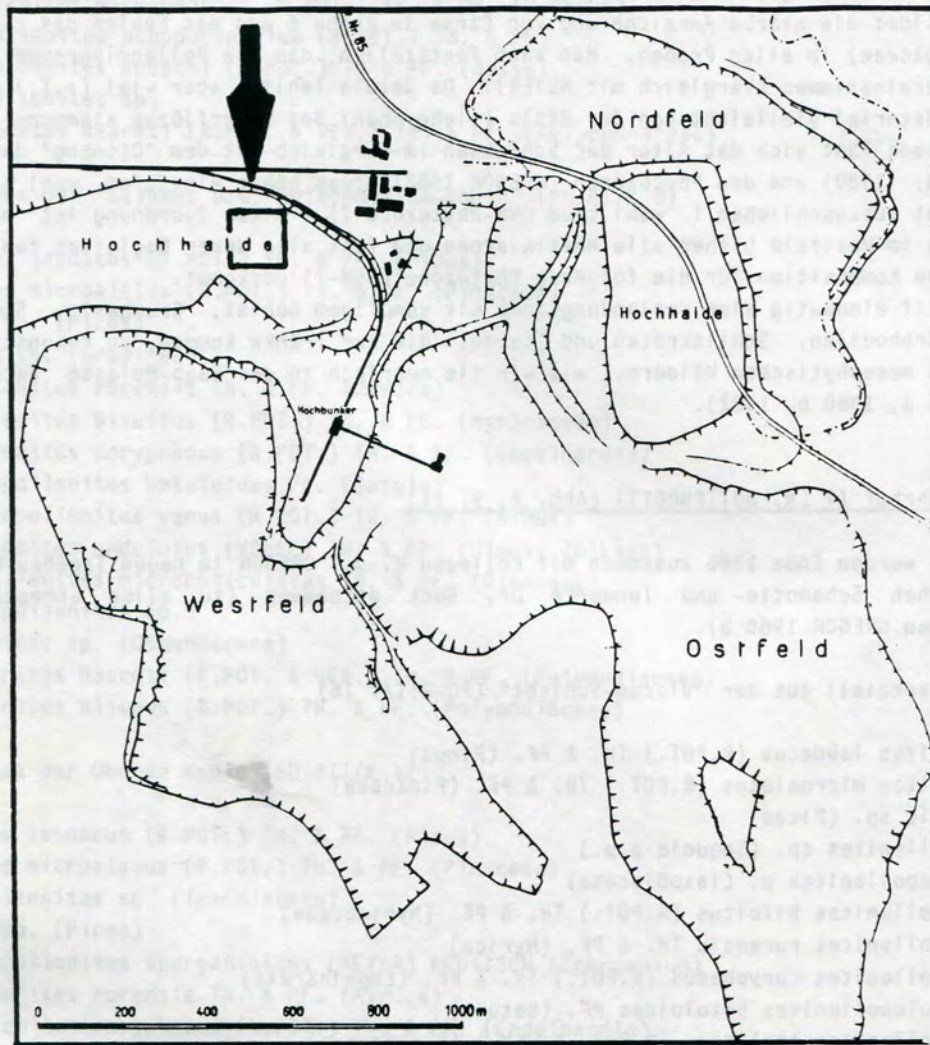


Abb.5: Lage des Tagebaues Westfeld zu den Tagebauen Nord- und Ostfeld mit Angabe der Säuger-, Krokodil- und Schildkrötenfunde im Gebiet der früheren Hochhalde (umgezeichnet nach TILLMANN & KIRSCHHOCK, 1954, Taf.2).

meist unter- oder oberhalb von Tonzwischenmitteln. Das betrifft ebenfalls die glatten Farnsporen (Polypodiaceae, in Mengen in den Proben). Die Pollenspektren sind denen von Oder vergleichbar (eine Ausnahme bildet die starke Anreicherung von *Carya* in Probe 6 und das Fehlen des *cingulum-pusillus*-Pollens (Fagaceae) in allen Proben. Man kann feststellen, daß die Pollendiagramme von Oder und vom Westfeld übereinstimmen (Vergleich mit MEYER). Da *Betula* fehlt, aber viel (z.T.) *Myrica* vorkommt, könnte das Material vielleicht von der Basis (siehe oben) des Unterflözes stammen.

Zusammenfassend läßt sich das Alter der Schichten im Vergleich mit dem "Ottang" des Tagebaues Oder (GREGOR 1978, 1980) und den Phytozonen (GREGOR 1982) etwas höher einstufen, wohl Karpat bzw. OSM-2 (OSM-1 nicht auszuschließen! wohl kaum OMM-Phytozone I). Diese Zuordnung ist nicht ökologisch bedingt, da im Westfeld bisher alle Mastixiaceen und fast alle deren Begleiter fehlen, dafür aber eine typische Komposition für die folgende Phytozone (OSM-2) vorkommt.

Ökologisch ist eindeutig eine Verlandungszone mit sumpfigem Gebiet, Bruchwald, Sumpfwald, in den Senken mit Krokodilen, Schildkröten und Tieren, die zur Tränke kommen, zu rekonstruieren, umgeben von reichen mesophytischen Wäldern, wie wir sie mehrfach in der Naab-Molasse nachweisen konnten (GREGOR 1978 a, 1980 b, 1982).

4.4 Tgb. Rohrhof II (M. HOTTENROTT) (Abb. 2, 9, 11)

Die Proben wurden Ende 1986 zusammen mit Kollegen H.-J. GREGOR im neuen Tagebau Rohrhof II der Oberpfälzischen Schamotte- und Tonwerke Dr. Bock entnommen (zu allen angegebenen Schichten vergleiche man GREGOR 1980 b).

Polymorphen speziell aus der "Viscum-Schicht" (PO-RII/T 16)

- Pityosporites labdacus (R.POT.) TH. & PF. (Pinus)
- Pityosporites microalatus (R.POT.) TH. & PF. (Pinaceae)
- Piceapollis sp. (Picea)
- Sequoiapollenites sp. (Sequoia p.p.)
- Inaperturapollenites p. (Taxodiaceae)
- Triatriopollenites bituitus (R.POT.) TH. & PF. (Myricaceae)
- Triatriopollenites rurensis TH. & PF. (Myrica)
- Triatriopollenites coryphaeus (R.POT.) TH. & PF. (Engelhardia)
- Trivestibulopollenites betuloides PF. (Betula)
- Polyporopollenites stellatus (R.POT. & VEN.) (Pterocarya)
- Subtriporopollenites simplex (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Carya)
- Polyvestibulopollenites verus (R.POT.) TH. & PF. (Alnus)
- Polyporopollenites undulosus (WOLFF) TH. & PF. (Ulmus, Zelkova)
- Intratriporopollenites instructus (R.POT.) TH. & PF. (Tilia)
- Intratriporopollenites insculptus MAI (Tiliaceae)
- Periporopollenites stigmosus (R.POT.) TH. & PF. (Liquidambar)
- Vaclavipollis pacltovae KRUTZSCH (Caryophyllaceae)
- Tricolpopollenites asper TH. & PF. (Quercus)
- Quercopollenites sp. (Quercus)
- Tricolporopollenites microreticulatus TH. & PF. (Oleaceae)
- Tricolporopollenites marcodurensis TH. & PF. (Vitaceae)
- Tricolporopollenites kruschi (R.POT.) TH. & PF. (Nyssa)
- Tetradopollenites ericius (R.POT.) TH. & PF. (Ericaceae)
- Baculatisporites sp. (Osmundaceae)
- Verrucingulatisporites granulatus KRUTZSCH (Polypodiaceae)
- Verrucingulatisporites sp. (Polypodiaceae)
- Laevigatosporites haardti (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Polypodiaceae)
- Verrucatosporites alienus (R.POT.) TH. & PF. (Polypodiaceae)

Polymorphen aus dem normalen Kohlenton (PO-RII/T 16)

- Pityosporites labdacus (R.POT.) TH. & PF. (Pinus)
- Triatriopollenites rurensis TH. & PF. (Myrica)
- Trivestibulopollenites betuloides PF. (Betula)
- Polyporopollenites stellatus (R.POT.) PF. (Pterocarya)
- Subtriporopollenites simplex (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Carya)

Polyvestibulopollenites verus (R.POT.) TH. & PF. (Alnus)
 Tricolpopollenites microhenrici (R.POT.) TH. & PF. (Quercus)
 Tricolporopollenites pseudocingulum (R.POT.) TH. & PF.
 Tricolporopollenites kruschi (R.POT.) TH & PF. (Nyssa)
 Tricolporopollenites sp.
 Laevigatosporites haardti (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Polypodiaceae)

Palynomorphen aus der "Calamus bzw. Spinophyllum-Kohle" (PO-RI/K 6)

Pityosporites labdacus (R.POT.) TH. & PF. (Pinus)
 Pityosporites microalatus (R.POT.) TH. & PF. (Pinaceae)
 Piceapollis sp. (Pices)
 Graminidites sp. (Graminea)
 Triatriopollenites rurensis TH. & PF. (Myrica)
 Triatriopollenites bituitus (R.POT.) TH. & PF. (Myricaceae)
 Triatriopollenites coryphaeus (R.POT.) TH. & PF. (Engelhardia)
 Trivestibulopollenites betuloides PF. (Betula)
 Polyvestibulopollenites verus (R.POT.) TH. & PF. (Alnus)
 Polyporopollenites undulosus (WOLFF) TH. & PF. (Ulmus, Zelkova)
 Tricolporopollenites microreticulatus TH. & PF. (Oleaceae)
 Tetracolporopollenites sp.
 Baculatisporites sp. (Osmundaceae)
 Laevigatosporites haardti (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Polypodiaceae)
 Verrucatosporites alienus (R.POT.) TH. & PF. (Polypodiaceae)

Palynomorphen aus der Oberen Kohle (PO-RII/K 12)

Pityosporites labdacus (R.POT.) TH. & PF. (Pinus)
 Pityosporites microalatus (R.POT.) TH. & PF. (Pinaceae)
 Inaperturopollenites sp. (Taxodiaceae)
 Piceapollis sp. (Picea)
 Sparganiacaepollenites sparganioides (MEYER) KRUTZSCH (Sparganium)
 Triatriopollenites rurensis TH. & PF. (Myrica)
 Triatriopollenites coryphaeus (R.POT.) TH. & PF. (Engelhardia)
 Trivestibulopollenites betuloides PF. (Betula)
 Polyporopollenites stellatus (R.POT. & VEN.) PF. (Pterocarya)
 Subtriporopollenites simplex (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Carya)
 Polyvestibulopollenites verus (R.POT.) TH. & PF. (Alnus)
 Polyporopollenites undulosus (WOLFF) TH. & PF. (Ulmus, Zelkova)
 Intratriporopollenites instructus (R.POT.) TH. & PF. (Tilia)
 Periporopollenites stigmosus (R.POT.) TH. & PF. (Liquidambar)
 Vaclavipollis pacltovae KRUTZSCH (Caryophyllaceae)
 Tricolporopollenites pseudocingulum (R.POT.) TH. & PF. (Oleaceae)
 Tricolporopollenites microreticulatus TH. & PF. (Polypodiaceae)
 Verrucatosporites alienus (R.POT.) TH. & PF. (Polypodiaceae)
 Verrucatosporites clatrimformis (MÜRR. & PF.) KRUTZSCH (Polypodiaceae)

Auswertung:

Die Spektren zeigen große Ähnlichkeit mit denen des höheren Untermiozän und tieferen Mittelmiozän in Hessen (vgl. PFLUG 1986; HOTTENROTT 1985, 1987, 1988). Dieser Zeitabschnitt ist palynologisch gut untersucht und durch radiometrische Datierungen von Basalten stratigraphisch gesichert (LIPPOLT & FUHRMANN, 1987 u.a.).

Die vierporigen Alnuspollen erreichen in den Spektren Anteile von über 40 %, die sechsporige Ausbildung wurde nicht nachgewiesen. Gleichzeitig erreicht Pterocarya innerhalb der Juglandales-Gruppe hohe Anteile. Beides ist charakteristisch für Spektren des höheren Untermiozän und des Mittelmiozän.

Eine Einordnung in das coryphaeus/rurensis-Diagramm (PFLUG, 1986 u.a.) ist wegen der geringen Anzahl der vorgefundenen Vertreter dieser beiden Gruppen nicht exakt durchzuführen. Die Werte legen eine Einstufung in den Bereich des postaquitanen zweiten c/r-Minimum nahe. Ähnliche Verhältniszahlen wurden von mir auch in Spektren der Ottnang-Stufe in Ungarn nachgewiesen (Revier von Solgotarjan).

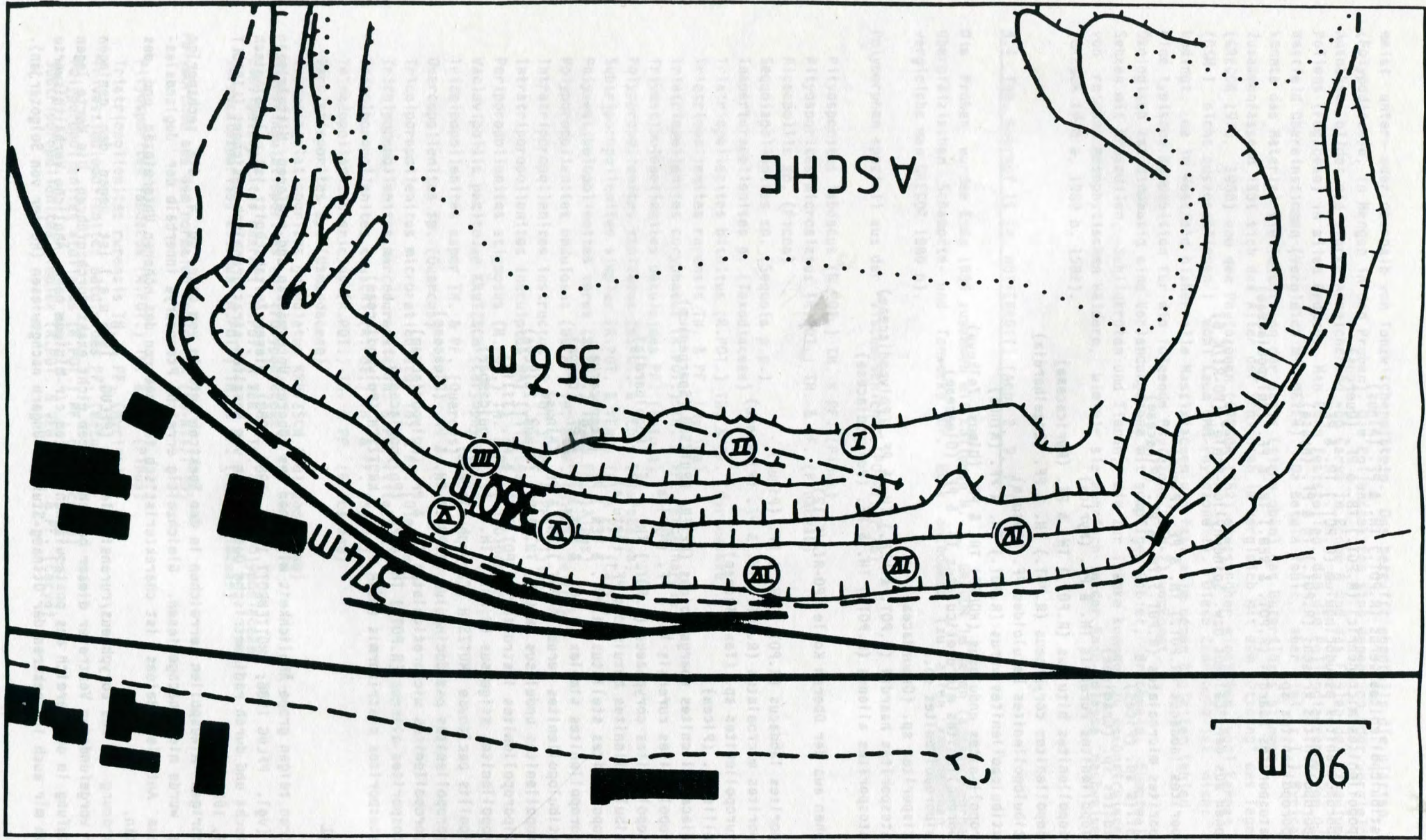


Abb. 6: Lageplan des Lagedeues westlich (nach Planen der BDI 1977) mit Gipsanlagern, Werkstätten
 usw. sowie Angaben zu den Fundstellen: I=Krokodilzahn-Fundst., II=Schildkrötenreste, III=Dorca
 thieren-Knochen und -zähne, IV=Gipskristalle (Rhomböeder), V=Fruktifikationen im OF und HZM.

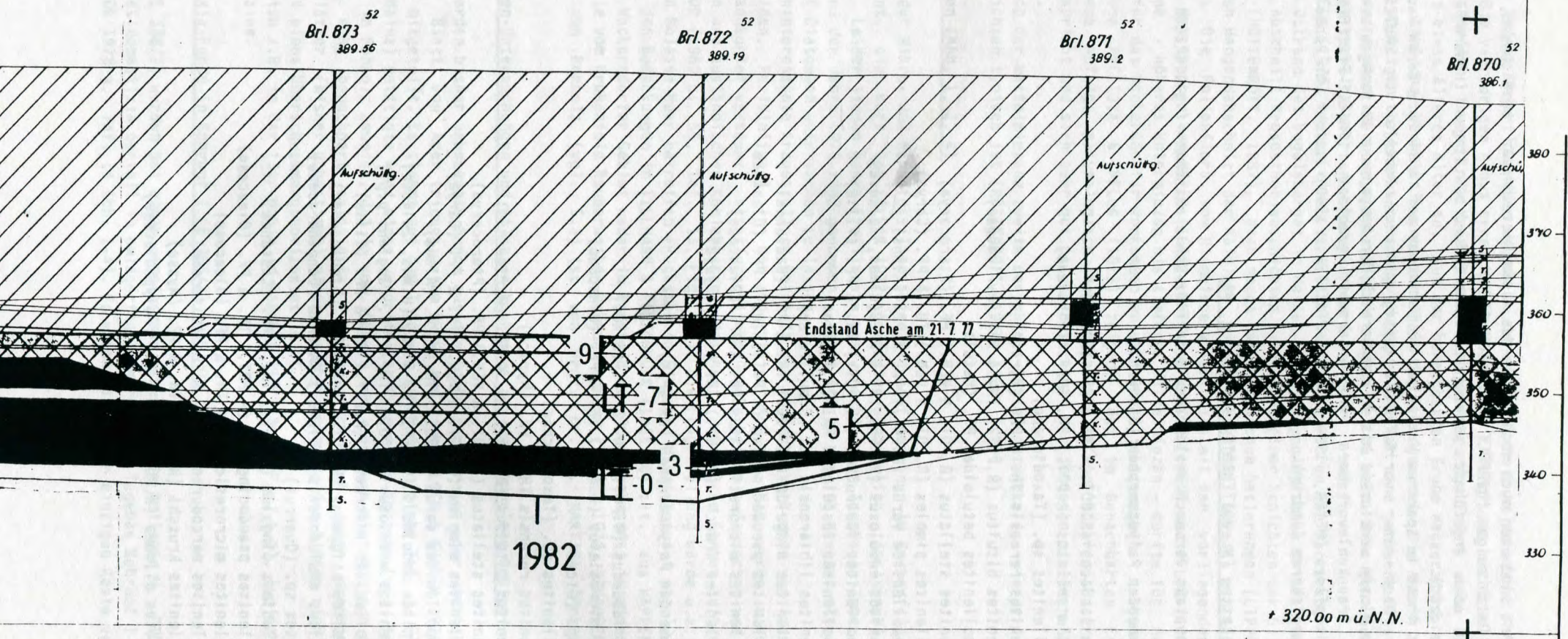


Abb.7: Westfeld-Profil (Ausschnitt des Querprofils 10 der Markscheiderei der BBI vom 3.9.1955, nachgetragen bis 21.7.1977, Basishöhe 320 m NN, M 1:500, Brl=Bohrlöcher).

Die im Text erwähnten Tonzwischenmittel sind mit den Nummern 0,3,5,7 und 9 eingetragen (die Nummern 1,2,4,6,8 sind aus Platzgründen weggelassen, befinden sich aber zwischen den erstgenannten). Das stark wechselnde Profil ist stark idealisiert.

4.3 300

4.3 400

Werte dieser Art sind aber auch noch bis in das tiefe Mittelmiozän bezeichnend, wie die neuen radiometrischen Daten zeigen (LIPPOLT & FUHRMANN 1987).

Dies würde den oben angeführten stratigraphischen Befund bestätigen (Höheres Untermiozän bis tieferes Mittelmiozän).

Als Besonderheit tritt im Spektrum *Vaclavipollis pacltovae* auf, eine Form deren Hauptverbreitung im Pliozän liegt. Nach einer vorläufigen stratigraphischen Tabelle von KRUTZSCH (1966) ist *Vaclavipollis* im Miozän vereinzelt bis in den Bereich der Neogenzone 12 nachgewiesen. Die Form wird auch aus dem Braunkohlevorkommen von Wackersdorf gemeldet (THIELE-PFEIFFER, 1980). Die Wackersdorfer Mikroflora (MEYER, 1956; THIELE-PFEIFFER, 1980) ist der von Ponholz ähnlich, macht aber einen artenreicheren Eindruck.

4.5 Tqb. Hofenstetten (M. HOTTENROTT) (Abb. 1, 2, 4)

Hier wurden Proben aus der noch anstehenden Unterflöz-Kohle entnommen (vgl. GREGOR 1980 b).

Liste der vorkommenden Palynomorphen (HS-UF/KT):

- Pityosporites labdacus* (R.POT.) TH. & PF. (Pinus)
- Pityosporites microlatus* (R.POT.) TH. & PF. (Pinaceae)
- Inaperturopollenites* sp. (Taxodiaceae)
- Triatriopollenites rurensis* TH. & PF. (Myrica)
- Triatriopollenites bituitus* (R.POT.) TH. & PF. (Myricaceae)
- Trivestibulopollenites betuloides* PF. (Betula)
- Polyporopollenites stellatus* (R.POT. & VEN.) PF. (Pterocarya)
- Subtriporopollenites simplex* (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Carya)
- Polyvestibulopollenites verus* (R.POT.) TH. & PF. (Alnus)
- Polyporopollenites undulosus* (WOLFF) TH. & PF. (Ulmus, Zelkova)
- Intratriporopollenites instructus* (R. POT.) TH. & PF. (Tilia)
- Intratriporopollenites insculptus* MAI (Tiliaceae)
- Tricolpopollenites liblarensis* TH. (Cupuliferae)
- Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) TH. & PF. (Castanea)
- Trisolporopollenites pseudocingulum* (R.POT.) TH. & PF. (Oleaceae)
- Tricolporopollenites microreticulatus* TH. & PF. (Oleaceae)
- Tricolporopollenites kruschi* (R.POT.) TH. & PF. (Nyssa)

Liste der vorkommenden Palynomorphen (HS-UF/K):

- Pityosporites labdacus* (R.POT.) TH. & PF. (Pinus)
- Pityosporites microalatus* (R.Pot.) TH. & PF. (Pinaceae)
- Piceapollis* sp. (Picea)
- Inaperturopollenites* sp. (Taxodiaceae)
- Triatriopollenites rurensis* TH. & PF. (Myrica)
- Triatriopollenites bituitus* (R.POT.) TH. & PF. (Myricaceae)
- Polyporopollenites stellatus* (R.POT. & VEN.) PF. (Pterocarya)
- Subtriporopollenites simplex* (R.POT. & VEN.) TH. & PF. (Carya)
- Polyvestibulopollenites verus* (R.POT.) TH. & PF. (Alnus)
- Polyporopollenites undulosus* (WOLFF) TH. & PF. (Ulmus, Zelkova)
- Multiporopollenites maculosus* (R.POT.) TH. & PF. (Juglans p.p.)
- Intratriporopollenites instructus* (R.POT.) TH. & PF. (Tilia)
- Periporopollenites stigmosus* (R.POT.) TH. & PF. (Liquidambar)
- Corsinipollenites oculusnoctis* (THIERG.) NAKOMAN (Oenotheraceae)
- Quercopollenites* sp. (Quercus)
- Tricolporopollenites cingulum* (R.POT.) TH. & PF. (Castanea)
- Tricolporopollenites pseudocingulum* (R.POT.) TH. & PF. (Oleaceae)
- Tricolporopollenites microreticulatus* TH. & PF. (Oleaceae)
- Tricolporopollenites marcodurensis* TH. & PF. (Vitaceae)
- Tricolporopollenites kruschi* (R.POT.) TH. & PF. (Nyssa)
- Verrucatosporites alienus* (R.POT.) TH. & PF. (Polypodiaceae)

Die Spektren der beiden Unterflözproben weisen zu denen von Ponholz keine wesentlichen qualitativen Änderungen auf. Die vierporigen *Alnus* erreichen innerhalb der Erlengruppe nicht so hohe Anteile wie in Ponholz. Zusätzlich treten in Hofenstetten auch sechssporige Erlen auf. Dies deutet für Hofenstetten ein etwas älteres Alter an. Von der benachbarten Grube Wackersdorf erwähnt THIELE-PFEIFFER (1980) ähnliche Verhältniswerte innerhalb der Erlengruppe. Die Anzahl der Pollen der stratigraphisch wichtigen *coryphaeus/rurensis*-Gruppe reicht für eine genauere Einstufung wiederum nicht aus, es scheint aber kein *coryphaeus*-Gipfel ausgebildet zu sein. Dies geht auch aus von PFLUG (1986) angegebenen Verhältniswerten von Wackersdorf hervor.

KNOBLOCH & KVACEK (1976) ziehen einen Vergleich der Blätterfloren von Wackersdorf zu denen des Himmelsberges am Ostrand des Vogelsberges in Hessen. Nach palynologischen Untersuchungen gehört die Lokalität in den Abschnitt Prososthenienschichten bis Bockenheimer Schichten der Gliederung im Raum Frankfurt a.M. (HOTTENROTT, 1987). Nach neuen radiometrischen Datierungen (LIPPOLT & FUHRMANN, 1987) ist für den Hangendabschnitt der Abfolge, wie oben erwähnt, bereits ein tiefmittelmiozänes Alter angezeigt. Die Pollenflora vom Himmelsberg läßt sich mit den vorliegenden Spektren von Hofenstetten und den Angaben von MEYER (1956), THIELE-PFEIFFER (1980) und PFLUG (1986) vergleichen. Eine Altersspanne - höheres Untermiozän bis tieferes Mittelmiozän - dürfte für Hofenstetten und damit wohl auch für das Wackersdorfer Vorkommen am wahrscheinlichsten sein.

Untersuchungen von PACLTOVA & PFLUG (1973) zeigen, daß im benachbarten Eger-Becken die braunkohlenführende Abfolge palynologisch dem Zeitabschnitt vom höheren Untermiozän bis zum Mittelmiozän entspricht und sich sehr gut palynologisch mit der jüngeren miozänen Abfolge in Hessen vergleichen läßt.

Hier ist auch noch der mittelmiozäne zweite *coryphaeus*-Gipfel entwickelt, wie er in Hessen für die Salzhausener Schichten typisch ist (HOTTENROTT, 1985, 1987, 1988).

4.6 Nannoplankton (Abb. 1, 2, 4)

Zur Problematik der Mikro- und Nannofossilien seien die häufigen (nur im Grubenfeld Rauberweiher!) Diatomite erwähnt, die kurz von SALGER 1972 gewürdigt wurden (Tgb. Ameisgrub) und dann von SCHAUDERNA 1976. Leider liegen ganze Profilreste aus verschiedenen Tagebauen immer noch in München (vom Autor während der Jahre 1973-1982 genommen), ohne daß es möglich gewesen wäre, diese näher in ihrer Abfolge auf Diatomeen untersuchen zu lassen.

Eine weiter hochinteressante Fragestellung betrifft das mögliche Vorkommen von "marinem Plankton" (Hystrichosphaeriden, Peridiniinen) in den Oberpfälzer Kohlen. Hier wurde wieder im Projekt "Oberpfälzer Braunkohle" versäumt, stratigraphische Gegebenheiten aufzudecken und Vergleiche mit anderen deutschen und ausländischen Kohlebecken zu machen. Daß solche Formen auftreten, zeigte der Bericht von GREGOR (1980 b: 56, Taf. 15, Fig. 4-7). Die Fragestellung würde u.a. die Beziehung zum südlich liegenden Molasse-Meer betreffen (Rückstau in Flüssen, Windtransport etc.).

Im Gegensatz zu den Bemerkungen in TILLMANN & KIRSCHHOCK (1954:16) zit. aus WAPPENSCHMITT (1936) fanden sich im Wackersdorfer Gebiet weder im Nordfeld und Oder noch sonst in einem der Tagebaue Diatomite, wie sie vom Grubenfeld Rauberweiher bekannt wurden (SALGER 1972, SCHAUDERNA 1976).

Die Mikroflora von Ponholz (vgl. S.3) ist von Prof. Dr. E. MARTINI (Frankfurt a.M.) in Untersuchung.

5. Neue Diasporen-Untersuchungen und Pflanzen-Nachweise aus dem Ponholzer Gebiet

Im folgenden werden bisher unbekannte Funde aus dem Ponholzer Bereich der tertiären Naab-Rinne mitgeteilt. Ein Blatt von *Acer tricuspidatum* BRONN (vgl. KNOBLOCH & KVACEK 1976:71) wird der Ergänzung halber mitgeteilt. Es stammt aus dem T 16 von Rohrhof II (siehe Taf. 7, Fig. 4).

Der von K.GÜRS (Mainz) getätigte Fund eines verdrifteten Cyperaceen-Rhizoms (vgl. Taf.3, Fig. 1) im Tgb. Rohrhof II in Ponholz beweist, daß im sog. Oberen Ton, der auch diatomitisch ausgebildet ist, eine Riedfazies nahe benachbart existierte, welche sich auch durch monokotyle Blattrest manifestiert. Blätter (bisher unbestimmt) eines mesophytischen Waldes finden sich eingestreut in die tonige Fazies eines Überschwemmungshorizontes im OT.

Araceen finden sich z.B. in der 13er Kohle in Rohrhof II (Taf. 6, Fig. 1,2), typische Vertreter der miozänen Sumpffazies.

5.1 Retinomastixia-Funde in Rohrhof I (E 388/2) (Abb. 9, 11)

Am 24.4.1982 (E 388/2) wurden bei einer gemeinsamen Exkursion mit Kollegen W. FIEST von diesem Steinkerne von *Retinomastixia oerteli* in umlagerten Tonmergeln im Tagebau Rohrhof I gefunden (vgl. die Art bei GREGOR 1978 a, Taf. 14 Abb. 1-4). Es waren die bisher einzigen Reste von Mastixien aus

der Tongrube Ponholz und sind als Leitfossilien für die Phytozonen VI (sensu MAI 1967) und OMM (GREGOR 1982) anzusehen. Da bisher die stratigraphische Einstufung der Grube Rohrhof "jünger" war, bleibt als Fazit folgende Überlegung: entweder ist die Ablagerung von Ponholz wenigstens teilweise älter (vergleichbar mit Wackersdorf, GREGOR 1978 a, 1980 b) oder es wurde eine fossilträchtige Tonlage in mehr oder weniger kleinen Stückchen umgelagert (Sammler, Abraumtransport?), d.h. von Wackersdorf z.B. hergebracht. Auch die Überlegung zu einer Reliktnische ist hier angebracht. Leider wurden bisher Mastixien niemals im Profil in Ponholz gefunden - sie passen auch nicht ganz zu den bisher bekannten Floren von Ponholz.

Wie bei den Pollenkorn-Untersuchungen bereits angedeutet (vgl. Kap. 4.), könnte auch ein stratigraphischer Bruch in Rohrhof I vorliegen, d.h. im Liegenden wären "Ottang"-Sedimente zu erwarten, im Hangenden (Hemitrapa führenden) Mittel- bis Obermiozän. Leider waren in dem Handstück mit *Retinomastixia oerteli* auch keinerlei Begleitformen vorhanden. Somit bleibt dieser Fund problematisch.

5.2 Palm-Stacheln von Rohrhof II (Abb. 9, 11)

Bei Begehungen am 15.10.1983 (E 433/1) und am 26.10.1983 (E 435), gemeinsam mit Präparator P. VEIT (München) konnte eine ca. 20 cm mächtige Kohlelage entdeckt werden, welche Unmengen von Stacheln, Stachelbasen und abgebrochenen Spitzen von *Spinophyllum daemonorops* (UNGER) HUARD (= *Calamus daemonorops* (UNGER) CHANDLER) aufwies (vgl. Taf. 8, Fig. 1-5). Die zarten Gebilde waren deutlich zu sehen und vergesellschaftet mit Holzresten des "canaliculatus"-Typs, d.h. mit Leitbündeln von Palmhölzern (vgl. Taf. 8, Fig. 2).

Bekannt sind diese Stacheln aus vielen europäischen Ablagerungen, z.B. von Schwandorf (GREGOR 1978 a:71), von Turow (CZECZOTT & JUCHNIEWICZ 1980), vom Niederrhein (WEYLAND & KILPPER 1964) oder von Frankreich und Ungarn, hier allerdings z.T. aus dem Obermiozän (HUARD 1967, RASKY 1964). Auch das Oligozän von England hat die Art aufzuweisen (CHANDLER 1957).

Es wurde versucht, in der fossilführenden Schicht auch andere Palmenreste, Blüten, Früchte, Pollen) zu finden, allerdings vergeblich. Ähnliches erwähnen CZECZOTT & JUCHNIEWICZ (1980:28) mit Blattresten. Wir möchten uns ihrer Bemerkung anschließen: "and that absence certainly require some study to find its reasons". Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu Befunden aus der rheinischen Braunkohle (WEYLAND, KILPPER & BEHREND 1966). Ergänzend sei erwähnt, daß die von letzteren erwähnten "Palmfrüchtchen" von Cyperaceen stammen, wohl von *Caricoidea* (vgl. *C. jugata* (NIKITIN) MAI in GREGOR & KLEIN-REESINK 1984).

Zusammen mit den Stacheln wurden auch Stammreste gefunden (andere Hölzer), die z.T. deutlich Brandspuren aufwiesen. Sonst waren keinerlei Früchte und Samen damit vergesellschaftet. Problematisch ist das Vorkommen im Hinblick auf die Altersfrage von Ponholz, da ich zu dieser Zeit kaum mehr Palmen erwarten würde (Badenium vgl. GREGOR 1980 a). Andererseits muß mit vegetativer Vermehrung bei diesem "Würger" gerechnet werden, mit einer speziellen Klima-Nische oder ähnlichen Problemen.

5.3 Stratiotes-Samen mit "Exotesta" (Abb. 9, 11)

Bei der Bearbeitung der Schwandorfer Braunkohlen fiel dem Autor in der Tongrube Ponholz (Rohrhof I, unhoriz. vgl. GREGOR 1980 b, Taf. 11, Fig. 8) ein Samenbruchstück in die Hände, welches zwar eine typische Sklerotesta-Struktur von *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) KEILHACK zeigte, gleichzeitig aber auch eine "schwammige" Umhüllung (Taf. 9, Fig. 4).

Der Versuch einer Interpretation soll hier gebracht werden.

Freundlicherweise wurden von der Bohrung Niederfladnitz (18/80; 13,5-13,6m) *Stratiotes*-Samen (vgl. Taf. 9, Fig. 2 freundl. Erlaubnis KOVAR-EDER & ROETZEL) zum Vergleich ausgeliehen. Das Originalmaterial von Ponholz liegt in der Bayer. Staatssammlung f. Paläontologie u. hist. Geologie München unter der Inv.Nr. 1970 X 505.

Über Samen von *Stratiotes* gibt es eine reiche Bibliographie, auch monographische Arbeiten umfassend (z.B. CHANDLER 1923, HOLY & BUZEK 1966, COOK & URMI-KÖNIG 1983, S. 222). Der Aufbau des Samens ist zur Genüge bekannt, wobei, angefangen bei KIRCHHEIMER (1957, S. 358) bis zu COOK & URMI-KÖNIG 1983, S. 222) die äußere Partie der Sklerotesta als "mit verschleiernden Zellen" beschrieben wird, die nicht erhalten bleiben.

Nur HOLY & BUZEK (1966, S. 108) erwähnen ganz richtig: "...in the fossil material only traces of this 'outer layer' are preserved on the surface of the seeds".

Die mittlere Sklerotesta hat warzige Knubbelreihen, die z.T. als Basen für die Haare (bei der rezenten *Str. aloides*) gelten. Gerade diese Schicht ist bei allen fossilen Formen ausgebildet - die äußere fehlt immer. Nur in wenigen Fällen, wie oben erwähnt, sind Spuren einer äußeren Hüllschicht

vorhanden (vgl. Taf.9, Fig.1), meist aber stark inkohlt und mit der Sklerotesta umgewandelt (inkohlt, Taf.9, Fig.4).

Beim Exemplar von Ponholz nun fand sich ein Bruchstück mit einer ganzen Umhüllung der Sklerotesta, zwar stark inkohlt, aber eindeutig ansprechbar. Im vorliegenden Stück (Taf.9, Fig. 1,3,4) sieht man die Warzenreihen der Sklerotesta, überlagert von einer längsriefigen Hülle, die alle weiteren Warzenreihen umhüllt. Eine REM-Aufnahme zeigt die fein längsriefige Oberfläche (Taf.9, Fig.2), die z.T. einen leicht erodierten Zustand aufweist. Darunter liegt eindeutig die Sklerotesta mit isodiametrischen Zellen und winzigen Lumina (Taf. 9, Fig.3). Darüber sieht man die "outermost layer of the outermost integument" (COOK & URMI-KÖNIG 1983, S. 222), welche heute bei der rezenten Form schleimig und mit einzelligen Haaren ausgebildet ist. Sie können somit als Reste einer früher vorhandenen "Exotesta" gelten, welche sich im Laufe der Zeit wohl umgebildet hat. Allerdings unterscheidet sich diese äußere Schicht nur ganz geringfügig von der eigentlichen Sklerotesta (Taf.9, Fig.4).

Da nun diese äußere Schicht so überaus selten fossil anzutreffen ist, muß sie wohl damals im Wasser sich auf irgendeine Weise von der inneren Sklerotesta gelöst haben, vielleicht durch Quellung, wobei die Frage der "Schleimigkeit" auftaucht, welche heute bei den rezenten Vertretern eine Rolle spielt. Es stellt sich hier auch die Frage der systematischen Zuordnung der fossilen Stratiotes-Art, da sie doch recht stark von der rezenten Art *Str. aloides* abweicht.

Vermutlich stand diese äußere Schicht im Zusammenhang mit einem "floating" Verhalten, d.h. die Samen wurden bei Freisetzen aus der Frucht verdriftet und schwammen wohl eine Weile, bis sie zu Boden sanken und eingebettet wurden.

Aufgrund einer Vielzahl von zerbissenen Samen müssen sie damals auch als "Fischfutter" gegolten haben (z.B. in Viehhausen, Kaltennordheim etc.).

5.4 Mistel-Zweigenden (Abb. 9, 11, 14)

Bei mehrfachen Besuchen im Tgb. Rohrhof II konnten im Ton 16 (PO-R11/T16) einige seltsame Fossilreste geborgen werden, die auf den ersten Blick Knospen oder Scheitelresten von Zweigen ähnelten. Ein näherer Vergleich ergab die Zugehörigkeit der leicht asymmetrischen Organe zur Gattung *Viscum*, welche in Ponholz schon durch Beeren (*V. ponholzensense* GREGOR 1980 b:26, Taf.6, Fig. 1 - 10) und Blätter (*V. morlotti* (UNG) KNOBLOCH & KVACEK, *ibid.* Taf. 6, Fig. 11,12) nachgewiesen wurden. Vor allem die Blätter (z.T. als *Viscophyllum* bezeichnet) sind im europäischen Jungtertiär relativ häufig (CZECZOTT & SKIRKIELLO 1961:113-116). Es handelt sich bei unseren Fossilien um vegetative Sprosse, einen Gipfelsproß mit Achselknospe. Es sind eine Reihe von Übergängen von Blattachselknospen zu Gabelsprossen etc. zu beobachten. Vielleicht wäre es möglich, aufgrund der vielen Blätter und sonstigen Reste eine Rekonstruktion des Wuchsverhaltens der fossilen Mistel zu untersuchen. Die Dichotomie der Zweigenden ist nur eine scheinbare, da der Sproß mit Endknospe oder Endsproß (Blütenkopfen) endet (vgl. zu allem CALDER & BERNHARDT 1983 bzw. TUBEUF 1923: 465-485, Fig.88).

Solche Zweigenden waren bisher unbekannt und so sollen diese längsgerieften, mit "Scheitelzellen" versehenen Reste mit Spaltöffnungen hier kurz erwähnt und abgebildet werden (Taf.3, Fig.3, Taf.8, Fig.6-11).

6. Ökologische Überlegungen zur Naab-Molasse

6.1 Allgemeines zur Braunkohlen-genese

Hier sollen einige grundsätzliche Bemerkungen zur Genese der Braunkohlen allgemein gemacht werden, im folgenden auch insbesondere für die Oberpfälzer Braunkohle, da hierfür spezielle Gegebenheiten gelten müssen.

Allgemein ist schon viel geschrieben worden über Braunkohlenbildung (WEISSERMEL 1930, JURASKY 1928, 1940, GOTHAN 1930, PETRASCHKE 1956, TEICHMÜLLER & THOMSON 1958, und neuerdings eine Zusammenfassung in KLAUS 1987).

Die Niederrheinische Braunkohle war Gegenstand von Symposiums-Bänden (Fortschr.Geol.Rheinld. u. Westf., 1 u. 2, 1958 und 29, 1981) und einer Spezialuntersuchung von MINNIGERODE 1985 (dort auch zusammenfassende Literatur S. 137, 138), v.d. BURGH 1973, HILTMANN 1976; die Niederhessische Senke wurde von KLEIN-REESINK (1984) gewürdigt; das Dörentruper Flöz von MINNIGERODE & KLEIN-REESINK 1984; SCHNEIDER beschäftigte sich 1984 mit dem Lausitzer Flöz.

In letzter Zeit sind viele Beiträge zur Korrektur der Vorstellungen über Braunkohlenbildung (vgl.

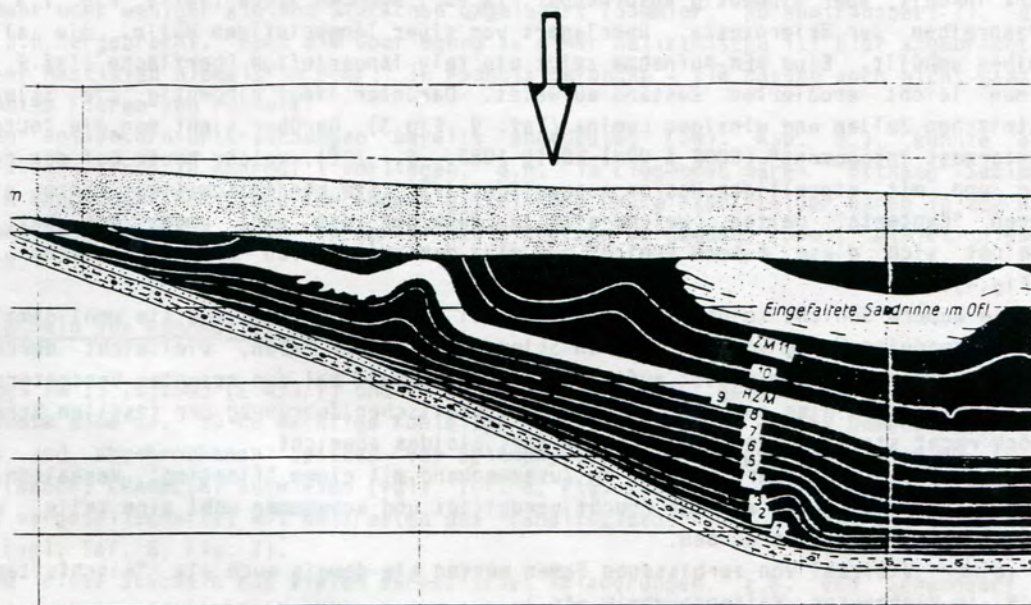


Abb.8: Profil im Westfeld mit Angabe lithologischer Gegebenheiten (schwarz=Kohle,weiß=Ton,gepunktet=Sand) und der Zwischenmittel-Nummern 1-11 (aus TILLMANN & KIRSCHHOCK 1954,Profil 39 im Anhang,M 1:1000). Die Lage unserer Säugerfundstelle (siehe Beitrag FAHLBUSCH in diesem Heft) ist etwa bei ZM 7 an der mit einem Pfeil bezeichneten Stelle. Das Profil wechselt sehr stark,wie zu sehen ist,da die Sandrinne z.B. schon nicht mehr vorhanden war (1980).

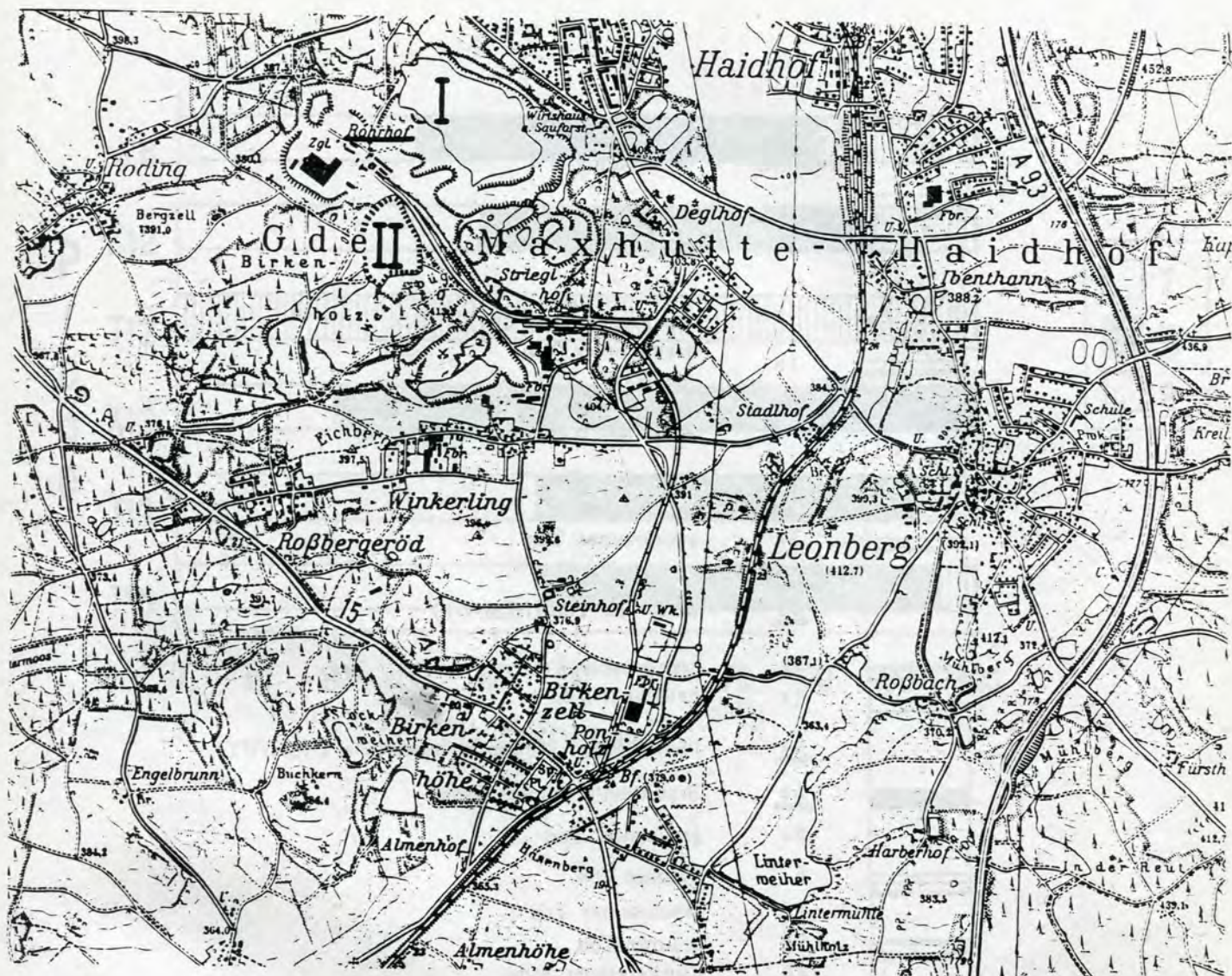


Abb.9: Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1 : 25 000, No.6838 Regenstauf mit Lage der Tagebaue Rohrhof I und II westlich Haidhof (freundl.Erlaubnis zur Publikation vom Bayer.Landesvermessungsamt München Nr.5142/88). Südlich der II und nördlich Winkerling liegt das ehemalige Vorkommen Haidhof, das schon Kirchheimer 1936 bearbeitet hat (vgl. auch GREGOR 1980 b).

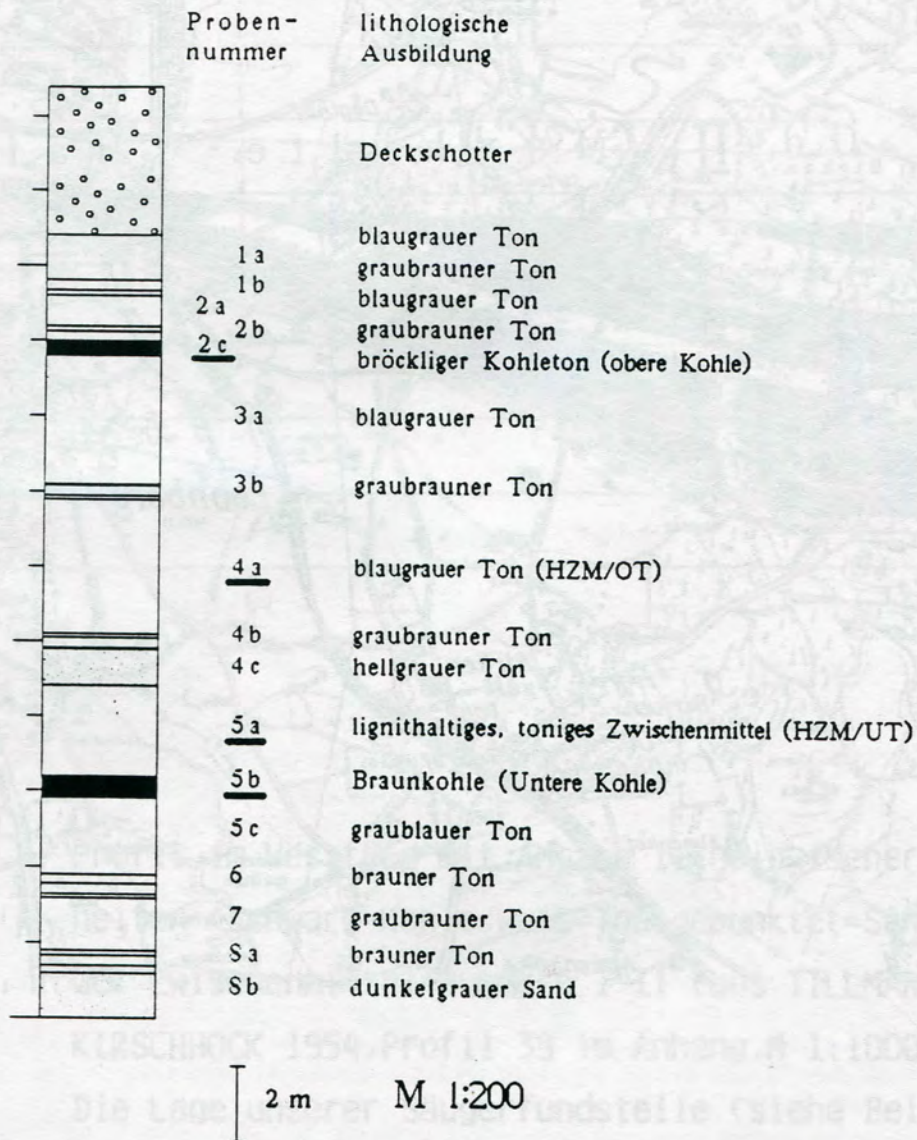


Abb.10: Ergänztes Profil der Tongrube Klardorf mit Angabe der Proben für palynologische Untersuchungen (2c,4a,5a,5b) (nach KÜSTER 1964, Bild 1).

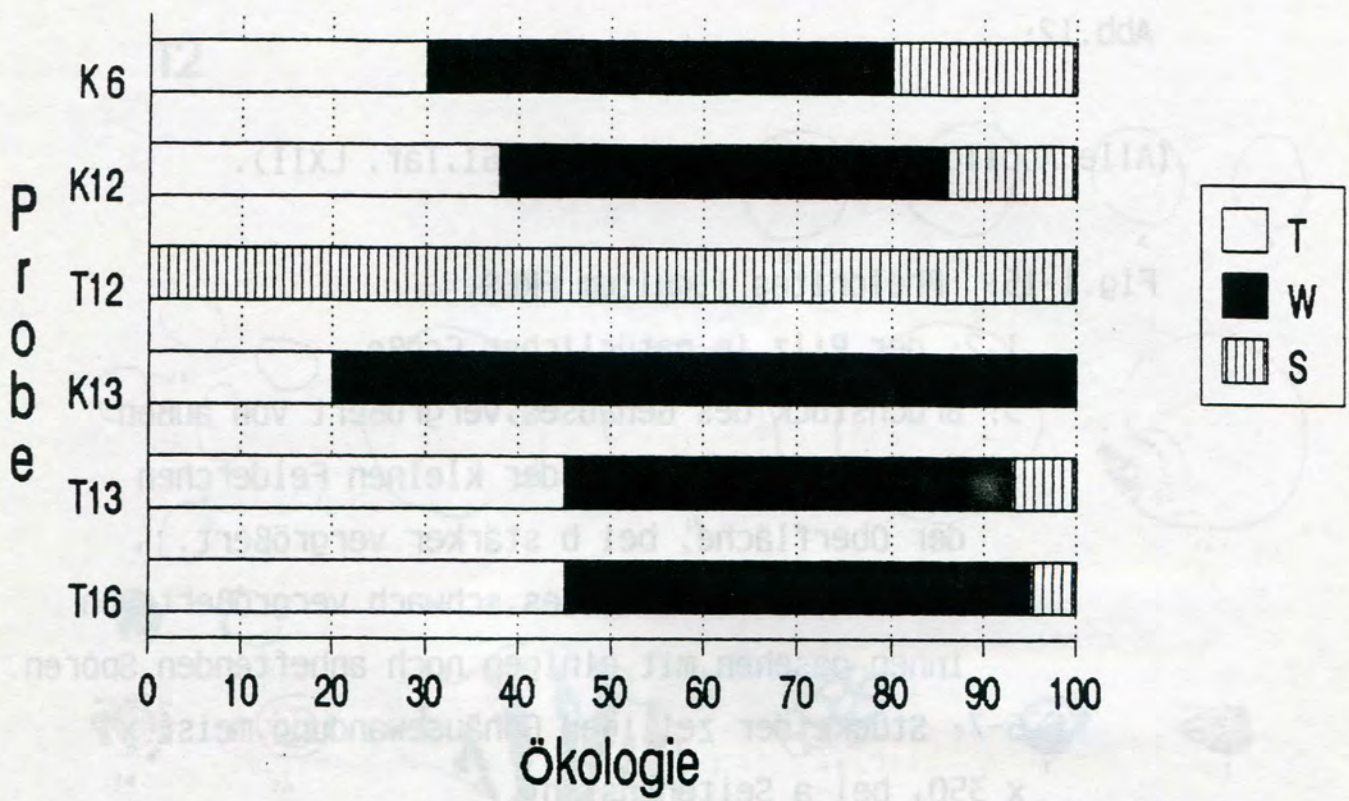


Abb.11: Ökologisches Profil aus der Tongrube Rohrhof II in Ponholz vom liegenden Ton 16 bis zur hangenden Kohle 6 (siehe Kap.5.2). Deutlich ist die Dominanz der Sumpffazies im Ton 12 zu sehen, während sonst die Wasserfazies vorherrscht. Nähere Daten vergleiche man in GREGOR 1980.

Abb.12:

(Alle Abbildungen nach FRESENIUS 1861, Taf. LXII).

Fig.1-15: *Phelonites lignitum* FRES.

- 1,2: der Pilz in natürlicher Größe
- 3: Bruchstück des Gehäuses, vergrößert von außen gesehen; a. Andeutung der kleinen Felderchen der Oberfläche, bei b stärker vergrößert.
- 4: Bruchstück des Gehäuses, schwach vergrößert, von innen gesehen, mit einigen noch anheftenden Sporen.
- 5-7: Stücke der zelligen Gehäusewandung, meist $\times 350$, bei a Seitenansicht.
- 8-11: Sporen, $\times 200$; 8 und 9 trocken, 10 und 11 in Salpetersäure.
- 12-15: Sporen, $\times 350$; 14 in Zitronenöl, 15 in Salpetersäure.

Fig.16-27: *Phelonites strobilina* (rezenter Vergleich).

- 16-19: Bruchstücke der Gehäusewandung; 16 und 17 $\times 200$; 18 und 19 $\times 350$; in Fig.18 ist eine Zelle in der Zeichnung ausgeführt, die übrigen nur in Umrissen.
- 20,21: Fragment der inneren Oberfläche des Gehäuses in der Seitenansicht, $\times 350$
- 22,23: Sporen, trocken, $\times 350$.
- 24-27: diesselben in Flüssigkeit, meist Schwefelsäure

12

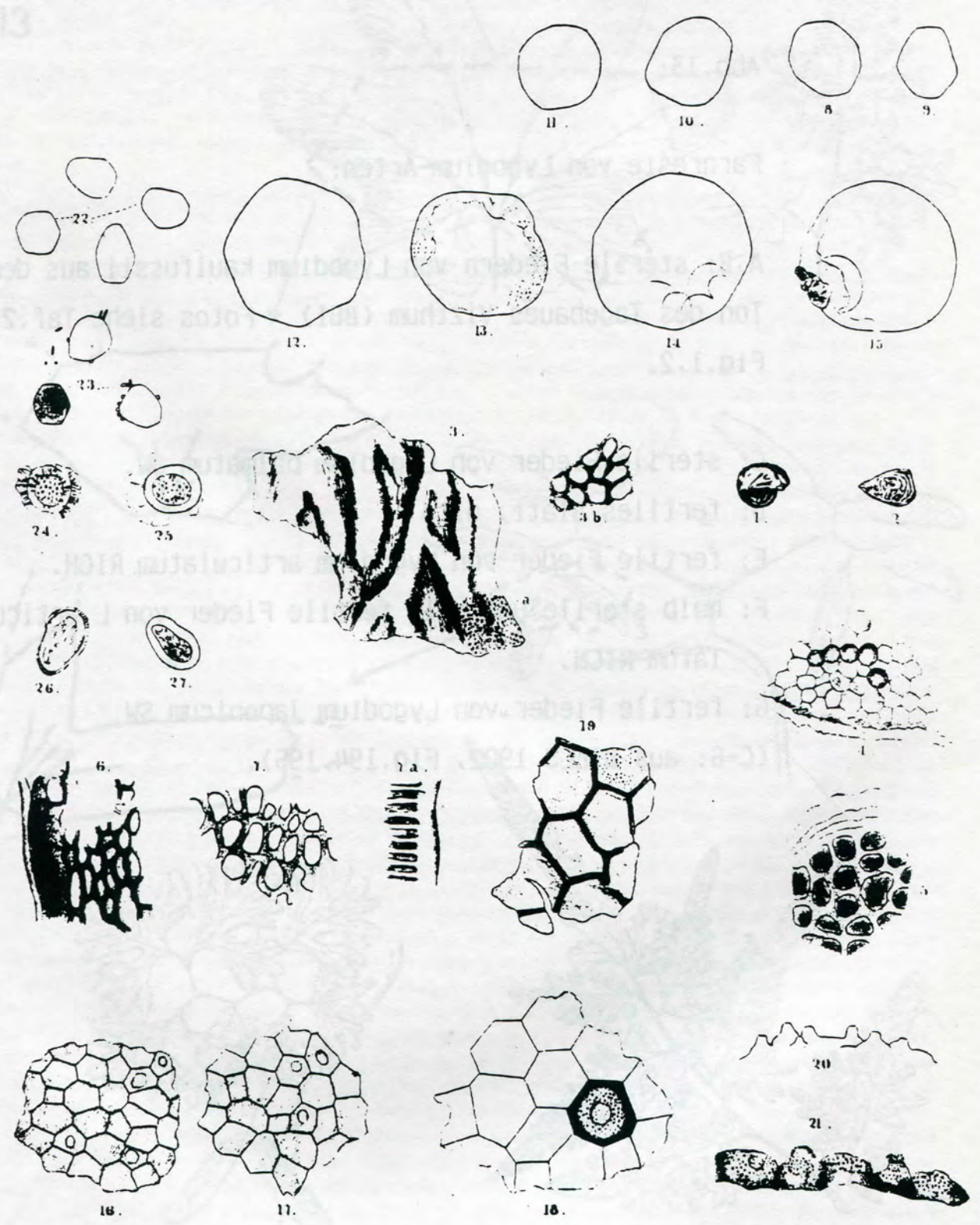


Abb. 17:

21

Abb.13:

Farnreste von *Lygodium*-Arten:

A,B: sterile Fiedern von *Lygodium kaulfussii* aus dem Ton des Tagebaues Vizthum (BBI) - Fotos siehe Taf.2, Fig.1,2.

C: sterile Fieder von *Lygodium palmatum* SW.

D: fertiles Blatt, dito

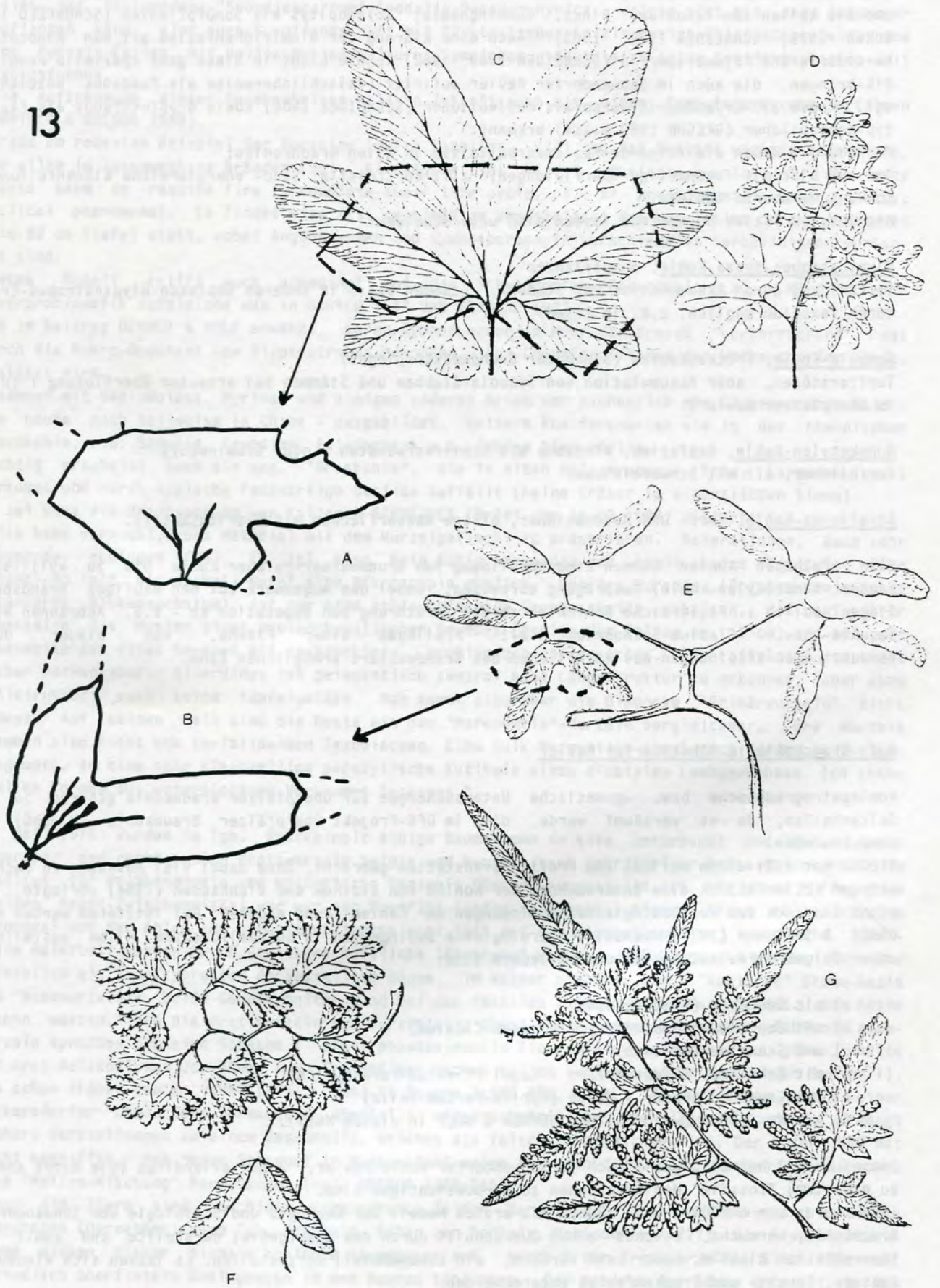
E: fertile Fieder von *Lygodium articulatum* RICH.

F: halb sterile und halb fertile Fieder von *L.articulatum* RICH.

G: fertile Fieder von *Lygodium japonicum* SW.

(C-G: aus DIELS 1902, Fig.194,195).

13



TEICHMÜLLER 1958, HAGER 1981) erschienen, so die Klärung der "hellen und dunklen Schichten" durch v.d. BURGH & WOLF 1981), das Problem "Sequoia als Braunkohlezerstörer (v.d. BRELIE & WOLF 1981) und die Rollen von Taxodium, Pinus, Cunninghamia, Sciadopitys als Sumpfpflanzen (SCHÖNFELD 1925, BURGH 1978, SCHNEIDER 1979, 1983). Auch eine Klärung der Glumiflorenfazies mit den Monokotylen Marcoduria und Frimmersdorfia (SCHNEIDER 1969, 1980) konnte Licht in diese ganz spezielle Problematik bringen, die auch im Schwandorfer Revier auftritt (fälschlicherweise als Pandanus bezeichnet, vgl. Kap.6.2), Cryptomeria wurde als Kohlebildner (SCHNEIDER 1986) sowie Glyptostrobus als Fazies-typ-Kohlebildner (GREGOR 1980 b:184) erkannt.

Prinzipiell haben wir folgende Faziesverhältnisse in allen Braunkohlen:

Ton und Diatomit -seenartige Überflutungen, z.T. kurzfristig; Sand- energiereiche Rinnenfüllungen, Kohle - vermoorte Gebiete.

Die letzten Fazies betreffend lassen sich unterscheiden:

Glyptostrobus-Nyssa-Kohle, Sumpfpflanzen

Torfbildung durch Akkumulation von Stubben, Stämmen etc.; in anderen Gebieten Glyptostrobus-Ersatz durch Taxodium möglich, z.B. im Elsaß)

Sequoia-Kohle, Trockenfazies (sinkender Grundwasserspiegel)

Torfzerstörer, aber Akkumulation von Sequoia-Stubben und Stämmen bei erneuter Überflutung ! (nicht im Oberpfälzer Revier).

Monokotylen-Kohle, Naßfazies, Riedzone mit Schilfverwandten (keine Gramineen!)

Torfbildner, oft mit Schwefeleisen.

Stratiotes-Kohle, Torf- und Muddebildner, offene Wasserflächen mit Detritusabsatz.

Alle erwähnten Kohlen können eine Ausbildung von Grundwasser-reicher Kohle bis zu xylitischer (außer Monokotylen-kohle) Ausprägung aufweisen, wobei das Augenmerk auf den häufigen Brandspuren liegen sollte ! Fusitreiche Schichten zeigen Zerstörung von Vegetation an - z.B. Abbrennen eines Sequoia- bzw. Cladium-Standortes mit Freilegen einer Fläche, was wieder durch Verdunstungserscheinungen das Nachfließen des Grundwassers ermöglichen kann.

6.2 Braunkohle im Schwandorfer Revier

Kohlepetrographische bzw. -genetische Untersuchungen zur Oberpfälzer Braunkohle gehören zu den Seltenheiten, da es versäumt wurde, dies im DFG-Projekt Oberpfälzer Braunkohle (W.JUNG) mit einzubeziehen.

RIEGEL hat 1981 einen Artikel zum Profil Hofenstetten gebracht, ohne dabei viel Aussagen zu machen, während KLEIN-REESINK eine Untersuchung der Kohlen von Vizthum und Viehhausen (1984) vorlegte, die einen Eindruck von den ökologischen Bedingungen der Kohlebildung ergeben. Bei letzteren werden nach COHEN & SPACKMAN (1977) wechselnd hydrologische Bedingungen in wechselfeuchtem Klima postuliert, wobei folgende Faziestypen zu untergliedern sind:

- a) mit Seerosen (Nymphaeaceen)
- b) mit Seerosen-Schneide (Nymphaeaceen-Cladium)
- c) mit Schneide (Cladium)
- d) mit Schneide- Süßwasserfarn - Gagel (Cladium-Farn-Myrica)
- e) mit Gagel - Lorbeer - Weide (Myrica-Persea-Salix)
- f) mit Koniferen (vgl. Beitrag DEHMER & WOLF in diesem Heft).

Dieses Modell hat Gültigkeit auch im Schwandorfer Kohlenrevier, wobei allerdings (wie nicht anders zu erwarten) "fossile" Modifikationen zu berücksichtigen sind.

1976 wurde von GREGOR & v.d. BURGH ein erstes Modell der Ökologie und Soziologie der Schwandorfer Braunkohle versucht, welches einen Querschnitt durch das Sumpfbereich darstellte und somit ein theoretisches Ribbild, aber kein Versuch, ein Lebendmodell darzustellen. Es lassen sich eindeutig Wasser-, Feucht- und Trockenfazies unterscheiden.

Hier wurde nun (leicht verändert) die Tümpelfazies (Abacopteris-Cladium-Salvinia), das offene Wasser (Nymphaea-Potamogeton-Stratiotes-Ceratophyllum), die Ried-Fazies (Spirematospermum-Araceen-, Monokotyledonen), das Buschmoor (Myrica-Magnolia-Decodon-Lauraceae-Alnus) und der Sumpfwald

(Glyptostrobus-Nyssa) unterschieden (vgl. auch GREGOR 1980 b:77, Abb. 6, eine Sukzession). Neuerdings könnte man noch einige weitere Unterteilungen zufügen, so z.B. eine Pocosin-Buschmoor-Fazies mit Sapindoidea-"Spondiaecarpum"-Toddalia-Decodon-Myrica, welche sich mit dem Buschmoor überlappen kann, eine Auen-Sumpflandschaft mit Glyptostrobus-Celtis-Myrica-Chionanthus-Swida und eine Pocosin-Fazies mit Hellia-Myrica-Paliurus-Symplocos, sowie eine reine Koniferen-Fazies mit Glyptostrobus.

Eine Auftrennung dieser Gegebenheiten soll in Zukunft auch mit einem Computerprogramm erfolgen (GÜNTHER & GREGOR 1989).

Gerade am rezenten Beispiel der Pocosins (North Carolina, USA) mag das Gesagte wichtig erscheinen, vor allem im Zusammenhang Bränden (vgl. RICHARDSON 1981, S. 3 - periodic burning, S. 48 - many plants seem to require fire to complete their life cycle, S. 57 environmental heterogeneity, cyclical phenomena). Es findet eine fast regelmäßige Umgestaltung der Vegetation durch Abbrennen (bis 50 cm Tiefe) statt, wobei Angiospermen und Gymnospermen in verschiedenen Verhältnissen vorhanden sind.

Dieses Modell trifft auch unbedingt auf die Schwandorfer Braunkohle zu. Näheres zur Feuerproblematik vergleiche man in GARREN 1943 UND TRABAUD 1987.

Wie im Beitrag DEHMER & WOLF erwähnt, waren Gymnospermen im Moor der Urnaab "vorherrschend", was durch die Makro-Dominanz von Glyptostrobus europaea, der Charakterpflanze der Wackersdorfer Kohle, gestützt wird.

Zusammen mit Sapindoidea, Myrica, und einigen anderen Arten war sicherlich ein Glyptostrobus-Wald - wie heute noch teilweise in China - ausgebildet. Weitere Koniferenarten wie in der rheinischen Braunkohle, z.B. Sequoia, Taxodium, Sciadopitys u.a. fehlen hier völlig.

Wichtig erscheint auch die sog. "Graskohle", die in alten Ablagerungen (Rhön, Langenau usw.) vorkommt und durch typische fadenartige Gebilde auffällt (Keine Gräser im eigentlichen Sinne).

Es sei kurz die Untersuchung von Kollegen SCHNEIDER (Brief vom 31.12.1988) zitiert:

" Ich habe versucht, das Material mit dem Wurzelgeflecht zu präparieren. Mazerationen, auch sehr schonende, schlugen fehl. Es ist also kein Kutin vorhanden und somit keine Kutikula. Eine Behandlung mit Ultraschall macht eine Mikroskopie möglich. Von den Wurzeln (Primärwurzeln ohne sekundäres Dickenwachstum) ist nur eine schlauchförmige Gewebescheide erhalten, die auf ihrer Außenseite das Muster eines prosenchymatischen Gewebes (Breite der Zellen ca. 5 cm) und auf der Innenseite das eines Gewebes mit rechteckigen, großlumigen Zellen trägt. Ein Leitbündel ist nicht sicher nachweisbar. Allerdings ist gelegentlich zentral eine Längsstruktur zu erkennen, aber ohne Zellstruktur, auch keine Tüpfelgefäße. Man kommt also über die Diagnose "Primärwurzeln" nicht hinaus. Auf keinen Fall sind die Reste mit den "Marcoduria"-Wurzeln vergleichbar. Ihre Wurzeln stammen also nicht von torfbildenden Taxodiaceen. Eine Bulk-Mazeration ergab noch einige Kutikulenfragmente, so eine sehr kleinzellige parazytische Kutikula eines dicotylen Laubgewächses. Ich kenne ähnlich Formen aus untermiozänen Vorkommen Sachsens."

Im Mai 1974 wurden im Tgb. Brückelholz einige Baumstämme in situ untersucht und einer davon geborgen, der recht schöne Brettwurzeln zeigte und heute, nach mehrjähriger Präparationsarbeit im Institut für Paläontologie und historische Geologie München ausgestellt ist. Er stand aufrecht im tonigen Haupt-Zwischenmittel und war von Oberflöz-Sanden zugedeckt. Dieser Stamm (Glyptostrobus europaea) war der Anlaß zur Rekonstruktionsmalerei 1986 auf der Mineralienbörse, wobei die liebevolle Malarbeit leider durch unwissenschaftliche "Beratung" von W. JUNG überdeckt wurde. Denn die fälschlich als Sumpfyypressen dargestellten Bäume, im Wasser stehend, haben "konische" Stamm-Basis und "Atemwurzeln"; beide Gegebenheiten sind bei den fossilen Stämmen nicht ausgebildet. Man hätte wissen müssen, daß die Brettwurzeln auf kurzfristig überfluteten Boden hinweisen - fehlende Atemwurzeln sprechen dieselbe Sprache! Statt phantasievolle Riesenbilder in Auftrag zu geben, hätte man erst Holzanalysen der Bäume bzw. Treibhölzer machen sollen (welche leider immer noch fehlen!). Das schon früher von W. JUNG (1981, Geol.Kt.Bayern 1:500 000, Abb. 19) vorgelegte Modell einer Wackersdorfer Landschaft ermangelt ebenfalls wissenschaftlicher Grundlagen, sondern vermengt frühere Vorstellungen zu einem Gesamtbild, welches als falsch zu bezeichnen ist. Der Autor JUNG hat nicht begriffen, daß jeder Standort in Wackersdorf extra für sich dargestellt werden muß, da sonst eine "Action-Mischung" herauskommt (vgl. GREGOR 1988:218).

Schon die Tiere sind in dieser Rekonstruktion falsch dargestellt und von diversen Fundorten übertragen (Dorcatherium vom Tgb. Westfeld, Biber von Ponholz, Mastodon von ???). Die Glyptostrobus-Bäume wiesen bisher niemals konische Stammbasen auf, sondern nur Brettwurzeln - dies läßt auf periodisch überflutete Bedingungen in den Mooren schließen. Der Habitus der Bäume erinnert an das heutige Waldsterben und keineswegs an hoch-subtropische Gegebenheiten. Woher das Pandanus-Gras kommen soll, bleibt zweifelhaft. Diese alte Bestimmung ist doch schon längst als unrichtig erkannt, ebenso wie die frühere "Marcoduria-Fazies", welche heute als Wurzelhorizont monokotyler Pflanzen

erkannt wurde (SCHNEIDER 1978: 126). Ähnliches gilt wohl auch für die "Großgramineen" (JUNG 1981: Abb. 19), welche mit Sicherheit als Cyperaceen anzusprechen sind (SCHNEIDER 1969:44: Glumiflorenfazies).

Die Talflanken der Urnaabgleitenden Sumpfsysteme konnten aufgrund geologischer Bedingungen (Rutschungen etc.) gar nicht so dicht von einem halb-immergrünen Mastixiaceen-Wald überzogen gewesen sein, sondern eher von buschigen oder strauchigen vereinzelt Vegetationsinseln, welche erst auf der Anhöhe (wie heute auch) in echten Wald übergingen.

Im Beitrag GREGOR H.J. & U. (in diesem Heft) wird versucht, neue und beweisbare Modelle für die Rekonstruktion der Naab-Vegetation vorzulegen.

6.3 Gesamt-Ökologie und Sukzessionen

Zur Ökologie der Ponholzer Kohlen soll noch einiges erwähnt werden, was bei den Schwandorfer Tagebaugebieten bereits geschehen ist - nämlich die Sukzessionen und Standortverhältnisse (GREGOR 1980 b Abb. 6) sollen näher untersucht werden.

Die folgende Tabelle 1 zeigt einige wichtige Gattungen und deren Verteilung in diversen Schichten von Ponholz (von unten nach oben). Es zeigt sich eine relative Verarmung der Pflanzengemeinschaft nach oben zu, aber in 2 Zyklen verlaufend (T 16 - T 12, K 12 - - OT). Man sieht deutlich die Variabilität der Standorte bei gleichbleibender Art der Taxa als Schwankungen (vgl. zu allen GREGOR 1980 b).

Schicht	T16	T13	K13	T12	K12	K6	OT
<u>Taxa</u>							
Glyptostrobus	+	+	+	+	+	+	+
Myrica	+	+	-	-	+	+	-
Viscum	+	+	-	-	+	+	-
Rubus	-	+	-	-	-	-	-
Acer	+	+	-	-	-	-	-
Decodon	+	+	-	-	-	-	-
Nyssa	+	+	+	-	+	+	+
Swida	-	+	+	-	+	-	-
Spondiaecarpum	-	+	-	-	-	-	+
Stratiotes	+	+	-	-	+	+	-
Spirematospermum	+	+	+	-	+	+	-

Tabelle 1: Pflanzenfunde in den diversen Schichten von Ponholz

Auch die folgende Zusammenstellung, welche gleichzeitig einen Vergleich wichtiger Taxa in tertiären Floren zeigt, bedeutet für Ponholz das Überwiegen von Sumpf- und Pocosin-Bedingungen ohne die sonst meist typische mesophytische Vegetation (Mastixien) (vgl. Abb. 11)

	Geiselta (1)	Bovey Tracey (2)	Weipfelster (2)	Niederpleis (KIRCHH.) (3)	Niederpleis (eigene Aufsch.) (3)	Piskowitz (3)	Merka (3)	Rauberweiher (UF-Kohle) (3)	Rauberweiher (HZM-T) (3)	Frimmersdorf/F16z (3)	Adendorf/Kohlentone (3)	Ponholz/div. Schichten	Langenau (3)	Rittsteig (3)	Achldorf/Kohlentone (4)	Salzhausen/Karpolithenkohle (4)	Viehhausen (4)	Wetterau/Braunkohlen (5)	Ampflwang/Braunkohlen (5)
Glyptostrobus			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+
Taxodium			+	+	+										+				+
Calamus (Sabal)	+	+	+	+	+		+					+		+		+			
Spirematospermum		+	+	+	+		+					+	+	+		+	+		
Myrica		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Nyssa	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
"Spondiaecarpum"				+	+					+		+	+	+		+	+		
Stratiotes		+	+									+	+	+		+	+		
Nymphaeacea	+	+	+				+		+	+	+		+			+			

Sequoia		+		+		+	+			+						+			+
Pinus	+		+	+			+			+	+					+			
Carya				+			+		+							+			
Magnolia	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+			+			
Lauraceae		+	+				+	+	+	+					+				
Eurya				+			+	+	+	+	+					+			
Meliosma	+	+	+			+			+	+				+		+		+	
Chionanthus									+			+	+	+		+	+		
Hamamelidaceae		+	+					+	+										

Mastixia		+	+			+	+	+		+						+			
Mastixienverwandte	+	+	+	+		+	+	+	+	+			+		+				
Symplocos		+	+	+		+	+	+	+	+				+	+	+		+	
Rutaceen	+	+	+	+	+			+					+				+		

A autochthone Sumpf-Fazies	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B autochth. Pocosin-Fazies	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
C Mastixioideen-Flora	+	+	+	+		+	+	+	+	+					+				
I mesophytische Begleitflora	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+

1 Eozän, 2 Oligozän, 3 Untermiozän, 4 Mittelmiozän, 5 Obermiozän

Tabelle 2: Verteilung bestimmter ökologischer Pflanzentypen in verschiedenen Braunkohlen Mittel-Europas

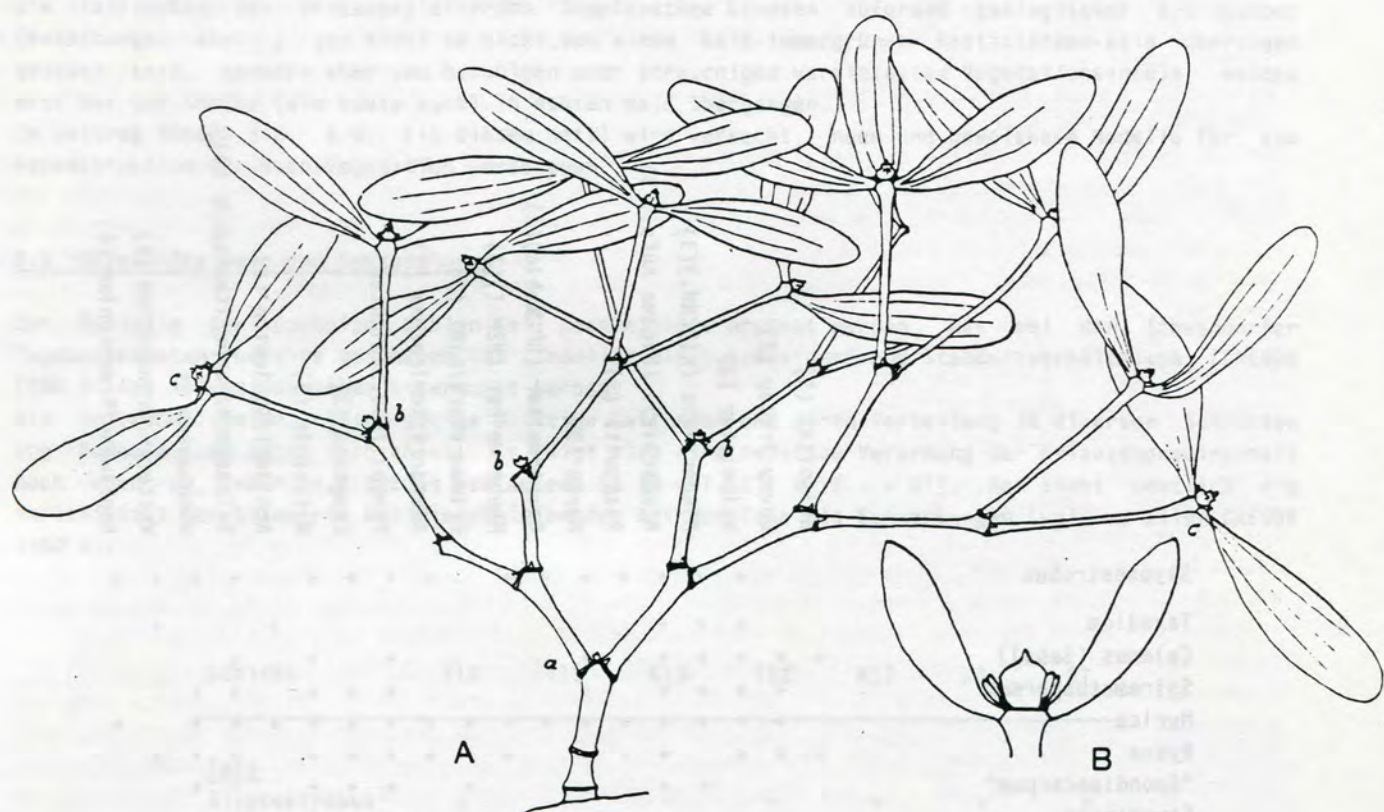


Abb.14: Morphologie der Mistel-Zweigenden (nach TUBEUF 1923, Fig.88):
 A: einjähriger Mistelsproß, der nach zwei unverzweigten Internodien regelmäßige Gabeln gebildet hat und in der ersten Gabel wie in allen folgenden eine Gipfelknospe trägt, die der ersten Gabel (a) und mehreren anderen (b) noch zu sehen ist, bei den übrigen mit Hinterlassung einer Narbe abfiel. Jeder Gabelsproß zeigt an der Basis an beiden Flanken je ein Niederblatt als sehr kleines Schüppchen.
 B: Sproßende mit zwei Blattachselsprossen, deren Blättchen vorschauen. In der Mitte ein Endglied, welches noch keine Blüte trägt.

Alle diese Befunde zur Ökologie eines Ablagerungsraumes müssen natürlich unter dem Aspekt gesehen werden, wie die Verteilung der Pflanzenreste in einem Sediment überhaupt gegeben ist (zufällige Sedimentation, sortierendes Ausschlämmen usw.).

Einen Eindruck von dieser Problematik bringt folgende Tabelle 3, welche den Gehalt an Fruktifikationen in einer einzigen Schicht (Tgb. Rauberweiher - Hofenstetten, Hauptzwischenmittel T2) an 7 Punkten, etwa alle 20 m voneinander entfernt, andeutet (Probenahme je etwa 10 kg).

Obwohl es sich eindeutig um ein nur ca. 5 cm mächtiges, über mehr als 1000 m in der Breite verfolgbares Band handelt, sind im Probenmaterial der Standorte 1-7 ganz unterschiedliche Spektren der Taxa zu sehen. Hätte man den Standort 6 allein beprobt, wäre es zu einer völlig falschen Interpretation der Gegebenheiten gekommen (Myrica-Buschmoor anstatt Ried mit Buschmoor und mesophytem Waldanteil).

Gerade v.d. BURGH hat in mehreren Publikationen (1978, 1983, 1987, 1988) deutlich gemacht, wie wichtig eine Aufnahme gleicher Schichten an verschiedenen Orten bzw. die Abfolge dieser Fundkomplexe sind.

Standorte bzw. Proben- nummer (je 20 m auseinander)	1	2	3	4	5	6	7
<u>Taxa</u>							
Cladium	-	+	+	+	-	-	+
Decodon	+	+	-	-	-	-	+
Eurya	+	-	+	+	+	-	-
Leucothoe	+	-	+	-	-	-	-
Myrica	+	+	+	+	+	+	+
Paliurus	-	+	-	-	-	-	-
Rubus	+	+	-	+	-	-	-
Spirematospermum	-	+	+	-	-	-	-
Symplocos	+	-	-	-	-	-	-
Fungi	+	+	+	+	+	-	-
Fusit	-	-	-	-	(+)	-	-
Gesamtanzahl	7	7	6	5	3	1	3

Tabelle 3: Verschiedene Proben aus der Tonschicht von Hofenstetten (HS-HZM/T2)

7. Stratigraphische Überlegungen

Zum Alter des Oberpfälzer Braunkohlentertiärs müssen hier zuerst einige Bedingungen erklärt werden. Wie bereits die geologischen Voraussetzungen zeigen, ist die Anlage der Urtäler im Naab-Bereich prae-obermiozän bis post-altoligozän (WAPPENSCHMITT 1936). TILLMANN & KIRSCHHOCK gehen (1954 : 6) nochmals näher auf die Problematik ein und kommen ganz richtig zu folgender Kurzcharakteristik (S. 5):

" Während südlich der Donau zwischen Straubing und Regensburg, in einer Zone starker und ständiger Senkung, zusammenhängende und relativ gleichmäßig mächtige Ablagerungen der Braunkohle-Ton-Formation nachgewiesen wurden, löst sie sich nördlich Regensburg bis über Schwarzenfeld hinaus in eine Anzahl z.T. steilwandiger Mulden und Rinnen in verschiedensten Höhenlagen auf, wobei auch die Fazies einem schnellen Wechsel unterliegt (Abb.2)."

Ausgekleidet sind diese z.T. steilen Täler mit dem Liegend-Ton (Liegend-Tertiär sensu TILLMANN & KIRSCHHOCK 1954:8), der den liegenden Sandstein "plombierte" und als Wasserstauer wirkte. Durch tektonische Erscheinungen bedingt, wohl verstärkt durch eine erosive Wirkung (regenreiches subtropisches Klima !) haben sich die Flanken der Täler relativ steil erhalten, wobei sich nach der

Torfbildung erst einmal horizontale Schichten ergaben, die sich durch z.T. ruckhafte Absenkungen der Hohlform der Täler anschmiegte und so die Ränder der Flöze bis weit nach oben (dem Rand der Täler zu) reichten (Abb. 3). Subaquatische Gleit-rutschungen und -stauchungen deuten auf relativ plötzliche Vorgänge im vermutlich langsam ablaufenden Prozeß hin (die bis ins jüngste Quartär reichten; rezente Torfbildung I Weiher I (Abb. 1). Da jüngst-neogene Schichten fehlen, scheint es zu dieser Zeit keine Akkumulation gegeben zu haben.

Selbstverständlich kommen zu den tektonisch bedingten Veränderungen auch ganz normale Setzungsbedingungen diagenetischer Art hinzu, wobei über Senkungsbeträge diskutiert werden kann (ibid. S.25,26) - zusätzlich im Verwirrspiel erschwert durch häufige Brände (Fusitvorkommen), welche z.T. ganze Schichten bereits gebildeten miozänen Torfes zum Verschwinden gebracht haben dürften - und damit sicher viele zigtausend Jahre pro Bank fehlen und das Gesamtbild verfälschen können (siehe Kap. 6.2).

Prinzipiell kommen über dem Liegendton Kohlen (Unterflöz), Tone (Zwischenmittel), Sande (Hauptzwischenmittel) und weiter z.T. quarzitisches Kohle (Oberflöz/vgl. TILLMANN & KIRSCHHOCK 1954, GREGOR 1978, 82) vor. Diese generelle Abfolge gilt aber nur beschränkt auf gewisse Tagebaue. Im anderen ist die Abfolge doch recht verschieden - in Rauberweiher z.B. ohne sandige Zwischenmittel, aber mit Diatomiten oder im Westfeld mit tonigen Zwischenmitteln, aber ohne Sandlagen. KLEIN-REESINK hat 1984: in einem petrographischen Vergleich von deutschen Braunkohlen (Westfalen, Hessen, Oberpfalz-Vizthum und Hofenstetten) eine Beziehung zwischen Klima und Alter der Braunkohlen gefunden, welche die Wackersdorfer (Grubenfeld Rauberweiher) Kohlen in eine mittlere jährliche Temperatur von ca. 17 C stellt. Dies bedeutet nach heutigen Erkenntnissen nicht mehr Mittel- sondern eher Unter-Miozän (aber sensu lato) (vgl. dens. Tab. 14 und Abb. 46).

Diese Einstufung ist natürlich noch relativ ungenau, muß aber als Trend gesehen werden, der unsere Rauberweiher-Kohlen mit denen des Rheinlandes zusammen in den Zeitraum Oligo-Miozän - Mittelmiozän einzustufen gestattet.

7.1 Floren-Vergleiche

Von diesen Voraussetzungen ausgehend, wurde jede Flora aus jeder Schicht jeden Tagebaues separat behandelt und bearbeitet (vgl. GREGOR 1978 a, 1980 b).

Im folgenden wird nun versucht, nur mit diesen Floren - im Gegensatz zu WAPPENSCHMITTs, TILLMANNs oder JUNGS Meinung, welche ein gleiches Alter für alle Naab-Ablagerungen postulieren - ein Bild des Vegetationsablaufs und damit einen Altersablauf zu postulieren. Da der Autor inzwischen viele europäische Braunkohleflora kennt, sei ihm dieser fast vermessen erscheinende Versuch gestattet (nur die ihm selbst bekannten Tagebauegebiete betreffend, GREGOR 1978, 1980).

A) Tagebauegebiet Wackersdorf:

a) Tagebaue Oder II und Oder Süd:

Reiche Mastixioideenflora im sandigen Hauptzwischenmittel, nahezu identisch mit der von Wiesa, der aus dem Zittauer Becken (Turov, Hradek) und etwas weniger mit der von Brückelholz-Mitte; Phytozone OMM (MAI 1964, GREGOR 1982, Abb. 26). Auch die Äquivalente der Neurather Sande im Niederrheingebiet kommen neuerdings zum Vergleich in Frage (in Vorb. J.v.d.BURGH) und die südfranzösischen Vorkommen von Arjuzanx (GREGOR in Vorb.). Als Alter wäre das Ottnang anzusehen im Vergleich mit dem Niederrhein aber das Reinbek!

b) Tagebau Westfeld:

Keine Mastixien, aber typische Flora für Phytozone OSM-1/2 (vgl. Beitrag hier, Kap.2): auch durch Säugerfunde (vgl. Beitrag FAHLBUSCH hier) als Karpat (MN 5) eingestuft.

B) Tagebauegebiet Rauberweiher:

a) Tgb. Brückelholz:

Reiche Mastixioideenflora in Sandrinne im Oberflöz;

etwas ärmere im tonigen Hauptzwischenmittel und in der Kohle des Oberflözes. Im Vergleich zu Oder wohl etwa gleich alt (aber mögliche Variabilität schon einige Millionen Jahre) oder etwas jünger aufgrund von diversen Leitarten (Ottnang)-Karpat!

b) Tgb. Hofenstetten:

wie Brückelholz, aber Mastixioideen im tonigen Hauptzwischenmittel und im Unterflöz.

c) Tgb. Murnerweiher, Felgerwiesen, Auweiher:

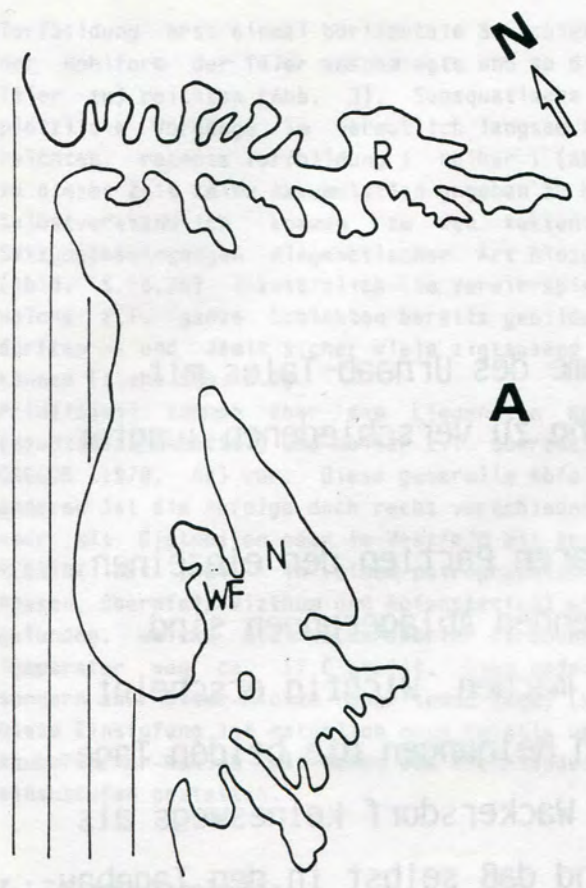
nur wenige interpretierbare Floren; aufgrund geologischer Daten und Leithorizonte identisch mit Hofenstetten und Brückelholz.

Abb.15:

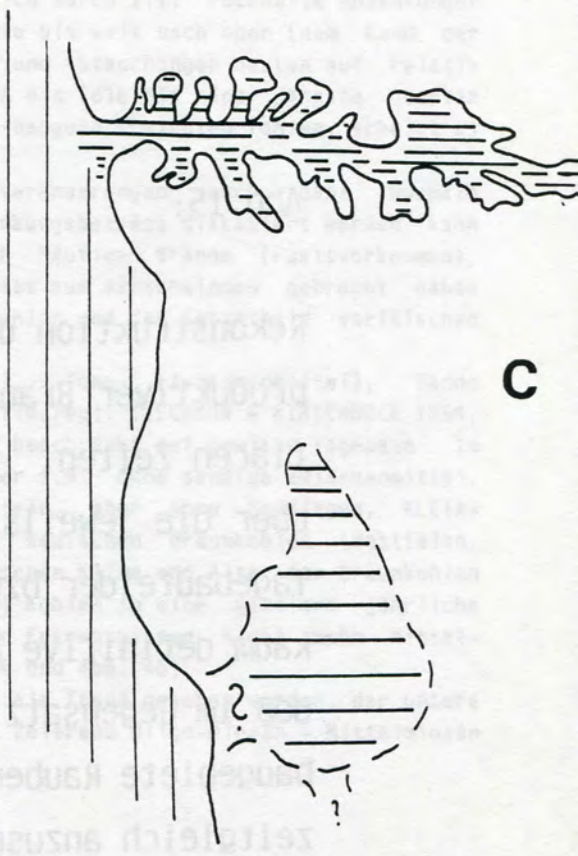
Rekonstruktion der Seitenarme des Urnaab-Tales mit produktiver Braunkohlebildung zu verschiedenen jungtertiären Zeiten.

über die jeweils korrelierbaren Partien der einzelnen Tagebaufelder bzw. die fehlenden Ablagerungen sind kaum definitive Aussagen zu machen. Wichtig erscheint, daß im Gegensatz zu früheren Meinungen die beiden Tagebaugebiete Rauberweiher und Wackersdorf keineswegs als zeitgleich anzusehen sind und daß selbst in den Tagebaugebieten zeitliche Unterschiede bestehen. Wir hatten also zu verschiedenen Zeiten ganz verschiedene Sumpfgebiete in Aktion. Dies erklärt, warum die Floren der einzelnen Tagebaue untereinander relativ verschieden sind und z.T. nach Polen größere Ähnlichkeiten aufweisen als zu den unmittelbar anschließenden Gebieten (vgl. GREGOR 1978, Abb.27).

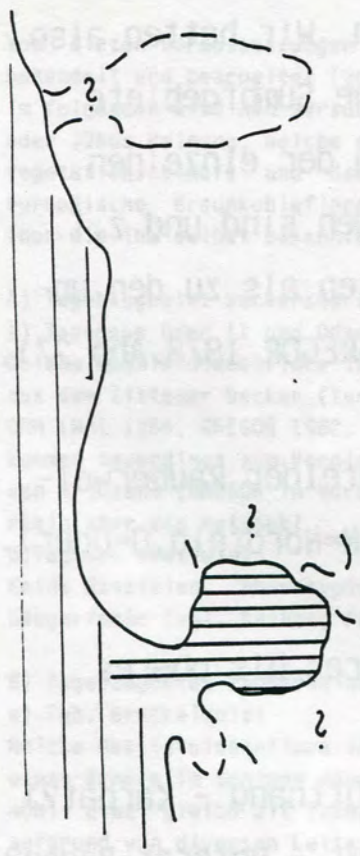
- A: Allgemeine Übersicht über die Tagebaufelder Rauberweiher (R) und Wackersdorf (WF=Westfeld, N=Nordfeld, O=Oder).
- B: Wackersdorfer Gebiet zur Zeit X (unteres bis oberes Ottnang) - Tgb. Oder.
- C: Rauberweiher-Gebiet zur Zeit Y (Ober-Ottnang - Karpat?)
- D: Wackersdorfer Gebiet zur Zeit Z (Karpat - Unterst-Baden?) Tagebau Westfeld mit Säugern.



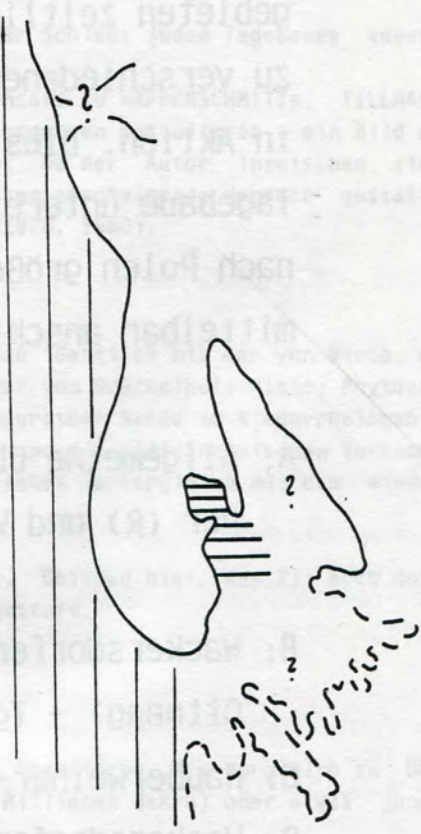
A



C



B



D

C) Tgb. Klardorf, Untere Kohlen:

Arme Sumpf-Flora ohne Mastixien, könnte in Phytozone OSM-1/2 zu stellen sein; keine Verbindung mit Schwandorfer Becken.

D) Ponholz, Tgb. Rohrhof I und II:

Reiche Sumpf- und Wasserfloren ohne Mastixien oder Begleiter, Phytozone OSM-3b (heissigii-Fazies). Problematik durch Vorkommen eines Anomalomys-Vertreters (MN 5), von Retinomastixia und Spinophyllum (Beiträge in diesem Heft). Wohl als (Karpät)-Baden anzusprechen, evtl. ist das ganze Profil Ottnang-Karpät-Baden vorhanden (!)

E) Zeche Viehhausen:

Sumpfflora mit Begleitern von Mastixioideen-Floren, Phytozone OSM-3a. (GREGOR 1980 b, 1982), isoliertes Vorkommen.

F) Bahneinschnitt Undorf-Nittendorf: (GREGOR 1980 b)

Sumpfflora der Phytozone OSM-1, mit Molassefloren zu korrelieren.

G) Tgb. Vizthum:

Nach KLEIN-REESINK 1984: Tab. 14: oberes Mittelmiozän aufgrund kohlepetrographischer Gegebenheiten. Makroflora wenig aussagekräftig (Kap. 2.3.2); siehe Bcl

Die folgenden Abbildungen zeigen modellhaft die Seitentäler und Becken im Oberpfälzer Raum, wobei zu jeder Zeitspanne eigene regionale Gegebenheiten herrschen (Abb.15).

Undorf und Viehhausen sind säugetierpaläontologisch belegt, wenn auch nicht auf dem neuesten Stand bearbeitet; Ponholz ist weiterhin umstritten (GREGOR 1980: 67-74, FAHLBUSCH 1985) und Wackersdorf und Rauberweiher bisher nur floristisch als Mittelmiozän bezeichnet (GREGOR 1978, 1980), was heute auf Ottnangien (früher Burdigalien, oberes Untermiozän) verändert werden kann - dies im Hinblick auf die anderen reichen Vorkommen von Wiesa, Hradek, Turow, Eschweiler (Reinbek!). Da die ersten drei ebenfalls nicht direkt zu stratifizieren sind, bleibt ein direkter Beweis noch offen. Das "Karpät" ist aufgrund der Mikrofloren als Zeiteinheit für das Schwandorfer Revier (Tgb. Oder) abzulehnen. Eine stratigraphische Würdigung der Oberpfälzer Blattfloren vergleiche man im Beitrag KNOBLOCH (in diesem Heft).

Bei einem Besuch am 15.11.1979 (E 336/4) konnte mit dem Kollegen J.v.d.BURGH zusammen die Flora der "Neurather Sande" bzw. deren Äquivalente im Tgb. Zukunft-West bei Eschweiler studiert werden. Es ist eine verarmte Mastixioideenflora, die sich deutlich von der vom Oberflöz (Obermiozän) unterscheidet, ebenfalls von den Pliozän-Sanden im selben Tagebau. Die Sande sind etwa zwischen Flöz ins Reinbek (Kölner Schichten 4-5 D = Untermiozän, Ville-Schichten 6 A - 6 E - Unter-Mittel-Miozän, vgl. HAGER 1981, Abb. 2) in den Übergang Mittel- zu Obermiozän (ibid. Tab. 3) bzw. ins Mittel-Miozän, wenn die Flora noch im Frimmersdorfer Flöz a oder b vorkommt. Da wir im rheinischen Gebiet aber immer mit einem "Nachlaufen" aufgrund optimaler küstennaher Klimabedingungen annehmen müssen, kann unsere Flora von Oder z.B. etwas tiefer, also im Mittel- bis Untermiozän-Bereich liegen.

Eine klare Korrelation mit der Florenzone VI (Hartau, Kammersberg, Kollm, Merka) sensu MAI (1967) bringt auch keine Lösung, da diese ebenfalls nicht sicher "einzuhängen" ist und somit kein zeitlicher Fixpunkt vorliegt.

Zusammenfassend bleibt aber eine zeitlich höchstwahrscheinliche Einstufung der Mastixioideen-Floren von Oder und Brückelholz incl. Hofenstetten ins Untermiozän, (evtl. Karpät), wobei letztere beiden Lokalitäten geringfügig jünger sein können als Oder (Immer noch Ottnang I).

Ponholz, Viehhausen, Undorf und Westfeld gehören in andere (jüngere) Zeiteinheiten (sicher Karpät bzw. Baden) und belegen wechselnde ökologische Beziehungen zu verschiedenen Zeiten.

Insgesamt ist somit das Schwandorfer Gebiet bzw. die Naab-Molasse ähnlich des Neogen im Rheingebiet vom Untermiozän (Ottnang) bis zum Mittelmiozän (Obermiozän p.p., Badenium (Sarmatium?) belegt, also in einer Zeitspanne von ca. 20 - 15 Mio Jahren.

8. Liste aller bisher gefundenen Fossilien in den Tagebauen der Naab-Molasse (incl. Ponholz)
 (revidiert nach THIELE-PFEIFFER 1980: 181-185 und eigenen Ergebnissen)

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
<u>Pyrrophyta</u>			Tetraporina quadrata
Dinophyceae			Typ A - C
<u>Phycophyta</u>			
Diatomales			Melosira granulata Planularia major lacustris Navicula bacillum Eunotia valida Eunotia farmica Gomphonema gracile Gomphonema intricatum Cymbella turgidula Cymbella helvetica Cymbella affinis Synedra acus var. angustissima Synedra amphicephala Achnanthes conspicua Nitzschia amphioxys Nitzschia vitrea Nitzschia scalaris Cyclotella sp. Tabellaria sp. Fragilaria sp. Cocconeis sp. Stauroneis sp. Epithemia sp. Surirella sp. Coscinodiscus sp. Pilzsporen
<u>Fungi</u>			
Amphisphaeriaceae	Trematosphaerites lignitum		
Diatrypaceae	Diatrype cf. disciformis		
Hysteriaceae	cf. Hysterographium sp.		
Sphaeriaceae	Rosellinites areolatus " congregatus		
Polyporaceae	Fomes sp.		
incertae sedis	Cenococcum geophilum		
<u>Charophyta</u>			
	Nitellopsis meriani		
<u>Bryophyta</u>			
Sphagnaceae		Sphagnum sp.	Stereisporites minor (Sphagnum sp.)
<u>Pteridophyta</u>			
Lycopodiaceae		Lycopodium kaulfussi	Retitritiletes pseudo- clavatus (Lycopodium sp.) Echinatisporis longechi- nus (Selaginella sp.) Echinatisporis miocenicus (Selaginella sp.) Echinatisporis cycloides (Selaginella sp.) Lusatisporis punctatus Muerrigerisporis monstrans
Selaginellaceae			

Taxa	Fruktifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
			(Selaginella sp.?)
			Muerrigerisporis oderensis (Selaginella sp.?)
Osmundaceae		Osmundites dowkeri	Baculatisporites quintus (Osmunda sp.) Baculatisporites primarius (Osmunda sp.) Baculatisporites nanus (Osmunda sp.)
Schizaeaceae			Cicatricosisporites chattensis (Aneimia sp.?) Leiotriletes maxoides (Lygodium sp.?) Triletes multivallatus (Lygodium sp.?)
Polypodiaceae		Pronephrium stiriacum	Laevigatosporites haardti Verrucatosporites cla- triformis Verrucatosporites alienus Verrucatosporites favus Verrucatosporites megafa- vus Polypodiites secundus Perinomonoletes sp. Polypodiaceoisporites sei- dewitzensis (Pteris sp.?)
Pteridaceae			
Salviniaceae		Salvinia mildeana	
Azollaceae			Azolla sp. (?Coll. KEMPF, Köln)
Incertae sedis			Leiotriletes apeles Leiotriletes wolffi Echinosporis echinatus Foveotriletes sp. Phaeocerosporites trans- versus
<u>Spermatophyta</u>			
-Pinatae			
Podocarpaceae			Podocarpidites negeiafor- mis
Ephedraceae			Ephedripites landenensis (Ephedra sp.)
Pinaceae		Keteleeria sp.	
	Picea sp.		Piceapollis praemarianus (Picea sp.) Pityosporites microalatus (Pinus sp.)
	Pinus thomasiana	Pinus laricioides	Pityosporites macroinsignis (Pinus sp.)
	Pinus div. spec.		Abiespollenites dubius (Abies sp.) Zonalapollenites rueterber- gensis (Tsuga sp.)
Taxodiaceae	Cunninghamia europaea		

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
	Glyptostrobus europaeus	Glyptostrobus euro- paeus	Inaperturopollenites conce- dipites (Glyptostrobus sp.)
		Glyptostroboxylon tenerum	Sequoiapollenites sp. (Sequoia sp.)
		Taxodioxylon sequoi- anum	Sciadopityspollenites sp. (Sciadopitys sp.)
		Taxodioxylon gypsa- ceum	
Cupressaceae	Cupressoconus sp.(=Galle)		
	Tetraclinis wandae	Libocedrites salicor- noides	
<u>Spermatophyta</u>			
Magnoliatae			
Myriaceae	Myrica ceriferiformis	M. lignitum	Triatriopollenites ruren- sis (Myrica sp.)
	" ceriferiformoides	" undulatissima	
	" suppani	" integerrima	
	" stoppi	" pseudointegerrima	
	" wiesaeensis		
Juglandaceae	Carya ventricosa	Carya sp.	Subtriporopollenites sim- plex (Carya sp.)
	" paludis naabi		
	Cyclocarya crassa	Juglans acuminata	
	" cyclocarpa		
	Pterocarya raciborskii	Pterocarya paradi- siaca	Polyporopollenites stella- tus (Pterocarya sp.)
	Engelhardia macroptera	Engelhardia detecta	Triatriopollenites cory- phaeus ssp. punctatus (En- gelhardtia sp.) Triatriopollenites cory- phaeus ssp. microcoryphae- us (Platycarya sp.)
Betulaceae	Alnus sp.	Alnus attenuata	Polyvestibulopollenites verus (Alnus sp.)
		" feronia (=atte- nuata)	
		" julianaeformis	
		" gaudinii	
		" palaeocordata	
	Carpinus sp. 1		Polyporopollenites carpino- ides (Carpinus sp.)
	Carpinus sp. 2		

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
		Betula wackersdorfen-	Trivestibulopollenites
		sis	ssp. betuloides (Betula sp.)
	Corylus sp.		
Salicaceae		Populus populina	
		Salix varians	Tricolpopollenites retiformis (Salix sp.)
Fagaceae			Tricolporopollenites cingulum (Castanea sp.?)
			Tricolporopollenites pseudocruciatus (Fagus sp.)
	Quercus extincta	Quercus lusatica	
		" rhenana	
		" mediterranea	
			Tricolpopollenites asper (Quercus sp.?)
		" sp.	Tricolpopollenites henrici (Quercus sp.?)
			Tricolpopollenites microhenrici (Quercus sp.?)
		Castanopsis toscana	
		" bavarica	
		" kubinyi	
		" cf.sativa	
Ulmaceae	Gironniera carinata		
	Trema lusatica		
		Ulmus pyramidalis	Polyporopollenites undulosus (Ulmus sp., Zelkova sp.)
		" cf.plurinerva	
		Zelkova zelkovae-folia	Polyporopollenites verrucatus (Zelkova sp.)
			Celtipollenites sp. (Celtis sp.)
Moraceae	Morus tertiaria		
Olacaceae		Ficofolium weylandi	Olaxipollis matthesi (Olax sp.)
Loranthaceae	Viscum ponholzense	Viscum morlotti	
		" lusaticum (= morl.)	
		Viscophyllum bavarium	
		" pseudo-bavarium	
Polygonaceae			Persicarioipollis welzowense (Polygonum sp.)

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
Chenopodiaceae			Chenopodipollis multiplex
Caryophyllaceae			Vaclavipollis pacltovae
Magnoliaceae	Magnolia lignita	Magnoliaephyllum sp.	Magnoliaceae
	" burseracea	Magnolia kristianae	
	Manglietia germanica	" sp.	
Myristicaceae	Myristicacarpum miocaenicum		
Lauraceae	Cinnamomum lusaticum	Laurophyllum hradekense	
	" sp.	" pseudovillense	
		" rugatum	
	Ocotea rhenana	Wackersdorffia dubia	
	Persea fluviatilis	Laurophyllum abchasi-	
		anum	
	Phoebe bohemica	" pseudoprinceps	
	" sp.	Daphnogene polymorpha	
		Laurus cf. nobilis	
		" sp.	
		Daphnogene bilinica	
		" buchii	
		Lauraceae Typ I	
		" Typ II	
	Sassafras lusaticum		
Menispermaceae	Brueckelholzia robusta		
	Cyclea palatinati-		
	bavariae		
	Parabaena europaea		
Cabombaceae	Brasenia victoria		
Nymphaeaceae		Nelumbium sp.	
	Nuphar canaliculatum		
	Nymphaea bessarabica		Nymphaea sp.
	" arethusae		
	" sp.		
	" cf. ucrainica		
Ceratophyllaceae	Ceratophyllum submersum		
	" demersum		
Saurauiaceae	Saurauia aff. poolensis		
Theaceae		Symplociphyllum hrade-	
		kense	
	Eurya stigmosa		
	Polyspora europaea		
	Visnea germanica		
	Ternstroemia boveyana		
	" reniformis		
Droseraceae		Aldrovanda inopinata	
Hamamelidaceae		Parrotia pristina	
	Disanthus bavaricus		
	Corylopsis urselensis		
	Distylium uralensis	Distylium fergusonii	
	Fortunearia europaea		
	Liquidambar magniloculata	Liquidambar europaea	Periporopollenites stig-
			mosus (Liquidambar sp.)
Saxifragaceae	cf. Deutzia sp.		Iteapollis angustiporatus
			(Itea sp.)
Rosaceae	Agrimonia pliocenica		
	Prunus langsdorffi	Rosaceae gen.et.spec.	
	" scharffii	indet.	

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
	Prunus aff. maximowiczii		
	Pyracantha acuticarpa		
	Pyrus Knoblochii		
	Cotoneaster wackersdorfensis		
	Rubus laticostatus		
	Crataegus sp.	aff. Crataegus sp.	
	Sorbus herzogenrathensis		
	" meislii		
Legumiosae		Papilionaceophyllum liblarese	
		Leguminosites sp.	
		Caesalpiniaceae	
Euphorbiaceae	Sapium germanicum		
	Mallotus fragilis		
	Omalanthus costatus (?)		
Rutaceae	Toddalia maii		
	" naviculaeformis		Tricolporopollenites sp.1
	" turovensis		sp.2
	" latisiliquatus		
	Zanthoxylum ailanthiforme		
	" giganteum		
	" tiffneyi		
	Pteleacarpum europaeum		
	Phellodendron lusaticum		
Meliaceae	Melia czeczottii		
Anacardiaceae		Rhus bavarica	Tricolporopollenites pseudo- cingulum (Rhus sp.?)
Aceraceae	Acer sp. 1 - 3	Acer tricuspidatum	Tricolporopollenites sp. (Acer sp. ?)
		" narbonnense	
		" trilobatum	
		" sp.	
Sapindaceae	Sapindoidea globosa	Sapindus sp.	
	" margaritifera		
Hippocastaneaceae	Aesculus cf. spinosissima		
	cf. Aesculus sp.		
Sabiaceae	Meliosma miessleri		
	" pliocaenica		
	" wetteraviensis		
	Sabia europaea		
Aquifoliaceae	Ilex cf. lotschii		Tricolporopollenites ilia- cus (Ilex sp.)
	" oderensis		
	" ovidrupacea		Tricolporopollenites mar- garitatus (Ilex sp.)
	" saxonia		
Staphyleaceae	Staphylea bessarabica		
	" microsperma		
	Turpinia ettingshausenii		
	Frangula solitaria		
Rhamnaceae		Rhamnaceae	Rhamnus sp.
	Paliurus sibiricus	Paliurus tiliae- folius	

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
Vitaceae	<i>Ampelopsis ludwigii</i> " <i>rotundatoides</i> <i>Ampelocissus jungii</i> <i>Tetrastigma chandleri</i> " <i>lobata</i> <i>Vitis lusatica</i> " <i>silvestris</i> " <i>teutonica</i> " <i>globosa</i> " <i>parasilvestris</i>		<i>Tricolporopollenites mar-</i> <i>codurensis</i>
Tiliaceae		Blüten	<i>Intratrisporopollenites in-</i> <i>structus</i> (<i>Tilia</i> sp.) <i>Intratrisporopollenites in-</i> <i>sculptus</i>
Malvaceae		Malvaceae <i>Dombeyopsis lobata</i>	
Sterculiaceae			<i>Reevesiapollis triangulus</i> (<i>Reevesia</i> sp.)
Thymelaeaceae	<i>Wikstroemia prima</i>		<i>Pseudospinaepollis pseudo-</i> <i>spinosus</i> (<i>Reevesia</i> sp.) <i>Slowakipollis elaeagnoides</i>
Eleagnaceae			
Passifloraceae	<i>Passiflora kirchheimeri</i>		
Lythraceae	<i>Decodon globosus</i>		<i>Tricolporopollenites</i> sp.
Trapaceae	<i>Hemitrapa heissigii</i>		
Punicaceae	<i>Punica tertiaria</i>		
Combretaceae	<i>Quisqualis pentaptera</i>		
Haloragaceae	<i>Proserpinaca reticulata</i>		
Alangiaceae	<i>Alangium dubium</i>		
Oenotheraceae			<i>Corsinipollenites oculos-</i> <i>noctis</i>
Nyssaceae	<i>Nyssa ornithobroma</i> " sp.	<i>Nyssa</i> cf. <i>haidingeri</i>	<i>Tricolporopollenites kru-</i> <i>schi</i> (<i>Nyssa</i> sp.)
Cornaceae	<i>Swida bugloviana</i> " <i>bessarabica</i>		<i>Tricolporopollenites</i> <i>edmundi</i>
Mastixiaceae	<i>Eomastixia hildegardis</i> " <i>saxonica</i> <i>Mastixia lusatica</i> <i>Mastixicarpum limnophilum</i> <i>Retinomastixia oerteli</i> <i>Tectocarya elliptica</i>		
Araliaceae	<i>Acanthopanax solutus</i> <i>Aralia</i> cf. <i>longisperma</i> " <i>pusilla</i>		<i>Tricolporopollenites</i> sp. <i>Tricolporopollenites</i> <i>euphorii</i>
Umbelliferae	<i>Umbelliferopsis molassicus</i>		
Ericaceae	<i>Leucothoe narbonnensis</i> Ericaceae gen. indet. <i>Arctostaphyloides menzelii</i> (?) " <i>globulus</i> (?)		<i>Tetradopollenites ericius</i>
Sapotaceae		<i>Illipophyllum</i> <i>thomsoni</i>	<i>Tetracolporopollenites sa-</i> <i>potoides</i>

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
Styracaceae	Rehderodendron custodum " ehrenbergii Halesia cf. crassa Styrax dravertii		
Symplocaceae	Symplocos anglica " durensis " lignitarum " lusaticum " salzhausenensis " schereri " wiesaensis " poppeana " sp. 1-3	Symplocos nov.sp.	Porocolpopollenites vestibulum (Symplocos sp.) Porocolpopollenites sp. (Symplocos sp.)
Oleaceae	Chionanthus kornii Fraxinus sp. Olea moldavica	Fraxinus ungeri	Tricolporopollenites microreticulatus
Lentibulariaceae			Utricularia sp.
Caprifoliaceae	Sambucus cf. pulchella " pusilla		Lonicera sp. (Lonicera sp.)
Asteraceae			Compositenpollen
Menyanthaceae	Menyanthes trifoliata foss.		
Apocynaceae		cf. Apocynophyllum sp.	
Boraginaceae	Argusia complicata		
<u>Spermatophyta</u>			
Liliatae			
Hydrocharitaceae	Stratiotes kaltennordheimensis		
Potamogetonaceae	Potamogeton wiesaensis		
Najadaceae	Najas sp.		
Liliaceae		Smilax weberi grandifolia (=weberi)	
Dioscoreaceae		Dioscorea (Dioscoreophyllum) liblarensis	
Poaceae		Phragmites sp. Glumophyllum simplex " festucoides " bromoides	Graminidites sp.
Arecaceae	Spinophyllum daemonorops	Palmophyllum rhenanum	Dicolpopollis kockeli Arecipites sp.
Araceae	Aracispermum canaliculatum Epipremnites ornatus " reniculus Urospathites cristatus		

Taxa	Fruchtifikationen	Blätter Hölzer, Rhizome	Pollen und Sporen, Schalen
Sparganiaceae	Sparganium camenzianum		Sparganiaceapollenites sparganioides
	" chomutovense		
	" haentzscheli		
	" neglectum		
Typhaceae	Typha sp.		
Cyperaceae	Cladium oligovasculare		Cyperaceapollis sp.
	" palaeomariscus		
	Cladiocarya lusatica		
	Carex sp.		
	Dulichium sp.		
Zingiberaceae	Spirematospermum wetzleri	Zingiberoideophyllum liblarensis	
Magnoliatae et Liliatae incertae sedis	Pallioportia erratica	Dicotylophyllum	Tricolporopollenites stria- toreticulatus
	Carpolithus hafniensii	" jungii	Tricolpopollenites densus
		" meyeri	Tetracolporopollenites sp.
		" petersii	
		" sp.	
		Monocotyledoneae	Tricolporopollenites
		inc.sed.	sp. 1 - 15
		Rhus pyrrhae	
		Freycinetia rhenana	
Falsche bzw. alte Bestimmungen:		Revision und Neukombination:	
Sequoia sp. = indet.		T. elliptica	
Tectocarya lusatica		R. e. - p.p.	
Rehderodendron ehrenbergi		R. custodum - p.p.	
Eomastixia persicoides		E. saxonia p.p.	
Gordonia erratica		E. hildegardis p.p.	
Meliosma reticulata		Polyspora europaea	
Palaeocayratia jungii		M. wetteraviensis	
Epipremnum ornatum		Ampelocissus jungii	
Epipremnum reniculus		Epipremnites ornatus	
Epipremnum cristatum		Epipremnites reniculus	
Peddiea partita		Urospathites cristatus	
Trapa - silesiaca		Wikstroemia prima	
Spondiaecarpum turbinatum		Hemitrapa heissigii	
Pandanus rhenanus		Carpolithus hafniensii	
Pterocarya limburgensis		Monocotyledoneae indet	
Wackersdorffia dubia		Pterocarya raciborskii	
		"Ocotea rhenana"	
Animalia (exclusive Viehhausen, Dechbetten) (vgl. WAPPENSCHMITT 1936, RINNERT 1956, SEEMANN 1963)			
Insecta		Kokons, Koprolithen, Gallen, Käfer-Fraßspuren Käfer-Bißspuren	
Pisces	Tinca furcata indet.		

Reptilia	Crocodylia Testudinata
Mammalia	Anomalomys minor Cotimus bifidus Democricetodon aff. mutilus Steneofiber jaegeri Dorcatherium vindobonense ("Bißspuren an Nüssen")
Gastropoda	Spermodea candida (sowie die nicht publizierten Gastropoda von FALKNER 1973 von Undorf).

9. Literatur

- BRELIE, v.d.G. & WOLF, U. (1981): Zur Petrographie und Palynologie heller und dunkler Schichten im Rheinischen Hauptbraunkohlenflor. - Fortsch.Ged.Rheinld.u.Westfl., i.Dr. 1981.
- BURGH, v.d.J. (1973): Hölzer der Niederrheinischen Braunkohlenformation, 2. - Review of Palaeobotany and Palynology, 15: 73-275, 38 Taf., 32 Fig., 7 Tab., Amsterdam
- BURGH, v.d.J. (1977): Osmundites dowkeri CARRUTHERS aus der Braunkohle von Ponholz, Wackersdorf und Rauberweiher - Cour.Forsch.Inst.Senckenberg 24: 89-91, Frankfurt a.M.
- BURGH, v.d.J. (1978): The Pliocene Flora of Fortuna-Garsdorf I. Fruits and seeds of angiosperms. - Review Palaeobot.Palyn., 26: 173-211, 7 pl., Amsterdam
- BURGH, v.d. J. (1983): Allochthonous seed and fruit floras from the Pliocene of the Lower Rhine Basin - Review Palaeobot.Palyn., 40: 33 - 90, 5 Tab., Amsterdam
- BURGH, v.d. J. (1987): Miocene Floras in the Lower Rhenish Basin and their ecological interpretation - Review Palaeobot.Palyn., 52: 299 - 366, 12 pls., 6 figs, append., Amsterdam
- CALDER, M. & BERNHARDT, P. (1983): Biology of mistletoes - Acad.Press
- CHANDLER, M.E.J. (1923): The Geological History of the Genus Stratiotes: An Account of the Evolutionary Changes which have occurred within the Genus during Tertiary and Quaternary Times - Quart. J. Geol. Soc., 79: 117-138, 2 pls., London
- CHANDLER, M.E.J. (1957): The Oligocene Flora of the Bovey Tracey Lake Basin, Devonshire. - Bull.brit.Mus.(natur.Hist.) Geol., 3: 71 -123, pls. 11 - 17, London
- COHEN, A.D. & SPACKMAN, W. (1977): Phytogenic organic sediments and sedimentary environments in the Everglades - Mangrove complex of Florida. Part II. The origin description and classification of the peats of southern Florida. - Palaeontographica, B, 162: 4-6, S. 71-114, 19 Taf., 2 Fig., Stuttgart
- COOK, C.D.K. & URMI-KÖNIG, K. (1983): A revision of the genus stratiotes (Hydrocharitaceae) - Aquatic Bot., 16: 213-249, 8 Fig., 1 Tab., Amsterdam
- CZECZOTT, H. & JUCHNIEWICZ, K. (1975): Monocotyledoneae, Palmae: in The fossil Flora of Turow near Bogatynia II, 4. - Prace Muz. Ziemi 24: 57 - 64, 4 Taf., Warszawa
- CZECZOTT, H. & SKIRGIELLO, A. (1961): The fossil flora of Turow near Bogatynia II (2) dicotyledones - Prace Muz. Ziemi, 4: 51 - 81, 103-117, Taf. XVI - XXIV, Warszawa
- DIELS, L. (1902): Schizaeaceae in: ENGLER, A. & PRANTL, K. Die natürlichen Pflanzenfamilien S. 356-372, Fig. 191 - 200, Leipzig.
- Documenta naturae, (1981) 2: Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär (Hrsg.H.-J. GREGOR), 25 S., 6 Abb., 7 Taf., München
- Documenta naturae (1984), 16, Subtropische Elemente im europäischen Tertiär IV (Hrsg. H.-J. GREGOR), 37 S., 3 Abb., 5 Taf., München
- Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000 (Hrsg. Bayer.Geol.Landesamt) (1964) 344 S., 40 Abb., 20 Tab., München
- FAHLBUSCH, V. (1985): Säugetierreste (Dorcatherium, Steneofiber) aus der miozänen Braunkohle von Wackersdorf/Oberpfalz - Mitt.Bayer.Staatsslg., Paläont.hist.Geol, 25: 81-94, 2 Abb., 2 Taf., München.
- FALKNER, G. (1973): Tätigkeitsbericht zum Forschungsvorhaben "Landschnecken des Jungtertiärs, insbesondere Pupillaceae aus süddeutschem Obermiozän. - Unveröff.Bericht im Inst.f.Paläontologie u. hist. Geol., 24 S., Grafik u. Skizzen, München
- Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen B. 1 und 2 (1958): Die Niederrheinische Braunkohlenformation, 764 S., 61 Taf., 224 Abb., 36 Tab., Krefeld

- FRANCE, R.H. (1932): Lebender Braunkohlenwald - Kosmos-Bändchen, 79 S., 19 Abb., Stuttgart
- FRESENIUS, G. (1861): Über Phelonites lignitum, Phelonites strobilina und Betula salzhausensis - Palaeontographica S. 155-159, 1 Taf., Cassel
- FUHRMANN, U. & LIPPULT, H.J.: K-Ar-Datierungen an Maintrapp-Basalten aus Bohrungen in Frankfurt a.M. nach der 40 Ar/39Ar-Stufenentgasungstechnik - Geol.Jb. Hessen, 115: 245-257, 6 Abb., 2 Tab., Wiesbaden
- GARREN, K.H. (1943): Effects of fire on vegetation of the southeastern United States - Bot.Rev.9: 617 - 655.
- GREGOR, H.-J. (1975): Die Rutaceen aus dem Mittel-Miozän der Oberpfälzer Braunkohle. Cour.Forsch.-Inst.Senckenberg 13, 119-128, 8 Abb., Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1977): Biostratonomie und Biostratigraphie der Schwandorfer Braunkohlen. - Cour.Forsch.-Inst.Senckenberg, 24: 60-67, 6 Tab., 1 Abb., Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 167: 1-6, 9 - 103, Taf. 1-15, 30 Abb., Stuttgart (1978 a).
- GREGOR, H.-J. (1978): The leaf- and fruit-floras of the Schwandorf Area (Eastern Bavaria) in ecological and stratigraphical correlation with other Miocene European Browncoal Deposits. - Cour.Forsch.-Inst.Senckenberg, 30: 107-111, Frankfurt a.M. (1978 b).
- GREGOR, H.-J. (1979): Auf Fossilien suche. Bayer.Braunk.Bergb., 108: 29, Schwandorf.
- GREGOR, H.-J. (1980): Zum Vorkommen fossiler Palmenreste im Jungtertiär Europas unter besonderer Berücksichtigung der Ablagerungen der Oberen Süßwasser-Molasse Süd-Deutschlands. - Ber. Bayer.Bot.Ges., 51: 135-144, München (1980 a).
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 174: 1-3, 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart (1980 b).
- GREGOR, H.-J. (Hrsg.) (1981): Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär - Documenta naturae, 2: 25 S., 6 Abb., 7 Taf., München.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süd-Deutschlands - Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang, Enke-Verlg. Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1983): Verholzte Birnenfrüchte - *Pyrus knoblochii* nov.spec. - aus den untermiozänen Braunkohlen von Schwandorf. - Documenta naturae, 13: 26-33, 2 Taf., München.
- GREGOR, H.-J. (1988): Die Rekonstruktion tertiärer Pflanzengesellschaften. - Fossilien 5 (Okt. 88): 216-222, 7 Abb., Korb.
- GREGOR, H.-J. (1989): Aspects of the fossil record and phylogeny of the family Rutaceae (Zanthoxyleae, Toddalioidae). Pl.Syst.Evol., 162: 251-265, 6 Fig., Springer-Verl., New York.
- GREGOR, H.-J., & BURGH, v.d.J. (1976): Ein Lebensbild der Schwandorfer Braunkohlenvegetation. - Bayer.Braunkohlen Bergbau, 100: 15-16, 1 Abb., Schwandorf.
- GREGOR, H.-J. & JUNG, W. (1977): Die paläobotanische Erforschung der Oberpfälzer Braunkohle. Bayer. Braunkohlen Bergbau, 102, 12 S. 5 Abb., 2 Taf., Schwandorf.
- GREGOR, H.-J. & KLEIN-REESINK, J. (1984): Ein Massenvorkommen von *Caricoidea jugata* (NIK.) MAI im Tagebau Ostheim der PREAG Borken (Untermiozän) - Documenta naturae, 19: 24-25, 3 Taf., München.
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1989): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas, 1. Fundorte und deren Florenlisten. Documenta naturae, 50, 1, 180 S. 3 Abb, 5 Tab., München.
- HAGER, H. (1981): Das Tertiär des Rheinischen Braunkohlenreviers, Ergebnisse und Probleme. - Fortschr.Geol.Rheinl.u.Westf. 29: 529-563, 3 Abb., 5 Tab., Krefeld.
- HOLY, F. & BUZEK, C. (1966): Seeds *Stratiotes* L. (*Hydrocharitaceae*) in the Tertiary of Czechoslovakia - Sborn.Geol.VED, pal., p. 8: 105-135, 10 Taf., Praha.
- HOTTENROTT, M. (1985): Palynologie und Stratigraphie im Vogelsberg mit besonderer Berücksichtigung der Tiefbohrung Salzhausen. - Geol.Jb.Hessen, 113: 75-82, 3 Abb., Wiesbaden.
- HOTTENROTT, M. (1987): Palynologie und Stratigraphie im Tertiär von Mittelhessen und Umgebung. - N.Jb.Geol.Paläont.Abh., 175, 1: 65-79, 4 Abb., Stuttgart.
- HOTTENROTT, M. (1988): Palynologie, Stratigraphie und Paläogeographie im Tertiär von Mittelhessen und Umgebung. - Geol.Jb.Hessen, 116: 113-168, 20 Abb., Wiesbaden.
- HUARD, J. (1967): Restes epines de palmier *Lepidocaryoide* du neogene des Landes. - Naturalia Monspeiliensia, rer.Botan., 18: 319-329, 3 pls., Montpellier.
- JÄHNICHEN, H. (1989): Die wahre taxonomische Position von *Wackersdorfia dubia* (?Heldriae) PETERS (1963) aus der Oberpfälzer Braunkohle. - Unveröff.Ber. 19. APP-Jahrestagung Krefeld. 9.-12.Mai 89, Krefeld.

- JUCHNIEWICZ, K. (1975): Flora Kopalna Turowa Kolo Bogatyni w swietle analizy nablonekowej. I. Cuticulae dispersae zawarte w ilace. - Prace Muz. Ziemi, 24: 65-132, Warszawa.
- JUNG, W. (1972): Neue paläobotanische Untersuchungen in der Braunkohle der Oberpfalz. - Ber.Bayer.Bot.Ges. München, 43: 97-108, 2 Abb., 1 Taf., München.
- JUNG, W. & KNOBLOCH, E. (1971): Die Braunkohle von Wackersdorf. - Bayer.Braunk.Bergbau, 80: 1-11, Schwandorf.
- JUNG, W., KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1971): Makrofloristische Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz. - Mitt.Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 11: 223-249, 3 Abb., 1 Taf., München.
- JURASKY, K.A. (1928a): Paläobotanische Braunkohlenstudien II. Die Vorstellung von "Braunkohlenwald" als irrträgliches Schema. - Senckenbergiana Leth. 10: 3/4, 111-118, Frankfurt a.M.
- JURASKY, A. (1936): Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung. - Deutscher Boden. Bd. II, 163, S., 67 Textabb., Berlin.
- JURASKY, K.A. (1940): Kohle-Naturgeschichte eines Rohstoffes. - Verständl.Wissensch. 45: 170 S., 58 Abb., Springer Verl., Berlin.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. - 672 S., 55 Taf., VEB Wilh.Knapp Verl., Halle/Saale.
- KLAUS, W. (1987): Einführung in die Paläobotanik, Bd. I Grundlagen-Kohlebildungs- Arbeitsmethoden/Palynologie. - 314 S., 116 Abb., F. Deuticke Verl., Wien.
- KLEIN-REESNIK, J. (1984): Stoffbestand und Genese der Braunkohlen der Niederhessischen Senke mit vergleichenden Untersuchungen an Braunkohlen aus der Oberpfalz und Ost-Westfalens. - Documenta naturae, 17: 1-133, 46 Abb., 5 Taf., München.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. - Rozn.Ustr.Ust.Geol., Sv.42, 131 S., 40 Taf., 7 Tab., 52 Abb., Praha.
- KÖSTER, H.M. (1964): Tonmineralogische und chemische Untersuchungen an Tonen der Oberpfalz. - Ber.Dt.keram.Ges.e.V., 41: 6, 376-381, 4 Bilder, Regensburg.
- MAI, D.H. (1964): Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. - Paläont.Abh., 8, II, 1: 1-192, Taf. I - XVI, 19 Abb., 2 Karten, Berlin 1964.
- MAI, D.H. (1971): Über fossile Lauraceae und Theaceae in Mitteleuropa. - Feddes Repert. 82: 5/ 313-341, 4 Taf., Berlin-Dahlem.
- MEYER, B.L. (1956): Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlen im östlichen Bayern. - Geol.Bav. 25: 100-128, München.
- MINNIGERODE, CH. (1985): Initiale Floren und deren Ökologie an der Basis der Rheinischen Braunkohlenflöze aufgrund geologischer und paläobotanischer Untersuchungen. - Documenta naturae, 24: 1-235, 79 Abb., 9 Tab., 13 Taf., München.
- MINNIGERODE, CH. & KLEINREESNIK, J. (1984): Das Dörentruper Braunkohleflöz als Zeuge eines fossilen Moores. - Geol.u.Paläont. in Westfalen, 2: 65 S., 17 Abb., 9 Taf., Anhang, Münster.
- PETRASCHEK, W.W. (1956): Kohle. Verständliche Wissenschaft, 59, 104 S., 64 Abb., Springer Verl., Berlin.
- PFLUG, H.D. (1986): Palynologie im Chatt/Miozän von NW-Deutschland und Umgebung. - in TOBIEN, N. (Hrsg.), Beitr. Reg. Geol. Erde, 18: 584-595, 6 Abb., Borntraeger Verl., Berlin.
- RASKY, K. (1964): Studies of Tertiary Plant Remains from Hungary. - Ann.Hist.-Nat. Mus.Nat.Hung., LVI: 63-96, 5 Abb., 12 Taf., Budapest.
- RICHARDSON, C.J. (ed.) (1981): Pocosin wetlands. - 364 S., Hutchinson Ross Publ. Co., Pennsylvania.
- RINNERT, P. (1956): Die Huftiere aus dem Braunkohlenmiozän der Oberpfalz. - Palaeontographie, A, 107: 1-2, S. 1-65, Taf. 1-6, zahlr. Tab., Stuttgart.
- SALGER, M. (1972): Neue Gesichtspunkte zum Alter der Braunkohle von Schwandorf. - Geol.B1.NO-Bayern, 22: 1/1-7, Erlangen.
- SCHAUDERNA, H. (1976): Kieselalgen (Diatomeen) aus dem Grubenfeld Rauberweiher der BBJ bei Schwandorf. - Bayer.Braunkohlen Bergbau, 101: 16-18, Abb. 1, Schwandorf.
- SCHNEIDER, W. (1969): Zur Untikularanalytischen Kennzeichnung technologisch bedeutsamer Braunkohlen-Lithotypen im 2. Lausitzer Flöz. - Freiberg.Forsch.-Hefte, C 242: 29-34 + Taf.
- SCHNEIDER, W. (1969): Cuticulae dispersal aus dem 2. Lausitzer Flöz (Miozän) und ihre fazielle Aussage. - Freiburger Forsch.h., Paläont., 1-54, 21 Bild., 5 Tab., 10 Taf., Leipzig.
- SCHNEIDER, W. (1979): Zur Fenestratigraphie des 2. Lausitzer Flözhorizonts (Miozän) unter besonderer Berücksichtigung der Verbreitung der Koniferengattung *Cunninghamia* R.BR. - Z.geol.Wiss.Berlin, 7, 4: 479-485, 2 Abb., Berlin.
- SCHNEIDER, W. (1980): Mikropaläobotanische Faziesanalyse in der Weichbraunkohle. - Neue Bergbautechn., 12: 670-675, 5 Abb.
- SCHNEIDER, W. (1983): Fossilien flözbildender Kiefern im Lausitzer Miozän. - Z.geol.Wiss.Berlin, 11,12: 1471-1489, 5 Taf., Berlin.

- SCHNEIDER, W. (1984): Angewandte Paläobotanik und Braunkohlenpetrologie - pflanzlicher Gewebe als Gefügebildner in der Braunkohle. - Freiburger Forsch.-hefte, C 381: 14-19, 2 Abb., Leipzig.
- SCHNEIDER, W. (1986): Phytogene Verkieselungen in der miozänen Braunkohle und deren Aussage für Stratigraphie, Fazies und Flözgenese. - Z.geol.Wiss., Berlin 114, 2: 153-162, 2 Abb., 3 Taf., Berlin.
- SCHÖNFELD, G. (1925): Das Taxodium unserer Braunkohlenwälder. - Senckenbergiana, VII, 1/2: 1-8, 5 Fig., Frankfurt a. Main.
- SEEMANN, J. (1963): Die Insektenfresser, Fledermäuse und Nager aus der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg. - Palaeontographica, A, 89: 1-52, 1 Tafel, 35 Textabb., Stuttgart.
- SÜSS, M. & SONNTAG, E. (1966): Beitrag zur petrographischen Nomenklatur und Systematik von Weichbraunkohlen. - Bergbautechnik, 16 4: 186-190, Leipzig.
- TEICHMÜLLER, M. (1958): Rekonstruktionen verschiedener Moortypen des Hauptflözes der niederrheinischen Braunkohle. - Fortschr.Geol.Rheinl.u.Westf., 2: 599-612, 3 Taf., 5 Abb., Krefeld.
- TEICHMÜLLER, M. & THOMSON, P.W. (1958): Vergleichende mikroskopische und chemische Untersuchungen der wichtigsten Fazies-Typen im Hauptflöz der niederrheinischen Braunkohle. - Fortschr.Geol.Rheinl.u.Westf., 1 u. 2: 573-598, 4 Taf., 3 Abb., 5 Tab., Krefeld.
- THIELE, H. (1977): Bemerkenswerte Pollenformen aus der Wackersdorfer Braunkohle - Cour.Forsch.-Inst. Senckenberg, 24: S. 88, Frankfurt a.M.
- THIELE-PFEIFFER, H. (1979): Die miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz. - Inaug.-Diss., Univ.München, 268 S., 17 Taf., viele Tab., München.
- THIELE-PFEIFFER, H. (1980): Die miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz. - Palaeontographica, B, 174: 4-6, S. 95-224, 17 Tab., 6 Abb., 4 Diagr. Stuttgart.
- THIELE-PFEIFFER, H. & JUNG, W. (1981): Mikrofloristische Untersuchungen an Braunkohlenablagerungen Oberfrankens und der nördlichen Oberpfalz. - Mitt.Bayer.Staatsslg.Paläont.hist.Geol. 21:129-139, 1 Abb., 1 Tab., 1 Diagr., München.
- TILLMANN, H. (1964): Jungtertiäre Sedimente am Rand des Grundgebirges Ostbayerns - Erläuterungen zur geol.Karte von Bayern, 1:500000, S. 195-213, 4 Abb., München.
- TILLMANN, H & KIRSCHHOCK, E (1954): Neuere Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz. - Geol.Bav., 21, 52 S., München.
- TUBEUF, K.Frh.v. (1923): Monographie der Mistel. - - 832 S., 179 Fig., 5 Kart., Oldenbourg Verl., München.
- WAPPENSCHMITT, i. (1936): Zur Geologie der Oberpfälzer Braunkohle. - Abh.d.Geol.Landesuntersuch. am Bayer.Oberbergamt, Heft 25, 68 S., 3 Taf., München.
- WEISSERMEL, W. (1930): Die geologischen Bedingungen der Braunkohlenbildung. - Ztschr.Dtsch.Geol.Ges., 82, 8: 433-444, Taf. 9.
- WEYLAND, H., BERENDT, W. & PETERS, J. (1960): Über einige bisher unbekannte Mikrofossilien aus der Braunkohle. - Senck.leth., 41: 489-511, Rich.-Kräusel-Festschr., Frankfurt a.M.
- WEYLAND, H. & KILPPER, K. (1963): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter VI. Weitere Picotyledonen aus der rheinischen Braunkohle. - Palaeontographica, B 113: 93-116, Taf. 21-32, 13 Abb., Stuttgart.

TAFEL 1

10. Tafeln

Das abgebildete Material befindet sich in folgenden Institutionen:

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München - BSPGM

Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart - SMNS

Naturmuseum Augsburg - NMA
(ehemalige Coll. GREGOR)

Naturhistorisches Museum Wien
- NAMW

Tafel 1

Fig. 1 - 4 : Überreste von Crocodilia gen. et. spec. indet.

Fig. 1, 2 : Einzelner Zahn

Inv.Nr. 1970 X 1176 BSPG München

1: Vergrößerung x 2

2: " x 10

Fig. 3, 4 : Wirbel von oben und unten;

x 2; Inv.Nr. 1970 X 1028 BSPG München

Fig. 5 - 7 : Panzerplatte einer Schildkröte: Testudo aff.

kalksburgensis TOULA;

nat.Gr.; Inv.Nr. 1970 X 1027 BSPG München

5: rechtes Hypoplastron von innen

6: von außen mit Muster der Hornplatten

7: von vorne

Fig. 8, 9 : Steinkern einer Carya ventricosa, vollkommen in

Markasit umgewandelt, von der Seite (8) und von

basal (9), wobei ein Rest Sediment mit anhängt;

nat.Gr.; Coll. GREGOR, o.Nr. inzwischen

ausgeblüht und verworfen.

Fig. 1 - 7 : Tgb. Westfeld der BBI, Unterflöz, toniges
Zwischenmittel (WF-UF/ZMT); Karpatium?

Fig. 8, 9 : Tgb. Vizthum der BBI, Oberflöz/Kohle (V-OF/K)
Ottangium - Karpatium

TAFEL 1

2



3



4



5



1



6



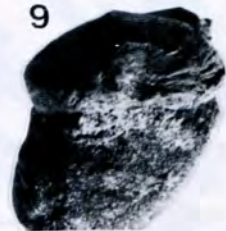
7



8



9



TAFEL 1

Tafel 2

Fig. 1,2 : *Lygodium kaulfussii* HEER
sterile Fiederblätter aus dem Tgb.Vizthum;
toniger, hangender Teil des Oberflözes (V-OF/T)

1: Basis eines fingerförmigen Fiederblattes,
nat.Gr.

BSPG München

2: zweifingriges Fiederblatt, nat.Gr.

BSPG München

Fig. 3 : *Rosellinites congregatus* BECK/MESCH.;
Pilzperithezien auf Holz; Tgb. Oder;
Unterflöz (O-UF/K);
x 30; BSPG München

Fig. 4,5 : Antherenbüschel einer Amentifere (indet.)
Tgb. Hofenstetten, Oberflöz/Tonmittel (HS-
OF/ZMT);
BSPG München

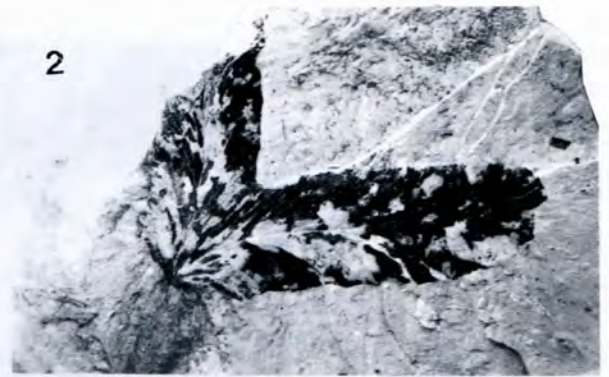
4: Übersicht; x 20

5: einzelne Antheren; x 30

Fig. 1 - 5 : Alter wohl Ober-Ottnangium bis Karpatium

Mat. in der BSPG nicht mehr auffindbar !

TAFEL 2



4



5



TAFEL 3

Tafel 3

- Fig. 1 : Cyperaceen-Rhizom mit bulbenartigen Verdickungen und Ansatzstellen; Oberer Ton des Tgb. Rohrhof II (Po-RII/OT); Badenium; nat.Gr., Inv.Nr.89-57/441 NM Augsburg, Leg.K. Gürs;
- Fig. 2 : Stengelige Pyrit-Markasit-Ausfällung bzw. Ummantelung einer ehemaligen Schilfzone mit Ast-, Stengel- und Halmresten (z.T. schon ausgeblüht!); Tgb. Oder-Süd; Unterflöz-Kohle nahe am Liegendton (OS-UF/K (LT)); Ottnangium-Karpatium; nat.Gr., Eingangsnr. /503 NM Augsburg
- Fig. 3 : Gipfelsproß von *Viscum* sp. aus dem Ton 16 vom Tgb. Rohrhof II in Ponholz (PO-RII/T 16); Badenium; x 4,5; Inv.Nr. 89-56/441 NM Augsburg; (vgl.Taf.8, Fig. 6-11)

TAFEL 3



1



3



2

TAFEL 3

Tafel 4

Fig. 1 : Treibholz in Markasiterhaltung;
Tgb. Hofenstetten, Unterflöz-Kohle; (HS-UF/K); aus-
geblüht, verworfen,
nat.Gr. Coll. GREGOR, o.Nr.

Fig. 2 : Markasitkonkretion;
Tgb. Hofenstetten, Unterflöz-Kohle; (HS-UF/K); aus-
geblüht, verworfen
nat.Gr., Coll. GREGOR, o.Nr.

Fig. 3 : Angesägtes Handstück einer "Schilfzone mit Stengel-
und Astquerschnitten incl. Halmummantelungen" (Auf-
sicht), Tgb. Oder-Süd, Unterflöz-Kohle nahe Lie-
gendton (OS-UF/K(LT));
nat.Gr., Eingangsnr. /503 NM Augsburg

Fig.1-3: Alter Ober-Ottnangium bis Karpatium

TAFEL 4



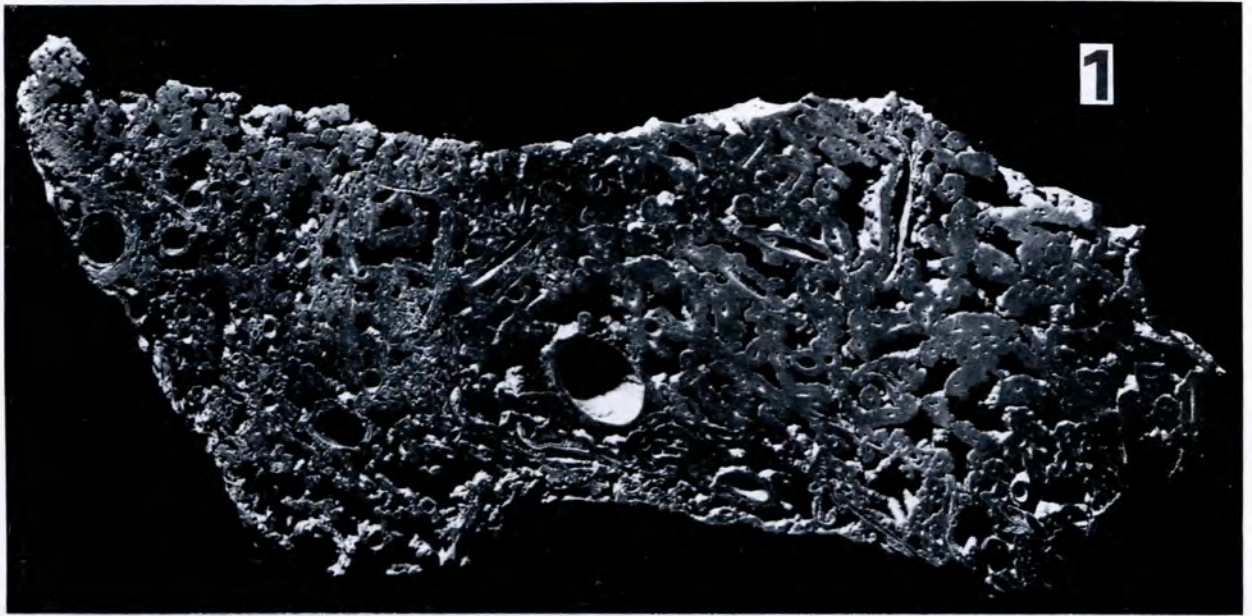
Tafel 5

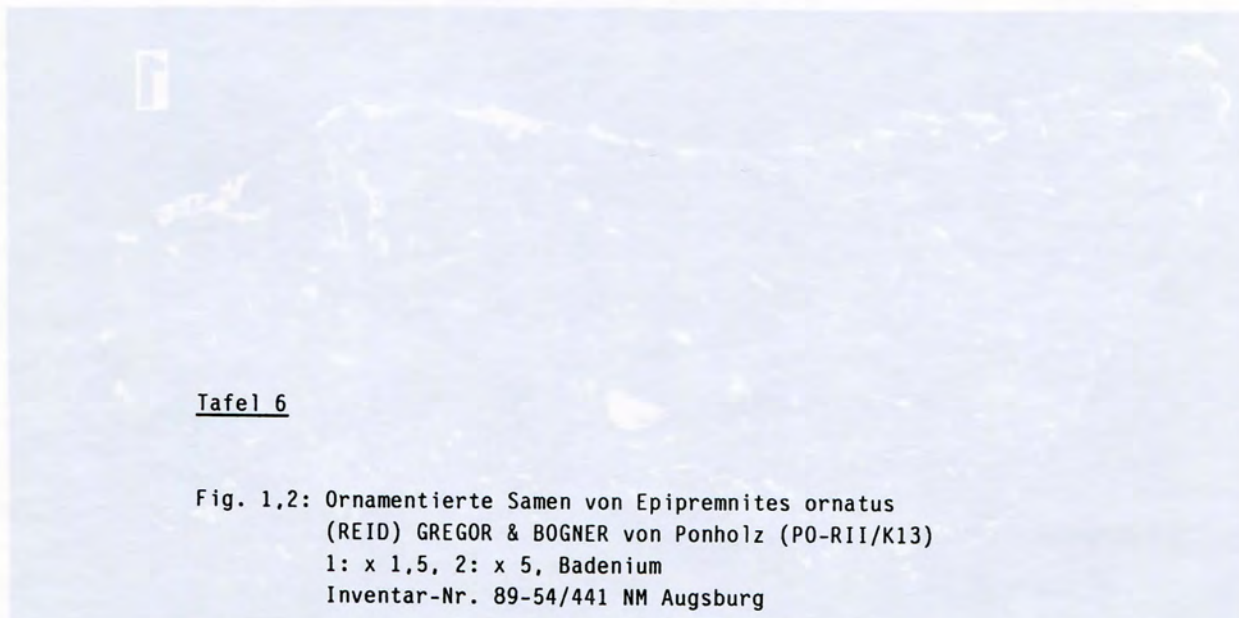
Fig. 1 : Angeschnittenes Markasitstück mit Umkrustungen von (Schilf-) Stengeln und Arten eines ehemaligen Ried-Biotops (Auflicht)

Tgb. Oder-Süd; Unterflöz-Kohle nahe Liegendton
(OS-UF/K(LT); Ottnangium (-Karpatum)
halbe nat.Gr., Eingangsnr. /503 NM Augsburg

Fig. 2: Vererztes Handstück im Anschliff mit Stengel- und Astlöchern aus einer ehemaligen Schilfzone (Polarisiertes Licht)

Tgb. Oder-Süd; Unterflöz-Kohle nahe Liegendton
(OS-UF/K(LT); Ottnangium (-Karpatum)
halbe nat.Gr., Eingangsnr. / 503 NM Augsburg



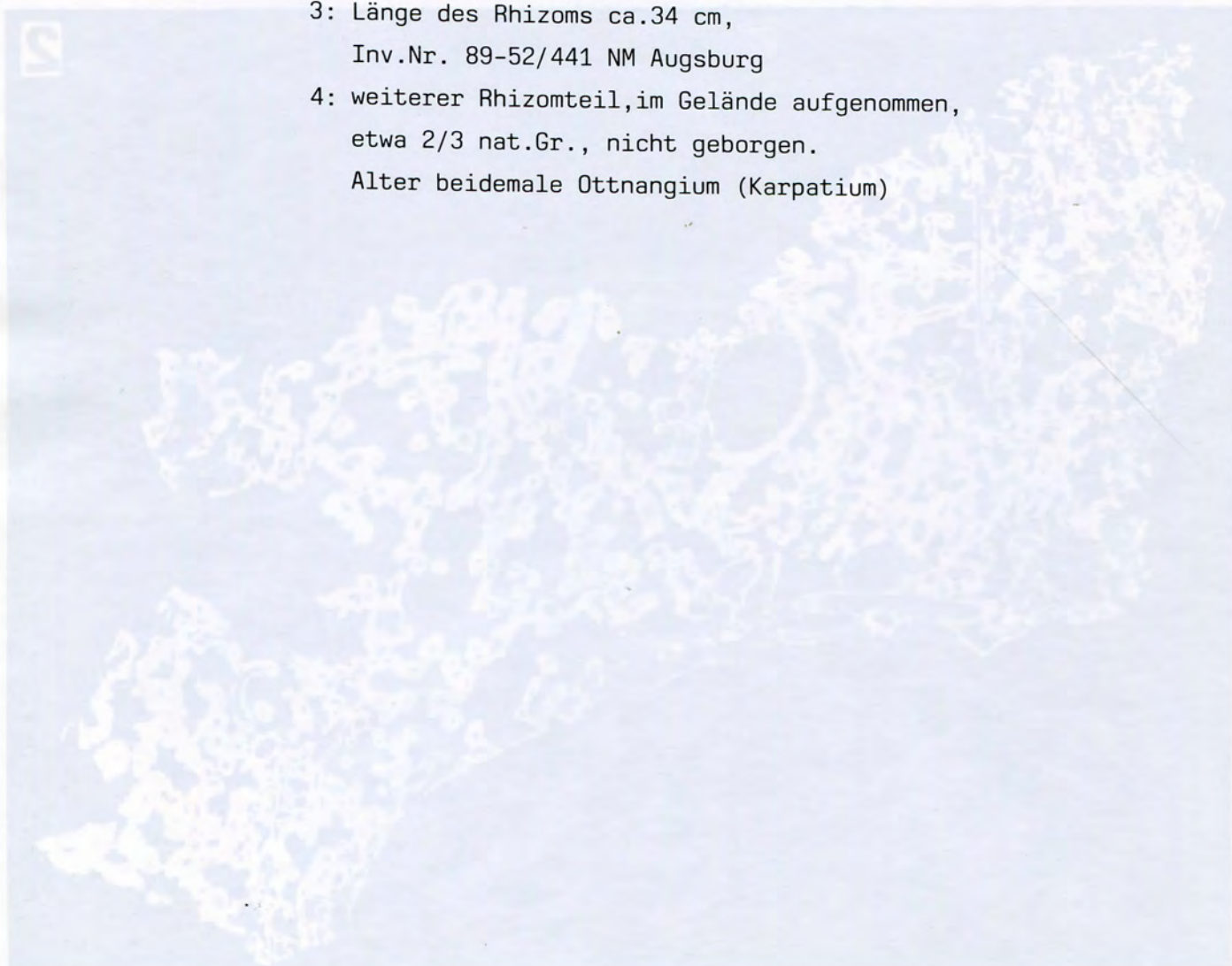


Tafel 6

Fig. 1,2: Ornamentierte Samen von *Epipremnites ornatus*
(REID) GREGOR & BOGNER von Ponholz (PO-RII/K13)
1: x 1,5, 2: x 5, Badenium
Inventar-Nr. 89-54/441 NM Augsburg

Fig. 3,4: Rhizome von *Osmundites dowkeri* CARR. in Quarziten
vom Tgb. Vizthum (V-OF/Q);

- Fig. 3: Länge des Rhizoms ca.34 cm,
Inv.Nr. 89-52/441 NM Augsburg
- 4: weiterer Rhizomteil, im Gelände aufgenommen,
etwa 2/3 nat.Gr., nicht geborgen.
Alter beidemale Ottnangium (Karpantium)

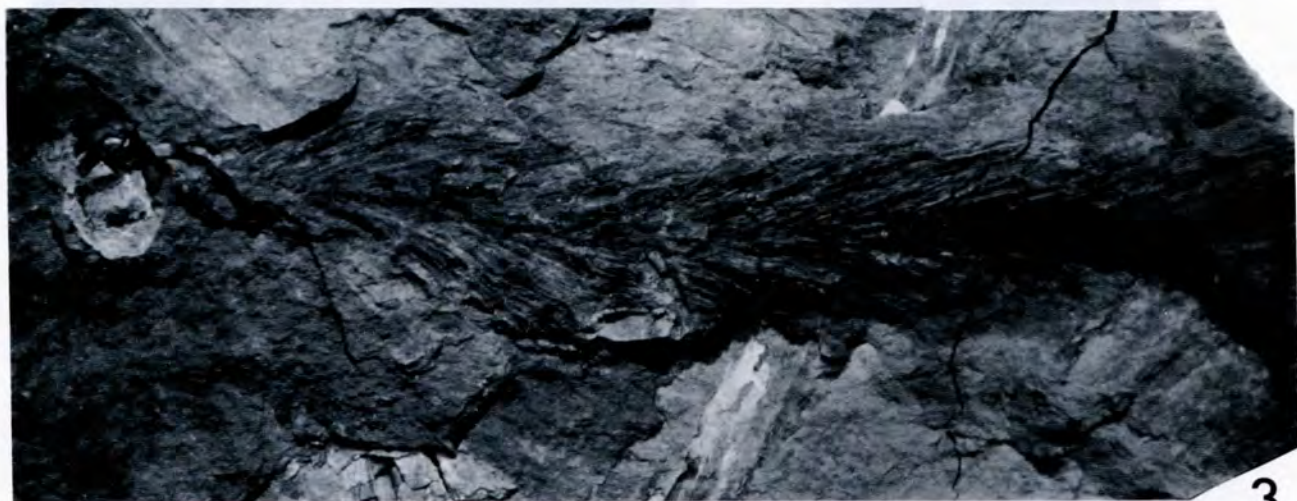


TAFEL 6



1

2



3



4

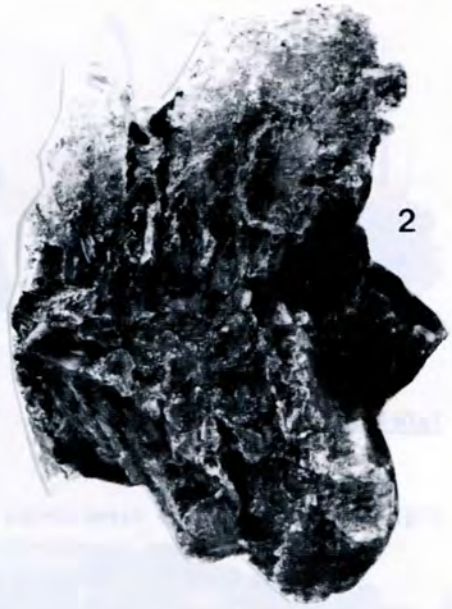
Tafel 7

- Fig. 1 : Gipskristalle (u.a. Rhomboeder) aus bunten hangenden Tonen des Westfeldes; (WF-OF/HT); Karpatium; nat.Gr., Coll. GREGOR, o.Nr.
- Fig. 2,3: Gipskristalle mit Braunkohleeinschlüssen aus der Braunkohlengrube Frotzersricht (Kohle); Karpatium nat.Gr., Coll. GREGOR, o.Nr.
- Fig. 4 : *Acer tricuspidatum* BRONN - Blatt aus dem Ton 16 des Tgb. Rohrhof II in Ponholz (PO-RII/T 16); Badenium; Inventar.Nr. 89-53/441 NM Augsburg
- Fig. 5-9: Röntgenaufnahme von *Spirematospermum wetzleri* (HEER) CHANDLER in verschiedenen Vererzungserscheinungen mit Markasit. Letztere finden sich vor allem einzeln in den Samen (Fig. 5, top) oder angereichert in der ganzen Frucht (Fig. 8). Tgb. Rohrhof I, Ton 16; (PO-RI/T16); Badenium; nat.Gr.; Coll. GREGOR, o.Nr.

TAFEL 78



1



2



4



3



5



6



7



8



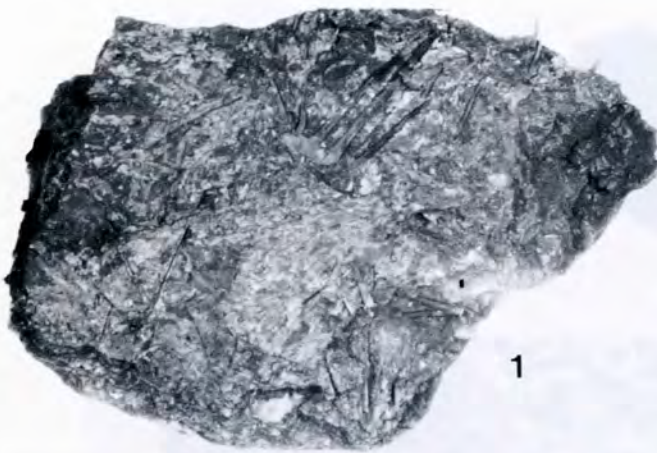
9

Tafel 8

- Fig. 1-5: *Spinophyllum daemonorops* (UNGER)HUARD**
 Palmreste aus der "Kohle 6" des Tgb. Rohrhof II
 in Ponholz (PO-RII/K6); Badenium
 Inventar-Nr. 89-55/441, NM Augsburg
- 1: Handstück mit ganzen Stachelaggregaten;
x 1, 89-55/441a
 - 2: Holzuntergrund mit vielen Stacheln in einer
Richtung;
x 1, 89-55/441b
 - 3: große Stachelbasen;
x 2, 89-55/441 c
 - 4: Einzelstacheln;
x 1, 89-55/441 d
 - 5: Stachelaggregat;
x 1, 89-55/441 e

- Fig.6-11: Gipfelsproß von der fossilen Mistel (*Viscum* sp.)**
 aus dem Ton 16 vom Tgb. Rohrhof II in Ponholz
 (PO-RII/T16); Inventar.Nr. 89-56/441 NM Augsburg
- 6: Gesamtansicht des Sprosses; REM x 10
 - 7: Scheitelsproß; REM x 15
 - 8: Randwallstruktur REM x 25
 - 9: Zellstruktur am Sproß (Bruchstelle); REM x 50
 - 10: Spaltöffnung in der Oberhaut; REM x 550
 - 11: Zellwände der Spaltöffnung; REM x 1000

TAFEL 8



1



4



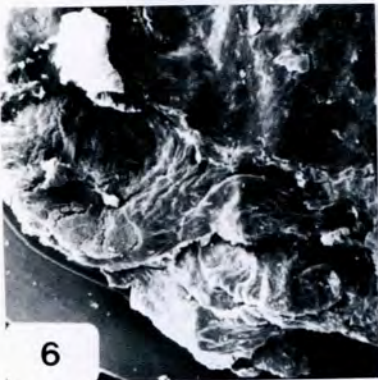
5



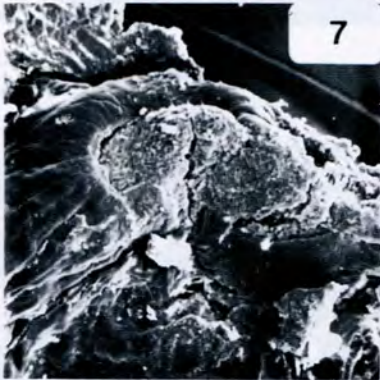
2



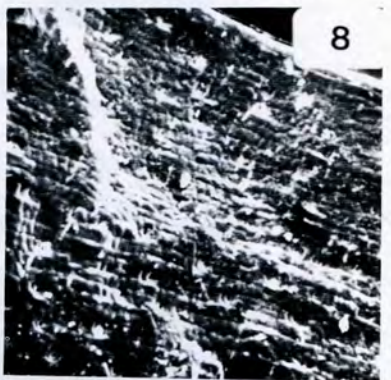
3



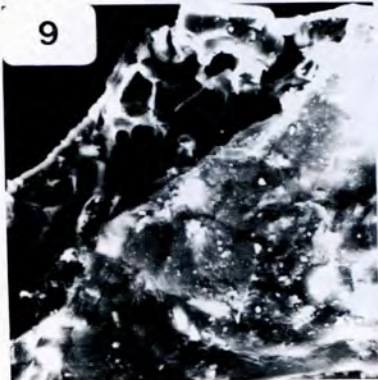
6



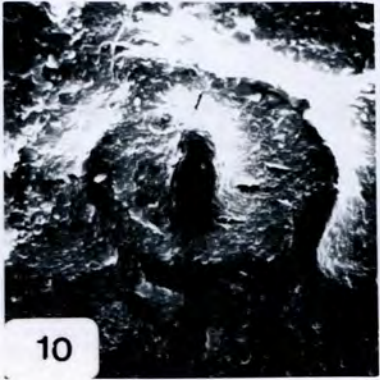
7



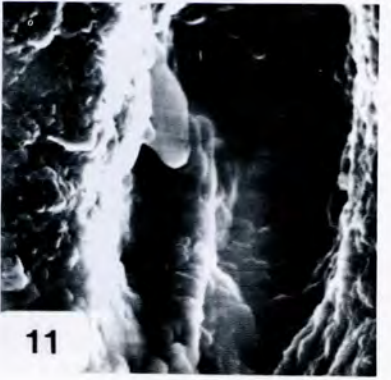
8



9



10



11

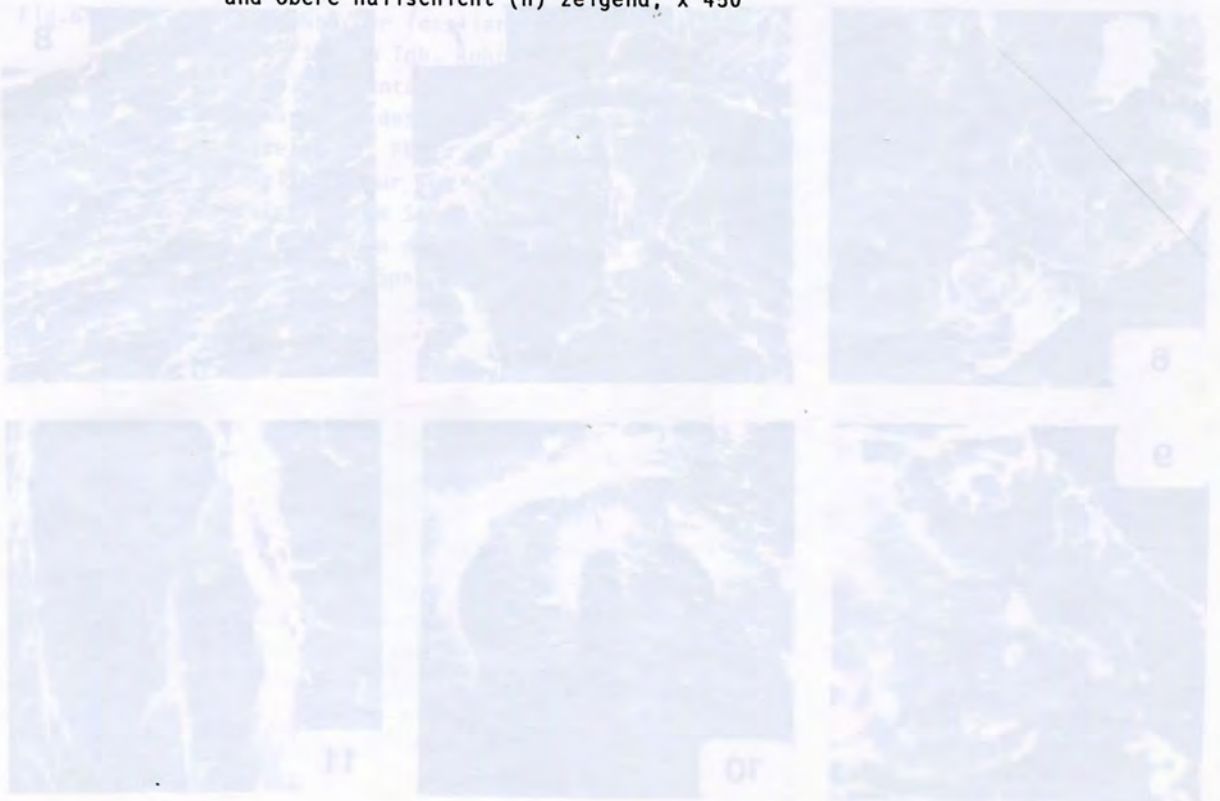
TAFEL 8

Tafel 9

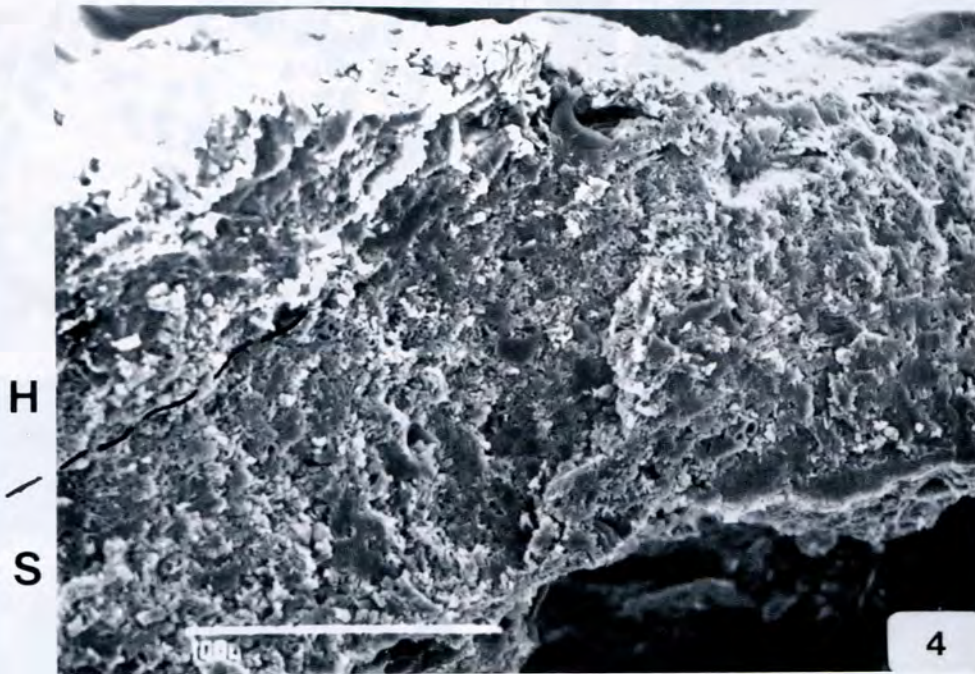
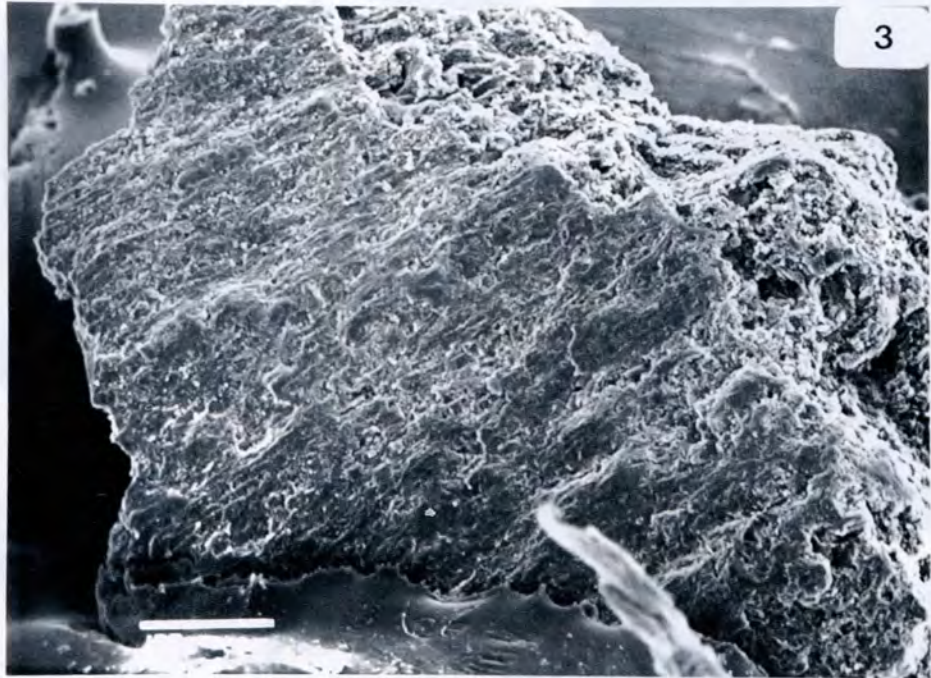
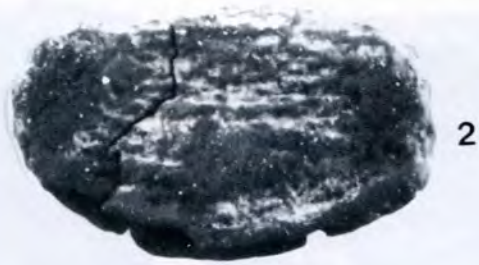
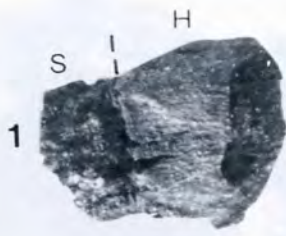
Fig. 1-4: *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILHACK

1,3,4: unhoriz. Kohle des Tgb. Rohrhof I, Ponholz (PO-RI/K); Badenium;
Inv.Nr. 1970 X 505 BSPG München
2: Bohrung Niederfladnitz (18/80; 13, 5-13,6 m)
Miozän; NHM Wien

- 1: Bruchstück eines Samens mit Resten der Hüllschicht (H) auf der Sklerotesta (S); x 10
2: Samen mit durch Hüllschicht leicht verdeckten Warzenreihen der Sklerotesta; x 10
3: REM-Aufnahme von 1, die Oberfläche der Hüllschicht zeigend; x 190
4: Querschnitt von 3, die untere Sklerotesta (S) und obere Hüllschicht (H) zeigend; x 450



TAFEL 9



TAFEL 9

Tafel 10

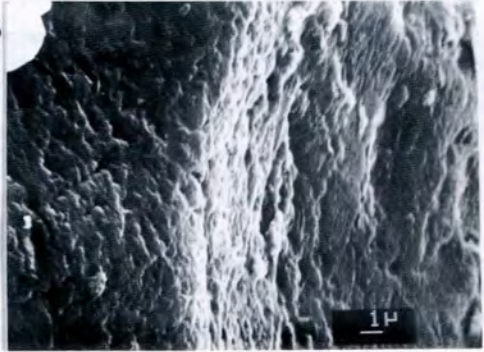
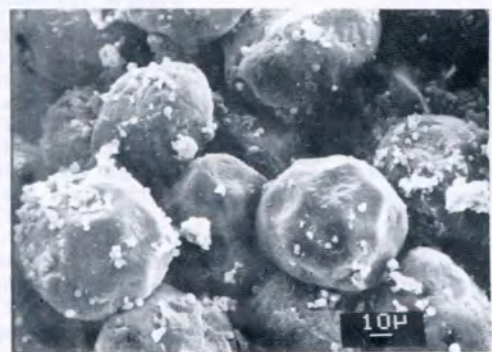
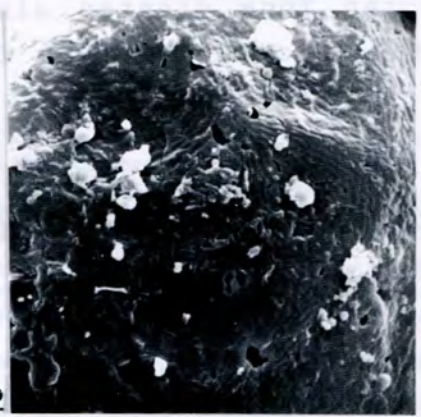
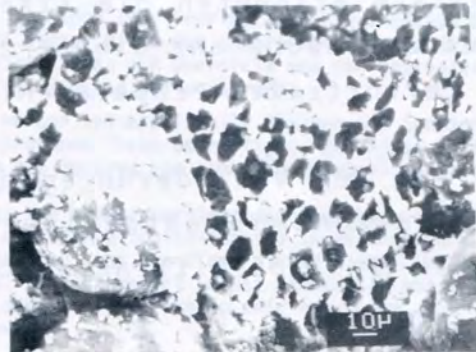
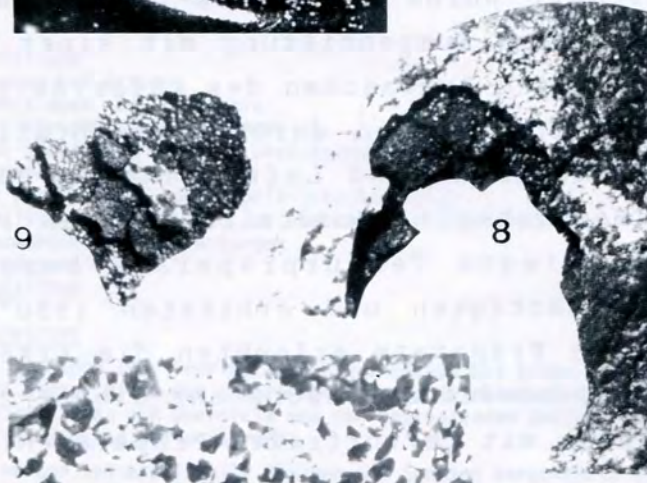
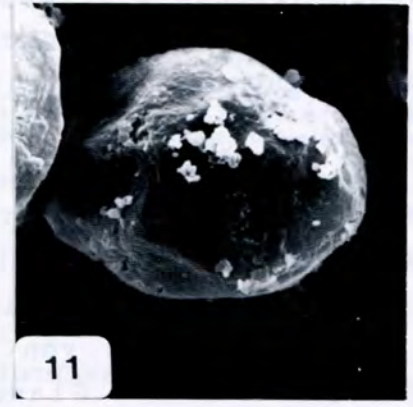
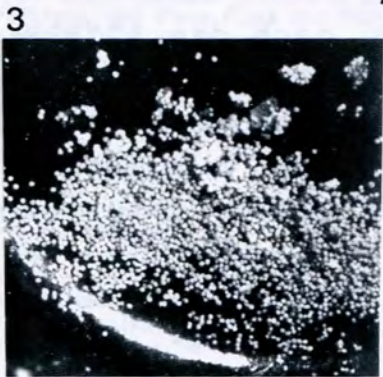
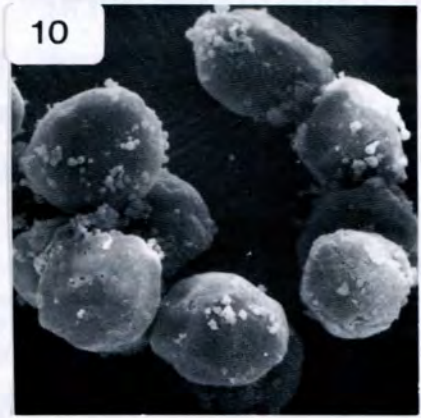
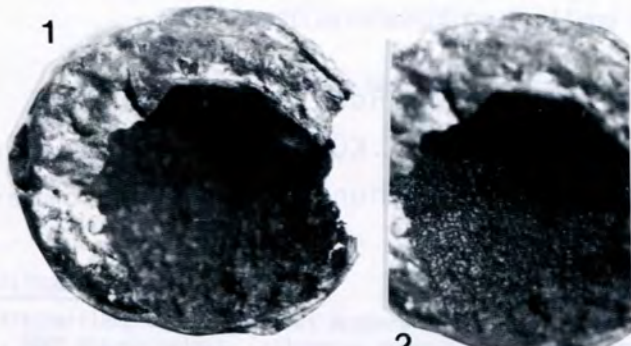
Fig.1-12: Phelonites lignitum FRES.

Häutige Peridien und Sporenhalt aus dem Tgb.
Oder II, Hauptzwischenmittel/Sand (OII-HZM/S);
Ottangium-Karpatium

- 1: aufgebrochenes Peridium mit Außenansicht;
x 10
- 2: wie 1, mit Innenansicht auf Sporen; x 10
- 3: herausgelöste Sporen von 1, 2; x 5
- 4: Peridiumreste mit Sporen;
Maßstab am Bild; REM
- 5: Isolierte Sporen; Maßstab am Bild; REM
- 6: Sporenwand; Maßstab am Bild; REM
- 7: weiteres Peridium; x 3
- 8: Nahansicht von 7; x 10
- 9: Peridiumwand von innen mit Sporen; x 10
- 10: Isolierte Sporen im Verband; REM x 250
- 11: Einzelspore; REM x 575
- 12: Zellwand von 11; REM x 1150

- | | | |
|--------|---|---------------------------------------|
| 1 - 6 | : | Coll. SMN Stuttgart, Inv.Nr. P 1237/3 |
| 7 - 10 | : | " " " " P 1237/2 |
| 11- 12 | : | " " " " P 1237/1 |

TAFEL 10



11. Nachtrag (BAUMHAUER)

Die weiße Tonprobe stammt aus dem Tagebau Rohrhof II aus dem LT (Leithorizont) zwischen K12 und K6 (vgl. KÖSTER 1964) und wurde von Herrn Dr. H.-J. Gregor für die Untersuchung vor Ort genommen.

Methodik

Die in wässriger Suspension vorliegenden, nach dem ATTERBERG-Verfahren abgetrennten Fraktionen $<2\mu\text{m}$ und $2-6,3\mu\text{m}$ wurden zur röntgenographischen Bestimmung wie folgt vorbehandelt: Das Karbonat wurde zerstört und anschließend nach nasser Verbrennung der organischen Substanz das Eisen nach MEHRA/JACKSON (1960) extrahiert.

Nach Dispergierung mit Ultraschall wurde der humus-, karbonat- und eisenfreie Ton/Feinschluff durch Suspendierung mit einer 1n CaCl_2 -Lösung mit Calcium belegt. Nach Auswaschen des Chlorids erfolgte die Anfertigung von Texturpräparaten durch Sedimentation der Tonsuspension auf Glasobjektträger und Lufttrocknung. Die Ca-belegten Tone dienten als Bezugsbasis. Zusätzlich wurden von jeder Probe zwei weitere Ca-belegte Texturpräparate hergestellt, um Aufnahmen im glycolgesättigten und erhitzten (550°C) Zustand zu ermöglichen. K-belegte Präparate erlaubten die Erkennung von mixed-layern. Nicht vorbehandelte Tonsubstanz diente zur Bestimmung v.a. des (060)-Reflexes mit texturfreien Präparaten.

Die Tonminerale wurden halbquantitativ aus den Veränderungen der Basisreflexe durch den Vergleich mit bekannten Testgemischen geschätzt. Die Analyse erfolgte an einem Philips-Diffraktometer bei Cu K -Strahlung.

Im einzelnen lassen sich folgende Tonminerale unterscheiden:

Kaolinit

Die Basisreflexe bei 7A (001) und 3,58A (002-Reflex) sind in ihrer Lage und Intensität unabhängig von der Vorbehandlung (Bezugspräparat und Glycolsättigung). Bei Erhitzung auf 550°C löschen die Reflexe aus: Kaolinit sensu stricto.