

Systematisch-taxonomische Untersuchungen von Karpo-Taphocoenen des Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevieres (Steiermark, Österreich; Untermiozän) und ihre paläoökologische Bedeutung

BARBARA MELLER*)

12 Abbildungen, 11 Tabellen und 25 Tafeln

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 162, 163

*Steiermark
Pannonisches Becken
Steirisches Becken
Braunkohle
Früchte
Samen
Stratigraphie
Taxonomie
Systematik
Paläökologie*

Inhalt

Zusammenfassung	498
Abstract	498
1. Problemstellung und Zielsetzung	499
2. Geologischer Überblick	499
2.1. Einführung	499
2.2. Geologie des Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevieres	499
2.3. Stratigraphie	502
3. Kurze Beschreibung der Lokalitäten	502
3.1. Tagebau Oberdorf bei Bärbach	502
3.2. Tagebau Zangtal (= Muttlkogl = Tagebau 5)	504
3.3. Tagebau West (= Barbarapfeiler) in Köflach	505
3.4. GKB-Freizeitpark „Weststeiermark“	505
3.5. Franzschacht-Bereich	505
4. Kenntnisstand der paläobotanischen Erforschung	506
5. Methodik	506
5.1. Probennahme	506
5.2. Erhaltungszustand der Fruktifikationen	507
5.3. Aufbereitung und Präparation	507
6. Methodische Vorbemerkungen	507
6.1. Anmerkungen zur Bestimmung	507
6.2. Anmerkungen zum Umfang und Inhalt des systematischen Teils	508
6.3. Abkürzungen	508
7. Systematik	509
7.1. Pteridophyta	509
7.2. Gymnospermae	509
7.3. Angiospermae	516
7.4. Verzeichnis der beschriebenen Taxa	562
8. Floristische Analyse der Karpo-Taphocoenen	562
8.1. Methoden	563
8.2. Rekonstruktion fossiler Pflanzenvergesellschaftungen	563
8.2.1. Tagebau Oberdorf	564
8.2.1.1. Pflanzenvergesellschaftung von der Basis der Braunkohle aus der West-Mulde	564
8.2.1.2. Pflanzenvergesellschaftung der Braunkohle, Kohlentone und siltigen Tone	565
8.2.1.3. Pflanzenvergesellschaftungen der Sande	567
8.2.1.4. Vergleich des Artenspektrums der West- und Ost-Mulde des Tagebaues Oberdorf	570

*) Anschrift der Verfasserin: Dr. BARBARA MELLER, Institut für Paläontologie, Universität Wien, Geozentrum, Althanstraße 14, A-1090 Wien.

8.2.2. Tagebau West	570
8.2.2.1. Pflanzenvergesellschaftungen der Kohlen und Kohlentone	570
8.2.2.2. Pflanzenvergesellschaftungen der Sande	570
8.2.3. Fossile Pflanzenvergesellschaftungen des GKB-Freizeitparks „Weststeiermark“	570
8.3. Pflanzengeographische und ökologische Analyse	571
8.4. Vegetationstypen-Analyse	573
9. Paläoklimatische Ergebnisse	575
10. Stratigraphische Analyse	576
Dank	576
Tafeln 1–25	576
Anhang: Gesamtverzeichnis aller Proben und ihres Artenspektrums	628
Literatur	648
Nachtrag	654

Zusammenfassung

Aus dem österreichischen Neogen wird erstmals eine umfangreiche Karpo-Flora nachgewiesen und ausführlich beschrieben. Die braunkohlenführenden, untermiozänen (KLAUS, 1954 – Pollen; MÖTTL, 1970 – Mammalia; DAXNER-HÖCK, 1990, 1991 – Mikro-Mammalia) Sedimente des Köflach-Voitsberger Revieres lieferten aus den Tagebauen „Oberdorf“ bei Bärnbach und „West“ in Köflach ein aus bisher 69 Taxa bestehendes Artenspektrum.

Die braunkohlenbildende Sumpfwald-Vergesellschaftung besteht hauptsächlich aus *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) UNGER und *Nyssa ornithobroma* UNGER, ergänzt durch *Cercidiphyllum helveticum* (HEER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER, *Myrica* cf. *ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ, *Magnolia burseracea* (MENZEL) MAI, *Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER, *Rubus* spp., diversen Vitaceen und *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG) MAI. Elemente der Wasserfaunas sind sehr selten.

In den sandigen Sedimenten überwiegen Vertreter eines mesophytischen Waldes, bestehend aus *Cephalotaxus miocenica* (KRÄUSEL) GREGOR, *Fagus* spp., *Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTHEIM) KIRCHHEIMER, *Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER) KNOBLOCH, *Carya ventricosa* (STERNBERG) UNGER, *Pterocarya* s.l., *Magnolia* sp. (cf. *cor* LUDWIG), *Actinidia* sp., *Eurya stigmata* (LUDWIG) MAI, Vitaceen und Pinaceen. Die Anteile der einzelnen Taxa in den diversen Proben variieren deutlich. *Toddalia latisiliquata* (LUDWIG) GREGOR, *Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER, *Meliosma pliocaenica* (SZAFFER) GREGOR sowie *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) UNGER können ebenfalls in den sandigen Proben vorkommen. Diese Vergesellschaftungen mit Koniferen sowie immergrünen und sommergrünen Angiospermen weisen auf Anhöhen in der Umgebung des Ablagerungsbereiches hin.

Das Artenspektrum ist insgesamt nicht sehr reich, verglichen mit anderen untermiozänen braunkohlenführenden Lokalitäten, wie z.B. Wackersdorf oder Wiesa, die über 100 Taxa lieferten. Eine Probe aus dem Köflach-Voitsberger Revier enthält kaum mehr als 30 Taxa. Die artenreichste Probe stammt aus der Basis der Braunkohle der Oberdorfer West-Mulde und beinhaltet einige Taxa, die in den anderen Proben nicht vorkommen, wie z.B. *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI) KVAČEK & WALTHER, *Cinnamomum* sp., *Turpinia ettingshausenii* (ENGELH.) MAI, *Symplocos* cf. *pseudogregaria* KIRCHHEIMER. Diese Pflanzenvergesellschaftung repräsentiert einen warmgemäßigten Laubwald mit immergrünen und auch zahlreichen laubwerfenden Gehölzen sowie Koniferen. Ähnliche Gesellschaften findet man z.B. in den Evergreen Broad-Leaved Sclerophyllous Forests in China.

Diese Vergesellschaftungen sind der erste Nachweis für eine „Jüngere Mastixioideen-Flora“ (MAI, 1964) in Österreich.

Die erwähnten Pflanzenvergesellschaftungen zeigen ein warm gemäßigtes Klima an, mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 12–18°C und jährlichen Niederschlägen von 1000 bis 2000 mm.

Der Schwerpunkt der stratigraphischen Verbreitung der nachgewiesenen Taxa in Mitteleuropa reicht vom Unter-Miozän bis in das untere Mittel-Miozän. Die Mikro-Mammalia sind charakteristisch für die Säugetierzone MN 4 (DAXNER-HÖCK, 1990, 1991).

Systematic-Taxonomic and Palaeoecological Investigations of the Carpo-Taphocoenoses from the Köflach-Voitsberg Lignite Mining Area (Styria, Austria; Early Miocene)

Abstract

The lignite-bearing Early Miocene (KLAUS, 1954 – pollen; MÖTTL, 1970 – mammalia; DAXNER-HÖCK, 1990, 1991 – micro-mammals) sedimentary sequence from the Köflach-Voitsberg area (Austria) contains a fruit and seed flora with 69 species, belonging to 46 genera. 150 sediment samples were taken from the opencast mines „Oberdorf“ in Bärnbach and „West“ in Köflach.

Most of the fruits and seeds from the carboshales belong to *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) UNGER and *Nyssa ornithobroma* UNGER; associated with *Cercidiphyllum helveticum* (HEER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER, *Myrica* cf. *ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ, *Magnolia burseracea* (MENZEL) MAI, *Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER, *Rubus* spp., some Vitaceae and *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG) MAI. Most of the elements are inhabitants of swamp forests.

Allochthonous assemblages in coarse-grained sands consist of *Cephalotaxus miocenica* (KRÄUSEL) GREGOR, *Fagus* spp., *Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTHEIM) KIRCHHEIMER, *Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER) KNOBLOCH, *Carya ventricosa* (STERNBERG) UNGER, *Pterocarya* s.l., *Magnolia* sp. (cf. *cor* LUDWIG), *Actinidia* sp., *Eurya stigmata* (LUDWIG) MAI, Vitaceae, Pinaceae. *Toddalia latisiliquata* (LUDWIG) MAI, *Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER, *Meliosma pliocaenica* (SZAFFER) GREGOR and *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) UNGER were also found. The number of elements in the different samples is variable. Mesophytic forests with gymnosperms and evergreen and deciduous angiosperms are thought to be the source of this assemblage, growing on hills surrounding the depositional basin.

In general, this assemblage contains fewer species than other Early Miocene lignite-bearing localities, as for example the taphocoenoses from Wackersdorf or Wiesa (more than 100 taxa). No sample contains more than 30 taxa. Only one sample from the base of the lignite-seam (Oberdorf western subbasin) yields *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI) KVAČEK & WALTHER, *Cinnamomum* sp., *Turpinia ettingshausenii* (ENGELH.) MAI, *Symplocos* cf. *pseudogregaria* KIRCHHEIMER. These represent a temperate forest with both numerous conifers and evergreen and deciduous trees. Similar recent associations exist in China in the Evergreen Broad-Leaved Sclerophyllous Forests for example.

These assemblages are the first evidence for a vegetation, which is called a „Younger Mastixioidea Flora“ (MAI, 1964).

The fossil assemblages from Köflach-Voitsberg indicate the following palaeoclimatic conditions: 12–18°C mean annual temperature and 1000–2000 mm annual precipitation; i.e. a warm temperate climate.

Many of the taxa from Köflach-Voitsberg were present in Central Europe from the Early Miocene to lower Middle Miocene. The micro-mammals are typical for the Neogene micro-mammal fauna zone MN 4 (DAXNER-HÖCK, 1990, 1991).

1. Problemstellung und Zielsetzung

Obwohl im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier seit über 200 Jahren Braunkohle abgebaut wird, kennt man bisher nur wenige Pflanzenreste (ETTINGSHAUSEN, 1858) von dort. Die Ursache dafür liegt wahrscheinlich in den früher fehlenden Sammel- und Präparationsmethoden. Die Pflanzenreste sind selten lokal angereichert und zerfallen in kürzester Zeit, wenn sie zu schnell austrocknen.

Die neuen paläobotanischen Untersuchungen begannen 1982 durch die Aufsammlungen von J. KOVAR-EDER. In dem Ende der 70er Jahre erschlossenen Großtagebau Oberdorf in Bärnbach ergaben bereits die ersten Proben, daß die braunkohlenführenden Sedimente von Köflach-Voitsberg, die bisher als fossilarm galten, zahlreiche Pflanzenfossilien enthielten; und zwar sowohl Blätter als auch Früchte und Samen.

Die Ziele dieser Arbeit waren:

- 1) durch vielfältige Probennahmen das vorhandene karologische Arten-Spektrum möglichst vollständig zu erfassen,
- 2) die systematisch-taxonomische Bearbeitung der Früchte und Samen,
- 3) eine pflanzensoziologische und paläoökologische Auswertung, verknüpft mit
- 4) paläoklimatischen und
- 5) biostratigraphischen Schlußfolgerungen.

Mit dieser Arbeit liegt nun eine erste Bestandsaufnahme der Karpo-Taphocoenosen des Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevieres vor. Diese gestattet bereits einen Rekonstruktions-Versuch der Vegetation dieser Region während des Sedimentationszeitraumes. Außerdem liegt noch weiteres Probenmaterial zur Auswertung vor, was das Artenspektrum sicherlich erweitern wird. Einige Fruktifikationen konnten bisher aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes oder fehlenden Vergleichsmaterials noch nicht sicher bestimmt werden. Die vorläufigen Bestimmungen sind zur Vervollständigung des Artenspektrums im Anschluß an die Liste der Taxa (Kap. 7.4.) erwähnt.

Durch die Zusammenarbeit mit den Bearbeitern der anderen Pflanzenorgane, d.h. Blättern (KOVAR-EDER), Pollen (ZETTER), Holz (CICHOCKI) und auch durch Untersuchungen von Chemofossilien und fossilen Harzen (VAVRA), sowie taphonomischen Arbeiten (FERGUSON) soll die Auswertung auf eine breitere Datengrundlage gestellt werden. Diese Arbeiten können derzeit durch ein paläobotanisches Projekt des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Leitung: J. KOVAR-EDER) erfolgen. Gleichzeitig begannen Projekte zur Paläozoologie, Sedimentologie und Stratigraphie, Kohlenpetrologie, Paläomagnetik und Seismik. Durch diese interdisziplinäre Zusammenarbeit soll die Braunkohlenlagerstätte bezüglich ihrer Genese, der sedimentären Ablagerungsgeschichte und Stratigraphie untersucht werden. Ergebnisse aus diesen Projekten sind bereits in diesem Heft 140/4 des Jahrbuches enthalten, da sich das Erscheinen der hier vorliegenden Arbeit verzögert hat (siehe Nachtrag)

2. Geologischer Überblick

2.1. Einführung

Das Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier liegt ca. 20 km westlich von Graz (Abb. 1), am Fuße der Ostalpen, mit dem Koralpenkristallin im Westen und dem Kristallin der Stubalpe im Norden. Die E-W-Erstreckung beträgt ca. 10 km und die N-S-Ausdehnung 5 km.

Das Köflacher Braunkohlenrevier bildet eine fluviatil-terrestrische Randfazies im äußersten Nordwesten des Steirischen Tertiärbeckens, welches ein Randbecken der Paratethys darstellt (vgl. EBNER & SACHSENHOFER, 1991: Abb. 1). Ob es eine marine Beeinflussung der braunkohlenführenden Sedimente gab, ist noch ungeklärt und soll u.a. im Rahmen der laufenden Projekte untersucht werden. Das Steirische Tertiärbecken (Abb. 1) enthält Sedimente unterschiedlicher Faziesbereiche; Grundgebirgsschwellen gliedern es in verschiedene Teilbecken, die die lokal recht unterschiedliche Sedimentabfolge bedingen. Die Entwicklung dieses Tertiärbeckens ist in KOLLMANN (1965), FLÜGEL (1975), TOLLMANN (1985) und EBNER & SACHSENHOFER (1991) beschrieben. Während des Miozäns kam es in verschiedenen Teilen des Beckens zu Braunkohlenbildungen. Im Weststeirischen Becken, welches durch die N-S-verlaufende Sausalschwelle (= Mittelsteirische Schwelle) vom oststeirischen Beckenteil getrennt ist, erfolgte die Akkumulation des Pflanzenmaterials vor allem am südwestlichen Rand im Gebiet von Eibiswald-Wies und am NW-Rand im Gebiet von Köflach-Voitsberg, vermutlich während des Ottnangiums und Karpatiums. Während im Raum Eibiswald kein Abbau mehr stattfindet, wird im Köflacher Revier noch im Tagebau „Oberdorf“ Braunkohle gewonnen (siehe Abb. 2). Im Oststeirischen Becken findet man Braunkohle vor allem in mittel- bis obermiozänen (Sarmatium, Pannonium) Sedimenten. WEBER & WEISS (1983) haben die Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen ausführlich dokumentiert.

2.2. Geologie

des Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevieres

Den Untergrund und die Umgebung der tertiären Sedimente bilden kristalline Gesteine, Kalksteine des Grazer Paläozoikums und mesozoische Sedimente der Kainacher Gosau. Im Westen und Süden begrenzen das Kristallin der Koralpe, im Nordwesten der mitteldevonische Schöckelkalk das Revier. Dolomite, Kalkschiefer und Quarzite, die der zentralalpinen Trias zugerechnet werden, bilden an mehreren Stellen den Untergrund der tertiären Sedimente. Am Nordostrand treten feinklastische Sedimente der Kainacher Gosau auf (siehe POHL, 1976: Abb. 1), die im Tagebau Oberdorf auch größtenteils den Untergrund bilden.

Das Untergrund-Relief besteht aus mehreren Mulden von unterschiedlicher Tiefe und Ausdehnung. Die tiefste Mulde, die Piberstein-Köflacher Mulde im Westen des Revieres reicht bis auf 135 m üNN hinab; die Oberdorfer Mulde im Osten reicht nur bis ca. 300 m üNN, die Zangtaler Mulde dagegen bis 216 m üNN (siehe Abb. 3a).

Die bis zu 300 m mächtige Schichtabfolge der einzelnen Mulden ist bezüglich der Flözmächtigkeiten und der sandig-tonigen Zwischenmittel unterschiedlich ausgebildet. Durch die palynologischen Untersuchungen von KLAUS (1954) konnten jedoch die Abfolgen in den einzelnen Mulden miteinander korreliert werden (siehe Abb. 3b).

Es werden generell 4 Flöze unterschieden: Pibersteiner-, Sebastiani-, Pendelflöz und das obere Zangtalflöz. Die Flöze liegen entweder direkt dem Untergrund auf, vor allem an den Muldenrändern, oder es sind bis zu 100 m mächtige Sedimente eingeschaltet.

Das Pibersteiner Flöz entspricht den tiefsten Flözen der einzelnen Mulden, mit Ausnahme der Zangtaler Mulde, wo dieses fehlen soll. Das Flöz wird bis zu 40 m mächtig; bei Einschaltung von Zwischenmitteln, meist tonigen Glimmersanden, erreicht es 70 m. Von Oberdorf wird für das

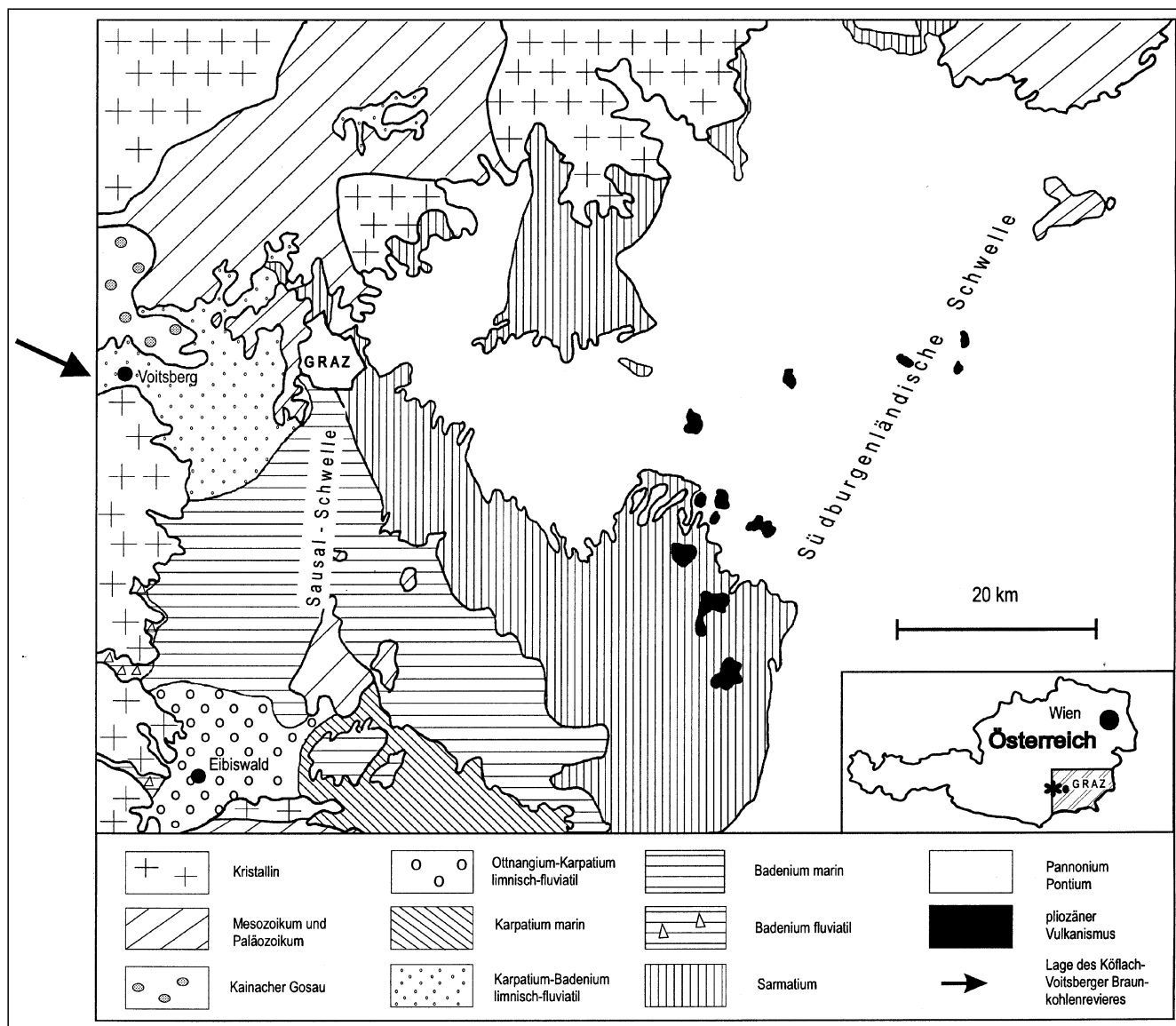


Abb. 1.
Geologische Übersichtskarte des Steirischen Tertiärbeckens (Plio-Pleistozän abgedeckt; aus OBERHAUSER, 1980, Abb. 133).

vertaubte Liegendflöz 7 m Mächtigkeit angegeben. Die Mächtigkeit des darüber folgenden Zwischenmittels variiert von 1 bis 100 m. Es handelt sich um sandige Tone, glimmerreiche Feinsande und seltener Grobsande. Die abbauwürdige Braunkohle des Sebastiani-Flözes ist nur 3–14 m mächtig und tritt in Wechsellagerung mit Tonen und Sanden auf. Baumstubben sind ebenfalls beschrieben. Das 2. Zwischenmittel ist nur ca. 1–20 m mächtig, bestehend aus Tonen, Silten und Sanden. Das Pendelflöz besitzt 11–25 m mächtige abbauwürdige Braunkohle mit zahlreichen Stubben im oberen Teil. In Zangtal, wo es als Unterflöz ausgebildet ist, erreicht es insgesamt, mit zahlreichen tonigen Einschaltungen,

30 m. Darüber folgen hier bis zu 90 m mächtige Tone, Sande, Schotter mit Süßwasserkalken und -mergeln. Das im Hangenden folgende Zangtaler Oberflöz ist bis zu 30 m mächtig, allerdings mit zahlreichen Zwischenmitteln. Im

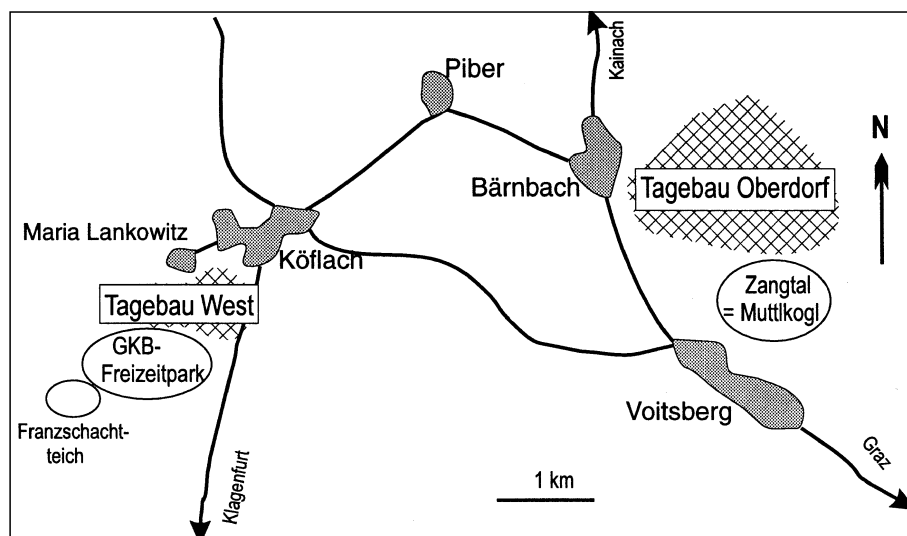
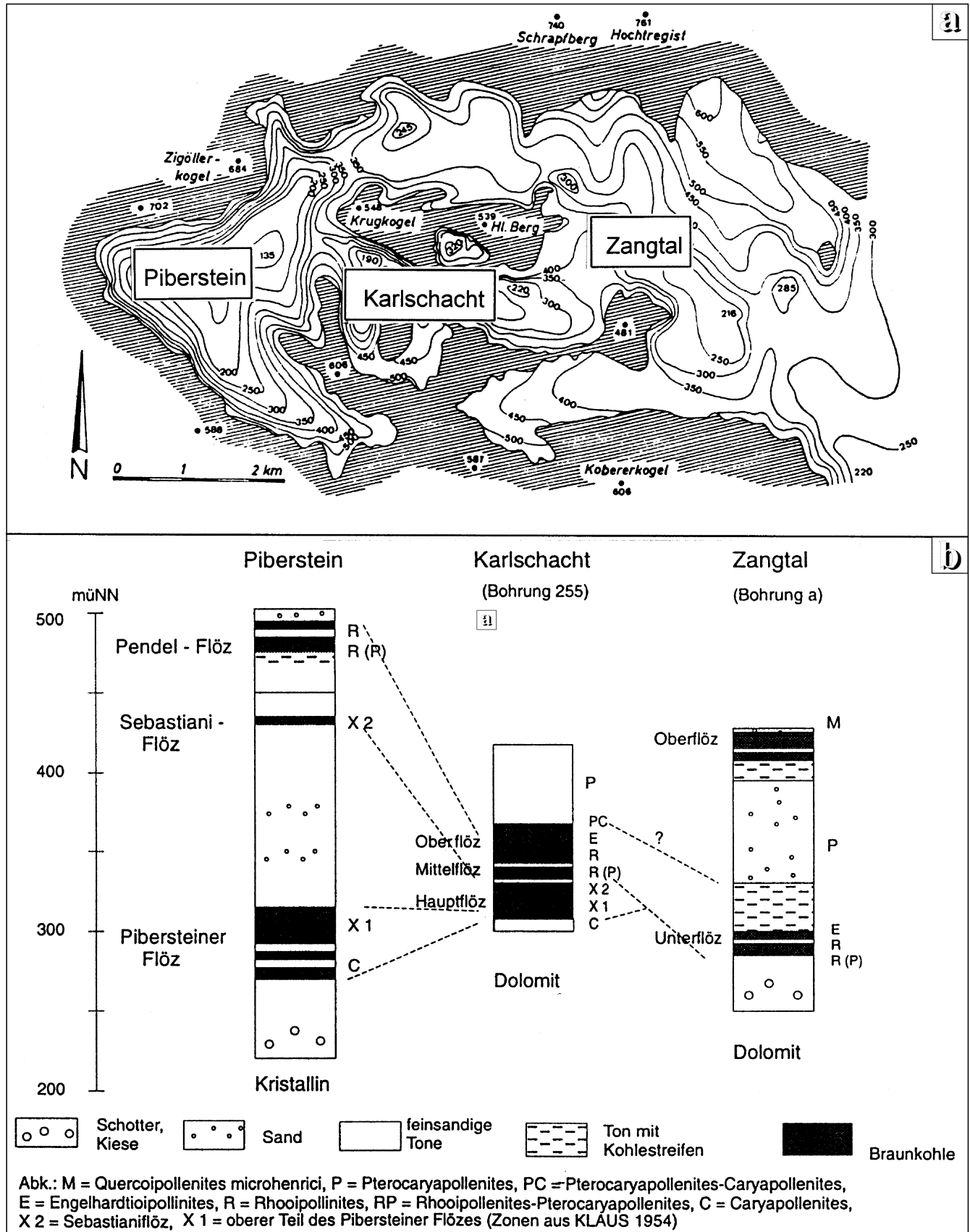


Abb. 2.
Geographische Lage der Fundorte im Köflach-Voitsberger Braunkohlenggebiet.

übrigen Teil des Revieres wird das Hangende des Pendelflözes durch feinsandige Tone bis Sande gebildet, die stellenweise diskordant von den in das Unter-Badenium

gestellten Eckwirtschottern (EBNER, 1986) überlagert werden; diese Schotter sind östlich des Revieres im Raum Stallhofen weiter verbreitet. Im Gebiet östlich von Voits-



berg wurde im Hangenden des Flözes ein tuffitischer Süßwassermergel beschrieben. Aus der Braunkohle von Voitsberg-Zangtal hat SIEGL (1951) eine 4 cm dicke, fast weiße Tonlage als Tuff identifiziert. Bentonite sind auch vom östlich gelegenen Tregistsattel beschrieben und werden in das Badenium gestellt (EBNER & GRÄF, 1982).

Diese durch KLAUS aufgestellte Korrelation der Flöze wurde später nur von FARAZANDEH (1967) bestritten. Er parallelisiert das Zangtaler Unterflöz mit dem Oberdorfer Flöz der Ostmulde, welches er als Unterflöz = Pibersteiner Flöz bezeichnet (siehe unten: Beschreibung der Fundstellen). Aufgrund der unterschiedlichen Bestandteile der Braunkohlenflöze in den westlichen und östlichen Mulden ist er der Ansicht, daß die Flöze zwar ein gleiches geologisches Alter haben, jedoch nicht identisch sind (FARAZANDEH, 1967: 45a).

Die bisher vorliegenden kohlenpetrographischen Untersuchungen an der Braunkohle des Köflach-Voitsberger Revieres stammen von FARAZANDEH (1967), POHL (1970) und SACHSENHOFER (1990). Bei der Braunkohle handelt es sich um eine stückige Weichbraunkohle mit einem geringen Inkohlungsgradienten. Der Wassergehalt der Braunkohle zeigt eine geringfügige Zunahme der Inkohlung von Osten nach Westen an, was durch eine etwas mächtigere Sediment-Überlagerung erfolgt sein kann. Im Osten und auch in den oberen Flözen ist der xylitische Anteil der Braunkohle höher, ebenso tritt Fusit häufiger auf. Der Schwefelgehalt verändert sich ebenfalls auf diese Weise. In der Pibersteiner Mulde spaltete das Pibersteiner Flöz beckenwärts auf und gilt als Beispiel für eine Becken-Randfazies. Die Zunahme der xylitischen Braunkohle nach Osten wird auf größere Wald-Nähe zurückgeführt.

Über die Entstehung der Mulden und die Einmündung der tertiären Sedimente ist in der Vergangenheit mehrfach diskutiert worden. WAAGEN (1925, 1926) nahm eine Ablagerung in einem vorgegeben Becken an. Die Einmündung der Flöze soll dann durch Setzungserscheinungen im Torf erfolgt sein. PETRASCHKE (1929) nimmt ebenfalls die Auffüllung bestehender Hohlformen und lokal auftretende tektonische Ereignisse an. STINI (1923) vermutet im Falle der Hödl-Mulde eine Einmündung durch Hebung der Muldenränder. Aufgrund der karbonatischen Gesteine des Untergrundes wurden von WINKLER-HERMADEN (1951) Verkarstungsphänomene als Ursachen der Mulden-Entstehung angenommen. Auch MAURIN (1956) beschreibt Verkarstungserscheinungen. FLÜGEL (1975) hält wieder überwiegend tektonische Prozesse für die Eintiefung der Mulden verantwortlich mit gleichzeitiger Beteiligung von Verkarstungsvorgängen, die auch bei der Entstehung der Mulden wirksam gewesen sein sollen. POHL (1976) zieht aus der Diskussion die Schlußfolgerung,

„... daß bestehende Hohlformen durch Sedimente des Braunkohlentertiärs aufgefüllt wurden, das in sich häufig muldenförmige Lagerung zeigt, weil einerseits die Setzung von Torf zu Kohle bei größeren Torfmächtigkeiten ... stärkere Absenkung verursachte und andererseits ungleichmäßige Einschüttung, dadurch vermutlich auch häufig ursprünglich geneigte Ablagerung vorliegen ...“ (POHL, 1976: 426 links, Mitte).

Gegen eine tektonische Einmündung führt er an, daß die Einzelmulden eine unregelmäßige Begrenzung und irreguläres Streichen besitzen und einen im gesamten Revier beobachtbaren Rhythmus von langsamerer und schnellerer Absenkung. Aufgrund seiner kohlenpetrologischen Untersuchungen vermutet er eine Unterbrechung der Karstkorrosion durch Höherverlagerung des Vorfluters im Stall-

hofener Raum während der Sedimentation der kohlenführenden Ablagerungen, um einen hohen Wasserstand zu gewährleisten.

STEININGER et al. (1989) gehen dagegen von einer tektonischen Entstehung der Mulden aus. Welchen Anteil Verkarstungsphänomene und welchen tektonische Bewegungen an der Muldenentstehung besitzen, ist somit immer noch in Diskussion. Die steirische Phase der alpidischen Orogenese an der Wende Karpatium/Badenium (nach FRIEBE [1990] bereits im oberen Karpatium) führte zu einer deutlichen Heraushebung des Steirischen Randgebirges.

STEININGER et al. (1989, Fig. 3) zählen das Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier zu dem unter-mittel-miozänen intramontanen Braunkohlenbildungszyklus, der mit den Regressions- und Transgressionsphasen der Paratethys in Verbindung steht. Auf eine Regressionsphase im Ottnangium und die Trans- und Regressionsphase im Karpatium erfolgte im unteren Badenium eine erneute Transgression.

2.3. Stratigraphie

(Tab. 1)

Die stratigraphische Einstufung der braunkohlenführenden Sedimente in das Miozän ist bereits seit langem bekannt. ETTINGSHAUSEN (1858) stellte „Die fossile Flora von Köflach“ in die mittlere Tertiärperiode. Sein Vergleich ergab die größte Ähnlichkeit mit der fossilen Blatt-Vergesellschaftung von Fohnsdorf, aber nur wenig Ähnlichkeit mit der naheliegenden und artenreichen von Parschlug. STUR (1871) parallelisierte die Köflacher Flora, ebenso wie die braunkohlenführenden Schichten von Rein nördlich von Graz, mit den marinen Schichten von St. Florian (S. 550, 576–577) (Florianer Schichten = Pöls Mergel = Unter-Badenium).

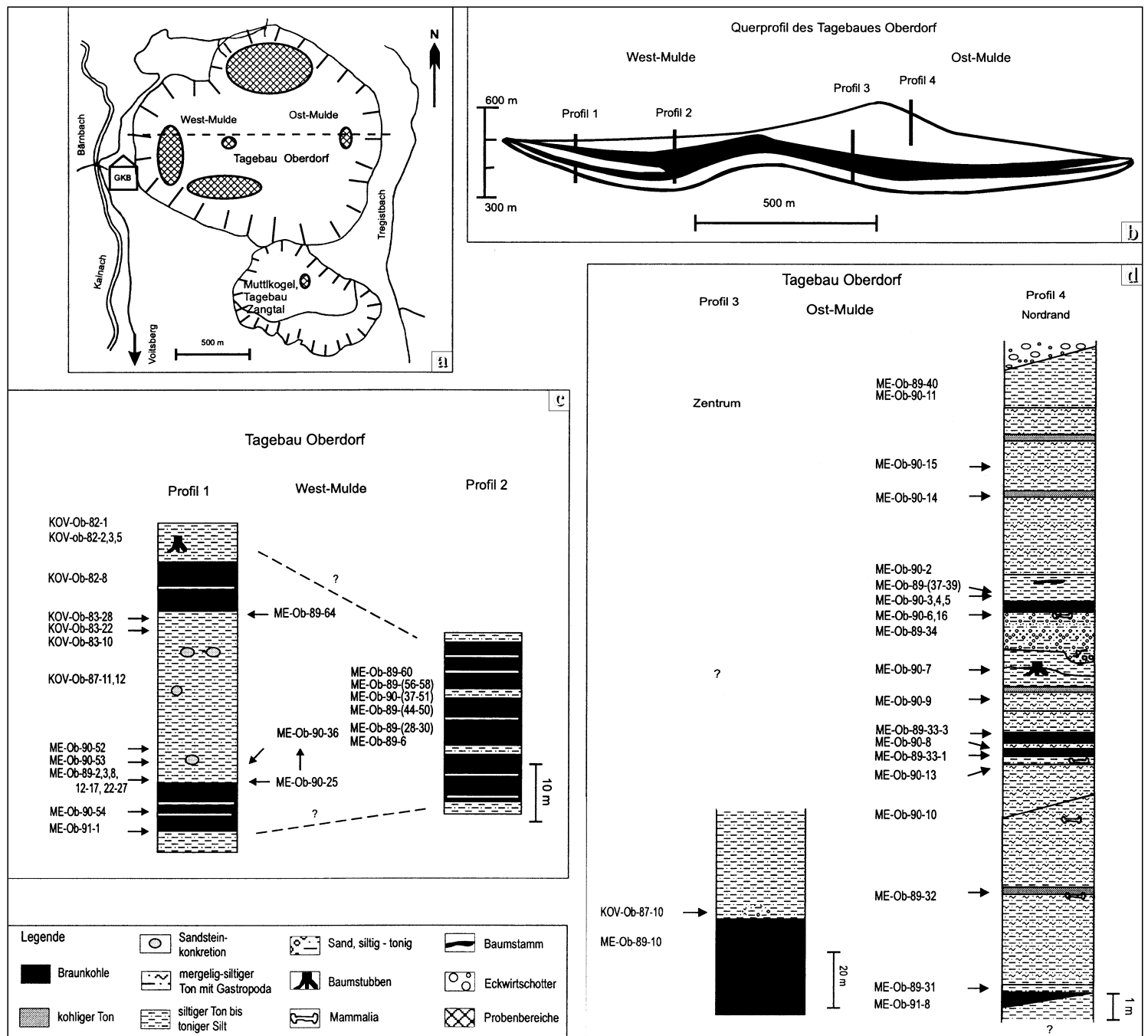
KLAUS (1954: Abb. 1, 2) verglich das Pollen-Spektrum von Köflach-Voitsberg mit jenem aus Korneuburg (Wiener Becken); diese Sedimente sind durch Verzahnungen mit marinen Faziesbereichen in das Karpatium eingestuft. Das Zangtaler Oberflöz soll dem obersten Karpatium entsprechen (siehe Abb. 3). Die von MOTTL (1970) bearbeiteten Säugetierfaunen unterstützen diese Einstufung. Reste von Großsäugern waren immer wieder beim Kohleabbau gefunden worden. Neue Funde von Mikro-Mammalia-Zähnen aus den Hangendschichten der Ost-Mulde des Tagebaues Oberdorf stellen die Sedimente vorläufig eher in die Zone MN 4, als MN 5, d.h. Ottnangium bis älteres Karpatium. Die Kleinsäugerfauna vom Teiritzberg bei Korneuburg ist dagegen eindeutig jünger und sicher MN 5 (DAXNER-HÖCK, 1990; DAXNER-HÖCK et al., 1998; siehe Nachtrag).

Die Datierung und Einstufung der hangenden Eckwirtschotter mit den eingeschalteten Bentonitlagen in das Badenium deutet auf ein untermiozänes Alter, höchstens aber auf ein frühes Badenium der braunkohlenführenden Sedimente hin.

3. Kurze Beschreibung der Lokalitäten

3.1. Tagebau Oberdorf bei Bärnbach

Aus dem Tagebau Oberdorf, am Ostrand von Bärnbach gelegen (siehe Abb. 2 und 4a), stammt die Mehrzahl der beschriebenen Fruktifikationen. Dieser erst Ende der 70er Jahre begonnene Tagebau ist derzeit der größte Braunkohlentagebau Österreichs. Der Durchmesser des Tagebaues beträgt ca. 1,5 km. Vorher fand hier der Abbau



überwiegend unter Tage und nur kleinräumig im Tagebau statt.

Der Tagebau erstreckt sich über 2 Mulden, die durch eine aus Sedimenten der Kainacher Gosau bestehende Schwelle getrennt sind. Die westliche Mulde war bereits 1991 endgültig ausgekohlt und wird seitdem durch den Abraum der Ost-Mulde wieder aufgefüllt. Schematische Profildarstellungen in Abb. 4 zeigen die Lage der Probenpunkte. Die Abb. 4a zeigt die räumliche Verteilung der Proben innerhalb des Tagebaues. Das Querprofil in Abb. 4b wurde von GÖSSLER (1981) auf Grundlage von Bohrungen erstellt.

Das Liegende der Braunkohle besteht aus einem weißlich-grauen, sandig-tonigen Sediment mit Wurzel-Spuren, die bis zu 1 m tief in das Liegendsediment reichen. Der untere Teil des Unterflözes enthält zahlreiche geringmächtige tonige Zwischenmittel von 5–20 cm Mächtigkeit, mit Holzfragmenten aber ohne Fruktifikationen.

Das sandige Zwischenmittel setzt plötzlich, ohne Übergangsbereich, über dem Unterflöz ein. In dieses Zwischenmittel sind stellenweise Schrägschichtungskörper eingeschaltet. In den feinkörnigeren, tonig-siltigen Sedimenten ist Pflanzendetritus auf einzelnen Schichtflächen angereichert. In gröberen Sanden kommt der Pflanzende-

Tabelle 1.
Stratigraphische Übersichtstabelle.
Nach STEININGER et al. (1990), STEININGER (1996) und RÖGL & DAXNER-HÖCK (1996).

Mill. Jahre	Epoche	Zentrale Paratethys	Stufen Mediterran	Mammalia-Zonen	Weststeirisches Becken Nordwest-Rand
8	M I O Z Ä N	Pontium	Messinium	MN 13	Eckwirtschotter Köflach- Voitsberger Sch.
10		Pannonium	Tortonium	MN 12 MN 11 MN 10 MN 9 MN 8	
12		Sarmatium	Serravallium	MN 7	
14		Badenium	Langhium	MN 6	
16		Karpatium	Burdigalium	MN 5	
18		Ottnangium		MN 4	
20		Eggenburgium		MN 3	
22		O L I G O Z Ä N	Egerium	Aquitanium	
24	Chattium			MN 1	
26			Kiscellium	Rupelium	
28					
30					
32					
34		Latdorfium			

tritus vorwiegend in Linsen oder taschenartigen Eintiefungen vor. In bis zu einem Meter großen Konkretionen treten ebenfalls inkohle Blätter-, Zweig- und Zapfen-Fragmente auf.

Das Oberflöz der West-Mulde war zu Beginn dieser Arbeit nicht mehr vorhanden. Diese Proben stammen von J. KOVAR-EDER (NHM Wien). Im Zentrum der West-Mulde, wo das Zwischenmittel langsam geringmächtiger wird, setzt das Oberflöz ebenfalls fast übergangslos ein.

Die Proben vom Südrand der West-Mulde waren aufgrund des horizontalen Fazieswechsels und der Muldenstruktur nur bedingt in das Profil einzuordnen.

Das Braunkohlenflöz der Ost-Mulde besitzt eine Mächtigkeit von 30–40 m. Geringmächtige tonige Zwischenmittel enthielten nur wenige Fruktifikationen.

Über dem Flöz lagern bis zu 120 m mächtige, graue, tonig-siltige, stellenweise auch sandig-kiesige Sedimente (Tegel), die im unteren Teil, abgesehen von einer Sandlinse (Profil 3 in Abb. 4d) an der Basis, keine makroskopisch erkennbaren Pflanzenreste aufwiesen und daher auch nicht weiter beprobt wurden.

Im oberen Abschnitt dieser Hangendfolge, die am Nordrand der Ost-Mulde aufgeschlossen ist, wurden zahlreiche Fruktifikationen und Blätter (siehe Profil 4 in Abb. 4d) gefunden. Dieser Profilabschnitt besteht aus einer Wechsellagerung von geringmächtigen Flözchen oder kohligen Tonen mit tonig-siltigen bis mergeligen Sedimenten, in die lokal Sande und Kiese eingeschaltet sind. Die kohligen

Horizonte lassen sich nach Süden bis zum Muldenzentrum verfolgen.

Die Fruktifikationen kommen vorwiegend im Liegenden oder im Hangenden der kohligen Sedimente vor. Blattreste dagegen fanden sich bevorzugt im Hangenden. Reste von Mikro-Mammalia wurden im Liegenden der kohligen Sedimente gefunden. Der einzige Knochen-Fund aus mergeligen Sedimenten (ME-Ob-90-10) und nicht in Kontakt mit kohligen Lagen, bestand aus einem Cerviden-Knochen (mdl. Mitt. G. DAXNER-HÖCK), zusammen mit einem Steinkern von *Celtis lacunosa* (REUSS) KIRCHHEIMER. In den mergeligen Sedimenten kommen weiterhin terrestrische Gastropoda vor. Die rudimentären Gehäusereste von Nacktschnecken sind nur in den Schlammrückständen zu finden.

Einige Proben aus isoliert stehenden Sedimentriegeln in größerer Entfernung vom Muldenrand waren nicht mit einer bestimmten Schicht zu korrelieren.

3.2. Tagebau Zangtal (= Muttlkogel = Tagebau 5)

In diesem teilweise aufgelassenen Tagebau, der direkt im Süden an die Ost-Mulde des Tagebaues Oberdorf anschließt (vgl. Abb. 2 und Abb. 4a), steht über grauen, tonig-siltigen Sedimenten ein isoliertes Braunkohlenpaket. Eine Probe aus den grauen, teilweise braunen, tonigen Sedimenten ergab nur wenige Reste an Fruktifikationen. Möglicherweise stammen die von KNOBLOCH (1981: 88) er-

wähnten Fruktifikationen aus „Tonen des aufgespaltenen Oberflözes des Tagebaues 5“ von „Zangtal bei Voitsberg“ aus diesem Bereich.

Am E-Rand dieses Geländes lagern diskordant über den grauen Sedimenten eine mächtige Abfolge sandiger Konglomerate. Aus Zangtal sind auch Diatomite mit vollständig erhaltenen Knochenfischskeletten bekannt, die aber nicht mehr aufgeschlossen sind.

3.3. Tagebau West (= Barbarapfeiler) in Köflach

(Abb. 5)

Die Ortschaft Köflach wird im Westen von dem zwischen 1990 und 1995 betriebenen Tagebau West begrenzt (Abb. 2). In der Vergangenheit war hier bereits im Tagebau und durch Schachtabbau bis in die 60er Jahre hinein Braunkohle gefördert worden. Die Proben stammen aus einem begrenzten Abschnitt des Profils, da anfänglich nicht mehr aufgeschlossen war. 2 Proben (ME-We-91-1,2) aus tonigen Zwischenmitteln des Flözes in einem tieferen Teil des Profils erbrachten ein sehr ähnliches Spektrum. Die Fruktifikationen aus sandigen Schichten sind fast alle schlecht erhalten.

Die Lage des beprobten Profilabschnittes wurde aufgrund der Geländebefunde und der vorliegenden Querprofile festgestellt. Der beprobte Profilabschnitt befindet sich an einem Muldenrand, wo nur geringmächtige Zwischenmittel ausgebildet sind. Im Zentrum dieser Mulde sind 2 Flöze deutlich durch ein mächtiges Hauptzwischenmittel getrennt. Demzufolge stammen die Proben aus dem unteren Bereich des Pendelflözes oder aus dem Bereich des Hauptzwischenmittels. An der Basis dieses

sandigen Hauptzwischenmittels (siehe Abb. 5b) wurde auch ein Baumstubben mit einem Durchmesser und einer Höhe von 2 m beobachtet (MELLER, 1992, T. 1, F. 7). Früher waren aus dem Bereich des Pendel-Flözes ganze Stubben-Horizonte beschrieben worden (PETRASCHECK, 1924: 217–218), von denen einige auch in der Braunkohle wurzelten. Ob der erwähnte Stubben in dem gleichen Niveau liegt wie die früher beschriebenen, läßt sich allerdings nicht sicher rekonstruieren.

Andere Fossilien, wie Vertebrata oder Gastropoda, sind hier nicht gefunden worden.

3.4. GKB-Freizeitpark „Weststeiermark“

Auf diesem Freizeit-Gelände hatte sich in der Vergangenheit ebenfalls ein Tagebau befunden. Proben konnten nur an wenigen Stellen am Ufer des Sees gewonnen werden (vgl. Abb. 2 und Abb. 5a). 2 Proben (ME-Frei-90-1, ME-Frei-90-2) stammen vom N-Rand, ME-Frei-90-3 vom S-Rand. Am N-Rand war eine ca. 3 m mächtige Abfolge aus tonig-siltigen Sedimenten aufgeschlossen, in die ein dünnes, ca. 1 m mächtiges Flözchen eingeschaltet ist. Unterhalb der Aufschlußwand lagen größere Sedimentblöcke mit zahlreichen *Sequoia*-Zapfen; aus diesen Blöcken wurden die Proben 1 und 2 gewonnen.

Anhand der allgemeinen Lagerungsverhältnisse, der Höhenlage und der Bohrprofile läßt sich annehmen, daß die Probenpunkte im Bereich des Sebastiani- oder Pendelflözes liegen.

3.5. Franzschacht-Bereich

Anstehendes Sediment war nur in einem Bereich an einer Böschung oberhalb des See-Ufers sicher aufge-

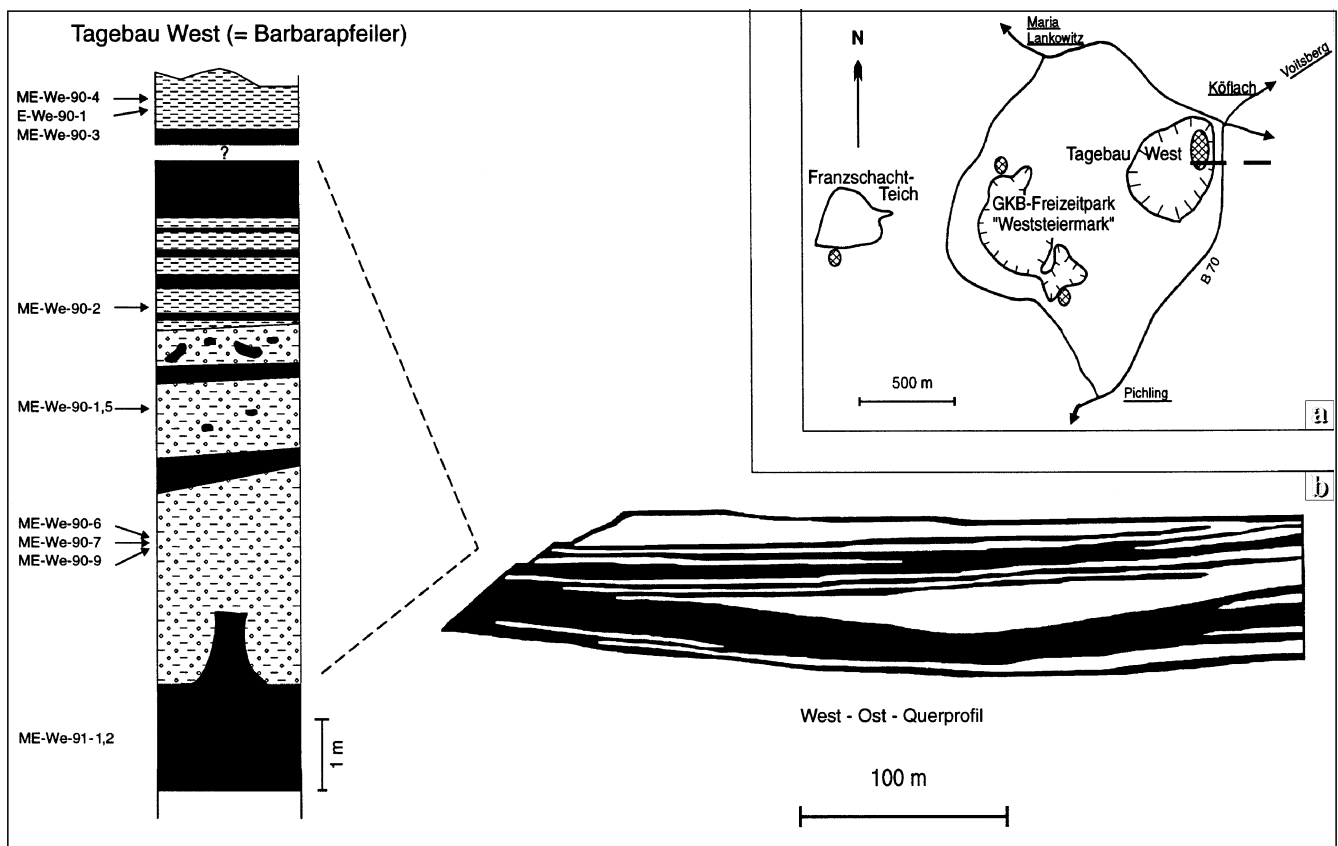


Abb. 5.

Geographische Lage und stratigraphische Position der beprobten Schichten im ehemaligen Tagebau West.

a) Lage der Probenpunkte innerhalb des Westrevieres (gestrichelte Linie = Lage des Querprofils von Abb. 5b).

b) Querprofil mit Säulenprofil und Lage der Probenpunkte im Tagebau West. Profile nach eigenen Aufzeichnungen und Bohrprofilen der GKB.

schlossen gewesen (siehe Abb. 2 und Abb. 5a). Die graubraunen, glimmerhaltigen tonig-sandigen Sedimente enthielten ebenfalls Pflanzenreste.

4. Kenntnisstand der paläobotanischen Erforschung

Die paläobotanische Tertiär-Forschung hat in Österreich aufgrund der Tätigkeiten von UNGER und ETTINGSHAUSEN, die im letzten Jahrhundert in Wien und Graz arbeiteten, eine lange Tradition. Das Arbeitsgebiet der österreichischen Paläobotanik lag in der Hauptsache bei der Bearbeitung der zahlreichen tertiären Blatt-Vergesellschaftungen. Die daneben vorkommenden Fruktifikationen waren häufig nur im Abdruck erhalten, so daß ihre Bestimmung schwierig war. Die Methodik des Schlämmens zur Gewinnung der Früchte und Samen wurde erst durch C. & E.M. REID („parents of fruit and seed studies“ TIFFNEY, 1990: 500) in die paläobotanische Arbeit eingeführt.

In der „Flora von Köflach“, die ETTINGSHAUSEN (1858) bearbeitete, werden neben den Blättern auch folgende Fruktifikationen erwähnt: Zapfen von *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) UNGER, *Sequoia langsdorffii* HEER (= *Sequoia abietina* (BRONGN.) KNOBLOCH), *Alnus kefersteinii* GÖPPERT, sowie Fruktifikationen von *Planera ungeri* ETTINGSH. (? = *Zelkova* sp.), *Salix varians* GÖPPERT und *Carpolithes koeflachianus* ETTINGSH.

Isolierte, inkohlte, räumlich erhaltene karpologische Funde wurden nur selten beschrieben. STUR (1872, 1873) beschreibt aus den Hangendschichten des Köflacher Braunkohlenrevieres Nüsse von *Carya andriani* STUR und *Carya ventricosa* (STERNBERG) UNGER. Am Ostrand des Braunkohlenrevieres fand MAURIN (1959) bei Kartierungsarbeiten Steinkerne von *Celtis lacunosa* (REUSS) KIRCHHEIMER. Bisher konnte von diesem gesamten Material leider noch nichts wiedergefunden werden; weder in der Sammlung der Geologischen Bundesanstalt Wien (mdl. Mitt. F. STOJASPAL), noch am Naturhistorischen Museum Wien oder in der Sammlung von ETTINGSHAUSEN im Botanischen Institut der Universität Graz (mdl. Mitt. J. KOVAR-EDER).

In seiner Arbeit über „Megasporen, Samen und Früchte aus dem österreichischen Tertiär“ beschreibt KNOBLOCH (1981) aus Zangtal bei Voitsberg (Tone des aufgespaltenen Oberflözes des Tagebaues 5) Samen von *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) UNGER, *Sequoia* sp. und *Actinidia faveolata* C. et E.M. REID. Das gesamte Belegmaterial zu dieser Arbeit lag zum Vergleich vor.

Größere Aufmerksamkeit zogen früher die Holzreste auf sich. Aus dem Jahre 1847 stammt die erste Bearbeitung eines als *Peuce hoedliana* UNGER bestimmten Gymnospermenholzes aus den Hangendschichten der Braunkohle von Untergraden bei Voitsberg. Baumstämme sind in der Literatur mehrfach erwähnt (DIETL, 1863; PITTONI, 1863; HÖRNES, 1903), und zwar sowohl liegende als auch aufrecht stehende. Sie liegen teils als Lignit, teils aber auch in verkieselter Erhaltung vor. Nach einer Beobachtung von HÖRNES (1903: 4) sind die aufrechten Stämme aber nicht in situ,

„... wie man vielleicht aus der Lage der noch teilweise erhaltenen Wurzeln schließen möchte ... es sind vielmehr Treibholzstämme, welche sich bei der Einbettung infolge der größeren Schwere des Wurzelballens aufgerichtet haben ...“

Die senkrechte Einbettung von Treibholzstämmen ist von der Gewichtsverteilung zwischen Wurzelballen und Stamm abhängig, aber auch von der Wassertiefe und der Sedimentationsgeschwindigkeit (COFFIN, 1983). Anhand

des Fotos in HÖRNES (1903) ist die Frage der Autochthonie nicht zu klären. Bestimmt wurden die Hölzer zunächst als *Peuce acerosa* UNGER und *Peuce hoedliana* UNGER. KUBART (1924) stellte diese Hölzer später zu *Taxodioxydon sequoianum* ((MERCKL.) SCHMALH.) GOTHAN.

Ein umfangreiches Pollen-Spektrum wurde durch KLAUS (1954) bekannt, der aufgrund von Aufträgen der Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergwerksgesellschaft Profile aus dem Ost-, West- und Mittelteil des Braunkohlenrevieres untersuchte, diese korrelierte (vgl. Abb. 36) und sie anhand von Vergleichsspektren aus dem Korneuburger Becken dem Karpatium zuordnete. Spätere Pollenproben enthielten nur sehr schlecht erhaltene und unbestimmbare Pollen (mdl. Mitt. R. ZETTER).

5. Methodik

5.1. Probennahme

Da das Hauptziel der Arbeit in der systematisch-taxonomischen Erfassung der Karpo-Fossilien lag, war die Prospektion und Probennahme zunächst darauf ausgerichtet, möglichst viele Schichten zu beproben, um das Artenspektrum der verschiedensten Vergesellschaftungen zu erfassen.

Von Sedimenten mit makroskopisch sichtbaren Pflanzenfossilien wurden Probenmengen zwischen 2 und 15 l mitgenommen, auch in Abhängigkeit von Schichtmächtigkeit und Pflanzenführung. Enthielt eine Probe besonders zahlreiche und gut erhaltene Karpofossilien, wurde versucht, größere Probenmengen zu gewinnen. Dieses war allerdings vom Sedimenttyp, der Mächtigkeit, dem Schichteinfallen und der horizontalen Verbreitung abhängig. In sandigen Schichten sind Pflanzenreste z.T. in Taschen oder Linsen von unterschiedlicher Ausdehnung angereichert. Die maximale Probenmenge für eine Schicht lag bei 250 l. Es stellte sich aber heraus, daß dann das Arten-Spektrum nicht wesentlich größer war als bei 15 l. In einer Kohlentonprobe von 3–5 l war das Spektrum kaum kleiner als in der Kohlentonprobe von 15 l. In Kohlenton waren Fruktifikationen nicht immer makroskopisch erkennbar.

Vereinzelte wurde auch versucht, durch dicht aufeinanderfolgende Proben „Sukzessionen“ zu erfassen. Dies sind selbstverständlich keine Sukzessionen im botanischen Sinn, da in den Sedimentabfolgen unterschiedlich viel Zeit enthalten sein kann. Weiterhin können Schichtlücken vorhanden sein. Es wurde in der Vergangenheit aber schon mehrfach bewiesen, daß in aufeinanderfolgenden pflanzenführenden Schichten Vegetationsänderungen dokumentiert sein können (z.B. GREGOR, 1980a; GREGOR, 1989b = Karpo-Gesellschaften; KOVAR-EDER & KRÄINER, 1990 = Blatt-Gesellschaften).

Weiterhin wurden die gleichen Schichten z.T. mehrmals an verschiedenen Stellen beprobt. Wie GREGOR (1989b)

Tabelle 2
Probenmengen aus den verschiedenen Lokalitäten.

Lokalität	Probenmengen (Liter)
Tagebau Oberdorf: West-Mulde	1150
Tagebau Oberdorf: Ost-Mulde	830
Tagebau West (=Barbarapfeiler)	210
GKB-Freizeitpark	90
Franzschaf-Teich	5
Tagebau Zangtal (=Muttkogl)	3
insgesamt:	2288

zeigte, erhält man dadurch ein vollständigeres Spektrum. Außerdem können räumliche Veränderungen der Region erfaßt werden.

Insgesamt wurden aus den einzelnen Lokalitäten 2288 I Sediment aufbereitet (siehe Tab. 2).

Die Schlämmrückstände wurden nicht zur Gänze aus- gesucht. Dies betrifft in besonderem Maße die Rückstän- de kleiner als 2,5 mm Durchmesser, weiterhin besonders reiche oder besonders arme Proben und sandige Proben mit sehr schlecht erhaltenen Fruktifikationen.

5.2. Erhaltungszustand der Fruktifikationen

Die starke Kompaktion des Sediments einerseits und die groben, teils sandigen bis kiesigen Komponenten an- dererseits tragen zum häufig schlechten Erhaltungszu- stand der Fruktifikationen bei.

Die feinkörnigen Sedimente enthalten durch die starke Kompaktion meist flach zusammengepreßte Fruktifika- tionen. Hohlräume sind dann im Querschnitt nur als dünne Linien erkennbar. Die häufiger zu beobachtenden glän- zenden Bruchflächen ohne erkennbare anatomische Strukturen zeigen eine Vergelung an. Diese kann bei ein- zelnen Fruktifikationen nur lokal vorhanden sein.

In den sandigen Schichten liegen die Fruktifikationen zwar in räumlicher Erhaltung vor, doch sind die Oberflä- chen z. T. stark korrodiert. Sandkörner haben sich häufig in die Oberfläche eingedrückt. Weiterhin treten manchmal feine parallele Strömungen auf, die transportbedingt sein können. Ähnliche Strukturen entstehen jedoch auch durch biogene Zersetzung (COLLINSON, 1983a). In einigen Proben liegen die Fruktifikationen ausschließlich in fragmentärem Zustand vor. Von *Sequoia*-Zapfen sind z. B. manchmal allein die Zapfennachsen oder isolierte Zapfenschuppen erhal- ten. Andererseits kommen in tonigen und kohligten Sedi- menten flachgepreßte Blütenreste vor, die Pollen in situ enthalten (z. B. *Myrica*-Blüten in der Probe ME-Ob-89-6).

Auffallend ist das häufige Auftreten von Eisensulfiden auf und in den Fruktifikationen, insbesondere in Proben an der Basis der Braunkohle der Oberdorfer West-Mulde und aus dem oberen Teil der Hangendschichten der Ost-Mul- de.

Gipskristalle finden sich auf Fruktifikationen der Probe ME-Ob-91-1, also an der Basis der Braunkohle der Ober- dorfer West-Mulde. Der dolomitische Untergrund der ter- tiären Sedimente kommt als Ca-Lieferant in Frage.

5.3. Aufbereitung und Präparation

Die Erhaltungszustände verursachten schon bei der Gewinnung der Fruktifikationen größere Probleme, da die Aufbereitung dementsprechend vorsichtig erfolgen muß- te. Dem gegenüber stand aber der Bedarf nach einer re- präsentativen Menge an Fossilien.

Nach der Probennahme wurde das Sediment langsam getrocknet; wenn nötig auch im Trockenschrank bei Tem- peraturen um 30°C. Anschließend wurde das Sediment mit einer stark verdünnten, höchstens 3 %igen H_2O_2 -Lö- sung übergossen. Stärkere Lösungen führten zu einer Oxidation der Pflanzenfossilien. Beim anschließenden Schlämmen wurden Siebe mit einem Durchmesser von 30 cm und Maschenweiten zwischen 10 mm und 0,31 mm verwendet. Der erhaltene Rückstand wurde langsam an der Luft getrocknet. Wenn viel Sediment im Rückstand vorhanden war, mußte dieser nochmals mit stärker ver- dünnter Wasserstoffperoxid-Lösung aufbereitet werden. Waren im Sieb >5 mm Blatt- oder Karpo-Fossilien er-

kennbar, wurden diese teilweise noch feucht unter einer Tischlupe ausgesucht und entweder in Glycerin eingebet- tet oder langsam getrocknet. Das Aufbewahren in Glycerin ist jedoch für die Untersuchung hinderlich und nur bei we- nig Material oder bei besonderen Exemplaren möglich. Ei- nige wurden auch mit Polyethylenglykol (PEG) 4000 ge- tränkt. Dieses erbrachte allerdings bei den stark zusam- mengedrückten Fruktifikationen keinen Erfolg, da das PEG nicht eindringen kann und sich nur auf der Oberflä- che ablagert. Die Präparation mit PEG beschränkte sich daher auf wenige große, gut erhaltene Fruktifikationen. Es läßt sich durch heißes Wasser wieder entfernen. Über das langfristige Verhalten von PEG ist bisher noch nichts be- kannt.

Die Schlämmrückstände <5 mm wurden entweder ebenfalls nochmals geschlämmt oder direkt zum Aussu- chen durch Sieben fraktioniert. Eine weitere Anreicherung des Materials war nur in den sandigen Proben durch ein einfaches Ausschwemmen im Wasser möglich. Auf Schweretrennungen mit Hilfe von Schwereflüssigkeiten, wie z. B. CCl_4 wurde verzichtet. Die Rückstände aus toni- gen Proben oder Kohlentonen waren häufig reich an Pflan- zenmaterial, so daß eine Anreicherung der Fruktifikatio- nen nicht möglich war. Manchmal bestand der Rückstand sogar zu mehr als 90 % aus Pflanzendetritus. Dies er- schwerte das Aussuchen beträchtlich.

Die ausgelesenen Fruktifikationen wurden teilweise zu- sätzlich mit Flußsäure gereinigt. Allerdings kann die er- neuter Befeuchtung auch den Zerfall der Fruktifikationen herbeiführen. Eine mechanische Reinigung erfolgte auf- grund der Zerbrechlichkeit nur in einzelnen Fällen. Manch- mal werden die Fruktifikationen allein durch das Sediment vor dem Zerfall bewahrt.

Eine weitere Aufschluß-Methode erbrachte für das Oberdorfer Material keine Vorteile: das Kochen des Sedi- ments mit $NaCO_3$ bzw. der Braunkohle mit $NaOH$ ließ die Fruktifikationen spröde werden, so daß sie leichter zer- brachen. Die Aufbereitung größerer Probenmengen mit dieser Methode erscheint hier aufgrund des Aufwandes nicht sinnvoll.

Das Schlämmen sandiger Großproben im Gelände war dagegen sehr hilfreich, da es die im Labor zu verarbeitende Probenmenge deutlich verringerte. Verwendung fand dazu die Schlammanlage von G. DAXNER-HÖCK (NHMW), die für das Schlämmen von Mikro-Mammalia-Proben konstruiert ist. Die Proben wurden vor dem Schlämmen zunächst angetrocknet und dann mit Wasser aufgelöst.

Diverse Methoden der Probennahme, Aufbereitung und Präparation sind von TIFFNEY (1990) zusammengefaßt worden. Andere Methoden wurden aber nicht weiter aus- probiert, da die oben beschriebene Vorgangsweise zu raschen Ergebnissen führte.

6. Methodische Vorbemerkungen

6.1. Anmerkungen zur Bestimmung

Von einer vollständigen Frucht oder Diaspore sind fossil fast ausschließlich nur die verholzten Teile erhalten. Dabei kann es sich um Fruchtteile oder Samen handeln; dies ist nicht immer einfach zu entscheiden, da die Samen-Merkmale unterschiedlich deutlich ausgebildet oder aufgrund schlechter Erhaltung nicht erkennbar sind. Zur Erhal- tungsfähigkeit von Fruktifikationen und den Möglichkei- ten der systematischen Zuordnung hat KIRCHHEIMER (1957: 10–38) einige grundlegende Bemerkungen ge- macht. Er war der Ansicht, daß bei der karpologischen Analyse

„... die 'Spezieskrämerei' eine mit ihrem Erfolg nicht verbundene Nebensache ...“

ist. Die botanische Zugehörigkeit zu

„... einer der Spezies übergeordneten Einheit ...“

erscheint ihm wichtiger

„... als die häufig nur willkürlich zu entscheidende Frage nach der artlichen Zuteilung ...“ (KIRCHHEIMER, 1957: 29).

Die Problematik der Arten-Differenzierung wird innerhalb der Bemerkungen zu den einzelnen Taxa immer wieder diskutiert werden. Die systematische Botanik widmet den Fruktifikations-Organen nur in seltenen Fällen größere Aufmerksamkeit und bezieht sie daher in vielen Fällen nur oberflächlich in systematische Bearbeitungen mit ein. Rezentvergleiche über den Umfang und die Abgrenzung von Arten erfordern prinzipiell, daß alle Arten einer Gattung vorliegen. Da dies nicht immer möglich ist, bleiben Vergleiche in vielen Fällen zufällig.

6.2. Anmerkungen zum Umfang und Inhalt des systematischen Teils

Die jeweils am Anfang einer Gattung gegebenen Informationen bezüglich der Artenzahl, des Verbreitungsareals, der Wuchsformen und der Pflanzengesellschaften, in denen Vertreter der betreffenden Gattung heute vorkommen, erleichtern den Bezug zur rezenten Vegetation und Flora, da hier nur ein z. T. sogar unvollständiges Pflanzenorgan zur Bestimmung vorliegt. Die kurze allgemeine Beschreibung der Frucht- oder Samen-Morphologie bei einigen Gattungen ist zum besseren Verständnis der Beschreibung sinnvoll. Die ältesten Nachweise der Gattung geben Hinweise über das Evolutionsniveau.

Synonymie

- Existieren für bestimmte Arten Revisionen oder Neubeschreibungen mit ausführlichen Synonymie-Listen, wurde auf ihre Neuerstellung verzichtet, da es dann nur eine Wiederholung sein kann.
- Schwerpunkte sind Nachweise im Tertiär Österreichs und aus benachbarten unter- bis mittelmiozänen Braunkohlen-Floren.
- Die Zeichen der Synonymie-Liste entsprechen den Regeln der Zoologischen-paläozoologischen Nomenklatur (RICHTER, 1948), da der „International Code of Botanical Nomenclature“ bisher derartige, für die Paläontologie erforderliche, methodische Werkzeuge nicht erstellt hat. Kursiv geschriebene Jahreszahlen bedeuten demnach Nennung der Art ohne Beschreibung und Abbildung. Die Erstautoren der betreffenden Arten werden aber nicht entsprechend der Schreibweise im Originalzitat geschrieben, sondern einheitlich mit Großbuchstaben.
- Nicht alle in der Synonymie-Liste genannten Nachweise betreffen Fruktifikationen. In wenigen Fällen wurden Blätter und Fruktifikationen unter einem Artnamen vereinigt, wenn sie im Verband, d.h. die Fruktifikation an einem beblätterten Zweig, gefunden worden waren.

Material

- Probennummer: Die Numerierung entspricht den im Gelände vergebenen Nummern. Da im Köflacher Braunkohlenrevier unterschiedliche Schichten beprobt wurden, mußten jeweils eigene Nummern vergeben werden. Nur durch diese Trennung sind Aussagen über Sukzessionen und/oder Stratigraphie möglich.

- Inventarnummer: Sie entspricht der Inventarnummer des Naturhistorischen Museums Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Jede Probe mit Fruktifikationen hat eine eigene Nummer. Der 3. Teil der Nummer ist kennzeichnend für die jeweilige Art aus der betreffenden Probe.
- Die Materialangabe erfolgt vor der Beschreibung, da dies die Grundlage darstellt. Somit ist von Beginn an klar, ob eine Bestimmung und Beschreibung die Variationsbreite berücksichtigen kann oder nicht.
- Mengenangabe: Die Anzahl der Exemplare ist nur eine vorläufige Zahl, da insbesondere bei den kleinfrüchtigen Arten das Probenmaterial noch nicht vollständig ausgelesen ist und die Probenmengen unterschiedlich waren. Sie dient somit vorerst nur der Dokumentation. Schlußfolgerungen können nur in begrenztem Ausmaß daraus gewonnen werden.

Vergleichsmaterial

- Außer dem zum Vergleich vorliegenden Rezentmaterial werden hier noch die weiteren fossilen Belege aufgelistet, die untersucht worden sind. Material, welches in der Synonymie-Liste mit v gekennzeichnet ist, wurde nicht mehr erwähnt. Nicht alle der aufgelisteten rezenten Arten werden in den Bemerkungen auch diskutiert; ihre Auflistung soll lediglich anzeigen, daß diese Arten gesichtet worden waren. Eine ausführliche Beschreibung dieses Materials ist in diesem Rahmen nicht möglich.

6.3. Abkürzungen

b.	bei.
BG	Botanischer Garten.
Bgl.	Burgenland.
BM	Belegmaterial.
F.	Figur (innerhalb der Synonymie).
F.	Fragmente (innerhalb der Materiallisten).
GBA	Geologische Bundesanstalt.
GKB	Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergwerks-gesellschaft, Köflach.
IPUW	Institut für Paläontologie der Universität Wien: Beim Vergleichsmaterial handelt es sich um Beleg-Sammlungen, die von verschiedenen Personen und Institutionen dem Institut als Geschenk überlassen worden war, da vorher bis auf wenige Früchte aus der Niederrheinischen Braunkohle und aus der Lausitz (Teil der Sammlung Weinfurter) kein Vergleichsmaterial vorhanden war.
NHMW	Abteilung für Geologie und Paläontologie des Naturhistorischen Museums Wien.
NÖ.	Niederösterreich.
NSM	Nanjing Botanical Garden, Memorial Sun Yat-Sen.
OÖ.	Oberösterreich.
OSM	Obere Süßwassermolasse.
Slg. MAI	Sammlung (rezent und fossil) von Prof. Dr. D.H. MAI, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin, Paläontologisches Institut und Museum.
Stmk.	Steiermark.
T.	Tafel.
U-, M-, O-	Unter-, Mittel-, Ober- (bei stratigraphischen Angaben).
UW	Herbar des Instituts für Botanik der Universität Wien.
W	Herbar des Naturhistorischen Museums Wien.

Material ohne Angabe der Sammlung befindet sich in der Vergleichssammlung der Verfasserin.

7. Systematik

7.1. Pteridophyta

Die Megasporen der Pteridophyta werden aufgrund ihrer Größe in die Bearbeitung der Karpo-Taphocoenen mit einbezogen.

Familie: Selaginellaceae

Gattung: *Selaginella* SPRING

Die ca. 700 Arten der Gattung bevorzugen schattige und feuchte Standorte. Es sind einerseits wichtige Arten der Krautschicht, andererseits treten sie ebenso als Epiphyten auf. Sie kommen in montanen Regenwäldern der tropischen Gebiete, einzelne Arten auch in boreal-montanen Regionen vor. Die nördliche Verbreitungsgrenze liegt in Grönland und Nordkanada. In Südostasien und Mittelamerika sind sie besonders artenreich.

Die trileten Megasporen sind in tertiären Sedimenten Mitteleuropas mit mehr als 10 Arten vertreten (KNOBLOCH, 1986; MAI & WALTHER, 1991). Sie kommen bereits ab der Kreide vor. Ihre monographische Bearbeitung ist dringend notwendig.

Selaginella spp.

(Taf. 1, Fig. 1–4)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Durchmesser [mm]
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0018	9	0,5-0,75
E-Ob-88-11	1992/0269/0014	1	0,5-0,55
ME-Ob-89-42	1992/0307/0009	1	0,9

Beschreibung: Megasporen kugelig mit stark irisierender Oberfläche, Farbe goldgelb, bräunlich oder grünblau; Reticulum entweder aus hohen, dünnen, gefalteten Muri, die ein engmaschiges Netzwerk bilden, oder grobmaschiger mit niedrigen und geradlinig verlaufenden Muri; vereinzelt tragen die Eckpunkte der einzelnen Maschen kleine Spitzen; Reticulum kann die Ränder der trileten Marke überdecken; bleiben die Ränder frei, dann bildet das Reticulum einen deutlichen Rand; Megasporen-Wand aus einem Netzwerk von Colloid-Kristallen zusammengesetzt (siehe Taf. 1, Fig. 4b; vgl. COLLINSON et al., 1993; HEMSLEY et al., 1992).

Bemerkungen: Aus tertiären Lokalitäten verschiedener Regionen wurden zahlreiche Arten beschrieben (KNOBLOCH, 1986; MAI & WALTHER, 1978, 1985, 1991), deren Unterscheidung allein aufgrund von Beschreibung und Abbildung schwer möglich ist. Teilweise beruht die Art-diagnose auf einem Exemplar, so daß keine Variationsbreite bekannt ist. *S. moravica* KNOBLOCH 1986 z.B. wird von MAI (MAI & WALTHER, 1991: 19) als konspezifisch mit *S. saxonica* MAI 1978 betrachtet.

Einige der beschriebenen Megasporen ähneln *S. magdae* KNOBLOCH 1986 aufgrund der niedrigen Muri und der weiten Maschen. Andere Megasporen mit niedrigen Muri besitzen vereinzelt stellenweise dünne höhere Muri. Ein anderes Exemplar wiederum hat hohe, dünne, gefaltete Muri und ein enges Maschenwerk. Die Höhe und Dicke der Muri kann also erhaltungsbedingt variieren. Die unterschiedlichen Erhaltungszustände lassen nicht sicher erkennen, ob die beschriebenen Exemplare alle zu einer Art gehören. 2 Megasporen sind von grünlicher, bzw. bläulicher Färbung und ähneln damit *S. lusatica* MAI

1991 aus der Lausitz. Diese Art zeichnet sich jedoch durch ein mehr oder weniger aufgelöstes Reticulum aus. Der artdiagnostische Wert der Farbe ist noch zu prüfen.

Vorkommen: Die Proben von 1987 und 1989 stammen aus den Hangendschichten der Ost-Mulde des Tagebaues Oberdorf. Die Probe von 1988 läßt sich nicht mehr sicher zuordnen. Sie kommen alle aus sandigen bzw. siltigen Sedimenten.

KNOBLOCH (1981) hatte aus den diversen, von ihm untersuchten österreichischen Lokalitäten nur Megasporen von *Salvinia* und *Azolla* aus dem Karpatium des Teiritzberges beschrieben.

ZETTER (mdl. Mitt.) fand in palynologischen Proben aus verschiedenen Lokalitäten Österreichs Mikrosporen von *Selaginella*.

Vergleichsmaterial:

- W:
Selaginella selaginoides (L.) LINK – Großbritannien (Nr. 1962/12481).
Selaginella helvetica (L.) LINK – Österreich (Nr. 1985/478).
- Slg. MAI, Berlin:
S. lusatica MAI 1991 – Delitzsch, Deutschland; U-Miozän (Nr. 3110 – BM zu MAI & WALTHER, 1991: 18).

7.2. Gymnospermae

Familie: Taxodiaceae

Gattung: *Glyptostrobus* ENDL.

Das Verbreitungsgebiet dieser monospezifischen Gattung ist auf kleine Gebiete in Südost- und Mittelchina beschränkt; teils auf sumpfigen teils auf frischen Böden in Niederungen und Auwäldern.

Fossil ist die Gattung bereits in der Kreide in Europa nachgewiesen. Besonders häufig tritt sie im älteren Neogen in braunkohlenführenden Sedimenten auf.

Glyptostrobus europaea (BRONGNIART 1833) UNGER 1850

(Taf. 2, Fig. 1–6; Taf. 3, Fig. 1)

Synonymie:

- * 1833 *Taxodites europaeum* – BRONGNIART: 168.
- 1850 *Glyptostrobus europaeus* – UNGER: 434–435.
- 1858 *Glyptostrobus europaeus* HEER – ETtingshausen: 744, Taf. 1, Fig. 2 (Köflach, Stmk.; U-Miozän).
- 1888 *Glyptostrobus europaeus* BRONGN. sp. – ETtingshausen: 13, Taf. 2, Fig. 3–5 (Leoben, Stmk.; U-Miozän).
- 1893 *Glyptostrobus europaeus* BRONGN. – ETtingshausen: 339 (Ebersdorf, Stmk., Miozän).
- 1900 *Glyptostrobus europaeus* BRONGN. sp. – MENZEL: 87–89, Taf. 5, Fig. 1–3 (Nordböhmen; U-Miozän).
- 1960 *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) HEER – SCHLOEMER-JÄGER: 218–220, Taf. 1, Fig. 6, Taf. 2, Fig. 21 (Niederrheinische Bucht, BRD, Miozän).
- 1977 *Glyptostrobus europaeus* (BGT.) UNG. – HOLÝ: 111 (Hrádek, Nordböhmen, Tschechien; U-Miozän). (1977a).
- 1980 *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) HEER – GREGOR: 113 (Langau, NÖ; U-Miozän). (1980b).
- v 1981 *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER – KNOBLOCH: 90, Taf. 1, Fig. 15 (Ampflwang, Zangtal b. Köflach u.a. öster. Lokalitäten, Miozän).
- 1982 *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) HEER – GREGOR: 82, Taf. 1, Fig. 5, 5a (OSM, div. Lokalitäten, Deutschland; Miozän).
- 1988 *Glyptostrobus europaea* (BRONGNIART 1833) UNGER 1850 – KOVAR-EDER: 28, Taf. 1, Fig. 5 (Stegersbach, Bgl.; Pannonium, O-Miozän).
- 1990 *Glyptostrobus europaea* (BRONGNIART 1833) UNGER 1850 – KOVAR-EDER & KRÄINER: 18, Taf. 2, Fig. 1–2 (Wörth, Stmk.; Pannonium, O-Miozän).

v-1992 *Glyptostrobus europaea* (BRONGN. 1833) UNGER 1850 – MEL-
LER: 186–187, Taf. 1, Fig. 6 (Oberdorf/Bärnbach b. Köf-
lach, Stmk.; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	
		Zapfen - Samen	
KOV-Ob-82-1	1992/0250/0001	1	3
KOV-Ob-82-2	1992/0251/0001	50	100
KOV-Ob-82-3	1992/0252/0001	50	700
KOV-Ob-82-5	1992/0253/0001	60	430
KOV-Ob-82-8	1992/0254/0001		24
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0001	50	100
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0002	3 F.	7
KOV-Ob-83-24	1992/0258/0001		3
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0001	30	100
KOV-Ob-87-3	1992/0261/0001		8
KOV-Ob-87-8	1992/0262/0001		60
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0004		2
KOV-Ob-87-12	1992/0265/0002		1
E-Ob-88-6	1992/0266/0001		110
E-Ob-88-8	1992/0267/0001		1
E-Ob-88-9	1992/0268/0001		7
E-Ob-88-11	1992/0269/0001		50
ME-Ob-89-2	1992/0270/0001	6	16
ME-Ob-89-4	1992/0272/0001	1 F.	22
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0001		60
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0001	25 F.	
ME-Ob-89-10	1992/0276/0001	1 F.	
ME-Ob-89-11	1992/0277/0001		13
ME-Ob-89-13	1992/0279/0002	1	
ME-Ob-89-14	1992/0280/0002		2
ME-Ob-89-18	1992/0284/0001		120
ME-Ob-89-19	1992/0285/0002		4
ME-Ob-89-22	1992/0287/0002	1 F.	
ME-Ob-89-28	1992/0293/0001	100	200
ME-Ob-89-29	1992/0294/0001	60	100
ME-Ob-89-30	1992/0295/0001	2	230
ME-Ob-89-31	1992/0296/0002		32
ME-Ob-89-33-3	1992/0299/0001		8
ME-Ob-89-40	1992/0305/0001	7	130
ME-Ob-89-41	1992/0306/0001	5 F.	290
ME-Ob-89-42	1992/0307/0002		1000
ME-Ob-89-43	1992/0308/0002	3 F.	160
ME-Ob-89-44	1992/0309/0001	7+F.	40
ME-Ob-89-45	1992/0310/0001	5 F.	15
ME-Ob-89-46	1992/0311/0001	7+ F.	80
ME-Ob-89-47	1992/0312/0001	1 F.	25
ME-Ob-89-48	1992/0313/0001	22	19
ME-Ob-89-49	1992/0314/0001	2 F.	5
ME-Ob-89-50	1992/0315/0001		13
ME-Ob-89-51	1992/0316/0001		4
ME-Ob-89-52	1992/0317/0001		2
ME-Ob-89-53	1992/0318/0001		30
ME-Ob-89-54a	1992/0319/0004	1 F.	68
ME-Ob-89-54b	1992/0320/0002		16
ME-Ob-89-57	1992/0322/0001	7	11
ME-Ob-89-58	1992/0323/0001	2	
ME-Ob-89-60	1992/0325/0001	1 F.	7
ME-Ob-89-62	1992/0326/0001	6+F.	50
ME-Ob-89-64	1992/0327/0001	40	760

ME-Ob-90-7	1992/0333/0002		4
ME-Ob-90-8	1992/0334/0001		4
ME-Ob-90-9a	1992/0335/0002	1 F.	60
ME-Ob-90-9b	1992/0336/0001	2 F.	2
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0002	1 F.	220
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0002		6
ME-Ob-90-9-3	1992/0340/0001		25
ME-Ob-90-9-4	1992/0341/0001	5 F.	20
ME-Ob-90-9-6	1992/0342/0002	2 F.	12
ME-Ob-90-9-7	1992/0343/0001		3
ME-Ob-90-11	1992/0345/0001		140
ME-Ob-90-12	1992/0346/0001		500
ME-Ob-90-17	1992/0350/0003		40
ME-Ob-90-18	1992/0351/0003		50
ME-Ob-90-19	1992/0352/0002		2
ME-Ob-90-20	1992/0353/0002		250
ME-Ob-90-21	1992/0354/0002		150
ME-Ob-90-22	1992/0355/0001		4
ME-Ob-90-25	1992/0357/0001		6
ME-Ob-90-26	1992/0358/0001		4
ME-Ob-90-27	1992/0359/0001		9
ME-Ob-90-28	1992/0360/0002		2
ME-Ob-90-30	1992/0362/0001		2
ME-Ob-90-31	1992/0363/0002		3
ME-Ob-90-32	1992/0364/0002		1
ME-Ob-90-34	1992/0366/0001		2
ME-Ob-90-38	1992/0370/0001	1	13
ME-Ob-90-39	1992/0371/0002		120
ME-Ob-90-40	1992/0372/0001	1	2
ME-Ob-90-41	1992/0373/0001		16
ME-Ob-90-42	1992/0374/0001		10
ME-Ob-90-43	1992/0375/0001		15
ME-Ob-90-44	1992/0376/0001	5 F.	95
ME-Ob-90-45	1992/0377/0001		1
ME-Ob-90-48	1992/0379/0001	5 F.	45
ME-Ob-90-49	1992/0380/0001	24	90
ME-Ob-90-49	1991/0002/0001 AO:MELLER 1992	1	
ME-Ob-90-50	1992/0381/0001	2+ F.	90
ME-Ob-90-51	1992/0382/0001	10 F.	5
ME-Ob-90-54	1992/0385/0001		12
ME-Ob-91-1	1992/0387/0002	4+ F.	240
ME-Ob-91-3	1992/0388/0001	8+ F.	230
ME-Ob-91-4	1992/0389/0001	1	8
ME-Ob-91-6	1992/0390/0001		2
ME-Ob-91-8	1992/0392/0001	100	1000
ME-Ob-92-2	1992/0395/0003		5
ME-Ob-92-3	1992/0396/0001	F.	4
ME-We-90-2	1992/0399/0001	100	103
ME-We-90-3	1992/0400/0001	>1000	> 200
ME-We-90-5	1992/0402/0001	3 F.	18
ME-We-90-6	1992/0403/0001		120
ME-We-90-7	1992/0404/0001	1 F.	30
ME-We-90-9	1992/0405/0001	20 F.	250
ME-We-90-10	1992/0406/0002	4+ F.	15
ME-We-90-11	1992/0407/0002	50	
ME-We-90-12	1992/0408/0002	30	50
ME-We-90-13	1992/0409/0001		4
ME-We-91-1	1992/0412/0001	40	200

ME-We-91-2	1992/0413/0001	10 F.	110
E-We-90-4	1992/0410/0001	15 F.	130
ME-Frei-90-1	1992/0415/0002		6
ME-Frei-90-2	1992/0416/0001	4+ F.	250
ME-Frei-90-3	1992/0417/0001	F.	40
ME-Franz-91	1991/0126/0006		48
KF-82-1	1992/0418/0001		15
Tagebau Zangtal	1992/0414/0001		15
insgesamt:		>10.366	

Beschreibung: Die Zapfen liegen in den verschiedensten Reifestadien und Größen vor; manchmal ist noch ein Zweigfragment an der Basis vorhanden; junge Zapfen 5–7 mm im Durchmesser, von kugeligem Gestalt, meist nur die blättchenförmigen Deckschuppen erkennbar; vereinzelt schauen die Fruchtschuppen ansatzweise über den Rand der Deckschuppe hervor; die maximale Länge der reifen Zapfen beträgt 20 mm; ihre Form ist überwiegend länglich obovat bis ovat oder rundlich, fast immer diskusartig abgeflacht; nur in wenigen Fällen sind die Zapfenschuppen abgespreizt, und die Zapfen bilden dann einen breiten umgedrehten Kegel; die Zapfenschuppen (13–17?) entspringen alle an der Basis, teilweise auf Lücke (nach SCHLOEMER-JÄGER, 1960 in 3/8-Stellung); die äußeren sind kleiner, während die inneren bis zu 13 mm lang werden können; die äußersten Zapfenschuppen sind nur geringfügig größer als die Blättchen und nicht in Deck- und Fruchtschuppe gegliedert; die Deckschuppen sind kürzer, am oberen Rand etwas verdickt und leicht nach außen umgebogen, manchmal als kräftige Haken ausgebildet; die Fruchtschuppen verbreitern sich oberhalb der Deckschuppen und sind lappenartig bis finger- oder fächerförmig 5–12fach gegliedert, so daß der obere Rand unregelmäßig tief eingeschnitten ist; die Furchung setzt sich in das Innere der Fruchtschuppe fort, so daß diese fächerartig wirkt.

In einigen Proben enthalten die Zapfen Samen in situ; teilweise sind auf isolierten Zapfenschuppen auch Samen vorhanden; jede Fruchtschuppe trägt jeweils 2 längliche Samen, die basal einen flügelartigen Fortsatz aufweisen.

Samen im Durchschnitt 4–5, seltener (2–)3 oder 6(–7) mm* lang (ohne Flügel, da der nur selten oder fragmentär erhalten ist); Gestalt sehr variabel, gekrümmt oder länglich gerade oder von keilförmiger Gestalt mit einem schmalen apikalen Ende und einem verbreiterten Basalteil; selten erhalten sind Fragmente eines Saumes an den Längsseiten, der teils glatt, teils ausgefranst erscheint; der Saum geht basal über in den Flügel, der breit an der Basis ansetzt und entgegen der Krümmung des Samens in unterschiedlichem Maße gebogen ist; sehr selten verläuft der Flügel in gerader Verlängerung des Samens; Hilum subbasal an der konvex gebogenen Längsseite gelegen, unterhalb des Flügelansatzes; Mikropyle sehr klein, subapikal an der Außenseite gelegen.

* Pro Probe wurden maximal 50 Samen gemessen, insgesamt 2850, indem sie definierten Kategorien zugeordnet wurden: 2–2,9 mm – 3–3,9 mm – 4–4,9 mm – 5–5,9 mm – 6–6,9 mm. Über 50 % (1613) liegen in der Größe 4–4,9 mm, je knapp 25 % darunter (621) und darüber (549). 2–2,9 mm waren nur 37 Exemplare, 6–6,9 mm nur 30. Einzelne Proben weichen insofern ab, als daß die Mehrzahl zwischen 3–4,9 oder 4–5,9 mm liegt.

Samenfach meist etwas aufgebläht und in einigen Fällen Harzreste enthaltend, in anderen Tegmen-Fragmente.

Bemerkungen: Lange Zeit wurden sämtliche *Glyptostrobus*-Reste, d.h. beblätterte Zweigreste, Zapfen und Samen in einer Art, *Glyptostrobus europaea* vereinigt.

Nach DOROFEEV (1974; Übersetzung PINGEN), NEGRU (1976) und MAI & WALTHER (1988) unterscheiden sich jedoch die fossilen Samen erheblich voneinander und von denen der rezenten *G. lineata* (POIR.) DRUCE (= *G. pensilis* (STAUNT.) KOCH), im Gegensatz zu den Zapfen, die keine Unterschiede erkennen lassen.

DOROFEEV (1974) unterschied aufgrund von Samen 9 Arten im Oligozän und Miozän und entwickelte auch eine Entwicklungsgeschichte für den sibirisch-russischen Raum. Allgemein stellte er dabei fest, daß die kleineren Samen mit dünner Samenschale urtümlicher sind. Er kam außerdem zu der Schlußfolgerung, daß sich die rezente Art erst am Ende des Miozäns aus einem Typ der westsibirischen *G. irthyshensis* DOROFEEV entwickelte.

MAI & WALTHER (1988: 69) benennen die Samen aus dem Pliozän von Thüringen als *G. brevisiliquata* (LUDWIG) nov. comb. und schreiben dazu "...wahrscheinlich um die Samen der ebenso häufigen *G. europaeus* (Sammelart!) handeln." *G. pannonica* DOROFEEV ist ihrer Meinung nach ein jüngeres Synonym zu *G. brevisiliquata*. Als *G. europaea* bezeichnen sie dagegen die Zweig- und Zapfenreste.

GREGOR (1975: 37 – Wackersdorf, BRD, Unter-Miozän) hat die gesamten Arten, die DOROFEEV (1974) aufgrund von Samen unterschied, in Synonymie zu *G. europaea* gestellt.

Trotz der morphologischen Variabilität der vorliegenden Samen wurden alle Zapfen- und Samenreste aus folgenden Gründen zur Sammelart *G. europaea* gestellt:

- 1) Zweigreste, Zapfen und Samen liegen hier manchmal im Zusammenhang vor. Die Abgrenzung von isolierten Samen unter der Art *G. brevisiliquata* erscheint somit nicht sinnvoll.
- 2) Die anatomische Untersuchung des Tausende von Samen umfassenden Materials aus Oberdorf bedarf einer eigenen Arbeit. Ob eine Unterteilung in verschiedene Arten, wie sie DOROFEEV vorgenommen hatte, gerechtfertigt ist, kann erst nach einer solchen Studie entschieden werden.

Vorkommen: Im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier sind *Glyptostrobus*-Fruchtifikationen in der Mehrzahl der Proben vorhanden und auch mengenmäßig die häufigsten Fossilien. Sie kommen nicht nur in Tonen und Kohlentonen vor, sondern auch in den siltig-sandigen und grobsandigen Sedimenten. Besonders zahlreich sind sie aber nur in den Kohlentonen.

ETTINGSHAUSEN (1858) erwähnte ebenfalls, daß *Glyptostrobus* mit zu den häufigsten Elementen in der fossilen Flora von Köflach (die aus den Hangendschichten der Kohle stammt) zählt; allerdings lag ihm außer den Zweigen nur 1 Exemplar eines Zapfens vor.

Demnach dürfte *Glyptostrobus* einer der oder der Hauptbraunkohlenbildner gewesen sein. Untersuchungen der Hölzer und kohlenpetrographische Studien stehen aber noch aus (siehe Nachtrag).

KNOBLOCH (1981) erwähnt *Glyptostrobus*-Reste (Kurztriebe, Zapfen, Samen) aus Zangtal, Parschlug, Ritzing, Pöfing-Brunn, St. Stephan und Ampflwang. Weiterhin sind *Glyptostrobus*-Fruchtifikationen aus Langau (NÖ, Unter-Miozän [GREGOR, 1980c]) und in Abdrücken aus pannonen Ablagerungen des Burgenlandes (Stegers-

bach [KOVAR-EDER, 1988]) und der Steiermark (Wörth [KOVAR-EDER & KRAINER, 1990]) beschrieben.

Neue Aufsammlungen im Höllgraben bei Weiz (Stmk., Pannon) erbrachten ebenfalls *Glyptostrobus*-Zapfen und Samen, die aber im Gegensatz zu der von KOVAR-EDER & KRAINER (1988) publizierten Flora des Höllgraben aus einem Kohleflözchen stammen.

Die ersten Samen aus der Steiermark wurden von ET-TINGSHAUSEN (1888a) in der fossilen Flora von Leoben beschrieben und abgebildet.

Weitere *Glyptostrobus*-Fruchtifikationen konnten aus den braunkohlenführenden Ablagerungen von Wörmansedt 3 (OÖ.; Pannonium) geborgen werden.

In älteren Floren, wie z.B. der oberoligozänen Flora von Linz (KOVAR, 1982) sind *Glyptostrobus*-Reste bisher nicht gefunden worden.

Diese österreichischen Vorkommen belegen, daß *Glyptostrobus* während des Miozäns in Österreich ein wichtiges Element der Sumpffazies darstellt.

Glyptostrobus tritt in miozänen Floren Mitteleuropas sehr häufig auf. Die Vergesellschaftungen unterscheiden sich aber in ihrer Zusammensetzung. In der Oberen Süßwassermolasse gehört *Glyptostrobus* zusammen mit *Taxodium* zu den häufigsten Resten (GREGOR, 1982). Im Braunkohlenrevier des Hausrucks (OÖ.) kommen ebenfalls *Glyptostrobus* und *Taxodium* vor. Dagegen ist *Taxodium* aus dem Köflacher Braunkohlenrevier weder durch Fruchtifikationen noch durch Zweig-Fragmente belegt, entgegen den Erwähnungen von PETRASCHECK (1929) und FARAZANDEH (1967).

Vergleichsmaterial:

G. lineata (POIR.) DRUCE (= *Glyptostrobus pensilis* (STOUNT) KOCH) – NSM, China (IPUW).

Gattung: *Sequoia* ENDL.

Rezent gibt es nur eine Art *Sequoia sempervirens* (DON) ENDL. an der Westküste N-Amerikas (zwischen SW-Oregon und N-Kalifornien), die dort bestandsbildend auftritt und bis in 1000 m Höhe vorkommt.

Die kleinen Zapfen besitzen spiralig angeordnete Zapfenschuppen; die Schuppenschilder sind von rhombischer Gestalt. Auf der Innenseite der Schuppen befinden sich jeweils 2–9 geflügelte Samen.

Fossil ist die Gattung ab dem Paläozän nachgewiesen und kommt bis in das Pliozän vor. DOROFEEV (1975) unterscheidet mehrere Arten aufgrund der Samen-Morphologie und -Anatomie.

***Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER 1822) KNOBLOCH 1964**

(Taf. 2, Fig. 7–11; Taf. 3, Fig. 2–4)

Synonymie:

- * 1822 *Phyllites abietina* – BRONGNIART in CUVIER: 360 (Habichtswald, Deutschland; U-Miozän).
- 1858 *Sequoia langsdorfii* HEER – ETtingshausen: 743 (Köflach, Stmk.; U-Miozän).
- 1888 *Sequoia langsdorfii* BRONGN. sp. – ETtingshausen: 14, Taf. 2, Fig. 2 (Moskenberg b. Leoben; Stmk.; U-Miozän).
- 1968 *Sequoia abietina* (BRONGNIART 1822 in CUVIER et BRONGNIART 1822) KNOBLOCH 1964 – KNOBLOCH: 125–126 (Habichtswald, Deutschland; U-Miozän).
- 1976 *Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER) KNOBLOCH – KVACEK: 286–290 (Habichtswald, Deutschland; U-Miozän).
- v. 1981 *Sequoia* sp. – KNOBLOCH: 90, Taf. 1, Fig. 1–3 (Zangtal bei Köflach, Stmk.; U-Miozän).

v. 1992 *Sequoia langsdorfii* (BRONGN. 1822) HEER 1855 – MELLER: 186–187, Taf. 1, Fig. 2 (Oberdorf/Bärnbach b. Köflach, Stmk.; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	
		Zapfen - Samen	
KOV-Ob-82-8	1992/0254/0004	F.	40
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0012	ca.50	>50
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0008	4	
KOV-Ob-83-22	1992/0257/0004	F.	1
KOV-Ob-87-8	1992/0262/0006	1	12
ME-Ob-89-2	1992/0270/0006	5	16
ME-Ob-89-4	1992/0272/0002		7
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0009	25	>100
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0009	40	>50
ME-Ob-89-8	1992/0275/0002	5	
ME-Ob-89-11	1992/0277/0006		4
ME-Ob-89-12	1992/0278/0004	4	
ME-Ob-89-13	1992/0279/0006	6	
ME-Ob-89-14	1992/0280/0005	7	
ME-Ob-89-16	1992/0282/0005	3	
ME-Ob-89-17	1992/0283/0003	1	
ME-Ob-89-22	1992/0287/0009	3	
ME-Ob-89-25	1992/0290/0004	1	
ME-Ob-89-26	1992/0291/0004	1	
ME-Ob-89-28	1992/0293/0009	3	>50
ME-Ob-89-30	1992/0295/0007	10	5
ME-Ob-89-31	1992/0296/0007		4
ME-Ob-89-33-3	1992/0299/0003	10	17
ME-Ob-89-34	1992/0300/0003	>50 F.	13
ME-Ob-89-37	1992/0302/0004		6
ME-Ob-89-38	1992/0303/0005	3	
ME-Ob-89-39	1992/0304/0001	5	
ME-Ob-89-45	1992/0310/0005		1
ME-Ob-89-46	1992/0311/0010	14	4
ME-Ob-89-46	1990/0158/0002 AO: MELLER 1992	1	
ME-Ob-89-48	1992/0313/0008	25	50
ME-Ob-89-49	1992/0314/0005	15	>50
ME-Ob-89-56	1992/0321/0002	10	4
ME-Ob-89-57	1992/0322/0007	6	3
ME-Ob-89-58	1992/0323/0004	30	12
ME-Ob-89-60	1992/0325/0009		16
ME-Ob-89-62	1992/0326/0007	4	10
ME-Ob-89-64	1992/0327/0006	1	40
ME-Ob-90-4	1992/0330/0009	6	2
ME-Ob-90-5	1992/0331/0012	20	50
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0021	65	
ME-Ob-90-7	1992/0333/0005	10	6
ME-Ob-90-9a	1992/0335/0006	4	6
ME-Ob-90-9b	1992/0336/0003	1	2
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0011		7
ME-Ob-90-9-4	1992/0341/0004	F.	3
ME-Ob-90-9-6	1992/0342/0004	1	33
ME-Ob-90-9-7	1992/0343/0004	1	1
ME-Ob-90-22	1992/0355/0003		3
ME-Ob-90-25	1992/0357/0004		1
ME-Ob-90-27	1992/0359/0003	1	
ME-Ob-90-33	1992/0365/0007	3	
ME-Ob-90-37	1992/0369/0002		27

ME-Ob-90-39	1992/0371/0012	6	2
ME-Ob-90-40	1992/0372/0003	F.	
ME-Ob-90-41	1992/0373/0005	1	30
ME-Ob-90-44	1992/0376/0002	F.	
ME-Ob-90-50	1992/0381/0006	30	5
ME-Ob-90-51	1992/0382/0004	F.	
ME-Ob-90-52	1992/0383/0010	12	
ME-Ob-90-53	1992/0384/0004	4	
ME-Ob-91-1	1992/0387/0027	F.	41
E-Ob-90-3	1992/0397/0007	10	9
ME-Ob-92-1	1992/0394/0009	2	10
ME-Ob-92-2	1992/0395/0015	F.	10
ME-Ob-92-3	1992/0396/0002	F.	13
	1991/0159/0038		25
	1991/0160/0259	10	150
	1991/0162/0252	45	30
ME-We-90-1	1992/0398/0010	3	
ME-We-90-2	1992/0399/0008	11	34
ME-We-90-3	1992/0400/0012	92	167
ME-We-90-4	1992/0401/0004	2	
ME-We-90-5	1992/0402/0008	4	
ME-We-90-10	1992/0406/0011	2	
ME-We-90-12	1992/0408/0006	3	
ME-We-91-1	1992/0412/0007	5	34
ME-We-91-2	1992/0413/0009	1	8
ME-Frei-90-1	1992/0415/0014	>100	65
ME-Frei-90-2	1992/0416/0006	F.	2
ME-Frei-90-3	1992/0417/0002	5	2
ME-Franz-91	1991/0126/0007	5	14
Tagebau Zangtal	1992/0414/0003	3	
	insgesamt:	>811	>1357

Beschreibung: Zapfen mit Stiel und Zweigfragment, isolierte Zapfenschuppen und geflügelte Samen, sowie Samen in situ; häufig auch nur die Zapfenachsen mit den Schuppenbasen erhalten.

Zapfen länglich bis rundlich, 1–1,5(–2) cm lang und etwa 1 cm breit, häufig abgeflacht; Zapfenschuppen spiralig angeordnet, zwischen 15 und 25 Zapfenschuppen. Zapfenschuppenschild rhombisch bis sechseckig, teilweise sehr in die Breite gezogen; die Mitte ist etwas eingetieft; entlang der größten Breite verläuft ein Kiel mit einem Mucro in der Mitte; oberer und unterer Teil weisen radial angeordnete Runzeln auf, teilweise auch glatt erscheinend; zahlreiche große Harzkanäle enden dicht unterhalb der Oberfläche des Zapfenschuppenschildes; Oberfläche fein punktat oder radialstreifig erscheinend; auf der oberen Innenseite der Zapfenschuppen befinden sich einige geflügelte Samen.

Samen mit Flügel in Größe und Form variabel; 2x2–5x5 mm; rundlich bis länglich mit apikaler Einbuchtung des rundlichen Hilums; Hilum-Durchmesser entspricht meist der Samen-Breite; Samen länglich, teils über die gesamte Länge des Flügels reichend, teils auch kleiner, meist gerade, seltener gekrümmt; Flügel beiderseits des Samens symmetrisch oder asymmetrisch ausgebildet; Flügel-Oberfläche mit dünnen Längsstreifen aus meist rechteckigen länglichen Zellen; ohne häufige Flügel sind die Oberflächen der Samen schwarz und aus flachen, länglichen, kleinen Wärrchen, die durch schmale dünne Rinnen getrennt sind.

Bemerkungen: Die Zapfen von *Sequoia* sind durch ihre spirale Anordnung der Zapfenschuppen gegenüber

der dekussierten Anordnung bei *Metasequoia* gut von diesen zu unterscheiden. *Sequoiadendron* hat bedeutend größere Zapfen als *Sequoia*. Auch Zweigreste sind durch die gegenständige Anordnung der Nadeln bei *Metasequoia* leicht zu erkennen.

Die Abgrenzung zu den als *Athrotaxis* (= ?*Sequoia*) *couthsiae* (HEER) GARDNER*) beschriebenen und morphologisch sehr ähnlichen Zapfen und Samen ist manchmal problematisch. PINGEN (1994: 25) beschreibt die Samen als größer, mit gekrümmtem oder gestrecktem Embryo und großem Hilum. Bei wenigstens einem der beiden seitlichen Flügel läuft die Streifung nicht parallel. Bei zusammengepreßten Exemplaren ist die Streifung jedoch nicht sicher zu verfolgen. Die Zapfenschuppen (bis zu 25) besitzen rhombische bis polygonale Form und gehen abrupt in den Stiel über – bei *Sequoia* dagegen allmählich. Ein Mucro ist ebenfalls zu beobachten, doch gibt es in der Schuppenschildmitte keine Vertiefung, wie bei *Sequoia*. Bei abgeflachtem Erhaltungszustand kann diese Vertiefung auch fehlen. Durch diese differenzierenden Merkmale können die Zapfen und Samen aus dem Köflacher Braunkohlenrevier nur *Sequoia* zugeordnet werden.

Da Zapfen, Zweige und Samen im Köflacher Braunkohlenrevier teilweise noch im Verband vorliegen, können sie sicher einer Art zugeordnet werden.

Vorkommen: Bereits ETTINGSHAUSEN (1858) bemerkte, daß *Sequoia* in Köflach eine der häufigsten Pflanzen ist. Nach den jetzigen Untersuchungen ist sie, nach *Glyptostrobus*, die zweithäufigste Art. Samen und Zapfen finden sich sowohl in Kohlentonen als auch in sandigen Schichten, aber nur in wenigen Proben sehr zahlreich. In grobsandigen Schichten sind manchmal nur Zapfen-Fragmente, aber keine Samen zu finden.

Da das rezente Vorkommen nur ein Reliktareal darstellt, sind paläoökologische Schlußfolgerungen über die fossilen Standorte sehr schwierig. SCHNEIDER (1992) schließt aufgrund von Untersuchungen disperser Kutikeln aus Braunkohlen der Lausitz, daß *Sequoia* hier auf hammockartigen Inseln im Angiospermen-Buschmoor wuchs. Häufig kommen *Sequoia*-Zapfen auch im Braunkohlentertiär der Niederrheinischen Bucht vor, besonders in den sandigen Sedimenten. Geochemische Untersuchungen ergaben, daß dort an der Moorbildung die Angiospermen dominant beteiligt waren. Im Gegensatz dazu sind im Unterflöz der Oberpfälzer Braunkohle Gymnospermen dominant (DEHMER & WOLF, 1989). Während die geochemischen Untersuchungen aufgrund des Vorkommens von Phyllocladan auf Cupressaceen, Araucariaceen oder Podocarpaceen hinweisen, belegen die Fruktifikationen das Vorkommen von Pinaceen, Taxodiaceen wie *Cunninghamia* und *Glyptostrobus*, und Cupressaceen, wie *Tetraclinis*. Von *Sequoia* liegen im Oberpfälzer Braunkohlenrevier keine Fruktifikationen vor. Nach den kohlenpetrographischen Untersuchungen von FARAZANDEH (1967) und POHL (1970) sind in der Braunkohle des Ostteils des Köflacher Braunkohlenrevieres ebenfalls die Gymnospermen (vgl. auch bei *Glyptostrobus europaea*) dominant.

Bei der Braunkohle im Tagebau Oberdorf handelt es sich vorwiegend um lignitische Braunkohle. Ob nun hier

*) Die Zuordnung zu dieser heute nur auf Tasmanien vorkommenden Gattung wird immer wieder in Frage gestellt. Möglicherweise handelt es sich bei den betreffenden Fossilien um eine heute ausgestorbene Gattung.

beide Taxodiaceen, *Sequoia* und *Glyptostrobus*, zu gleichen Teilen an der Braunkohlenbildung beteiligt waren oder ob *Glyptostrobus* den Hauptanteil bildet, könnten Faziesanalysen (kutikularanalytische und holzanatomische Untersuchungen) ergeben. Jedoch ist die holzanatomische Unterscheidung dieser Gattungen nicht immer zweifelsfrei möglich, besonders, wenn das Holz stark komprimiert wurde, wie es hier fast immer der Fall ist.

Vergleichsmaterial:

Sequoia sempervirens (DON) ENDL. – BG Mainz.
Sequoiadendron giganteum (LIND.) BUCHH. – Kew Garden, London.
Metasequoia glyptostroboides HU & CHENG – Klagenfurt, Frankfurt.
Athrotaxis (= ?*Sequoia*) *couthiae* (HEER) GARDNER – Tagebau Hambach, Deutschland, O-Miozän, Coll. PINGEN (Hürtgenwald).

Familie: Cupressaceae

Gattung: *Tetraclinis* MASTERS

Rezent gibt es nur 1 Art in Algerien, Marokko, Malta und Südspanien. Waldbildend ist *Tetraclinis articulata* (VAHL) MASTERS nur in Marokko in der Nebelwaldstufe, im Übergang vom semiariden zum semihumiden Bereich.

Fossil tritt *Tetraclinis* in Europa meist mit Lorbeerwald-Elementen und in Auwald-Vergesellschaftungen auf (vgl. auch KVAČEK [1986] und MAI & WALTHER [1978]). Die heutige Verbreitung ist somit ein Reliktareal.

In den Tertiärfloren Mitteleuropas sind sowohl Zapfen als auch Zweigreste zu finden.

Tetraclinis salicornioides (UNGER 1847) KVAČEK 1986

(Taf. 1, Fig. 6)

Synonymie: Da KVAČEK (1986) eine ausführliche Synonymie-Liste gibt, beschränkt sich die vorliegende auf neues und/oder gut abgebildetes oder aus Österreich beschriebenes Material.

- 1888 *Callitris brongniartii* ENDL. – ETtingshausen: 13 (Leoben-Moskenberg, Stmk.; U-Miozän).
- 1960 *Tetraclinis wandae* ZABLOCKI – SCHLOEMER-JÄGER: 220–222, Taf. 1, Fig. 14–17, Taf. 2, Fig. 23–26 (Düren, Deutschland, O-Miozän).
- * 1986 *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) comb. nov. – KVAČEK: 48–51, Taf. 2, Fig. 2, 4 (Flörsheim, Deutschland, M-Oligozän, und zahlreiche weitere Lokalitäten).
- v. 1991 *Tetraclinis brongniartii* (ENDL.) KRÄUSEL – MAI & WALTHER: 33, Taf. 2, Fig. 13 (Rösa-Sausedlitz, Lausitz, Deutschland, U-Miozän).
- v. 1992 *Tetraclinis* sp. – MELLER: 186–187, Fig. 5 (Oberdorf/Bärnbach b. Köflach, Stmk.; U-Miozän).

Material: ME-Ob-91-1 = 1991/0124/0001: 1 Zapfen.

Beschreibung: Nur ein Zapfen von ca. 7 mm Durchmesser, kurzer Stiel von 2 mm Länge; 4-klappig, Zapfenschuppen ungleich; eine sehr große Zapfenschuppe mit rundlichem Umriß, basal eingebuchtet und mit einem schwach ausgeprägten, die Basis halbkreisförmig umgebenden Wulst, der in der Mitte einen kleinen Mucro trägt und den Rand des Deckblattes markiert; zwei kleinere Zapfenschuppen sitzen etwas weiter oben am Stiel, sind zueinander symmetrisch und weisen auch einen kleinen Mucro in der Mitte auf; basal zwischen diesen beiden Zapfenschuppen befindet sich eine verkümmerte Zapfenschuppe.

Bemerkungen: Bezüglich der Artabgrenzung von Zweiggliedern und Zapfen gibt es 2 unterschiedliche Auffassungen. KVAČEK (1986) unterscheidet im Tertiär Mitteleuropas 2 Arten, *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) KVAČEK und *Tetraclinis brachyodon* (BRONG.) MAI & WALTHER,

die jeweils Zweigglieder und Zapfen umfassen, sich aber nur anhand der Zweigglieder unterscheiden lassen – nicht oder nur schwer anhand der weiblichen Zapfen. Dagegen stellen MAI & WALTHER alle Zweigglieder zu *Tetraclinis salicornioides*, die Zapfen jedoch zu *Tetraclinis brongniartii*, obwohl Ihnen aus Haselbach (Weißelster-Becken, Deutschland) Zapfen an Zweiggliedern des Typs *Tetraclinis salicornioides* vorlagen (MAI & WALTHER, 1978: 28–29). Da aus Oberdorf nur 1 abgeflachter Zapfen, aber auch zahlreiche Zweigglieder von *Tetraclinis salicornioides* (det. KOVAR-EDER) in der gleichen Schicht vorkommen, wurde der Zapfen als *Tetraclinis salicornioides* bestimmt. Das Problem der artlichen Zusammengehörigkeit verschiedener Organe einer Gattung aus gleichen Schichten wurde bisher nicht und kann wahrscheinlich nie konsequent gelöst werden (siehe auch MAI & WALTHER, 1991: *Sequoia*, *Glyptostrobus*; GREGOR, 1986: *Quercus*).

Vorkommen: Der einzige Zapfen stammt von der Basis der Braunkohle in der West-Mulde des Tagebaues Oberdorf. Diese Schicht unterscheidet sich von allen anderen Proben durch die größere Artenzahl und das Vorkommen von *Trigonobalanopsis* und Lauraceen. Zweigglieder kommen dagegen auch vereinzelt in anderen Profilabschnitten vor.

Tetraclinis-Fruchtifikationen sind aus dem steirischen Tertiär durch Samen, Zapfen und Zweigglieder aus Leoben-Moskenberg und Schoenegg bei Wies (ETTINGSHAUSEN, 1869, 1888, 1890, 1891) nachgewiesen. Die von ETTINGSHAUSEN (1888) nur erwähnten, leider nicht abgebildeten, Zapfen sind verschollen.

Vergleichsmaterial:

Tetraclinis articulata (VAHL) MASTERS – Marokko (W-Nr. 1962/5968).
Tetraclinis sp. – Tagebau Hambach, Deutschland; O-Miozän (Schicht 7f), Coll. PINGEN (Hürtgenwald).

Familie: Pinaceae

Pinaceae gen. et sp. indet.

(Taf. 1, Fig. 5)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-OB-90-5-1	1992/0332/0018	16
ME-Ob-90-33	1992/0365/0006	1
ME-Ob-90-36	1992/0368/0003	1
ME-Ob-90-52	1992/0383/0008	3

Beschreibung: Zapfen-Fragmente von 2–3 cm Länge und 1–2 cm Breite; meist flachgepreßt; von der zentralen Zapfenachse zweigen die Zapfenschuppen ab; Reste dieser Zapfenschuppen flach und 5–10 mm breit.

Bemerkungen: Aufgrund des sehr schlechten Erhaltungszustandes können diese Zapfen-Reste keiner Gattung zugeordnet werden.

Vorkommen: Sie kommen nur in sandigen Sedimenten vor, und zwar sowohl im Zwischenmittel der Oberdorfer West-Mulde als auch in den Hangendschichten der Ost-Mulde.

Familie: Cephalotaxaceae

Gattung: *Cephalotaxus* SIEBOLD & ZUCCARINI

Eine ostasiatisch verbreitete Gattung, die in Lorbeerwäldern, Mixed Mesophytic Forests und in Koniferen-Mischwäldern in regenreichen Gebieten bis in 3300 m

Höhe auftritt; 2 der 6(–8?) Arten kommen in Sommerlaubwäldern vor und vertragen auch Temperaturen weit unter 0°C.

Im Tertiär ist die Gattung in Mitteleuropa allein durch ihre Nadeln mit mindestens 5 Arten vertreten. Samen sind aus dem Eozän (London Clay), Miozän und Pliozän vereinzelt bekannt, bisher aber nicht aus dem Oligozän.

***Cephalotaxus miocenica*
(KRÄUSEL 1920) GREGOR 1979**

(Taf. 4, Fig. 1–4)

Synonymie:

- v*1920 *Torreya miocenica* KRÄUSEL: 342–345, Taf. 17, Fig. 11–14, Taf. 18, Fig. 3 (Nowa Wies Królewska, Polen; M-Miozän).
- ? 1938 *Cephalotaxus* sp. – KRÄUSEL: 30, Taf. 3, Fig. 12 (Mainz-Kastel, Deutschland; U-Miozän).
- 1961 *Cephalotaxus fortunei* HOOK. foss. – SZAFER: 13–15, Taf. 3, Fig. 7–10 (Stare Gliwice, Polen; M-Miozän).
- 1979 *Cephalotaxus miocenica* (KRÄUSEL) nov.comb. – GREGOR: 2, 4, Taf. 1, Fig. 6, 7 (Nowa Wies Królewska, Polen; M-Miozän). (1979a).
- v· 1983 *Cephalotaxus miocenica* (KRÄUSEL) GREGOR – VAN DER BURGH: 35–37, Taf. 1, Fig. 2 (Fortuna-Garsdorf/Bergheim, Deutschland; O-Miozän).
- v· 1992 *Cephalotaxus miocenica* (KRÄUSEL) GREGOR – MELLER: 186–187, Taf. 1, Fig. 1 (Oberdorf/Bärnbach b. Köflach, Stmk.; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Frag.
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0001	5	x
KOV-Ob-87-11	1992/0264/0001	1	
KOV-Ob-87-12	1992/0265/0001		x
ME-Ob-89-3	1992/0271/0001	6	x
ME-Ob-89-8	1992/0275/0001	1	x
ME-Ob-89-12	1992/0278/0001	4	2 ^{a)}
ME-Ob-89-13	1992/0279/0001	4	
ME-Ob-89-14	1992/0280/0001	10	x
ME-Ob-89-15	1992/0281/0001	1	x
ME-Ob-89-16	1992/0282/0001	1	x
ME-Ob-89-17	1992/0283/0001		x
ME-Ob-89-19	1992/0285/0001	3	x
ME-Ob-89-22	1992/0287/0001	1	x
ME-Ob-89-25	1992/0290/0001		x
ME-Ob-89-26	1992/0291/0001	3	x
ME-Ob-89-38	1992/0303/0001		1
ME-Ob-89-42	1992/0307/0001		1
ME-Ob-89-43	1992/0308/0001		1
ME-Ob-89-54a	1992/0319/0001		x
ME-Ob-89-54b	1992/0320/0001	26	x
ME-Ob-90-5	1992/0331/0001		x
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0001	30	x
ME-Ob-90-17	1992/0350/0001	1	x
ME-Ob-90-18	1992/0351/0001	34	x
ME-Ob-90-19	1992/0352/0001		x
ME-Ob-90-20	1992/0353/0001	1	x
ME-Ob-90-24	1992/0356/0001	12 ^{b)}	x
ME-Ob-90-28	1992/0360/0001	2	1
ME-Ob-90-31	1992/0363/0001		1
ME-Ob-90-32	1992/0364/0001		x
ME-Ob-90-33	1992/0365/0001	8	x
ME-Ob-90-36	1992/0368/0001	1	x
ME-Ob-90-52	1992/0383/0001	45	x
ME-Ob-90-53	1992/0384/0001	5	x

ME-Ob-92-1	1992/0394/0001	1	1
ME-We-90-10	1992/0406/0001		1
ME-We-90-11	1992/0407/0001	1	x
ME-We-90-12	1992/0408/0001	1	
ME-Frei-90-1	1992/0415/0001	1	
ME-Ob-W	1992/0386/0001	8	x
	1990/0158/0001 AO:MELLER 1992	1	
	insgesamt:	218	

x: fragmentarische Exemplare vorhanden

a): 1 Fragment im Sandstein

b): 1 pyritisierter Steinkern

Beschreibung: Samen rundlich-oval, Basis abgerundet oder kurz zugespitzt, Apex kurz zugespitzt, selten etwas ausgezogen; Länge (10–)13–16(–22) mm mit Häufigkeits-Maxima bei 13 und 15–16 mm; Breite: 6–12 mm; Oberflächenskulptur nur dünn und flach ausgebildet, mit breiten bis länglichen Erhebungen und schmalen Rinnen dazwischen; darüber liegt manchmal noch eine dünne runzelige Lage mit zarten schmalen Runzeln und breiteren Vertiefungen (Taf. 4, Fig. 2b); Testa-Oberfläche besteht aus einem feinen Netzwerk polygonaler Zellen; die Testa-Wand, ca. 0,5–0,6 mm dick, besteht aus 2 etwa gleich mächtigen Schichten: einer äußeren mehrlagigen Palisadenschicht, deren Zellen sich radial erstrecken, und einer inneren ebenfalls mehrlagigen Schicht aus tangential verlaufenden.

Die Erhaltung der Samen ist überwiegend schlecht; sie sind häufig flachgedrückt, die Kanten abgerieben und in die Oberfläche sind Sandpartikel eingedrückt; die Querschnitte der Samen-Wände lassen teilweise nur eine amorphe, schwarze, glänzende Masse erkennen.

Bemerkungen: Morphologische Unterschiede zwischen den Samen der West- und Ost-Mulde des Tagebaues Oberdorf sind, abgesehen von der Länge, nicht zu beobachten. Kleine 10 mm lange Samen fanden sich nur in der West-Mulde, große, 22 mm lange nur in der Ost-Mulde.

Die Unterschiede zwischen den Samen von *Cephalotaxus* SIEB. & ZUCC. und *Torreya* ARN. wurden von SCHNARF (1937) und GREGOR (1979a) aufgezeigt. Aufgrund der Oberflächenskulptur und dem anatomischen Aufbau der Testa ist die Zugehörigkeit zur Gattung *Cephalotaxus* zweifelsfrei. So besitzt die Testa von *Torreya nucifera* (L.) SIEB. & ZUCC. überwiegend kugelige großlumige Zellen, und Palisadenzellen sind nur stellenweise ausgebildet (SCHNARF, 1937). Die Testa von *Cephalotaxus drupacea* SIEB. & ZUCC. ist 2–3-lagig mit einer äußeren Palisadenzellenschicht, einer mittleren dünnen Übergangsschicht aus isodiametrischen Zellen und einer inneren aus sich tangential erstreckenden Zellen.

Die fossilen Samen lassen sich am besten mit jenen von *Cephalotaxus harringtonia* (FORBES) KOCH vergleichen, die ebenfalls 2-schichtig sind.

Aus dem Mio-Pliozän Mitteleuropas wurden bisher nur 2 sichere Arten beschrieben. Nach GREGOR (1979a) unterscheidet sich *C. rhenana* GREGOR durch ihre kleineren Samen, dem stärker zugespitzten Apex, der dünneren Testa, die aus einer "...geringmächtigen Palisadenzellenschicht und einer inneren lose gepackten Zellschicht" (GREGOR, 1979a: 4 unten) besteht von *C. miocenica*.

Vorkommen: Fast das gesamte beschriebene Material stammt aus sandigen Sedimenten des Tagebaues

Oberdorf, und zwar sowohl aus dem sandigen Zwischenmittel der West-Mulde als auch aus den oberen Hangendschichten der Ost-Mulde. Nur wenig Material wurde in feinkörnigeren und kohligten Sedimenten gefunden.

Cephalotaxus-Samen treten in den tertiären Sedimenten Mitteleuropas selten auf. *C. miocenica* ist bisher nur aus den in der Synonymieliste genannten Fundorten bekannt.

Im Vergleich mit diesen wenigen bekannten Lokalitäten, wo *Cephalotaxus* eher ein akzessorisches Element darstellt, fällt das zahlreiche Auftreten von *Cephalotaxus*-Samen im Tagebau Oberdorf besonders auf. In Verbindung mit dem fast ausschließlichen Vorkommen in sandigen Sedimenten, den Transportanzeichen und der Lage der Fundorte am Rande des entstehenden Alpenorogens liegt die Vermutung nahe, daß *Cephalotaxus* auf den Hängen der Umgebung zumindest kein seltenes Element war, bzw. hier einen passenden Lebensraum hatte.

Vergleichsmaterial:

- *Cephalotaxus harringtonia* (FORBES) KOCH – BG Wien.
- W:
Cephalotaxus drupacea SIEB. & ZUCC. – (Nr. 9225).
- Torreya nucifera* (FORBES) KOCH – (Nr. 47?).

7.3. Angiospermae

Familie: Magnoliaceae

Gattung: *Magnolia* LINNÉ

Die 75–80 Arten der Gattung sind zu $\frac{2}{3}$ südostasiatisch und zu $\frac{1}{3}$ nord-mittelamerikanisch verbreitet. Die Mehrzahl der Arten ist immergrün; in Gebirgsregenwäldern und Nebelwäldern kommen sie bis in tropische Gebiete vor. Die nördliche Arealgrenze der immergrünen Arten wird durch die 4°C Januar-Isotherme bestimmt, die der laubwerfenden Arten durch die –8°C Januar-Isotherme. Diese kommen bis in submontane temperierte Mischwälder vor.

In Europa kennt man fossil über 35 Arten, meist Samen, seltener Blätter*) oder Fruchtstände. Für die systematische Zuordnung ist die Morphologie der Samen nicht immer eindeutig, da sich die Merkmalskombinationen der Arten überschneiden (MAI, 1975: 562). Eine Darstellung der Merkmalskombinationen der Samen von rezenten Arten und ihrer Variation fehlt.

Magnolia burseracea (MENZEL 1913) MAI 1975

(Taf. 5, Fig. 4–6)

Synonymie:

- * 1913 *Carpolithus burseraceus* – MENZEL: 84–85, Taf. 7, Fig. 10–12 (Nirm b. Aachen, Deutschland; O-Miozän).
- 1964 *Magnolia sinuata* KIRCHHEIMER – MAI: 61, 65, 76, 105, Taf. 7, Fig. 17, Taf. 9, Fig. 7–9, Taf. 13, Fig. 26–28 (Piskowitz, Merka, Hartau; Deutschland; U-Miozän).
- 1975 *Magnolia burseracea* (MENZEL) comb.nov. – MAI: 567–571, Taf. 35, Fig. 24–26, 28–33 (Nirm, Konzendorf, Wiesa, Sandförstgen; Deutschland; U- und O-Miozän).
- 1978 *Magnolia burseracea* (MENZEL) MAI – GREGOR: 24, Taf. 3, Fig. 15 (Schwandorf, Deutschland; U-Miozän). (1978a).
- 1980 *Magnolia burseracea* (MENZEL) MAI – GREGOR: 20–21, Taf. 5, Fig. 2, 4–10, 12–14 (Hofenstetten, Deutschland; U-Miozän). (1980a).

*) Zwar wurden zahlreiche Blätter als *Magnolia* bestimmt, ihre Zugehörigkeit ist jedoch sehr zweifelhaft.

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-5	1992/0253/0004	1	9 x 4,5
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0008	2	6x4,5 ; 6,5x7,5
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0003	4	5,5-7,5 x 4-5,5
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0004	3+ F.	8x4,5 ; 7x3,7 ; 7,3x5,5 ; 8,5x4,5
E-Ob-88-6	1992/0266/0006*	F.	9x5,5
E-Ob-88-11	1992/0269/0006	2+F.	7,8x4,5 ; 6x5 ; 6,8x6,3
ME-Ob-89-2	1992/0270/0004	1	6,6x6
ME-Ob-89-10	1992/0276/0002	F.	9x5
ME-Ob-89-13	1992/0279/0002	1	5,5x4,5
ME-Ob-89-16	1992/0282/0003	1	7x6
ME-Ob-89-26	1992/0291/0003	1	6x5,5
ME-Ob-89-28	1992/0293/0005	1	7,7x6
ME-Ob-89-29	1992/0294/0004	2	8x4,5 ; 7x6
ME-Ob-89-30	1992/0295/0002	1	5,5x5,5
ME-Ob-89-31	1992/0296/0004	F.	8x5 ; 7,5x5 ; 7x5,3 ; 8x6 ; 7,3x6,2
ME-Ob-89-36	1992/0301/0002	1	5,5x5
ME-Ob-89-41	1992/0306/0005	9+F.	9,5x6 ; 9,5x6,5 ; 8,5x3 ; 7x5 ; 6x6 ; 6,5x7 ; 7x7,5
ME-Ob-89-47	1992/0312/0003	1	7x5
ME-Ob-89-48	1992/0313/0005	1	7,5x6
ME-Ob-89-50	1992/0315/0004	F.	6,5x4,5 ; 7,5x5 ; 6,5x4,5
ME-Ob-89-51	1992/0316/0002	1	7x5,5
ME-Ob-89-52	1992/0317/0003	2	9,7x5,5
ME-Ob-89-54a	1992/0319/0008	4	9x6 ; 8x7,5 ; 7,3x6,5
ME-Ob-90-5	1992/0331/0009	1+F.	8,5 x 6
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0010	15+F.	z.B. 7,7x7,2 ; 8x5,2 ; 5,9x4 ; 8,4x4,8 ; 7,7x7,7 ; 7,7 x 6,2
ME-Ob-90-18	1992/0351/0007	F.	6,5x4,5
ME-Ob-90-20	1992/0353/0008	2	8x6 ; 8,5x6,5
ME-Ob-90-24	1992/0356/0005	1	9x7
ME-Ob-90-39	1992/0371/0006	1	8x3,8
ME-Ob-90-41	1992/0373/0002	4	6,5x5 ; 7,5x5,5 ; 7x7 ; 10,5x5,5
ME-Ob-90-50	1992/0381/0003	1	8,5x6 ; 6,5x7
ME-Ob-90-51	1992/0382/0002	1	7,3x5,8
ME-Ob-90-52	1992/0383/0004	6+F.	6x4 ; 7x6 ; 8x6 ; 7,5x6,5 ; 6,5x6,5 ; 7x5 ; 7,5x5,8 ; 5,3x4
ME-Ob-91-1	1992/0387/0011	12+F.	5x4 ; 6,5x5 ; 6x3,5 ; 8,5x3,5 ; 8x4,5 ; 6,5x5 ; 6x3,5 ; 5,5x4,5 ; 8x5
ME-Ob-91-4	1992/0389/0002	1+F.	7x5 ; 9x5,5? ; 6,8x??

ME-Ob-91-6	1992/0390/0002	2+F.	6,5x5 ; 8,3x4 ; 5,5x5,5
ME-Ob-91-8	1992/0392/0003	3	6,2x7,8 ; 6,5x6,5 ; 8x7
ME-Ob-91-9	1992/0393/0001	1	5,2x5,2
ME-Ob-92-1	1992/0394/0006	1+F.	7x5
ME-Ob-92-2	1992/0395/0006	6+F.	7x5,5 ; 5,5x4,5 ; 6x4 ; 9,5x5,5 6x4,5 ; 6x3,5
ME-Ob-92-3	1992/0396/0005	F.	6-9 x 5-7
ME-We-90-5	1992/0402/0005	1	6,5x4,2
Oberdorf 1992	IPUW	20+F.	rundliche: 5- 8x4-7 läng- liche: 6- 9,5x3-5,5
	insgesamt	117+F.	

– = bis

; = Abgrenzung einzelner Exemplare

Beschreibung: Samen rundlich, oval, herzförmig und länglich, Länge 5–9,5 mm, Breite 3–7,7 mm; apikal abgerundet oder zugespitzt, basale Chalazaregion meist abgerundet; selten eingebuchtet; Heteropyle rundlich, im Durchmesser 1–2 mm; mit dem Kondylus in der Mitte oder etwas seitlich verlagert; Sclerotesta-Oberfläche glatt; selten im Raphe-Bereich eingebuchtet; Testa-Wand 0,2–0,4 mm; aus radialen Sclereiden bestehend.

Bemerkungen: Es wurden hier im Längen- und Breiten-Verhältnis variable Samen zusammengefaßt. Das Spektrum reicht von schmal-länglich (Länge = 2 x Breite) bis zu breit-rundlich (Länge = 5/4 x Breite). Aufgrund der oben dargestellten Schwierigkeiten bei der Artabgrenzung anhand von Samen muß man *M. burseracea* als Sammelart betrachten, in der mehrere Arten enthalten sein können. Die Übergänge im Längen-Breiten-Verhältnis sind fließend; die Größe und Form der Heteropyle ist bei dem vorliegenden Material von der Samen-Form abhängig; die Testa-Wand ist dünn. Die länglichen Exemplare sind z.T. deutlich abgeflacht, was auf mindestens 2 Samen pro Karpell schließen läßt. Mehrere Samen pro Karpell findet man bei der Gattung *Michelia* L., deren Sclerotesta jedoch nicht glatt ist (MAI, 1975: 562).

Aus Hofenstetten (Oberpfalz, Deutschland) beschreibt GREGOR (1980a: 21) sehr variable Samen. Als Merkmale nennt er „robust, ziemlich rechteckig bis länglich“ und „eine große und weite Heteropyle mit kräftigem Funiculus. Die Größe beträgt 6,0–9,9 x 3,0–6,5 mm.“ Ein abgebildetes Exemplar (Taf. 5, Fig. 5) ist z.B. eindeutig breiter als lang. D.h., daß sowohl längliche als auch rundlich-breite Samen in dieser Population vorkommen. Ansonsten werden von anderen Lokalitäten überwiegend rundlich-längliche Samen unter dieser Art beschrieben.

Vorkommen: Diese Samen kommen im Köflacher Braunkohlenrevier sowohl in tonigen als auch sandigen Sedimenten vor. Die Proben mit einer größeren Zahl von Samen waren fast immer Großproben, abgesehen von der Probe Oberdorf 1992. Diese reiche Probe stammt aus nicht anstehenden Sediment-Blöcken aus dem Liegendbereich der Oberdorfer West-Mulde. Die starke Fragmentierung der Samen dürfte großenteils sekundär durch die Verwitterung entstanden sein. Vergesellschaftet sind sie sehr häufig mit *Carya*-Endokarprien.

ETTINGSHAUSEN (1858: Taf. 3, Fig. 5) beschrieb aus dem Köflacher Revier Fruktifikationen als *Carpolithes koeflachianus* ETTINGSH., deren abgebildeter Umriß und Größe Magnolien-ähnlich aussieht. Leider ist das Material aber verschollen, so daß die Zugehörigkeit nicht zu klären sein wird.

Die Samen von *M. burseracea* kommen in vielen europäischen Lokalitäten unter- und mittelmiozänen Alters vor. Ihr Vorkommen in Braunkohlen und kohligem Sedimenten läßt MAI (1975: 571) folgern, daß diese Art zur Moor-Vegetation gehörte, bzw. saure Standorte bevorzugte.

***Magnolia* sp. (cf. *cor* LUDWIG 1857)**

(Taf. 5, Fig. 7–10)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-1	1992/0250/0003	2	5,5-6,5 x 8,3-9
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0012	1	6,5x7,5
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0010	3+F.	5,5x6,5-6x6- 6x7--5,5x7,5- 10x8,5-7x10
E-Ob-88-11	1992/0269/0015	F.	6x10,5
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0022	2	7,5x10--7x8
ME-Ob-90-28	1992/0360/0004	1+F.	5x8
ME-Ob-90-52	1992/0383/0011	2	5x7--7x8
	insgesamt:	11+F.	

Beschreibung: Samen rundlich oder breiter als lang; Länge 5,5–10 mm, Breite 6–10,5 mm; apikal abgerundet; basal mit deutlicher rundlicher Heteropyle und Kondylus; Durchmesser der Heteropyle 1,2–2 mm; Testa-Oberfläche glatt; Testa-Wand zwischen 0,2 und 0,4 mm dick; aus radialen Sclereiden bestehend.

Bemerkungen: Die Ausgrenzung dieser Exemplare von jenen als *M. burseracea* bestimmten Samen erfolgt allein anhand des Längen-Breiten-Verhältnisses. Wenn es sich nur um Einzel-Exemplare neben den rundlich-länglichen gehandelt hätte, könnte man sie als Variation betrachten. Jedoch kommen in der Probe KOV-Ob-87-10 nur rundlich-breite vor, so daß man doch auf eine selbstständige Art schließen kann. Die Zugehörigkeit der Einzel-Exemplare bleibt aber fraglich.

Im Vergleich mit *Magnolia cor* aus der Wetterau (Pliozän?, Deutschland) sind die Samen aus Oberdorf weniger dickwandig und zeigen auch nicht die herzförmige Gestalt mit dem zugespitzten Apex. In der Größe stimmen sie überein.

Vorkommen: Diese Exemplare kommen überwiegend in sandigen Schichten beider Teil-Mulden des Tagebaues Oberdorf vor.

M. cor ist aber bisher in Europa nur aus obermiozänen und plio-pleistozänen Lokalitäten nachgewiesen worden (MAI, 1975: 565). MAI (1975) weist aber auf ähnliche Formen aus dem Oligo-Miozän Westsibiriens hin.

Aus Österreich wurde eine Samen-Hälfte aus den pannonen Sedimenten des Höllgrabens in der Steiermark als *M. cf. cor* LUDWIG bestimmt (KOVAR-EDER & KRAINER, 1988). Diese 5 x 4 mm große Samen-Hälfte ist am Apex zugespitzt und dünnwandig (Testa 0,2 mm).

Vergleichsmaterial:

– NHMW:

Magnolia cf. *cor* LUDWIG – Höllgraben b. Weiz, Stmk.; Pannonium (NHMW 1984/72).

- W:
Magnolia grandiflora L. (Nr. 3591).
Magnolia obovata THUNB. (Nr. 3593).
Michelia champaca L. (Nr. 3598).
- WU:
Magnolia campbellii HOOK. f. & THOMS. – China (HAND.-MAZZ. 10012, 9849).
Michelia maudiae DUNN – China (Rudolf MELL 721).
Manglietia insignis BL. – China (HAND.-MAZZ. 8314).
- IPUW:
Magnolia cor LUDWIG – Frechen, Deutschland; Pliozän.
Magnolia lusatica KIRCHHEIMER – Adendorf, Deutschland; ?U-Miozän.
Magnolia burseracea (MENZEL) MAI – Wiesa, Deutschland, U-Miozän.

Familie: Lauraceae

Gattung: *Cinnamomum* SCHAEFFER

Die immergrünen Bäume dieser Gattung sind z.T. wichtige Elemente in Lorbeer-, Regen- und Gebirgsregenwäldern in tropisch-subtropischen Gebieten. Zusammen mit *Castanopsis* kommen sie in Ostasien in MMF vor, wo auch die nördliche Verbreitungsgrenze ist.

Mit 175–340 Arten ist die Gattung sehr artenreich; ein Verbreitungsschwerpunkt liegt im südostasiatischen Raum zwischen Indien und Japan. Standorte mit sauren Böden oder Sumpfwälder besiedeln nur einzelne Arten.

Die Frucht ist bei den Lauraceen in der Regel eine rundliche einsamige Beere. Das Receptaculum bildet meist eine Cupula. Die Cupulen sind für die Unterscheidung der Gattungen von systematischer Bedeutung. Jedoch sind die Cupulen von *Cinnamomum*, Sektion *Malabathrum* denen einiger *Phoebe*-Arten aus Amerika so ähnlich, daß die Selbständigkeit der Gattung *Phoebe* in Frage gestellt wird (KOSTERMANS, 1957; Zitat nach MAI, 1971b).

Fossil ist diese Gattung bereits seit dem Paläozän in Europa nachgewiesen. Anhand von Cupulen mit Früchten können mehrere Arten unterschieden werden.

***Cinnamomum* s.l. (incl. *Phoebe* p.p.) sp.** (Taf. 6, Fig. 1–4)

Material: ME-Ob-91-1 = 1992/0387/0028: 40 Cupulen, meist mit Früchten.

Beschreibung: Kleine, kurz gestielte Cupulen mit rundlicher Frucht, meist flachgedrückt; Gesamtlänge 3,2–5,5 mm; Breite 2,4–5,2; Höhe der Cupula ohne Frucht 2,4–3,9 mm; Cupula teils rundlich mit Stiel oder keilförmig; Oberfläche grob runzelig bis rugos; oberer Cupula-Rand immer mit 6 Perianthlappen, die apikal abgerundet sind, Länge der Perianthlappen zwischen 0,4–1,5 mm; Frucht schwarz glänzend, dünnwandig; apikal mit kurzem Griffelrest oder kleinem rundlichen Loch; vereinzelt ist zwischen Cupula und Frucht eine Schicht aus hellbraunen, winzig kleinen Kügelchen (? polymerisierte Öle).

Bemerkungen: Aufgrund der 6 Perianthlappen gehören diese Cupulen zur Gattung *Cinnamomum* s.l. (siehe oben). Die rezenten *Phoebe*-Arten besitzen 6 Perianthlappen, die fossilen *Phoebe*-Arten 5,7 oder 9 Perianthlappen. *Cinnamomum* und andere Lauraceen-Gattungen weisen einen glatten Cupula-Rand auf (MAI, 1971b). Die Cupulen der rezenten *Cinnamomum*-Arten umschließen die Frucht nur basal, während im vorliegenden Fall die Frucht fast völlig in der Cupula verschwindet; maximal ist sie zur Hälfte frei.

In der rezenten Samen-Sammlung von MAI (Berlin) befinden sich auch reife und unreife Fruktifikationen von *Cinnamomum zeylanicum* BLUME. Die Cupula des unreifen Exemplares umschließt ebenfalls fast völlig die Frucht; zu erkennen ist auch der apikale Griffelrest der Frucht. Weiterhin sind 6 Perianthlappen vorhanden, die Oberfläche der Cupula grob gerunzelt.

Mit großer Wahrscheinlichkeit liegen hier also unreife *Cinnamomum*-Früchte vor. Wo die Frucht nur noch zur Hälfte von der Cupula eingeschlossen ist, handelt es sich wahrscheinlich um fortgeschrittenere Reifestadien. Die reifen Früchte der rezenten Art sind allerdings viel größer.

Cinnamomum lusaticum MAI aus Reichwalde hat ebenfalls kleine, gestielte, runzelige Cupulen (Cupula bis 4 mm breit); jedoch ist der Cupulenrand nicht mit so großen Perianthlappen ausgestattet.

Kleine gelbliche Kügelchen waren auch bei *Sassafras lusaticum* MAI aus Schlabendorf beobachtet worden. Nach MAI (mdl. Mitt.) handelt es sich hierbei um polymerisierte Öle. Diese sind für Lauraceen charakteristisch (mdl. Mitt. D.K. FERGUSON).

Ebenfalls zu *Cinnamomum* werden neuerdings, aufgrund der Untersuchungen von PINGEN, FERGUSON & COLLINSON (1994), die aus Wiesa als *Homalanthus costatus* MAI 1960 (Euphorbiaceae) beschriebenen Früchte gestellt. Zahlreiche Früchte dieser Art fand PINGEN in Kreuzau.

Vorkommen: In dieser einen Schicht aus dem Liegenden, bzw. der Basis der Braunkohle in der Oberdorfer West-Mulde kommen auch Lauraceen-Blätter vor. An Fruktifikationen fanden sich u.a. *Trigonobalanopsis*, *Symplocos*, *Ilex*, *Myrica*, *Eurya* und sehr selten *Zanthoxylum*.

Vergleichsmaterial:

– Slg. MAI, Berlin:

Cinnamomum zeylanicum BLUME (= *C. verum* PRESL). – BG Bogor, Indonesien, ex Herbar Halle.

Cinnamomum lusaticum MAI – Reichwalde, Lausitz, Deutschland; U-Miozän (Nr. 5160 – HT MAI 1971: 323, Taf. 34, Fig. 14).

Cinnamomum crassipedicellatum MAI 1971 – Haselbach, Weißelster-Becken, Deutschland; O-Eozän (Nr. 7861).

Phoebe boehleensis MAI 1971 – Böhlen, Weißelster-Becken, M-Oligozän (Nr. 7324 – HT MAI 1971: 318, Taf. 33, Fig. 4).

Litsea phoenicea MAI 1971 – Tgb. Phoenix-Nord, Weißelster-Becken, Deutschland, O-Eozän (Nr. 7334 – HT MAI 1971: 325, Taf. 34, Fig. 18).

Persea fluviatilis MAI 1971 – Haselbach, Weißelster-Becken, Deutschland; O-Eozän (Nr. 7359 – HT MAI 1971: 317, Taf. 33, Fig. 2).

Sassafras lusaticum MAI 1971 – Schlabendorf, Niederlausitz, Deutschland; U-Miozän (Nr. 6447a – HT MAI 1971: 324, Taf. 34, Fig. 16).

Familie: Nymphaeaceae s.l.

Einige der früher zu den Nymphaeaceen gestellten Gattungen werden seit einiger Zeit zu selbständigen Familien zusammengefaßt. Die fossilen, anhand von Samen aufgestellten Gattungen aus dem Tertiär Europas zeigen jedoch familienüberschreitende Merkmale, weshalb besser von Nymphaeaceen s.l. zu sprechen ist.

Nymphaeaceen-Samen sind seit der Kreide aus Europa bekannt. Ein Entwicklungsschema der Nymphaeaceae seit dem Eozän, basierend auf den Merkmalen von Keimdeckel und Testa-Zelle stellte MAI (1985: Abb. 2) auf.

Die Nymphaeaceen sind meist Bestandteil von bodenwurzeln Schwimblatt-Gesellschaften.

Gattung: *Irtyszenia* DOROFEEV 1972

DOROFEEV (1972) unterschied in seiner Arbeit über die ursprünglichen, bzw. Vorläufer der rezenten *Euryale* SALISB. mehrere fossile Gattungen anhand der Zellformen der Testa-Oberfläche, des Zellaufbaus der Testa (nach COLLINSON [1980] von besonderem taxonomischem Wert) und der Ausbildung des Keimdeckels.

***Irtyszenia* cf. *lusatica* MAI 1988**

(Taf. 6, Fig. 5)

Material: ME-Ob-90-39 = 1992/0371/0001: 1 vollständiges, aber zerbrochenes Exemplar.

Beschreibung: Same rund und diskusartig abgeflacht, 2 mm im Durchmesser; apikaler Keimdeckel etwas eingesenkt, in der Mitte eine zentrale, längliche Warze mit Mikropyle; Raphekanal-Mündung mit Hilum und Mikropyle liegen sehr nah beieinander, eine leichte Einschnürung kennzeichnet den Übergang zwischen der Warze und dem Kiel mit dem Raphekanal; im Mündungsbereich ist der Kiel schmaler; Raphekanal läuft deutlich herausgehoben bis zur Basis des Samens; Testa-Oberfläche aus geraden, leicht undulierten Zellwänden; Testa-Innenseite mit zartem Tegmen.

Bemerkungen: Charakteristisch für *Irtyszenia* ist der etwas abgesetzte, teils verdickte Keimdeckelrand und der herausragende Raphekanal, der bis zur Basis reicht. Der Typus für *Irtyszenia*, *I. tenuicostata* (DOROF. 1959) DOROFEEV 1972 aus West-Sibirien unterscheidet sich von *I. lusatica* MAI außer durch die Größe (erstere über 4,3 mm, letztere 2,5–4,5 mm) und Oberflächenzellen (sinuat oder polygonat mit undulaten Zellwänden) auch in der Ausbildung des Keimdeckelrandes ("swelled collar" oder "less distinct collar"; MAI, 1988: 90 unten).

Das vorliegende Exemplar hat eine geringere Größe als *I. lusatica*; das Material von der Typus-Lokalität Welzow (b. Spremberg, Lausitz, M-Miozän) wirkt aufgrund der Größe deutlich robuster, und das Operculum ist im Verhältnis nicht so groß, da um Mikropyle und Hilum kein so breiter Saum vorhanden ist wie bei dem Oberdorfer Material. Ansonsten scheinen die Merkmale jedoch übereinzustimmen. Ob es sich bei dem vorliegenden Samen um ein besonders kleines Exemplar von *I. lusatica* oder um eine andere Art handelt, lässt sich anhand eines Exemplares nicht entscheiden. Die Fundschicht in der West-Mulde des Tagebaues Oberdorf ist leider nicht mehr zugänglich, da die Mulde bereits größtenteils wieder zugeschüttet ist.

Vorkommen: Die Probe stammt aus einem kohligem Ton, und zwar aus dem oberen Teil des Hauptzwischenmittels bzw. dem unteren Teil des Oberflözes vom S-Rand der West-Mulde. In diesem kohligem Ton waren *Sparganium* und *Glyptostrobus* dominant, *Rubus*, *Loranthaceae*, *Nyssa*, *Myrica*, *Urospathites*, *Vitis*, *Meliosma* und *Sequoia* seltener vertreten.

Nymphaeaceen-Samen wurden bisher aus dem österreichischen Tertiär nur als Einzel-Exemplare aus Thalern (Egerium, NÖ., *Brasenia* sp.) und aus dem Karpatium des Teiritzberges (NÖ., *Nymphaea* sp.) (KNOBLOCH, 1981) beschrieben.

Vergleichsmaterial:

- Slg. MAI, Berlin:
Irtyszenia lusatica MAI – Welzow, Deutschland; M-Miozän (Nr. 4116).
Dusembaya seifenhennersdorfensis MAI – Leipzig, DB 2/75, Deutschland; U-Miozän (Nr. 9641).

Eoeuryale germanica – Römerkeller, Deutschland; M-Miozän (Nr. 6171).

Familie: Cercidiphyllaceae**Gattung: *Cercidiphyllum*****SIEBOLD & ZUCCARINI**

Laubwerfende Bäume, die in China und Japan in den Mixed Mesophytic Forests und *Fagus-crenata*-Forests auftreten, aber auch noch in den borealen Wäldern der unteren montanen Stufe von Xinjiang und Hokkaido. Es gibt rezent nur 2 Arten; *C. japonicum* SIEB. & ZUCC. z.B. bevorzugt Flußauen, *C. japonicum* var. *sinense* REHD. & WILS. findet sich bis in 2000 m üNN und *C. magnificum* (NAKAI) NAKAI ebenfalls in montanen Gebieten.

In Eurasien tritt *C. crenatum* (UNGER) BROWN ab dem Mittel-Oligozän auf und reicht bis in das Ober-Pliozän. Möglicherweise gehören Blätter aus dem älteren Tertiär, die früher zu *Cercidiphyllum* gestellt wurden, auch zur fossilen Gattung *Joffrea* CRANE & STOCKEY 1985, von der man im kanadischen Paläozän Blätter und Fruchtstände fand (CRANE & STOCKEY, 1985, 1986). Ihre langgezogenen Fruchtstände mit den zahlreichen Balgfrüchten unterscheiden sich deutlich von den *Cercidiphyllum*-Fruchtifikationen, wo Blatt und Polycarpium an einem Kurztrieb hängen. Zwei weitere fossile Gattungen *Nyssidium* und *Trochodendrocarpus* aus dem Paläozän sind ebenfalls *Cercidiphyllum*-ähnlich und belegen eine größere Diversität der Familie im Paläozän.

Fossile *Cercidiphyllum*-Früchte sind nicht sehr häufig zu finden und meist nur fragmentär erhalten; bevorzugt finden sie sich in spaltbaren blattführenden Sedimenten.

Cercidiphyllum helveticum* (HEER 1855)*JÄHNICHEN, MAI & WALTHER 1980**

(Taf. 7, Fig. 1–4)

Synonymie:

- * 1855 *Widdringtonia helvetica* pro parte – HEER: 48, Taf. 16, Fig. 4, 5a, 6, 9, 11, 12 (Hohen Rhoden, Schweiz; U-Miozän).
- 1861 *Anona xylopioides* – UNGER: 27, Taf. 10, Fig. 15–16 (Bilina, Böhmen und Arnfels, Stmk.; Miozän).
- v. 1992 *Cercidiphyllum helveticum* (HEER 1855) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER 1980 – MELLER: 186–187, Taf. 1, Fig. 3 (Oberdorf/Bärnbach, Stmk.; U-Miozän).

Material:

Isolierte Balgfrüchte

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge [mm]
KOV-Ob-82-3	1992/0252/0002	5 F.	
KOV-Ob-82-5	1992/0253/0002	32 + 100 F.	7-14
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0002	2 F.	
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0002	2 + 3 F.	5, 7
KOV-Ob-87-8	1992/0262/0002	6 F.	
E-Ob-88-6	1992/0266/0002	13 F.	
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0002	5 F.	
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0002	2 F.	
ME-Ob-89-11	1992/0277/0002	8 F.	
ME-Ob-89-28	1992/0293/0002	2 F.	
ME-Ob-89-40	1992/0305/0003	2 F.	
ME-Ob-89-41	1992/0306/0003	1 F.	
ME-Ob-89-44	1992/0309/0002	1 F.	
ME-Ob-89-45	1992/0310/0002	1 F.	
ME-Ob-89-46	1992/0311/0002	3 + 1 F.	7-10
ME-Ob-89-47	1992/0312/0002	2 F.	

ME-Ob-89-48	1992/0313/0002	1 + 1 F.	12
ME-Ob-89-57	1992/0322/0002	1 F.	
ME-Ob-89-58	1992/0323/0002	32 F.	
ME-Ob-89-60	1992/0325/0003	8 + 6 F.	10-14
ME-Ob-89-60	1990/0158/0003	1	
ME-Ob-89-62	1992/0326/0002	1 F.	
ME-Ob-89-64	1992/0327/0002	6 + 7 F.	10-12
ME-Ob-90-2	1992/0328/0001	1	
ME-Ob-90-5	1992/0331/0002	3 F.	15
ME-Ob-90-12	1992/0346/0002	3 + 8 F.	12-16
ME-Ob-90-49	1992/0380/0002	4 + 3 F.	7-11
ME-Ob-90-50	1992/0381/0002	2 F.	
ME-Ob-91-3	1992/0388/0002	2 F.	
ME-Ob-91-8	1992/0392/0002	6	13-15
	1991/0162/0251	13 + 50 F.	9-18
	1991/0160/0257	2 + 10 F.	13-16
ME-We-90-3	1992/0400/0002	11 F.	
ME-We-90-7	1992/0404/0002	1 F.	
ME-We-90-12	1992/0408/0004	12 F.	
ME-We-91-1	1992/0412/0002	2 F.	
ME-Frei-90-1	1992/0415/0003	6 F.	8-9
ME-Frei-90-2	1992/0416/0002	1 F.	
	insgesamt:	82 + F.	5-18

Polycarpium im Sediment

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge [mm]
ME-Ob-89-37	1992/0302/0001	3	18
ME-Ob-89-53	1992/0318/0002	1	18
ME-Ob-90-5	1992/0331/0002	7	11-18
E-Ob-90-6	1992/0397/0002	5	13-16
	1991/0160/0076	1	
	1991/0160/0077	2	14-18
	1991/0160/0079	1	13-14
	1991/0160/0080	1	

Anzahl = Anzahl der Handstücke

Ohne Angabe von Meßwerten = fragmentär

Beschreibung: Polycarpium aus 3(?–4) länglichen Balgfrüchten; Balgfrüchte 5–18 mm lang und 2,5–4,5 mm breit (die isolierten Balgfrüchte sind meist etwas kleiner als die im Sediment liegenden und der Abdruck der Balgfrucht ist immer um 1–2 mm größer); zur Basis keilförmig verschmälert und in einem kurzen, 1–2,5 mm langen und 1 mm breiten Stiel endend, der am proximalen Ende kurz verbreitert ist; Apex asymmetrisch zur Rückenseite verlagert; ventraler Rand bogenförmig zur dorsalen Seite laufend und in dünnen Griffelresten endend; dorsale Seite mit Rückennaht meist annähernd gerade, ventrale dagegen stärker gerundet; Leitbündel verlaufen entlang der Ventral- und Dorsalseite bis in die Griffelreste, ventrales etwas kräftiger ausgebildet; dorsales Leitbündel ist häufig nur im basalen Teil erkennbar; Oberfläche des Endokarps makroskopisch glatt; im REM zeigen sich wulstige, längs verlaufende Rippen mit kurzen, quer dazu ausgerichteten Zwischenrippen, wodurch sich rechteckige bis quadratische Gruben ergeben; Innenseite des Endokarps mit deutlichen, quer verlaufenden, faserigen Zellen; keine Samen.

Bemerkungen: Wie bei vielen anderen Gattungen wurden in der Vergangenheit die Blätter und Früchte von *Cercidiphyllum* in eine Art gestellt, obwohl sie bisher niemals an einem Zweig zusammen gefunden worden sind (siehe Nachtrag). Daher sahen sich JÄHNICHEN, MAI & WALTHER

(1980) zu der Neukombination *Cercidiphyllum helveticum* veranlaßt. Gleichzeitig wählten sie aus dem Material vom Hohen Rhonen (Schweiz) einen Lecto-Typus aus und stellten die bisher bekannten Nachweise von Früchten in einer kritischen Synonymie zusammen.

Vorkommen: Im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier sind sowohl *Cercidiphyllum*-Früchte als auch Blätter in verschiedenen Niveaus und Fundpunkten, in kohligen und in siltig-sandigen Tonen zu finden. Bisher fehlen *Cercidiphyllum*-Reste nur aus dem Liegenden und dem unteren Profil-Abschnitt der Oberdorfer West-Mulde. Das erste Auftreten dieser Art im Profil fällt mit der Basis des Hangendflözes (ME-Ob-89-64) im Muldenzentrum der West-Mulde zusammen.

Im Vergleich der Balgfrüchte aus Ost- und West-Mulde sind diejenigen aus der West-Mulde nur (5–)7–14 mm lang, die aus der Ost-Mulde dagegen (9–)11–16(–18) mm. Die 18 mm langen Balgfrüchte der Ost-Mulde liegen aber entweder noch im Sediment oder wurden nach dem Schlämmen feucht ausgesucht und in Glycerin eingebettet. Die noch verbleibenden geringfügigen Größenunterschiede können zufällig sein; aber auch andere Ursachen wie z.B. Standortunterschiede können dem zugrunde liegen.

Das Vorkommen in kohligen und siltigen Tonen, das Vorliegen von Polycarpium und die vergesellschafteten Elemente deuten auf einen gewässernahen Standort und geringen Transport hin.

Gemeinsam mit *Cercidiphyllum*-Früchten kommen häufig *Sequoia*-Fruchtifikationen vor, ebenso aber auch *Nyssa*, *Myrica*, *Rubus*, *Eurya*, *Meliosma*, seltener *Actinidia*, *Magnolia*, *Salix*, *Sparganium*, teilweise in unterschiedlicher Zusammensetzung und Kombination.

Wie BROWN (1939: 496) in seiner Synonymie zu *C. crenatum* feststellte, lagen ETTINGSHAUSEN (1858) bereits bei der Bearbeitung der Flora von Köflach *Cercidiphyllum*-Blätter vor, die er allerdings *Dombeyopsis grandidentata* ETTINGSH. (1858: 750, Taf. 2, Fig. 9), *Dombeyopsis helicteroides* ETTINGSH. (1858: 750, Taf. 2, Fig. 2), *Ceanothus macrophyllus* ETTINGSH. (1858: 754, Taf. 2, Fig. 3) und *Zizyphus daphnogenes* ETTINGSH. (1858: 753, Taf. 2, Fig. 7)*) zuordnete. Diese Funde belegen ebenfalls, daß *Cercidiphyllum* zu den häufigeren Elementen zählte.

In Österreich sind *Cercidiphyllum*-Reste ausgesprochen selten. In der Synonymie-Liste von JÄHNICHEN, MAI & WALTHER (1980) zu *Cercidiphyllum crenatum* gibt es außer Köflach nur noch einen Nachweis aus Liescha in Kärnten; zu *Cercidiphyllum helveticum* geben sie nur den Fundort Arnfels in der Steiermark an. Obwohl das Material aus Arnfels nicht vorliegt, ist aufgrund der Abbildung, die ein Polycarpium mit 3 Balgfrüchten zeigt, das Vorkommen gesichert.

Vergleichsmaterial:

Cercidiphyllum japonicum SIEB. & ZUCC. – BG Köln, (Slg. PINGEN, Hürtgenwald).

Familie: Hamamelidaceae

Gattung: *Liquidambar* LINNÉ*)

Bei den 5 in Mittel- und Nordamerika und Ost- und Kleinasien in subtropischen und warm-temperierten, humiden Gebieten (Januar-Isotherme –6°C, Jahresmitteltemperatur 11°C) vorkommenden Arten, handelt es sich

*) Die von ETTINGSHAUSEN im Text geschriebene Numerierung der Tafeln, 1–3, entspricht im Jb. Geol. Reichsanstalt den Tafeln 2–4.

um laubwerfende Bäume. Sie sind charakteristische Bestandteile von Auenwäldern, kommen aber auch in Regen- und Sumpfwäldern vor.

Die Früchte sind zu kugeligen Fruchtständen vereinigt, bestehend aus zahlreichen köcherförmigen, radialstrahlig angeordneten Einzelkapseln, in denen zwei Endokarprien sitzen. Die Oberfläche weist daher immer ein wabenartiges Muster auf.

Im europäischen Tertiär ist die Gattung vom Mittel-Oligozän bis ins Pliozän ein weit verbreitetes Element und immer Bestandteil von Auenwäldern (MAI & WALTHER, 1988).

***Liquidambar* sp.**

(Taf. 7, Fig. 5)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0017	Fragmente
ME-Ob-92-2	1992/0395/0007	2 ? Fragmente
ME-We-90-1	1992/0398/0009	2 Fragmente

Beschreibung: Stark destruierte und abgeflachte Fragmente von Fruchtständen, Durchmesser maximal 15 mm; Köcherwände dünn; Köcher-Durchmesser maximal 4,5 mm (bei zusammengepreßten Exemplaren); Basis der Köcher mit 2 Ansatzstellen der Endokarprien; in ihnen häutige Fragmente der Samenflügel erhalten.

Bemerkungen: Die artspezifischen Merkmale der fossilen Arten *L. europaea* BRAUN in BUCKLAND 1846 und *L. magniloculata* CZECZOTT & SKIRGIEŁO 1959 bestehen aus der Zahl der Köcher und der Skulpturierung der äußeren Köcherränder. Diese sind bei den vorliegenden Fragmenten nicht erhalten. Das für *Liquidambar*-Früchte charakteristische wabenartige Muster und die Fragmente der Endokarprien und Samenflügel belegen aber zweifelsfrei das Vorkommen der Gattung.

Vorkommen: Die Fruchtstände wurden in sandig-tonigen Sedimenten der Oberdorfer West- und Ost-Mulde und in einem Zwischenmittel im Tagebau West gefunden. Die Probe ME-Ob-92-2 stammt von der Basis der Braunkohle in der NW-Ecke der Oberdorfer West-Mulde; diese Probe läßt sich innerhalb der West-Mulde nicht sicher korrelieren.

Im österreichischen Tertiär sind die Blätter von *L. europaea* aus mehreren Lokalitäten beschrieben. Ein Fruchtstand ist aus Großenreith (OÖ., O-Miozän) bekannt (KOVAR-EDER, 1988: 31–31).

Vergleichsmaterial:

Liquidambar styraciflua L. – BG Berlin; Palmengarten Frankfurt.
Liquidambar formosana HANCE – BG Nanjing, China (IPUW).

Familie: Myricaceae

Gattung: *Myrica* LINNÉ

Die vorwiegend immergrünen Sträucher oder kleinen Bäume kommen in der nördlichen Hemisphäre von den Subtropen bis in die warm temperierte Laubwaldzone vor. In Südamerika und im indomalaischen Hochgebirge sind

sie auch südlich des Äquators nachgewiesen. Die südlichen Arten wachsen in Gebirgen und auf vulkanischen Böden; die nördlichen besiedeln auch extreme Standorte wie Moore oder Trockenböden.

Myricoiden Pollen kommen eventuell schon im oberen Maastricht vor, sicher ab dem tiefsten Paläozän. Endokarprien sind zweifelsfrei ab dem Eozän nachgewiesen. Ab dem Oligozän ist die Gattung durch mehrere Arten vertreten.

Zur Problematik der Artabgrenzung bei fossilen *Myrica*-Endokarprien

Über die Abgrenzung der Arten aufgrund der Endo- und Exokarprien bestehen unterschiedliche Meinungen und Vorgangsweisen. Dieses ist einmal in den unterschiedlichen Erhaltungszuständen begründet (z.B. mit oder ohne Exokarp, sekundär abgeflacht), zum anderen in der großen Variationsbreite, die für gewisse Merkmale genannt wird. Aber auch die Bedeutung einzelner Merkmale bewertet man unterschiedlich. So sind z.B. die Arten *M. ceriferiformis* KOWNAS 1955 und *M. ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ 1964 durch ihre aus einer Wachsschicht von rundlichen Warzen bestehenden Exokarprien charakterisiert. Erstgenannte Art besitzt kleine Wachskügelchen, während letztere größere und längliche besitzt und 2-lagig ist. Wenn das Exokarp jedoch nicht erhalten ist, gibt es nach BŮŽEK & HOLÝ (1964: 119) keine morphologischen Unterschiede zwischen diesen beiden Arten; sie sind dann identisch mit *M. suppanii* KIRCHHEIMER 1938 (kugelig, dickwandig, Fach herzförmig).

MAI & WALTHER (1991: 69) betrachten *M. suppanii* dagegen nicht nur als anderen Erhaltungszustand und nennen folgende Merkmale: Endokarp sehr dickwandig, Exokarp meist glatt und dünnwandig, selten mit kleinen Harzwarzen, Fach breit-eiförmig bis herzförmig. *M. ceriferiformis* ist nach ihrer Beschreibung dünnwandig und klein, *M. ceriferiformoides* größer und mäßig dickwandig. Über die Endokarp-Wanddicke im basalen, apikalen und mittleren Bereich machen sie keine Angaben. Bei *M. boveyana* (HEER 1862) CHANDLER 1957 ist die Endokarp-Wand im basalen Bereich dünner als im mittleren oder apikalen Abschnitt. Dies zeigt auch der bei CHANDLER (1957: Taf-Fig. 48) abgebildete Neotypus.

Kontrovers diskutiert wird auch *M. wiesaensis* KIRCHHEIMER 1938. MAI & WALTHER (1978: 74) betrachten sie als identisch mit *M. boveyana*, da das Typus-Material zu *M. wiesaensis* alle Übergänge von rundlich-eiförmigen bis zu ei- oder spindelförmigen Exemplaren beinhaltet. FRIIS (1985) jedoch hält die Trennung der Arten aufrecht, da ihr dänisches Material größer und die Endokarp-Wände dicker sind als das englische Material von *M. boveyana*. Als *Myrica* sp. beschrieb FRIIS (1985) 2500 Exemplare, von rundlicher bis länglich-ovaler Gestalt, mit herzförmigem Innenfach und Harzwarzen. Länglich-ovale Endokarprien mit glatter Endokarp-Oberfläche und dicken Endokarp-Wänden im apikalen Bereich beschrieb sie als *M. kirchheimeri* n.sp.

KIRCHHEIMER (1938a: 325) nennt als zuverlässiges Merkmal die Gestalt der Endokarprien. Die Endokarp-Dicke und Fachgestalt ist von geringerem Wert.

Auf dieser Grundlage scheinen mir sichere Artbestimmungen anhand des vorliegenden Materials nicht möglich.

*) Die Gattung wird teilweise auch mit *Altingia* NORONHA und der fossilen Formgattung *Steinhauera* PRESL zu einer eigenen Familie Altingiaceae zusammengefaßt, da sie sich von den anderen Hamamelidaceen-Gattungen durch ihre Fruchtstände und Pollen unterscheidet.

***Myrica cf. ceriferiformoides*
BŮŽEK & HOLÝ 1964**

(Taf. 8, Fig. 1–4)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	ANZAHL aller <i>Myrica</i> - Endo- karpfen/Probe
KOV-Ob-83-25	1992/0259/0003	1	70
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0013	8	280
KOV-Ob-87-8	1992/0262/0007	17	80
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0012	9	80
ME-Ob-89-28	1992/0293/0012	5	19
ME-Ob-89-30	1992/0295/0009	32	53
ME-Ob-89-46	1992/0311/0012	150	800
ME-Ob-89-48	1992/0313/0010	1	2
ME-Ob-90-5	1992/0331/0014	4	950
ME-Ob-90-8	1992/0334/0002	1 ?	12
insgesamt:		228	2346

Beschreibung: Endokarpfen mit warzigem Exokarp; Warzen kugelig, länglich oder unregelmäßig; häufig flachgedrückt; Endokarpfen-Länge bis 6 mm, Breite bis 4,5 mm; länglich-oval bis rundlich; basal abgerundet, apikal spitz, selten mit einem kurzen Styler-Fragment; Endokarp-Wand 0,4–0,6 mm dick; basal meist etwas dünner als im mittleren Teil oder apikal; Innenfach oval, apikal die Endokarp-Wand durchbrechend; Innenseite mit regelmäßigen längsgestreckten Zellen.

Bemerkungen: Aufgrund der großen Exokarp-Warzen sind diese Endokarpfen nur mit *M. ceriferiformoides* vergleichbar. Jedoch wurden in der Diagnose von BŮŽEK & HOLÝ (1964) die Endokarpfen mit jenen von *M. suppanii* verglichen. Da die beschriebenen Endokarpfen aber nicht in dieser Form ausgebildet sind, kann das vorliegende Material dieser Art nicht sicher zugeordnet werden. Wie bereits oben dargelegt, sind MAI & WALTHER anderer Auffassung.

Bis zu einer Revision der Gattung oder einer Emendierung der Art-Diagnose folge ich den Erstautoren.

Die Trennung der Endokarpfen in solche ohne und mit Exokarp-Warzen ist eine rein pragmatische Vorgangsweise. In den einzelnen Proben bilden die Endokarpfen mit Exokarp fast 10 % der *Myrica*-Endokarpfen. Keine Probe enthält nur Exemplare mit Exokarp-Resten, wie anhand der Materialliste erkennbar.

Bei den wenigen rezenten Arten, deren Früchte studiert wurden, ist die Wachsschicht nicht sehr fest mit dem Endokarp verbunden (Ausnahme *M. cerifera* L.). Somit ist es nicht verwunderlich, wenn fossile Endokarpfen mit Wachsschicht meist in Kohlentonen gefunden werden. Allerdings kommen gleichzeitig immer Exemplare ohne Wachsschicht vor. Ob hier die Warzenschicht primär oder sekundär fehlt und ob es sich somit um eine oder mehrere Arten handelt, ist nicht zu entscheiden.

Es stellt sich somit die Frage, unter welchen Bedingungen die Wachsschicht erhalten bleibt, wenn kein Transport stattfindet.

Vorkommen: Dieses Material stammt aus Kohlentonen und siltig-tonigen Sedimenten der Ost- und West-Mulde des Tagebaues Oberdorf und ist meist mit *Glyptostrobus*-Resten, *Nyssa* und *Cercidiphyllum* vergesellschaftet.

***Myrica boveyana* (HEER 1862) CHANDLER 1957
et/vel*****Myrica ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ 1964**

(Taf. 8, Fig. 5–11)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	ANZAHL
KOV-Ob-82-5	1992/0253/0006	1
KOV-Ob-82-8	1992/0254/0002	1
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0009	10
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0005	1
KOV-Ob-83-25	1992/0259/0002	69
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0006	270
KOV-Ob-87-8	1992/0262/0004	63
ME-Ob-89-2	1992/0270/0005	6
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0007	4
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0006	70
ME-Ob-89-11	1992/0277/0004	3
ME-Ob-89-27	1992/0292/0001	1
ME-Ob-89-28	1992/0293/0007	14
ME-Ob-89-29	1992/0294/0006	2
ME-Ob-89-30	1992/0295/0004	21
ME-Ob-89-37	1992/0302/0003	2
ME-Ob-89-41	1992/0306/0006	1
ME-Ob-89-45	1992/0310/0004	10
ME-Ob-89-46	1992/0311/0008	650
ME-Ob-89-48	1992/0313/0007	1
ME-Ob-89-57	1992/0322/0003	2
ME-Ob-90-3	1992/0329/0002	2
ME-Ob-90-5	1992/0331/0010	945
ME-Ob-90-8	1992/0334/0005	11
ME-Ob-90-9a	1992/0335/0004	2
ME-Ob-90-9-3	1992/0340/0003	1
ME-Ob-90-39	1992/0371/0008	18
ME-Ob-90-50	1992/0381/0005	9
ME-Ob-91-1	1992/0387/0013	70
E-Ob-90-3	1992/0397/0006	5
ME-Ob-92-3	1992/0396/0007	5
ME-We-90-2	1992/0399/0005	4
ME-We-90-3	1992/0400/0007	3
ME-We-90-10	1992/0406/0006	2
ME-We-90-12	1992/0408/0005	1
ME-We-91-1	1992/0412/0003	7
ME-We-91-2	1992/0413/0004	100
ME-Frei-90-2	1992/0416/0004	1
insgesamt:		2388

Beschreibung: Endokarpfen oval-rundlich bis länglich-oval; aus 2 symmetrischen Klappen bestehend; meist parallel zur Dehiszenzebene abgeflacht; Oberfläche glatt, selten grob und flach gefurcht oder mit einem unregelmäßigen flachen Retikulum aus großen rundlichen Maschen; Länge 1,9–4,5 mm, Breite 1,9–3,7 mm; basal überwiegend abgerundet, apikal spitz zulaufend; Endokarp-Wände 0,3–0,6 mm dick; größte Dicke apikal oder im mittleren Bereich.

Bemerkungen: *M. boveyana* ist in der Ausbildung und Größe des Endokarps diesem Material sehr ähnlich. Von dieser Art sind aber bisher noch keine Exokarp-Warzen beschrieben worden. Somit kann es sich auch um exokarplöse Exemplare von *M. ceriferiformoides* handeln. Die Variation in Größe (KIRCHHEIMER(1938a) hat an rezenten Endokarpfen festgestellt, daß die Größe innerhalb einer

Art das 3-fache des kleinsten erreichen kann) und Gestalt ist in den individuenreichen Proben sehr groß. Ob aber z.B. die Abflachung vieler Exemplare primär oder nur erhaltungsbedingt ist, kann nicht entschieden werden.

M. hudibra HOLÝ 1978 aus Hrádek (Nordböhmen; U-Miozän) unterscheidet sich durch die Endokarp-Wand, die bei dieser Art apikal und basal 2x dicker ist als im mittleren Bereich und durch das dünne ledrige Exokarp. Die häufig auftretende Zwillingsbildung kommt auch vereinzelt im Köflacher Material vor. HOLÝ nannte als Unterscheidungsmerkmale zu *M. boveyana* die geringere Größe (2,3–3,4 mm gegenüber 3,5–4 mm), dünnere Wände und die glatte Endokarp-Oberfläche. CHANDLER (1957) erwähnt aber auch kleinere Exemplare von 2,5 mm Länge. *Myrica cestmiri* HOLÝ 1977, beschrieben von Hartau (Deutschland, U-Miozän) und Hrádek (Tschechien, U-Miozän), hat mit 1,4–2,3 mm eine sehr geringe Länge.

Vorkommen: Im Köflacher Braunkohlenrevier finden sich die Endokarprien meist in Kohlenton, Tonen oder auch sandigen Tonen und sind u.a. mit *Glyptostrobus*, *Nyssa*, *Cercidiphyllum* und *Sparganium* vergesellschaftet.

In 2 Proben kommen außerdem Blüten von *Myrica* mit noch geschlossenen Antheren und Pollen in situ vor. ZETTER (mdl. Mitt.) bestätigte diese Bestimmung aufgrund der Pollen.

Aus dem österreichischen Tertiär sind *Myrica*-Endokarprien schon häufiger erwähnt worden (GREGOR, 1980b; KNOBLOCH, 1981). Die Endokarprien von *Myrica ceriferiformis* KOWNAS aus Ampflwang (Pannonium, OÖ.) sind kleiner und haben eine Wachsschicht aus kleinen, kugelförmigen Warzen, deren Größe nicht sehr stark variiert.

Myrica gilt im Tertiär Mitteleuropas als typisches Element einer Feucht- und Sumpfmoor-Fazies.

Vergleichsmaterial:

- W:
Myrica cerifera L. – USA (Petrak Nr. 168).
Myrica pubescens H. & B. ex WILLD. – Amazonas (Wurdock Nr. 763).
Myrica carolinensis MILL. – USA (BROWN 1908).
- Slg. PINGEN, Hürtgenwald:
Myrica suppanii KIRCHHEIMER – Kreuzau, Deutschland, U/M-Miozän.
M. minima KIRCHHEIMER – Kreuzau, Deutschland, U/M-Miozän.
M. ceriferiformis KOWNAS – Kreuzau, Deutschland, U/M-Miozän (Endokarprien ohne Exokarp).
Myrica suppanii KIRCHHEIMER – Tagebau Frechen, 7 A Deutschland, Miozän.
M. boveyana (HEER) CHANDLER – Adendorf, Deutschland, U/M-Miozän.
M. ceriferiformis KOWNAS – Wiesa, Deutschland, U-Miozän.

Familie: Fagaceae

Gattung: *Fagus* LINNÉ

Die ca. 13 Arten von laubwerfenden Bäumen kommen in gemäßigten Breiten unter humiden Bedingungen und in Bergwäldern der tropisch-subtropischen Zone der N-Hemisphäre vor. Sie sind auch gemeinsam mit anderen Gattungen bestandsbildend (Fageten), so z.B. in *Fagus-Magnolia*- oder *Fagus-Castanea*-Wäldern. Ein Verbreitungsschwerpunkt liegt in Ostasien.

KVAČEK & WALTHER (1991) unterteilen die rezenten Arten aufgrund blatt-epidermaler Merkmale in Verbindung mit Cupulen-Stiellängen in 4 Gruppen.

Fossil ist die Gattung zweifelsfrei ab dem Mittel-Oligozän durch Blätter und Früchte in Mitteleuropa nachgewiesen.

Fagus cf. deucalionis UNGER 1847

(Taf. 9, Fig. 1–4)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Cupulen	Länge [mm]
ME-Ob-89-19	1992/0285/0003	1	11
ME-Ob-89-38	1992/0303/0002	1 + Frü.	10
ME-Ob-89-43	1992/0308/0003	2	8,11
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0004	18 + Frü.	7- 12
ME-Ob-90-52	1992/0383/0002	1	10

Längenangaben ohne Stielansatz; Apex auch meist abgebrochen.

Fru = Frucht

Frü = Früchte

Beschreibung: Kleine gestielte Cupulen, Stiellänge maximal 3 mm, Stielbreite an der Cupulen-Basis ca. 2 mm; 2 Früchte pro Cupula; Cupulen rundlich bis kegelförmig, häufig abgeflacht, da zusammengedrückt; Basis gerade, abgerundet, herzförmig oder keilförmig in den Stiel übergehend; Apex spitz oder abgebrochen; 4 Klappen, im untersten Fünftel zusammengewachsen; Klappen-Außenseite mit zahlreichen, kleinen, dünnen Appendices, deren Basen auf den Klappen herunterlaufen und sich zur Basis der Klappen hin meist verlieren; Früchte dreikantig mit spitzem, kurz ausgezogenem Apex; Frucht-Oberfläche glatt bis fein gestreift, glänzend schwarz.

Bemerkungen: siehe bei *Fagus* spp.

Fagus spp.

(Taf. 9, Fig. 5–6)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Cupulen + Früchte	Länge [mm]
KOV-Ob-83-22	1992/0257/0002	2 + Frü.	15
ME-Ob-89-19	1992/0285/0004	7	12 - 15
ME-Ob-89-22	1992/0287/0003	1 + Frü.	14
ME-Ob-89-34	1992/0300/0001	1	15
ME-Ob-89-38	1992/0303/0003	5 + Frü.	12 - 17
ME-Ob-89-43	1992/0308/0004	1 + Frü.	12
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0007	211 + Frü.	9 - 20
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0003	1	16
ME-Ob-90-11	1992/0345/0002	1	15
ME-Ob-90-33	1992/0365/0002	1 + Frü.	15
ME-Ob-90-53	1992/0384/0002	2 + Frü.	15, 20
ME-We-90-5	1992/0402/0003	2 + Frü.	11, 13
ME-We-90-10	1992/0406/0003	3 + Frü.	11 - 15
ME-We-90-11	1992/0407/0003	10 + Frü.	10 - 15
ME-We-90-12	1992/0408/0003	Frü.	
insgesamt:		248	

Längenangaben ohne Stielansatz; Apex auch meist abgebrochen.

x = vorhanden

Beschreibung: Gestielte Cupulen mit Früchten und isolierte Früchte; Stiel an der Cupula-Basis nur wenig verbreitert oder Basis allmählich in den Stiel übergehend; Stielbreite an der Basis der Cupula 3–4 mm, Länge 3–5 mm; Cupulen rundlich bis kegelförmig; häufig auch breit länglich, da flach zusammengedrückt; Basis abgerundet, gerade, keilförmig, selten herzförmig; Apex spitz, aber meist stumpf abgebrochen; Cupula 4-klap-pig, im untersten Viertel zusammengewachsen; Klappen-Außenseiten mit Appendices; diese teils mit kur-

zer schmal-länglicher Basis, teils weiter auf der Klappe herablaufend; reichen nicht ganz bis zur Basis hinunter; häufig ist die Klappen-Außenseite auch glatt abgerieben; Klappen-Innenseite glatt bis zart gestreift; Cupulen-Innenseite basal mit 2 dreieckigen Ansatzstellen der Früchte; Früchte dreikantig-länglich bis pyramidal, bis zu 10 mm lang; Kanten im Vergleich weniger schmal als bei *Trigonobalanopsis* (siehe unten); Basis dreieckig, Apex spitz ausgezogen; Oberfläche glänzend schwarz und sehr fein streifig.

Bemerkungen zu *F. cf. deucalionis* und *Fagus* spp.: Die Abgrenzung von *Fagus*-Cupulen gegenüber *Trigonobalanopsis* ergibt sich bei nicht zu schlechtem Erhaltungszustand durch die Oberflächen-Skulpturierung der Cupulen-Klappen und z.T. auch durch die Anzahl der Klappen; die Früchte sind meist unbehaart. Bei einigen kleinen, schlecht erhaltenen Cupulen bleibt die Bestimmung mit Zweifeln behaftet.

Anhand von Blättern werden in Mitteleuropa vom Oligozän bis Pliozän 4, mit Cupulen nur 2 Arten unterschieden. Aber selbst diese beiden, *F. deucalionis* UNGER 1847 und *F. decurrens* REID & REID 1915, sind im Miozän durch Übergangsformen miteinander verbunden. „Bei den auswertbaren tertiären *Fagus*-Populationen ist wahrscheinlich ab dem Miozän mit ineinander übergreifenden Sippen zu rechnen, deren Entwicklungsmechanismus paläobotanisch objektiv nicht erfaßt werden kann“ (MAI & WALTHER, 1991: 55). *F. deucalionis* kommt seit dem M-Oligozän vor und reicht bis ins M-Miozän, während *F. decurrens* das erste Mal im oberen U-Miozän (Niederheide, Oberlausitz – mdl. Mitt. MAI 2/1993) auftritt.

Als typisch für *F. deucalionis* gelten kleine (10, selten bis 15 mm) Cupulen mit geschwollener herzförmiger Basis, langem, dünnem Stiel, Spitze schnell verschmälert, Klappen dort dünn; Appendices eng und regulär stehend, dünn, pfriemlich, nach der Basis sich verlierend; Früchte dreieckig bis eiförmig, relativ kurz und breit, bis 13 mm lang und 8 mm breit (MAI & WALTHER, 1991: 55). Das Typus-Material aus Pocerny (O-Oligozän, Tschechien), bei dem es sich um die Steinkerne von Früchten und Abdrücke von Cupulen handelt, ist um 15 mm lang. In Synonymie stellte MAI *F. horrida* LUDWIG 1858 (Wetterau, Deutschland, U-Miozän) (ca. 20 mm) und *F. pliocenica* GEYLER & KINKELIN 1887 (pro parte) aus der pliozänen Klärbeckenflora (mdl. Mitt. MAI 2/1993: wohl eher zu *F. decurrens* zu stellen), hier aber nur die kleinen Exemplare.

KVAČEK & WALTHER (1991: 484) schreiben dagegen, daß die „Cupulen (*F. deucalionis*), die zusammen mit *F. saxonica* vorkommen“ 14–22 mm lang sind. *F. decurrens* erreicht Längen von 14–18 mm (MAI & WALTHER, 1988: 123) „mit keilförmig rundlicher Basis und einem kurzen dicken Stiel; weniger Appendices, die nach vorn gerichtet sind und dicker; an der Basis stets herablaufend, Oberfläche rippig erscheinend“! Unter dem Typus-Material aus dem Reuverium befinden sich auch unterschiedlich große Exemplare. MÄDLER (1939) grenzte in der Klärbeckenflora *F. ferruginea* AIT. *fossilis* NATHORST mit 7–11 mm langen Cupulen von jenen von *F. decurrens* mit 11–17 mm Länge ab.

Daraus wird ersichtlich, daß über die spezifische Bedeutung der Größenverhältnisse Unklarheit besteht. Nur aufgrund der Größe müßten die beschriebenen Exemplare zu *F. decurrens* gestellt werden.

Die rezente artspezifische Variation ist bisher weder an einem Baum noch in einzelnen Populationen verschiede-

dener Standorte untersucht. Morphologische Unterschiede der Cupulen von *F. sylvatica* L., *F. orientalis* LIPSKY und *F. grandifolia* EHRH. hat ŁANCUCKA-ŚRODONIOWA (1966) herausgearbeitet.

Merkmale, wie Stiellänge (in schlammigen Sedimenten fast nie erhalten), Basis der Cupulen und Klappen, Basis und Häufigkeit der Appendices liegen hier in Oberdorf in verschiedenen Kombinationen vor oder sind aufgrund des Erhaltungszustandes nicht zu verwerten. Die Abgrenzung der kleinen Cupulen mit dünnen Appendices und geringer Stielbreite als *F. cf. deucalionis* erfolgt daher rein pragmatisch. Ohne die volle Stiellänge ist bei miozänem, schlecht erhaltenem Material mit Übergangsformen eine spezifische Bestimmung nicht möglich. Jedoch spricht die geringe Länge bei den vorliegenden Exemplaren nicht dagegen, da dünne Stiele leichter abbrechen. Alle anderen, größeren und/oder schlechter erhaltenen Cupulen und auch die isolierten Früchte werden, wie sich aus den obigen Ausführungen ergibt, nur als *Fagus* spp. bestimmt.

Vorkommen: Im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier ist aufgrund des Vorkommens in sandigen Schichten und des schlechten Erhaltungszustandes ein Transport anzunehmen; eine Zusammenschwemmung aus verschiedenen Standorten ist nicht auszuschließen.

Fast immer tritt *Fagus* zusammen mit *Cephalotaxus* auf, was auf gemeinsame Standorte (siehe bei *C. miocenica*) schließen läßt.

Das erste sichere Vorkommen von *Fagus* in Österreich belegen Blätter von *F. attenuata* (= *F. saxonica* nach KVAČEK & WALTHER, 1991) aus dem O-Oligozän von Linz (KOVAR, 1982). Unter den als *Fagus* sp. bestimmten Fruktifikationen ist ein Exemplar mit langem, dünnem Stiel abgebildet (KOVAR, 1982: Taf. 7, Fig. 7), welches zu *F. deucalionis* gehören könnte. Außer Stiel und Cupulen-Form sind allerdings keine weiteren Merkmale erhalten. Im U-Miozän von Österreich ist *Fagus* bisher durch einzelne Blätter nachgewiesen. ZETTER (1984) gibt als Fundorte Lintsching, Leoben und Fohnsdorf an.

Aus Parschlug ist auch eine Cupula mit längerem Stiel abgebildet, von der ZETTER (1984: 244) vermutet, daß es sich um das als *F. deucalionis* bestimmte Beleg-Material zu UNGER (1852: 110, Taf. XLI, Fig. 25) handelt.

Das Vorkommen dieser Art in Österreich kann daher zweifelsfrei angenommen werden.

Im Gegensatz zu diesen vereinzelt gefundenen Fruktifikationen kommen an einigen wenigen Fundstellen in der Lausitz Cupulen von *F. deucalionis* UNGER massenhaft vor (in diesem Material ist nach MAI [mdl. Mitt.] möglicherweise auch schon *F. decurrens* REID & REID enthalten).

ETTINGSHAUSEN (1858) beschreibt ein Blatt, leider ohne Abbildung, von *Fagus feroniae* UNG. aus Köflach. Nach CZECZOTT (1934) gehörte dieses Blatt aber wahrscheinlich zu *Alnus*.

Häufiger sind jedoch die Blätter von *Fagus haidingeri* KOV. in den pannonischen Floren (KOVAR-EDER, 1988; ZETTER, 1984) Österreichs. Fruktifikationen sind in diesen spaltbaren Schichten meist schlecht erhalten, mit wenig diagnostischen Merkmalen und daher (z.B. KOVAR-EDER, 1988: 33, Taf. 2, Fig. 7–8) als *Fagus* sp. bestimmt.

Vergleichsmaterial:

– Slg. MAI, Berlin:

Fagus decurrens REID & REID

Berga, Deutschland; Pliozän (Nr. 5483).

Niederheide, Deutschland; U-Miozän (Nr. 5635).

Fagus deucalionis UNGER

- Borna-Ost, Deutschland; O-Oligozän (Nr. 9139).
 Welzow, Deutschland; M-Miozän (Nr. 4399).
 Klettwitz 2, Deutschland; M-Miozän (Nr. 1170).
 Klettwitz 4, Deutschland; M-Miozän (Nr. 3902).
 – Slg. KASTL, Linz:
Fagus sp.
 Linz, OÖ.; O-Oligozän (BM KOVAR, 1982).

Gattung: *Trigonobalanopsis* KVAČEK & WALTHER 1988

Diese Form-Gattung wurde für Blätter, deren Morphologie und Anatomie der von *Castanopsis*-Blättern, und für Fruktifikationen, die denen von *Trigonobalanus* FORMAN 1964 ähneln, aufgestellt. Die generische Zusammengehörigkeit ergibt sich nach KVAČEK & WALTHER (1988: 397, 411) aus der identischen Epidermis-Struktur der Cupulen- und Blatt-Stiele, an denen allerdings keine Stomata zu beobachten waren. Neue Untersuchungen von WALTHER & ZETTER (1993), basierend auf Blättern mit anhaftenden Pollen, belegen den intermediären Charakter dieser Blätter zwischen *Castanopsis* und *Trigonobalanus excelsa* LOZANO et al. Die Pollen werden neu als *Trigonobalanopsis schmidtii* beschrieben. Die Cupulen ähneln ihrer Ansicht nach eher *T. doichangensis* (CAMUS) FORMAN.

Während die Blätter bereits vom O-Eozän bis ins Pliozän in Europa nachgewiesen sind, treten die Fruktifikationen im O-Oligozän vereinzelt, ab dem U-Miozän dann aber sehr zahlreich auf.

Trigonobalanopsis exacantha (MAI 1970) KVAČEK & WALTHER 1988

(Taf. 10, Fig. 1–6)

Synonymie:

- v. 1964 *Carpolithus minimus* (CHANDL.) comb.n. – MAI: 51–52, 118, Taf. 2, Fig. 22–35, Taf. 6, Fig. 11, Taf. 16, Fig. 13 (Wiesa, Hartau, Lausitz, Deutschland; U-Miozän).
 v* 1970 *Trigonobalanus exacantha* n.sp. – MAI: 385–387, Taf. 1, Fig. 19–26, Taf. 2, Fig. 1–18, Taf. 3, Fig. 1–6, 14–19 (Wiesa, Jahmen, Hartau, Spremberg, Lausitz, Deutschland; U-Miozän). (1970a).
 · 1978 *Trigonobalanus exacantha* MAI – GREGOR: 22–23, Taf. 3, Fig. 3–10 (Wackersdorf, Brückelholz, Deutschland; U-M-Miozän). (1978a).
 ? 1987 *Trigonobalanus exacantha* MAI – Van der BURGH: 316, Taf. 6, Fig. 3 (Hambach, Deutschland; Miozän).
 v. 1988 *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI) KVAČEK & WALTHER – KVAČEK & WALTHER: 404–405, Taf. 47–48, Taf. 49, Fig. 9, Taf. 55, Fig. 1 (Hrádek, Tschechien; U-Miozän). (Schreibweise wohl Druckfehler).
 · 1989 *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI), comb.nova – KVAČEK & WALTHER: 222, Fig. 4a–f (Hrádek, Tschechien; Wiesa, Deutschland; U-Miozän). (1989a).
 1990 *Trigonobalanus exacantha* MAI – ZAGWIJN: 221, Taf. 1, Fig. 6a–b (Bouwberg, Niederlande; Brunssumium, Pliozän).

Material: ME-Ob-91-1 = 1992/0387/0004: 210 Cupulae, vereinzelt mit Früchten und isolierte Früchte.

Beschreibung: gestielte Cupulen in unterschiedlichen Reifestadien;

- sehr junge Cupulen von 2–4 mm Durchmesser, mit Brakteen bei einem Exemplar; mit kurzem Stielansatz, der an einer längeren dünnen Achse sitzt, die aber daneben eine Abbruchstelle aufweist (die Fortsetzung der Achse oder des Ansatzes einer weiteren Cupula); Klappen-Außenseite glatt oder mit ange-deuteter Mittelrippe;

- reife oder fast reife Cupulen von pyramidalen Gestalt, häufiger schief gestaucht; Cupulen-Länge ohne Stiel bis zu 9 mm, viele aber deutlich kleiner, 5–7 mm, Stiel-Länge 3–4 mm; Cupulen häufiger 3- als 4-klappig; Klappen nur im unteren Viertel zusammen-gewachsen; Klappen-Oberfläche mit unregelmäßig verdickten Längswülsten oder nur grob längs-gestreift mit einer zentralen Rippe und ansonsten glatt; durch die Stauchung erscheinen sie mit Querwülsten versehen; die Kanten der Klappen stehen manchmal flügelartig heraus und die Stelle, an der die Klappenränder zusammengewachsen sind, treten als deutliche, spitze Ecken hervor; kleine rundliche Frucht-Ansatzstelle an der Basis der Cupula-Innen-seite; die Innenseite ist besonders im unteren Teil mit einem dichten Haarfilz aus einfachen Trichomen besetzt; Außenseite der Cupula ohne Trichome; Epidermis des Cupula-Stieles aus meist längsgestreckten, polygonalen Zellen und mit zahlreichen, rundlich-viereckigen oder länglichen Trichombasen.
- Früchte 1(–2) pro Cupula; dreikantig und breit länglich; Länge: 4–5 mm; Kanten breit und flach, außen geradlinig und sich erst zu Basis und Apex schnell verschmälernd; Basis abgerundet mit kleiner rundlicher Ansatzstelle; Apex immer etwas beschädigt, aber teilweise noch mit 3 Griffelresten; Frucht-Oberfläche dicht mit einfachen Trichomen besetzt, die in den Bereichen, wo die Kanten aneinanderstoßen, besonders gut erhalten sind.

Bemerkungen: Die charakteristischen Merkmale der Cupulen lassen eine Verwechslung mit anderen Fagaceen, wie z.B. *Fagus* oder *Eotrigonobalanus* KVAČEK & WALTHER, nicht zu, außer bei speziellen Erhaltungsbedingungen und Reifestadien. Die Früchte lassen sich eindeutig durch die Größe und Behaarung von *Fagus*-Früchten unterscheiden. *Eotrigonobalanus andreanskyi* KVAČEK & WALTHER unterscheidet sich durch die transversalen zahnigen Lamellen an der Klappen-Außenseite. An einem Cupula-Stiel, von dem ein Kutikula-Präparat angefertigt worden war, haften ebenfalls noch Pollen, die zu *Trigonobalanopsis* zu stellen sind (det. ZETTER).

Neuerdings wurden die 3 rezenten Arten der Gattung *Trigonobalanus* in den Rang von Gattungen erhoben, da die Merkmalsunterschiede höher eingestuft wurden als die ansonsten bei Fagaceen benutzten artspezifischen Merkmale. CREPET (1989) und NIXON (1989) erstellten auch 2 kladistische Modelle für diese Familie. Bedauerlicherweise überschneiden sich diese Publikationen mit denen von KVAČEK & WALTHER, da es von Interesse gewesen wäre, die Stellung europäischer tertiärer *Trigonobalanoiden*, d.h. von *Trigonobalanopsis* und *Eotrigonobalanus* innerhalb der Fagaceen zu diskutieren. NIXON und CREPET hatten als Daten über europäische *Trigonobalanoiden* nur die Arbeiten von MAI (1970a) und CONWENTZ (1886: Baltischer Bernstein) vorliegen.

Das oben beschriebene Material ist im Vergleich mit den Cupulen von der Typus-Lokalität kleiner und zarter. Jedoch sind unter den Abbildungsoriginalen von MAI (1970a) auch einige kleine juvenile Exemplare; außerdem ist das Material aus Wiesa nicht zusammengepreßt. Das kleinste Exemplar dort mißt 2 mm im Durchmesser mit glatten Klappen-Außenseiten. Das bei MAI (1970a: Taf. 1, Fig. 23) abgebildete Exemplar läßt auf der Frucht-Oberfläche einen deutlichen, rötlich-braun gefärbten Haarfilz erkennen.

Die 2 Exemplare aus Hartau sind dagegen ebenfalls zusammengedrückt, aber fast 10 mm lang.

Aus Wackersdorf beschreibt GREGOR (1975) 7–14 (9) mm große Cupulen.

Vorkommen: Im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier gibt es diese Art bisher nur aus einer einzigen Probe aus dem Liegenden, bzw. von der Basis des Unterflözes der Oberdorfer Westmulde. Auffällig ist hier auch das einzige Vorkommen von Blättern des Daphnogene-Typs und unreifen Cupulen von *Cinnamomum*. Weiterhin ist in dieser Probe die Diversität des Fruktifikations-Spektrums höher als in anderen. Es treten hier u.a. diverse Arten von *Symplocos* auf, außerdem *Eurya*, *Ilex*, *Zanthoxylum*, *Rubus*, *Parthenocissus*, *Ampelopsis*, *Magnolia*, *Meliosma*, *Hammamelidoideae*, *Myrica*, *Sparganium*, *Sambucus*, *Glyptostrobus europaea*, *Sequoia abietina*, *Tetraclinis salicornioides*.

Diese Vergesellschaftung repräsentiert einen warmgemäßigten immergrünen Laubwald vom Typ eines Eichen-Lorbeer-Waldes, wie ihn MAI (1981b) charakterisierte.

In Österreich ist die Gattung durch Blätter bereits aus dem Ober-Oligozän von Linz nachgewiesen (KOVAR, 1982). KVAČEK & WALTHER (1988: 406) stellten auch eine der *Fagus*-Cupulen (KOVAR, 1982: Taf. 7, Fig. 6) zu *T. exacantha*. Diese „Cupula“ mißt 13 mm und hat eine (? erhaltungsbedingt) glatte Oberfläche. Bei erneuter Untersuchung dieses Exemplares stellte sich heraus, daß es sich um Fischknochen handelt.

Vergleichsmaterial:

– IPUW:

Trigonobalanopsis exacantha (MAI) KVAČEK & WALTHER
Wiesa, Deutschland, U-Miozän.

– Slg. MAI, Berlin:

Eotrigonobalanus andreanszkyi (MAI) KVAČEK & WALTHER
Profen (Nr. 5841), O-Eozän.
Liebenwerda N 1 (Nr. 5763a, 5763), M-Oligozän.
Kayna-Süd (Nr. 5796, 5799), O-Eozän.
Etzdorf (Nr. 5952), O-Eozän.

Gattung: *Castanopsis* (D. DON) SPACH

Es gibt rezent ca. 120 Arten mit einem disjunkten Verbreitungsgebiet (SE-Asien über 100 Arten, westliches N-Amerika 2 Arten). Es ist eine Charakterpflanze in den Evergreen Broad-Leaved Forests der mittleren Berglagen und küstennahen Tiefländern Malaysiens. Einzelne Arten kommen auch auf nassen, sauren oder trockenen Böden oder auf Torfmooren vor. Alle Arten meiden jedoch kalkige Böden.

Im europäischen Tertiär werden anhand von Früchten 3 Arten unterschieden. Allerdings ist der Gattungs-Nachweis durch Früchte allein, ohne Cupulen, nicht wirklich sicher (MAI, 1989b).

Castanopsis salinarum **(UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941** (Taf. 9, Fig. 7)

Synonymie:

- * 1850 *Castanea salinarum* – UNGER: 320, Taf. 35, Fig. 11–13 (Wieliczka, Polen; M-Miozän).
- 1861 *Pavia salinarum* Ung. – UNGER: 32, Taf. 14, Fig. 1–2 (Wieliczka, Polen; M-Miozän).
- 1906 *Corylus avellana* L. *fossilis* – MENZEL: 136, Taf. 7, Fig. 21–33 (Senftenberg, Deutschland; M-Miozän).
- 1941 *Castanopsis salinaria* (Unger) KIRCHHEIMER – KIRCHHEIMER: 613–614, A. 6 (Wieliczka, Polen; M-Miozän). (1941a).
- (v) 1964 *Castanopsis salinarum* (UNG.) KIRCHH. – MAI: 60, 74, Taf. 8, Fig. 13 (non Fig. 14–15), Taf. 10, Fig. 3 (Merka, Deutschland; U-Miozän).

- 1989 *Castanopsis salinarum* (UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941 – MAI: 272, Taf. 1, Fig. 5–10 (Wieliczka, Polen; M-Miozän). (1989b).

Material: ME-Ob-89-50 = 1992/0315/0002: 1 vollständige Frucht und 1 Fragment.

Beschreibung: Perikarp rundlich bis breit oval, flachgepreßt, so daß die basale Ansatzstelle auf eine Seite verschoben wurde und der Apex auf die andere; Gesamt-Länge 15,5 mm, bzw. von der unteren Kante bis zum Apex 13,5 mm; Breite 13,5 mm; Basis gerade mit rundlicher, 7,5 (Breite) x 5 mm großer Ansatzstelle; von dieser läuft in der Mitte eine deutliche Kante nach oben; Oberfläche glatt oder selten sehr fein gestreift; Perikarp-Wand sehr dünn, ca. 0,1–0,2 mm dick; der Erhaltungszustand läßt den zellulären Wandaufbau nicht mehr erkennen; im innersten und äußersten Teil der Wand sind unregelmäßige Hohlräume unterschiedlicher Größe vorhanden; eine Stelle zeigt radiale Risse im äußeren Teil eines weniger homogenen Wandbereichs; davon läßt sich eine innere unterschiedlich ausgerichtete Schicht abgrenzen.

Bemerkungen: Die generische Bestimmung tertiärer Fagaceen ist häufig mit großen Zweifeln behaftet (vgl. KVAČEK & WALTHER, 1988, 1989a), da die tertiären Formen Merkmale verschiedener Genera aufweisen. Z.B. kommen früher als *Castanopsis* bestimmte Blätter, *C. toscana* (BANDULSKA) KRÄUSEL & WEYLAND und *C. dechenii* (WEBER) KRÄUSEL & WEYLAND häufig zusammen mit Früchten von *Trigonobalanopsis exacantha* vor. Nun werden beide zur Formgattung *Trigonobalanopsis* gestellt, da die Anatomie der Epidermis von Blatt- und Cupulen-Stielen übereinstimmt, aber Unterschiede zu den rezenten Genera bestehen.

Andererseits kommen Blätter von *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND) KNOBLOCH & KVAČEK zusammen mit den Früchten von *Castanopsis salinarum* vor. Der Nachweis von *Castanopsis* durch Früchte ohne Cupulen ist nach MAI (1989b und mdl. 1993) nicht völlig zweifelsfrei.

Die rundliche Gestalt und Größe der Frucht zusammen mit der breit-elliptischen Form der Ansatzstelle deutet nach dem Artenschlüssel von MAI (1989b) auf *C. salinarum* hin. *C. pyramidata* (MENZEL) KIRCHHEIMER hat eine eher pyramidal-dreieckige Gestalt, wie sie z.B. die rezent *C. chrysophylla* (DOUGLAS ex HOOK.) A. DC. aufweist. *C. schmidtiana* (GEINITZ) KRÄUSEL dagegen ist größer und länglicher. Die Größe der Ansatzstelle mit nur 7,5 mm ist allerdings kleiner als von MAI angegeben (9–13 mm). Bei *C. schmidtiana* kann sie bis 12 mm „... fast so breit wie die ganze Frucht ...“ (MAI, 1989b: 271) sein; für *C. pyramidata* werden Werte von maximal 6 mm angegeben.

Auch bezüglich der Dicke des Perikarps bestehen Unterschiede: *C. schmidtiana* 1–1,5 mm, *C. salinarum* 1,3–2 mm, *C. pyramidata* 0,8–1 mm; außerdem sind alle zweischichtig. KIRCHHEIMERS (1941a) anatomische Untersuchung von Fagaceen-Früchten zeigt einen einfachen Fruchtwandbau bei *Quercus* und *Fagus* im Vergleich zu *Castanopsis*, mit unterschiedlichen Zellschichten. Wie stark die Perikarp-Wand jedoch durch den Druck verändert wurde, läßt sich nicht sicher abschätzen. Die REM-Untersuchungen von Wand-Fragmenten lassen maximal 2 Schichten erkennen, was aber aufgrund der fehlenden Zellstrukturen nicht unbedingt aussagekräftig ist.

Vorkommen: Diese tonig-feinsandige Probe aus dem Bereich des Hauptzwischenmittels am S-Rand der West-Mulde enthält außerdem noch *Glyptostrobus*, *Nyssa*, *Magnolia*, *Rubus* und zahlreiche Knospen unbestimmter Zugehörigkeit.

Früchte von cf. *Castanopsis schmidtiana* listet MENZEL (1930)*) von der „oberen Schutthalde des Wartberg-Schachtes im Seegraben bei Leoben“ auf. Diese sind dort aber weder beschrieben noch abgebildet. MAI (1989b) führt dieses unter den sicheren Vorkommen auf.

MAI (1989b) verglich fossile und rezente Vergesellschaftungen, in denen *Castanopsis* vertreten war, und stellte eine große Übereinstimmung fest, so daß er *Castanopsis*-Lauraceen-Wälder postuliert.

Tertiäre Taphocoenosen auf sauren oder sandigen Böden mit *Castanopsis* schließen das Vorkommen von *Trigonobalanopsis* aus. Dies sind dann meist Lorbeer-Koniferen-Wälder. Das häufige Auftreten von *Sequoia* in den tertiären Vergesellschaftungen deutet auf Lauraceen-*Sequoia*-Wälder, ähnlich denen im pazifischen Nordamerika, hin.

Vergleichsmaterial:

- *C. pyramidata* (MENZEL) KIRCHHEIMER – Herzogenrath, Rheinland, O-Miozän (MfN Berlin: Nr. 442).
- Slg. MAI, Berlin:
 - C. salinarum* (UNGER) KIRCHHEIMER
 - Schlabendorf, Lausitz, U-Miozän (Nr. 3426).
 - Merka, Deutschland; U-Miozän (Nr. 311).
- W:
 - Castanopsis concolor* REHD. & WILS.
 - China, HANDEL-MAZZETTI Nr. 4997 (Nr. 1925/2899).
 - C. cuspidata* (THUNB.) SCHOTTKY
 - Japan, Fregatte „Donau 1868–71 (ohne Nr.).
 - C. sempervirens* KELL.
 - Kalifornien, USA (Nr. 1966/21661).
 - C. carlesii* CHUNG
 - Kwangtung, China (Nr. 1931/136).
 - C. caudata* FRANCH.
 - Kwangtung, China (Nr. 1931/145).
 - C. chrysophylla* (DOUGLAS ex HOOK.) A. DC.**)
 - Oregon, USA (Nr. 1960/21129).

Familie: Theaceae

Die generische Abgrenzung einzelner Ternstroemiaceae-Gattungen aufgrund der Samenmorphologie war bis vor einigen Jahren kaum möglich. Daher wurde alles zu *Eurya* s.l. (120 Arten) gestellt (MAI 1971b). Durch das Studium der Testa-Wand bei *Eurya* (20 Arten), *Adinandra* (7 Arten), *Freziera* (8 Arten) und *Cleyera* hat FRIIS (1985: 38) charakteristische Unterschiede festgestellt. Diese liegen in der Dicke von Exo- und Endotesta, die durch verschiedene Kristallschichten bedingt sein kann und der Form der exotestalen Zellen.

Gattung: *Eurya* THUNBERG

Eurya ist rezent in Asien und Zentral-(Süd-)Amerika verbreitet; die kleinen immergrünen Bäume oder Sträucher sind in den immergrünen Wäldern von Bedeutung; nur wenige Arten kommen in Sommerlaubwäldern vor.

Fossil wurde sie erstmals durch DOROFEEV (in KOLAKOVSKII, 1958) beschrieben. Der älteste Nachweis stammt aus der oberen Kreide (KNOBLOCH & MAI, 1986). In den euro-

päischen Tertiärfloren können mehrere Arten unterschieden werden.

Eurya stigmosa (LUDWIG 1860) MAI 1960

(Taf. 11, Fig. 1–5)

Synonymie:

- *1860 *Potamogeton stigmosus* – LUDWIG: 60, Taf. 8, Fig. 13 (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän).
- 1960 *Eurya stigmosa* (LUDWIG) comb.n. – MAI: 79–80, Taf. 4, Fig. 8–17 (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän).
- 1971 *Eurya stigmosa* (LUDWIG) MAI – MAI: 329–330, Taf. 34, Fig. 27–28 (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän) (1971b).
- 1975 *Eurya stigmosa* (LUDWIG) MAI – GREGOR: 83f. (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl (incl.F.)
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0004	2
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0007	100
E-Ob-88-11	1992/0269/0004	35
ME-Ob-89-3	1992/0271/0004	6
ME-Ob-89-31	1992/0296/0003	6
ME-Ob-89-42	1992/0307/0004	5
ME-Ob-89-43	1992/0308/0005	9
ME-Ob-89-54a	1992/0319/0007	2
ME-Ob-90-2	1992/0328/0002	1
ME-Ob-90-4	1992/0330/0002	7
ME-Ob-90-5	1992/0331/0005	1
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0009	3
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0006	3
ME-Ob-90-9-1	1992/0338/0003	1
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0004	10
ME-Ob-90-17	1992/0350/0006	2
ME-Ob-90-20	1992/0353/0005	10
ME-Ob-90-25	1992/0357/0002	1
ME-Ob-91-1	1992/0387/0006	140
ME-Ob-91-3	1992/0388/0003	1
ME-Ob-92-1	1992/0394/0003	1
ME-Ob-92-2	1992/0395/0004	18
ME-Ob-92-3	1992/0396/0003	3
ME-We-90-7	1992/0404/0004	5
ME-We-90-9	1992/0405/0003	2
KF-82-1	1992/0418/0002	1
	insgesamt:	375

Beschreibung: Samen überwiegend rundlich-eckig, manchmal diskusartig abgeflacht, Durchmesser 0,8–1,9 mm; Samen-Oberfläche besteht aus tunnelartigen Gruben, die halbkreisförmig in regelmäßigen, meist 9 Reihen um den Kondylus angeordnet sind; die Gruben verlaufen schräg nach innen Richtung Kondylus; teilweise sind auch noch Reste der äußeren Epidermis erhalten, die in den Gruben liegen; Gruben von rundlich-länglicher oder sechseckiger Gestalt; Durchmesser bis zu 50 µm, deutlich kleiner im Bereich von Mikropyle und Hilum; länglicher im Kondylus-Bereich; Testa 0,05–0,2 mm dick, zweischichtig; die Exotesta besteht aus radial verlaufenden Zellen, deren Wände deutlich feinflöchrig sind; die Endotesta ist dünner.

Samen zerfallen leicht in 2 symmetrische Klappen; Kondylus kann bis in die Mitte des Samens reichen und bildet ein unterschiedlich weites U, welches an den oberen Enden zu Chalaza und Mikropyle hin wieder seitlich um-

*) Das Material ist leider verschollen (schriftl. Mitt. V. WILDE, Forschungsinstitut und Museum Senckenberg, Frankfurt).

**) Diese Art stellt KRÜSSMANN zu *Chrysolepis*, wo männliche und weibliche Blüten stets auf der gleichen Ähre, bei *Castanopsis* dagegen auf getrennten Ähren sitzen. KVAČEK & WALTHER 1988 führen an, daß Unterschiede im Bau von Cupulen und Infloreszenzen auch auf geographische Isolation zurückgeführt werden können.

gebogen ist; Chalaza und Mikropylen-Bereich etwa gleich lang; Chalaza-Bereich aber deutlich rundlich eingetieft.

Bemerkungen: *Eurya stigmosa* wird meist als Sammelart betrachtet (GREGOR, 1975). Die morphologische Variabilität rezenter *Eurya*-Samen, deren Form und Größe durch die Zahl und Lage der Samen innerhalb der Beere bestimmt wird, erschwert eine morphologische Aufspaltung. MAI (1971b) unterschied mehrere Arten anhand folgender Merkmale: Samen-Form, Testa-Oberfläche und Größe der Gruben, Dicke der Testa und die mittlere Samen-Größe (nur bei großen Populationen, da sich die Größen überschneiden).

Dagegen stellte CHANDLER (1957, 1960, 1961a: 139) ähnliche Samen aus dem jüngeren Paläogen Englands zur Formgattung *Myrtospermum* und später zu *Cleyera stigmosa*. *Eurya stigmosa* (LUDW.) MAI betrachtete CHANDLER (1961a) als synonym. *Cleyera variabilis* (CHANDLER) CHANDLER stellen sowohl CHANDLER (1961a) als auch MAI (1971b) in Synonymie zu *Eurya* bzw. *Cleyera stigmosa*. In der eoänen London Clay Flora kommen ebenfalls ähnliche Samen vor, die als *Palaeorhodomys* REID & CHANDLER (Familie ?Myrtaceae oder ?Theaceae) oder *Eurya/Cleyera* (COLLISON, 1983b: 33) bestimmt wurden.

Diese Diskussion zeigt die Schwierigkeiten der Abgrenzung von *Eurya*- und *Cleyera*-Samen sehr deutlich. Möglicherweise sind die Funde aus paläogenen Lokalitäten keiner der beiden Genera zweifelsfrei zuzuordnen.

Charakteristisch für *Eurya stigmosa* ist eine dicke Samenhaut mit tiefen, schräg nach innen verlaufenden Gruben. Bei vielen ist allerdings die Testa von geringerer Dicke, was auch diagenetisch bedingt sein kann. Trotzdem lassen sich die anderen vorliegenden Theaceen-Samen, die eine dünnere Testa und eine einheitlich-runde bzw. breit-elliptische, diskusartig abgeflachte Form aufweisen, eindeutig abgrenzen (siehe unten).

Vorkommen: Im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier sind die Samen von *Eurya stigmosa* sowohl in kohligen als auch sandigen Schichten zu finden; in größerer Zahl jedoch nur in wenigen Proben aus sandiger Fazies oder aus der tonigen Liegendschicht.

Aus dem österreichischen Tertiär (KNOBLOCH, 1977, 1981) waren bisher keine Fossilien von *Eurya* beschrieben worden.

In neogenen Fundstellen benachbarter Gebiete kommt *Eurya stigmosa* teilweise massenhaft vor.

cf. *Eurya* sp.

(Taf. 11, Fig. 6)

Material: ME-Ob-91-1 = 1992/0387/0008: 20 Exemplare.

Beschreibung: gestielte 5-klappige Kelche; Stiellänge bis 3 mm; unterhalb des Kelches, am Stielende, sind 2 kleine schuppige Blättchen vorhanden; Klappen 2–4 mm, von ovaler Form, sich im geschlossenen Zustand überlappend; Oberfläche mit Querrunzeln; im Innern eine beerenartige rundliche ovale Frucht mit 1 mm langem Griffelrest.

Bemerkungen: Die Zuordnung dieser jungen Fruktifikationen zu den Theaceen ist aufgrund der 5-klappigen, querrunzeligen Kelche erfolgt, die eine beerenartige Frucht enthalten. Die Morphologie entspricht jungen Fruktifikationen von *Eurya japonica* THUNB.. Von anderen Theaceen-Gattungen konnten bisher keine jungen Fruktifikationen untersucht werden.

Weiterhin liegen noch andere klappige Kelche aus dieser Schicht vor, deren Klappen-Oberfläche aber glatt ist, weniger holzig wirkt und deren Frucht eine glatte glänzende Oberfläche aufweist. Die Zugehörigkeit dieser Exemplare konnte bisher nicht geklärt werden.

Gattung: *Cleyera* SZYSZ.

MELCHIOR (1925), der *Cleyera* als Untergattung von *Eurya* betrachtete, unterschied 7 Arten; eine kommt in Südostasien und 6 in Zentralamerika vor. Fossil ist die Gattung erstmals von CHANDLER (1960) aus dem englischen Paläogen erwähnt, bzw. in Erwägung gezogen worden (siehe die Bemerkungen zu *Eurya stigmosa*).

? *Cleyera boveyana* (CHANDLER 1957)

CHANDLER 1960

(Taf. 12, Fig. 1–7)

Synonymie:

- ? 1957 *Myrtospermum boveyanum* – CHANDLER: 112–113, Taf. 16, Fig. 160–168 (Bovey Tracey Basin, Großbritannien, M-Oligozän).
- ? 1971 *Eurya boveyana* (CHANDLER 1957) comb.nov. – MAI: 330–331, Taf. 35, Fig. 33 (Weißelster-Becken, Deutschland; O-Eozän bis M-Oligozän). (1971b).
- ? 1978 *Eurya boveyana* (CHANDLER 1957) MAI 1971 – MAI & WALTHER: 81, Taf. 33, Fig. 4–8 (Weißelster-Becken, Deutschland, O-Eozän bis M-Oligozän; Lausitz, M-Miozän).
- ? 1983 *Eurya boveyana* (CHANDLER 1957) MAI 1971 – MAI & WALTHER: 74, Taf. 20, Fig. 26–29 (Weißelster-Becken, Deutschland; O-Eozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl + F.	Länge x Breite[mm]
E-Ob-88-6	1992/0266/0004	5	1,1 x 1,1–1,2
ME-Ob-89-28	1992/0293/0003	1	1,3 x 1,2
ME-Ob-89-33-3	1992/0299/0002	13	1,1–1,5 x 0,8–1,4
ME-Ob-89-41	1992/0306/0004	155	1,5–1,5 x 0,8–1,4
ME-Ob-89-44	1992/0309/0003	1	1,2 x 1,4
ME-Ob-89-46	1992/0311/0003	1	1 x 1,1
ME-Ob-89-50	1992/0315/0003	1	
ME-Ob-89-53	1992/0318/0003	1	
ME-Ob-89-60	1992/0325/0004	1 + Beere	
ME-Ob-90-5	1992/0331/0004	90	1,3–1,9 x 1,2–1,7
ME-Ob-90-9-3	1992/0340/0002	1	1,4 x 1,2
ME-Ob-90-12	1992/0346/0003	50	0,9–1,4 x 0,8–1,5
ME-Ob-90-20	1992/0353/0006	1	1,1 x 1,1
ME-Ob-90-21	1992/0354/0004	1	1,5 x 1,2
ME-Ob-90-38	1992/0370/0002	1	1 x 1,3
ME-We-90-2	1992/0399/0003	1	1,6 x 1,3
E-We-90-1	1992/0400/0004	1	
	Insgesamt:	325 + Beeren	

Beschreibung: Samen rundlich bis breit elliptisch, fast immer diskusartig abgeflacht; Durchmesser 0,8–1,9 mm; Oberfläche glänzend und glatt; Exotesta aus sechseckigen, teils länglichen Zellen, die in regelmäßigen 3/4-Kreisen um den Kondylus angeordnet sind; Zellwände dünn und fein geporrt; Dicke dieser Schicht ca.

30 µm; davon die innere Wand ca. 10–15 µm; endotestale Schicht ca. 10–15 µm; Zellaufbau erhaltungsbedingt nicht erkennbar; Kondylus als schmales U bis in die Mitte reichend; basales Hilum als kleine rundliche Öffnung zwischen den Testa-Zellen erkennbar.

Bemerkungen: Wie bereits oben dargestellt, war die generische Unterscheidung von fossilen *Eurya*- und *Cleyera*-Samen sehr problematisch.

Bereits CHANDLER (1957) bemerkte, daß sich die Samen von *Myrtospermum boveyanum* durch ihre dünnen Wände, die glänzende Oberfläche und die extreme Regelmäßigkeit der Oberflächenskulpturierung von *Myrtospermum variabile* (= *Eurya stigmosa*) unterscheiden.

Genau diese Merkmale verbunden mit den Ergebnissen von FRIIS (1985: exotestale Zellen nicht schräg tunnelförmig) führten auch zur Abgrenzung dieser Samen. FRIIS bemerkte außerdem, daß die Samen größer sind als die von *Eurya*, *Freziera* und *Adinandra*. Die vorliegenden Samen unterscheiden sich in der Größe aber nicht von *Eurya stigmosa*. Insofern muß bei der generischen Zuordnung ein Fragezeichen bleiben.

Von den 3 rezenten *Cleyera*-Arten zeigen *C. ekmani* (O. C. SCHMIDT) KOBUSKI und *C. ochraceae* (DC.) SZYSZ. große Ähnlichkeiten und sind mit 2 mm Durchmesser nur geringfügig größer.

Vergleichsmaterial:

- W:
 - Eurya japonica* THUNB.
 - China (Nr. 7921).
 - Eurya acuminata* DC.
 - China (Nr. 5724).
 - Eurya chinensis* R. BR.
 - China (Coll. J. J.).
 - Adinandra chingii* METCALF
 - China (Coll. Tsui 727).
 - Cleyera ochraceae* (DC.) SZYSZ.
 - Japan (Nr. 13236).
 - Cleyera integrifolia* (BEN.) CHOISY
 - Mexiko (Nr. 11339).
 - Freziera sandwicensis* GRAY
 - Hawaii (Fregatte „Donau“ 1868–71).
 - Ternstroemia szechuensis* LING.
 - China
- IPUW:
 - Eurya stigmosa* (LUDWIG) MAI
 - Kreuzau, Deutschland, U/M-Miozän - Wiesa, Deutschland, U-Miozän
- Slg. MAI, Berlin:
 - Eurya dubia* (CHANDLER) MAI
 - Nerchau (4954), Deutschland, M-Oligozän.
 - Eurya boveiana* MAI
 - Profen (5832), Deutschland, Oligozän.
 - Cleyera ekmani* (O. C. SCHMIDT) KOBUSKI
 - Kuba.

Familie: Actinidiaceae

Gattung: *Actinidia* LINDLEY

Diese rein südostasiatisch verbreitete Gattung umfaßt ca. 40 Arten sommergrüner Lianen, die vorwiegend in Mixed Mesophytic Forests in subtropischen Gebirgswäldern in 900–2000 m üNN, z. T. auch 2500 m üNN vorkommen.

Wenige Arten treten in nördlichen Sommerlaubwäldern auf. Die bekannteste Art ist *Actinidia chinensis* PLANCH., die aus China stammende Kiwi-Pflanze.

Die Samen sind fossil ab dem Eozän in Europa bekannt.

Actinidia sp.

(aff. *polygama* MAXIM. *fossilis* *) SZAFFER 1947)

(Taf. 13, Fig. 1–6)

Synonymie:

v. 1981 *Actinidia faveolata* C. et E.M. REID – KNOBLOCH: 92, Taf. 1, Fig. 20 (Zangtal b. Köflach/Voitsberg, Stmk.; U-Miozän). (1981).

1985 *Actinidia* sp. – FRIIS: 42, Taf. 9, Fig. 5–6 (Fasterholt, Dänemark; M-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl + F.	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-1	1992/0250/0002	4 F.	1,8 x 1,2
KOV-Ob-82-2	1992/0251/0002	1	1,9 x 1,3
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0003	1 F.	
KOV-Ob-83-22	1992/0257/0003	1	2,2 x 1,5
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0006	4 + F.	1,4–2,1 x 1–1,4
E-Ob-88-6	1992/0266/0003	1 F.	2,3
E-Ob-88-11	1992/0269/0003	3 + F.	1,6–1,8 x 0,8–1,3
ME-Ob-89-3	1992/0271/0003	1 + F.	1,5 x 1,2
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0003	1	2 x 1,4
ME-Ob-89-26	1992/0291/0002	1	1,7 x 1,2
ME-Ob-89-42	1992/0307/0003	5 + F.	1,6–2 x 1,2–1,4
ME-Ob-89-52	1992/0317/0002	2	1,7 x 1 + 1,8 x 1
ME-Ob-89-54a	1992/0319/0006	2 + F.	1,5–1,8 x 0,8–0,9
ME-Ob-90-4	1992/0330/0001	1 F.	
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0008	2 F.	
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0004	2 F.	
ME-Ob-90-9-1	1992/0338/0002	2 F.	
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0003	4 F.	
ME-Ob-90-17	1992/0350/0005	3 F.	
ME-Ob-90-18	1992/0351/0005	3	
ME-Ob-90-20	1992/0353/0004	8 + F.	1,5–2,3 x 0,9–1,4
ME-Ob-90-21	1992/0354/0003	1 + F.	2 x 1,1 + 1,8 x 1,3
ME-Ob-90-24	1992/0356/0004	2 + F.	1,9–2 x 1,4
ME-Ob-90-28	1992/0360/0003	3 F.	
ME-Ob-90-33	1992/0365/0003	3 F.	
ME-Ob-92-1	1992/0394/0002	6 + F.	1,6–2 x 1–1,3
ME-We-90-7	1992/0404/0003	2 + F.	1,5 x 0,9–1,3
ME-We-90-9	1992/0405/0002	2 F.	
ME-We-90-10	1992/0406/0005	1 F.	1,9 x 1,3
	insgesamt:	43 + F.	

Beschreibung: Samen länglich bis rundlich und meist abgeflacht; Länge: 1,4–2,3 mm, Breite: 0,8–1,5 mm; apikal abgerundet; basal abgerundet oder etwas verschmälert und ausgezogen oder abgeschrägt bis gerade; Hilum basal seitlich nur als undeutlicher Spalt; selten als rundliche Öffnung etwas herausstehend; Mikropyle selten erkennbar, subbasal; Testa einschichtig, ca. 30 µm dick; Oberfläche aus einem Netzwerk überwie-

*) Die Bestimmung fossiler Fruktifikationen mit rezenten Artnamen ist ein in der Tertiär-Paläobotanik schon öfter diskutiertes Problem. SZAFFER (1947) definierte den Zusatz *fossilis* für Fossilien, die der rezenten Art entsprechen, von denen aber nicht genügend Material mit allen Merkmalen vorhanden ist. Es stellt keine taxonomische Einheit dar. Bei ausreichender Materialmenge mit gut erhaltenen Fossilien und identischer Morphologie verwendet er den rezenten Artnamen.

gend regelmäßiger 6-eckiger dickwandiger Zellen (Zell-Durchmesser bis ca. 70–100(–120) μm) bestehend, mit Gruben von unregelmäßiger, aber meist runder Form, Gruben-Durchmesser 50–80 μm ; an der größten Breite liegen pro Seite zwischen 15 und 17 Zellen in mehr oder weniger deutlichen Längsreihen nebeneinander; Zellgrenzen durch einfache dünne Erhebungen gekennzeichnet; Innenseite der Testa aus regelmäßigen 6-eckigen flachen Erhebungen; die Zellgrenzen sind als geradlinige Einschnitte sichtbar; teilweise brechen sie auch entlang dieser Zellgrenzen auseinander; die Testa-Wand ist hier glatt mit vereinzelt pustulösen Fortsätzen; die Zellwände bestehen aus $\pm$ senkrecht verlaufenden Sklereiden, die durch Kanäle gleichen Durchmessers voneinander getrennt sind, manchmal laufen sie auch zusammen; von der Innenseite der Zellwände verlaufen sie fächerförmig zur Außenseite, wodurch sich an Innen- und Außenseite ein feinlöchriges Netzwerk (Durchmesser 2–5 μm) ergibt (Taf. 13, Fig. 4–6).

Bemerkungen: Für *Actinidia*-Samen ist die Testa-Außenseite mit einer wabenartigen Anordnung der polygonalen bis 6-eckigen dickwandigen Zellen, die Vertiefungen in ihrer Mitte aufweisen sowie der einschichtige Aufbau der Testa charakteristisch.

Die artliche Bestimmung dieser Samen bereitet jedoch Schwierigkeiten.

Nach den Untersuchungen von ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA (1966: 77), die die Samen von 6 rezenten *Actinidia*-Arten verglich, ist die Anzahl der Gruben bei der größten Breite pro Seite das wichtigste Merkmal zur spezifischen Bestimmung. Die Größe der Gruben allein ist nicht bedeutsam, nur in Zusammenhang mit der Breite. Dieses Merkmal müßte anhand weiterer rezenter Arten getestet werden. Es besteht auch die Möglichkeit, daß dieses Merkmal zwar rezent anzuwenden ist, jedoch am Fossilmaterial nicht.

Früher stellte man fast alles neogene Material zu *Actinidia faveolata* REID & REID 1915 (Niederlande, Pliozän), die als Sammelart galt. Inzwischen wurden aber weitere Arten unterschieden. Die meisten der neu aufgestellten Arten stammen aus Osteuropa und Sibirien (*Actinidia spinosa* SZAFFER 1954, *Actinidia conspicua* NIKITIN 1965, *Actinidia argutaeformis* DOROFEEV 1963, *Actinidia superba* NEGRU 1986 – Rezentvergleich: *A. arguta*, *A. polygama* !). Sie scheinen auch nur im Oligozän und Miozän in dieser Region vorzukommen.

Auch *Actinidia conspicuaeformis* MAI 1991 (in MAI & WALTHER, 1991; Bitterfeld, Sachsen, O-Oligozän) ist bisher aus keiner anderen Lokalität bekannt. Dagegen liegen Funde von *A. polygama „fossilis“* aus unterschiedlichen Lokalitäten, vom Elsaß bis nach Polen vor, allerdings meist aus pliozänen Lokalitäten. SZAFFER (1947) verwendete diese Kombination erstmals für pliozänes Material aus Krosienko. Von dort weist er auch *A. faveolata* nach, deren Samen deutlich größer sind. Aus einer anderen pliozänen Lokalität Polens beschreibt er eine neue Art, *A. spinosa* SZAFFER 1954, die sich von *A. faveolata* durch die Skulpturierung unterscheidet. Aus Stare Gliwice (Polen; SZAFFER 1961) beschrieb er nur *A. polygama „fossilis“*.

Die Abgrenzung der Arten voneinander bereitete auch schon in der Vergangenheit verschiedenen Autoren Probleme; so halten GEISSERT et al. (1990) *A. spinosa* nur für eine gut erhaltene *A. faveolata*, da in der Saugbaggerflora (Elsaß, Frankreich) Übergangsformen enthalten sind. Als charakteristische Merkmale von *A. faveolata* gelten: 1,5–4 mm Länge, mehr als 20 Zellen an der breite-

sten Stelle der Samen und 80–140 μm Zellen-Durchmesser. Unter dem als *A. faveolata* bestimmten Material aus dem Pliozän von Thüringen sind nach Ansicht von GEISSERT et al. (1990) auch Samen von *A. polygama „fossilis“*. Diese ist nach ihrer Ansicht kleiner, nur 1,5–2 mm lang und 0,6–1,1 mm breit, basal kleinzelliger und die polygonalen Zellen mehr „verrundet“. Die Zahl der Zellen an der breitesten Stelle der Samen geben sie nicht an. *A. polygama „fossilis“* aus anderen polnischen Lokalitäten (Mizerna [Pliozän] und Stare Gliwice [M-Miozän, Pliozän]; SZAFFER, 1947, 1954, 1961) wird von diesen Autoren ebenfalls zu diesem Formenkreis gestellt. FRIIS (1985) beschrieb aus Fasteholt (Dänemark, M-Miozän) sehr ähnliche Samen als *Actinidia* sp., und stellte *A. polygama „fossilis“* aus Polen in Synonymie, ausgenommen das Material aus Stare Gliwice.

A. conspicuaeformis (2 x 1,3 mm; >20 Zellen pro Seite; Zellen-Durchmesser 50–70 μm) gehört nach MAI (in MAI & WALTHER, 1991) zur Gruppe der kleinsamigen Arten, wie auch *A. conspicua* und *A. argutaeformis* (kleine Samen, große Gruben in Längsreihen nach MAI (1964)).

A. conspicuaeformis unterscheidet sich von *A. faveolata* durch den geringen Durchmesser der Testa-Zellen; die Anzahl der Zellen pro Seite beträgt bei beiden Arten mehr als 20.

Da die hier beschriebenen Samen immer weniger als 20 Zellen pro Seite aufweisen und die Samen-Länge geringer ist, können sie nicht zu *A. faveolata* gestellt werden. Somit besteht die größte Ähnlichkeit zu *A. polygama „fossilis“*. Am Köflacher Material ist allerdings nicht zu beobachten, daß die basalen Zellen kleiner sind, sondern die seitlichen (siehe oben). Eine Verrundung der Zellen kann auch nicht beobachtet werden und die meist gerade verlaufenden Grenzen in den Testa-Innenseiten sind besonders deutlich erkennbar.

Für das als *A. polygama „fossilis“* beschriebene Material aus dem europäischen Neogen wäre eine Revision und die Aufstellung eines fossilen Artnamens sinnvoll. Dazu benötigt man aber das Originalmaterial von SZAFFER.

Vorkommen: *Actinidia* tritt im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier häufig in tonigen Sedimenten auf, kommt aber auch in sandigen Schichten vor; vergesellschaftet ist sie meist mit *Glyptostrobus*, *Cephalotaxus*, *Sequoia*, *Eurya*, Vitaceae, *Magnolia*, *Sparganium* und *Rubus*. Es fällt auf, daß gleichzeitig auch andere Lianengewächse, z.B. *Rubus* und Vitaceen, vorkommen. Baumförmige Angiospermen, z.B. *Fagus*, treten nicht so häufig gemeinsam mit *Actinidia* auf; überwiegend scheinen es Vertreter des Waldsaumes zu sein.

Bereits KNOBLOCH (1977, 1981) beschrieb aus dem Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier einen Samen von *Actinidia faveolata*, der zu dem hier beschriebenen Taxon gehört. Weitere österreichische Vorkommen gibt es bisher nicht.

?*Actinidia* sp.

(Taf. 14, Fig. 1–5)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl + F.	Länge x Breite [mm]
ME-Ob-90-5	1992/0331/0003	2	2,3 x 1,3 + 2 x 1,4
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0005	1 F.	
ME-Ob-91-1	1992/0387/0005	3	1,8 x 1 + 2 x 1,2 + 1,8 x 1,5

ME-We-90-2	1992/0399/0002	1	2,2 x 1,5
ME-We-90-3	1992/0400/0003	2 + F.	1,6 x 1,5 + 2 x 1,1,
ME-Franz-91	1991/0126/0005	2	2 x 1,2 + 2,1 x 1,3
ME-Frei-90-1	1992/0415/0004	1 F.	
	insgesamt:	10 + F.	

Beschreibung: Samen länglich-oval bis rundlich und abgeflacht; Länge: 1,6–2,3 mm, Breite: 1–1,5 mm; apikal abgerundet, basal annähernd gerade, in einem Fall asymmetrisch seitlich verlängert (Taf. 14, Fig. 1); Testa sehr zart; Außenseite mit einem Netzwerk polygonaler und 6-eckiger, quer verlängerter, dickwandiger Zellen (<100 µm im Durchmesser); über 20 Zellen auf der größten Breite jeder Seite; großenteils in Längsreihen angeordnet; Zellen mit rundlichen oder länglichen Gruben; die Testa besteht aus einer Schicht mit waagrecht ausgerichteten Sklereiden, die zur Innen- und Außenseite dann fächerartig umbiegen, so daß auch dort ein feinlöchriges Muster entsteht (Taf. 14, Fig. 2,5); auf der Außenseite liegt eine dünne, homogen erscheinende Lage mit zarten, parallel zueinander verlaufenden, schnurartigen Graten (Taf. 14, Fig. 3); großenteils fehlen diese aber, so daß nur die äußeren Zellbegrenzungen erkennbar sind.

Bemerkungen: Die Zuordnung zu *Actinidia* ist aufgrund der z.T. waagrecht ausgerichteten Sklereiden nicht sicher. Die Ausrichtung der Sklereiden entspricht nicht jener von CORNER (1976) oder FRIIS (1985) beschriebenen Anordnung. Wie weit die Variation innerhalb der Gattung bzgl. dieses Merkmales reicht, ist noch unbekannt. Die verdickten seitlichen Zellwände werden nach innen anscheinend wieder etwas dünner, während sie bei *Actinidia* immer weiter zunehmen, so daß im Querschnitt eine deutliche Sinus-Kurve entsteht.

Die polygonalen bis 6-eckigen Zellen und die Anordnung dieser in Reihen mit über 20 pro Seite läßt diese Zuordnung derzeit am wahrscheinlichsten erscheinen. Aufgrund der Größe der Samen, der Anzahl der Zellen und des geringeren Zellen-Durchmessers scheint *A. conspicuaeformis* ähnlich zu sein. Jedoch sind die Zellen bei dieser Art nicht in Längsreihen angeordnet und die Anordnung der Sklereiden ist unbekannt.

Vorkommen: Diese Samen kommen nie in sandigen, sondern immer in tonigen oder siltigen Sedimenten vor. Die Zartheit der Testa läßt eine Erhaltung in sandigen Schichten vermutlich kaum zu. Die Vergesellschaftung ist der von *Actinidia* sp. (aff. *polygama fossilis*) sehr ähnlich.

Vergleichsmaterial:

Actinidia chinensis PLANCH. – Kulturpflanze.

Familie: Symplocaceae

Gattung: *Symplocos* JACQUIN

Die über 300 rezenten Arten kommen in tropisch-subtropischen Gebirgen Amerikas und Asiens vor. Die meisten Arten sind zwischen 700–3000 m Höhe in immergrünen subtropischen Bergregenwäldern und subtropischen bis temperierten Nebelwäldern anzutreffen. Wenige finden sich auch nördlich des 30. Breitengrades. Das Vorkommen der Gattung in fossilen Floren ist daher von paläoökologischer Bedeutung.

Bei den Früchten handelt es sich um Steinfrüchte mit fleischigem, korkigem oder holzigem Mesokarp und einem

sehr harten Steinkern, der als Endokarp bezeichnet wird. Gestalt und Größe der Früchte sind für bestimmte Artengruppen gute Merkmale; es gibt jedoch auch Übergangsformen (NOOTEBOOM, 1975).

Im europäischen Tertiär ist die Gattung mit über 20 Arten vertreten. Man kann sie aufgrund folgender Merkmale in mehrere Gruppen unterteilen (KIRCHHEIMER, 1950; MAI, 1970b,c):

- Exokarp und Endokarp dauerhaft miteinander verbunden oder nicht.
- Steinkerne flügelartig berippt.
- Steinkerne schwachkantig berippt.
- Steinkerne längsgerunzelt, bisweilen mit Furchen.
- Steinkerne fast glatt bis längsgestreift.

Innerhalb dieser Gruppen ist die Gestalt, Größe, Anzahl der Fächer, Dicke der Steinkernwand und die Ausbildung von Kristallidioblasten von Bedeutung.

Symplocos salzhauseensis (LUDWIG 1860)

KIRCHHEIMER 1937

(Taf. 15, Fig. 1–5; Taf. 16, Fig. 1–6)

Synonymie:

- *1860 *Carpinus salzhauseensis* R. LDWIG. – LUDWIG: 100, Taf. 33, Fig. 8 (Salzhause, Deutschland; M-Miozän).
- 1937 *Symplocos salzhauseensis* (LUDWIG) KIRCHHEIMER – KIRCHHEIMER: 96–97, Taf. 10, Fig. 2 (Salzhause, Deutschland; M-Miozän). (1937a).
- 1975 *Symplocos salzhauseensis* (LUDWIG) KIRCHHEIMER – GREGOR: 185–186 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän).
- 1991 *Symplocos salzhauseensis* (LUDWIG) KIRCHHEIMER – MAI & WALTHER: 90–91, Taf. 10, Fig. 2–3 (NW-Sachsen, Deutschland; O-Oligozän-U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0006	2	
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0016	6	3-4 x 2,8-4
E-Ob-88-11	1992/0269/0011	2	4 x 4
ME-Ob-89-13	1992/0279/0004	3	3,5 x 3
ME-Ob-89-22	1992/0287/0005	1	3 x 3,5
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0015	2	4 x 3,5
ME-Ob-90-9a	1992/0335/0005	1	4,5 x 4
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0008	1	
ME-Ob-90-33	1992/0365/0005	1	3,5 x 4
ME-Ob-90-52	1992/0383/0007	6	3-4 x 3-4,5
ME-Ob-91-1	1992/0387/0021	>100	2,8-5 x 2,5-4
ME-Ob-91-3	1992/0388/0006	1	3,5 x 3,5
ME-Ob-91-6	1992/0390/0004	2	3 x 3 - 4 x 3,5
ME-Ob-91-8	1992/0392/0006	2	4 - 4,5
ME-Ob-92-3	1992/0396/0009	3	4 x 4
ME-We-90-1	1992/0398/0007	1	3 x 3
ME-We-91-2	1992/0413/0007	1	3,5 x 4
	insgesamt:	>135	

Beschreibung: Steinkerne rundlich bis birnenförmig, basal abgerundet mit großem Stielloch, apikal schmaler werdend zu einem kurzen Hals und gerade abgestutzt; Apikalbereich eng, selten mehr als 1 mm im Durchmesser; vereinzelt sind die Keimporen noch mit einer dünnen Epidermis verschlossen; Steinkerne mit 10–16 Rippen; Rippen abgerundet bis scharfkantig; Endokarp-Oberfläche ansonsten glatt und feingrubig; teilweise mit einem rugosen Exokarp, welches aus länglichen bis isodiametrischen, verholzten Zellen besteht, Wand-Dicke ca. 1 mm; Endokarprien mit verstreut liegenden Kristallidioblasten; Steinkerne 3-fächrig; vereinzelt mit Resten der dünnen Testa, deren Außenseite langgestreckte

Zellen aufweist; Testa und Steinkern sind durch niedrige Zellen von annähernd quadratischem Umriß miteinander verbunden.

Bemerkungen: *S. salzhausensis* und *S. lignitarum* besitzen beide Längsrippen und 3 Samenfächer; bei *S. lignitarum* können, allerdings selten, auch 2 oder 4 Fächer vorhanden sein oder sind ungleich entwickelt. Das Originalmaterial – bestehend aus einem Bruchstück – ist 2-fächrig (MAI & WALTHER, 1991: 91) und zeigt zahlreiche abgerundete Rippen. *S. salzhausensis* aus dem niederheinischen Pliozän hat sehr schwach ausgeprägte Rippen und ist oft zweifächrig (BURGH, 1978: 196).

Als charakteristisch für *S. salzhausensis* gelten 13–16 schwache Längsrippen mit abgerundeten Kanten (*S. lignitarum* dagegen 6–10). Die aufgelisteten Steinkerne werden aufgrund ihrer kugeligen Gestalt, einer Größe von 3–5 mm, der gleichmäßigen Ausbildung der Samenfächer und der höheren Zahl von Rippen zu *S. salzhausensis* gestellt.

Die zahlreichen Steinkerne aus der Probe ME-Ob-91-1 besitzen allerdings z.T. scharfkantige Rippen, ein dickes holziges Exokarp und eine birnenförmige Gestalt mit einem ausgezogenen kurzen Hals. Derartige Merkmale wurden bisher nicht von *S. salzhausensis* beschrieben; es gibt jedoch zahlreiche, z.T. erhaltungsbedingte Übergangsmerkmale. So ist die halsförmige Verlängerung durch das Exokarp verursacht, welches den Apikalbereich des Endokarps deutlich überragt.

Problematischer ist die Situation bei den kleineren Steinkernen, mit wenig mehr als 10 Rippen; weiterhin gibt es auch einige Exemplare mit einem noch geschlossenen Apikalbereich (vgl. aber auch bei *S. lignitarum*).

S. granulosa (LUDWIG 1857) MAI 1973 aus dem Pliozän der Wetterau ist durch ihre wulstig-warzige bis schwach rippenartige Oberfläche und die kleinere, dick umrandete Keimgrube von *S. salzhausensis* unterschieden. Die Gestalt wird als kugelig beschrieben, das Stielloch ist sehr klein und ein Exokarp ist nicht bekannt. *S. casparyi* LUDWIG 1857, ebenfalls aus dem Pliozän der Wetterau erstmals beschrieben, weist durch die zur Apikalgrube stärker verjüngte Gestalt, die 10–16 Längsrippen und die kleine Keimgrube ebenfalls Ähnlichkeit zu den beschriebenen Steinkernen auf. Jedoch sind die drei Samenfächer meist ungleich entwickelt (GEISSERT et al., 1990: 39; Pliozän, Elsaß) und die Rippen stumpf und nicht immer geradlinig.

Als rezente Vergleichsart für *S. salzhausensis*, *granulosa* und *casparyi* nennt MAI (1973) *S. paniculata* (THUNB.) MIQ.. Diese laubwerfende Art hat ein häutiges Exokarp und eine dünne Steinkernwand, wodurch sie sich von den vorliegenden Exokarp-bedeckten Steinkernen deutlich unterscheidet.

Ob sich unter dem hier vorliegenden Material eine weitere neue Art befindet, kann derzeit nicht entschieden werden.

Vorkommen: Die überwiegende Mehrheit der *Symplocos*-Steinkerne wurde in einer Probe aus dem Liegenden bzw. an der Basis der Braunkohle der Oberdorfer Westmulde gefunden, die sich durch ihren größeren Anteil an subtropischen Elementen auszeichnet. Die anderen Proben aus meist sandigen Schichten lieferten nur vereinzelte und meist schlecht erhaltene Steinkerne. Es dürfte sich hier um ein allochthones Element handeln. Die Art ist vom O-Oligozän bis ins Pliozän im mitteleuropäischen Tertiär nachgewiesen. Im sandigen Zwischenmittel der Wackersdorfer Braunkohle (Deutschland;

U-Miozän) ist *S. salzhausensis* mit Tausenden von Exemplaren die häufigste Art.

***Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT 1867)**

KIRCHHEIMER 1950

(Taf. 16, Fig. 7)

Synonymie:

- *1867 *Carpolithus lignitarum* – QUENSTEDT: 914, Taf. 86, Fig. 35, 41 (Salzhause, Deutschland; M-Miozän).
- 1950 *Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER – KIRCHHEIMER: 14–16, Taf. 1, Fig. 4, Taf. 2, Fig. 15 (Salzhause, u.a., Deutschland, Frankreich; Neogen).
- 1975 *Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER – GREGOR: 184 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän).
- 1991 *Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER – MAI & WALTHER: 90, Taf. 10, Fig. 5–10 (NW-Sachsen, Deutschland; O-Oligozän, U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0007	3	5,5 x 3 - 5 x 3,5 - 5,5 x 3,5
ME-Ob-89-13	1992/0279/0005	1	5 x 3,2
ME-Ob-89-14	1992/0280/0004	3	5 x 4 - 5,5 x 3,5
ME-Ob-89-22	1992/0287/0006	1	5,5 x 3,5
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0016	1	6,5 x 5
ME-Ob-91-1	1992/0387/0022	6	5,5 x 3,5 - 5,5 x 4,5 - 4,5 x 3,2 - 4,8 x 4 - 4,8 x 3,5 - 4,5 x 4
ME-Ob-92-1	1992/0394/0008	3	6 x 4 - 6 x 4,5 - 7,5 x 4,5
ME-Ob-92-2	1992/0395/0012	7	4-6 x 3-4
ME-Ob-92-3	1992/0396/0010	1	8 x 4
ME-We-90-1	1992/0398/0008	3	4-5 x 3-4
	insgesamt:	29	

Beschreibung: Steinkerne länglich-oval bis rundlich; basal abgerundet, apikal nur wenig verschmälert und gerade abgestutzt; Oberfläche fast glatt bis gerippt, häufig aber auch schlecht erhalten; stellenweise vereinzelte mit rugosen Exokarp-Fragmenten; Rippen überwiegend durchgehend, teils abgerundet, teils mit einem spitzen Grat; Zahl der Rippen beträgt 10; apikaler Keimporenbereich meist halb so breit wie die Steinkernbreite; 3-fächrig, Fächer meist gleichmäßig entwickelt.

Bemerkungen: *S. lignitarum* wird von MAI (mdl. Mitteilung) als Sammelart betrachtet. Die Steinkerne aus den verschiedensten Fundorten zeigen besonders hinsichtlich der Berippung eine große Variation: annähernd glatt oder abgerundete breite Rippen oder scharfkantige Rippen. Die Zahl der Rippen beträgt 6–10 (9–13; BURGH, 1978: 194; Fortuna-Garsdorf bei Bergheim, Deutschland; ?Pliozän–O-Miozän). Die Länge variiert nach KIRCHHEIMER zwischen 3 und 9,5 mm; meist allerdings werden nur längliche Steinkerne, die größer als 5 mm sind, zu dieser Art gestellt, während die kleineren, kugeligere eher *S. salzhausensis* zugeordnet werden.

Aufgrund des Längen-Breiten-Verhältnisses und der geringeren Zahl an Rippen werden die vorliegenden Exemplare als *S. lignitarum* bestimmt; ebenso Steinkerne von 4–5 mm Länge, die sich nur durch die geringere Länge unterscheiden.

Bei einigen Exemplaren ist der Keimporen-Bereich noch verschlossen; in welchem Stadium der Reife diese waren und welche Auswirkungen dies auf die Größe und Form hat, ist nicht bekannt (vgl. *S. salzhausensis*).

Vorkommen: *S. lignitarum* kommt im Köflacher Braunkohlenrevier in sandigen Sedimenten des Zwischenmittels der West-Mulde, in Hangendschichten der Ost-Mulde und im Zwischenmittel des Tagebaues West vor. In der Probe von der Basis der Braunkohle der Oberdorfer West-Mulde, die zahlreiche Steinkerne von *S. salzhauensis* lieferte, ist *S. lignitarum* mit wenigen Exemplaren vertreten.

Diese Art ist im Köflacher Braunkohlenrevier ein eher seltenes Element. GREGOR (1980a: 40) betrachtet die Art als ein allochthones Element. Aufgrund des Vorkommens in sandigen Sedimenten ist dies für Köflach ebenfalls anzunehmen.

An anderen Fundstellen, z.B. in Wiesa (Deutschland, U-Miozän) und Wackersdorf (Deutschland, U-Miozän), tritt sie massenhaft auf.

Die stratigraphische Reichweite dieser Sammelart reicht vom Oligozän bis ins Pliozän.

***Symplocos cf. pseudogregaria*
KIRCHHEIMER 1938**

(Taf. 16, Fig. 12–13)

Synonymie:

v1995 *Symplocos germanica* MAI 1970 – MELLER: 76, Taf. 16, Fig. 12–13 (Tagebau Oberdorf bei Voitsberg, Stmk.; U-Miozän).

Material: ME-Ob-91-1 = NHMW 1992/0387/0023: 4 Steinkerne.

Beschreibung: Steinkerne sekundär abgeflacht (0,7–1,3 mm); Länge: 5–7,5 mm, Breite: 3–4,5 mm; Gestalt rundlich, basal abgerundet mit deutlich verschmälertem apikalem Teil oder länglich mit spitz zulaufender Basis und kaum verschmälertem apikalem Abschnitt; Oberfläche annähernd glatt bis runzelig oder mit wenigen Furchen; Basis mit kleiner Stiel-Grube, Rand der Grube durch die Furchen der Oberfläche zerschlitzt; apikal gerade abgestutzt und mit einem 0,6–1 mm breiten Diskusrest; Keimloch eingebuchtet; Fächeranzahl aufgrund des zusammengepreßten Erhaltungszustandes nicht bekannt; Endokarp-Oberfläche feingrubig; Endokarp-Wände zwischen 0,2–0,6 mm dick; zweischichtig; Kristallidioblasten nicht sicher erkennbar; innere Schicht kompakt.

Bemerkungen: Diese 4 Steinkerne sind in Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit variabel; sie weisen jedoch alle apikal einen breiten, wulstartig ausgebildeten Diskusrest auf. Die Größe der Steinkerne, die Längsrundeln und der wulstartige Diskusrest sind für *S. pseudogregaria* charakteristisch. Aufgrund des zusammengepreßten Erhaltungszustandes sind die Anzahl der Fächer oder das Vorkommen von Kristallidioblasten nicht sicher feststellbar.

Ursprünglich waren diese Steinkerne aufgrund des ausgeprägten Diskusrestes als *S. germanica* MAI beschrieben worden. Diese Art weist jedoch auf der Steinkern-Oberfläche immer Querrundeln auf.

Vorkommen: Diese Endokarprien kommen ebenfalls nur in einer Probe aus dem Liegenden, bzw. von der Basis der Braunkohle der Oberdorfer Westmulde vor.

Die Art wurde erstmals aus dem Niederpleiser Braunkohlenton (Niederrheinische Bucht, Deutschland) beschrieben. Weitere Nachweise gibt es aus verschiedenen Tagebauen der Niederrheinischen Braunkohle (BURGH, 1987) und aus Hofenstetten (Oberpfalz, Deutschland; Unter-Miozän).

***Symplocos cf. schereri* KIRCHHEIMER 1935**

(Taf. 16, Fig. 8–9)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-89-22	1992/0287/0004	1
ME-Ob-90-49	1992/0380/0004	1
ME-Ob-90-52	1992/0383/0006	2
ME-Ob-91-1	1992/0387/0020	11
ME-Ob-91-6	1992/0390/0003	1
ME-Ob-92-2	1992/0395/0010	1 F.
	insgesamt:	17

Beschreibung: Steinkerne länglich, oval bis obovat, abgeflacht; Länge 5–9 mm; Breite 3–5 mm; basal abgerundet; Oberfläche mit dünnen, flügelartigen Rippen, die teils durchlaufen, teils anastomieren und deren Kamm manchmal unregelmäßig ausgebrochen ist; bei einigen Exemplaren sind die Rippen breiter, abgerundet und durchlaufend 3-fächrig.

Bemerkungen: Die Exemplare der Probe ME-Ob-91-1 besitzen alle deutlich flügelartige Rippen, die aber nicht immer über die gesamte Länge verlaufen, was typisch für *S. wiesaensis* KIRCHHEIMER ist. Im Vergleich dazu ist das Material von *S. wiesaensis* aus der Typus-Lokalität Wiesa (Deutschland, U-Miozän) auch mit höheren Rippen ausgestattet und die Wand der Steinkerne ist dünner als 0,1 mm.

S. schereri hat dickwandigere Steinkerne und breitere, flügelartige Rippen, die nicht so hoch sind wie bei *S. wiesaensis*. Die Rippen sollen nicht alternieren, sondern „nur verschieden hohe Erhebungen auf einer längs durchlaufenden Rippe“ (MAI, 1970c: 481) bilden. Die vorliegenden Exemplare sind nicht alle mit diesen, in Längsrichtung gleichmäßig verlaufenden Rippen ausgestattet, sondern auch mit alternierenden. GREGOR (1975: 186) erwähnt für diese Art aus Wackersdorf eine wulstige Umrandung der Keimöffnung, die an den Exemplaren aus Köflach nicht beobachtet werden konnte.

Vorkommen: Diese Steinkerne kommen im Köflacher Braunkohlenrevier ausschließlich in der Westmulde des Tagebaues Oberdorf vor, und zwar sowohl in sandigen Schichten des Zwischenmittels der Westmulde als auch in tonigen Sedimenten im Liegenden bzw. der Basis der Braunkohle.

Die Art wurde zuerst aus Konzendorf (Niederrheingebiet, Deutschland; O-Miozän?) beschrieben. Sie kommt weiterhin im Wackersdorfer Braunkohlengebiet (GREGOR, 1975, 1978, 1980), im Zittauer Becken (HOLY, 1977a; MAI, 1964), in NW-Sachsen und in der Lausitz (MAI, 1964, 1970) vor. Der älteste Nachweis, allerdings nur aus einem Exemplar bestehend, stammt aus dem M-Oligozän der Haselbacher Serie in Deutschland (MAI & WALTHER, 1978: 95–96).

***Symplocos poppeana* KIRCHHEIMER 1941**

(Taf. 16, Fig. 10–11)

Synonymie:

- *1941 *Symplocos poppeana* n.sp. – KIRCHHEIMER: 216–218, A. 12, 13 (Wiesa, Deutschland; U-Miozän). (1941b).
- 1950 *Symplocos poppeana* KIRCHHEIMER – KIRCHHEIMER: 9, 19 Taf. 1, Fig. 9 (Wiesa, Deutschland; U-Miozän).
- 1978 *Symplocos poppeana* KIRCHHEIMER – GREGOR: 68 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän). (1978a).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-92-2	1992/0395/0011	1
ME-Ob-92-3	1992/0396/0008	1

Beschreibung: Steinkerne walzenförmig bis schmal-länglich; Länge x Breite: 8 x 3,5 und 8 x 4 mm; basal abgerundet, mit 3 deutlichen Einschnitten, apikal schmaler werdend; Oberfläche fein längsgerunzelt; Runzeln meist geradlinig durchlaufend, seltener anastomierend; 3-fächrig.

Bemerkungen: Aufgrund der länglichen walzenförmigen Form, der zahlreichen Längsrünzeln und der basalen Einschnitte können diese Exemplare als *S. poppeana* bestimmt werden. Das Exemplar aus der Probe ME-Ob-92-2 weist allerdings keine deutlichen Einschnitte an der Basis auf, so daß hier die Zuordnung fraglich bleibt.

Im Vergleich dazu besitzt *S. pseudogregaria* einen 2 mm breiten Wulst unterhalb der Spitze, *S. lakensis, anglica* und *gothanii* sind deutlich kleiner; *S. germanica* besitzt nie mehr als 2 Fächer und *S. kirstei* ist eher von rundlicher Gestalt.

Die Steinkerne von *S. poppeana* aus Adendorf (Deutschland, U-M-Miozän – Slg. GOSSMANN, Bonn) besitzen eine fast identische Oberflächenstruktur.

Vorkommen: Beide Exemplare stammen aus der Oberdorfer Westmulde von der Basis der Braunkohle.

Die Art ist bisher nur aus unter(-mittel?)miozänen Lokalitäten bekannt.

Vergleichsmaterial:

- *Symplocos paniculata* (THUNB.) MIQ. – Belgien
- IPUW (aus Slg. PINGEN, Hürtgenwald):
Symplocos minutula (STERNBERG) KIRCHHEIMER
Kreuzau, Deutschland, U-M-Miozän
Adendorf, Deutschland, U-M-Miozän
- Symplocos lusatica* MAI
Kreuzau, Deutschland, U-M-Miozän
- Symplocos wiesaensis* KIRCHHEIMER
Adendorf, Deutschland, U-M-Miozän
- Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER
Adendorf, Deutschland, U-M-Miozän
- Symplocos salzhauseensis* (LUDWIG) KIRCHHEIMER
Adendorf, Deutschland, U-M-Miozän
- Symplocos germanica* MAI
Kreuzau, Deutschland, U-M-Miozän
- IPUW (aus Slg. Staat. Mus. Min. Geol.):
Wiesa, Deutschland, U-Miozän
Symplocos wiesaensis KIRCHHEIMER
Symplocos lignitarum (QUENSTEDT) KIRCHHEIMER
Symplocos gothanii KIRCHHEIMER.

Familie: Ulmaceae**Gattung: Celtis (TOURN.) LINNÉ**

Die ca. 75 Arten sommergrüner und immergrüner Bäume und Sträucher sind in tropischen und warm gemäßigten Gebieten verbreitet, mit jeweils mehreren Arten in China und im Südosten der USA. Man findet sie in verschiedenen Vergesellschaftungen, so z.B. in nordamerikanischen oder chinesischen Deciduous Broad-Leaved Forests am Fuße der Berge zusammen mit *Quercus*, *Ulmus*, *Salix*, *Gleditsia*, *Populus*, *Pinus*; weiterhin in Mixed Mesophytic Forests, Mixed Northern Hardwood Forests, seltener in Evergreen Sclerophyllous Broad-Leaved Forests; weiterhin in chinesischen Sekundärwäldern, wo *Pinus*, *Platycarya* und *Liquidambar* dominieren. Im Südosten der USA treten sie als Element von Auenwäldern mit *Ulmus* und *Fraxinus*

(WANG, 1961; KNAPP, 1965; HARSHBERGER, 1978; MAI & WALTHER, 1988) auf. In Europa gibt es nur 1 Art im Mediterraneangebiet.

***Celtis lacunosa* (REUSS 1861) KIRCHHEIMER 1957**

(Taf. 17, Fig. 1)

Synonymie:

- *v1861 *Pyrenella lacunosa* REUSS: 83–84, Taf. 3, Fig. 19 (Tuchorice, Böhmen; U-Miozän).
- 1950 *Celtis hyperionis* UNG. – BERGER: 101–104, A. 1–3 (Neudorf, NÖ.; M-Miozän).
- 1957 *Celtis lacunosa* (REUSS) KIRCHHEIMER: 128–129, Taf. 28, Fig. 121 (diverse Lokalitäten; Miozän).
- 1982 *Celtis lacunosa* (REUSS) KIRCHHEIMER – GREGOR: 96–97 (div. Lokalitäten, Bayern; Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-89-32	1992/0297/0001	1
ME-Ob-89-33-1	1992/0298/0001	11
ME-Ob-90-10	1992/0344/0001	1
ME-Ob-90-16	1992/0349/0001	3
insgesamt:		16

Beschreibung: Von den kugeligen bis birnenförmigen kalzifizierten Endokarprien mit klappiger Dehiscenz liegen nur einzelne Klappenhälften und kleinere Fragmente vor; Endokarp-Durchmesser 4,5–6 mm; Oberflächenskulptur mit 1–2 (pro Hälfte) vertikal, aber nicht immer geradlinig verlaufenden kräftigen Rippen, die durch waagrechte oder schräg angeordnete Querrippen verbunden sind; dazwischen liegen tiefe rundliche oder eckige Gruben; Oberfläche bei einigen Exemplaren abgerieben, so daß die Rippen sehr breit und die Gruben eng erscheinen; Endokarp-Wand ca. 0,4–0,6 mm dick.

Bemerkungen: Trotz des schlechten Erhaltungszustandes sind die kalzifizierten Endokarprien eindeutig dieser Gattung zuzuordnen. Sie werden im allgemeinen zu der Sammelart *Celtis lacunosa* gestellt (abgesehen von den Steinkernen von *Celtis crenata* HEER aus dem Unter-Miozän von Lausanne, die GREGOR [1982: 97] deutlich ausgrenzt). Sowohl GREGOR (1982) als auch KORDOS-SZAKALY & KORDOS (1985) unterschieden drei (Miozän, Süddeutschland und Sansan/Frankreich) bzw. 6 (Sarmatium–Pleistozän, Ungarn) Morphotypen, deren mengenmäßiger Anteil an den jeweiligen Fundstellen möglicherweise stratigraphische Rückschlüsse erlaubt. Weitere Arbeiten darüber liegen aber bisher nicht vor.

Vorkommen: Im Tagebau Oberdorf kommen *Celtis*-Steinkerne nur in der Ost-Mulde in dem oberen Teil der teilweise mergeligen Sedimente der Hangendschichten vor. Außer der Probe ME-Ob-90-10 stammen alle aus dem Liegenden von dünnen Braunkohle- bzw. Kohlen-tonlagen. Diese Proben enthalten ebenfalls Landschnecken und Mammalia-Reste; so z.B. ein Fragment eines Extremitätenknochens eines Zwerghirsches (*Cervidae* sp., det. DAXNER-HÖCK). Die Proben ME-Ob-89-32 und -33 stammen von Fundpunkten, an denen DAXNER-HÖCK jeweils über 1 t Sediment abgebaut hat, um eine aussagekräftige Mikro-Mammalier-Fauna zu erhalten (DAXNER-HÖCK, 1990, 1991; DAXNER-HÖCK et al., 1992). Trotz dieser großen Sedimentmengen enthielten diese Proben bis auf wenige, schlecht erhaltene *Toddalia*-Samen keine weiteren Fruktifikationen. In kalkhaltigen tertiären Sedimenten sind *Celtis*-Steinkerne manch-

mal neben Mikro-Mammalier-Resten die einzigen Pflanzenreste. In der Probe ME-Ob-90-16 waren allerdings noch *Rubus*-Endokarprien und *Vitis*-Samen zu finden, so daß man auf unterschiedliche sedimentäre oder diagenetische Bedingungen schließen kann.

In Österreich sind *Celtis*-Endokarprien noch aus dem Reisperbachtal bei Stein a.d. Donau (? U-Miozän), vom Eichkogel (Pannonium) bei Mödling (BERGER, 1950) und auch aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (NHM Wien 1983/64 und Neuaufsammlungen DAXNER-HÖCK) bekannt.

Vergleichsmaterial:

- BG München:
Celtis sinensis PERS.
Celtis tenuifolia NUTT.

Familie: Salicaceae

Gattung: *Salix* LINNÉ

Die ca. 300–500 Arten umfassende Gattung ist von den Tropen bis in arktische Regionen als intrazonales Element der Uferbereiche fast weltweit verbreitet.

Im europäischen Tertiär kommt *Salix* bereits ab dem Paläozän vor.

Salix sp.

(Taf. 17, Fig. 2–4)

Synonymie:

? 1858 *Salix varians* Goepf. – ETTINGSHAUSEN: 747 p. p. (Köflach, Stmk.; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-89-2	1992/0270/0002	2
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0004	2
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0003	35
ME-Ob-89-28	1992/0293/0004	11
	insgesamt:	50

Beschreibung: Gestielte 2-klappige Kapseln; Stiel-länge 1–1,5 mm; Klappen bis 7 mm lang; meist sind die Klappenspitzen abgebrochen, z.T. auch nach außen umgebogen; Klappen länglich oval mit glatter Oberfläche; Klappenwände sehr zart, nur an den Dehizensz-rändern etwas verstärkt.

Bemerkungen: Derartige zarte 2-klappige Kapseln sind nur bei der Gattung *Salix* zu finden. *Populus* hat im Vergleich dazu viel kräftigere Kapseln, deren Spitzen nie so stark nach außen umgebogen sind.

Vollständige Fruchtsände sind fossil nur als Abdrücke in spaltbaren Sedimenten zusammen mit Blatt-Abdrücken erhalten. Daher sind sie meist zusammen mit den Blättern als eine Art beschrieben (siehe GREGOR, 1982: 90, Taf. 6, Fig. 18–20), obwohl sie nicht im Zusammenhang gefunden worden sind. Die Erhaltungsfähigkeit isolierter *Salix*-Früchte ist aufgrund der dünnen Kapselwände begrenzt.

Vorkommen: Das Vorkommen hier ist beschränkt auf kohlige Tone, Kohlentone und siltige Tone aus dem Hauptzwischenmittel und aus dem Übergangsbereich von Hauptzwischenmittel zu Hangendflöz der Oberdorfer West-Mulde. Ebenso kommen auch Blätter von *Salix* in den Kohlentonen der West-Mulde vor (mdl. Mitt. KOVAR-EDER). Die Erhaltung und die Sedimente belegen das Vorkommen der Pflanzen in Gewässernähe. Ob sie

hier als Pionierpflanzen zu betrachten sind – aufgrund des hohen Lichtbedürfnisses werden offene Standorte angenommen (KOVAR-EDER, 1990) – bleibt offen. Die Vergesellschaftungen mit *Glyptostrobus*, *Myrica*, *Magnolia* oder auch *Sparganium*, *Urospathites* und Vitaceen deuten auf moorig-sumpfige Standorte hin.

Bereits ETTINGSHAUSEN (1858) beschrieb aus Köflach sowohl Blätter als auch Frucht-Kapseln („amentis fructiferae laxis, capsulis ovato-ellipticis“ S. 747 unten), bildete aber nur Blätter ab.

Im österreichischen Tertiär sind *Salix*-Blätter und Früchte aus den obermiozänen Ablagerungen Oberösterreichs und des Steirischen Beckens häufiger nachgewiesen (z.B. KOVAR-EDER, 1988; KOVAR-EDER & KRÄINER, 1990, 1991).

Familie: Rosaceae

Gattung: *Rubus* LINNÉ

Die artenreiche Gattung umfaßt mindestens 300 Arten, die kosmopolitisch und in allen Waldtypen verbreitet sind. Es handelt sich um Sträucher und Stauden, selten immergrün, bisweilen wintergrün. Die bestachelten Zweige dienen häufig als Kletterorgane. Als Lianen treten sie in subtropischen Bergregen- und Lorbeerwäldern auf.

Bei den Fruktifikationen handelt es sich um Sammel-früchte, bestehend aus einsamigen Steinfrüchten mit fleischigem Mesokarp. Die Steinkerne sind meist seitlich zusammengedrückt und von halbkreisförmiger Gestalt. Die Samen haben eine häutige Testa.

MAI & WALTHER (1988) nennen als Merkmale für die systematische Zuordnung: Gestalt, Skulptur, Größe, Abflachung, Ventralseite. GREGOR (1975, 1978a, 1980a) dagegen stellt alle Samen zu einer Art, die er als Sammelart betrachtet, da schon die Unterscheidung der rezenten Arten beträchtliche Schwierigkeiten bereitet.

Erste Nachweise finden sich im englischen O-Eozän.

Rubus spp.

(Taf. 17, Fig. 7–13)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-1	1992/0250/0004	15	1,3-1,75 x 0,75-1
KOV-Ob-82-3	1992/0252/0006	1	1,7x1,4
KOV-Ob-82-8	1992/0254/0005	10 1	1,2-2 x 0,75-1,1 1,75x1,25
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0013	2	2x1,1 ; 1,85x1,05
KOV-Ob-83-22	1992/0257/0005	1	2,1x1,25
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0011	2	1,8x1,25 ; ,8x1,1
KOV-Ob-87-3	1992/0261/0003	5	1,4-1,75 x 0,9-1
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0017	2	0,9x0,6 ; 1,5x0,9
E-Ob-88-11	1992/0269/0012	5 2	0,75-1,1 x 0,6 0,75 1,5x0,9
ME-Ob-89-2	1992/0270/0007	30 1	1,1-1,6 x 0,6-0,9 1,8x0,9

ME-Ob-89-6a	1992/0273/0010	12 2	1,25-2,15 x 0,9-1,2 1,5x0,9 ; 1,6x1
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0010	1	(schlecht erhalten)
ME-Ob-89-14	1992/0280/0006	1	1,2 x 0,85
ME-Ob-89-28	1992/0293/0010	5	1,5-1,6 x 0,85 0,9
ME-Ob-89-29	1992/0294/0008	9	5:1,4-1,75 x 0,75-1 4: 1,75-1,9 x 1-1,4
ME-Ob-89-37	1992/0302/0005	2	1,4x0,9 ; 1,8x?
ME-Ob-89-42	1992/0307/0008	3	1,25-0,9 x 0,75x1,1
ME-Ob-89-44	1992/0309/0005	4	1,9-1,95 x 0,9 1
ME-Ob-89-45	1992/0310/0006	5	1,6-1,9 x 0,75 0,9
ME-Ob-89-46	1992/0311/0011	35 1	1,25-1,75 x 0,75-0,9 2,1 x 1,5
ME-Ob-89-48	1992/0313/0009	1	1,6 x 0,6
ME-Ob-89-49	1992/0314/0006	4	1,25x0,75 ; 1,4x0,6 1,1x1 ; 1,9x1,1
ME-Ob-89-50	1992/0315/0006	2	1,4x0,85 ; 1,25x0,6
ME-Ob-89-51	1992/0316/0003	2	1,6 x 0,8?
ME-Ob-89-60	1992/0325/0010	5	1,25-1,5 x 0,85
ME-Ob-89-64	1992/0327/0007	2	1,5 x 0,75-0,9
ME-Ob-90-2	1992/0328/0008	1	1,5
ME-Ob-90-3	1992/0329/0004	10	a)1,1-1,5 x 0,85-1,1 b)1,1 x 1,1 c)1,9 x 1
ME-Ob-90-5	1992/0331/0013	125	1,25-1,9 x 0,9 1,25 2,1x1,6 ; 2,2x1,25
ME-Ob-90-7	1992/0333/0006	1	1,6 x 1
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0010	5	2,2 x 1,5 ; 1,4 x 1
ME-Ob-90-9-1	1992/0338/0005	1	2,1 x 1
ME-Ob-90-16	1992/0349/0003	9	1,25-1,9 x 0,9 1,25
ME-Ob-90-30	1992/0362/0003	1	1,6 x 1,25
ME-Ob-90-39	1992/0371/0011	60	(1,1-)-1,5 x 0,65-8 2-2,1 x 1,4-1,4 1,2-1,9 x 0,9x1,2
ME-Ob-90-41	1992/0373/0004	700	1,1-2 x 0,75- 1,1 4 Sammelfrücht e
ME-Ob-91-1	1992/0387/0025	19	1,1-1,9 x 0,6- 1,25

E-Ob-90-3	1992/0397/0008	41	2,5x1,4 1,1-1,75 x 0,75-1,1
ME-Ob-92-1	1992/0394/0010	1	2
ME-Ob-92-2	1992/0395/0016	22	1,1-2,1 x 0,6- 1,2
ME-Ob-92-3	1992/0396/0012	1	2,2
ME-We-90-2	1992/0399/0007	3	1,9 x 0,9-1,25
ME-We-90-3	1992/0400/0011	7	1,25-1,8 x 0,35-0,9
ME-We-90-4	1992/0401/0003	2	1,6x1,2 ; 2x1
ME-We-90-6	1992/0403/0002	3	1,5-1,75 x 0,75-1
ME-We-90-7	1992/0404/0006	1	1,75 x 1,2
ME-We-90-9	1992/0405/0007	2	1,6x0,8 ; 1,75x?
ME-We-91-1	1992/0412/0006	10	1,75-1,9 x 0,9- 1,1
ME-We-91-2	1992/0413/0008	8	1,75-2 x 0,9- 1,25
ME-Frei-90-1	1992/0415/0013	2	1,75 x 0,9-1,2
Muttikogl	1992/0414/0002	4	1,25-1,6 x 0,9
	insgesamt:	1055	

Beschreibung: rundliche Sammel-Früchte mit einem Stiel und einer festen, verholzten Achse; Steinkerne in Größe und Form variabel, länglich bis rundlich, dreieckig, schief ovat bis obovat; Basis meist gerundet; Apex fast immer zur ventralen Seite ausgerichtet, sehr selten über den ventralen Rand seitlich hinausreichend; Hilum subapikal an der Ventralseite gelegen; Ventralseite glatt oder konvex im oberen Teil gebogen, Dorsalseite meist konvex ausgebuchtet, häufig mit einem hervortretenden Kiel versehen, der teils zart und dünn, teils kräftig und breit ist; Oberfläche mit einem ausgeprägten Reticulum aus unregelmäßig angeordneten Rippen und Gruben; Rippen teils dünn und hoch, teils nach innen deutlich breiter werdend; Gruben klein und rund oder weit und eckig; Steinkernwand entweder 0,02–0,05 mm, oder 0,08–0,12 mm dick.

Bemerkungen: Die Unterscheidung von Arten anhand der Steinkerne ist, wie bereits erwähnt, mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Das beschriebene Material läßt sich teilweise in 2 „Taxa“ aufspalten, begründet auf der Oberflächenskulpturierung und der Dicke der Steinkernwand. Allerdings bleiben dann zahlreiche Zwischenformen. Auch an den vorliegenden einzelnen Fruchtständen sind diese Unterschiede zu beobachten; zwei besitzen Steinkerne mit kräftiger Skulpturierung, die anderen zwei dagegen sind mit zarten Rippen ausgestattet. Untersuchungen über die Entwicklung der Früchte und der damit verbundenen morphologischen Ausbildung der Steinkerne sind derzeit nicht bekannt. Derartige Untersuchungen könnten dazu beitragen, das Artenproblem einzugrenzen. Daher werden keine spezifischen Zuordnungen vorgenommen.

Vorkommen: *Rubus*-Steinkerne kommen im Köflacher Braunkohlenrevier in allen Sedimenten vor, von Kohlenton, Tonen, Silten bis zu Sanden. Die Probe ME-Ob-90-41, die die meisten Steinkerne lieferte, stammt aus einem artenarmen Kohlenton, der auch *Glyptostrobus*, *Magnolia*, *Ampelopsis*, *Sequoia* enthält. Probe ME-Ob-90-5 kommt aus einem blattführenden, siltig-tonigen Sediment. Die Vergesellschaftung ist artenreicher (z.B. *Cerci-*

diphyllum, *Eurya*, *Decodon*, *Sparganium*, *Magnolia*, *Carya*, *Actinidia*).

Rubus-Steinkerne treten in tertiären Floren häufig auf. KNOBLOCH (1981) hatte Steinkerne aus Lainbach (NÖ.; Egerium) und Ampflwang (OÖ.; Pannonium) als *Rubus* sp. bestimmt. Aus dem Höllgraben (b. Weiz, Stmk.; Pannonium) sind ebenfalls Steinkerne bekannt (KOVAR-EDER & KRAINER, 1988).

Vergleichsmaterial:

- NHMW:
Rubus sp.
BM von KNOBLOCH, 1981 (Lainbach, NÖ.; Egerium, Ampflwang, OÖ.; Pannonium) (1996B0007/0002; 1996B0019/0005).
- IPUW:
Rubus sp.
Lushan, China (reife Früchte mit Frucht-Epidermis).
Rubus innominatus S. MOORE
Lushan, China (junge, unreife Früchte).

Familie: Haloragaceae

Gattung: *Proserpinaca* LINNÉ

Das Verbreitungsgebiet dieser nur 2–4 Arten umfassenden Gattung ist auf das atlantische Nord- und Mittelamerika beschränkt. Sie kommen im Norden bis Quebec (N-Grenze ist die 18°C Juli-Isotherme) und nach Süden punktuell bis Brasilien vor. CORRELL & CORRELL (1975: 1201–1202) erwähnen als Verbreitungsgebiet auch die Bermudas und W-Indien. Es handelt sich um ausdauernde Kräuter, die in Sümpfen oder im Wasser stehen. So sind sie z.B. in den *Taxodium-Nyssa*-Waldmooren Floridas vertreten oder in Mittelamerika in Submersen-Vergesellschaftungen.

Ab dem Oligozän kommen die Früchte mit mehreren Arten in Eurasien vor.

Proserpinaca sp.

(Taf. 17, Fig. 5–6)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-5	1992/0253/0003	1	1,7 x 1,3
ME-Ob-89-11	1992/0277/0003	1	1,1 x 1,3
ME-Frei-90-1	1992/0415/0008	1	1,9 x 1

Beschreibung: Früchte urnenförmig bzw. bischofsmützenförmig, sekundär etwas abgeplattet; 3- oder 4-fächrig und -kantig; Leitbündel an den Kanten als deutliche, längs verlaufende Rippen ausgebildet, z.T. mit schmalflügeligem Saum; dazwischen befinden sich kurze, quer verlaufende, aber nicht durchgehende Rippen der Leitbündel; nur in der Mitte jeder Seite verläuft ein Leitbündel geradlinig von oben nach unten; Basis abgerundet und kurz zugespitzt; Apex gerade abgestutzt, mit einer großen rundlichen Öffnung; nur vereinzelt sind apikal dünne Leitbündelfortsätze vorhanden.

Bemerkungen: 2 Exemplare sind deutlich größer und 3-fächrig im Gegensatz zu dem einen, welches kleiner und 4-fächrig (ME-Ob-89-11) ist. Weiterhin sind die Erhaltungszustände unterschiedlich, insbesondere bzgl. der Leitbündel.

Die 3- bzw. 4-kantige Gestalt der Früchte und die retikuläre Oberflächen-Skulpturierung sind charakteristisch für *Proserpinaca*-Fruchtifikationen. Während früher alles tertiäre Material zu einer Art, und zwar *P. reticulata* C. & M. REID 1915 gestellt wurde, werden jetzt mehrere tertiäre Arten anhand ihrer Größe und Oberflächen-Skulpturierung unterschieden (DOROFEEV, 1958, 1976, 1988: *P. pte-*

rocarpa, *europaea*, *brevicarpa*, *miocenica*, *pedunculata*, *ovata*, *capia*; HOLÝ, 1978: *P. ervinii*; KNOBLOCH, 1992: *P. austriaca*). Die Merkmale der einzelnen Arten gehen jedoch ineinander über.

So ist z.B. (nach MAI & WALTHER, 1978: 108) die Abgrenzung von *P. reticulata* zu *P. brevicarpa* DOROFEEV 1976 oder *P. pterocarpa* DOROFEEV 1958 nicht immer zweifelsfrei möglich. Als typisch für *P. brevicarpa* gilt die geringe Größe von 0,9 bis 1,8 mm (*P. pterocarpa* und *P. reticulata* größer als 1,7 mm), die breite apikale Grube, sehr dünne Wände, mehr geflügelte Kanten und die skulpturierte Endokarp-Oberfläche. Die Früchte dieser Art sind 3-fächrig; diejenigen, die MAI & WALTHER (1978) aus dem Oligozän der Haselbacher Serie in Deutschland beschrieben haben, sind 3-, seltener 4-fächrig. FRIIS (1979) beschrieb aus dem M-Miozän von Dänemark 4-fächrige Früchte dieser Art.

P. ervinii HOLÝ 1978 aus dem U-Miozän des Zittauer Beckens (Tschechien) hat eine Größe von 1,5–2 × 1,2–1,8 mm, 3 Fächer, keine flügelartigen, sondern eher gerundete Kanten und keine ausgeprägten, quer verlaufenden Rippen, wodurch sich die Art von den flügelkantigen Arten trennen läßt.

Da nach MAI (1985) und MAI & WALTHER (1988: 170) *P. reticulata* erst ab dem M-Miozän in Europa vorkommt und im Oligozän und U-Miozän die Gattung durch *P. brevicarpa* vertreten ist, müßten die vorliegenden Exemplare zur letztgenannten Art gehören. Die wenigen Exemplare mit z.T. abweichenden Merkmalen reichen für eine sichere Zuordnung nicht aus.

P. austriaca KNOBLOCH 1992 aus dem Pannonium von Ampflwang (OÖ.; O-Miozän) ist 4-fächrig und unterscheidet sich durch das Fehlen von ausgeprägten Längsrippen und -kanten und die eher rundliche Gestalt (Länge: 0,9–1,4 mm; Breite: 0,9–1,1 mm).

Bei den rezenten Früchten von *P. palustris* L. und *P. pectinata* LAM. hängt die Skulpturierung der Oberfläche von der Ausbildung des zwischen den Rippen liegenden, großvolumigen, schwammigen Zellgewebes ab. Die gesamte Frucht ist von einer dünnen glatten Epidermis bedeckt.

Vorkommen: 2 Exemplare stammen aus der Oberdorfer West-Mulde: eines aus dem sandigen Zwischenmittel, das andere aus Kohlenton im Übergang zum Oberflöz. Das 3. Exemplar wurde in der Probe vom Freizeitpark „Weststeiermark“ im West-Teil des Braunkohlenrevieres gefunden.

Die wenigen Exemplare lassen vermuten, daß die Gewässer und Sümpfe hier nicht die besten Lebensbedingungen boten oder die Verbreitung rein vegetativ erfolgte, wie es bei Wasserpflanzen sehr häufig zu beobachten ist.

Vergleichsmaterial:

- *P. austriaca* KNOBLOCH 1992
Ampflwang, OÖ.; Pannonium (BM zu KNOBLOCH, 1992: 79–80; KNOBLOCH, 1981: 93, Taf. 3, Fig. 9–12 als *P. reticulata*) (NHMW 1996B0019/0010).
- W:
P. palustris L.
Guatemala (Nr. 1907/12386).
P. pectinata LAM.
Florida, USA (Nr. 1971/23198).

Familie: Lythraceae

Gattung: *Decodon* GMELIN

Die einzige Art der Gattung kommt nur im atlantischen N-Amerika vor. Das ausdauernde, zuweilen an der Basis

verholzte Kraut bzw. Halbstrauch wächst in Sümpfen, teils submers, öfter über dem Wasser hängend. Vergesellschaftet sind die Pflanzen in moorbildenden Gesellschaften mit laubwerfenden Sträuchern und Bäumen wie *Alnus*, *Cornus*, *Ilex*.

Im europäischen Tertiär ist die Gattung durch mehrere Arten belegt und kommt seit dem Eozän bis in das Pleistozän vor. Besonders artenreich war die Gattung in Osteuropa und West-Sibirien (DOROFEEV, 1977a).

Die Samen sitzen in kugeligen beerenartigen Kapsel Früchten. Die Lage der Samen in der Frucht bedingt eine große morphologische Variation.

***Decodon gibbosus* (E.M. REID 1920) NIKITIN 1929**

(Taf. 18, Fig. 5–6)

Synonymie:

- * 1920 *Diclidocarya gibbosa* n.sp. – E.M. REID: 82, Taf. 4, Fig. 23, 25 (Pont-de-Gail, Frankreich; O-Miozän).
- 1927 *Diclidocarya gibbosa* REID – REID: 2, Taf. 580, Fig. 8–9 (Pont-de-Gail, Frankreich; O-Miozän).
- 1929 *Decodon gibbosus* E.M. REID – NIKITIN: 37, Taf. 589, Fig. 8–9 (Pont-de-Gail, Frankreich; O-Miozän).
- 1960 *Decodon gibbosus* (E.M. REID) – CHANDLER: 231–232, Taf. 34, Fig. 130–133 (Hengistbury, Barton, Großbritannien; O-Eozän).
- 1978 *Decodon gibbosus* (E.M. REID) NIKITIN – MAI & WALTHER: 103–104, Taf. 38, Fig. 23 (Weißelster-Becken, Deutschland; M-Oligozän).
- v. 1981 *Decodon globosa* (E.M. REID) NIKITIN – KNOBLOCH: 93 pp., Taf. 3, Fig. 6 (Teiritzberg, NÖ; Karpatium, U-Miozän). (1981).
- 1985 *Decodon gibbosus* (E.M. REID) E.M. REID – FRIIS: 55–56, Taf. 15, Fig. 4–9 (Fasterholt, Dänemark; M-Miozän).
- 1991 *Decodon gibbosus* (E.M. REID) NIKITIN – MAI & WALTHER: 98–99, Taf. 12, Fig. 1–3 (NW-Sachsen, Deutschland; O-Oligozän–U-Miozän).
- v. 1992 *Decodon gibbosus* (E.M. REID) E.M. REID et NIKITIN – KNOBLOCH: 76, Taf. 12, Fig. 1–6 (div. Fundorte, Slowakei; U-Sarmatium, Pontium; M-O-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge [mm]
ME-Ob-90-2	1992/0328/0006	5	1 - 1,5
ME-Ob-90-3	1992/0329/0003	>100	1-1,8 (-2)
ME-Ob-90-4	1992/0330/0006	3	1-1,5
ME-Ob-90-5	1992/0331/0011	>100	1-2
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0019	2	1x1,5 - 1,5 x 2
ME-Ob-90-8	1992/0334/0003	5	1-1,5
ME-Ob-90-9-7	1992/0343/0003	11	1-1,5
ME-Ob-92-2	1992/0395/0013	2	1
	1991/0159/0037	2	1
	1991/0160/0258	2	1-1,5
	insgesamt:	>232	

Beschreibung: Samen in unterschiedlichen Richtungen zusammengedrückt, morphologisch variabel; Form häufig pyramidal mit keilförmiger Basis, nach oben breiter werdend und apikal abgestutzt oder mit abgeplatteten lateralen Seiten, eingestülpter Ventralseite und weit ausgerundeter Dorsalseite (Taf. 18, Fig. 5); Oberfläche bedeckt von einer rugosen schwarzen Schicht aus polygonalen, flachen, verholzten Zellen; wenn diese fehlt, ist die Oberfläche fast glatt mit zarten Andeutungen von Zellstrukturen; basales Hilum mit rundlichem Durchmesser von 0,2–0,3 mm, neben der Keimklappenspitze; Keimklappe länglich-dreieckig mit nach unten gerichteter Spitze oder obovat; erstreckt sich meist über die gesamte Ventralseite; Oberfläche der Keimklappe besteht aus einem feingrubigen, in parallelen Reihen angeord-

neten Muster von rechteckigen Zellen; Testa mehrschichtig, 0,1–0,2 mm dick, mittlere Schicht aus dickem, schwammigem, parenchymatischem Gewebe, welches auch die dorsale Ausbuchtung erfüllt.

Bemerkungen: Die Variabilität der Samenform innerhalb der Frucht und die zahlreichen aus Osteuropa und Sibirien durch DOROFEEV (1977a) nachgewiesenen Arten erschweren die spezifische Bestimmung. Er unterschied grundsätzlich 2 Formengruppen, denen er den Rang von Sektionen zubilligt: *Decodon gibbosus* und *D. globosa*. Die Arten der letztgenannten Gruppen sind überwiegend dickwandig, mit nur zart skulpturierter oder glatter Keimklappe, ohne verlängerte Dorsalseite, was charakteristisch für die Arten um *D. gibbosus* ist. *D. sibiricus* DOROFEEV 1977 z.B. (*Globosa*-Gruppe) ist sehr variabel und hat auch Merkmale der *Gibbosus*-Gruppe; die Samen sind meist dünnwandig, aber auch dickwandig und trapezförmig, die Keimklappen zart skulpturiert (DOROFEEV, 1977a).

Aufgrund der stark verlängerten Dorsalseite gehört die Mehrzahl der beschriebenen Samen mit Sicherheit zu *D. gibbosus*. Ob sich unter den morphologisch stärker abweichenden Samen noch Exemplare einer anderen Art befinden, kann derzeit nicht sicher ausgeschlossen werden (vgl. auch KNOBLOCH, 1992: 76).

Vorkommen: Im Köflacher Braunkohlenrevier konnten die Samen bisher fast nur in den Hangendschichten der Oberdorfer Ost-Mulde gefunden werden. Es handelt sich meist um tonig-siltige Sedimente; nur Probe ME-Ob-90-5-1 stammt aus einer sandigen Schicht. Bei den Proben ME-Ob-90-3 und -90-5, die jeweils massenhaft Samen dieser Art enthalten, handelt es sich um etwa das gleiche Niveau aus dem Hangenden eines kleinen Flözchens. Alle Proben der Ost-Mulde stammen aus einem Abschnitt zwischen und einschließlich zweier kleiner Flözchen. Probe ME-Ob-90-8 wurde direkt aus dem unteren Flözchen entnommen und enthält außerdem noch Characeen und Gastropoden.

Häufiger mit *Decodon* vergesellschaftet finden sich *Sparganium*, *Myrica*, *Cercidiphyllum* und *Glyptostrobus*. Nur Probe ME-Ob-92-2 stammt aus der West-Mulde. Es handelt sich um kohlige, nicht anstehende Tone aus der NW-Ecke der Mulde, die neben *Carya* und *Magnolia* auch Fruktifikationen von *Zanthoxylum*, *Toddalia* und *Symplocos* enthalten. KNOBLOCH (1981) beschrieb aus Österreich *Decodon globosus* von Ampflwang (Pannonium) und vom Karpatium des Teiritzberges. Die *Decodon*-Exemplare aus Ampflwang sind größer und robuster. Das Exemplar vom Teiritzberg ist kleiner und mit verlängerter Dorsalseite, wie es auch an Exemplaren aus Oberdorf zu beobachten ist. 1992 stellte er das gesamte Material in Synonymie zu *D. gibbosus*, auch das Material aus Ampflwang.

Die bisher frühesten Nachweise dieser Art stammen aus den Hengistbury und Barton-Schichten in Großbritannien (O-Eozän, U-Oligozän), die jüngsten aus dem Pliozän.

***Decodon* spp.**

(ex. gr. *tavdensis* DOROFEEV 1977 – *sibiricus* DOROFEEV 1959 – *vectensis* CHANDLER 1963)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge[mm]
ME-Ob-90-2	1992/0328/0007	1	1
ME-Ob-90-4	1992/0330/0007	1	1
ME-Ob-90-9-4	1992/0341/0003	3	1

Beschreibung: Die kleinen, 1 mm langen Samen sind dreieckig, mit keilförmiger, kurz stielartig verlängerter Basis und abgestutztem Apikalbereich; dorsiventral oder schief lateral abgeflacht; bei letzteren ist dann an der Dorsalseite ein Kiel ausgebildet; Dorsalseite ohne mesotestales Gewebe; Hilum an der Basis klein, rundlich; Samen-Oberfläche teils glatt, teils mit einem Reticulum aus 4-eckigen bis polygonalen Zellen, die regelmäßig angeordnet sind; Übergänge zwischen glatt und skulpturiert sind vorhanden; Keimklappe erstreckt sich meistens über die gesamte Ventralseite, nur bei 1 Exemplar reicht sie bis etwas über die Hälfte; Form oval; Testa dünn; Samenfach groß.

Bemerkungen: Diese wenigen Samen unterscheiden sich deutlich durch das fehlende dicke mesotestale Gewebe der Dorsalseite von den *D. gibbosus*-Samen. Sie gehören wohl zu den älteren Formen (DOROFEEV, 1977a) der *Globosa*-Gruppe: *D. tavidensis*, *antiquus*, *sibiricus* oder *vectensis*. Bei *D. sibiricus* reichen die Keimklappen nicht so weit hinauf wie bei den anderen Arten und wie bei fast allen vorliegenden Exemplaren. Eine genaue Bestimmung ist ohne Vergleich des Originalmaterials aber nicht möglich. Die Holotypen von *D. tavidensis* DOROFEEV 1977 und *D. sibiricus* stammen aus dem Oligozän Westsibiriens. *D. vectensis* CHANDLER 1963 wurde erstmals aus dem Oligozän der Isle of Wight beschrieben.

Vorkommen: (vgl. bei *D. gibbosus*).

Vergleichsmaterial:

- *Decodon globosus* (E.M. REID 1923) NIKITIN 1929 Adendorf, Deutschland; M-Miozän (IPUW).
- NHMW:
Decodon gibbosus (E.M. REID 1920) NIKITIN 1929
 BM zu KNOBLOCH, 1981 (als *Decodon globosus* (E.M. REID 1923) NIKITIN 1929) und KNOBLOCH, 1992 (Teiritzberg, NÖ; Karpatium, U-Miozän und Ampflwang, OÖ, Pannonium, O-Miozän) (Inv.-Nr. 1996B0011/0005; 1996B0019/0008).

Familie: Nyssaceae

Gattung: *Nyssa* GRONOVIVS

Die Gattung besitzt ein disjunktes südostasiatisch-amerikanisches Verbreitungsgebiet. Von den 7 Arten laubwerfender Bäume kommen ein Teil in Bergregenwäldern und Lorbeerwäldern SE-Asiens, die anderen in Deciduous Forests von Sumpf- und Auengebieten des atlantischen Nordamerika vor.

Während einige der rezenten Arten anhand ihrer Endokarpnien unterscheidbar sind, besitzen *N. sylvatica* MARSHALL, *N. biflora* WATERS, *N. sinensis* OLIVER und *N. ursina* SMALL sehr ähnliche Endokarpnien (EYDE, 1963). Über die Morphologie fossiler *Nyssa*-Arten haben EYDE & BARGHORN (1963) gearbeitet.

Im europäischen Tertiär werden anhand der Endokarpnien mehrere Arten unterschieden.

***Nyssa ornithobroma* UNGER 1861**

(Taf. 19, Fig. 1–2)

Synonymie:

- *1861 *Nyssa ornithobroma* UNG. – UNGER: 16, Taf. 8, Fig. 15–18 (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän).
- 1861 *Nyssa vertumnii* UNG. – UNGER: 16, Taf. 8, Fig. 19–20 (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän).
- 1964 *Palaeonyssa macrocarpa* (DOROF.) comb.n. – MAI: 41, 114, Taf. 5, Fig. 10a,b, Taf. 15, Fig. 5–13 (Wiesa, Hartau, Deutschland; U-Miozän).
- 1980 *Nyssa ornithobroma* UNGER – GREGOR: 37, Taf. 7, Fig. 13–19 (Ponholz, Hofenstetten, Viehhausen, Oder, Deutschland; U–M-Miozän). (1980a).

•1982 *Nyssa ornithobroma* UNGER – MAI & GREGOR: 414, Taf. 19, Fig. 9–10, A. 6 (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-3	1992/0252/0003	3	9,5-13 x 5-5,5
KOV-Ob-82-5	1992/0253/0005	25 + F.	8,5-13 x 4,5-7,5
KOV-Ob-83-10	1992/0256/0004	1	10x5
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0005	7 + F.	9-12,5 x 5-6,8
KOV-Ob-87-8	1992/0262/0003	1 F.	? x 6
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0011	1	8 x 3
E-OB-88-11	1992/0269/0007	1 F.	11(?15) x 6
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0006	4 + F.	9-13 x 5-7
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0005	44 + F.	9 - 13 x 5 - 7,5
ME-Ob-89-28	1992/0293/0006	3 + F.	11-13 x 5,5 - 6
ME-Ob-89-29	1992/0294/0005	1 + F.	7 x 4
ME-Ob-89-30	1992/0295/0003	7 + F.	9,5-15 x 4-7,5
ME-Ob-89-31	1992/0296/0005	2 F.	
ME-Ob-89-43	1992/0308/0006	3 + F.	8-14 x 5-7,5
ME-Ob-89-44	1992/0309/0004	9 + F.	11-13,5 x 6-7
ME-Ob-89-45	1992/0310/0003	8 + F.	9-12 x 5-9
ME-Ob-89-46	1992/0311/0007	97 + F.	7 - 13,5 x 3,5 - 8
ME-Ob-89-47	1992/0312/0004	56 + F.	7,5 - 13,5 x 3,5 - 6,5
ME-Ob-89-48	1992/0313/0006	19 + F.	8 - 12,5 x 4 - 6,5
ME-Ob-89-49	1992/0314/0002	100 + F.	7 - 13 x 4 - 7,5
ME-Ob-89-50	1992/0315/0005	50 + F.	8 - 15 x 5 - 7,5
ME-Ob-89-59	1992/0324/0001	2 F.	
ME-Ob-89-60	1992/0325/0006	1 + F.	10 x 5 ? 14 x 6,5
ME-Ob-89-62	1992/0326/0005	6 + F.	9-12 x 5-7
ME-Ob-89-64	1992/0327/0005	1 + F.	11,5 x 6,5
ME-Ob-90-4	1992/0330/0005	1 F.	
ME-Ob-90-9b	1992/0336/0002	1 F.	
ME-Ob-90-9-4	1992/0341/0002	1 F.	
ME-Ob-90-29	1992/0361/0001	1	16 x 8,5
ME-Ob-90-39	1992/0371/0007	1	4 x ?
ME-Ob-90-40	1992/0372/0002	1 F.	11 x ?
ME-Ob-90-43	1992/0375/0002	1 + F.	10 x 5
ME-Ob-90-44	1992/0376/0002	48	7 - 12,5 x 3,5 - 7
ME-Ob-90-45	1992/0377/0002	7 + F.	7-10 x 4-5
ME-Ob-90-48	1992/0379/0002	4 + F.	9-10 x 4,5-5,5
ME-Ob-90-49	1992/0380/0003	42 + F.	10 - 15,5 x 5 - 7,5
ME-Ob-90-50	1992/0381/0004	5 + F.	11-14,5 x 5,5-6,5
ME-Ob-90-51	1992/0382/0003	7 + F.	9,5-12 x 5-7,5
ME-Ob-90-52	1992/0383/0005	1	11x5,5
ME-Ob-91-1	1992/0387/0012	1 F.	
ME-Ob-91-3	1992/0388/0005	14 + F.	9,5 - 14 x 4,5 - 8

ME-Ob-91-8	1992/0392/0004	5 + F.	12-14 x 7-8,5
ME-Ob-92-3	1992/0396/0006	3 + F.	10-13 x 3,5-7
ME-We-90-2	1992/0399/0004	1	9 x 4
ME-We-90-3	1992/0400/0006	40 + F.	6,5 - 12 x 3,5 - 6,5
ME-We-90-5	1992/0402/0006	1	9x5
E-We-90-4	1992/0410/0002	1 F.	
ME-Frei-90-1	1992/0415/0010	8 + F.	7-11,5 x 3,5-6
ME-Frei-90-2	1992/0416/0003	1 F.	
ME-Franz-91	1991/0126/000	4	10-14 x 5,5-7,5
	insgesamt:	639 + F.	

Beschreibung: Endokarpnien länglich oval bis obovat oder elliptisch; Länge 7–16 mm; Breite 3–9 mm; Mehrzahl zwischen 8–12 mm lang und 4–6 mm breit; basal abgerundet, apikal häufig zugespitzt; im apikalen Drittel befindet sich manchmal eine dreieckige Öffnung, wo die Keimklappe saß; Basis der Keimklappe leicht verschmälert; Endokarp-Oberfläche mit wenigen flachen Furchen, die geradlinig über die gesamte Länge verlaufen und apikal bzw. basal zusammentreffen; Endokarp 3-fächrig mit durchgehenden Zwischenwänden; Endokarp-Wand maximal 0,1–0,2 mm dick; die Zwischenwände sind weniger als 0,1 mm dick; Innenseite der Fächer glatt mit Andeutungen von Längsstreifen.

Bemerkungen: *Nyssa ornithobroma* ist eine im europäischen Miozän sehr häufig auftretende Art. Von *Nyssa disseminata* (LUDWIG 1857) KIRCHHEIMER 1934 unterscheidet sie sich durch ihre lang zugespitzte Keimklappe, deren Basis außerdem leicht verschmälert ist. Die Keimklappen von *N. disseminata* dagegen sind kurz zugespitzt und breit; meist ist nur 1 Samenfach vorhanden, selten auch zwei. Bei *N. ornithobroma* können 1–4 Fächer vorhanden sein, jedoch wurden einfächrige bisher selten beschrieben. In den Größenverhältnissen gibt es ebenfalls Merkmalsüberschneidungen. In der überarbeiteten Diagnose von MAI & GREGOR (1982) werden als Länge 7–22 mm, für die Breite 4–12 mm genannt. Aus Hartau beschreibt MAI (1964) Exemplare von 6–16 mm Länge. Die Endokarpnien von *N. disseminata* weisen meist Längen um 10 mm auf.

Bezüglich der Größe bestehen Unterschiede zwischen den diversen Proben des Köflacher Revieres. Bei der Mehrzahl der Proben liegt die Länge zwischen 9 und 12 mm. Es gibt aber Proben, in denen fast nur Endokarpnien von 10–12 mm Länge vorkommen und andere, in denen Endokarpnien <10 mm dominieren.

Die Keimklappen fehlen bei durchschnittlich 20 % der Exemplare (nur individuenreiche Proben gezählt). Die Endokarpnien der Probe ME-Ob-89-6b haben zu 50 % keine Keimklappen mehr und bei denen aus der Probe ME-Ob-90-49 sogar 29 der 42 Exemplare.

Vorkommen: Die Endokarpnien von *Nyssa ornithobroma* kommen überwiegend in tonig-siltigen Sedimenten bzw. Kohlentonen vor; seltener in sandigen Schichten. Die Proben enthalten außerdem immer Zweigfragmente, Zapfen und/oder Samen von *Glyptostrobus*. *Nyssa* und *Glyptostrobus* dominierten vermutlich in der Sumpfwald-Fazies.

Aus dem österreichischen Tertiär waren bisher keine Endokarpnien publiziert worden. Neufunde aus den obermiozänen Braunkohlen des Hausruck (OÖ.; O-Miozän) belegen das gemeinsame Vorkommen von *Glyptostrobus* und *Nyssa*; weiterhin wurden dort *Taxodium*-Reste gefunden. In den Tagebauen Hinterschlagen bei Ampflwang

und Wörmansedt konnten aus Kohlentonen *Nyssa*-Endokarpnien geborgen werden. Diese sind fast alle stark zusammengedrückt. Die Exemplare aus Hinterschlagen weisen Längen zwischen 10 und 18 mm auf und scheinen mehrfächrig zu sein; aufgrund der starken Kompaktion der Endokarpnien ist dies nur schwer feststellbar. Die Keimklappe erscheint schmal und klein. Die Endokarpnien aus Wörmansedt sind 7–10(–16) mm lang. Ein aufgebrochenes Exemplar besitzt nur 1 Samenfach, das eine große Exemplar ist zweifelsfrei 3-fächrig. Die Form der Keimklappe läßt sich nicht erkennen. Möglicherweise liegen hier auch 2 Arten vor.

Nyssa ornithobroma ist im europäischen Tertiär vom M-Oligozän bis ins O-Miozän verbreitet. *Nyssa disseminata* dagegen reicht bis in das Pliozän. Während man früher die letztgenannte Art als typisch für das O-Miozän bzw. Pliozän betrachtete, kennt man jetzt diese Art auch schon ab dem M-Oligozän (MAI & WALTHER, 1978: 118; 1991: 110).

Vergleichsmaterial:

- *Nyssa ornithobroma* UNGER
Tagebau Hambach, Deutschland; Schicht 7 B1 + 7 F
= O-Miozän (IPUW).
- NHMW:
Nyssa spp.
Wörmansedt 3, OÖ.; O-Miozän
Nyssa ornithobroma UNGER
Hinterschlagen, OÖ.; O-Miozän (1988/138).
Bockwitz, Deutschland; O-Oligozän–U-Miozän.
- *Nyssa sinensis* OLIV.
BG Nanjing.

Familie: Mastixiaceae

Diese Familie*) beinhaltet rezent nur noch 2 Genera: *Mastixia* BLUME und *Diplopanax* HANDEL-MAZZETTI. Die Ähnlichkeit der Früchte von *Diplopanax* mit *Mastixia* und einer ausgestorbenen Mastixiaceae wurde von HE und ZENG in der Flora Republicae Popularis Sinicae erstmals erwähnt und von EYDE & XIANG (1990) dann durch Untersuchung der Endokarpnien zweifelsfrei bewiesen.

Im europäischen Tertiär war die Familie, außer mit *Mastixia*, auch mit mehreren, heute ausgestorbenen Gattungen vertreten: *Beckettia* REID & CHANDLER, *Eomastixia* CHANDLER, *Mastixicarpum* CHANDLER, *Mastixiopsis* KIRCHHEIMER, *Retinomastixia* KIRCHHEIMER und *Tectocarya* KIRCHHEIMER (MAI, 1993).

Aufgrund des Vorkommens von Mastixiaceen-Früchten in fossilen Floren prägte KIRCHHEIMER den Begriff Mastixioideen-Flora für Floren von subtropischem bis tropischem Charakter. Er wird heute, ebenso wie die Begriffe Tethys-Flora, Poltawa-Flora oder boreotropische Flora, als Synonym für fossile paläotropische immergrüne Floren betrachtet.

Im Köflacher Braunkohlenrevier sind die Mastixiaceen bisher durch 2 Gattungen vertreten: *Mastixia* und *Mastixicarpum*.

Gattung: *Mastixicarpum* CHANDLER 1926

Die Endokarpnien von *Diplopanax* HAND.-MAZZ. 1933 sind nach den Untersuchungen von EYDE & XIANG (1990: 692) zwar denen von *Mastixicarpum* sehr ähnlich, aber nicht mit ihnen identisch. Ob diese Unterschiede auf Art- oder Gattungsniveau liegen, ist noch in Diskussion und bedarf

*) Zum Teil wird sie auch nur als Unterfamilie der Cornaceae betrachtet (EYDE & XIANG, 1990).

eines gründlichen Studiums des gesamten fossilen Materials. Wenn es nur Unterschiede auf Artniveau sind, ist *Diplopanax* ein jüngeres Synonym von *Mastixicarpum*, welches aber aufgrund des International Code of Botanical Nomenclature (GREUTER et al., 1995) Gültigkeit hat. *Diplopanax* ist in Mixed Mesophytic Forests von Guangxi, Hunan, Yunnan und Vietnam vertreten.

Mastixicarpum limnophilum
(UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941
 (Taf. 19, Fig. 3–4)

Synonymie:

- *1850 *Quercus limnophila* – UNGER: 319, Taf. 35, Fig. 1–2 (Wieliczka, Polen; M-Miozän).
- 1941 *Mastixicarpum limnophilum* (UNGER) KIRCHHEIMER – KIRCHHEIMER: 614–615, A. 7 (Wieliczka, Polen; M-Miozän). (1941a).
- 1964 *Mastixicarpum lusaticum* (KIRCHH.) comb. nov. – MAI: 44, A., 8a, S. 81, Taf. 8, Fig. 11, S. 115, Taf. 15, Fig. 17 (Oberlausitz, Deutschland; U-M-Miozän).
- 1975 *Mastixicarpum limnophilum* (UNGER) KIRCHHEIMER – GREGOR: 174 (Brückelholz, Oberpfalz, Deutschland; U-Miozän).
- 1977 *Mastixicarpum limnophilum* (UNGER) KIRCHHEIMER – HOLÝ: 134–136, Taf. 2, Fig. 1–16 (Hrádek, Tschechien; U-Miozän). (1977b).

Material: ME-We-90-1 = 1992/0398/0002: 2 Endokarprien, eines mit Resten des Exokarps.

Beschreibung: Endokarprien von länglich-ovaler bis zylindrischer Gestalt mit abgerundeter Basis und abgerundetem Apex; Länge: 25 bzw. 22 mm, im Querschnitt 10 x 14 und 13,5 x 10 mm; ein Exemplar lateral etwas zusammengedrückt, das andere dorsiventral; Endokarp-Oberfläche unregelmäßig grubig-furchig mit Abdrücken von Sandpartikeln; ein Exemplar weist noch Fragmente des Exokarps auf; Endokarp-Wand 3–4 mm dick, mit vereinzelt kleinen Hohlräumen; äußerer Teil mit radial angeordneten, innerer mit parallel zum Innenfach ausgerichteten Zellen; Innenfach kaum vorhanden, da die Einfaltung es fast völlig ausfüllt; im Bereich der Einfaltung ist an der Endokarp-Außenseite eine breite Furche erkennbar; die Einfaltung besteht aus einem lockeren, schwammig wirkenden Gewebe, welches auch die Grenzen der Keimklappe in der Endokarp-Wand markiert.

Bemerkungen: Aufgrund ihrer äußeren Gestalt und ihres charakteristischen Querschnittes sind diese Fossilien eindeutig zu *Mastixicarpum* zu stellen. In der Gattungs-Diagnose von CHANDLER (1926) ist zwar erwähnt, daß im Bereich der Einfaltung kein Sulcus ausgebildet ist, doch kann dieser sekundär durch den Sedimentdruck entstehen, wie im vorliegenden Fall. Von *Mastixia*-Endokarprien unterscheiden sie sich insbesondere durch die weniger strukturierte Oberfläche, die schmalere Einfaltung und das größere Innenfach.

Die aus Wieliczka, Wiesa, Turow oder Brückelholz bekannten Endokarprien von *Mastixicarpum limnophilum*, die GREGOR (1975) miteinander verglich, sind überwiegend deutlich größer als die vorliegenden Exemplare. Die beiden Endokarprien liegen aber noch innerhalb der Variationsbreite des Materials aus Wiesa und Turow.

Die Früchte von *Mastixicarpum* aus Wiesa zeigen z.T. noch Reste des glatten Epikarps. Wo dieses fehlt, erkennt man an einigen Stellen die kavernöse äußere Schicht des Endokarps. Exo- und Endokarp sind bei *Mastixicarpum* fest miteinander verbunden.

Vorkommen: Die 2 *Mastixicarpum*-Endokarprien stammen aus dem Tagebau West. Die Probe aus dem sandigen

Zwischenmittel enthielt größere Holzstücke und *Carya*-Fruchtifikationen. Ansonsten konnte noch *Pterocarya*, *Toddalia* und Vitaceae eindeutig identifiziert werden.

Gattung: *Mastixia* BLUME

Das Areal dieser rezent 19 Arten umfassenden Gattung ist auf Südostasien beschränkt. Die Bäume sind Bestandteile der immergrünen Regenwälder, kommen aber auch in einer Höhe von 2200 m üNN in temperierten, teilweise sommergrünen Gebirgswäldern vor. Diese Gattung ist ein wichtiger Klima-Anzeiger, da sie nicht die 10°C-Januarisotherme unterschreitet und nur selten die Linie von 2000 mm jährlichem Niederschlag.

In tertiären Floren ist *Mastixia* häufig dominant mit Symplacaceen und Lauraceen. Anhand der Endokarprien werden mehrere Arten unterschieden.

***Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTHEIM 1822)**
KIRCHHEIMER 1957
 (Taf. 19, Fig. 7–10)

Synonymie:

- * 1822 *Carpolithus amygdalaeformis* – SCHLOTHEIM: 98, Taf. 21, Fig. 7 (Orsberg bei Rott, Deutschland; O-Oligozän).
- v. 1970 *Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTH.) KIRCHHEIMER – MAI: 467–468, A. 9e,k, Taf. 64, Fig. 11, Taf. 65, Fig. 1–13 (Kleinleipisch u. d. Lokaltäten i. d. Niederlausitz, Deutschland; M-Miozän). (1970c).
- 1977 *Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTH.) KIRCHHEIMER – HOLÝ: 130, Taf. 1, Fig. 1–8 (Hrádek, Tschechien; U-Miozän). (1977b).
- v. 1991 *Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTH.) KIRCHHEIMER – MAI & WALTHER: 112 (Borna-Ost, Deutschland; O-Oligozän).

Material: Siehe tabellarische Darstellung auf S. 542.

Beschreibung: Endokarprien von ovaler bis spindelförmiger Gestalt; Basis immer spitz, aber in unterschiedlichem Ausmaß verlängert; Apex spitz oder lang zugespitzt oder sich rasch verjüngend, selten abgerundet; die großen Endokarprien der Probe 89–40 haben alle lang ausgezogene Basen und Spitzen; Endokarp-Außenseite meist mit kräftigen wulstigen, teils anastomierenden, teils geradlinig verlaufenden Rippen; vereinzelt auch fast skulpturlos, da stark abgerieben; Dorsalseite mit einem Längsspalt, der die Einfaltung der Endokarp-Wand in das Fachinnere kennzeichnet; Endokarp-Wand ca. 1 mm dick, an der Ventralseite auch etwas dicker, an der Dorsalseite dünner; Wand aus radial angeordneten Zellen aufgebaut, innen folgt eine dünne glänzende Schicht aus unregelmäßig quer verlaufenden, faserigen Zellen; Zellstrukturen nicht immer erhalten. Einige Exemplare sind mit Markasit ausgefüllt.

Bemerkungen: Die charakteristischen Merkmale von *Mastixia*-Endokarprien, spindelförmige Gestalt, Längsrippen, Endokarp-Einstülpung an der Dorsalseite, die durch einen Spalt gekennzeichnet ist, sind bei dem vorliegenden Material aufgrund der Erhaltungsbedingungen – grobsandiges Sediment oder stark zusammengedrückt – nicht immer deutlich ausgebildet. Die quer verlaufenden Zellen der Endokarpwand-Innenseite sind auch an den rezenten *Mastixia*-Arten zu beobachten. Die spezifische Bestimmung erfolgte anhand des von MAI (1970: 464) aufgestellten Bestimmungsschlüssels. Die Variation der Endokarp-Länge von *Mastixia amygdalaeformis* beträgt 8–21 mm und die Wand ist 1–1,8 mm dick, sodaß alle vorliegenden Endokarprien hierher gestellt

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Anzahl pro Längenbereich; Länge in mm									
			9-10,9	11	12	13	14	15	16	17	18	19
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0005	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
E-Ob-88-11	1992/0269/0002	4	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-
ME-Ob-89-3	1992/0271/0002	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
ME-Ob-89-40	1992/0305/0002	10	-	-	1	2	1	1	2	-	3	-
ME-Ob-89-54a	1992/0319/0005	10	1	-	1	-	1	3	3	-	1	-
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0003	39	4	2	8	11	5	4	5	-	-	-
ME-Ob-90-17	1992/0350/0004	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
ME-Ob-90-18	1992/0351/0004	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
ME-Ob-90-24	1992/0356/0003	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
ME-Ob-90-36	1992/0368/0002	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ME-Ob-91-1	1992/0387/0003	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
ME-We-90-5	1992/0402/0002	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	insgesamt:	75	8	3	12	17	8	11	12	-	4	-

Die Messungen sind aufgrund des Erhaltungszustandes – Basis und Apex erscheinen manchmal abgerieben – Minimalwerte; es wurde auch darauf verzichtet, die Breite anzugeben, da die Endokarpnien teilweise in unterschiedlicher Richtung zusammengepreßt sind.

werden können. Die kleinen Endokarpnien sind ebenfalls von spindelförmiger Gestalt und teilweise mit kräftigen Längsrippen; *M. meyeri* KIRCHHEIMER (L: 6,5–13 mm) hat nach MAI eher eiförmige Endokarpnien und nur schwache Längsrippen.

Mastixia lusatica MAI 1970 konnte lange Zeit nicht von *M. amygdalaeformis* unterschieden werden. Erst anhand neuen Materials aus der Niederlausitz grenzte MAI jenes aus Wiesa als eigene Art ab. Die Endokarpnien sind durchschnittlich größer und die Wand ist dicker.

Vergleiche des Materials mit großen Populationen von *M. lusatica* aus Wiesa und *M. amygdalaeformis* aus Kleinleipisch lassen die Artunterschiede deutlicher hervortreten; es gibt aber auch immer Übergangsformen.

Die Fundstelle Adendorf lieferte ebenfalls massenhaft *Mastixia*-Endokarpnien, von denen der größte Teil wohl eindeutig zu *M. lusatica* gehört. Ob unter den kleineren Endokarpnien, die teilweise nicht so dickwandig erscheinen, auch *M. amygdalaeformis* vorkommt, läßt sich nicht sicher entscheiden. Die Florenliste in GÜNTHER & GREGOR (1989) von Adendorf enthält nur *M. amygdalaeformis*, ebenso in GOSSMANN (1983). Möglicherweise beruht dies auf einer noch nicht revidierten Liste, da andererseits das von GOSSMANN und von PINGEN dem IPUW überlassene Material als *M. lusatica* bestimmt ist.

Vorkommen: Bis auf die Probe ME-Ob-89-40 stammt alles Material aus sandigen Sedimenten und ist mit u.a. *Sequoia*, *Cephalotaxus*, *Fagus*, *Magnolia*, *Carya*, *Vitis*, *Eurya* vergesellschaftet.

Bisher waren aus Österreich keine *Mastixiaceen*-Früchte bekannt.)*

***Mastixia* cf. *lusatica* MAI 1970**

(Taf. 19, Fig. 5–6)

Material: ME-Ob-90-5-1 = 1992/0332/0006: 3 Endokarpnien.

Beschreibung: Bis auf folgende Merkmale stimmen diese Endokarpnien mit jenen von *M. amygdalaeformis* überein: Länge der Endokarpnien 19–20 mm; die Berippung ist bei 2 Exemplaren häufiger durchgehend.

*) Aus dem Pannonium von Hinterschlag, OÖ, war von K. GÜRS (mdl. Mitt.) ein *Mastixia*-Endokarp gefunden worden, welches bisher aber noch nicht untersucht werden konnte. Es wurde dem Naturmuseum Augsburg übergeben (mdl. Mitt. H.J. GREGOR).

Bemerkungen: Die Unterschiede dieser Exemplare zu den vorher beschriebenen erfordern nicht unbedingt eine Abgrenzung, da *M. amygdalaeformis* aus anderen Lokalitäten auch Längen über 20 mm erreicht und die Berippung manchmal durchgehend ist. Innerhalb der Probe zeigen diese Stücke jedoch eine deutliche Längenabweichung (vgl. Tabelle bei *M. amygdalaeformis*), aufgrund derer diese Stücke ausgegrenzt werden. Andererseits gibt es keine weiteren Merkmale, die für eine Zuordnung zu *M. lusatica* sprechen.

Vergleichsmaterial:

– IPUW:

Mastixia lusatica MAI 1970

Wiesa, Deutschland; U-Miozän

M. lusatica MAI 1970

Adendorf, Deutschland; U–M-Miozän

– Slg. MAI, Berlin:

M. lusatica MAI 1970

Wiesa, Deutschland; U-Miozän (Nr. 419).

M. amygdalaeformis (SCHLOTHEIM 1822) KIRCHHEIMER 1957

Kleinleipisch 1, Deutschland; M-Miozän (Nr. 3523)

Mastixicarpum limnophilum (UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941

Wiesa, Deutschland; U-Miozän (Nr. 423)

– W (meist mehrere Bögen; „revised for Flora Malesiana“):

M. pentandra BLUME

China

M. philippinensis WANGERIN

Philippinen

M. rostrata (THWAITES) CLARKE

Java

M. trichotoma BLUME

Singapur

Familie: Loranaceae s.l.

***Viscum vel Loranthus* sp.**

(Taf. 18, Fig. 1–4)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0011	10
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0011	5
ME-Ob-89-28	1992/0293/0011	9
ME-Ob-89-30	1992/0295/0008	24
ME-Ob-89-45	1992/0310/0007	3
ME-Ob-90-39	1992/0371/0013	3
ME-Ob-90-50	1992/0381/0007	1
ME-Ob-91-8	1992/0392/0008	Fr.
	insgesamt:	55

Beschreibung: Beerenartige Scheinfrüchte, bestehend aus einem rundlichen Teil von 3–4,5 mm Durchmesser, der basal in einen länglichen, 2–5 mm langen und 2–3 mm breiten Abschnitt übergeht; rundlicher Teil besitzt apikal einen deutlichen Perigonkreis von ca. 2 mm Durchmesser, mit 4, meist deutlich vorragenden Kelchblattnarben und einem zentralen warzigen Griffelfortsatz; polygonale, große Epidermiszellen mit geraden Zellwänden; basalwärts gehen sie über in stärker kutinisierte, längliche Zellen, wo vereinzelt auch große Stomata mit großen Nebenzellen vorkommen; einige Früchte ohne länglichen Teil sind an der Basis aufgerissen.

Bemerkungen: Diese Früchte mit einem rundlichen oberen Teil, der am apikalen Ende den Perigonkreis mit den 4 Kelchnarben und den zentralen warzenartigen Griffelfortsatz zeigt, gehören sicherlich zu den Loranthaceen. Die großen Epidermiszellen und die Stomata mit den großen Nebenzellen sind charakteristisch für diese Familie.

Bisher waren aus tertiären Lokalitäten nur rundliche Früchte bekannt (*Viscophyllum* sp., MÄDLER, 1939; *Viscophyllum miquelii* f. *parvula*, RETTSCHLAG, 1954; *Viscum lusaticum*, CZECHOTT & SKIRGIELŁO, 1961; *Viscum ponholzense*, GREGOR, 1980; *Viscum miquelii*, MAI & WALTHER, 1991).

Rundlich-längliche, basal aufgerissene Scheinbeeren mit großem Perigonkreis kommen bei *V. ponholzense* vor. Möglicherweise handelt es sich um unvollständige Exemplare des in Oberdorf auftretenden Taxons, wo derartige Scheinbeeren immer zusammen mit zweigeteilten Exemplaren in den Proben vorkommen. Genaue morphologische und anatomische Vergleiche sind hier zur weiteren Bestimmung notwendig; ebenso Studien über die morphologische Entwicklung der Früchte bis zur Reife und ihrer Kutikularstruktur.

Es lag bis jetzt nur wenig rezentes Vergleichsmaterial vor. Die beschriebenen Früchte sind morphologisch, aber auch anatomisch, ähnlich rezenten Früchten von *Viscum orientale* WILLD. und z.T. *Loranthus europaeus* JACQ. Auch hier gehen die rundlichen Früchte basal in einen länglichen, mehr oder weniger langen Teil über, der aber nur bei jungen Früchten von *V. orientale* der Länge des rundlichen Teiles entspricht. *V. cruciatum* SIEBER ex BOISS. soll *V. ponholzense* am ähnlichsten sein.

Teilweise werden die fossilen Blätter und Früchte unter einem Artnamen vereinigt, da die Kutikularstruktur identisch ist. Die Loranthaceen s.l., insgesamt 36 Gattungen und 1300 Arten umfassend, sind jedoch kutikularanalytisch schwer unterscheidbar (mdl. Mitt. KOVAR-EDER).

Die Blätter von *V. morlottii* sind kutikularanalytisch nicht von *V. miquelii* zu unterscheiden (MAI & WALTHER [1991]). Die 2 Arten lassen sich nur durch das Längen-Breiten-Verhältnis trennen.

Vorkommen: Das Vorkommen dieser Früchte ist bisher auf Tone und Kohlentone der Oberdorfer West-Mulde beschränkt. Gleichzeitig fanden sich meist auch Loranthaceen-Blätter. Die Probe ME-Ob-91-8 kommt aus den Hangendschichten der Ost-Mulde, allerdings vom West-Rand im Übergangsbereich zur West-Mulde.

Sie sind fast immer mit *Glyptostrobus*, *Myrica*, *Nyssa* und *Cercidiphyllum* vergesellschaftet.

Vergleichsmaterial:

– W:

Viscum album L.

Herbar General J. Schneider (Nr. 607)

Herbarium Dr. Ernst Korb, Niederösterreich (Nr. 5280)

Herbarium Horti Botanici Gothoburgensis (Nr. 1968–745)

Herbarium A. Hirth Flora von Hessen, Starkenburg;

bei Darmstadt (Nr. 1970–10800)

Viscum orientale WILLD.

Flora von Hainan, Herbarium of Lingnan University

(Nr. 1940–3313)

Loranthus europaeus JACQ.

1944–609 Herbarium General J. Schneider

Familie: Aquifoliaceae

Gattung: *Ilex* LINNÉ

Mit über 300 Arten fast ausschließlich immergrüner Bäume und Sträucher ist diese Gattung sehr artenreich und kommt vorwiegend in Ostasien und Amerika in Lorbeer- und Regenwäldern vor und mit nur je 2 Arten in Makaronesien und in Europa. Zahlreiche Arten bevorzugen oligotrophes Substrat, wie z.B. moorige Böden, so daß ihr Auftreten in Braunkohlenfloren von Bedeutung ist.

Die Früchte bestehen aus Beeren mit einem häutigen Exokarp, fleischigem Mesokarp und holzigen, radial angeordneten 4–8 Endokarprien.

Die Gattung ist seit dem Paläozän (?Kreide) in Europa nachgewiesen; Pollen belegen ca. 50 Arten. Anhand der Endokarprien lassen sich im Tertiär mehr als 10 Arten unterscheiden.

Ilex saxonica MAI 1964

(Taf. 5, Fig. 1–2)

Synonymie:

- (v) 1964 *Ilex saxonica* sp.n. – MAI: 33–34, 198, Taf. 2, Fig. 19–21, Taf. 6, Fig. 7–8 (Wiesa, Hartau, Deutschland; U-Miozän).
- 1970 *Ilex saxonica* MAI – MAI: 461–462, Taf. 60, Fig. 10, Taf. 61, Fig. 14–18 (Wiesa, Hartau, Reichwalde, Klettwitz, Deutschland; M-Miozän) (1970c).
- (v)?1970 *Ilex lusatica* MENZEL. emend. – MAI: 460–461, Taf. 61, Fig. 5–8 (Klettwitz u.a. Lokalitäten d. Lausitz, Deutschland; M-Miozän) (1970b).
- 1975 *Ilex saxonica* MAI – GREGOR: 141 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän).
- 1978 *Ilex saxonica* MAI – GREGOR: 51 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän) (1978a).
- 1980 *Ilex saxonica* MAI – GREGOR: 33 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän) (1980a).
- 1985 *Ilex saxonica* MAI – FRIIS: 65–66, Taf. 19, Fig. 8–11 (FaSTERholt, Dänemark; M-Miozän).

Material: ME-Ob-91-1 = 1992/0387/0026: 8 Steinkerne.

Beschreibung: Steinkerne flachgedrückt, 5–7 mm lang und 2,2–2,8 mm breit; Ventralseite glatt, basal mit rundlich-dreieckigem Hilum; Lateralseiten spitzwinklig von der Ventralseite ausgehend; Dorsalseite konvex gerundet mit 3 fast immer durchgehenden, flügelartigen Rippen, die selten durch dünne Querrippen verbunden sind; seitliche Oberflächen mit dünnen, schmalen, aber hohen, flügelartigen Rippen, pro Seite meist 1–2, die nur durch 1–2 Querrippen miteinander verbunden sind; Testa dünn.

Bemerkungen: Nach MAI (1970b,c) zeichnen sich die Steinkerne dieser Art durch ihre flügelartige hohe Berippung aus. *I. ahrensii* MAI, die ebenfalls diese Berippung aufweist, ist mit 2,8–3,7 mm kleiner und die Dorsalseite mit 5–7 flügeligen, anastomierenden Rippen ausgestattet, gegenüber 1–3 bei *I. saxonica*. Die beschriebenen Exemplare sind allerdings länger als die aus Wiesa, Hartau und Wackersdorf (bis 5 mm lang). Aus Klettwitz liegen aber 5,5 mm lange Steinkerne vor.

Die Unterscheidung zu *I. lusatica* MENZEL 1906 aus dem Lausitzer Miozän mit 3,3–6 mm langen Endokarpn und weniger hohen Rippen auf den Seitenflächen (1–2), aber 3–5 hohen Dorsalrippen, ist bei schlechterem Erhaltungszustand fast nicht möglich. Daß es sich wahrscheinlich um die gleiche Art handelt, zeigte sich während des Studiums des Originalmaterials in der Slg. MAI (Berlin). Weiterhin ist die Art *I. lusatica* auf Blätter aus der Senftenberger Braunkohlenregion gegründet. MAI (1970b,c) wählte den gleichen Namen für gewisse Endokarpn, da er, ebenso wie MENZEL (1906), das fossile Material mit der rezenten Art *I. opaca* AIT. verglich.

Ilex saxonica wird mit der rezenten *I. perado* DC. verglichen, die in den Lorbeerwäldern Makaronesiens, der Azoren und Madeiras vorkommt.

Vorkommen: Das einzige Vorkommen befindet sich im Liegenden der Braunkohle in der West-Mulde des Tagebaues Oberdorf. Es ist die einzige Schicht, die Lauraceen-Blätter geliefert hat und artenreicher an subtropisch-tropischen Gattungen ist. Die geringe Dicke der Endokarpn wirkt sich mit Sicherheit ungünstig auf die Erhaltungsfähigkeit aus.

In laurophyllen Floren treten die Steinkerne dieser Art besonders häufig auf (MAI, 1964).

***Ilex ahrensii* MAI 1970**

(Taf. 5, Fig. 3)

Synonymie:

*v1970 *Ilex ahrensii* sp.n. – MAI: 461, Taf. 61, Fig. 10–11 (Dauban, Deutschland; U-Miozän). (1970c).

*v1970 *Ilex ahrensii* sp.n. – MAI: 357, Taf. 2, Fig. 15 (Dauban, Deutschland; U-Miozän). (1970b).

Material: E-Ob-88–11 = 1992/0269/0013: 1 Steinkern.

Beschreibung: Steinkern dorsiventral abgeflacht; breit-längliche Gestalt; Länge 4 mm, Breite 2,6 mm; ventrale Seite als Mittelleiste erkennbar, gerade und mit rinnenförmigem Raphekanal, Dorsalseite war vermutlich konvex gerundet, jetzt konkav eingebuchtet; laterale Seiten mit 2–3 Rippen, die von der ventralen Kante ausgehen und in einem Bogen zur dorsalen flügeligen Kante ziehen; Dorsalseite zwischen den Kanten mit mehreren nicht durchgehenden Rippen, die ebenfalls in konkaven Bögen zum Rand verlaufen.

Bemerkungen: Aufgrund der Größe und der Anordnung und Ausbildung der Rippen ist der Steinkern *Ilex ahrensii* zuzuordnen.

Vorkommen: Der Steinkern stammt aus einer sandig-siltigen bis kiesigen Linse des Tagebaues Oberdorf*), die sich mehrere Meter über einem Flöz befand. Diese Linse enthielt neben zahlreichen *Carya*- und *Magnolia*-Steinkernen auch Fruktifikationen von *Symplocos* und *Mastixia*.

Vergleichsmaterial:

– *Ilex hylonoma* HU et TANG
China (Sichuan Univ. Chengdu Dep. Biol., Herb.
509824-1956/7/27).

– Slg. MAI, Berlin:

Ilex saxonica MAI, 1964

Wiesa, Deutschland; U-Miozän – (MAI, 1964, Taf. 2,
Fig. 19–21; Nr. 632-Ht).

Klettwitz, Deutschland; M-Miozän – (MAI, 1970a, Taf. 61,
Fig. 17–18; Nr. 862).

Ilex lusatica MAI, 1970

Kausche, Deutschland; M-Miozän – (MAI, 1970a, Taf. 61,
Fig. 5; Nr. 4725 – Pt).

*) Die Lage dieser Schicht innerhalb des Tagebaues läßt sich nicht mehr sicher rekonstruieren.

Ilex ahrensii MAI 1970

Dauban, Deutschland, U-Miozän – (MAI 1970a, Taf. 61,
Fig. 10; Nr. 2313 – Ht).

Familie: Vitaceae

Den systematisch-taxonomischen Wert von Vitaceen-Samen schätzte KIRCHHEIMER (1939: 4) als sehr gering ein, da ihnen „differentialdiagnostisch verwertbare Merkmale“ fehlen. Die Form der Samen wird durch ihre Anzahl in der Beere bestimmt. Als konstantes Merkmal innerhalb einer Art nennt er „das Vorkommen oder Fehlen von strahligen Furchen auf der Dorsalseite“ (KIRCHHEIMER, 1939: 3 unten). Auch die Anatomie der Samenwand ist nach seinen Untersuchungen nicht charakteristisch. CEVALLOS-FERRIZ & STOCKEY (1990) sind dagegen der Ansicht, daß die Samen-Anatomie für die Bestimmung fossiler Vitaceen von Bedeutung ist. TIFFNEY & BARGHOORN (1976: 171) waren nach dem morphologischen Studium von über 100 Arten zu dem Schluß gekommen, daß die Samen generisch, teilweise sogar spezifisch zugeordnet werden können. Leider geben sie keinen Bestimmungsschlüssel für die verschiedenen Genera, sondern nur eine Liste von Merkmalen ohne Bezug zu den Gattungen.

Gattung: *Ampelopsis* MICHAUX

Die im temperaten und subtropischen Amerika und Asien verbreiteten Lianen (24 Arten) haben ihre nördlichen Verbreitungsgrenzen in Ohio, Illinois, bzw. in Westasien in Syrien, Armenien. Sie kommen in Mixed Mesophytic Forests und nördlichen Sommerlaubwäldern von Ostasien und Nordamerika vor; nur einige Arten wachsen in Lorbeer- oder immergrünen Eichenwäldern (z.B. in Yunnan und Florida).

Die Samen sind in Europa und Westsibirien ab der Paläozän/Eozän-Grenze und bis ins Tegelien mit mehreren Arten vertreten.

***Ampelopsis* cf. *rotundata* CHANDLER 1926**

(Taf. 20, Fig. 3)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-3	1992/0252/0004	1	3,2 x 2,7
ME-Ob-89-28	1992/0293/0008	1	2,8 x 2,7
ME-Ob-89-34	1992/0300/0002	1	3 x 2,3
ME-Frei-90-1	1992/0415/0012	2	2,3 x 2,3
insgesamt:		5	

Beschreibung: Samen rundlich und dorsiventral abgeflacht; Apex abgerundet; Basis kurz zugespitzt; Dorsalseite glatt mit deutlich hervorstehendem Chalazaknoten; die breite Raphe verläuft über den Apex bis zur Basis; Ventralseite mit 2 kurzen, divergierenden Einfaltungen.

Bemerkungen: Aufgrund des deutlich hervortretenden Chalazaknotens, der breiten durchgehenden Raphe und der glatten Dorsalseite sind diese Samen mit *A. rotundata* aus dem englischen O-Eozän (CHANDLER, 1926: 33) vergleichbar. Die Exemplare aus England besitzen jedoch einen „roundly obovate“ Umriß, im Gegensatz zu dem vorliegenden Material. Das bei MAI (1964: 78, Taf. 9, Fig. 12) abgebildete Exemplar wirkt im Umriß obovat-länglich.

A. rotundatoides DOROFEEV 1957 (Oligozän) stimmt in der Samen-Länge (2,4–3,2 mm; aus GREGOR, 1975: 153) mit den vorliegenden überein. CHANDLER (1961: 134) nennt für *A. rotundata* 2,5–3,5 x 2–3 mm als Samen-Länge. Damit wäre *A. rotundatoides* nur ein jüngeres Synonym.

Vorkommen: Diese Samen kommen in tonigen Sedimenten der West-Mulde, in Hangendschichten der Ost-Mulde und im Westen des Braunkohlenrevieres (ME-Frei-90-1) vor.

Die Art ist auch in der Haselbacher Serie des Weißelster-Beckens (MAI & WALTHER, 1978) und im U-Miozän von NW-Sachsen (MAI & WALTHER, 1991) vertreten. Aus jüngeren Sedimenten wird sie nicht mehr erwähnt.

***Ampelopsis* cf. *malvaeformis* (SCHLOTHEIM 1822)
MAI 1982**

(Taf. 20, Fig. 8–10; Taf. 21, Fig. 2–3)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0007	6
KOV-Ob-87-8	1992/0262/0005	3
ME-Ob-89-3	1992/0271/0006	1
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0008	2
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0007	3
ME-Ob-89-11	1992/0277/0005	1
ME-Ob-89-29	1992/0294/0007	1
ME-Ob-89-57	1992/0322/0004	1
ME-Ob-90-7	1992/0333/0004	2
ME-Ob-90-24	1992/0356/0006	3
ME-Ob-90-39	1992/0371/0009	1
ME-Ob-90-41	1992/0373/0003	12
ME-Ob-90-48	1992/0379/0003	1
ME-Ob-91-1	1992/0387/0015	7
ME-We-90-3	1992/0400/0008	>20
ME-We-90-4	1992/0401/0002	3
ME-We-90-5	1992/0402/0007	1
ME-We-91-2	1992/0413/0005	1
ME-Frei-90-1	1992/0415/0011	3
insgesamt:		> 72

Beschreibung: Samen obovat-rundlich bis pyramidal; Länge 2,5–3,2; Breite 1,8–2,6 mm; mit gerundeter oder keilförmiger Basis; Apex leicht eingebuchtet; Dorsalseite mit großem, deutlich vorstehendem Chalazaknoten und 8–10 radial verlaufenden Furchen; teilweise sind auch nur Andeutungen von Furchen vorhanden; Raphe verläuft als deutlicher Strang vom Chalazaknoten über den Apex zwischen den Ventral-Einfaltungen bis zur Basis; ventrale Einfaltungen kurz und divergierend; Mikropylarschnabel häufig etwas abgespreizt; Oberfläche rugos bis glatt, z.T. feingrubig in radialen Reihen angeordnet.

Bemerkungen: Die beschriebenen Samen unterscheiden sich von *A. malvaeformis* (SCHLOTHEIM 1822) MAI 1982 durch die geringere Anzahl und die schwächere Ausprägung der Furchen sowie den weniger tief eingeschnittenen Apex. Die radialen Furchen verlaufen nicht über die Seiten hinweg zur Ventralseite, wie es für die Exemplare aus Salzhausen beschrieben ist (MAI & GREGOR, 1982: 419). In der Größe und Ausbildung der Furchen sind sie vergleichbar mit Exemplaren aus der Oberpfalz, die GREGOR (1980a: 35, Taf. 13, Fig. 4–6) als *Ampelopsis* sp. beschrieb und VAN DER BURGH (1983: 63, Taf. 3, Fig. 13)

aus dem Niederrheingebiet als *A. ludwigii* (A. BRAUN) DOROFEEV.

Vorkommen: In tonigen und sandigen Sedimenten der Ost- und West-Mulde des Tagebaues Oberdorf, als auch im Tagebau West und im Gelände des Freizeitparks wurden diese Samen gefunden. Ihre Vergesellschaftungen sind recht unterschiedlich. Die beiden, mehr als 10 Exemplare enthaltenden Proben stammen beide aus Kohlentonen.

Die Art ist im europäischen Neogen verbreitet und kommt besonders im O-Miozän bis Pliozän häufiger vor.

Gattung: *Ampelocissus* PLANCH.

Die 75 Arten dieser Gattung sind in subtropisch-tropischen Gebieten von Asien, Afrika, Amerika, den Westindischen Inseln, Australien und Papua verbreitet.

Bisher kennt man Fossilnachweise im europäischen Tertiär nur aus dem Unter- und Mittel-Miozän (Oberpfalz, S-Mähren).

***Ampelocissus jungii* (GREGOR 1975) GREGOR 1984**

(Taf. 20, Fig. 2)

Synonymie:

- 1975 *Palaeocayratia jungii* nov.spec. – GREGOR: 152–156, Taf. 9, Fig. 1–2 (Oder II, Deutschland; U-Miozän).
- 1978 *Palaeocayratia jungii* GREGOR – GREGOR: 54, Taf. 12, Fig. 1–2 (Oder II, Deutschland; U-Miozän). (1978a).
- 1978 *Palaeocayratia* – KNOBLOCH & KONZALOVÁ: 51 (Mikulov, Mähren; M-Miozän).
- * 1984 *Ampelocissus jungii* (GREGOR) nov.comb. – GREGOR: 16–18, Taf. 2, Fig. 1–2 (Oder II, Deutschland; U-Miozän). (1984b).

Material: ME-We-90-10 = NHMW 1992/0406/0007: 1 Same.

Beschreibung: Ein im Umriß dreieckiger Same mit spitz zulaufender Basis und trunkatem Apex; Länge: 4 mm, Breite 3 mm; apikal sekundär etwas eingedrückt; Dorsalseite mit länglicher stabförmiger Chalaza, die sich über $\frac{2}{3}$ der Samenlänge vom Apex aus erstreckt; im basalen Drittel befindet sich in der Mitte eine kleine Furche; beidseitig des Chalazaknotens verlaufen waagrecht Furchen zum Rand; Ventralseite mit einem schmalen, glatten Raphekiel in der Mitte und 2 breiten großen Vertiefungen; die Oberfläche des Samens ist knotig-warzig ausgebildet.

Bemerkungen: Aufgrund der stabförmigen Chalaza, der deutlichen Furchung der Dorsalseite und den breiten großen Eintiefungen der Ventralseite kann dieser Samen *Ampelocissus jungii* zugeordnet werden, auch wenn das Typus-Material mit 4,5–5,5 mm etwas länger ist. Diese Art war zunächst einer Formgattung (*Palaeocayratia*) zugeordnet worden. Durch einen Hinweis von TIFFNEY, der eine Kombination mit *Ampelocissus* oder *Pterisanthes* BLUME für möglich hielt, war GREGOR eine schnelle Revision der Art möglich gewesen.

Vorkommen: Der Same stammt aus einem sandigen Zwischenmittel im Tagebau West bei Köflach. In dieser Probe kommen u.a. auch *Fagus* und *Cephalotaxus*-Reste vor.

Bisher wurden im europäischen Tertiär nur wenige Reste dieser Gattung beschrieben. Außer Oder II (Oberpfalz) und Mikulov (S-Mähren) gibt es nun hiermit einen weiteren Fundpunkt.

Gattung: *Parthenocissus* PLANCH.

Das Verbreitungsgebiet dieser sommer- und immergrünen Lianen (11 Arten) ist disjunkt ostasiatisch-nordamerikanisch. Sie kommen in Mixed Mesophytic Forests, Evergreen Broad-Leaved Forests, Bergregenwäldern, Auenwäldern, seltener in Sommerlaubwäldern vor.

Die Samen finden sich in Europa ab dem Unter-Eozän und bis ins höhere Miozän mit mehreren Arten.

Parthenocissus sp.

(Taf. 20, Fig. 1)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0012	1	4 x 3,5
ME-Ob-91-1	1992/0387/0016	9	3,1-4 x 2,5-3,5
ME-Ob-92-2	1992/0395/0007	1	3,2 x 2,6
	insgesamt:	11	

Beschreibung: Samen breit bis schmal trigonal mit spitzer Basis und nur wenig eingeschnittenem Apex; teilweise asymmetrisch im apikalen Teil; Dorsalseite mit subzentral gelegenen, länglichem bis dreieckigem Chalazaknoten (bei Exemplar aus ME-Ob-92-2 allerdings im apikalen Teil gelegen), der nicht tief eingesenkt und nicht von einer Rinne umgeben ist; vereinzelt mit einer schmalen Furche, die zur Basis läuft und einer flachen Furche, die über den Apex läuft; Ventralseite mit langen von der Basis divergierenden Einfaltungen, teils geradlinig, teils apikal seitwärts umgebogen; zwischen den Einfaltungen ist der Rapheverlauf teils durch eine schmale Rinne gekennzeichnet, teils ist dieser Bereich auch deutlich hervorgewölbt (sekundär?); Oberfläche teils glatt (? abgerieben), teils rugos; vereinzelt ist ein feinmaschiges Netzwerk aus rechtwinkligen Zellen erkennbar; Testa ca. 0,2 mm dick; mehrschichtig, überwiegend aus radialen Sklereiden; äußere und innere Lage deutlich dünner; Innenseite mit einem zarten, häutigen Tegmen ausgekleidet.

Bemerkungen: Aufgrund der langen divergierenden Einfaltungen auf der Ventralseite der Samen können diese zu *Parthenocissus* gestellt werden. Sie lassen sich aber keiner der bekannten Arten direkt zuordnen. Subzentral liegt auch der Chalazaknoten bei *P. langsdorfii* MAI 1982; jedoch mit Furchen auf der Dorsalseite. Bei *P. britannica* (HEER 1862) CHANDLER 1957 und *P. boveyana* CHANDLER 1957 befindet sich der Chalazaknoten in der apikalen Hälfte; erstgenannte ist mit 4,75 x 2,5 mm deutlich größer und schmaler. *P. boveyana* ist am Apex nicht eingeschnitten; bei *P. hordwellensis* CHANDLER 1961 liegt der Chalazaknoten median. *P. elongata* DOROFEEV 1963 scheint deutlich schmaler zu sein. *P. boveyana* aus dem Oligozän–U-Miozän NW-Sachsens unterscheidet sich durch die Lage der Chalaza und die geringere Breite.

Vorkommen: Die Samen stammen aus dem Liegenden der Braunkohle der West-Mulde und aus einer grobsandigen Linse direkt oberhalb des Flözes der Ost-Mulde. Die Taphocoenen dieser Proben enthalten neben *Carrya*- und *Magnolia*-Resten auch *Toddalia* und *Symplocos*.

Gattung: *Tetrastigma* PLANCH.

Diese immergrünen Lianen (90 Arten) sind überwiegend in Süd- und Ostasien verbreitet (Himalaya, Indien, Malaysia, Taiwan, S-China; Neuguinea, NE-Australien).

In Europa sind die Samen ab dem Eozän bis zum oberen Miozän nachgewiesen.

Tetrastigma cf. *lobata* CHANDLER 1925

(Taf. 20, Fig. 4)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0011	1	4,2 x 2,8
ME-Ob-91-1	1992/0387/0014	2 + 3?	3,5 x 2,8; 4 x 3,5; 5 x 2,5; 4,5 x 2,2; 4,5 x 2

Beschreibung: Samen rundlich bis länglich, abgeflacht, z.T. sekundär seitlich eingestülpt; zur Basis hin nicht oder nur kurz schmaler werdend und in einer kurzen Spitze endend; apikal unterschiedlich tief eingeschnitten; Dorsalseite mit einem großen rundlichen oder länglichen Chalazaknoten, von dem aus tiefe Furchen zum Rand laufen; beidseitig des Chalazaknotens je 3–5 Furchen, die meist unregelmäßig ausgebildet sind, ebenso die dazwischen verbleibenden Höcker; diese verlaufen z.T. parallel zu den Furchen, z.T. aber auch als schmale zungenartige Fortsätze, deren erhobenes Ende Richtung Chalazaknoten zeigt; Ventralseite mit Raphekiel, der in der Mitte stellenweise eine kleine Furche aufweist; parallel dazu verläuft seitlich je eine schmale Furche, von der aus aber wiederum Furchen zu den Seiten hin abzweigen; Oberfläche der Samen erscheint fein punktat, bzw. streifig.

Bemerkungen: Im europäischen Tertiär werden anhand von Samen 3 Arten unterschieden. *T. globosum* REID & CHANDLER 1933 (Typus-Material: Steinkerne, keine inkohlten Samenreste), *T. lobata* CHANDLER 1925 (Eozän, England) und *T. chandleri* KIRCHHEIMER 1938 (U-Miozän, Deutschland). Die beiden letztgenannten Arten zeichnen sich durch ihre starke Furchung der Ventral- und Dorsalseite aus. Jedoch sollen bei *T. lobata* die Furchen kräftiger ausgebildet sein, der Apex tiefer eingeschnitten, die Gestalt eher rundlich. Die Längen sind fast gleich, die Breiten unterschiedlich (*T. lobata*: (3–)5,5–6(–9) x 4–10 mm; *T. chandleri*: 5–7 x 3,7–5 mm). MAI (1964: 35) beschrieb anhand von Material aus Wiesa und Hartau Samen als *T. lobata*, die kleiner und weniger breit sind (4–5,8 bis 3,5–5 mm).

Die Autoren (KIRCHHEIMER, 1938b, 1957; CHANDLER, 1961), die *Tetrastigma*-Samen bisher beschrieben haben, betonen die Ähnlichkeit beider Arten, und daß der einzige deutliche Unterschied im Längen-Breiten-Verhältnis besteht. GREGOR (1978a: 54) ist der Ansicht, daß die großen Samen von *T. chandleri* „nicht mit anderen Arten zu verwechseln“ seien und *T. lobata* eine „leicht kenntliche Art“ sei. Er stellt daher kleinere rundliche Samen aus Turow (Polen, U-Miozän), die CZECZOTT & SKIRGIELLO (1959) auch als *T. chandleri* bestimmten, zu *T. lobata*.

Es gibt also mehrere untermiozäne Lokalitäten, wo beide Arten zusammen vorkommen. Wenn der entscheidende morphologische Unterschied im Längen-Breiten-Verhältnis besteht, könnte eine Untersuchung der rezenten Arten Aufschluß über die Bedeutung dieses Merkmals geben. Für beide fossile Arten wird *T. lanceolatum* (ROXB.) PLANCH. als rezente Vergleichsart genannt. Die wenigen vorliegenden Samen sind klein, teils rundlich, teils länglich und stark zusammengedrückt. Aufgrund der Variation dieser Merkmale könnte man sie

teils zu *T. chandleri*, teils zu *T. lobata* stellen. Der Vergleich mit *T. lobata* erfolgt aufgrund der geringen Größe und der z.T. rundlichen Form. Eindeutiges Material konnte von dieser Art bisher nicht studiert werden.

Die 3 länglichen Exemplare aus der Probe ME-Ob-91-1 könnte man auch, wenn man die Größe als nicht relevant betrachtet, zu *T. chandleri* stellen, oder nur als *Tetrastigma* sp. bestimmen; bei zweien sind außerdem die dorsalen Furchen nicht so stark ausgeprägt und der Apex kaum eingeschnitten.

Vorkommen: Im Köflacher Braunkohlenrevier finden sich diese Samen nur in der Liegendschicht bzw. an der Basis der Braunkohle und in einer sandigen Schicht im Hangenden der Oberdorfer Ost-Mulde. Beide Proben enthalten auch andere subtropische Elemente, wie Rutaceen und Symplocaceen.

Die Art ist aus mehreren unter(mittel?-)miozänen Lokalitäten nachgewiesen (Wiesa, Hartau, Turow, Oder II). Nicht beschrieben wurde sie bisher aus dem O-Oligozän–U-Miozän NW-Sachsens (MAI & WALTHER, 1991). Im O-Miozän kommt sie noch in der Niederrheinischen Bucht vor.

Gattung: *Vitis* LINNÉ

Die laubwerfenden, selten immergrünen Lianen (70 Arten) kommen nach Norden bis in die Mischwälder NE-Chinas und SE-Kanadas vor. Nach Süden kommen sie bis in die paratropischen Regenwälder Yunnans und subtropischen Bergwälder des Himalaya vor. Die meisten Arten findet man jedoch in feuchten Auen- und Sumpfwäldern, Regenwäldern oder Gebirgswäldern, selten auf trockeneren Böden. Die einzige europäische Art hat ihre nördliche Verbreitungsgrenze in den Auenwäldern von Donau, oberem Rheintal und Loire.

Vitaceen-ähnliche Blätter wurden bereits aus der Kreide beschrieben. Die Samen von *Vitis* kommen im europäischen Tertiär sicher ab dem Eozän vor. Von vielen Fundstellen sind mehrere *Vitis*-Arten nachgewiesen.

Von einer sicheren spezifischen Bestimmung der Samen wurde aufgrund der fehlenden Konstanz der Merkmale und des schlechten Erhaltungszustandes Abstand genommen.

Vitis cf. *globosa* MAI 1964

(Taf. 20, Fig. 5–7)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0013	20	2,2–3,2 x 2–2,5
E-Ob-88-11	1992/0269/0008	6	2,5–3 x 2–2,5
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0008	1	3 x 2 (obovate)
ME-Ob-89-38	1992/0303/0004	1 ?	3,5 x 2,5
ME-Ob-89-41	1992/0306/0007	2	2,8 x 2 + 2,5 x 2,4
ME-Ob-89-42	1992/0307/0006	1 ?	3,5 x 3
ME-Ob-89-54a-un	1992/0319/0009	1	2,5 x 2,2
ME-Ob-89-54a-ob	1992/0319/0009	3	2,8–3,2 x 2,8–3
ME-Ob-89-54b	1992/0320/0003	1	2,8 x 2
ME-Ob-89-56	1992/0321/0001	1	3 x 3
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0012	7	2,6–2,3 x 2–2,7
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0006	4	2,9–3 x 2–2,6

ME-Ob-90-17	1992/0350/0008	1	3 x 2,4
ME-Ob-90-24	1992/0356/0007	5	2 x 2 + 2,8–3,2 x 2,4–2,8
ME-Ob-91-8	1992/0392/0005	1	3,5 x 2,4
ME-Ob-92-1	1992/0394/0007	1	2,8
ME-We-90-1	1992/0398/0004	1	2,5 x 2
ME-We-90-10	1992/0406/0008	1	2,5 x 2,5
insgesamt:		58	

Beschreibung: Samen rundlich-kugelig, vereinzelt obovat-trigonal oder leicht länglich; Länge 2–3,5 mm, Breite 2–3 mm; zur Basis hin meist sich plötzlich verschmälernd; Mikropylarschnabel mit Protuberanzen; Dorsalseite glatt mit eingesenktem, rundlich-ovalem Chalazaknoten, dieser teils zentral, teils in der apikalen Hälfte gelegen; Raphe-Furche verläuft bis über den Apex, der wenig bis deutlich eingesenkt ist; Ventralseite mit tiefen, meist breiten, seltener schmalen Einfaltungen, die überwiegend nur wenig divergieren.

Bemerkungen: In der Originaldiagnose und Beschreibung von MAI (1964) werden als charakteristische Merkmale der fast kreisförmige Samenumriß, die eher apikale Lage der Chalaza, eine abrupt verschmälernde Basis und ein gekrümmter Raphekiel erwähnt. *V. globosa* läßt sich auch nach seiner Ansicht nur schwer von *V. teutonica* BRAUN 1854 unterscheiden: die rundliche Gestalt, die insgesamt stärker gerundeten Teile, ein größerer Chalazaknoten und ein pfriemenartiger Fortsatz nennt er als Unterscheidungsmerkmale. Die geringere Größe von 2,2–3,2 x 2–2,8 mm gegenüber 3,2–4 x 2,3–3,2 mm bei *V. teutonica* ist allein als Abgrenzungskriterium nicht ausreichend.

V. globosa aus Salzhausen (M-Miozän, Deutschland; MAI & GREGOR, 1982) weist außerdem ventral tiefe, breite, kurze und divergierende Einfaltungen auf.

Das vorliegende Material unterscheidet sich vom Typus-Material in einzelnen Merkmalen: der Raphekiel ist nicht immer gekrümmt, der Apex manchmal stärker eingebuchtet, der Chalazaknoten unterschiedlich groß und nicht immer im oberen Drittel gelegen. Teilweise sind die Samen auch etwas flachgedrückt, so daß die äußere Gestalt verändert ist.

Vorkommen: Diese Samen kommen sowohl in tonigen als auch sandigen Sedimenten des Köflacher Braunkohlenrevieres vor.

Bisher wurde *V. globosa* nur aus Wiesa, dem Oberpfälzer Braunkohlenrevier und Salzhausen beschrieben, d.h. aus dem oberen U-Miozän und M-Miozän.

Vitis cf. *teutonica* A. BRAUN 1854

(Taf. 21, Fig. 1)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0014	2	3,1 x 1,8 + 2,9 x 1,7
E-Ob-88-11	1992/0269/0009	4	3 x 1,9 + 3 x 1,6, 3,2 x 2,5 + 3,1 x 2,5
ME-Ob-89-54a-u	1992/0319/0010	2	3,3 x 2,4 + 3,6 x 2,1
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0013	2 F.	4,2–3,8.

ME-Ob-90-17	1992/0350/0009	2 .	3,8
ME-Ob-90-18	1992/0351/0008	2	3,8 x 2 + 3,3 x 2,1
ME-Ob-90-20	1992/0353/0009	6	3,2-3,8 x 2- 2,8
ME-Ob-90-24	1992/0357/0008	3	3,4-3,9 x 2,3-2,9
ME-Ob-92-2	1992/0395/0008	2	3,3 x 2 + 3,4 x 2
ME-We-90-1	1992/0398/0005	1	5 x 2,8
ME-We-90-10	1992/0406/0009	2	3,3-2,2 + 3,2 x 2,5
	insgesamt:	28	

Beschreibung: Samen länglich und obovat; Apex wenig bis tief eingeschnitten; Basis meist keilförmig, vereinzelt auch zylindrisch; Dorsalseite mit länglich-ovalem, unterschiedlich großem Chalazaknoten; zur Basis hin ist manchmal eine Furche vorhanden; apikalwärts ist immer eine deutliche Furche ausgebildet; Ventralseite mit breiten Einfaltungen, meist nur wenig divergierend; Mikropylarschnabel meist mit Protuberanzen; Oberfläche glatt mit einem feingrubigen, in radialen Reihen sich erstreckenden Muster.

Bemerkungen: In dem Original-Material von BRAUN (1854) sind mehrere Arten (z.B. auch *V. globosa*) und Gattungen (auch *Ampelopsis*) enthalten, wie MAI (1964) feststellte. Dies hat in der Vergangenheit zu zahlreichen problematischen Bestimmungen geführt.

Das vorliegende Material ist in seinen Merkmalen recht variabel und weicht in einzelnen Merkmalen immer wieder von *V. teutonica* ab, so daß die Bestimmung in offener Nomenklatur geführt werden muß. Exemplare mit tief eingeschnittenem Apex weisen auch Ähnlichkeit mit *V. lusatica* CZECZOTT & SKIRGIELŁO 1959 aus Turow (Polen) auf. Charakteristisch für diese Art ist aber auch eine deutlich gefurchte Dorsalseite und Längen von über 4 mm.

Vorkommen: Die Samen kommen in sandig-siltigen und siltig-tonigen Sedimenten sowohl des Tagebaues Oberdorf als auch des Tagebaues West vor. In diesen Proben fanden sich auch *Magnolia*, *Actinidia*, *Symplocos* und *Mastixia*-Reste.

Dieser Art hatte ETTINGSHAUSEN (1888: 351) auch Blätter aus Moskenberg bei Leoben (Stmk.; U/M-Miozän) zugeordnet. Im europäischen Tertiär ist die Art ab dem O-Oligozän häufig und kommt bis in das Pliozän vor.

Vitaceae gen. et sp.indet.

Material:

Probennummer	Inventarnummer
KOV-Ob-82-8	1992/0254/0003
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0010
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0008
KOV-Ob-87-3	1992/0261/0002
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0015
E-Ob-88-11	1992/0269/0010
ME-Ob-89-10	1992/0276/0004
ME-Ob-89-31	1992/0296/0006
ME-Ob-89-42	1992/0307/0007
ME-Ob-89-43	1992/0308/0007
ME-Ob-89-54a un	1992/0319/0011
ME-Ob-89-54a ob	1992/0319/0011

ME-Ob-89-57	1992/0322/0005
ME-Ob-89-60	1992/0325/0007
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0014
ME-Ob-90-5-2	1992/0332/0014
ME-Ob-90-9-1	1992/0338/0004
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0007
ME-Ob-90-16	1992/0349/0002
ME-Ob-90-17	1992/0350/0010
ME-Ob-90-18	1992/0351/0009
ME-Ob-90-20	1992/0353/0010
ME-Ob-90-24	1992/0356/0009
ME-Ob-90-32	1992/0364/0003
ME-Ob-90-54	1992/0385/0002
ME-Ob-91-1	1992/0387/0017
ME-Ob-91-9	1992/0393/0003
ME-Ob-92-2	1992/0395/0009
ME-We-90-1	1992/0398/0006
ME-We-90-2	1992/0399/0006
ME-We-90-3	1992/0400/0009
ME-We-90-9	1992/0405/0006
ME-We-90-10	1992/0406/0010
ME-We-91-1	1992/0412/0004
ME-We-91-2	1992/0413/0006
ME-Frei-90-2	1992/0416/0005

Bemerkungen: Diese Samen sind schlecht und z.T. nur fragmentarisch erhalten.

Vergleichsmaterial:

- IPUW:
Tetrastigma chandleri KIRCHHEIMER 1938
Wiesa, Deutschland, U-Miozän.
Vitis teutonica BRAUN 1854
Wiesa, Deutschland, U-Miozän.
- W:
Parthenocissus incerta (KERNER) FRITSCH (Nr. 1959/13019).
Ampelopsis orientale (LAM.) PLANCH. (1845; ohne Nr.).

Familie: Staphyleaceae

Gattung: *Turpinia* VENT.

Die 35 Arten umfassende Gattung hat ihr Verbreitungsgebiet in den Tropen und Subtropen von Ostasien, der Indomalaischen Region und Mittel- und S-Amerika. Es sind immergrüne Sträucher und Bäume.

Im europäischen Tertiär wurde die Gattung erstmals von MAI (1964) aus dem U-Miozän der Lausitz nachgewiesen. Eine weitere Art wurde von TIFFNEY (1979) aus dem untermiozänen (TIFFNEY, 1994) nordamerikanischen Brandon Lignite beschrieben.

Turpinia ettingshausenii (ENGELHARDT 1870)

MAI 1964

(Taf. 22, Fig. 1)

Synonymie:

- * 1870 *Leguminosites ettingshausenii* – ENGELHARDT: 42, Taf. 11, Fig. 8–9 (Kummersberg bei Zittau, Deutschland; U-Miozän).
- (v)-1964 *Turpinia ettingshausenii* (ENGELH.) comb.n. – MAI: 95–97, 108, Abb. 18, Taf. 12, Fig. 14, 15, Taf. 14, Fig. 6–14 (Kummersberg, Hartau, Deutschland; U-Miozän).
- 1977 *Turpinia ettingshausenii* (ENGELHARDT) MAI – HOLY: 112 (Hrádek, Tschechien; U-Miozän). (1977a).
- (v)-1978 *Turpinia ettingshausenii* (ENGELHARDT) MAI – GREGOR: 52, Taf. 11, Fig. 8–10 (Wackersdorf, Deutschland, U-Miozän). (1978a).

1987 *Turpinia ettingshausenii* – PINGEN: 17 (Kreuzau, Deutschland; U-M-Miozän).

1991 *Turpinia ettingshausenii* (ENGELHARDT) MAI – MAI & WALTHER: 104 (Delitzsch-Süd, Deutschland; O-Oligozän).

Material: ME-Ob-91-1 = NHMW 1992/0387/0018: 1 Hälfte; Länge: 4,5; Breite: 3,5 mm.

Beschreibung: Samen-Hälfte breit-oval und flach; apikal abgerundet, aber teilweise ausgebrochen; basal schräg abgestutzt mit eingetieftem Hilum; an der Basis des Hilums sind 2 Leitbündelspuren als furchenartige Vertiefungen sichtbar; eine Vertiefung geht seitlich in den Raphekanal über, der in der Testa bis zur subapikalen Chalaza führt; das breit ovale Samenfach mündet auf der entgegengesetzten Seite in eine kleine Spitze, die zum Mikropylarkanal führt; Testa feingrubig skulpturiert; Gruben-Durchmesser 0,03–0,10 mm; Testa ca. 0,25 mm dick.

Bemerkungen: Hilum und Leitbündelverlauf sind charakteristisch für die Staphyleoideae-Samen. Aufgrund der grubig-punktaten Oberfläche kann man die Samen von *Turpinia* gut von Staphylea-Samen mit glatten Oberflächen unterscheiden. Das vorliegende Samen-Fragment unterscheidet sich nur in der geringen Samen-Wanddicke von denjenigen vom Kammersberg und von Hartau, für die MAI (1964) 0,5–1 mm nennt.

Vorkommen: Dieses Fragment wurde im Liegenden, bzw. an der Basis der Braunkohle der Oberdorfer Westmulde gefunden; die Fundschicht zeichnet sich durch ihren hohen Anteil tropisch-subtropischer Elemente aus.

Im europäischen Tertiär ist die Art bisher von einer oberoligozänen und mehreren untermiozänen Fundstellen nachgewiesen worden. GREGOR (1980a: 34) nimmt an, daß die Pflanzen zu den Braunkohlenbesiedlern gehörten.

Als rezente Vergleichsart nennt MAI *T. formosana* NAKAI, einen kleinen immergrünen Baum, der in Taiwan bis auf 1500 m Höhe vorkommt. Dickwandige Samen mit mehreren Leitbündelkanälen und einem eingesenkten Hilum hat z.B. auch *T. pomifera* A. DC.

Vergleichsmaterial:

– NSM:

T. cochinchinensis (LOUR.) MERR.
China.

T. arguta SEEM.
China.

T. pomifera A. DC.
China.

– Slg. MAI, Berlin:

Turpinia ettingshausenii (ENGELHARDT) MAI
Kleinleipisch, Deutschland; M-Miozän (Nr. 3535).
Klettwitz, Deutschland; M-Miozän 13 (Nr. 4077).
Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän (Nr. 9939).

Familie: Sabiaceae

Gattung: *Sabia* COLEBR.

Die überwiegend immergrünen, kletternden Sträucher (19 Arten) mit südostasiatischem Areal (Übereinstimmung mit *Meliosma*) haben die höchste Artenzahl in der Region zwischen Assam (Indien) und Fujian (China). Sie kommen von den Niederungen bis in die Gebirge von 3000 m üNN vor, in Wäldern mit dichtem Unterwuchs. Die laubwerfende Art *S. paniculata* Hook. f. & THOMS. wächst an schattigen, sumpfigen Stellen (WATERS, 1980).

Fossil sind die Endokarprien in Mitteleuropa schon seit der O-Kreide nachgewiesen. KNOBLOCH & MAI (1986) beschreiben bereits 3 Arten.

Sabia europaea CZECHOTT & SKIRGIELŁO 1959

(Taf. 22, Fig. 2–3)

Synonymie:

1947 *Clerodendron* cf. *trichotomum* THUNB. – SZAFFER: 330–331, Taf. 14, Fig. 1,2 (Kroszowice, Polen; Miozän).

*1959 *Sabia europaea* n.sp. – CZECHOTT & SKIRGIELŁO: 99, 122–123, Taf. 20, Fig. 9–12 (Turow, Polen; U-Miozän).

•1975 *Sabia europaea* CZECHOTT & SKIRGIELŁO – GREGOR: 137–138, Taf. 8, Fig. 3a,b (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän).

•1990 *Sabia europaea* CZECHOTT & SKIRGIELŁO – GEISSERT, GREGOR & MAI: 53–54, Taf. 16, Fig. 26,27 (Sessenheim, Frankreich; O-Miozän/U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Höhe x Breite [mm]
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0001	1 F.	
ME-Ob-89-31	1992/0296/0001	2 F.	
ME-Ob-89-54a	1992/0320/0002	1	6 x 6
ME-Ob-90-7	1992/0333/0001	2 F.	
ME-Ob-90-9-1	1992/0338/0001	1	5 x 5
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0001	2 F.	5 x 4,8
ME-Ob-90-9-6	1992/0342/0001	1 + F.	4,8-5 x 5-5,5
ME-Ob-90-9a	1992/0335/0001	2 F.	5 x 4,8-5
ME-Ob-90-9c	1992/0336/0001	2 F.	
ME-Ob-90-17	1992/0350/0002	1	5 x 7
ME-Ob-90-18	1992/0351/0002	1 F.	6 x 6
ME-Ob-90-21	1992/0354/0001	2 F.	

Insgesamt nur 4 vollständige Exemplare; unter den Fragmenten befinden sich noch 5 Hälften.

Beschreibung: Endokarprien annähernd rundlich, häufiger breiter als hoch; immer diskusartig abgeflacht mit einem stumpfen Rand (entlang dieses Randes zerfallen sie leicht in 2 symmetrische Hälften); der Teil des Randes, an dem der Funiculus ansetzt, ist entweder gerade, mit eingesenktem Hilum, oder kurz eingebuchtet mit vorstehendem Hilum, so daß die Ansatzstelle halsartig wirkt; Oberfläche mit einem groben Netzwerk aus kräftigen, mit scharfen Graten versehenen Rippen (nur bei dem Exemplar von ME-Ob-89-31 sehr deutlich), die 4–6-eckige oder polygonale Gruben umgeben; teilweise liegen diese gleichmäßig entlang des Randes; nach innen zu werden die Gruben länglicher, meist sind nur die radial zulaufenden, weniger kräftig ausgebildeten Rippen erkennbar; Testa ca. 0,1 mm dick, 2-lagig, äußere Palisadenschicht erzeugt auf der Oberfläche ein feingrubiges Muster (außer bei ME-Ob-89-31, wo die Oberfläche zwischen den Rippen braun und glatt erscheint – ?Mesokarp); innere Schicht tangential und mehrzellig; Reste des Tegmens als eine dünne schwarze Lage (ME-Ob-90-9-6).

Bemerkungen: *Sabia*-Samen sind aufgrund ihrer charakteristischen Form und Oberflächenbeschaffenheit zweifelsfrei zu identifizieren. Aus dem Neogen Mitteleuropas wurde bisher eine Art beschrieben, die nur aus wenigen Fundorten nachgewiesen ist. Außer jenen in der Synonymieliste genannten Lokalitäten gibt es nur noch 2 weitere: Ungstein (Deutschland, Miozän; GREGOR et al., 1989) und Wiesa (mdl. Mitt. MAI in GREGOR, 1975).

Vorkommen: Im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier sind die *Sabia*-Reste auf die oberen Hangendschichten der Oberdorfer Ost-Mulde beschränkt und stammen fast ausschließlich aus siltig-sandigen Sedimenten. Nur der Same aus der Probe ME-Ob-89-31 stammt aus einem kohligem Ton.

Die Seltenheit der Samen in den einzelnen Proben, selbst bei größeren Probenmengen, und der Erhaltungszustand lassen vermuten, daß dieser (?Kletter-)Strauch wohl nicht direkt in Wassernähe stand und/oder nur ein akzessorisches Element darstellte.

Als rezente Vergleichsarten kommen *S. japonica* MAXIM. (laubwerfende Kletterpflanze oder Strauch in 250–600 m üNN) und *S. dielsii* LEVEILLE (laubwerfender Strauch in Wäldern auf 1100–1900 m üNN) aufgrund ihrer Größe und Oberflächenbeschaffenheit in Betracht (vgl. WATERS, 1980).

Vergleichsmaterial:

– W: (BM zu WATERS: revised for Flora Malesiana):

Sabia campanulata WALL. (= *yunnanensis*)

Szechuan, China (Nr. 1964/9).

Sabia dielsii LEVEILLE

Kweichou, China (Nr. 12259).

Sabia japonica MAXIM.

Kwangtung, China (Nr. 7387).

Gattung: *Meliosma* BLUME

Die 25 Arten der Gattung bestehen überwiegend aus immergrünen, seltener laubwerfenden Bäumen und Sträuchern. Das Verbreitungsgebiet umfaßt Südostasien und Mittel- bis nördliches Südamerika und zeigt ein von der ASA-GRAY-Disjunktion abgewandeltes Muster. Sie kommen sowohl im Flachland als auch in Bergregionen bis 3600 m Höhe unter tropisch-subtropischen Verhältnissen und bei hoher Humidität vor. In Deciduous Broad-Leaved Forests und Mixed Mesophytic Forests sind es meist nur akzessorische Elemente.

Die Endokarpn sind in Europa seit dem Maastricht bis zum Pliozän nachzuweisen.

Bei den Früchten handelt es sich um Steinfrüchte mit einem harten Endokarp. Nach VAN BEUSEKOM (1971), der die Gattung rezent und fossil untersuchte, besitzen die Endokarpn Merkmale von systematisch-taxonomischer Bedeutung, die eine Zuordnung zu Subgenus und Sektion erlauben.

Meliosma wetteraviensis (LUDWIG 1857) MAI 1964

(Taf. 22, Fig. 6–8)

Synonymie:

- *1857 *Hamamelis wetteraviensis* R. LUDWIG – LUDWIG: 105, Taf. 20, Fig. 27a,b (Dorheim, Wetterau, Deutschland; Pliozän–O-Miozän).
- 1915 *Meliosma europaea* sp.nov. – REID & REID: 113, Taf. 11, Fig. 19–21, 24, 25 (Reuver, Swalmen, Niederlande; Pliozän).
- 1964 *Meliosma wetteraviensis* (LUDW.) MAI – MAI: 110 (Wetterau, Deutschland; Pliozän).
- 1973 *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG) MAI – MAI: 105, Taf. 5, Fig. 7–9 (Dorheim, Wetterau, Deutschland; Pliozän–O-Miozän).
- 1980 *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG) MAI – GREGOR: 33, Taf. 8, Fig. 15 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän). (1980a).
- 1988 *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG) MAI – MAI & WALTHER: 182, Taf. 32, Fig. 15–16 (Rippersroda, Thüringen, Deutschland; Pliozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
KOV-Ob-82-3	1992/0252/0005	1
KOV-Ob-82-5	1992/0253/0007	1
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0010	2 Klappen
ME-Ob-89-46	1992/0311/0009	2
ME-Ob-89-49	1992/0314/0004	1

ME-Ob-89-57	1992/0322/0006	1 ?
ME-Ob-89-58	1992/0323/0003	2
ME-Ob-89-59	1992/0324/0002	1
ME-Ob-89-60	1992/0325/0008	10
ME-Ob-89-62	1992/0326/0006	2
ME-Ob-90-2	1992/0328/0005	1
ME-Ob-91-1	1992/0387/0024	2
ME-Ob-91-3	1992/0388/0007	2
ME-Ob-91-4	1992/0389/0003	3
ME-Ob-91-8	1992/0392/0007	2
ME-We-90-3	1992/0400/0010	2
insgesamt:		35

Beschreibung: Endokarpn rundlich; Durchmesser 5–7,8 mm; zweiklappig; abgeflacht, meist dorsiventral, aber auch in Längsrichtung oder senkrecht zur Dehiscenzebene; ventrale Chalazagrube länglich-dreieckig, 4–5 mm lang, teilweise mit Plazenta-Pfropf; Oberfläche glatt und feingrubig; Testa an der Dehiscenzkante bis zu 0,5 mm, ansonsten 0,2 mm dick; Innenseite der Endokarpwand mit einer fasrigen dünnen Zellschicht.

Bemerkungen: Diese Art ist aufgrund ihrer Größe und der Form und Größe der Chalazagrube von den anderen gut zu unterscheiden.

Vorkommen: Diese *Meliosma*-Art ist im Köflacher Braunkohlenrevier am häufigsten verbreitet. Sie kommt in der Oberdorfer West- und Ost-Mulde und im Tagebau West vor. Bei allen Proben handelt es sich um tonig-siltig Sedimente oder Kohlentone. Der Sedimenttyp in Verbindung mit der Vergesellschaftung (*Glyptostrobus*, *Cercidiphyllum*, *Nyssa*) weist auf einen feuchten bis sumpfigen Standort dieser Art hin.

Die stratigraphische Verbreitung reicht vom O-Oligozän bis in das Pliozän.

Meliosma pliocaenica (SZAFFER 1954) GREGOR 1978

(Taf. 22, Fig. 4)

Synonymie:

- 1947 *Zelkova serrata* MAK. foss. – SZAFFER: 240, Taf. 7, Fig. 5–7 (Kroszlenko, Polen; Pliozän).
- * 1954 *Cicer pliocaenicum* n.sp. – SZAFFER: 40, Taf. 9, Fig. 7, 8 (Mierzna, Polen; Pliozän).
- ? 1958 *Meliosma causasica* – DOROFEEV in KOLAKOVSKII: 357, Taf. 20, Fig. 1–8 (Duab, Grusinien; Pliozän).
- ? 1961 *Meliosma europaea* C. & E.M. REID – SZAFFER: 70, Taf. 18, Fig. 16, 17 (Stare Gliwice, Polen, M-Miozän).
- 1975 *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG) MAI – GREGOR: 136–137, Taf. 8, Fig. 2 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän).
- 1978 *Meliosma pliocaenica* (SZAFFER) nov.comb. – GREGOR: 47, Taf. 10, Fig. 3 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän). (1978a).
- 1980 *Meliosma pliocaenica* (SZAFFER) GREGOR – GREGOR: 33, Taf. 8, Fig. 10–12, Fig. 14 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän). (1980a).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0009	1
ME-Ob-89-16	1992/0282/0004	1
ME-Ob-89-22	1992/0287/0007	1
ME-Ob-90-48	1992/0379/0004	2
ME-Ob-90-52	1992/0383/0009	5

Beschreibung: Endokarpn rundlich-kugelig; Durchmesser 3,8–4,5 mm; Endokarp-Wand ventral durch die länglich-dreieckige, 2–3 mm lange Chalazagrube nach innen eingestülpt; Chalazagrube z.T. mit Plazenta-

Pfropf; zweiklappige Dehiszenz verläuft symmetrisch durch die Chalazagrube; Oberfläche glatt und feingrubig; Testa ca. 0,2 mm dick.

Bemerkungen: Die Endokarpnien dieser Art zeichnen sich durch ihre kugelige Gestalt aus. Dadurch lassen sie sich deutlich von *M. miessleri* oder *M. wetteraviensis* trennen. Sowohl letztere als auch *M. pliocaenica* weisen keinen ausgeprägten Leitbündelkanal auf. Somit dürfte das Leitbündel durch das Mesokarp verlaufen sein, was für die Untergattung und Sektion *Kingsboroughia* typisch ist. GREGOR (1978a) verglich die Art mit den rezenten Arten *M. alba* (SCHLECHTENDAHN) WALP. und *M. dilleniifolia* (WALL. ex W. & A.) WALP.

Vorkommen: Diese Art kommt nur in der Oberdorfer West-Mulde in sandig-siltigen Sedimenten und im Kohlenton vor.

Die Verbreitung der Art im europäischen Tertiär erstreckt sich vom U-Miozän bis in das Pliozän.

***Meliosma miessleri* MAI 1964**

(Taf. 22, Fig. 5)

Synonymie:

- *1964 *Meliosma miessleri* sp.n. – MAI: 109, Taf. 14, Fig. 19–24 (Hartau, Deutschland; U-Miozän).
- 1977 *Meliosma miessleri* MAI – HOLÝ: 112 (Hrádek, Tschechien; U-Miozän). (1977a).
- 1976 *Meliosma miessleri* MAI – BŮŽEK, HOLÝ & KVACEK: 108, Abb. 9, Taf. 12, Fig. 4 (Markvartice, Tschechien; O-Oligozän).
- 1978 *Meliosma miessleri* MAI – GREGOR: 47, Taf. 10, Fig. 2 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän). (1978a).
- 1980 *Meliosma miessleri* MAI – GREGOR: 32, Taf. 8, Fig. 13 (Wackersdorf, Deutschland; U-Miozän). (1980a).
- 1991 *Meliosma miessleri* MAI – MAI & WALTHER: 109, Taf. 13, Fig. 18–19 (NW-Sachsen, Deutschland; O-Oligozän–U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-89-49	1992/0314/0003	1
ME-Ob-90-39	1992/0371/0010	5
ME-Ob-90-48	1992/0379/0005	1

Beschreibung: Endokarpnien-Form rundlich: Durchmesser 4–4,5 mm; fast immer abgeflacht; kleine Chalazagrube am Rande oder in der Mitte, 1–1,5 mm Durchmesser; am Rande der Chalazagrube ist das Endokarp in eine sehr kleine Spitze ausgezogen, die die Mikropyle enthält; 1 Endokarp mit Plazenta-Pfropf; kurzer Leitbündelkanal aufgrund der Einstülpung des Endokarps; Oberfläche glatt mit schwach ausgebildeten 1–2 Kanten, die von der Chalazagrube ausgehend um das Endokarp herumlaufen; ein nicht abgeflachtes Endokarp weist deutliche Kiele auf; zwischen diesen ist das Endokarp eingebuchtet; Dehiszenz verläuft symmetrisch durch die Chalazagrube; Testa-Oberfläche fein punktiert; Testa-Wand 0,1 mm dick.

Bemerkungen: Die kleine Chalazagrube, der Leitbündelkanal und die dünne Endokarpwand sind charakteristisch für die Art, die aufgrund dieser Merkmale in die Verwandtschaft der Untergattung und Sektion *Meliosma* zu stellen ist. Typisch sind auch Leisten, Kanten oder Kiele, die in unterschiedlicher Zahl und Ausbildung vorhanden sein können. Bei *M. miessleri* aus dem Zittauer Becken sind sie auch nur schwach ausgebildet. Bis auf ein Exemplar weisen die vorliegenden Endokarpnien nur sehr schwache oder keine Leisten auf.

Vorkommen: Das Vorkommen dieser Art beschränkt sich im Köflacher Braunkohlenrevier auf die West-Mul-

de des Tagebaues Oberdorf und hier nur auf Kohlentone des oberen Teils des Hauptzwischenmittels im Übergang zum Oberflöz.

Die Nachweise dieser Art im europäischen Tertiär sind bisher auf das O-Oligozän bis U-Miozän beschränkt.

Familie: Aceraceae

Gattung: Acer LINNÉ

Die Gattung enthält 100 bis 150 Arten von vorwiegend laubwerfenden Bäumen. Sie finden sich vorwiegend in den wärmeren Gebieten der Nordhemisphäre; die Nordgrenze liegt in Europa beim 62. Breitengrad; in den Gebirgen kommen sie bis 3300 m Höhe vor. Die größte Artenzahl gibt es in W-China. Die Bäume bilden wichtige Elemente in den Mixed Mesophytic Forests, den Sommerlaubwäldern und Flußauenwäldern, kommen aber auch in Bergregenwäldern und Lorbeerwäldern vor.

Fossil sind die Flügelfrüchte der Gattung in Europa sicher ab dem Eozän belegt. Große Diversität an Formen findet man ab dem Miozän.

Die geflügelten Merikarpnien kommen häufig in spaltbaren Sedimenten zusammen mit Blättern vor. Die spezifische Bestimmung ist nach TANAI (1983) aufgrund gewisser Merkmale von Flügel, Samenfach und Nervatur möglich.

Anhand von Studien an rezenten Endokarpnien*) wurde von MAI (1983, 1984) ein morphogenetisches Verwandtschafts-Schema aufgestellt. Als infragenerische und z.T. spezifische Merkmale nennt er folgende: Endokarp-Größe; Höhe: Länge**) : Breite; Endokarp-Form, konvex oder plan; Ventralseite***) und -pore; Griffelfortsatz; dorsaler Kiel; Oberflächenbeschaffenheit; Sclerenchym- und Faserzellschicht.

Die vorliegenden Endokarpnien sind z.T. fragmentär erhalten oder lassen einzelne Merkmale nicht erkennen. Da der systematisch-taxonomische Wert der Endokarpnien auf Artniveau problematisch ist, wurden hier nur morphologische Typen unterschieden.

***Acer* sp. A**

(Taf. 23, Fig. 1)

Material: KOV-Ob-82-12 = 1992/0255/0011: 1Hälfte; Länge 5; Höhe 7 mm.

Beschreibung: Endokarp-Fragment rundlich, dickwandig; Innenseite rugos, Außenseite glatt; Ventralseite nicht erhalten; dorsaler Kiel bis zu 2 mm breit und zum Flügel überleitend, mit Eindrücken der Leitbündel auf der Innenseite; Außenseite glatt.

Bemerkungen: Harte Endokarpnien mit einem dorsalen Kiel kommen bei der campestroiden Abstammungsgemeinschaft vor; allerdings sind die Oberflächen dort auch immer retikulat; ob dies hier primär oder nur erhaltungsbedingt fehlt, kann nicht entschieden werden.

Vorkommen: Diese Probe von 1982 stammt aus tonigen, kohligem Sedimenten des Oberflöz-Bereiches der Oberdorfer West-Mulde.

*) Als Endokarp bezeichnet MAI die beiden inneren Schichten des bei reifen Früchten aus 5 Schichten bestehenden Perikarps. Dieses Endokarp besteht meist aus einer Sclerenchym-Schicht und einer Faserzell-Schicht (Fasersklereiden).

**) Als Höhe wird der Abstand zwischen Ventral- und Dorsalseite bezeichnet; die Länge ist der größte Abstand senkrecht dazu in der Dehiszenzebene.

***) Die Ventralseite ist die der benachbarten Teilfrucht zugekehrte Seite.

Acer sp. B

(Taf. 23, Fig. 2)

Material: ME-Ob-89-30 = 1992/0295/0005: 1; Länge 3 mm; Höhe 3 mm.

Beschreibung: Endokarp nahezu rechteckig mit gerader Ventral- und Basalseite; Dorsalseite zum apikalen Rand hin leicht abgerundet; ventraler Porus apikal nur als kleine flache Vertiefung angedeutet; Endokarp klafft von der Dorsalseite ausgehend.

Bemerkungen: Eine genauere Zuordnung ist für dieses Endokarp nicht möglich.

Vorkommen: Das Endokarp stammt ebenfalls aus der West-Mulde des Tagebaues Oberdorf, aber aus dem Bereich von Kohlentonen im oberen Teil des Zwischenmittels im Übergang zum Oberflöz.

Acer spp.

(Taf. 23, Fig. 3–5)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
ME-Ob-89-30	1992/0295/0006	2	5,5 x 5 u. 5 x 5
ME-Ob-91-1	1992/0387/0019	5 + 1 Same	6 x 4,5 - 4,5 x 5,5 - 3,1 x 4 - 4 x 4 - 4 x 5 Same: 4,5

Beschreibung: flache häutige Endokarprien mit runden, schwarzen Samen; Endokarprien in der Form variabel, teils länger als hoch, teils höher als lang; Ventralseite, wenn erhalten, gerade mit einem kleinen schmalen Porus; Dorsalseite ohne kräftigen Kiel; Samen rundlich; Testa-Oberfläche fein retikulat mit kreisförmiger Streifung, die von radialen kurzen Furchen unterbrochen ist, so daß ein feinwarziges Muster aus kleinen, länglichen, randparallel verlaufenden Wärrchen entsteht.

Bemerkungen: Dünne, häutige oder pergamentartige Endokarprien kommen nach MAI (1984) innerhalb der spicatoiden Abstammungsgemeinschaft bei den Sektionen *Rufinervia*, *Parviflora* und *Spicata* vor. Die Variation im Längen-Höhen-Verhältnis läßt das Vorhandensein mehrerer Arten möglich erscheinen.

Vorkommen: Diese Endokarprien und Samen stammen aus dem Liegenden der Braunkohle der Oberdorfer West-Mulde und auch, wie *Acer* sp. B, aus Kohlentonen des Zwischenmittels.

Während alle diese *Acer*-Fruchtifikationen in der West-Mulde des Tagebaues Oberdorf gefunden wurden, konnten aus den oberen Hangendschichten der Ost-Mulde Blätter geborgen werden, die von Dr. J. KOVAREDER als *Acer tricuspdatum* bestimmt wurden.

Aus zahlreichen miozänen Lokalitäten Europas wurden sowohl *Acer*-Endokarprien als auch geflügelte Merikarprien beschrieben. Sie werden selten speziellen Arten zugeordnet. Funde aus pliozänen Lokalitäten vergleicht man häufig mit rezenten Arten.

Familie: Rutaceae

Gattung: *Zanthoxylum* LINNÉ

Die Gattung umfaßt im engeren Sinne 20–70 Arten von immer- bis sommergrünen Bäumen und Sträuchern, z.T.

klettern und mit Stacheln, mit nordamerikanischem-ostasiatischem Areal (ASA-GRAY-Disjunktion). Einschließlich der Gattung *Fagara* L., die nur blütenmorphologisch von *Zanthoxylum* unterschieden werden kann, umfaßt *Zanthoxylum* s.l. jedoch über 200 Arten mit pantropischer Verbreitung.

Zanthoxylum kommt in Regenwäldern, Sommerlaubwäldern, immergrünen Trockenlaubwäldern vor, teilweise auch im Unterholz (HARSHBERGER, 1911; WANG, 1961; MAI & WALTHER, 1978).

Die Samen treten vom Eozän bis zum O-Miozän in den fossilen Floren Mitteleuropas auf.

Zanthoxylum giganteum* (GREGOR 1975)*GREGOR 1978**

(Taf. 23, Fig. 6–7)

Synonymie:

*1975 *Rutaspermum giganteum* – GREGOR: 120–121, Taf. 6, Fig. 3a, 3b, 4a, 4b (Tagebau Oder II bei Wackersdorf, BRD; U-Miozän).

•1978 *Zanthoxylum giganteum* (GREGOR) – GREGOR: 32–33, A. 6, Taf. 1, Fig. 7, Taf. II, Fig. 1–2 (mehrere Lokalitäten bei Wackersdorf, BRD; U- und M-Miozän). (1978a).

•1980 *Zanthoxylum giganteum* (GREGOR) GREGOR – GREGOR: 30–31, Taf. 8, Fig. 3 (Brückelholz, Hofenstetten, BRD; U-M-Miozän). (1980a).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-91-1	1992/0387/0001	1 Hälfte
ME-Ob-92-2	1992/0395/0001	1 zu 2/3 vollständiges Exemplar und 2 Fragmente

Beschreibung: ME-Ob-91-1: Samen-Hälfte, die entlang der ventralen und dorsalen Seite entsprechend der Dehiszenz abgebrochen ist; Same im Umriss bootförmig; ventral mit langem geradem Rand; Länge 7 mm, Höhe 3,2 mm; basal abgerundet, apikal abgebrochen, so daß keine Mikropyle erhalten ist; Oberfläche mit unregelmäßigen warzenförmigen Höckern und länglichen, spitz endenden Graten, die z.T. abgebrochen sind; Raphekanal verläuft von der basalen Chalaza direkt zum ventralen Rand und dort – soweit erkennbar – über ca. 2/5 der Samenlänge, aber nur leicht herausstehend; Hilum-Bereich fragmentär, vermutlich schmal und geradlinig verlaufend; punktate Testa-Außenseite aus äquaxialen Zellen, Zellquerschnitte zwischen ca. 25–50 µm, im Bereich der Höcker nur ca. 15–25 µm.

ME-Ob-92-2: Im Unterschied zu dem zuerst beschriebenen Exemplar ist der Same im Umriss halbmondförmig, ventral mit geradem Rand über 3/5 der Samenlänge und deutlich hervortretendem Raphekanal; Länge 5 mm, Höhe 4 mm; Oberfläche wie das andere Exemplar, jedoch verlaufen hier die Höcker und Grate deutlich schräg zum Hilum; die 2 weiteren Fragmente zeigen ebenfalls die charakteristische Oberfläche.

Bemerkungen: Die 2 in Umriss und Größe verschiedenen Exemplare gehören aufgrund der Oberflächenstrukturen, des geraden langen ventralen Randes und des Raphe-Verlaufes zur gleichen Art. Das rundlichere Exemplar, welches Samen von *Z. ailanthiforme* (GREGOR 1975) GREGOR 1978 ähnelt, ist mit einer Länge von 5 mm deutlich größer (3,2–4 mm). Andererseits entspricht es noch durchaus der von GREGOR (1978a: 32) genannten Variationsbreite von *Z. giganteum* mit Längen von

5–8,2 mm; die Form beschreibt er als „sublunat bis langgestreckt“, die Oberflächen-Skulpturierung als ein zum Teil „schräg zum Hilum“ verlaufendes Muster. Einzel-Exemplare, die in den Grenzbereich einer Art gehören, lassen sich nur schwer zuordnen, da die eigentliche Variationsbreite unbekannt ist. Die anderen *Zanthoxylum*-Arten aus dem Unter-Miozän Mitteleuropas, z.B. *Z. ailanthiforme*, *Z. müller-stollii*, *Z. holyi*, *Z. tertiarum* und *Z. kristinae*, unterscheiden sich durch ihre Gestalt und/oder Oberflächen-Skulpturierung und/oder Größe.

Vorkommen: Die erste Probe stammt aus dem Liegenden, bzw. der Basis der Braunkohle der Oberdorfer West-Mulde. Die 2. Probe kommt aus nicht anstehenden Sedimentblöcken ca. 200 m entfernt in der NW-Ecke der Mulde und kann nicht sicher mit anderen Proben der West-Mulde korreliert werden. Es sind siltig-sandige Tone mit Kies- und brekziösen Komponenten. Die Vergesellschaftungen der beiden Proben enthalten zwar beide *Toddalia* und *Symplocos* aber *Cinnamomum*, *Trigonobalanopsis* und *Ilex* kommen nur in der ersten Probe vor. Aus dem Tertiär Österreichs gab es bisher keine Nachweise von *Zanthoxylum*-Samen.

Gattung: *Toddalia* JUSSIEU

Diese monotypische Gattung (*T. asiatica* (L.) LAM.) ist in den tropischen und subtropischen Wäldern von Ostafrika über Vorderindien bis nach Taiwan in unterschiedlichen Pflanzenvergesellschaftungen verbreitet. Es handelt sich um einen Kletterstrauch bzw. Liane. In den einzelnen Verbreitungsregionen ist eine Variation in der Samen-Morphologie zu beobachten (GREGOR, 1979b).

Die Frucht besteht aus einer mehrsamigen Beere, in der die Samen radial um die zentrale Plazenta herum angeordnet sind.

In Mitteleuropa sind die Samen seit dem Ober-Eozän bis in das Pliozän nachgewiesen.

Toddalia latisiliquata (LUDWIG 1860)

GREGOR 1978

(Taf. 24, Fig. 1)

Synonymie:

- * 1860 *Cytisus latisiliquatus* – LUDWIG: 145, Taf. 58, Fig. 17 (Laubach, Deutschland; U-Miozän).
- 1964 *Carpolithus latisiliquatus* (LUDWIG) comb.nov. – MAI: 118, Taf. XVI, Fig. 12 (Hartau, Deutschland; U-Miozän).
- 1978 *Toddalia latisiliquata* (LUDWIG) n.comb. – GREGOR: 25–26, Abb. 1d, Taf. II, Fig. 3–5, Taf. III, Fig. 1–6, Taf. IV, Fig. 1–6, Taf. V, Fig. 1 (div. Lokalitäten, Hessen, Deutschland und Wieliczka, Polen; U- und M-Miozän). (1978c).
- 1979 *Toddalia latisiliquata* (LUDWIG) GREGOR var. *viehhausensis* nov.var. – GREGOR: 322, Fig. 30–32 (Viehhausen, Deutschland; M-Miozän). (1979b).
- (v)1980 *Toddalia latisiliquata* (LUDWIG) GREGOR – GREGOR: 30, Taf. 8, Fig. 1 (Viehhausen, Deutschland; M-Miozän). (1980a).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Höhe x Breite [mm]
ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0002	2	5,5-6x3,6-4x2,5-2,6
ME-Ob-90-24	1992/0356/0002	1	5x3,2x?
ME-Ob-92-2	1992/0395/0002	1	5,5x4x2,7
ME-We-90-1	1992/0398/0001	1	5,7x3,5x2,2

Beschreibung: ME-Ob-90-5-1: Samen halbmondförmig, Höhen-Längen-Index (HLI): 0,65–0,67, Breiten-Längen-Index (BLI): 0,45–0,42 (Meßpunkte nach GREGOR, 1979b: 316); basal und apikal abgerundet; ventraler Rand wenig eingesenkt; längliches Hilum im zentralen Teil eingebuchtet; Rapheregion kurz und prominent oder bei schlechter Erhaltung nicht prominent; Hilum erscheint dadurch weiter basalwärts verlängert; Mikropyle subapikal am Ende des Hilums gelegen; Testa-Oberfläche glatt, aber unregelmäßig abgerieben, korrodiert und mit Sedimentpartikeln verklebt; Dehiscenz asymmetrisch am Hilum beginnend.

ME-Ob-90-24: Samen-Hälfte halbmond- bis mondsichelförmig; HLI: 0,65; apikal und basal abgerundet, Chalazagrube subbasal; Raphe verläuft ventralwärts; Mikropyle und Hilum nicht erkennbar; Testa-Oberfläche glatt aber unregelmäßig abgerieben; auch die Testakanten abgerundet; Testa-Dicke 0,3–0,4 mm.

ME-Ob-92-2: Same halbmondförmig, HLI: 0,73, BLI: 0,5; basal und apikal zugerundet; Rapheregion deutlich hervortretend, ventrales Hilum dreieckig und eingesenkt; Mikropyle am apikalen Ende des Hilums; Testa-Oberfläche glatt, z.T. abgerieben, z.T. mit unregelmäßigen winzigen Noppen (10 µm im Querschnitt).

ME-We-90-1: Same mondsichelförmig, HLI: 0,61, BLI: 0,38; basal zugerundet; Rapheregion kurz, im Mündungsbereich ausgebrochen; ventrales Hilum lang und 3-eckig, eingesenkt, abgerieben; Mikropyle subapikal am Ende des Hilums; Testa-Oberfläche unregelmäßig stark abgerieben, dadurch nicht glatt.

Bemerkungen: Die morphologischen Unterschiede zwischen den Samen der verschiedenen Proben, die schlechte Erhaltung und die geringe Anzahl erschweren die Artzuordnung beträchtlich. Die *Toddalia*-Arten aus dem Unter- und Mittel-Miozän von Mitteleuropa lassen sich aufgrund der Merkmalsüberschneidungen mit mehr Material besser und sicherer unterscheiden. Das Oberdorfer Material kann aufgrund der Größe und Form der Samen *T. latisiliquata* zugeordnet werden. Die Indizes sind nur bei größeren Materialmengen als Durchschnittsangaben von taxonomischer Bedeutung. Die Abgrenzung der beschriebenen *Toddalia*-Samen erfolgt hauptsächlich anhand der Samen-Länge. GREGOR (1979b: 342) gibt für *T. latisiliquata* Längen von 4 (var. *gracilis*) bis 7 mm an.

Vorkommen: Die vorliegenden Samen stammen fast alle aus den oberen Hangendschichten der Oberdorfer Ost-Mulde, zusammen mit u.a. *Cephalotaxus*, *Fagus*, *Magnolia* und *Sequoia*, und aus einem sandigen Zwischenmittel des Tagebaues West, welches u.a. *Sequoia*-Zapfen und *Mastixicarpum*-Endokarpium enthält. Nur die Probe ME-Ob-92-2 stammt aus nicht anstehendem Sediment der West-Mulde des Tagebaues Oberdorf (vgl. bei *Zanthoxylum*).

Sowohl der Erhaltungszustand als auch die grobe Sedimentbeschaffenheit lassen auf einen längeren Transportweg schließen. Bioerosion läßt sich allerdings nicht völlig ausschließen (vgl. dazu COLLINSON, 1983).

Aus den neogenen Ablagerungen Österreichs waren bisher keine *Toddalia*-Samen nachgewiesen. Eine Bohrerprobe der Geologischen Bundesanstalt Wien (B41/17) aus dem Raum Langau (NÖ, U-Miozän) lieferte jedoch einen Samen, der aufgrund der glatten, glänzenden, aus äquaxialen Zellen bestehenden punktierten Testa-Oberfläche zweifelsfrei als *Toddalia*-Same identifiziert werden konnte. Aufgrund seiner Größe und Form wurde er als *T. latisiliquata* vel *naviculaeformis* bestimmt.

Toddalia latisiliquata ist eine im mitteleuropäischen Miozän weit verbreitete Art, die bevorzugt in Braunkohlen auftritt (GREGOR, 1979b: 349).

***Toddalia cf. latisiliquata*
(LUDWIG 1869) GREGOR 1978**
(Taf. 24, Fig. 2)

Material: KOV-Ob-87-10 = NHMW 1992/0263/0002: 1 + 3 Fragmente.

Beschreibung: Samen halbmond- oder bohnenförmig, Längen: 3,8 und 4,3 mm, Höhe: 2,8 mm, HLI 0,73; ein fragmentäres und leicht schief gedrücktes Exemplar mit nur 3 mm Länge und 2 mm Höhe; basal und apikal abgerundet; ventral mit deutlich eingesenktem, dreieckigem Hilum; Rapheregion hervortretend, Mündung nach $\frac{1}{3}$ der Samenlänge; Mikropyle nicht erkennbar; Testa-Oberfläche glatt, im Detail stellenweise mit winzigen Noppen, 5–10 μ m im Querschnitt; Testa-Dicke ca. 0,3 mm und im medianen Bereich deutlich 2-schichtig, die innere Lage dünnt apikal und basal aus; Innenseite mit zartem häutigem Tegmen.

Bemerkungen: Diese kleineren, z.T. fragmentären Exemplare erlauben aufgrund ihrer Größe keine sichere Zuordnung. Durch die geringere Länge kommt auch *T. maii* GREGOR 1979 (O-Oligozän/U-Miozän bis Pliozän) in Betracht, für die GREGOR (1979b: 323, 242) Längen von (2) 2,5–3,8 (4,5) mm nennt.

Vorkommen: Die Probe stammt aus der Basis der Hangendschichten der Oberdorfer Ost-Mulde direkt oberhalb des Flözes aus einer Linse mit groben Sanden und Kiesen. In dieser Probe sind *Carya*- und *Magnolia*-Samen nicht selten; weitere subtropische Elemente, wie *Mastixia* und *Symplocos*, sind ebenfalls vertreten.

***Toddalia latisiliquata* (LUDWIG 1860)
GREGOR 1978
vel**

***Toddalia naviculaeformis* (E.M. REID 1923)
GREGOR 1978**
(Taf. 24, Fig. 3–4)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-89-32 =(O-3 von DAXNER-HÖCK)	1992/0297/0002	3
ME-Ob-89-54a	1992/0319/0003	1 Hälfte + 1 F.

Beschreibung: ME-Ob-89-32: Samen mondsichelförmig, Länge 6–7 mm, Höhe 4 mm, HLI: 0,63; ventraler Rand mit länglichem, tief eingebuchtetem Hilum; basiventrale Rapheregion abgebrochen; Raphekanal im Querschnitt als kreisförmiges Loch erkennbar; Testa-Oberfläche glatt oder unregelmäßig abgerieben, mit feinen Noppen.

ME-Ob-89-54a: Samen halbmondförmig, Länge 6,5 mm, Höhe 4 mm, HLI 0,61; basal abgerundet; Rapheregion deutlich hervortretend; erstreckt sich über $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ (basal stärker ausgebuchtet) der Samenlänge; ventrales Hilum lang dreieckig; Mikropyle nicht erkennbar; Testa-Oberfläche glänzend und feingrubig oder abgerieben, Testa-Dicke ca. 0,5 mm.

Bemerkungen: Diese großen, teils grazilen, teils kompakten Samen fallen aufgrund ihrer Länge in die Größenbereiche sowohl von *T. latisiliquata* als auch *T. naviculaeformis* (6–10 mm).

Vorkommen: Die Probe ME-Ob-89-32 aus den oberen Hangendschichten der Oberdorfer Ost-Mulde lieferte außer *Celtis*-Steinkernen keine weiteren Früchte, dafür aber zahlreiche Kleinsäugerzähne (DAXNER-HÖCK, 1990, 1991) und Gehäuseschalen terrestrischer Gastropoden.

ME-Ob-89-54 dagegen ist ein grobsandiges Sediment aus den oberen Hangendschichten der Oberdorfer Ost-Mulde mit *Cephalotaxus*, *Magnolia*, *Mastixia* u.a.

T. naviculaeformis kommt ebenfalls im europäischen Miozän vor, z.B. in Aliveri (Griechenland; U-Miozän), Eschweiler (Deutschland; O-Miozän), Pont-de-Gail (Frankreich; O-Miozän), Wackersdorf (Deutschland; U-Miozän) (aus GÜNTHER & GREGOR, 1989).

Vergleichsmaterial:

Toddalia asiatica L. – China (NSM).

Zanthoxylum sp. – China (IPUW).

**Familie: Juglandaceae
Gattung: *Carya* NUTT.**

Die 19 Arten von laubwerfenden Bäumen sind disjunkt südostasiatisch-nord-mittelamerikanisch verbreitet, in Südostasien überwiegend in subtropischen, in Mittelamerika in gemäßigten Breiten. Die nördlichen Arten kommen in Eichen-Hickory-Wäldern oder Auenwäldern der Niederungen vor, die südlichen Arten in Eichen-*Liquidambar*-Wäldern, Bergregenwäldern oder Mixed Mesophytic Forests.

Im europäischen Tertiär sind *Carya*-Nüsse seit dem Eozän bekannt.

***Carya ventricosa* (STERNBERG 1825) UNGER 1860**
(Taf. 24, Fig. 5–8)

Synonymie: Es werden hier nur die nomenklatorisch wichtigen Zitate und die Nachweise aus dem Köflacher Braunkohlenrevier erwähnt, da eine ausführliche Synonymie-Liste von MAI (1981) aufgestellt wurde.

- * 1825 *Juglandites ventricosus* – STERNBERG: 44, XL, Taf. 53, Fig. 5a–b (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän).
- 1860 *Carya ventricosa* (STERNBERG) – UNGER: 40, Taf. 18, Fig. 5–8, 10–11 (Salzhausen, Deutschland; M-Miozän).
- v. 1860 *Carya ventricosa* (STERNBERG) – UNGER: 40, Taf. 18, Fig. 9 (Cheb-Frantiskovy Lázně, Böhmen; U-Miozän).
- ? 1872 *Carya andrianii* nov.sp. – STUR: 122 (Tregist b. Voitsberg, Österreich; U-Miozän).
- ? 1873 *Carya ventricosa* BRONGN. – STUR: 19 (Tregist b. Voitsberg, Österreich; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0008	21 + F.
E-Ob-88-11	1992/0269/0005	14 + F.
ME-Ob-89-3	1992/0271/0005	3 F.
ME-Ob-89-12	1992/0278/0003	4
ME-Ob-89-14	1992/0280/0003	1 + F.
ME-Ob-89-15	1992/0281/0002	1 + F.
ME-Ob-89-16	1992/0282/0002	2 F.
ME-Ob-89-17	1992/0283/0002	1 F.
ME-Ob-90-5	1992/0331/0006	1

ME-Ob-90-5-1	1992/0332/0005	2 + F.
ME-Ob-90-7	1992/0333/0003	2 F.
ME-Ob-90-9a	1992/0335/0003	1 F.
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0007	1 F.
ME-Ob-90-9-6	1992/0342/0003	3 F.
ME-Ob-90-52	1992/0383/0003	4 + F.
ME-Ob-90-53	1992/0384/0003	1 + F.
E-Ob-90-3	1992/0397/0003	1
ME-Ob-92-1	1992/0394/0004	3 + F.
ME-Ob-92-2	1992/0395/0005	26 + F.
ME-Ob-92-3	1992/0396/0004	3
ME-OB	1992/0386/0003	2
ME-We-90-1	1992/0398/0003	20 F.
ME-We-90-5	1992/0402/0004	2
ME-Franz-91	1991/0126/0002	1
	insgesamt:	87 + F.

Beschreibung: Nuß-Endokarpium von rundlicher Gestalt, häufig flach zusammengepreßt oder gestaucht; Länge 13–27 mm, Breite 11–28 mm; basal abgerundet mit rhombischer Ansatzstelle, deren Seiten eingebuchtet sind und deren Größe zwischen 2–4 mm schwankt; apikal mit kurz ausgezogener Spitze, selten mit längerer Spitze; 2-klappige symmetrische Dehiscenz, die immer deutlich erkennbar ist; entlang der Klappen-Mitte ist in Längsrichtung an der Innenseite jeweils ein schmales sekundäres Septum ausgebildet, welches an der Basis am deutlichsten ist und sich dann bis zur Mitte verliert; Endokarp-Oberfläche mit groben, flachen, unregelmäßigen Längsrünzeln; Endokarp-Wand 1,5–2 mm dick, bei den abgeflachten Exemplaren nur 0,3 mm und einschließlich der Lakunae bis 1 mm; bei den unzerdrückten Exemplaren sind die Innenfächer durch die Lakunae eingengt.

Bemerkungen: Die Nüsse von *Carya ventricosa* sind in zahlreichen Tertiärfloren Mitteleuropas vertreten. MAI (1981a) revidierte die tertiären *Carya*-Arten. Er unterschied dabei zwischen den belegbaren, unsicheren und auszuschließenden Nachweisen.

Nach dem Bestimmungsschlüssel von MAI (1981a) könnten einzelne Exemplare als separate Arten abgetrennt werden; so hat 1 Exemplar aus ME-Ob-92-2 eine deutlich stärkere Längsrünzelung; andere sind kleiner als 16 mm, was als untere Grenze für *C. ventricosa* angegeben wird, und somit zu *C. pusilla* UNGER 1860 zu stellen. Da dies aber immer nur wenige Exemplare sind, gehören sie wohl noch in die Variation von *C. ventricosa*. Die Exemplare aus dem Tagebau Hambach (Schicht 6c) im niederrheinischen Braunkohlengebiet z.B. sind dagegen größer und dickwandiger (bis 40 mm lang, Wanddicke 3–4 mm). Möglicherweise liegen auch Populationsunterschiede vor.

Das von UNGER (1860: Taf. 18, Fig. 12) abgebildete Exemplar von *Carya pusilla* aus Franzensbrunn (= Cheb-Františkovy Lazné, Böhmen, Tschechien) befindet sich in der Sammlung der Geologischen Bundesanstalt Wien unter der Inventarnummer 1860/01/28. Unter der Nummer 1860/01/27 liegen Fragmente von *Carya ventricosa* vom gleichen Fundort, die als Original zur Abbildung von Taf. 18, Fig. 9 gekennzeichnet sind. Im gleichen Behälter befinden sich noch 2 *Symplocos*-Endokarpium.

Bei dem einen Exemplar von *Carya pusilla* handelt es sich mit Sicherheit um den Holotypus. Außer diesem Exemplar lagen UNGER keine weiteren vor. Es ist ein flachge-

drücktes Endokarp, vermutlich 15 mm lang, und erscheint als Grundlage für eine Art nicht befriedigend. Im National-Museum in Prag, in der Sammlung ZIPPE, liegen, wie HOLY (1977b: 126) schreibt, vermutlich von der gleichen Fundstelle, u.a. Früchte von *Carya*; ob es sich hier um *Carya ventricosa* oder *C. pusilla* handelt, erwähnt er leider nicht.

Das von MAI (1981a: Taf. 31, Fig. 11–20) abgebildete Material aus Tünnich und Pfungstadt wäre dahingehend zu prüfen, ob es sich nicht auch um kleine Exemplare von *C. ventricosa* handeln könnte.

Vorkommen: Die *Carya*-Endokarpium sind im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier weit verbreitet, sowohl vertikal als auch horizontal, in den einzelnen Proben meist aber nur mit wenigen Exemplaren. Sie kommen überwiegend in sandigen, seltener siltigen Sedimenten vor. Die Proben KOV-Ob-87-10 und E-Ob-88-11 stammen aus sandigen Linsen und enthalten *Magnolia* u.a. Die Probe ME-Ob-92-2 stammt aus der West-Mulde von Oberdorf aus nicht anstehendem Sediment. Das braune, tonig-siltige Sediment enthält vereinzelt auch grobe Kiese und eckige Komponenten des Untergrundes. Im Tagebau West lieferten die sandigen Zwischenmittel nur sehr schlecht erhaltene *Carya*-Endokarpium. Der einzige Hinweis auf österreichische tertiäre *Carya*-Nüsse stammt von STUR (1872, 1873), der 2 Arten aus dem östlichen Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier beschrieb, die allerdings weder abgebildet noch durch Belegmaterial gesichert sind.

Vergleichsmaterial:

- NHMW:
 - Carya ventricosa* (STERNBERG 1825) UNGER 1861
 - Hambach 6c, Deutschland, O-Miozän (1990/0608/0009)
 - Juglans rostrata* GÖPPERT 1852
 - Salzhausen, Deutschland, M-Miozän (159 und 1847/XVII/346)
 - Juglans ventricosa* STERNBERG 1825
 - Salzhausen, Deutschland, M-Miozän (1832/IX/54 -b. 50)
 - Juglans laevigata* BRONGNIART 1828
 - Salzhausen, Deutschland, M-Miozän (1845/XXXIX/44)
 - Juglans ventricosa* STERNBERG 1825
 - Kaltennordheim, Deutschland, U-Miozän (1859/LII/30)
- GBA Wien:
 - Carya ventricosa* (STERNBERG 1825) UNGER 1861
 - Franzensbrunn, Tschechien, U-Miozän (1860/01/27)
 - Carya pusilla* UNGER 1861
 - Franzensbrunn, Tschechien, U-Miozän (1860/01/28)
- MfN Berlin:
 - Carya ventricosa* (STERNBERG 1825) UNGER 1861
 - Salzhausen, Deutschland, M-Miozän (124; 886; 1990/2)
 - Carya ventricosa* (STERNBERG 1825) UNGER 1861
 - Hessenbrücker Hammer, Deutschland, U-Miozän.
 - Carya rostrata* (SCHLOTHEIM 1822) SCHIMPER 1874
 - Seussen b. Arzberg, Deutschland, O-Oligozän (Slg. Ludwig)
- Slg. MAI, Berlin:
 - Carya hauffei* KIRCHHEIMER 1942
 - Wiesa, Deutschland, U-Miozän (Nr. 1270)
 - Carya globosa* (LUDWIG 1857) MÄDLER 1939
 - Berga, Deutschland, Pliozän.
 - Carya quadrangula* (KIRCHHEIMER 1935) LEROY 1952
 - Haselbach, Deutschland, M-Oligozän (Nr. 7839)

Pterocarya KUNTH. s.l.

(Taf. 24, Fig. 9–14)

Material:

Probennummern		
KOV-Ob-82-12	ME-Ob-89-26	ME-Ob-90-32
KOV-Ob-83-10	ME-Ob-89-28	ME-Ob-90-33
KOV-Ob-87-10	ME-Ob-89-38	ME-Ob-90-34

KOV-Ob-87-12	ME-Ob-89-40*	ME-Ob-90-36
E-Ob-88-11*	ME-Ob-89-42	ME-Ob-90-39
ME-Ob-89-3	ME-Ob-89-43	ME-Ob-90-44
ME-Ob-89-6a*	ME-Ob-90-5-1	ME-Ob-90-49
ME-Ob-89-14	ME-Ob-90-11	ME-Ob-90-52
ME-Ob-89-15	ME-Ob-90-20	ME-Ob-90-53
ME-Ob-89-16	ME-Ob-90-25	ME-Ob-92-3
ME-Ob-89-17	ME-Ob-90-26	ME-We-90-1
ME-Ob-89-19	ME-Ob-90-27	ME-We-90-5
ME-Ob-89-22	ME-Ob-90-28	ME-We-90-10
ME-Ob-89-24	ME-Ob-90-30	
ME-Ob-89-25	ME-Ob-90-31	

*) Aus diesen Proben wurden Exemplare abgebildet und daher inventarisiert.

Bemerkungen: Aus 43 Proben, d.h. einem Viertel der Proben insgesamt, liegen auch zerdrückte, z.T. völlig abgeflachte, 4–7 mm große Nüsse, von rundlicher Gestalt und rippiger Oberflächenskulpturierung vor. Der Apex ist meist kurz ausgezogen, die Basis gerundet, oder eingezogen oder selten auch mit einer deutlichen rundlichen Ansatzstelle und zugespitzt zu einem kurzen Stiel.

Derartige Nüsse wären früher alle zu *Pterocarya* gestellt worden. ILJINSKAYA (1953) trennte *P. paliurus* als eigene monospezifische Gattung *Cyclocarya* ab. Die Früchte unterscheiden sich außer durch die Form des Flügels auch durch die Nüsse. So sind die Längsrippen in der Mitte deutlich verdickt, und das Innenfach unterscheidet sich durch die Septenausbildung.

Eine weitere, aber rein fossile Gattung *Sphaerocarya* stellte DOROFFEV (1970) für nur schwach gerippte Nüsse auf. Eine sichere generische Zuordnung dieser Nüsse kann nur anhand von Vergleichsmaterial erfolgen. In der Vergangenheit ist diverses Material immer wieder anderen Gattungen zugeordnet worden. Wie GREGOR (1980a: 18) bereits bemerkte, wäre eine Revision derartiger Nüsse wünschenswert.

Derartige Nüsse sind in vielen tertiären Floren vertreten. Aus dem Tertiär der Steiermark beschrieb ETTINGSHAUSEN (1869b) einen Fruchtfügel und ein Blatt als *Pterocarya leobensis*. MAI & WALTHER (1991: 72) halten eine Zuordnung zur Gattung *Cyclocarya* ohne Kenntnis der Nuß nicht für beweisbar.

Familie: Caprifoliaceae

Gattung: *Sambucus* LINNÉ

Die ca. 40 Arten umfassende, fast kosmopolitisch verbreitete Gattung wird manchmal auch in eine eigene Familie gestellt, da sie im Unterschied zu den anderen Gattungen pinnate Blätter und extrorse Antheren aufweist.

Die Sträucher oder Stauden sind sommergrün und finden sich in humiden Wäldern, und zwar sowohl in borealen Wäldern als auch immergrünen Regenwäldern. Auf sekundären Standorten können sie dominant auftreten (? Stickstoffzeiger).

Ihre Früchte sind beerenartig mit 3–5 Samen. KIRCHHEIMER (1957: 460–462) stellte fest, daß längliche Samen eher in 4–5-samigen Früchten, breite dagegen in 2-samigen zu finden sind.

Fossil sind in Europa bisher 9 Arten (MAI & WALTHER, 1988) nachgewiesen.

Sambucus sp.

(Taf. 25, Fig. 1–3)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl
ME-Ob-89-3	1992/0271/0007	2
ME-Ob-89-22	1992/0287/0008	1
ME-Ob-89-43	1992/0308/0008	1
ME-Ob-90-4	1992/0330/0008	3
ME-Ob-90-5-3	1992/0332/0020	1
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0009	1
ME-Ob-90-25	1992/0357/0003	1
ME-Ob-90-27	1992/0359/0002	1
ME-Ob-92-2	1992/0395/0014	12
ME-Ob-92-3	1992/0396/0011	1
ME-We-91-1	1992/0412/0005	4
insgesamt:		28

Beschreibung: Samen länglich bis oval; Länge: 1,7–2,2 mm; Breite: 0,9–1,3 mm; dorsilateral abgeflacht; zweiklappig; basal abgerundet, apikal zugespitzt; Hilum als kleine Einbuchtung des apikalen Randes der ventralen Klappe; Oberfläche schwarz glänzend, deutlich skulpturiert mit rundlichen bis länglichen Höckern, die sich zu unregelmäßigen Rippen verbinden können, deren Zahl zwischen 6–12 variiert; Testa aus radialen Sklereiden; Innenseite mit feinen, längs verlaufenden Streifen, verbunden durch schwächere, quer verlaufende, so daß ein quadratisches Muster entsteht (bei schlechterer Erhaltung der inneren Testa-Schicht sind nur längs verlaufende feine Rippen erkennbar); Dicke der Testa ca. 20–50 µm.

Bemerkungen: Die Unterscheidung von *Sambucus*-Arten anhand der Samen ist aufgrund der variablen Samenformen sehr schwierig und wird von Bearbeitern tertiärer Karpo-Floren unterschiedlich gehandhabt (vgl. GEISSERT et al., 1990: 63; KNOBLOCH, 1992: 80–81).

Die beschriebenen Samen sind sowohl *S. pulchella* REID & REID 1915, *S. lucida* DOROFFEV 1963, *S. pusilla* DOROFFEV 1977 als auch *S. colwellensis* CHANDLER 1963 ähnlich.

S. pulchella REID & REID 1915 wurde zuerst aus dem Pliozän der Niederlande beschrieben: 1,8–2,8 x 1,3–1,6 mm groß; Oberfläche fein und eng transversal gerunzelt. Der Same aus Swalmen (Taf. 17, Fig. 7) zeigt große Ähnlichkeit mit den Köflacher Samen. KIRCHHEIMER (1957: Abb. 111) und NIKITIN (1965, Taf. 18, Fig. 8–9) z.B. stellten auch Samen mit gröberer Runzelung zu dieser Art. MAI & WALTHER (1991: 123, Taf. 14, Fig. 30) ordnen Samen mit grober Skulpturierung *S. lucida* DOROFFEV 1963 zu. DOROFFEV (1977) trennte später die kleineren Exemplare (1,62 x 1,25 mm, 1,67x1,13 mm) sogar als eigene Art *S. pusilla* ab. Zu *S. lucida* stellte ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA (1979: 72–73) Samen aus Nowy Sacz (Polen; U-Miozän) mit zahlreichen gröberen Rippen. Aus dem Eozän und Oligozän Englands beschrieb CHANDLER *S. parvulus* und *S. colwellensis*. Diese Arten sind nur 1,1–1,5 bzw. 1,5–1,75 mm lang mit 6–10 Rippen. Die aus dem M-Oligozän des Weißelster-Beckens beschriebenen Samen von *S. colwellensis* sind in Größe und Skulpturierung den Köflacher Exemplaren ebenfalls ähnlich.

Die zahlreichen Exemplare, die KNOBLOCH (1981) aus Lainbach (NÖ; Egerium, O-Oligozän-U-Miozän) als *S. pulchella* beschrieb, sind etwas länger und die Runzelung ist etwas feiner als bei den Köflacher Exemplaren. KNOBLOCH (1992: 81) stellte *Sambucus*-Samen aus tsche-

chischen und slowakischen Fundstellen oberoligozänen bis obermiozänen Alters zu einer Art. Er nimmt an, daß es erst im obersten Miozän und Pliozän zur Ausbildung mehrerer Arten kam.

Über den taxonomisch-systematischen Wert der Oberflächenskulpturierung bei den rezenten *Sambucus*-Arten liegen bisher keine Untersuchungen vor. Die Skulpturierung ist bei den rezenten Arten insgesamt schwächer ausgebildet.

Die Exemplare, die aus dem Köflacher Braunkohlenrevier vorliegen, werden daher keiner der Arten zugeordnet.

Vorkommen: *Sambucus* ist im Köflacher Braunkohlenrevier aus diversen Schichten nur jeweils mit einem Exemplar belegt. Sie treten sowohl in sandigen als auch in tonigen Lagen auf. Dementsprechend unterschiedlich sind auch die Vergesellschaftungen.

Aus dem österreichischen Tertiär sind sie außer von Lainbach (NÖ; Egerium, O-Oligozän–U-Miozän (BM zu KNOBLOCH, 1981: 80–81) (NHMW Inv.-Nr. 1996B0007/0003).

Aus dem österreichischen Tertiär sind sie außer von Lainbach (NÖ; Egerium, O-Oligozän–U-Miozän (BM zu KNOBLOCH, 1981: 80–81) (NHMW Inv.-Nr. 1996B0007/0003).

Vergleichsmaterial:

- *S. pulchella* REID & REID 1915
Lainbach, NÖ; Egerium, O-Oligozän–U-Miozän (BM zu KNOBLOCH, 1981: 80–81) (NHMW Inv.-Nr. 1996B0007/0003).
- *Sambucus nigra*
BG Antwerpen, Belgien (IPUW, Slg. FERGUSON).

Familie: Hydrocharitaceae

Gattung: *Stratiotes* LINNÉ

Das Vorkommen dieser monotypischen Gattung ist auf Europa und Westsibirien beschränkt, meist im eutrophen Süßwasser in nicht zu tiefen (1–5 m) Stillwasserbereichen. Sie verträgt weder eine kräftige Strömung noch größere Wasserspiegelschwankungen.

Stratiotes-Samen sind in Mitteleuropa seit dem Eozän nachgewiesen, im Eozän und Oligozän auch in brackischen und marinen Sedimenten. Während PALAMAREV (1979) eine Änderung der ökologischen Ansprüche im Laufe der Zeit annimmt, folgern COOK & URMI-KÖNIG (1983: 223) dies nicht als zwingend, da es im Eozän und Oligozän ausgedehnte Transgressionen gab. Als intrazonales Element kommt *Stratiotes* sowohl in paläotropischen als auch arktotertiären Floren vor.

***Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER 1833)**

KEILHACK 1896

(Taf. 25, Fig. 4–5)

Synonymie:

- ?1822 *Carpolithus pistaciaeformis* – SCHLOTHEIM: 421, Taf. 21, Fig. 10a–b (Kaltennordheim, Deutschland; U-Miozän).
- * 1833 *Folliculites kaltennordheimensis* – ZENKER: 177, Taf. IV, Fig. A-37 (Kaltennordheim, Deutschland; U-Miozän).
- 1896 *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) – KEILHACK: 987 (Kaltennordheim, Deutschland; U-Miozän).
- 1978 *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) KEILHACK – KNOBLOCH: 160–161, Taf. II, Fig. 11, 13, 14 (Safon, Tschechien; U-Miozän).
- 1980 *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) KEILHACK – GREGOR: 113 (Langau, NÖ; U-Miozän). (1980c).
- 1981 *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) KEILHACK – KNOBLOCH: 94, Taf. I, Fig. 13, Taf. II, Fig. 19, Taf. III, Fig. 20–21, Taf. IV, Fig. 15 (Langau, NÖ, U-Miozän; St. Stephan, Kärnten; M-Miozän). (1981).
- ?1990 *Stratiotes pistaciaeformis* (SCHLOTHEIM) nov. comb. – JÄHNICHEN: 12 (Kaltennordheim, Deutschland; U-Miozän).

Material: Über 20 Fragmente und nur 2 fast vollständige Exemplare. (ME-Ob-90-13 = 1992/0342/0001).

Beschreibung: Samen länglich-zylindrisch, oft in zwei längliche, symmetrische Hälften zerfallend; Länge: 4,3–5,7 mm; Breite: 2–3 mm; apikal abgerundet, Basis mit Mikropylar-Kragen zur ventralen Seite (bzgl. der Definitionen ventral-dorsal bestehen Unterschiede, vgl. KNOBLOCH, 1989: 165) umgebogen und durch eine leichte Einschnürung deutlich vom restlichen Samen getrennt; an der dorsalen Seite zeigt ein Kiel den Verlauf des Raphekanals an; Samen-Oberfläche mit kräftigen, längs verlaufenden, aber nicht immer durchgehenden Rippen, die noch mit knotigen Verdickungen versehen sind; der Mikropylar-Kragen ist weniger skulpturiert; häufiger sind jedoch die Rippen nur mehr schwach ausgebildet oder gar nicht mehr erkennbar, da die Oberflächen stark korrodiert sind; die äußere Zellschicht der Samenwand ist auf der Samen-Oberfläche als feingrubiges Muster erkennbar (radiale Palisadenzellen); Raphekanal beginnt an der subapikalen Chalaza und verläuft innerhalb der kielartigen dorsalen Samenwand bis knapp über die Hälfte oder bis 3/4 der Samen-Länge; Hilum nicht eindeutig erkennbar aufgrund des Erhaltungszustandes, vermutlich suprabasal; Samen-Innen-seite mit länglichen Zellen; bei 2 Fragmenten sind Reste des Tegmens als helle, dünne, zarte Häutchen erhalten.

Bemerkungen: Bei der Bestimmung fossiler *Stratiotes*-Samen führt nur die Kombination aller Merkmale, d.h. Längen/Breiten-Index, Rapheverlauf, Lage des Hilum, Orientierung der Mikropyle, Skulptur des Samens (Sclerotesta) (PALAMAREV, 1979) zu einer zuverlässigen Bestimmung, da einzelne Merkmale bei den verschiedenen Arten sehr variabel sind und ineinander übergehen können, wie es z.B. beim Längen- und Breitenindex von *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) KEILHACK der Fall ist. Diese auch bezüglich der Lage des Hilums und der Krümmung des Mikropylar-Kragens sehr variable Art (vgl. BŮŽEK & HOLÝ, 1966; KNOBLOCH, 1989) erscheint für eine Zuordnung am ehesten geeignet, trotz des schlechten Erhaltungszustandes des Oberdorfer Materials. Morphologisch nahestehende Arten wie *S. tuberculatus* REID und *S. neglectus* CHANDLER, erstgenannte ist nach COOK & URMI-KÖNIG (1983) möglicherweise keine selbständige Art, sind jedoch größer und/oder rundlicher oder haben einen weniger deutlichen Mikropylar-Kragen; außerdem treten sie in anderen stratigraphischen Niveaus auf.

Die im Miozän Mitteleuropas weit verbreitete *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) KEILHACK wurde 1990 von JÄHNICHEN als *S. pistaciaeformis* kombiniert, da die Samen bereits von SCHLOTHEIM (1822) als *Carpolithus pistaciaeformis* beschrieben worden waren und das Typus-Material am Museum für Naturkunde in Berlin auch noch vorliegt. Da diese Neukombination bisher aber nur in den IOP-Newsletters, dem Publikationsorgan der International Organisation of Palaeobotany erschien, damit noch nicht gültig publiziert ist und das betreffende Material nicht untersucht wurde, bleibt die Kombination *Stratiotes kaltennordheimensis* vorerst gültig.

Vorkommen: Das Vorkommen von *Stratiotes*-Resten im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier beschränkt sich auf eine einzige Schicht in den oberen Hangendschichten der Oberdorfer Ost-Mulde. Diese siltigen Tone waren sehr stark verfestigt und befanden sich ca. 1 m unterhalb eines Braunkohlenflözchens, in dem auch Blätter, Landschnecken und Characeen-Oogonien (*Lychnothamnus* sp.: det. BERGER, Fribourg) vorkommen. Die we-

nigen vollständigen Exemplare und die schlechte Erhaltung lassen vermuten, daß *Stratiotes* hier nicht viele geeignete Standorte hatte.

Aus Österreich sind *Stratiotes*-Reste bisher nur aus dem Raum Langau (NÖ., U-Miozän – GREGOR, 1980c: 113; KNOBLOCH, 1981: 160–161; Material GBA Wien) und aus St. Stephan im Lavant-Tal (Kärnten, M-Miozän – KNOBLOCH, 1981) bekannt. Die Samen von Langau sind gut erhalten und zeigen die charakteristische Oberflächen-Ornamentation, den Raphe-Verlauf und das suprabasale Hilum.

Vergleichsmaterial:

- *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER) KEILHACK
Langau, NÖ; U-Miozän (Bohrung, GBA Wien (B41–17)).

Familie: Sparganiaceae

Gattung: *Sparganium* LINNÉ

Die rezent 12–19 Arten umfassende Gattung ist auf der gesamten Nordhemisphäre in den gemäßigten und arktischen Gebieten verbreitet, mit 1–2 Arten im indo-malaysischen Raum und in Ostaustralien-Neuseeland als Areal-ausläufer. Die flutenden oder aufrecht wachsenden Wasserpflanzen kommen in flachen Gewässern und Uferbereichen von Seen oder fließenden Gewässern vor. Sie sind typisch für Verlandungsgebiete und Anzeiger von Eutrophie bis Oligotrophie.

Die Früchte bilden zusammengesetzte, kugelige Fruchtstände. Sie besitzen ein hartes Endokarp und ein trockenes, schwammiges Exokarp. Rezent werden die Früchte gerne von Wasservögeln gefressen.

Der älteste Nachweis von *Sparganium*-Steinkernen in Europa stammt aus dem Cenoman (MAI & WALTHER, 1988). Besonders artenreich wird die Gattung ab dem O-Eozän. Im europäisch-sibirischen Raum werden ca. 40 Arten anhand ihrer Steinkerne unterschieden, davon allein 20 aus dem Gebiet der ehemaligen UDSSR (DOROFEEV, 1979). Möglicherweise ist dieser Artenreichtum durch eine variable Morphologie der Steinkerne vorgetäuscht.

Sparganium haentzschelii KIRCHHEIMER 1941

(Taf. 25, Fig. 6–7)

Synonymie:

- *1941 *Sparganium haentzschelii* n.sp. – KIRCHHEIMER: 221–225, A. 15–17 (Wiesa, Lausitz, Deutschland; U-Miozän). (1941b).
·1957 *Sparganium haentzschelii* – KIRCHHEIMER: 350, A. 57a–c (Wiesa, Lausitz, Deutschland; U-Miozän).
·1961 *Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER – SZAIFER: 94, Taf. 25, Fig. 15–18 (Stare Gliwice, Polen; M-Miozän).
·1964 *Sparganium haentzschelii* KIRCHH. – MAI: 15,101 (Wiesa, Hartau; Lausitz, Deutschland; U-Miozän).
·1978 *Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER – GREGOR: 72 (Brückelholz, Oberpfalz, Deutschland; U-M-Miozän).
·1979 *Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER – ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA: 95, Taf. 15, Fig. 11a, 11b (Nowy Sacz, Polen; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0005	17	2-3,2 x 1-1,4
KOV-Ob-83-25	1992/0259/0001	2	2,8-3 x 1,4
KOV-Ob-83-28	1992/0260/0003	48	2,6-3,6 x 1,2-1,6

ME-Ob-89-29	1992/0294/0003	85	2,2-3,6 x 1,2-1,6
ME-Ob-89-46	1992/0311/0005	3	2,6-3,2 x 1,4-1,8
ME-Ob-89-48	1992/0313/0003	2	3,2-3,6 x 1,2-1,8
ME-Ob-89-60	1992/0325/0005	4	3,2-4 x 1,2-1,4
ME-Ob-89-62	1992/0326/0003	3	2,8-3,6 x 1,2-1,6
ME-Ob-90-39	1992/0371/0003	220	2-3,6 x 1,2-1,8
insgesamt:		384	

Beschreibung: Steinkerne (2) 2,2–3,6 (4) mm lang und 1–1,8 mm breit; Gestalt spindelförmig, obovat oder ovat; apikal und basal allmählich in eine Spitze auslaufend; Griffelrest bis zu 3 mm lang; unterhalb der Basis des Griffelfortsatzes befindet sich ein rundliches Keimloch; die Oberfläche des Steinkerns weist meist 6 Längsstreifen auf, die z.T. als deutliche Kanten ausgebildet sind und die Eindrücke der Leitbündel enthalten; zwischen diesen findet sich ein feines Netzwerk aus längs und quer verlaufenden, dünnen Leisten, die bei günstigem Erhaltungszustand als schmale, aber hohe Grate ausgebildet sein können; in dieses Netzwerk unregelmäßig verstreut eingesenkt sind rundlich-längliche Gruben von ca. 0,1 mm Durchmesser; Endokarp-Wand 0,05–0,15 mm dick; 2-schichtig; innerste Zellschicht 0,01–0,02 mm dick, aus quer verlaufenden, länglich-rundlichen Zellen; selten haften an der Innenseite noch die häutigen, dünnen Reste des Tegmens; die restliche Endokarp-Wand besteht im Querschnitt aus teils länglich quer verlaufenden, teils rundlichen, teils schräg nach außen verlaufenden Zellen; nur im äußersten Bereich sind sie eher länglich radial nach außen gestreckt; die aneinander grenzenden Zellwände sind fein porat.

Bemerkungen: Die Abgrenzung der vielen tertiären *Sparganium*-Arten voneinander erfolgte häufig ohne Differential-Diagnose; die vielen osteuropäisch-sibirischen Arten konnten aufgrund fehlender Materialkenntnis meist nicht mit einbezogen werden. Trotz der Tatsache, daß die Steinkerne sehr polymorph (MAI & WALTHER, 1988: 94) sind, gibt es bisher an den rezenten Arten keine, soweit mir bekannt, publizierte Untersuchungen über die Variabilität der Steinkerne innerhalb eines Fruchtstandes und innerhalb einer Art. Somit ist die Bestimmung der *Sparganium*-Reste problematisch. Die charakteristische Oberflächenskulpturierung der Steinkerne mit den Längsstreifen und den rundlichen Gruben sowie dem Griffelfortsatz ist nur bei der von KIRCHHEIMER (1941b) erstmals aus Wiesa (Lausitz, Deutschland, U-Miozän) beschriebenen Art *Sparganium haentzschelii* zu finden. Die Steinkerne aus Wiesa können 5 mm Länge erreichen, die Längskanten treten deutlicher hervor, die rundlichen Gruben sind größer und die Endokarp-Wände dicker. Diese Unterschiede sind wohl überwiegend auf den Erhaltungszustand zurückzuführen.

Häufig ist am Köflacher Material die Oberfläche abgerieben, so daß nur zahlreiche parallele Längsstreifen erkennbar sind, aber kaum noch eine deutliche Skulpturierung. Außerdem sind die Steinkerne meist flach gepreßt, wodurch auch die Endokarp-Wände dünner geworden sind.

Vorkommen: Alle Steinkerne des Köflacher Revieres stammen aus Kohlentonen oder siltigen Tonen der Oberdorfer West-Mulde. Mit ihnen vergesellschaftet finden sich häufiger u.a. *Myrica*, *Nyssa*, *Magnolia*, *Cercidiphyllum*, *Urospathites*.

Aus dem österreichischen Tertiär wurde diese Art bisher noch nicht beschrieben. Die von KNOBLOCH (1981) als *Sparganium* sp. beschriebenen Exemplare aus dem Pie-lacher Tegel von Zelking in NÖ gehören sicher nicht in diese Art, da sie kleiner und ohne die charakteristische Oberflächenstruktur sind. GREGOR (1983a: 8) stellte diese Steinkerne zu *S. elongatum* DOROFEEV 1963. Von den obermiozänen Sedimenten des Höllgrabens in der Steiermark wurde 1 Steinkern als *Sparganium* cf. *neglectum* BEEBY *fossilis* angeführt (KOVAR-EDER & KRAINER, 1988). Dieser zeigt die für diese Art charakteristischen Längskanten und eine abgestutzte Basis. Ein apikales Fragment wurde nur als *Sparganium* sp. bestimmt.

Sparganium haentzschelii kommt in Wiesa massenhaft vor; von anderen Lokalitäten sind häufig nur Einzelexemplare erwähnt (Brückelholz, Nowy Sacz siehe oben). In der Niederrheinischen Bucht sind die Steinkerne aus verschiedenen obermiozänen Lokalitäten und Schichten genannt (BURGH, 1978, 1983; GÜNTHER & GREGOR, 1989). In Polen wurde die Art ebenfalls von verschiedenen Lokalitäten beschrieben.

***Sparganium* spp.
(ex gr. *camenzianum* KIRCHHEIMER 1941 –
elongatum DOROFEEV 1963 –
neglectum BEEBY *fossilis*)**

(Taf. 25, Fig. 8–11)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Breite [mm]
KOV-Ob-82-12	1992/0255/0006	1	1,6 x 0,8
KOV-Ob-87-10	1992/0263/0009	4	1,4-1,8 x 0,8
E-Ob-88-6	1992/0266/0005	1	1,8 x 1
ME-Ob-89-2	1992/0270/0003	5	2,4-3,2 x 1-1,8
ME-Ob-89-29	1992/0294/0002	15	1,2-2,4 x 1,2-1,6
ME-Ob-89-36	1992/0301/0001	4	1,6-2 x 0,8-1,2
ME-Ob-89-37	1992/0302/0002	3	2-2,5 x 1,4-1,8
ME-Ob-89-42	1992/0307/0005	2	1,6 x 0,6-0,8
ME-Ob-89-46	1992/0311/0004	18	2,4-3,2 x 1-2
ME-Ob-89-46	1992/0311/0004	12	1,8-2,2
ME-Ob-89-46	1992/0311/0004	5	1,8-2,2; zweifächrig
ME-Ob-89-64	1992/0327/0003	8	1,4-2,4 x 0,8-1
ME-Ob-89-64	1992/0327/0003	1	3,6 x 2,2; zweifächrig
ME-Ob-90-2	1992/0328/0003	3	2,4-2,8 x 1,2-1,4
ME-Ob-90-3	1992/0329/0001	8	2-4 x 1-1,6
ME-Ob-90-4	1992/0330/0003	42	1,6-1,8 x 0,6-0,8
ME-Ob-90-4	1992/0330/0003	1	2,2 x 1

ME-Ob-90-5	1992/0331/0007	16	2,4-4 x 1-1,8
ME-Ob-90-5	1992/0331/0007	2	1,4-1,6 x 0,8
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0008	1	2 x 0,9
ME-Ob-90-9-2	1992/0339/0005	7	1,6-2,4 x 0,8-1
ME-Ob-90-9-7	1992/0343/0002	5	1,2-1,6 x 0,8-1
ME-Ob-90-12	1992/0346/0004	1	1,6 x 0,8
ME-Ob-90-17	1992/0350/0007	2	2 x 1
ME-Ob-90-18	1992/0351/0006	1	1,8 x 1
ME-Ob-90-19	1992/0352/0003	1	1,6 x 0,8
ME-Ob-90-20	1992/0353/0007	2	2 x 0,8-1
ME-Ob-90-37	1992/0369/0001	1	2,4 x 1,6
ME-Ob-90-39	1992/0371/0004	10	1,3-1,6 x 1-1,2
ME-Ob-91-1	1992/0387/0009	1	2,4 x 0,9
E-Ob-90-3	1992/0397/0004	2	1,6-2,2 x 0,8-1
ME-Ob-92-1	1992/0394/0005	45	1,4-1,8 x 0,8-1; mit Tegmen
Oberdorf	1991/0159/0035	1	2,4 x 1
Oberdorf	1991/0159/0035	2	1,6 x 0,8
Oberdorf	1991/0159/0035	1	3,6 x 1,8
ME-We-90-9	1992/0405/0004	1	1,8 x 0,8
ME-We-91-2	1992/0413/0002	6	2,4-3,6 x 1-1,2
ME-We-91-2	1992/0413/0002	5	1,8-2,4 x 1-1,6; 1-2-fächrig
KF-82-1	1992/0418/0003	1	1,6 x 0,8
ME-Frei-90-1	1992/0415/0005	1	2,7 x 1,3
	insgesamt:	248	

Beschreibung: Steinkerne in Größe und Form sehr variabel, mit 1, selten 2 Samenfächern; Länge: (1,2) 1,4–3,6(–4) mm, Breite: (0,6–)0,8–1,8(–2,2) mm; Gestalt obovat bis oval; apikal sich schnell verjüngend und in einem runden Keimloch endend, kein Griffelfortsatz; basal gerundet oder keilförmig langsam schmaler werdend, selten auch gerade abgestutzt; Oberfläche glatt oder mit Eindrücken der längs verlaufenden Leitbündel, selten mit 1–3 Längskanten pro Seite (meist bei den 2-fächrigen Exemplaren); manchmal sind Längskanten auch nur im apikalen Abschnitt schwach ausgebildet; teilweise ist auf der Endokarp-Außenseite ein feinmaschiges Netzwerk erkennbar; Endokarp-Wand 0,02–0,1 mm; selten ist innen noch das durchsichtige Tegmen erhalten.

Bemerkungen: In einzelnen Proben kommen sehr unterschiedliche Steinkerne vor, die aber teilweise durch Übergänge miteinander verbunden sind, so z.B. in ME-Ob-89-46, ME-Ob-90-5 und ME-We-91-2. Andere dagegen enthalten nur größere Steinkerne (ME-Ob-89-2, ME-Ob-90-3). In der Mehrzahl der Proben überwiegen jedoch kleine, d.h. 1,4–2,2 mm lange Steinkerne, die große Ähnlichkeit mit *S. camenzianum* KIRCHHEIMER 1941 aufweisen. Grundlage für eine derartige Zuordnung wäre die von KIRCHHEIMER (1942) erweiterte Diagnose, die eine deutliche Variabilität in Größe und Gestalt der Steinkerne beinhaltet. Allerdings sind die

Steinkerne aus Wiesa immer 1-fächrig, die Endokarp-Wände sind dicker, die maximale Länge beträgt 3,1 mm. Von anderen Lokalitäten ist eine derartige Längen-Variabilität nicht bekannt; meist werden 1–2 mm als Länge angegeben. Charakteristisch für diese Art ist außerdem eine rundlich-obovate Gestalt. Die aus Stare Gliwice (SZAFFER, 1961; Polen, M-Miozän) abgebildeten Exemplare sind weniger rundlich und ähneln somit besonders den Exemplaren aus ME-Ob-90-4.

MAI (1964) stellte außerdem fest, daß in Wiesa außer den kleinen, rundlich-obovaten Steinkernen noch weitere mit lang zugespitzter, keilförmiger Basis vorkommen, die in Hartau fehlen. Länglich-obovate Steinkerne, die im Köflacher Material auch vertreten sind, werden meist zu *S. elongatum* DOROFEEV 1963 gestellt. Die Längen-Variabilität ist bei dieser Art beträchtlich: 1,2–4,9 mm; Breite: 0,65–1,1 mm (DOROFEEV, 1979).

Für beide genannte Arten wird immer angegeben, daß sie 1-fächrig sind. Somit müßten die 2-fächrigen Steinkerne zu einer anderen Art gestellt werden. *S. neglectum* BEEBY *fossilis* ist 1–2-fächrig und hat deutliche Längskanten auf der Oberfläche der Steinkerne (L x B: 1,8–2,3 x 1,4–2,4 mm).

Vorkommen: Im Köflacher Revier finden sich die Reste in der West- und Ost-Mulde von Oberdorf; auch der Tagebau West und der Franzschacht lieferten Steinkerne. Sie kommen in siltig-sandigen Tonen und Kohlentonen vor mit derselben Vergesellschaftung wie *S. haentzschelii*.

S. camenzianum wurde bisher nur aus unter- bis mittelmiozänen Lokalitäten von Deutschland, Polen, Frankreich und Griechenland beschrieben. (GREGOR, 1983a; GÜNTHER & GREGOR, 1989; ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, 1979, 1981). Dagegen sind die Steinkerne von *S. elongatum* bisher, außer aus dem Gebiet der ehemaligen UDSSR, nur noch in Aliveri (Griechenland, U-Miozän) und Langenau (Deutschland, U-Miozän) sicher gefunden worden. GREGOR (1983a) nennt allerdings außer Zelking (NÖ – siehe oben) noch das nordböhmische Braunkohlenggebiet als weitere Lokalität.

S. neglectum BEEBY *fossilis* ist aus zahlreichen obermiozänen und pliozänen Lokalitäten bekannt, so z.B. auch aus dem O-M-Miozän des Höllgrabens (siehe vorne) und aus dem mährischen Teil des Wiener Beckens (KNOBLOCH, 1976). Die Art ist aber auch schon aus dem U-Miozän von Ponholz (Deutschland) und Nowy Sacz (Polen) nachgewiesen.

Vergleichsmaterial:

- *Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER 1941
Wiesa, Deutschland, U-Miozän.
- *Sparganium* sp.
Zelking, NÖ, U-Miozän
(BM zu KNOBLOCH, 1981)(NHMW 1996B0006/2).
- *Sparganium* cf. *neglectum* BEEBY *fossilis*
Höllgraben, Stmk., Pannonium, O-Miozän
(KOVAR-EDER & KRÄINER, 1988)(NHMW 1984/72).

Familie: Araceae

Die Familie ist rezent sehr artenreich mit ca. 2000 Arten und über 100 Gattungen. Verbreitungsschwerpunkt sind die Tropen; nur wenige kommen in der gemäßigten Zone vor. Fossilien, die mit dieser Familie in Verbindung gebracht wurden, bezeichnete man meist als *Aracispermum* NIKITIN 1947, *Aracistrobus* NIKITIN 1948, *Epipremnum* SCHOTT oder *Epipremnites* GREGOR & BOGNER. GREGOR & BOGNER (1984, 1989) unterzogen diese Fruktifikationen einer kritischen Revision, die noch im Gange ist.

Gattung: *Urospathites*

GREGOR & BOGNER 1984

Diese Organgattung wurde für Araceen-Samen der Unter-Familie Lasioideae mit deutlich skulpturierter Testa-Oberfläche aufgestellt. Charakteristisch sind in Reihen angeordnete Höcker bzw. Warzen. Genotypus ist *Urospathites* (= *Carpolithes*) *dalgasii* (HARTZ 1909) GREGOR & BOGNER 1984 aus dem dänischen U-Miozän. Möglicherweise identisch mit dieser Art soll *Epipremnum cristatum* NIKITIN aus Lagergy Sad (UDSSR, O-Oligozän) sein.

Als Rezentvergleiche kommen Arten der Gattungen *Urospatha* SCHOTT, *Cyrtospermum* GRIFF. und *Dracontioides* ENGL. in Betracht.

Urospathites dalgasii (HARTZ 1909)

GREGOR & BOGNER 1984

(Taf. 6, Fig. 6–7)

Synonymie:

- * 1909 *Carpolithes dalgasii* m. – HARTZ: 58, Taf. 3, Fig. 10 (Sonderskov, Dänemark; U-Miozän).
- ? 1961 *Epipremnum cristatum* NIKITIN – SZAFFER: 93, Taf. 25, Fig. 3–4, ?5 (Stare Gliwice, Polen; M-Miozän).
- ? 1964 *Epipremnum cristatum* NIKITIN ex DOROFEEV 1952 – BŮŽEK & HOLÝ: 126, Taf. 6, Fig. 10–13 (Chomutov-Most-Tepliče-Becken, Tschechien; U-Miozän).
- ? 1979 *Epipremnum cristatum* NIKITIN ex DOROFEEV – ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA: 94, Taf. 15, Fig. 3–4 (Nowy Sacz, Polen; U-Miozän).
- 1984 *Urospathites dalgasii* (Hartz) nov. comb. – GREGOR & BOGNER: 6, A. 3/1 (Sonderskov, Dänemark; U-Miozän).

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Höhe [mm]
ME-Ob-90-2	1992/0328/0004	2	2,9 x 1,9
ME-Ob-90-9c	1992/0337/0009	1	3,4 x 2,9
ME-Ob-91-1	1992/0387/0010	1	2,5 x 2,3
E-Ob-90-3	1992/0397/0005	1	2,7 x 1,9
ME-We-90-3	1992/0400/0005	17	2,5-3,1 x 1,9-2,4
ME-We-90-7	1992/0404/0005	3	2,3-2,6 x 1,5-1,9
ME-We-90-9	1992/0405/0005	2	1,9-2,3
	insgesamt:	27	

Beschreibung: Samen U- bis schüsselförmig; Länge 1,9–3,4 mm, Höhe 1,5–2,4(–2,9) mm; Hilum deutlich eingesenkt, Mikropyle als deutliche, große, runde Öffnung an einem Ende des U-Astes, ca. 0,4 mm im Durchmesser; Samen-Oberfläche stark skulpturiert; an der Außenseite verläuft ein hahnenkammartig gezackter Kiel vom chalazalen Ende bis zur Mikropyle, im Übergang zu den Seiten befindet sich eine deutliche Reihe aus kräftigen Höckern oder auch kammartigen Fortsätzen; teilweise ist auch noch eine weitere, aber nur schwach ausgebildete und unregelmäßige Reihe von Höckern erkennbar; weiter nach innen zu ist die Oberfläche meist glatt mit vereinzelt, unregelmäßig angeordneten Grübchen von ca. 0,1 mm Durchmesser; Zellen der Testa bilden an der Oberfläche ein Netzwerk aus langgestreckten, quer zur Längsrichtung verlaufenden Leisten mit schwächer ausgebildeten Querwänden; Testa-Dicke 0,15–0,2 mm; aus rundlichen bis polygonalen Zellen von ca. 0,02 mm Durchmesser.

Bemerkungen: Von den 3 bisher unterschiedenen Arten der Gattung *Urospathites* kommen am ehesten *U. dalgasii* oder *U. avimontanus* (GREGOR 1982) GREGOR & BOGNER 1989 in Betracht, da beide Arten ausgeprägte Reihen

von kammartigen und höckerförmigen Fortsätzen aufweisen. Letztgenannte Art ist mit 3,8 mm aber größer, und die Form wird als weniger gekrümmt beschrieben. Unter den vielen Exemplaren aus der Probe ME-We-90-3 sind sowohl weniger gekrümmte als auch U-förmige vertreten. Die Skulptur-Reihen sind auch nicht immer streng gleichmäßig, wie es für *U. avimontanus* typisch ist. Die Abgrenzung beider Arten ist bei Proben mit wenigen Exemplaren daher wohl nicht zweifelsfrei durchführbar. Die Exemplare aus der Probe ME-Ob-90-2 sind weniger gekrümmt, aber es sind nicht 5 deutliche Skulpturreihen erkennbar, was für *U. avimontanus* typisch ist. Daher werden diese Exemplare auch zu *U. dalgasii* gestellt. Von den anderen weniger stark skulpturierten Araceen-Samen des Köflacher Reviers lassen sie sich ebenfalls nur bei gutem Erhaltungszustand unterscheiden (siehe unten).

Vorkommen: Diese Samen kommen nur in wenigen Proben vor. Auffallend ist, daß sie im Tagebau West häufiger auftreten als im Tagebau Oberdorf, wo sie in den Hangendschichten der Ost-Mulde und an der Flözbasis der West-Mulde (ME-Ob-91-1) vorkommen; meist in feinsandig-tonigen Sedimenten aber auch Kohlenton (ME-We-90-3). Vergesellschaftet sind sie z.B. mit *Rubus*, *Actinidia*, *Cercidiphyllum*, *Sparganium*.

Araceen-Samen waren bisher aus dem österreichischen Tertiär noch nicht beschrieben worden. Aus dem nordböhmischen U-Miozän wurde von BŮŽEK & HOLÝ (1964) *Epipremnum cristatum* NIKITIN ex DOROFEEV 1952 beschrieben, die in Größe (2–3,8 mm) und Skulpturierung den vorliegenden sehr ähnlich, möglicherweise auch mit ihnen identisch sind. Das gleiche gilt für die polnischen Exemplare aus Stare Gliwice und Nowy Sacz.

Der von RÁSKY (1964) aus dem U-Miozän von Ipolytárnoc (Ungarn) beschriebene Fruchtstand *Araceites hungaricus* hat GREGOR (in GREGOR & BOGNER, 1989) als „Abdrücke von entnadelten Endzweigen von *Pinus*“ revidiert.

***Urospathites cf. visimense* (DOROFEEV 1970)**

GREGOR & BOGNER 1989

(Taf. 6, Fig. 8)

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Höhe [mm]
ME-Ob-89-6a	1992/0273/0005	13	1,7-2,3 x 1,2-2,3
ME-Ob-89-6b	1992/0274/0004	2	1,7-2,3 x 2,3
ME-Ob-89-48	1992/0313/0004	1	1,9 x 1,9
ME-Ob-89-62	1992/0326/0004	1	1,7 x 1,4
ME-Ob-89-64	1992/0327/0004	43	1,5-2,6 x 1,6-2,3
ME-Ob-90-26	1992/0358/0002	1	1,9 x 1,9
ME-Ob-90-30	1992/0362/0002	1	1,8 x 1,9
ME-Ob-90-33	1992/0365/0004	1	1,7 x 1,7
ME-Ob-90-39	1992/0371/0005	9	1,7-2,3 x 1,5-2,3
	insgesamt:	72	

Beschreibung: Samen U-förmig gekrümmt und von rundlicher Gestalt; häufig sind die beiden Enden ungleich lang; Länge 1,7–2,6 mm; Höhe 1,2–2,3 mm; Mikropyle ist als rundliche, große Öffnung am längeren Ende sichtbar; Hilum deutlich eingesenkt; Oberflächen-Skulpturierung variabel, je nach Erhaltungszustand;

median ist fast immer ein schwach kammartiger Kiel ausgebildet; zu beiden Seiten schließt sich meist ein breiterer Wulst an, der teilweise niedrige Höcker trägt; weiter zum Hilum hin sind auf einer glatten Oberfläche nur vereinzelt kleine, unregelmäßig angeordnete Grübchen vorhanden; am kürzeren U-Ast befinden sich am Ende dornartige Fortsätze; Testa-Oberfläche der Fortsätze und Höcker mit deutlich länglich gestreckten Zellen; ansonsten auch rundlich-polygonal; Testa-Wand ist ca. 0,1 mm dick.

Bemerkungen: Aufgrund der geringen Größe der Samen und der weniger stark ausgebildeten Skulpturierung haben die Samen große Ähnlichkeit mit *Urospathites visimense* (DOROFEEV 1970) GREGOR & BOGNER 1989 aus dem Oligozän Sibiriens. Das mikropylare Ende ist ebenfalls deutlich erhoben. Ein Unterschied besteht in der größeren Gestalt des sibirischen Materials. Diese Art wurde bisher nur von der Typus-Lokalität beschrieben. Die variable Oberflächen-Skulpturierung des vorliegenden Materials dürfte teilweise erhaltungsbedingt sein. Z.B. tritt bei einigen Samen (aus ME-Ob-89-64) nur stellenweise eine Skulpturierung auf. Dies dürfte auf Transport zurückzuführen sein, der zu einem unterschiedlich starken Abrieb der Oberfläche geführt hat. Bioerosion, bzw. Biodegradation ist auch nicht völlig auszuschließen (siehe COLLINSON, 1983a). Die Samen aus der Probe ME-Ob-89-6a dagegen sind meist nur mit einem zarten Kiel und seitlichen Grübchen ausgestattet oder nur sehr flachen, dünnen Wülsten. Aber die Variation sowohl innerhalb der einzelnen Proben als auch insgesamt ist sehr groß. Wie stark die Ausbildung der Skulptur bei den rezenten Arten variiert, wurde bisher nicht dargestellt; möglicherweise gehen GREGOR & BOGNER bei der weiteren Revision der fossilen Araceen-Samen darauf ein. Die sichere spezifische Bestimmung der Araceen-Samen kann nur nach Vergleichen mit größeren Populationen des Original-Materials erfolgen.

Vorkommen: Die Samen stammen aus dem Zwischenmittel der Oberdorfer West-Mulde aus sandigen Schichten und aus Kohlenton im Übergang zum Oberflöz. Sie sind u.a. vergesellschaftet mit *Sparganium*, *Myrica*, *Nyssa*. Aus der Probe ME-Ob-90-39 stammt auch der einzige Nymphaeaceen-Same.

***Urospathites dalgasii* (HARTZ 1909)**

GREGOR & BOGNER 1984

vel *visimense* (DOROFEEV 1970)

GREGOR & BOGNER 1989

Material: ME-Frei-90-1 = 1992/0415/0006: 6 Exemplare; 1,7–2,1 x 1,7–1,9.

Bemerkungen: Es ist in diesem Fall nicht zu klären, ob die Oberflächen stärker skulpturiert waren, da die Exemplare stark zerdrückt sind.

Araceae gen. et sp. indet.

Material:

Probennummer	Inventarnummer	Anzahl	Länge x Höhe [mm]
ME-Ob-89-64	1992/0327/0004	2	1,5-1,7 x 1,3-1,5
ME-Frei-90-1	1992/0415/0007	1	1,7 x 1,5

Beschreibung: Diese Samen sind ebenfalls rundlich und U-förmig, zeigen aber auf der Testa-Oberfläche keine Skulpturierung, abgesehen von wenigen Grüb-

chen. Zusätzlich ist die Testa-Wand nur 0,03 mm dick und läßt keine anatomischen Details erkennen. Die Innenseite weist ein kleinzelliges Muster auf.

Bemerkungen: Diese Samen mit ihrer glatten Oberfläche und der dünnen Testa sind nicht näher bestimmbar. Sie kommen immer neben stärker skulpturierten vor.

7.4. Verzeichnis der beschriebenen Taxa

- ☐ *Selaginella* spp.
- ☐ *Glyptostrobus europaea* (BRONGNIART 1833) UNGER 1850
- ☐ *Sequoia abietina* (BRONGNIART in CUVIER 1822) KNOBLOCH 1964
- ☐ *Tetraclinis salicornioides* (UNGER 1847) KVAČEK 1986
- ☐ Pinaceae gen. et sp. indet.
- ☐ *Cephalotaxus miocenica* (KRÄUSEL 1920) GREGOR 1979
- ☐ *Magnolia burseracea* (MENZEL 1913) MAI 1975
- ☐ *Magnolia* sp. (cf. *cor* LUDWIG 1857)
- ☐ *Cinnamomum* s.l. (incl. *Phoebe*) sp.
- ☐ *Irtyszenia* cf. *lusatica* MAI 1988
- ☐ *Cercidiphyllum helveticum* (HEER 1855) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER 1980
- ☐ *Liquidambar* sp.
- ☐ *Myrica* cf. *ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ 1964
- ☐ *Myrica boveyana* (HEER 1862) CHANDLER 1957 et/vel *M. ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ 1964
- ☐ *Fagus* cf. *deucalionis* UNGER 1847
- ☐ *Fagus* spp.
- ☐ *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI 1970) KVAČEK & WALTHER 1988
- ☐ *Castanopsis salinarum* (UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941
- ☐ *Eurya stigmosa* (LUDWIG 1860) MAI 1960
- ☐ ? *Cleyera boveyana* (CHANDLER 1957) CHANDLER 1960
- ☐ cf. *Eurya* sp.
- ☐ *Actinidia* sp. (aff. *polygama* MAXIM. *fossilis*)
- ☐ ? *Actinidia* sp.
- ☐ *Symplocos salzhauseensis* (LUDWIG 1860) KIRCHHEIMER 1937
- ☐ *Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT 1867) KIRCHHEIMER 1950
- ☐ *Symplocos* cf. *pseudogregaria* KIRCHHEIMER 1938
- ☐ *Symplocos* cf. *scheneri* KIRCHHEIMER 1935
- ☐ *Symplocos poppeana* KIRCHHEIMER 1941
- ☐ *Celtis lacunosa* (REUSS 1861) KIRCHHEIMER 1957
- ☐ *Salix* sp.
- ☐ *Rubus* spp.
- ☐ *Proserpinaca* sp.
- ☐ *Decodon gibbosus* (E.M. REID 1920) NIKITIN 1929
- ☐ *Decodon* spp. (ex. gr. *tavdensis* DOROFEEV 1977 – *sibiricus* DOROFEEV 1959 – *vectensis* CHANDLER 1963)
- ☐ *Nyssa ornithobroma* UNGER 1861
- ☐ *Mastixicarpum limnophilum* (UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941
- ☐ *Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTHEIM 1822) KIRCHHEIMER 1957
- ☐ *Mastixia* cf. *lusatica* MAI 1970
- ☐ *Viscum* vel *Loranthus* sp.
- ☐ *Ilex saxonica* MAI 1964
- ☐ *Ilex ahrensii* MAI 1970
- ☐ *Ampelopsis* cf. *rotundata* CHANDLER 1926
- ☐ *Ampelopsis* cf. *malvaeformis* (SCHLOTHEIM 1822) MAI 1982
- ☐ *Ampelocissus jungii* (GREGOR 1975) GREGOR 1984
- ☐ *Parthenocissus* sp.
- ☐ *Tetrastigma* cf. *lobata* CHANDLER 1925
- ☐ *Vitis* cf. *globosa* MAI 1964
- ☐ *Vitis* cf. *teutonica* A. BRAUN 1854
- ☐ Vitaceae gen. et sp. indet.
- ☐ *Turpinia ettingshausenii* (ENGELHARDT 1870) MAI 1964
- ☐ *Sabia europaea* CZECZOTT & SKIRGIEŁŁO 1959
- ☐ *Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG 1957) MAI 1964

- ☐ *Meliosma pliocaenica* (SZAFFER 1954) GREGOR 1978
- ☐ *Meliosma miessleri* MAI 1964
- ☐ *Acer* sp. A.
- ☐ *Acer* sp. B
- ☐ *Acer* spp.
- ☐ *Zanthoxylum giganteum* (GREGOR 1975) GREGOR 1978
- ☐ *Toddalia latisiliquata* (LUDWIG 1860) GREGOR 1978
- ☐ *Toddalia* cf. *latisiliquata* (LUDWIG 1860) GREGOR 1978
- ☐ *Toddalia latisiliquata* (LUDWIG 1860) GREGOR 1978 vel *T. naviculaeformis* (E.M. REID 1923) GREGOR 1978
- ☐ *Carya ventricosa* (STERNBERG 1825) UNGER 1860
- ☐ *Pterocarya* s.l.
- ☐ *Sambucus* sp.
- ☐ *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER 1833) KEILHACK 1896
- ☐ *Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER 1941
- ☐ *Sparganium* spp. (ex. gr. *camenzianum* KIRCHHEIMER 1941 – *elongatum* DOROFEEV 1963 – *neglectum* BEEBY *fossilis*).
- ☐ *Urospathites dalgasii* (HARTZ 1909) GREGOR & BOGNER 1984
- ☐ *Urospathites* cf. *visimense* (DOROFEEV 1970) GREGOR & BOGNER 1989
- ☐ *Urospathites dalgasii* (HARTZ 1909) GREGOR & BOGNER 1984 vel *visimense* (DOROFEEV 1970) GREGOR & BOGNER 1989
- ☐ Araceae gen. et sp. indet.

Weiterhin kommen Vertreter folgender Unterfamilien oder Gattungen vor, die nicht mehr mit einbezogen werden konnten und deren systematische Bearbeitung demnächst erfolgen wird (vgl. Nachtrag): *Alnus* sp., Araliaceae, Cyperaceae, Hamamelidoideae, *Gironniera*, *Prunus*, Solanaceae, ?*Staphylea* sp., ?*Swida* sp., Toddalioideae n.sp. Teilweise handelt es sich nur um fragmentäre Einzelexemplare.

In den Schlämmrückständen waren außer Zweig-, Blatt- und Holzfragmenten und unbestimmbarem Pflanzendetritus noch andere Pflanzenreste enthalten: Stacheln, vermutlich von Rosaceae, Wickelranken von Lianengewächsen, Blüten (vorwiegend Myricaceae und Taxodiaceae), Knospen, Knospenschuppen und Oogonien von *Lychnothamnus* sp.

Sehr häufig waren verholzte Perithezien bzw. Sclerotien von Pilzen zu finden, welche isoliert oder auf Holzfragmenten vorkommen. Sie gehören zu verschiedenen Taxa: *Rosellinites areolatus* (FRESENIUS & v. MEYER) KIRCHHEIMER, *R. congregatus* (BECK) MESCHINELLI, *Trematosphaerites lignitum* (HEER) MESCHINELLI, *Diatrype* sp., *Hysterographium* sp. Weiterhin kommen auch schwarze, kugelige Gebilde vor, deren Durchmesser nicht mehr als 1 mm beträgt und die aus amorphem Kohlenstoff bestehen. Derartige Reste werden entweder als Sklerotiniaceae (FRIES, 1976) oder als *Cenococcum geophilum* FRIES bezeichnet. KRÄUSEL (1937, 1955) mazerierte derartige Reste aus holozänen Lokalitäten und erkannte, daß Hyphen ein Pseudoparenchym aufbauen. Rezent kommen die Pilzsclerotien von *Cenococcum geophilum* FRIES in einem Milieu vor, welches wenigstens zeitweilig belüftet sein muß, z.B. durch ein gelegentliches Absinken des Wasserspiegels (GÖTTLICH, 1990: 214).

Weiterhin kommen mm-große, zylindrische, schwarze Gebilde vor, die ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA (1964, 1979) als Insekten-Koprolithen beschrieben hat.

8. Floristische Analyse der Karpo-Taphocoenosen

Anhand des vorliegenden Artenspektrums, der Ökologie der rezenten Verwandten, des Sedimenttyps und tafonomischer Überlegungen werden fossile Pflanzengesellschaften rekonstruiert und damit auch die paläoökolo-

gischen und regionalen paläotopographischen Verhältnisse. Aus dem Verbreitungsgebiet der rezenten Verwandten werden Klima-Daten zur Rekonstruktion der paläoklimatologischen Bedingungen verwendet. Aufgrund der historischen Entwicklung der rezenten Vegetation können diese Rekonstruktionen und Vergleiche natürlich nur Annäherungen sein. Die stratigraphischen Reichweiten der einzelnen Taxa erlauben auch grobe biostratigraphische Schlußfolgerungen.

8.1. Methoden

Da eine fossile Pflanzenvergesellschaftung nur einen Ausschnitt von der ehemaligen Flora eines Gebietes zeigt und verschiedene Pflanzengesellschaften beinhalten kann, sind die rezentbotanischen pflanzensoziologischen Verfahren nicht ohne weiteres zu übertragen. Der Begriff Flora ist definiert als Gesamtheit aller Arten eines bestimmten Areals und als Ausdruck einer Vegetationsdecke, die durch Charakter- und Trenn-Arten gekennzeichnet ist. Um Mißverständnissen von botanischer Seite zuvorzukommen, wird statt Flora der Begriff Taphocoenose und statt Pflanzengesellschaft Pflanzenvergesellschaftung verwendet.

Auch andere, in der Paläobotanik benutzte Begriffe wie Florenzone oder Vegetationstyp (siehe unten) sind geobotanisch definiert. Als Florenzonen werden (SITTE et al., 1991: 839) die gürtelförmig um die Erde verlaufenden Verbreitungsareale bezeichnet, die entsprechend dem Temperaturverlauf zwischen Äquator und den Polen zu finden sind. Vegetationstypus wurde von GLAHN (1965) definiert als „das maximale korrelative Konzentrat wiederholt vorkommender Artenverbindungen und bestimmter Merkmalskombinationen seines Standorts, wobei sein Aussagevermögen abhängt von der systematischen Rangstufe, auf der er benutzt wird“. D.h. Vegetationstypen sind botanisch charakterisiert durch ähnliche Artenzusammensetzungen bzw. charakteristische Artengruppen.

Für die pflanzensoziologisch-ökologische Analyse von fossilen Karpo-Taphocoenosen wurden von MAI (1964, 1967), VAN DER BURGH (1983, 1987), GREGOR (1982) und GÜNTHER & GREGOR (1989-1993) Methoden entwickelt, die Teile der rezenten Methoden einbeziehen.

- MAI (1964, 1967) analysierte die Karpo-Taphocoenosen der Lausitz, indem er die vorliegenden Taxa pflanzengeographisch, d.h. nach den rezenten Verbreitungsgebieten sortierte, sowie paläotropische und arktotertiäre Elemente (nach ENGLER, 1882) unterschied. Basierend auf den Unterschieden der einzelnen Taphocoenosen stellte er Florenzonen auf und postulierte mehrere Klimaschwankungen während des Miozäns. Nicht berücksichtigt wurden allerdings die sedimentären Verhältnisse, so daß einige der angenommenen Klimaschwankungen eher fazielle Unterschiede widerspiegeln.
- GREGOR (1975, 1982) führte die Methode von MAI weiter und bezog einige der rezentbotanischen pflanzensoziologischen Begriffe, Definitionen und Verfahren ein. Die Differenzierung in Assoziationen, Verbände, Ordnungen und Klassen bereitet jedoch besonders bei allochthonen Vergesellschaftungen Schwierigkeiten; ebenso schwierig ist dies bei Arten bzw. Gattungen mit einer breiten ökologischen Amplitude. Er unterteilt daher die Proben zunächst nach dem Sedimenttyp, bevor er die diversen Gesellschaften rekonstruiert. Diese sind teilweise für bestimmte Zeitspannen typisch, d.h.

regional biostratigraphisch verwertbar. Darauf aufbauend entwickelten GÜNTHER & GREGOR (1989, 1990, 1992, 1993) ein EDV-unterstütztes Analyseverfahren mit und für die neogenen Karpo-Floren Europas. Das Ziel ist die ökologisch-stratigraphische Bewertung von Karpo-Taphocoenosen und die Aufstellung einer Phytozonierung, die bereits anhand der süddeutschen neogenen Pflanzenvergesellschaftungen begonnen wurde.

- Für die Rekonstruktion von fossilen Pflanzenvergesellschaftungen definierte VAN DER BURGH (1983, 1987) 9 Vegetationstypen und trennte ebenfalls paläotropische und arktotertiäre Elemente. Er ordnete die einzelnen Taxa anhand der ökologischen Ansprüche der rezenten Verwandten, der fossilen Vergesellschaftung und des Ablagerungsmilieus diesen 9 Vegetationstypen zu, wobei je nach ökologischer Amplitude mehrfache Zuordnungen möglich sind. Als Vorteile dieser Methode nannte er, daß sie Vergleiche aus verschiedenen Sedimenten ermöglicht und daß nicht Pflanzen, sondern Vegetationseinheiten verglichen werden. Das Ergebnis ist die Rekonstruktion der an der fossilen Taphocoenose beteiligten Vegetationstypen.

Statistische Methoden finden zunehmend in der paläoökologischen Auswertung von fossilen Pflanzenvergesellschaftungen Verwendung (LAMBOY & LESNIKOWSKA, 1988; BOULTER et al., 1993). Die Vielzahl der vorliegenden Proben läßt dies für die Zukunft auch als notwendig erscheinen.

8.2. Rekonstruktion fossiler Pflanzenvergesellschaftungen

Zunächst wird versucht, anhand des Artenspektrums (Artenlisten im Anhang) innerhalb der einzelnen Aufschlüsse, die für die betreffenden Profilabschnitte und Sedimenttypen kennzeichnenden Vergesellschaftungen zu beschreiben und zu charakterisieren. Unterschiede und Gemeinsamkeiten werden einer vorsichtigen Interpretation unterworfen und die häufigsten Pflanzengesellschaften definiert.

Darauf folgt eine pflanzengeographische Analyse des gesamten Gattungsspektrums und ausgewählter Proben mit einem „reichen“ Artenspektrum. Auf dieser Grundlage sind Vergleiche mit anderen Taphocoenosen unabhängig vom Artenspektrum möglich und erlauben ebenfalls stratigraphische Aussagen (vgl. GÜNTHER & GREGOR, 1990). Weiterhin werden diese Proben zusätzlich nach der Methode von VAN DER BURGH (siehe oben) untersucht. Die Anwendung mehrerer Methoden sichert die Ergebnisse ab und macht sie Vergleichen besser zugänglich.

Ob in den einzelnen Taphocoenosen eine oder mehrere Pflanzenvergesellschaftungen vorhanden sind, läßt sich trotz Kenntnis der Sediment-Fazies, der Autökologie der Gattungen und taphonomischer Erkenntnisse nicht immer zweifelsfrei feststellen. Außerdem gibt es bisher wenige taphonomische Untersuchungen zu den Vorgängen und Selektionsprozessen zwischen der Trennung der Diasporen von der Mutterpflanze bis zur endgültigen Einbettung und dem Einfluß der Diagenese. Durch die bekannten Verbreitungsmechanismen und Strategien der rezenten Arten ist das Fossilisationspotential in manchen Fällen abschätzbar. Inwieweit rezente Untersuchungen oder Experimente auf fossile Verhältnisse übertragbar sind, bleibt zu diskutieren. So haben z.B. Studien von COLLINSON (1983) ergeben, daß in limnischen Ablagerungen die umgebende Vegetation besser repräsentiert ist als in fluviatilen Sedimenten. Weiterhin ergaben diese Untersuchun-

gen, daß Abrasionsspuren erst nach der Ablagerung durch biogene Zersetzung entstehen können. Andererseits zeigt Pflanzenmaterial, welches über 80 km transportiert wurde, keine Abrasionsspuren. Zusammen mit anderen Detailstudien führt dies zur Erkenntnis, daß man mit Rückschlüssen auf Transportwege durch morphologische Erscheinungen vorsichtig sein sollte. Die bisher vorliegenden Untersuchungen verdeutlichen die Problematik und führen zu zahlreichen neuen Fragestellungen (vgl. FERGUSON et al., 1996). COLLINSON (Vortrag, Taphonomie-Workshop Münster 1992) ist der Ansicht, daß eigentlich bisher keine gesicherten Erkenntnisse über die biostratonomischen Vorgänge bei Fruktifikationen vorliegen.

8.2.1. Tagebau Oberdorf

8.2.1.1. Pflanzenvergesellschaftung von der Basis der Braunkohle aus der West-Mulde

(Probe ME-Ob-91-1, vgl. Abb. 4)

Diese Vergesellschaftung (Tab. 3) unterscheidet sich durch das Vorkommen von Lauraceen und immergrünen Fagaceen und durch ein reiches Artenspektrum mit diversen tropisch-subtropischen Elementen und durch die Sedimentbeschaffenheit in auffallender Art und Weise von allen anderen. Das Sediment besteht aus einer tonig-siltigen Matrix, in die brekziöse, selten gerundete Bestandteile des weißgrauen, kalkigen Untergrundes eingestreut

Tabelle 3.
Verzeichnis der Taxa aus der Probe ME-Ob-91-1.
Vorläufiger Bearbeitungsstand.

Taxa	Anzahl	%
<i>Glyptostrobus europaea</i>	>100	12,1
<i>Sequoia abietina</i>	50	6,1
<i>Tetraclinis salicornioides</i>	1	0,1
<i>Acer</i> spp.	6	0,7
<i>Actinidia</i> ? sp.	3	0,4
<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>	7	0,9
cf. <i>Eurya</i> sp.	20	2,4
<i>Cinnamomum</i> s.l.sp.	40	4,9
<i>Eurya stigmosa</i>	>100	12,1
<i>Ilex saxonica</i>	8	1
<i>Magnolia burseracea</i>	15	1,8
<i>Mastixia amygdalaeformis</i>	2	0,2
<i>Meliosma wetteraviensis</i>	2	0,2
<i>Myrica boveyana</i> vel <i>M.ceriferiformoides</i>	>50	6,1
<i>Nyssa ornithobroma</i>	1	0,1
<i>Parthenocissus</i> sp.	9	1,1
<i>Rubus</i> sp.	19	2,3
<i>Sparganium</i> spp.	1	0,1
<i>Symplocos</i> cf. <i>schereri</i>	11	1,3
<i>Symplocos</i> cf. <i>pseudogregaria</i>	4	0,5
<i>Symplocos lignitarum</i>	6	0,7
<i>Symplocos salzhausensis</i>	>100	12,1
<i>Tetrastigma</i> cf. <i>lobata</i>	5	0,6
<i>Trigonobalanopsis exacantha</i>	220	26,7
<i>Turpinia ettingshausenii</i>	1	0,1
<i>Urospathites dalgasii</i>	1	0,1
<i>Zanthoxylum giganteum</i>	1	0,1
div. indet. ¹	40	4,9
	>823	99,7

sind. Eine Feinschichtung ist nicht zu beobachten gewesen. Z.T. finden sich stark pyritisierte Pflanzenreste und Gipsausblühungen. Die Fruktifikationen sind größtenteils flachgepreßt. Holz-, Blatt- und Zweigfragmente kommen ebenfalls in diesem Sediment vor.

Dominant sind *Eurya stigmosa*, *Glyptostrobus europaea*, *Symplocos salzhausensis* und *Trigonobalanopsis exacantha*; häufiger vertreten sind auch *Sequoia*, *Myrica*, *Cinnamomum* und *Hamelidoideen* (vgl. Kap. 7.4.). Alle weiteren Elemente sind weniger häufig, auch wenn man berücksichtigt, daß mehr Material von der Grobfraction ausgewertet wurde als von der Feinfraction. Es hat sich gezeigt, daß bei weiterem Aussuchen der letzteren nur der Anteil von *Eurya* deutlich zunimmt und sehr selten auch Cyperaceen (vgl. Kap. 7.4.) vorkommen. Da diese Vergesellschaftung aber einzigartig ist, werden die Feinfractionen noch weiter ausgewertet (vgl. Nachtrag).

Wie bereits in den Bemerkungen zu *Trigonobalanopsis* ausgeführt wurde, repräsentiert das Artenspektrum einen warmgemäßigten, immergrünen Laubwald vom Typ eines Eichen-Lorbeer-Waldes. Dieser Typ ist von MAI (1981b; 1995: 523) folgendermaßen charakterisiert: Lorbeerwälder mit Oligodominanz von Fagaceen (*Castanopsis*, *Quercus*, seltener *Trigonobalanopsis*) und Lauraceen, große Vielfalt der Aquifoliaceen, Ericaceen, Illiciaceen, Magnoliaceen, Mastixiaceen, Myricaceae, Rutaceen, Symplocaceen, Theaceen, Ulmaceen; Auftreten vieler Koniferen und thermophiler laubwerfender Gehölze der meisten Familien. Aber auch in den subtropischen Regen- und Lorbeerwäldern treten immergrüne Fagaceen und Lauraceen auf; diese kommen jedoch polydominant neben Magnoliaceen, Altingiaceen, Theaceen vor. Rezente Vergleichsgesellschaften sind z.B. Evergreen Broad-Leaved Sclerophyllous Forests in China (WANG, 1961), Nebelwälder mit Eichen in Mittelamerika (BADER, 1960; KNAPP, 1965), Lorbeerwälder der Kanarischen Inseln (WALTER, 1968) oder Microphyllous Broad-Leaved Evergreen Forest (WOLFE, 1979).

Die warmgemäßigten Regenwälder der Mixed Mesophytic Forests zeichnen sich durch eine Kronenschicht aus sommergrünen Bäumen aus, deren nächste Verwandte immergrün sind, durch eine immergrüne Strauchschicht und ihren Arten- und Gattungsreichtum (MAI, 1981b: 560*). Es gibt keine dominierende Arten.

Die Übergänge zwischen den einzelnen Waldgesellschaften sind fließend. Das vorliegende Artenspektrum unterscheidet sich von den oben genannten in einigen Punkten. Möglicherweise liegt hier eine Übergangsgesellschaftung zwischen einem warmgemäßigten immergrünen Laubwald und einem mesophytischen Wald oder auch ein Sonderstandort vor; bzw. können mehrere Standorte vertreten sein. Das häufige bzw. zahlreiche Auftreten von *Myrica* und *Glyptostrobus* läßt zumindest noch auf eine Sumpfwaldmoor-Vergesellschaftung schließen.

Im Vergleich mit anderen unter-mittelmiozänen *Trigonobalanopsis*-Lauraceen-Vergesellschaftungen, die auch zu den „Jüngeren Mastixioideen-Floren“ gehören (MAI, 1964: 128ff.; MAI, 1995: 315-316; vgl. Kap. 8.3.), ist das gesamte vorliegende Artenspektrum ärmer, insbesondere auch an Mastixiaceen.

*) MAI gliedert die tertiären Sommerlaubwälder in Mixed Mesophytic Forests, Auenwälder, Sumpfwälder und Kiefern-Laubwälder. Die europäischen Regen- und Lorbeerwälder gliedert er in paratropische Regenwälder, subtropische Regen- und Lorbeerwälder, warmgemäßigte immergrüne Laubwälder, Lorbeer-Koniferen-Wälder, Kiefern-Lorbeer-Wälder, Moor-Lorbeer-Gehölze und artenarme Nypa-Mangrove.

Das Pollenspektrum dieser Schicht (Mitt. ZETTER) enthält ein teilweise abweichendes Artenspektrum und ergänzt insgesamt das vorliegende Florenbild.

8.2.1.2. Pflanzenvergesellschaftung der Braunkohle, Kohlentone und siltigen Tone

(vgl. Abb. 4)

West-Mulde

Unterflöz (nahe des Muldenzentrums): Aus dem Unterflöz wurden einerseits die dünnen 10–20 cm mächtigen Tonzwischenlagen beprobt, andererseits die Braunkohle selbst. Tonzwischenlagen sind in regelmäßigen Abständen in die Braunkohle eingeschaltet. Bis auf eine Probe (ME-Ob-89-4), in der *Glyptostrobus*- und *Sequoia*-Samen vorkommen, enthalten die Tone nur unbestimmbare, z.T. holzige Pflanzenteile. Dünne Lagen detritischer Braunkohle, die immer wieder in die lignitische Braunkohle eingeschaltet sind, lieferten nur in einer Probe (ME-Ob-90-54) *Glyptostrobus*- und Vitaceen-Samen. Vereinzelt fanden sich noch fragmentäre Fusinit-Reste und fossiles Harz. Die chemische Analyse dieses Harzes erbrachte leider keinerlei Hinweise auf die Erzeugerpflanzen (mdl. Mitt. N. VAVRA). Die nachweisbaren Bestandteile sind Diageneseprodukte von Harzsäuren. Der Köflachit, ein fossiles Harz, dessen Typus-Lokalität Köflach ist, unterscheidet sich von dem vorliegenden deutlich.

Oberflöz: Aus dem Bereich des Oberflözes der West-Mulde und dessen Hangend- und Liegend-Bereichen liegen hauptsächlich Proben von Kohlenton vor. Im süd-östlichen Teil der West-Mulde keilt das grobsandige bis kiesige Zwischenmittel aus, so daß hier im mittleren Teil eine Wechselfolge aus Kohlenton und siltigen Tonen vorhanden ist. In diesem Bereich lassen sich die Kohlentonproben daher nicht sicher einem Profilabschnitt zuordnen. Mit Hilfe der Bohrprotokolle der GKB konnten sie annähernd korreliert werden. Die weiteren Kohlentonproben stammen vom NW-Rand, dem Muldenzentrum und dem SE-Rand der West-Mulde (siehe Abb. 4).

Alle Kohlentone zeigen ein sehr ähnliches Artenspektrum. Dieses umfaßt pro Probe insgesamt maximal 12–13 Taxa, durchschnittlich sogar nur 5–8 Taxa. Immer vertreten ist *Glyptostrobus europaea*. In sehr unterschiedlichen Anteilen kommen *Nyssa ornithobroma*, *Rubus* sp., *Myrica boveyana* et/vel *ceriferiformoides*, *Myrica* cf. *ceriferiformoides*, *Cercidiphyllum*

helveticum, *Magnolia burseracea*, *Sequoia abietina*, *Sparganium haentzschelii*, *Sparganium* sp., *Urospathites* cf. *visimense*, *Meliosma wetteraviensis*, *M. miessleri*, *Loranthus* vel *Viscum*, *Ampelopsis* cf. *malvaeformis*, *A.* cf. *rotundata*, *Actinidia* sp. (aff. *polygama fossilis*), *Salix* sp., ?*Cleyera boveyana* und *Acer* sp. vor. Aus einem Kohlenton (ME-Ob-90-39), in dem *Sparganium haentzschelii* und *Glyptostrobus europaea* dominant sind, stammt der einzige Rest von *Irtyszenia* cf. *lusatica*.

Salix sp., *Meliosma miessleri*, *M. pliocaenica* und die Loranthaceen kommen bisher ebenfalls nur in diesen Tagebau- und Profil-Bereichen, allerdings jeweils in mehreren Proben vor.

Die Übergänge zu den Pflanzenvergesellschaftungen der siltigen Tone sind fließend, da sie ein fast identisches Spektrum enthalten.

Der einzige Nachweis von *Castanopsis salinarum* stammt aus einer artenarmen (6 Taxa), siltigen Probe (ME-Ob-89-50), in der *Nyssa ornithobroma* über 50 % der Karpotaphocoenose bildet.

Weiterhin finden sich die verholzten Perithezien diverser Fungi, Blatt- und Zweig-Fragmente, Wickelranken, Knospenschuppen, Insekten-Koprolithen und in einzelnen Proben auch unreife Blüten von Myricaceae mit Pollen in situ.

In der Tab. 4 werden eine Ton- und eine Kohlentonprobe mit einem charakteristischen Artenspektrum verglichen. Diese zeigen, daß Unterschiede in der Häufigkeit einzelner Taxa fazielle Rückschlüsse erlauben, die auch mit den sedimentären Verhältnissen übereinstimmen.

Die Probe 89-6b stammt aus einem tonigen Zwischenmittel des Flözes, 89-28 aus einem Kohlenton wenige Meter oberhalb des Tons. Obwohl das Spektrum annähernd gleich ist (vgl. auch Tab. 10: Vegetationstypen-Analyse), fällt der Unterschied im *Glyptostrobus*-Anteil besonders auf. Die Dominanz von *Glyptostrobus*-Resten im Kohlenton belegt, daß diese Bäume die Hauptbraunkohlenbildner waren. Der Standort von *Sequoia*, die das zweithäufigste Element bildet, war sicherlich nicht direkt im Sumpf. Das tonige Zwischenmittel, welches als kurzzeitiges Überschwemmungsereignis zu deuten ist und wodurch Fruktifikationen auch eingeschwemmt sein können, beinhaltet als häufigstes Element *Sequoia*, gefolgt von *Myrica*. *Nyssa*, *Salix* und *Glyptostrobus* sind ebenfalls nicht selten. Ob *Sequoia* Bauminselfen im Sumpfwald bildete (vgl. auch SCHNEIDER, 1992) oder in der weiteren Umgebung wuchs, ist aufgrund

Tabelle 4.

Vergleich des karpologischen Artenspektrums von Ton (ME-Ob-89-6b) und Kohlenton (ME-Ob-89-28).

Ton	Anzahl	%	%	Anzahl	Kohlenton
<i>Sequoia abietina</i>	100	33,6	73	300	<i>Glyptostrobus europaea</i>
<i>Myrica boveyana</i> vel	70	23,6	12,9	53	<i>Sequoia abietina</i>
<i>Myrica ceriferiformoides</i>			3,4	14	<i>Myrica boveyana</i> vel
<i>Nyssa ornithobroma</i>	44	14,8			<i>Myrica ceriferiformoides</i>
<i>Salix</i> sp.	35	11,8	2,5	11	<i>Salix</i> sp.
<i>Glyptostrobus europaea</i>	25	8,4	2,2	9	<i>Nyssa ornithobroma</i>
<i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i>	9	3	2,2	9	<i>Viscum</i> vel <i>Loranthus</i> sp.
<i>Viscum</i> vel <i>Loranthus</i> sp.	5	1,9	1,2	5	<i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i>
<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>	3	1	1,2	5	<i>Rubus</i> sp.
<i>Cercidiphyllum helveticum</i>	2	0,7	0,5	2	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>
<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>	2	0,6	0,3	1	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>rotundata</i>
<i>Rubus</i> sp.	1	0,3	0,3	1	<i>Magnolia burseracea</i>
<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>	1	0,3			
	297	100	100	412	

der begrenzten Ausdehnung des Braunkohlenrevieres nicht eindeutig zu klären.

Aus diesen Proben liegen auch Blattreste vor; das Artenspektrum ist jedoch wenig divers: *Glyptostrobus europaea* (BRONGN.) UNGER, *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA, *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND) KNOBLOCH & KVAČEK; *Salix* sp., *Viscophyllum* sp. (Probe ME-Ob-89-6b: vorläufige Liste von J. KOVAR-EDER).

Tabelle 5.

Pollen-Flora aus der Probe ME-Ob-89-6b.

Vorl. Liste von R. ZETTER.

Pteridophyta div.sp.	<i>Nyssa</i>
<i>Osmunda</i>	<i>Oreomunnea-</i>
<i>Abies</i>	<i>Engelhardia-</i>
<i>Cathaya</i>	Komplex
<i>Pinus</i>	<i>Prunus</i>
Taxodiaceae (2)	<i>Pterocarya</i>
<i>Tsuga</i> (2)	<i>Quercus</i>
<i>Acer</i>	<i>Rhododendron</i>
<i>Alnus</i>	Rutaceae
<i>Betula</i>	Theaceae
<i>Carya</i>	<i>Tilia</i>
<i>Decodon</i>	<i>Reveesia</i>
Dipsacaceae	Sapotaceae
Ericaceae -	<i>Symplocos</i> (2-3)
<i>Leucothoe</i>	<i>Salix</i>
<i>Fagus</i>	<i>Trigonobalanopsis</i>
<i>Fraxinus</i> (2)	Umbelliferen
<i>Ilex</i>	<i>Ulmus</i>
Myricaceae (2-3)	<i>Zelkova</i>

Das Pollenspektrum ist im Vergleich zur Makro-Flora bedeutend reicher und ergänzt damit das Bild der Wald-Fazies. Eine weitergehende Rekonstruktion der Pflanzenvergesellschaftungen wird damit in der Zukunft möglich sein.

In dem Gesamtspektrum der Tone und Kohlenton der West-Mulde sind keinerlei sichere Vertreter von Wasserpflanzen vorhanden. Unter den rezenten *Sparganium*-Arten gibt es sowohl Wasser- als auch Sumpfpflanzen*). Es sind charakteristische Pflanzen in Verlandungsgebieten und teilweise auch Anzeiger für Eutrophie oder Oligotrophie.

Die Autökologie von *Irtysenia*, einer fossilen Nymphaeaceen-Gattung, kann nur anhand der fossilen Vergesellschaftung rekonstruiert werden. Es wird vermutet, daß es sich um eine bodenwurzelnende Schwimmblattpflanze handelte, wie die rezenten Vertreter der Familie. Es liegt aber nur ein einziges Exemplar dieser Gattung vor.

Die für *Urospathites* genannten rezenten Vergleichsgattungen wachsen an nassen, sumpfigen Standorten in tropischen bis subtropischen Gebieten.

In wenigen Proben gibt es vereinzelt schlecht erhaltene Cyperaceen-Reste, die jetzt noch nicht bearbeitet wurden. Diese verändern das Bild nicht wesentlich.

In der Hauptsache sind in dieser kohligen Fazies Vertreter eines Sumpf- und Moorwaldes vorhanden. Kohlenton aus nicht sicher korrelierbaren Proben zeigen das gleiche Spektrum.

Die *Glyptostrobus*-Fazies kann also folgendermaßen definiert werden:

*) Definition von Wasser- und Sumpf-Fazies nach MAI (1985: 481).

Auftreten zahlreicher *Glyptostrobus*-Reste, häufig auch Zweig-Fragmente; vergesellschaftet mit *Nyssa*, *Myrica*, *Cercidiphyllum*, *Magnolia*; dazu kommen *Sparganium*, Vitaceen, *Rubus*, *Meliosma*.

Glyptostrobus-Vergesellschaftungen kommen in fast allen unter- und mittelmiozänen Braunkohlen-Taphocoenen Mitteleuropas in ähnlicher Zusammensetzung vor. Aus den Kohlenton und Tonen des Oberpfälzer Braunkohlenrevieres (GREGOR, 1980), wo *Glyptostrobus* ebenfalls häufig ist, sind diverse Sumpf- und Moor-Vergesellschaftungen beschrieben: Sumpf (= Tümpel-Flora mit *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Stratiotes*), offenes Gewässer, Ried (mit *Spirematospermum*), Buschmoor (mit *Decodon*, *Proserpinaca*, *Myrica*, z.T. auch *Magnolia*, *Distylium*), Pocosins*) und Auenwälder (Buschmoor und Sumpfwalddalelemente, zusätzlich *Paliurus*, *Pterocarya*, *Symplocos*, *Swida*, *Chionanthus*, *Quercus*, *Alnus*, *Viscum*, *Toddalia*) sind häufige, teilweise auch nebeneinander auftretende Vergesellschaftungen, deren Zusammensetzungen differieren können. Im Nordböhmischen Braunkohlenbecken ist *Glyptostrobus* vergesellschaftet mit *Calamus*, *Spirematospermum* und *Stratiotes*. Im Übergang zur tonigen Fazies erscheinen auch *Nyssa* und *Taxodium* (siehe BŮŽEK et al., 1988, 1992).

Über die rezente natürliche Gesellschaft von *Glyptostrobus* liegen nur wenige Informationen vor; da es sich außerdem um Reliktareale handelt, ist die Aussagekraft beschränkt. YING et al. (1993) nennen nasse Standorte, wie in Sümpfen, entlang von Flüssen und Seen, von Meeresniveau bis zu 1000 m üNN. WANG (1961) erwähnt nur sumpfige Niederungen innerhalb der Evergreen Broad-Leaved Forest Formation von China. Daher versucht man anhand der fossilen *Glyptostrobus*-Vergesellschaftungen Rückschlüsse auf die fossile Ökologie dieser Gattung zu erhalten.

Auffallend für die Kohlenton-Vergesellschaftung im Köflacher Braunkohlenrevier ist das Fehlen von *Spirematospermum wetzleri* (HEER) CHANDLER. Diese fossile Zingiberaceae ist ein typischer Bestandteil von Sumpfpflanzenvergesellschaftungen zusammen mit *Glyptostrobus* und in zahlreichen miozänen Braunkohlen zu finden. Reste davon finden sich z.B. in den kohligen Sedimenten vom Teiritzberg bei Korneuburg (Karpatum, NÖ.), mit *Glyptostrobus*, zahlreichen Cyperaceen und vereinzelt Fruktifikationen von *Myrica* (MELLER, 1998). Eine rezente Verwandte ist *Cenolophon oxymitrum* (SCHUMANN) HOLTUM. Diese Art wächst in Indochina im tropischen Regenwald, u.a. vergesellschaftet mit *Nyssa* (FRIEDRICH, 1991). Warum *Spirematospermum* im Köflacher Braunkohlenrevier fehlt, ist noch unklar. Es könnte mit den topographischen Verhältnissen oder dem Bodentyp zusammenhängen.

Ost-Mulde

Flöz: Das lignitisch ausgebildete Flöz der Ost-Mulde enthält ebenfalls Tonzwischenlagen, von denen einige beprobt wurden. Es ergeben sich nur wenige Hinweise auf die braunkohlenbildende Vegetation. Nur in einer Probe (ME-Ob-89-10) fanden sich wenige Samenreste von *Magnolia*, Vitaceen und ein *Glyptostrobus*-Zapfen-Fragment. Holzanatomische und kohlenpetrographische Untersuchungen bringen hier wahrscheinlich bessere Ergebnisse (FARAZANDEH, 1967; POHL, 1970).

Flözchen im oberen Abschnitt der Hangendschichten der Ost-Mulde: Im oberen Abschnitt der Hangendschichten der Ost-Mulde schalten sich wiederholt kleine Flöz-

*) Als Pocosins werden immergrüne Moorvergesellschaftungen der USA bezeichnet, die sehr artenreich, mit Lianen durchsetzt und für deren Erhaltung regelmäßige Feuer nötig sind (KNAPP 1965: 64f.)

chen bzw. Kohlentone oder pflanzenführende tonige Sedimente ein, die durch harte siltige Tone oder Tonmergel getrennt sind. Sandige Schichten oder Linsen kommen innerhalb der Ton- bzw. Tonmergelserien ebenfalls vor. Die Mächtigkeit dieser kohligten Schichten nimmt zum Hangenden hin allmählich ab. Sie sind besonders gut am N-Rand der Ost-Mulde aufgeschlossen. Dieser N-Teil der Ost-Mulde wird seit 1990 kontinuierlich abgebaut und eingetieft, so daß die Schichten zum Muldenzentrum hin verfolgt werden können. Daneben gibt es aber auch einige Proben, die aus isoliert stehenden Sedimentriegeln stammen und nicht korrelierbar waren. Die Lage der Probenpunkte ist in Abb. 4d dargestellt. Bestimmbare Pflanzenreste finden sich vorwiegend direkt im Hangenden, seltener im Liegenden der kohligten Schichten in siltig-tonigen Schichten. Das Spektrum unterscheidet sich teilweise von den kohligten Sedimenten der West-Mulde, ist aber auch artenarm.

Mit *Glyptostrobus* vergesellschaftet sind: *Eurya stigmosa*, *Magnolia burseracea*, *Nyssa ornithobroma*, *Sequoia abietina* und *Sabia europaea* (ME-Ob-89-31); oder ?*Cleyera boveyana* und *Sequoia abietina* (ME-Ob-89-33), oder *Mastixia amygdalaeformis* und *Cercidiphyllum helveticum*. Ein dünnes Zwischenmittel innerhalb eines Flözchens (ME-Ob-90-8) enthält außer *Glyptostrobus* noch *Myrica*, *Decodon* und Characeen-Oogonien. Dies war auch die einzige Probe aus dem Anstehenden mit Characeen-Oogonien. Ca. 1 m im Liegenden dieses Flözchens fanden sich die einzigen Reste von *Stratiotes kaltennordheimensis* in harten siltigen Tonmergeln (ME-Ob-90-13). *Glyptostrobus* kann auch gemeinsam mit *Cephalotaxus miocenica*, *Fagus*, *Eurya*, *Nyssa*, *Sambucus* und Vitaceen (ME-Ob-89-43) oder auch mit *Eurya*, *Actinidia*, *Sparganium*, Vitaceen, *Rubus*, *Selaginella* und *Cephalotaxus* vorkommen (ME-Ob-89-42). *Cephalotaxus* ist in diesen beiden Proben aber nur jeweils mit einem Exemplar vorhanden. In einer Probe mit Blättern oberhalb eines Flözchens (ME-Ob-90-5: siehe Abb. 7) fand sich folgendes Spektrum: *Myrica*, *Decodon*, ? *Cleyera*, *Rubus*, *Sequoia*, *Cercidiphyllum*, *Sparganium* sowie einzelne Exemplare von *Carya*, *Cephalotaxus* und *Magnolia*.

Pollen sind in der Ost-Mulde sehr schlecht erhalten und erlauben keine Bestimmung (mdl. Mitt. R. ZETTER; vgl. Nachtrag).

Glyptostrobus-Gesellschaften wie in den Kohlentonen der West-Mulde, die vorwiegend Elemente eines Sumpfwaldes enthalten, gibt es hier nicht; es kommen gleichzeitig immer mehrere Elemente der mesophytischen Wald-Formation vor. In Zusammenhang mit der geringmächtigen Ausbildung der Flözchen scheint es hier nicht zu einer längerfristigen konstanten Sumpfwald-Moorbildung gekommen zu sein.

Proben aus dem Liegenden oder Hangenden der Flözchen ohne *Glyptostrobus* sind ebenfalls recht unterschiedlich aber beinhalten sehr wenige Taxa. Sie enthalten z.B. *Celtis*-Steinkerne und *Toddalia* (ME-Ob-89-32, auch Kleinsäugerreste) oder Vitaceen und *Rubus* (ME-Ob-90-16, ebenfalls Kleinsäugerzähne) oder *Sequoia*-Reste mit Vitaceen.

In die siltigen harten Tonmergel zwischen den Flözchen sind pflanzenführende Lagen eingeschaltet, die ein fast identisches Artenspektrum enthalten, allerdings häufig ohne *Glyptostrobus*, bestehend z.B. (ME-Ob-90-2,3) aus *Cercidiphyllum*, *Eurya*, *Sparganium*, *Urospathites*, *Meliosma*, *Decodon*, *Rubus* bzw. *Decodon*, *Rubus*, *Sparganium* und *Myrica*. Die Zusammensetzung dieser Proben geht fließend in jene aus sandig-kiesigen Proben (vgl. Abb. 7) über.

Innerhalb dieses Profilabschnittes mit den geringmächtigen kohligten Lagen läßt sich vom Liegenden zum Hangenden keine Änderung im Artenspektrum feststellen.

In einem Niveau (vgl. Abb. 4d) wurden einzelne Baumstubben beobachtet, von denen aber nur mehr der äußere Umriß aus Holz bestand, der Innenraum dagegen komplett mit Sediment gefüllt war. Proben aus dem Wurzelbereich ergaben ein karpologisches Artenspektrum aus *Ampelopsis*, *Glyptostrobus*, *Carya*, *Sequoia* und *Sabia* (ME-Ob-90-7). Daneben fanden sich aber auch Zweig-Fragmente von *Cephalotaxus*.

Der weitere Fossilinhalt der kohlig-tonigen Schichten aus der Hangendfolge besteht aus Mikro-Mammalia (DAXNER-HÖCK, 1990), vereinzelt Pisces-Schlundzähnen (*Tarsichtys* sp. – det. GAUDANT, Paris) und terrestrischen Gastropoden (vgl. Nachtrag).

8.2.1.3. Pflanzenvergesellschaftungen der Sande West-Mulde

Hauptzwischenmittel: Aus dem Bereich des Hauptzwischenmittels am SW-Rand der West-Mulde stammen zahlreiche sandige, manchmal auch siltige Proben. Während in den sandigen Schichten Pflanzendetritus eher linsen- bzw. taschenartig angereichert war, enthielten die siltig-sandigen Schichten von der Basis des Hauptzwischenmittels mehrere, dicht aufeinanderfolgende Lagen mit feinerem Pflanzendetritus (vgl. Abb. 4d). Die basale Schicht (ME-Ob-89-2) enthält mit *Glyptostrobus*, *Salix*, *Sparganium*, *Magnolia*, *Myrica*, *Sequoia* und *Rubus* die für die Kohlentone und siltigen Tone charakteristischen Elemente. An einer anderen Stelle (ME-Ob-90-25) war *Glyptostrobus*, *Eurya*, *Sambucus* und *Sequoia* enthalten. Die nächsten beiden Proben enthielten außer *Glyptostrobus* noch *Urospathites* (ME-Ob-90-26) oder *Sambucus* und *Sequoia* (ME-Ob-90-27). In der Probe ME-Ob-90-28 kommt *Cephalotaxus*, *Glyptostrobus*, *Actinidia* und *Magnolia* vor. *Nyssa*-Reste sind die einzigen bestimmbareren Fossilien in der Probe ME-Ob-90-29. In den größeren, sandigen Sedimenten sind Pflanzenanreicherungen zunächst ebenfalls noch lagenweise zu beobachten. In der Probe ME-Ob-90-33 kommen *Fagus*-Cupulen, *Symplocos* und Pinaceen vor. Probe ME-Ob-90-36, mehrere Meter im Hangenden folgend, enthält *Cephalotaxus*, *Mastixia* und Pinaceen. In weiteren Linsen mit grobem Pflanzendetritus finden sich auch *Carya*, *Symplocos* und *Meliosma*. Immer wieder kommen vereinzelt *Actinidia*, *Magnolia* und *Myrica* vor (vgl. Nachtrag).

Hangendschichten der Ost-Mulde

Oberhalb des Flözes befand sich eine linsenförmige Anreicherung von Pflanzenmaterial (KOV-Ob-87-10), die ein annähernd identisches Spektrum enthält wie das Hauptzwischenmittel der West-Mulde. Zusätzlich sind hier *Toddalia*, *Parthenocissus* (1 Exemplar) und *Selaginella* vertreten. Häufig sind die Reste von *Eurya stigmosa*, *Carya ventricosa*, Vitaceen; weiterhin kommen *Magnolia*, *Nyssa*, *Symplocos*, *Mastixia*, *Actinidia* und *Sabia* vor.

Aus dem oberen Abschnitt der Hangendschichten der Ost-Mulde (vgl. Abb. 4) stammt eine etwas reichere Probe (ME-Ob-90-5-1) mit insgesamt 20 Taxa, von der 250 l Sediment geschlämmt worden waren. Die Rückstände größer 2 mm sind alle ausgesucht: *Fagus* sp., *Fagus* cf. *deucalionis*, *Mastixia amygdalaeformis*, *Sequoia abietina*, *Cephalotaxus miocenica*, *Magnolia burseracea*, Vitaceen, *Liquidambar*, Pinaceen, *Eurya*, *Actinidia*, *Carya*, *Mastixia* cf. *lusatica*, *Tetrastigma* cf. *lobata*, *Symplocos*. Im HZM der West-Mulde dagegen waren *Liquidambar*, *Mastixia* cf. *lusatica*, *Tetrastigma* und *Toddalia* nicht vorhanden.

Andere Proben aus sandigen Schichten enthalten nur jeweils 10, 12 und 9 Taxa. Die insgesamt 4 Proben aus sandigen bis kiesigen Sedimenten, die in Abb. 6 zum Vergleich dargestellt sind, zeigen recht unterschiedliche Artenspektren. Von den zusammen 30 Taxa, kommt keines in allen Proben vor; jeweils 4, 3 und 2 Taxa sind in den gleichen 3 Proben vertreten.

Die Anteile von *Cephalotaxus* variieren deutlich; in der Probe KOV-Ob-87-10 fehlt dieses Taxon. *Carya* dagegen kommt in dieser Probe häufiger vor als in den anderen, *Eurya* dominiert in dieser Probe sogar auffallend. Dafür fehlt *Magnolia burseracea*, die in den 3 anderen Proben vorkommt. *Glyptostrobus* ist in der Probe ME-Ob-89-54 erstaunlich zahlreich vertreten, in den anderen nicht oder nur verein-

zelt. *Sequoia* ist in 2 Proben häufig, in den beiden anderen aber nicht vertreten; die Pinaceen kommen in den selben Proben vor wie *Sequoia* bzw. fehlen ebenso. *Fagus* spp. dominiert in der Probe 90-5-1; in der gleichen Probe kommt aber auch *Fagus cf. deucalionis* vereinzelt vor.

Der Vergleich der siltig-tonigen Probe ME-Ob-90-5, die im Hangenden eines Flözchens folgt und auch Blätter enthält, mit der sandig-kiesigen Probe ME-Ob-90-5-1 (Abb. 7), die sich z.T. im gleichen Niveau befinden und verzahnen, teils aber auch aufeinander folgen, zeigt einen deutlichen Unterschied im Arten-Spektrum.

Von den insgesamt 26 Taxa kommen nur 6 in beiden Proben vor. Die sandig-kiesige Probe enthält eine allochthone und artenreichere Vergesellschaftung. Die tonigere Probe weist mit *Myrica* (massenhaft), *Sequoia*, *Cercidiphyllum*, ? *Cleyera*, *Sparganium* Florenelemen-

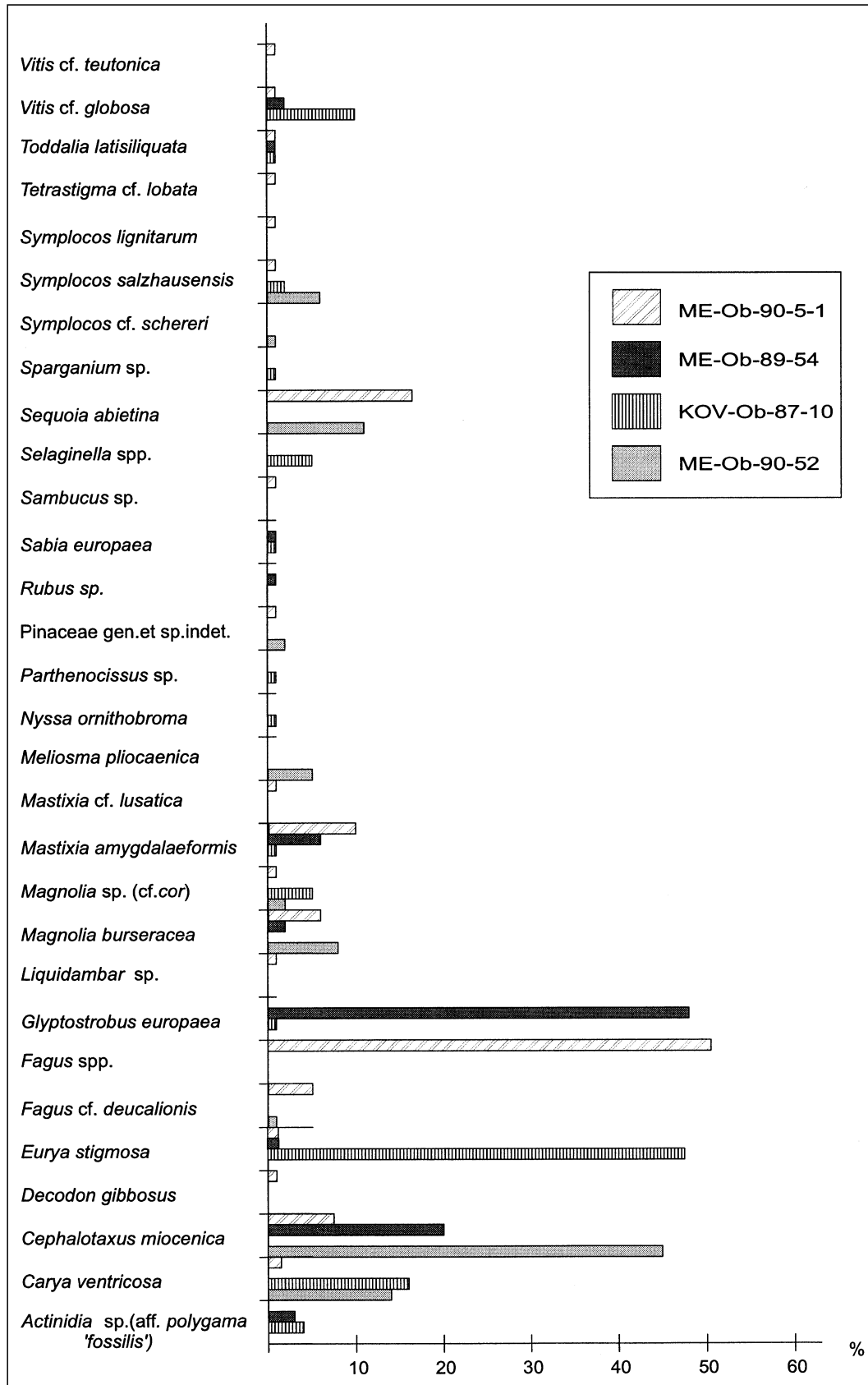


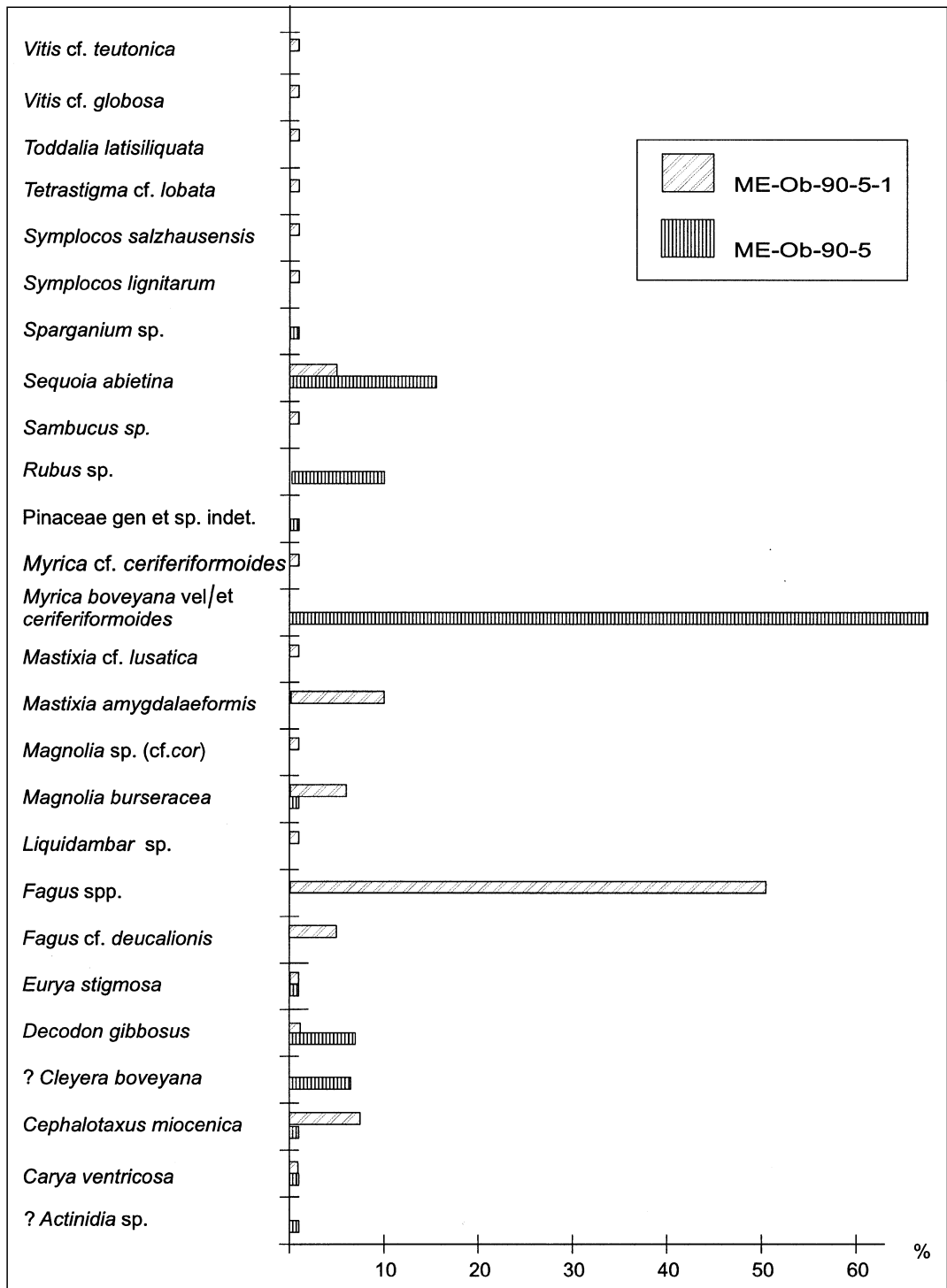
Abb. 6. Vergleich des Artenspektrums aus sandigen Schichten des Tagebaues Oberdorf aus verschiedenen Bereichen (Ost-Mulde, oberer Teil der Hangendschichten: ME-Ob-90-5-1, ME-Ob-89-54; Ost-Mulde, oberhalb des Flözes: KOV-Ob-87-10; West-Mulde, unterer Teil des Hauptzwischenmittels: ME-Ob-90-52).

Abb. 7.
Vergleich des Artenspektrums zweier, miteinander verzahnter Proben aus tonig-siltigen (ME-Ob-90-5) und sandig-kiesigen (ME-Ob-90-5-1) Schichten aus den Hangendschichten der Ost-Mulde.

te eines Buschmoos, eines Verlandungsbereiches und eines trockeneren Uferbereichs auf. Die Blatt-Flora enthält bisher (vorl. mdl. Mitt. J. KOVAR-EDER), ebenfalls *Cercidiphyllum*, weiterhin *Acer tricuspidatum*, *Alnus*, *Betulaceae*, *Leguminosae*, *Myrica*, *Sequoia*, *Cephalotaxus*. In dieser blattführenden Lage sind *Sequoia*-Zapfen und die Polykarpie von *Cercidiphyllum* auf den Schichtflächen häufiger zu finden. Wie lange derartige Polykarpie zusammenhängend transportiert werden können, ist nicht bekannt. Der Standort dieses sommergrünen Gehölzes war vermutlich die Uferzone. Daß *Cercidiphyllum* auch auf den umliegenden Hängen wuchs, ist nicht auszuschließen.

Das häufige Vorkommen von *Cercidiphyllum* – sowohl in Kohlentonen (z.B. KOV-Ob-82-5) als auch in siltigen bis sandigen Sedimenten – ist ebenfalls kennzeichnend für das Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier. In den tertiären Floren Mitteleuropas sind ansonsten die Fruktifikationen nicht häufig vertreten (JÄHNICHEN, MAI & WALTHER, 1980), im Gegensatz zu den Blättern. In Tschechien und Polen kommen die Balgfrüchte an verschiedenen Fundstellen vor, in Deutschland nur an wenigen.

KOVAR-EDER et al. (1994: 352) nehmen eine Änderung der ökologischen Toleranz während des Miozäns an. JÄHNICHEN, MAI & WALTHER (1980) hatten bereits festgestellt, daß *Cercidiphyllum* im Oligozän bis Unter-Miozän Bestandteil von Mixed Mesophytic Forests war und im Ober-Miozän bis Pliozän auch in den warm temperierten Laubwäldern vorkommt.



Zusammenfassend läßt sich die Vergesellschaftung bzw. die Vergesellschaftungen der sandigen Schichten durch das akzessorische Auftreten von *Cephalotaxus miocenica* charakterisieren. In dieser *Cephalotaxus*-Fazies kommen *Fagus*, *Mastixia*, *Sequoia*, *Magnolia*, *Actinidia*, *Eurya*, *Vitaceae*, *Carya*, *Pterocarya*, *Pinaceae*, selten auch *Toddalia*, *Symplocos*, *Meliosma* oder *Glyptostrobus* vor.

In den immergrünen Wäldern Asiens ist *Cephalotaxus* auch meist nur als Begleitelement vertreten, nie dominant. In Honshu (Japan) kommt sie als Flußbegleiter in subtropischen Wäldern vor (mdl. Mitt. D.K. FERGUSON). Die Klimaansprüche betragen in China nach WANG (1961) 8–13°C im Jahresmittel und ca. 1000 mm Niederschlag.

Andere Fundstellen im europäischen Tertiär enthalten meist nur Einzelexemplare von *Cephalotaxus miocenica*; selbst

in einer artenreichen Vergesellschaftung wie in Fortuna-Garsdorf (VAN DER BURGH, 1983), wurden nur 2 Fragmente nachgewiesen. Aus Stare Gliwice sind 3 Exemplare bekannt (SZAFFER, 1961: 14). MAI (1995: 369) erwähnt jedoch bei der Beschreibung des Florenkomplexes Frantiskovy Lazné – Kleinleipisch die Beteiligung von *Cephalotaxus* an der Flözbildung, neben *Cunninghamia*. Dies beruht auf dem zahlreichen Vorkommen der Nadeln von *Cephalotaxus multiserialis* (WEYLAND) MAI & WALTHER 1988 im 2. Niederlausitzer Flöz (MAI & WALTHER, 1988). Möglicherweise liefern die derzeit laufenden kohlenpetrographischen, holzanatomischen und chemischen Untersuchungen der Braunkohle in Köflach-Voitsberg (siehe Einleitung und Nachtrag) Hinweise für oder gegen eine Beteiligung von *Cephalotaxus* an der Flözbildung. Aufgrund der Blatt- und Karpo-Taphocoenen ist dies allerdings nicht anzunehmen.

Die Pflanzenvergesellschaftungen der sandigen Schichten weisen auf einen mesophytischen Wald mit sommergrünen und immergrünen Elementen hin. Es scheint sich hier ebenfalls um eine verarmte „Jüngere Mastixioideen-Flora“ zu handeln. Da auch die artenreichere Basisschicht der West-Mulde (ME-Ob-91-1; siehe vorne) weniger Taxa enthält als andere unter- bis mittelmiozäne Karpo-Taphocoenen (vgl. GREGOR, 1978; MAI, 1964), könnte dies primäre Ursachen haben. Paläogeographie, -topographie und Bodentyp wären eine Erklärungsmöglichkeit.

8.2.1.4. Vergleich des Artenspektrums der West- und Ost-Mulde des Tagebaues Oberdorf

(Tab. 6, 7)

Innerhalb des Tagebaues Oberdorf ist das Artenspektrum gleichförmig. Die erwähnten Unterschiede zwischen den Kohlentonen der West-Mulde und den kohligten Schichten aus dem oberen Teil der Hangendschichten am N-Rand der Ost-Mulde beruhen in erster Linie auf den unterschiedlichen Fazies-Verhältnissen. Auch die allochthonen Elemente der Basisschicht der West-Mulde finden sich teilweise wieder in den sandigen Schichten. Das Fehlen gewisser Elemente in anderen Proben ist wohl in erster

Tabelle 6.

Taxa, die nur in der Ost- oder West-Mulde vorkommen.

West-Mulde	Ost-Mulde
<i>Castanopsis salinarum</i>	<i>Celtis lacunosa</i>
<i>Cinnamomum</i> s.l. sp.	<i>Decodon</i> spp.
<i>Ilex saxonica</i>	<i>Lychnothamnus</i> sp.
<i>Irtyszenia</i> cf. <i>lusatica</i>	<i>Mastixia</i> cf. <i>lusatica</i>
<i>Loranthus</i> vel <i>Viscum</i> sp.	<i>Sabia europaea</i>
<i>Meliosma miessleri</i>	<i>Stratiotes</i>
<i>Meliosma pliocaenica</i>	<i>kaltennordheimensis</i>
<i>Salix</i> sp.	
<i>Sparganium haentzschelii</i>	
<i>Symplocos</i> cf. <i>pseudogregaria</i>	
<i>Symplocos poppeana</i>	
<i>Turpinia ettingshausenii</i>	
<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>	
<i>Zanthoxylum giganteum</i>	
<i>Trigonobalanopsis exacantha</i>	

Tabelle 7.

Taxa, die mit einer Ausnahme nur in einer der Mulden vorkommen.

West-Mulde (+ eine Probe aus der Ost-Mulde)	Ost-Mulde (+ eine Probe aus der West-Mulde)
<i>Meliosma wetteraviensis</i>	<i>Decodon gibbosa</i>
<i>Symplocos lignitarum</i>	<i>Toddalia latistiliquata</i>
<i>Symplocos</i> cf. <i>schereri</i>	<i>Urospathites dalgasii</i>

Linie auf die durch die Sumpfwald-Moorbildung erfolgte Umgestaltung der Vegetation begründet. Größtenteils ist das Artenspektrum jedoch ebenfalls identisch.

8.2.2. Tagebau West

8.2.2.1. Pflanzenvergesellschaftungen der Kohlen und Kohlentone

Aus diesem Tagebau liegen nur Proben aus einem sehr begrenzten Profilabschnitt vor (vgl. Abb. 5). Daher können über vertikale Veränderungen keine Angaben gemacht werden.

Die Kohlentonfazies enthält meist massenhaft *Glyptostrobus* (ME-We-90-3) und sehr häufig auch *Nyssa*; weiterhin kommen *Sequoia*, *Cercidiphyllum*, *Actinidia*, ? *Cleyera*, *Urospathites dalgasii*, *Myrica*, Vitaceen, *Meliosma wetteraviensis*, *Rubus*, *Sparganium* und *Symplocos* vor. Unterschiede zwischen den Kohlentonen und dem tonigen Zwischenmittel des Unterflözes lassen sich nicht feststellen.

8.2.2.2. Pflanzenvergesellschaftungen der Sande und tonigen Silte

Das Artenspektrum aus sandigen Zwischenmitteln (ME-We-90-1,5) des Tagebaues West ist dem des Tagebaues Oberdorf ähnlich, aber deutlich ärmer: *Carya ventricosa*, Vitaceae, *Symplocos salzhagensensis*, *S. lignitarum*, *Liquidambar*, *Sequoia*, *Fagus*. In etwas feinkörnigeren Sedimenten kann auch *Glyptostrobus*, *Nyssa*, *Cercidiphyllum*, *Eurya*, *Actinidia*, *Urospathites*, *Sparganium* hinzukommen, die in den tonigen Sedimenten ebenfalls auftreten.

Selten sind die in Oberdorf häufigen *Cephalotaxus*-Samen, die hier in einzelnen Proben mit jeweils nur einem Exemplar vertreten sind. *Mastixia amygdalaeformis*, *Toddalia latistiliquata* und *Magnolia burseracea* kommen insgesamt nur mit je einem Exemplar vor. Letztere findet sich auch nicht in der tonigeren Fazies. *Symplocos salzhagensensis* ist mit jeweils 1 Exemplar in 2 Proben enthalten.

Nur aus dem Tagebau West konnten bisher *Mastixicarpum limnophilum* und *Ampelocissus jungii* jeweils aus einer einzigen Probe nachgewiesen werden. Eine Begründung dafür gibt es bisher nicht.

Das insgesamt ärmere Spektrum kann in dem im Vergleich zum Tagebau Oberdorf kürzeren Profilabschnitt begründet sein, der beprobt werden konnte. Andererseits kann aber auch die Florenzusammensetzung im Westen des Ablagerungsgebietes etwas unterschiedlich gewesen sein (vgl. dazu auch FARAZANDEH, 1967).

8.2.3. Fossile Pflanzenvergesellschaftungen des GKB-Freizeitparks „Weststeiermark“

In einer siltig-tonigen Probe (ME-Frei-90-1) ist das dominante Auftreten (über 70 % der Karpo-Taphocoenose) von *Sequoia*-Zapfen auffallend, die auf Schichtflächen ne-

beneinander liegen (Taf. 2, Fig. 11). Unter den weiteren Arten finden sich dann Elemente der Kohlentonfazies mit *Glyptostrobus*, *Cercidiphyllum* und *Nyssa*. *Sparganium* und *Urospatites* sind auch vertreten.

Die Probe ME-Frei-90-2 dagegen enthält besonders zahlreiche *Glyptostrobus*-Samen mit nur jeweils einem Exemplar von *Myrica*, *Nyssa*, *Cercidiphyllum*, Vitaceen und *Sequoia*. Die Kohlenton-Fazies scheint in diesem Fall fast nur aus *Glyptostrobus* zu bestehen.

Die Proben aus dem Bereich des Franzschachtteiches und des Tagebaues Zangtal enthalten nur wenige Fruktifikationen des schon bekannten Spektrums.

8.3. Pflanzeogeographische und ökologische Analyse

Die Zuordnungen zu pflanzeogeographischen Elementen wurden früher auf Gattungsniveau durchgeführt. Teilweise erfolgt dies neuerdings auch auf Artniveau. Es werden damit aber morphologische Ähnlichkeiten mit gleichen ökologischen Ansprüchen gleichgesetzt. Dies ist besonders bei artenarmen Gattungen, die nur noch ein Reliktareal besitzen, oder bei sehr artenreichen Gattungen mit morphologisch sehr ähnlichen Fruktifikationen nicht sicher. SZAFFER (1961) war der Ansicht, daß auf Gattungsniveau die natürlichen geographischen Elemente nicht deutlich erkennbar sind. Jedoch ist andererseits die Zuordnung zu einzelnen pflanzeogeographischen Elementen selbst auf Gattungsniveau teilweise subjektiv, wie bei FRIIS (1975) und GÜNTHER & GREGOR (1990:16) zu sehen ist. Im folgenden wird das Gattungsspektrum für die Analyse verwendet.

Inwieweit diese Verallgemeinerungen die daraus abgeleiteten Ergebnisse verfälschen können, ist schwer abschätzbar. Mit Mehrfachzuordnungen, wie sie auch in der Vegetationsanalyse von VAN DER BURGH (siehe nächstes Kapitel) vorgenommen werden, ist dieses Problem möglicherweise zu lösen.

In der Tab. 9 und den Abb. 8–12 sind die detaillierten Ergebnisse aus der Analyse derjenigen Proben dargestellt, die bereits in der beschreibenden Analyse speziell behandelt worden sind, um die Methoden vergleichen zu können.

Das Verhältnis arktotertiärer und paläotropischer Elemente (Abb. 8) spiegelt die auf unterschiedlichen Sedi-

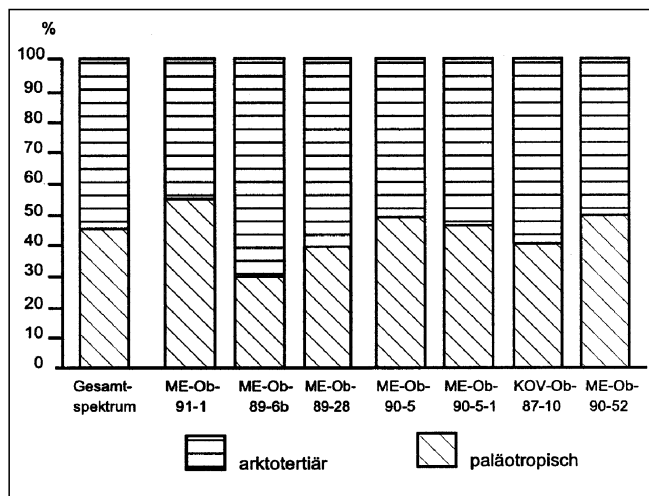


Abb. 8. Darstellung der arktotertiären und paläotropischen Elemente.

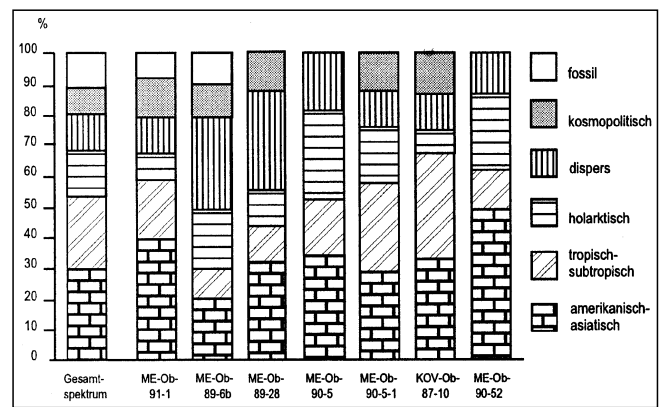


Abb. 9. Darstellung der pflanzeogeographischen Elemente in einem Diagramm nach MAI (1964).

menten und Faziesbereichen beruhenden Unterschiede wider. Der deutlich höhere Anteil arktotertiärer Elemente in einer intrazonalen Vegetation, wie sie in dem Tonzwischenmittel und dem Kohlenton repräsentiert ist, zeigt dies klar. Die Probe ME-Ob-91-1 enthält als einzige mehr als 50 % paläotropische Elemente und bestätigt die aufgrund des Artenspektrums beschriebene Sonderstellung.

Es wurden in der Vergangenheit anhand dieses Verhältnisses von arktotertiären zu paläotropischen Elementen biostratigraphische und paläoklimatische Aussagen gemacht. So werden ab dem Ober-Eozän die paläotropischen Florenelemente langsam durch arktotertiäre Elemente ersetzt. Es ist dabei aber unbedingt darauf zu achten, daß es sich nicht nur um Faziesunterschiede handelt; Elemente der intrazonalen Vegetation sind fast immer arktotertiäre Elemente.

Taphocoenosen mit einem hohen Anteil paläotropischer Elemente werden auch als Mastixioideen-Floren bezeichnet. Dieser Begriff war erstmals von KIRCHHEIMER (1938a) geprägt worden, der aber die Mastixioideen als typische oligozäne Elemente betrachtete, was zu einer falschen stratigraphischen Einstufung einiger Taphocoenosen führte. MAI (1964: 128ff.) definierte die Mastixioideen-Flora als „... Ausdruck einer laurophyllen Vegetation im mitteleuropäischen Tertiär unter hygromegathermen Klimabedingungen. Sie wird gekennzeichnet durch ein dominantes oder gehäuftes Auftreten von gegenwärtig paläotropisch verbreiteten Gattungen und Arten. Von größter

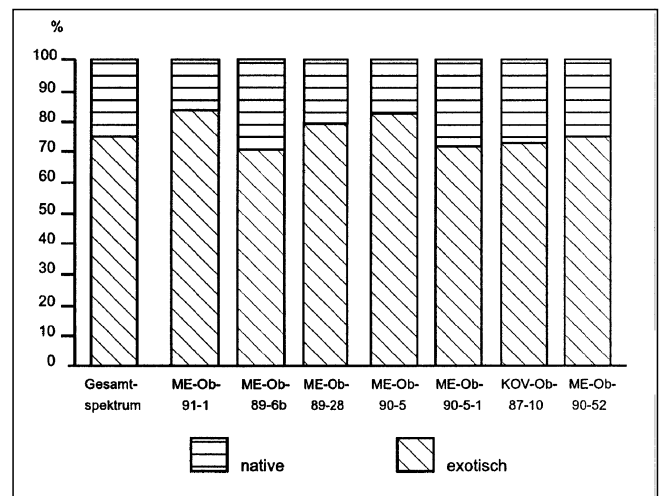


Abb. 10. Darstellung der exotisch-nativen Elemente.

Tabelle 8.

Liste der Genera, ihrer pflanzengeographischen und ökologischen Daten (A = Arktotertiär, P = Paläotropisch).

Die Begriffe arktotertiär und paläotropisch wurden von ENGLER (1879, 1882: 327–328) als pflanzengeographische Elemente tertiärer Floren definiert. „Das arktotertiäre Element zeichnet sich durch zahlreiche Koniferen und Gattungen von Bäumen und Sträuchern aus, welche jetzt in Nordamerika oder in dem extratropischen Ostasien und in Europa herrschen“. „Das paläotropische Element zeichnet sich durch die in den Tropen der Alten Welt dominierenden Familien und Unterfamilien, namentlich aber durch das Fehlen einzelner im arktotertiären Gebiet verbreiteter Pflanzenfamilien, Gruppen und Gattungen aus“.

Die Definitionen für die folgenden pflanzengeographischen Unterscheidungen stammen aus GÜNTHER & GREGOR (1990: 15,10): Die abweichenden Einstufungen von FRIS (1975:189) wurden in der Tabelle mit FR gekennzeichnet, aber nicht weiter verwendet. Bei den Einstufungen wurde nicht berücksichtigt, wenn unter vielen Arten einzelne ein abweichendes Verbreitungsgebiet aufweisen.

AA = Amerikanisch-asiatisch: Verbreitungsgebiet in beiden Regionen; TS = Tropisch-subtropisch: teilweise identisch mit dem Begriff paläotropisch, außer AA; D = Dispers: regellos verbreitete Gattungen, z.B. Reliktvorkommen oder einige Wasserpflanzen; H = Holarktis: in der nördlich temperaten bis kühlen Zone; Ko = Kosmopolit: weltweit verbreitet, viele Wasser- und Feuchtpflanzen; Fo = fossile Gattung; ex = exotisch: wenn keine rezenten Verwandten existieren, und/oder in der Region des fossilen Elementes vorkommen; na = native: rezente Verwandte kommen in der Region des fossilen Elementes vor; h = holzig, k = krautig, W = Wasser, S = Sumpf, T = Trocken, Bio = Biotop.

Gattung	A/P	AA	TS	H	D	Ko	Fo	ex/na	h/k	Bio
<i>Acer</i>	A			x				na	h	T
<i>Actinidia</i>	P		x					ex	h	T
<i>Ampelocissus</i>	P		x					ex	h	T
<i>Ampelopsis</i>	A	x						ex	h	T
<i>Carya</i>	A	x						ex	h	T
<i>Castanopsis</i>	P	x						ex	h	T
<i>Celtis</i>	A		x					ex ?	h	T
<i>Cephalotaxus</i>	P		x					ex	h	T
<i>Cercidiphyllum</i>	A				x			ex	h	T-S
<i>Cinnamomum</i> s.l.	P		x					ex	h	T
<i>Decodon</i>	A	FR			x			ex	k	S
<i>Eurya</i>	P	x						ex	h	T
<i>Fagus</i>	A			x				na	h	T
<i>Glyptostrobus</i>	A	FR			x			ex	h	S
<i>Ilex</i>	P		FR			x		ex ?	h	T
<i>Irtyshenia</i>	?						x	ex	k	W-S
<i>Liquidambar</i>	A	x						ex	h	T-S
<i>Magnolia</i>	P	x						ex	h	T
<i>Mastixia</i>	P		x					ex	h	T
<i>Mastixicarpum</i>	P						x	ex	h	T
<i>Meliosma</i>	P	x						ex	h	T
<i>Myrica</i>	P	x				FR		ex	h	S
<i>Nyssa</i>	A	x						ex	h	S
<i>Parthenocissus</i>	A	x						ex	h	T
<i>Pinaceae</i>	A			x				na	h	T
<i>Proserpinaca</i>	A				x			ex	k	W-S
<i>Pterocarya</i> s.l.	A			x				na	h	T
<i>Rubus</i>	A					x		na	h	T
<i>Sabia</i>	P		x					ex	h	T
<i>Salix</i>	A			x				na	h	T-S
<i>Sambucus</i>	A					x		na	h	T
<i>Selaginella</i>	A		x					na	k	S-T
<i>Sequoia</i>	A				x			ex	h	T
<i>Sparganium</i>	A					x		na	k	S
<i>Stratiotes</i>	A			x				na	k	W
<i>Symplocos</i>	P	x						ex	h	T
<i>Tetraclinis</i>	A				x			ex	h	T
<i>Tetrastigma</i>	P		x					ex	h	T
<i>Toddalia</i>	P		x					ex	h	T
<i>Trigonobalanopsis</i>	P						x	ex	h	T
<i>Turpinia</i>	P	x						ex	h	T
<i>Urospathites</i>	P						x	ex	k	S
<i>Vitis</i>	A			x				na	h	T
<i>Zanthoxylum</i>	A	x						ex	h	T
Gesamtzahl: 44 Taxa	24 A - 20 P	13	10	7	6	4	4	34 ex - 11 na	38 h - 7 k	3W - 8S - 34T
in %	54 A - 46 P	30	23	16	14	9	9	75 ex - 25 na	84 h - 16 k	7W - 18S - 75T

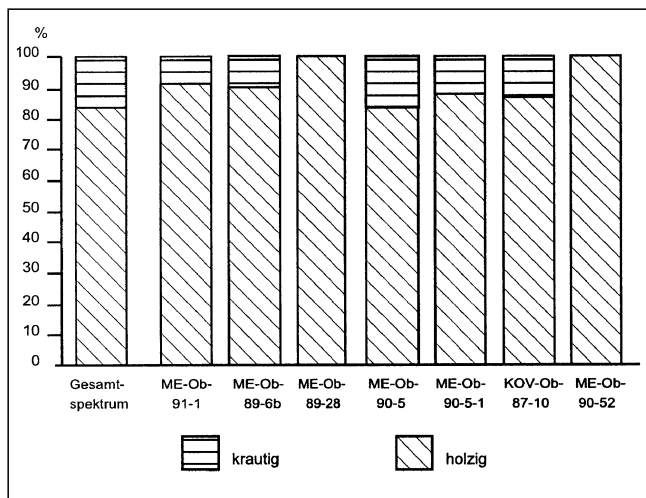


Abb. 11.
Anteile holziger und krautiger Elemente.

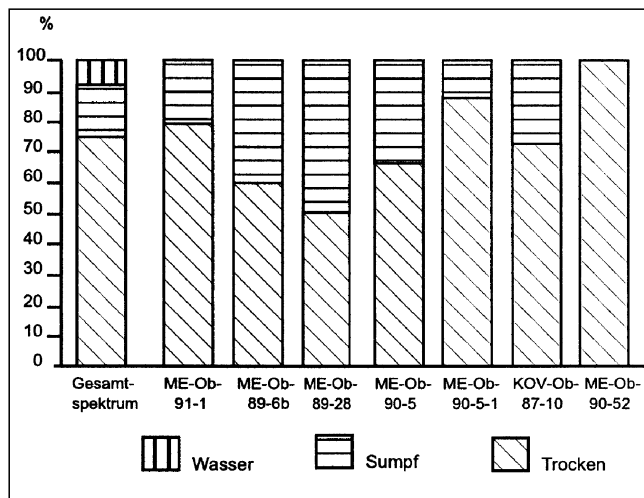


Abb. 12.
Darstellung der Biotope.

Wichtigkeit für die Selbständigkeit gegenüber den heutigen Floren der Paläotropis sind eine große Anzahl eigener, ausgestorbener Gattungen ... " (MAI, 1964: 148). Weitere Begriffe für diese Vegetation sind Tethys-Flora, boreotropische Flora oder Poltawa-Flora (vgl. MAI, 1989a).

Die Anteile der amerikanisch-asiatischen Elemente (Abb. 9) liegen zwischen 20 und 50 %. Die tropisch-subtropischen Anteile liegen in der Kohlentonprobe bei 10 %, in einer sandigen Probe dagegen bei 34 %. Fazielle Abhängigkeiten sind ansonsten nicht deutlich erkennbar, im Gegensatz zu den Ergebnissen von GREGOR (1982) aus Süddeutschland.

Der hohe Anteil exotischer Elemente (Abb. 10) geht nur bei den siltig-tonigen und sandigen Proben der Oberdorfer Hangendschichten zurück, liegt aber insgesamt zwischen 71 und 84 %. Dieser hohe Anteil kommt in Süddeutschland z.B. im molassicus-Verband vor (GREGOR, 1982: Abb. 21-23). Die reiche Wackersdorfer Flora enthält 60 %, ebenso die Flora des Chomutov-Most-Teplice-Beckens (Nord-Böhmen).

Die Einordnung als exotisches bzw. natives Element ist problematisch, da das abweichende Vorkommen einzel-

ner Arten unter vielen mit einem anderen Areal nicht berücksichtigt wurde (siehe Erläuterungen zu Tab. 8), bzw. nicht konsequent durchgehalten wurde. So wurde z.B. von GÜNTHER & GREGOR (1990) *Celtis* als exotisch, *Pterocarya* dagegen als nativ eingestuft.

Wie aus der Abb. 12 hervorgeht, enthalten die ausgewählten Proben keinerlei Wasserpflanzen; sie wurden hier aber zur Vervollständigung ebenfalls dargestellt. Die im Gesamtspektrum aller Proben dargestellten Wasserpflanzen kommen vereinzelt, meist nur in jeweils 1 Probe vor. Die Beziehung zwischen Sediment und Fazies tritt wieder deutlich hervor. So enthalten sandige Proben nur wenige bis keine Elemente der Sumpf-Fazies. Kohlente Sedimente weisen dagegen bis zu 40 % Sumpf-Elemente auf. Im Vergleich mit Abb. 11 läßt sich ablesen, daß es sich bei den Sumpf-Elementen häufig um Gehölzpflanzen handelt.

8.4. Vegetationstypen-Analyse

Dieselben Proben werden nun einer Vegetationstypen-Analyse nach VAN DER BURGH (1983, 1987) unterzogen. Diese Methode wurde bisher von anderen Bearbeitern nicht

Tabelle 9.

Pflanzengeographische Elemente in ausgewählten Proben.

Bei der Bewertung der prozentualen Anteile ist in Erinnerung zu behalten, daß die Sieb-Rückstände <2 mm noch nicht vollständig ausgesucht werden konnten, bzw. auch ausgelesenes Material noch nicht bestimmt wurde.

Probe	Gatt.	A	P	AA	TS	H	D	Ko	Fo	ex	na	h	k	W	S	T
ME-Ob-91-1	25	11	14	10	5	2	3	3	2	21	4	23	2	0	5	20
in %		44	56	40	20	8	12	12	8	84	16	92	8	0	20	80
ME-Ob-89-6b	10	7	3	2	1	2	3	1	1	7	3	9	1	0	4	6
in %		70	30	20	10	20	30	10	10	70	30	90	10	0	40	60
ME-Ob-89-28	9	6	3	3	1	1	3	1	0	8	2	10	0	0	5	5
in %		66	33	33	11	11	33	11	0	80	20	100	0	0	50	50
ME-Ob-90-5	11	6	6	4	2	0	3	2	0	10	2	10	2	0	4	8
in %		50	50	36	18	0	27	18	0	84	16	84	16	0	33	67
ME-Ob-90-5-1	17	9	8	5	5	3	2	2	0	12	5	15	2	0	2	15
in %		53	47	29	29	17	11	11	0	71	29	89	11	0	11	89
KOV-Ob-87-10	15	9	6	5	5	1	2	2	0	11	4	13	2	0	4	11
in %		60	40	34	34	7	13	13	0	73	27	87	13	0	27	73
ME-OB-90-52	8	4	4	4	1	2	1	0	0	6	2	8	0	0	0	8
in %		50	50	50	13	25	13	0	0	75	25	100	0	0	0	100

Tabelle 10.

Verteilung der Vegetationstypen in ausgewählten Proben.

(Es wurden dieselben Proben untersucht, wie für die pflanzengeographische Analyse, um die Ergebnisse vergleichen zu können).

1 = open water vegetation, 2 = streamside vegetation, 3 = wetland forest (carr and marsh forest), 4 = forest border - scrub vegetation, 5 = floodplain forest, 6 = upland forest, 7 = coniferous forest, 8 = heath, 9 = peat bog; Ex. = Exemplare; Su. = Summe der Exemplare des betreffenden Vegetationstyps; Summe der Fruktifikationen = Summe aller Exemplare; Taxa-Summe = Summe aller nachgewiesenen Taxa dieser Probe; charakteristische Taxa = Summe aller ökologisch aussagekräftigen Taxa; charakteristische Fruktifikationen = Summe aller Exemplare der charakteristischen Taxa; vegetation figures = Anteile der Vegetationstypen.

Die Summe der %-Zahlen liegt meist über 100, da ein Element zu mehr als einem Vegetationstyp gestellt werden kann.

			Vegetationstypen																	
			1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Probennummer		Ex.	Su.	%	Su.	%	Su.	%	Su.	%	Su.	%	Su.	%	Su.	%	Su.	%	Su.	%
ME-Ob-91-1	Summe der Fruktifikationen	837	0		2		583		25		66		274		27		19		70	
	Taxa -Summe	26	0	0	2	7	17	63	2	7	9	33	7	26	2	7	1	4	1	4
	charakter.Taxa	17	0	0	2	12	11	65	0	0	2	12	2	12	0	0	0	0	0	0
	charakt.Frukt.	694	0	0	2	0	466	67	0	0	3	0	223	32	0	0	0	0	0	0
	vegetation figures			0		19		195		7		45		70		7		4		4
KOV-Ob-87-10	Summe der Fruktifikationen	199	0		4		139		4		69		47		2		2		0	
	Taxa -Summe	16	0	0	1	6	10	60	2	12	8	48	4	24	1	6	1	6	0	0
	charakter.Taxa	6	0	0	1	17	4	67	0	0	0	0	1	17	0	0	0	0	0	0
	charakt.Frukt.	120	0	0	4	3	109	91	0	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0
	vegetation figures			0		26		218		12		48		47		6		6		0
ME-Ob-89-6 b	Summe der Fruktifikationen	301	0		2		296		1		5		4		1		1		79	
	Taxa -Summe	12	0	0	1	8	10	80	1	8	3	25	2	17	1	8	1	8	2	17
	charakter.Taxa	6	0	0	0	0	6	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	charakt.Frukt.	215	0	0	0	0	215	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	vegetation figures			0		8		280		8		25		17		8		8		17
ME-OB-89-28	Summe der Fruktifikationen	411	0		0		409		5		6		6		5		5		24	
	Taxa -Summe	12	0	0	0	0	10	83	1	8	2	17	2	17	1	8	1	8	3	25
	charakter.Taxa	7	0	0	0	0	7	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	charakt.Frukt.	385	0	0	0	0	385	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	vegetation figures			0		0		283		8		17		17		8		8		25
ME-OB-90-5	Summe der Fruktifikationen	1369	0		118		1255		125		128		130		125		125		949	
	Taxa -Summe	13	0	0	2	16	9	70	1	8	3	23	3	23	1	8	1	8	2	16
	charakter.Taxa	8	0	0	2	25	5	63	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0
	charakt.Frukt.	299	0	0	118	40	180	60	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
	vegetation figures			0		81		193		8		23		37		8		8		16
ME-OB-90-5-1	Summe der Fruktifikationen	433	0		2		186		1		92		269		17		1		0	
	Taxa -Summe	21	0	0	1	5	17	81	1	5	10	48	7	33	2	10	1	5	0	0
	charakter.Taxa	10	0	0	1	10	7	70	0	0	0	0	2	20	0	0	0	0	0	0
	charakt.Frukt.	325	0	0	2	0	109	34	0	0	0	0	214	66	0	0	0	0	0	0
	vegetation figures			0		15		185		5		48		119		10		5		0
ME-Ob-90-52	Summe der Fruktifikationen	101	0		0		53		17		70		51		0		0		0	
	Taxa -Summe	11	0	0	0	0	9	81	1	9	5	45	3	27	0	0	0	0	0	0
	charakter.Taxa	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	charaktFrukt.	31	0	0	0	0	31	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	vegetation figures			0		0		181		9		45		27		0		0		0

verwendet. Eine Ausnahme bildet PETERS (1994), der diese Methode für die Auswertung einer pliozänen Karpo-Taphocoenose aus den Niederlanden anwendete.

Es werden 9 Vegetationstypen (siehe Erläuterungen zu Tab. 10) unterschieden. Die einzelnen Taxa werden anhand der rezenten Standorte, der sedimentologischen Daten und der Vergesellschaftungen diesen Vegetationstypen zugewiesen. Es wird weiterhin zwischen ökologisch aussagekräftigen und nicht aussagekräftigen, also Taxa mit weiter ökologischer Amplitude unterschieden. Wichtig sind weiterhin die Summe aller Exemplare, die Summe der Exemplare pro Probe und die Summe der charakteristischen Taxa pro Probe. Aus diesen Werten werden dann die Anteile der unterschiedlichen Vegetationstypen (= vegetation figures) ermittelt.

Wie aus der Tab. 10 ersichtlich, dominiert in allen Proben die „wetland forest“-Vegetation (Typ 3), was zu erwarten war. Die höchsten Anteile kommen in einem Kohlenton und einem tonigen Braunkohlenzwischenmittel vor. Bei Vergleichen mit den Ergebnissen aus der Niederrheinischen Bucht fällt auch dort das Vorherrschen dieses Vegetationstyps auf. Von größerem Interesse sind daher die Anteile der anderen Vegetationstypen. So wird für die Probe ME-Ob-90-5-1 ein „upland forest“ (Typ 6) dokumentiert; dieser Typ ist aber auch in ME-Ob-91-1 deutlich vertreten, was auch bereits durch das Artenspektrum erkannt wurde. In der Probe ME-Ob-90-5 sind auch Elemente der „streamside“ (Typ 2) und wenige der „peat bog“ (Typ 9) Vegetation vorhanden.

Beide Analysen bestätigen die am Anfang dieses Kapitels rekonstruierten Pflanzengesellschaften.

9. Paläoklimatische Ergebnisse

Da Pflanzen standortgebunden sind und direkt auf Klimaänderungen reagieren, sind die zonalen Elemente für paläoklimatologische Aussagen gut geeignet. Die Analyse des tertiären Paläoklimas anhand von Pflanzenfossilien profitiert von der Tatsache, daß zahlreiche der rezenten Gattungen bereits existierten und somit anhand des aktualistischen Prinzips die Klimaansprüche dieser verwendet werden können. Vorsicht ist aber besonders bei den monospezifischen oder artenarmen Genera notwendig, da die heutigen ökologischen und klimatischen Standortbedingungen möglicherweise nur noch Reliktstandorte eines ehemals weiteren Areals widerspiegeln. Außerdem kann sich die ökologische Amplitude einzelner Gattungen geändert haben. Diese Methode setzt immer sichere Bestimmungen voraus.

Die Fruktifikationen geben somit allein aufgrund ihrer taxonomischen Zugehörigkeit Daten für die paläoklimatische Auswertung. Taxa mit unsicherer generischer Zugehörigkeit werden daher ausgeschlossen. Das Verbreitungsgebiet rezenter Vergleichsarten ist nur bedingt geeignet, da morphologische Ähnlichkeiten mit gleichen klimatischen Ansprüchen gleichgesetzt werden.

Für Blatt-Taphocoenosen gibt es auch die Möglichkeit der physiognomischen Analyse, wo Blattrand, -form und -größe zum Klima in Beziehung gesetzt werden (vgl. BAILEY & SINNOTT, 1916; WOLFE, 1971). Diese Methode ist besonders für alttertiäre Taphocoenosen von Bedeutung, wenn Blätter keiner rezenten Gattung zugeordnet werden können. Voraussetzung für eine gute statistische Auswertung ist das Vorkommen von 30 und mehr Arten. Taphocoenosen mit weniger als 20 Arten sind nur bedingt auswertbar. Blatt-Taphocoenosen, die meist mehr intrazo-

nale Elemente enthalten, wirken im Vergleich zu Karpo-Taphocoenosen häufig „kühler“ und damit jünger. WOLFE (1993, 1994) entwickelte diese Methode unter Einbeziehung aller zur Verfügung stehenden Merkmale der Blatt-Morphologie weiter zu einer Multivarianz-Analyse (CLAMP = Climate Leaf Analysis Multivariate Program), um genauere und vertrauenswürdiger Aussagen zu erhalten.

Die Areale der in Köflach nachgewiesenen Gattungen liegen überwiegend, wie aus der Liste der pflanzengeographischen Daten zu entnehmen ist, im asiatischen und nord- bis mittelamerikanischen Gebiet der Subtropen. Es handelt sich um C-Klimate (nach KÖPPEN), oder ein IVer Klima (nach TROLL & PFAFFEN), bzw. um die Klimazone V nach WALTER & LIETH (1967)*. Diese sind als warmgemäßigt mit mehr Niederschlägen im Sommer als im Winter und gelegentlich auftretenden Frösten definiert. Die Angaben der Klimastationen bezüglich der Jahresmitteltemperatur (JMT) schwanken in Abhängigkeit von der Höhenlage der Klimastation zwischen 12 und 18°C, wobei aufgrund des Vorkommens einzelner Gattungen ein Bereich zwischen 13 und 16°C wahrscheinlicher erscheint. Die Niederschläge liegen zwischen 1000 und 2000 mm; das ganze Jahr über sind Niederschläge vorhanden, im Winter kann ausnahmsweise der Niederschlag fehlen.

Folgende der nachgewiesenen Genera gelten als Klimaanzeiger: *Mastixia* z.B. kommt nicht unterhalb der 10°C-Januar-Isotherme vor und selten in Gebieten mit weniger als 2000 mm Niederschlag. *Toddalia* kommt zwischen 14 und 27°C JMT und bei durchschnittlich 2000 mm Niederschlag vor. *Cephalotaxus* findet sich bevorzugt zwischen 8–13°C JMT und bei Niederschlägen um 1000 mm an Berghängen. *Cercidiphyllum* kann noch bei 10°C JMT fruchten. *Cinnamomum camphora* NEES & EBERM. braucht mindestens 15°C JMT um zu fruchten, *Liquidambar orientalis* MILL. 16°C (HANTKE, 1984).

Für nordamerikanische tertiäre Blatt-Taphocoenosen werden häufig bereits Angaben zur Lage über dem Meeresspiegel gemacht (AXELROD, 1985, 1987, 1991; POVEY et al.; 1994), beruhend auf der blattphysiognomischen Analyse, der durchschnittlichen Abnahme der Temperatur von 5,5°C/km Höhe rezent und des Vorhandenseins zahlreicher Pflanzen-Taphocoenosen in einem begrenzten Gebiet. Finden sich an Fundpunkten auch marin-brackische Sedimente, wird angenommen, daß die Paläohöhe mit der Meereshöhe übereinstimmt.

Die bisher bekannten paläogeographischen, sedimentologischen und paläobotanischen Daten geben keinerlei Hinweise für eine marine Beeinflussung während der Bildung der braunkohleführenden Sequenz im Köflach-Voitsberger Gebiet (vgl. Nachtrag).

Daß die Temperaturen in unterschiedlichen Höhenlagen aber auch von zahlreichen anderen Faktoren wie Exposition zur Sonne, Windrichtungen, Entfernung zu Ozeanen, Meeresspiegelschwankungen, Breitengradlage usw. abhängig sind, wurde von MEYER (1992) dargestellt. Aufgrund rezenter Untersuchungen in den westlichen USA stellt er ein Verfahren vor, mit dem Paläohöhen berechnet werden können. Er kommt zu der Schlußfolgerung, daß dieses Verfahren trotz der zahlreichen Variablen derzeit

*) Es existiert eine große Zahl von Klima-Klassifikationen (vgl. BLÜTHGEN & WEISCHET, 1980). In der Tertiärpaläobotanik wird am häufigsten das System von KÖPPEN verwendet, auch wenn dies von einzelnen für ungeeignet betrachtet wird. KRUTZSCH et al. (1992) halten die Einteilung der Klimazonen von WALTER & LIETH (1967) für am besten geeignet, da hier der Zusammenhang zwischen Vegetation und Klima am deutlichsten sei.

die beste Einschätzungsmöglichkeit ist. Für die Interpretation ist aber immer die genaue Kenntnis der tektonischen Entwicklungsgeschichte des betreffenden Gebietes und das Vorhandensein mehrerer Pflanzen-Taphocoenen von verschiedenen Lokalitäten, bzw. zumindest einer auf Meeresspiegelniveau, notwendig.

Die Höhenlage des Köflach-Voitsberger Gebietes über dem Meeresspiegel z. Zt. der Braunkohlenbildung war abhängig von der tektonischen Entwicklung des Steirischen Tertiärbeckens und des Alpenorogens (EBNER & SACHSENHOFER, 1991). Es kann vermutet werden, daß die Standorte nicht sehr hoch lagen, auch wenn einzelne der nachgewiesenen Florenelemente heute eher in montanen Bergregewäldern anzutreffen sind. Ungestörte Tieflandwälder sind heute wohl kaum mehr vorhanden.

Palynologische Untersuchungen im Oligozän und U-Miozän von Österreich und der Schweiz (HOCHULI, 1978, 1979) nehmen eine Temperaturzunahme während des Eggenburgiums (16–17°C JMT) an, dem im Ottnangium eine deutliche Temperaturabnahme (15°C JMT) folgt. Das Karpatium ist wiederum durch eine Temperaturzunahme gekennzeichnet. HOCHULI bezieht sich allerdings bei diesen Temperaturangaben auf die Arbeiten von MAI (1967, 1970c), da die fossilen Pollen und Sporen früher nur selten rezenten Familien oder Gattungen zugeordnet werden konnten.

Eine Pollen-Taphocoenose aus dem Mittel-Oligozän der Kremser Bucht (Molassezone, Österreich) ergab eine JMT von 15–20°C und Niederschläge von ca. 2000 mm (ESCHIG, 1992). Eine oberoligozäne Blatt-Taphocoenose zeigt eine JMT von 11–18°C und Niederschläge zwischen 1100 und 2000 mm an (KOVAR, 1982).

Für die reiche Karpo-Taphocoenose von Wiesa schließt MAI (1964) auf eine JMT von 20–23°C und Niederschläge zwischen 1300 und 2000 mm im Jahr. Es ist eine extrem laurophylle und sehr artenreiche Vegetation (MAI, 1995: 367). Die stratigraphische Einstufung von Wiesa (Lausitz, Deutschland) in das Untermiozän beruht auf regionalgeologischen und paläobotanischen Ergebnissen. Dagegen liegen aus Ipolytarnóc (Ungarn), dessen Blatt-Taphocoenose nach seiner Einschätzung mit Wiesa vergleichbar ist, paläozoologische und absolute Daten (19,6 Mill. J) vor. HABLY (1983) nennt eine JMT von 20°C und schließt Temperaturen unter 0°C aus.

Die Lokalität Wackersdorf (oberes Unter-Miozän; Oberpfalz, Deutschland) lieferte sowohl eine Karpo- als auch eine Blatt-Taphocoenose. Als JMT werden 14–17°C (GREGOR, 1975) bzw. 15°C (KNOBLOCH & KVAČEK, 1976) und Niederschläge um 1500 mm genannt.

Die aus $\delta^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ von benthischen Foraminiferen gewonnenen Paläotemperaturen des Meerwassers und dessen Oberflächentemperaturen zeigen für den Übergang Eozän / Oligozän eine deutliche Temperaturabnahme an; danach steigen die Temperaturen wieder etwas an, aber nicht gleichförmig, sondern immer wieder unterbrochen von kurzzeitigen Temperaturabnahmen. Für den Zeitraum zwischen 20 und 15 Millionen Jahren (Eggenburgium–Badenium) gibt SHACKLETON (1984) eine Wasseroberflächentemperatur des Pazifiks in niederen Breiten von ca. 15°C an, für mittlere Breiten des östlichen Süd-Atlantiks von 8–10°C und für Tiefenwasser im südlichen Atlantik von 0–5°C. Für die niederen Breiten wird angenommen, daß die Meerwasseroberflächentemperaturen seit dem Oligozän relativ stabil waren und bei 18°C lagen. MATTHEWS & POORE (1980) nehmen dagegen eine Temperatur von 28°C an. Dies entspricht der rezenten Meerwasseroberflächentemperatur in tropisch-subtropischen Gebieten. ADAMS et

al. (1990) diskutieren diese unterschiedlichen Schätzungen und vermuten, daß die Daten einiger Isotopenuntersuchungen zu geringe Werte liefern; dies insbesondere im Hinblick auf die Verbreitung und Diversität vieler tertiärer tropischer und subtropischer Lebensformen.

Methoden und Möglichkeiten der paläoklimatischen Analyse müssen immer wieder mit neuen Erkenntnissen und Verfahren überprüft werden, da es zu viele Faktoren gibt, z.B. taphonomische, die nicht sicher abgeschätzt werden können.

10. Stratigraphische Analyse

In der Tab. 11 ist die bisher bekannte stratigraphische Verbreitung im west- und mitteleuropäischen Tertiär der im Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier nachgewiesenen Arten eingetragen. Es fällt auf, daß die oberoligozänen Nachweise einzelner, ansonsten auf das Unter- bis Mittel-Miozän beschränkter Taxa, aus dem Gebiet von NW-Sachsen oder des Bitterfelder Raumes stammen. Die aus limnisch-fluviatilen Sedimenten bestehenden Fundorte sind teilweise regionalgeologisch oder floristisch eingestuft. Außerdem sind weitere oligozäne Vorkommen auf Osteuropa beschränkt. In welchen Fällen es sich um das erste Auftreten osteuropäischer Formen in Mitteleuropa handelt oder um neu entstandene Arten, und wo unsichere Alterseinstufungen das Bild verfälschen, kann derzeit nicht geklärt werden. Andere auf das Miozän beschränkte Taxa sind im O-Miozän nur noch in der Niederrheinischen Bucht oder dem Elsaß (?O-Miozän–Pliozän; GEISSERT, GREGOR & MAI, 1990) nachzuweisen, wo viele Taxa anscheinend noch Reliktstandorte besiedelten.

Aufgrund der stratigraphischen Verbreitung läßt sich für das Köflacher Gesamtspektrum ein unter- bis mittelmiozänes Alter postulieren. Dies steht in Übereinstimmung mit den bisher aus anderen paläontologischen (Pollen, Mammalia) Untersuchungen bekannten Ergebnissen und regional stratigraphischen Überlegungen (KLAUS, 1954; MOTTL, 1970; DAXNER-HÖCK, 1990 siehe Kapitel 3.3.; vgl. auch Nachtrag).

Vergleicht man die stratigraphischen Vorkommen anhand des Artenspektrums einzelner Proben, läßt sich kein Unterschied feststellen.

Für eine stratigraphische Einstufung von Karpo-Taphocoenen verwenden GREGOR (1982) und GÜNTHER & GREGOR (1989, 1990, 1992, 1993) auch pflanzengeographische Daten (paläotropisch-arktoteriär, exotisch-nativ, ASA-GRAY-Disjunktion, holarktisch, tropisch-subtropisch, sowie Wuchsform, Biotop). In ihren Anleitungen zur praktischen Vorgehensweise werden von vornherein Taphocoenen ausgeschieden, wo die Lithologie der Fundschichten nicht bekannt ist, wo weniger als 10 Arten auftreten und wenn sie außerhalb erforschter geographischer Regionen liegen, da bisher nur für bestimmte Regionen Korrekturfaktoren festgelegt wurden, die geographische Unterschiede ausgleichen sollen. Das Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier liegt mit ca. 15°E und 47°N außerhalb der gekennzeichneten Regionen und ist damit vorerst für eine Alterbestimmung nach dieser Methode nicht zu verwenden. Diese Methode erlaubt allerdings vorerst auch nur grobe Einstufungen, wie die Autoren selbst anmerken und wird in Zukunft von ihnen noch verfeinert werden. Sollten aus dieser Region und weiter südöstlich gelegenen Gebieten mehr schlämbare Taphocoenen bekannt werden, wird eine Altersbestimmung mit dieser Methode möglich sein. Wertet man die Gesamt-Flora sowie die

Tabelle 11.
Stratigraphische Reichweiten
der nachgewiesenen Taxa in
West- und Mitteleuropa.

Proben ME-Ob-91-1 und ME Ob-90-5-1 derzeit mit dieser Methode aus (GÜNTHER & REGOR, 1990: Abb. 45), ohne einen geographischen Korrekturfaktor, ergibt dies ein mittelmiozänes Alter der Flora mit Tendenz zum jüngeren.

Eine andere regionale Florenzonierung wurde von MAI & WALTHER (1978, 1985, 1991) erarbeitet. Anhand der Blatt- und Karpo-Taphocoenen von NW-Sachsen, des Bitterfelder Gebietes und der Lausitz in Ostdeutschland wurden typische Pflanzenvergesellschaftungen für bestimmte Zeitabschnitte erkannt. Bisher umfassen diese den Zeitraum vom Eozän bis zum unteren Miozän.

MAI (1995) erweiterte die Methode und stellte anhand der europäischen Blätter-, Karpo- und Pollen-Taphocoenen Florenkomplexe zusammen, die innerhalb gewisser Regionen für bestimmte Zeitabschnitte charakteristisch sein sollen. Im Paratethys-Gebiet („trans-europäische Paratethys Bioprovinz“; S. 380ff.) unterschied er im Untermiozän 3 Komplexe, und zwar Lausanne, Ipolytarnóc-Luzern und Langenau-Leoben. Letzterer wird mit den Säugerzonen MN4 und 5 korreliert und umfaßt zahlreiche Fundstellen im Gebiet der zentralen Paratethys, wie z.B. Randbecker Maar, Rauscheröd (Deutschland), Nowy Sacz (Polen) und neben Köflach auch Eibiswald und Leoben. Der dort genannte Nachweis von *Zizyphus* aus Köflach beruht vermutlich auf der Arbeit von ETTINGSHAUSEN (1858: Taf. 3, Fig. 7) und wird von BROWN (1939) und von JÄHNICHEN, MAI

& WALTHER (1980) als Synonym von *Cercidiphyllum crenatum* betrachtet. *Byttneriophyllum-Glyptostrobus*-Gesellschaften, die MAI als charakteristisch für diesen Florenkomplex betrachtet (1995: 390), wurden bisher in Köflach auch noch nicht gefunden (vgl. vorne).

Taxa	M-Paläogen			O-Paläogen			Neogen					
	Eozän			Oligozän			Miozän			Pliozän		
	U	M	O	U	M	O	U	M	O	U	M	O
<i>Glyptostrobus europaea</i>												
<i>Sequoia abietina</i>												
<i>Tetraclinis salicornioides</i>												
<i>Cephalotaxus miocenica</i>												
<i>Magnolia burseracea</i>												
<i>Irtyshenia lusatica</i>												
<i>Cercidiphyllum helveticum</i>												
<i>Myrica ceriferiformoides</i>												
<i>Myrica boveyana</i>												
<i>Fagus deucalionis</i>												
<i>Trigonobalanopsis exacantha</i>												
<i>Castanopsis salinarum</i>												
<i>Eurya stigmosa</i>												
? <i>Cleyera boveyana</i>												
<i>Symplocos salzhauseensis</i>												
<i>Symplocos lignitarum</i>												
<i>Symplocos pseudogregaria</i>												
<i>Symplocos schererii</i>												
<i>Symplocos poppeana</i>												
<i>Celtis lacunosa</i>												
<i>Decodon gibbosus</i>												
<i>Nyssa ornithobroma</i>												
<i>Mastixicarpum limnophilum</i>												
<i>Mastixia amygdalaeformis</i>												
<i>Mastixia lusatica</i>												
<i>Ilex saxonica</i>												
<i>Ilex ahrensii</i>												
<i>Ampelopsis rotundata</i>												
<i>Ampelopsis malvaeformis</i>												
<i>Ampelocissus jungii</i>												
<i>Tetragium lobata</i>												
<i>Vitis globosa</i>												
<i>Vitis teutonica</i>												
<i>Turpinia ettingshausenii</i>												
<i>Sabia europaea</i>												
<i>Meliosma wetteraviensis</i>												
<i>Meliosma pliocaenica</i>												
<i>Meliosma miessleri</i>												
<i>Zanthoxylum giganteum</i>												
<i>Toddalia latisiliquata</i>												
<i>Toddalia naviculaeformis</i>												
<i>Carya ventricosa</i>												
<i>Stratiotes kaltennordheimensis</i>												
<i>Sparganium haentzschelii</i>												
<i>Urospathites dalgasii</i>												
<i>Urospathites visimense</i>												

Die biostratigraphische Verwertbarkeit von Karpo-Taphocoenen ist immer noch in Diskussion. Da die tertiäre Paläokarpologie in den letzten 30 Jahren bedeutende Fortschritte gemacht hat, sind regional aber bereits gute Einstufungen möglich, wie die obigen Beispiele zeigen.

Die Verbreitungsmuster einzelner tertiärer Taxa in Raum und Zeit festzustellen, wie dies für auf Blätter begründete Arten bereits erste Ergebnisse zeigt (KOVAR-EDER et al., 1994), kann zu stratigraphisch verwertbaren Ergebnissen führen. Die stratigraphische Auswertung von Blatt-Taphocoenen ist durch die stärkere Faziesabhängigkeit bisher immer wieder angezweifelt worden.

Korrelationen mit den anhand mariner Faunen definierten Stufen sind nur im Verzahnungsbereich der marinen und kontinentalen Sedimente möglich; absolute Daten sind nur in Ausnahmefällen zu bekommen. Weiterhin sind Änderungen der Vegetation wahrscheinlich auch zu anderen Zeiten bzw. in einem anderen Tempo verlaufen als die Änderung der marinen Organismen, so daß eine Phytozonierung vermutlich z.T. andere Grenzen aufweist.

Die klassische Palynologie, die zunächst für die quartäre Klima- und Vegetationsgeschichte und Stratigraphie entwickelt worden war, ist eine quantitative Methode und beruht auf relativ schnellen Veränderungen in Klima und Vegetation, wie sie im Quartär vorkommen. Als quantitative Methode findet sie aber auch im Tertiär bereits seit langem Anwendung und wird sowohl für biostratigraphi-

sche Datierungen als auch als eine Grundlage der tertiären Vegetationsgeschichte genutzt. Ihr Wert wird jedoch z.B. von KLAUS (1987: 243) bezweifelt, da im Tertiär die zonalen Wälder eine viel größere Artenzahl aufweisen und keine Art dominant ist. Daher beruhen die stratigraphischen und paläoklimatischen Analysen meist auf Veränderungen von Einzelformen, die als Leitfossilien verwendet werden, deren botanische Zugehörigkeit aber häufig nicht bekannt ist. Viele Tertiär-Palynologen verwenden trotzdem diese Methode. Sie wurde auch in der Erdölgeologie erfolgreich eingesetzt.

Dank

Für ihre fachliche Unterstützung und kritischen Anmerkungen danke ich besonders J. KOVAR-EDER (Naturhistorisches Museum Wien), D.K. FERGUSON (Institut für Paläontologie der Universität Wien), F.F. STEININGER (Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a.M.), F. EHRENDORFER (Institut für Botanik der Universität Wien) und H.-J. GREGOR (Naturmuseum Augsburg). D.H. MAI (Museum für Naturkunde, Berlin) möchte ich sehr herzlich für seine kritische Durchsicht dieser Arbeit danken. Dem Deutschen Akademischen Austauschdienst danke ich für die finanzielle Unterstützung am Beginn dieser Arbeit. Im Rahmen des Projektes „Paläobotanische Studien Köflach-Voitsberg“ des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Nr. 10337-Geo) konnte diese Arbeit weiter vervollständigt werden. Weiterhin gebührt mein Dank den Mitarbeitern des Instituts für Paläontologie der Universität Wien, des Naturhistorischen Museums Wien – Abteilung für Geologie und Paläontologie und der Graz-Köflacher-Eisenbahn- und Bergbaugesellschaft (Köflach).

Tafel 1

Selaginella spp.

- Fig. 1a,b: Kleine Megaspore.
Reticulum aus hohen gefalteten Muri (1992/0269/0014).
50 ×.
- Fig. 2: Megasporen-Fragment eines großen Exemplares mit weitmaschigem Reticulum aus niedrigen Muri.
Keimstellenbereich ohne Reticulum (1992/0307/0009).
50 ×.
- Fig. 3a: Megasporen-Fragment (1992/0263/0018).
Fig. 3b: Detail des Reticulums.
Fig. 3c: Oberflächen-Struktur der Megasporen-Wand.
Fig. 4a: Innenseite der Megasporen-Wand (1992/0263/0018).
Fig. 4b: Querschnitt der Megasporen-Wand mit regelmäßig angeordneten Colloid-Kristallen.

Pinaceae gen. et sp. indet.

- Fig. 5: Schlecht erhaltener Zapfen (1992/0332/0018).
3 ×.

Tetraclinis salicornioides (UNGER 1847) KVAČEK 1986.

- Fig. 6a,b: Zapfen (1991/0124/0001).
5 ×.

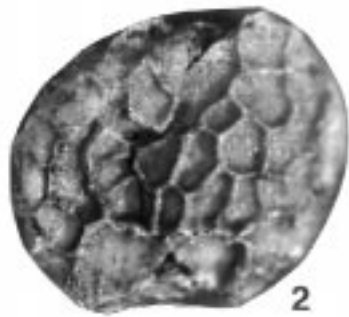
Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



1a



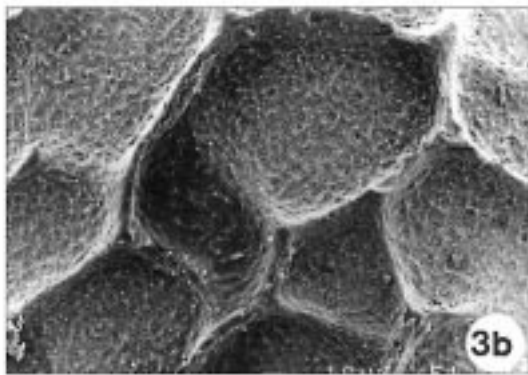
1b



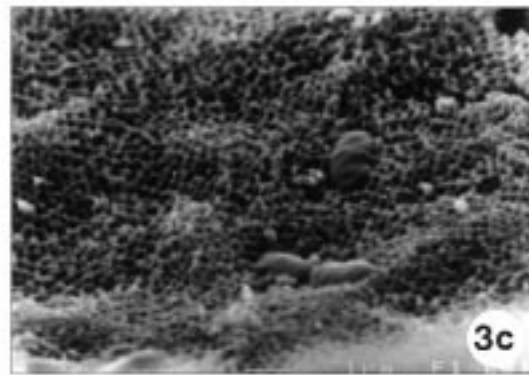
2



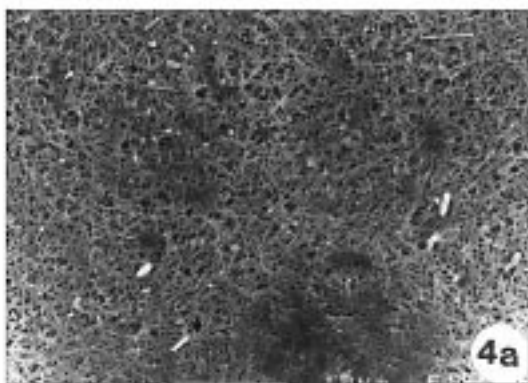
3a



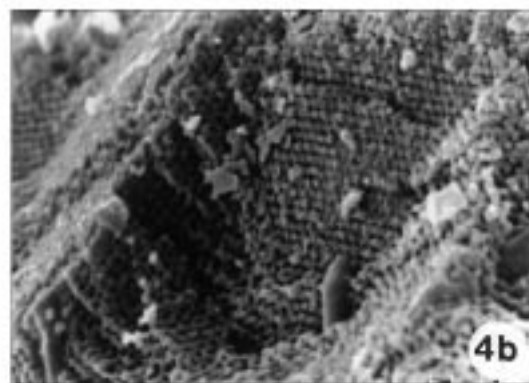
3b



3c



4a



4b



5



6a



6b

Tafel 2

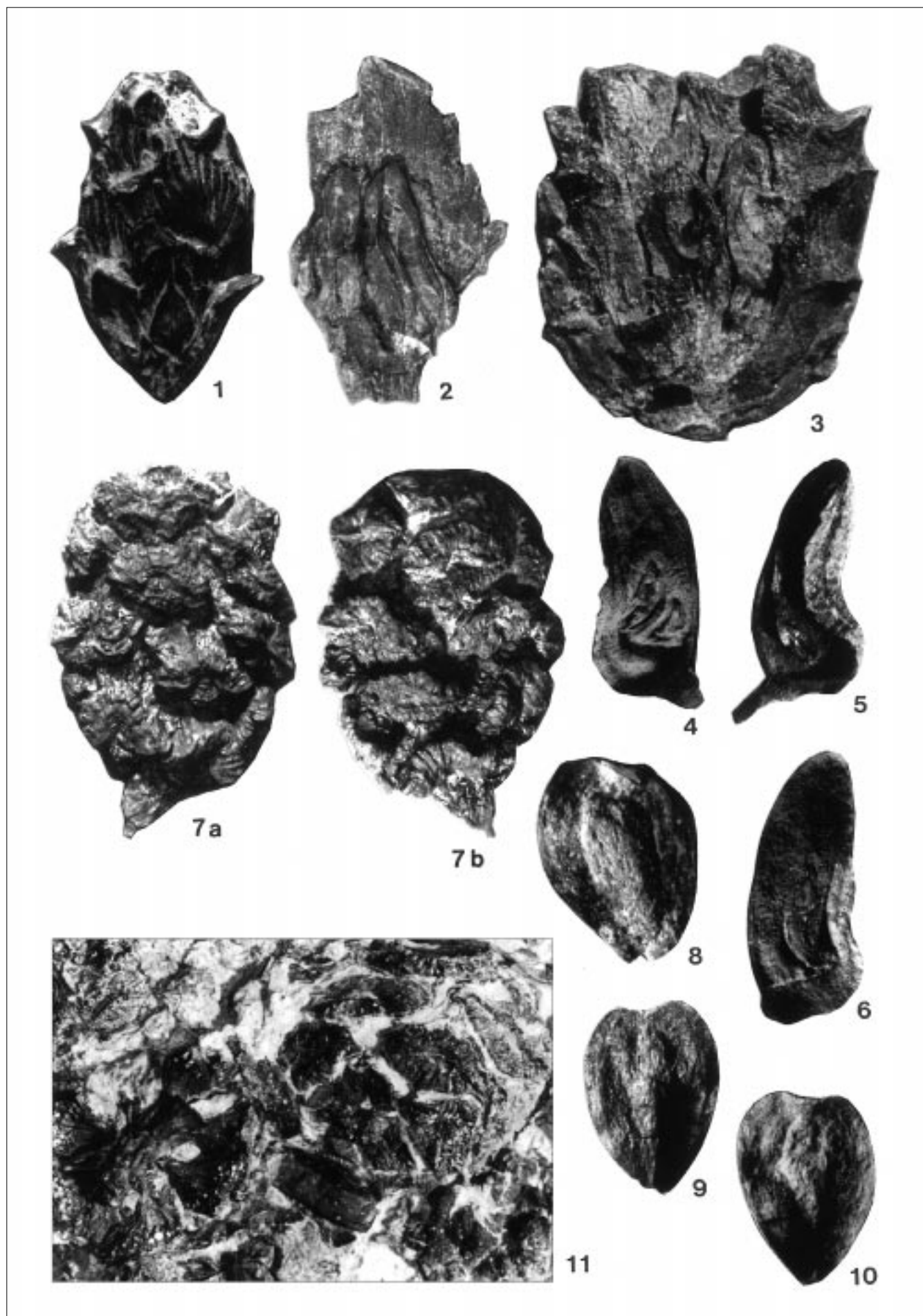
***Glyptostrobus europaea* (BRONGN. 1833) UNGER 1850.**

- Fig. 1: Zapfen mit gut erhaltenen Zapfenschuppen (1992/0380/0001).
3,5 ×.
- Fig. 2: Innenseite einer Zapfenschuppe mit 2 Samen in situ (1992/0387/0002).
7,5 ×.
- Fig. 3: Äußerlich schlecht erhaltenes und stark komprimiertes Zapfen-Fragment mit Samen in situ (1992/0387/0002).
7 ×.
- Fig. 4–6: Samen (1992/0387/0002).
9 ×.

***Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER 1822) KNOBLOCH 1964.**

- Fig. 7a,b: Zapfen (1992/0273/0009).
3,5 ×.
- Fig. 8–10: Samen (1992/0273/0009).
15 ×.
- Fig. 11: Zapfen im Sediment (1992/0415/0014).
4 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 3

***Glyptostrobus europaea* (BRONGN. 1833) UNGER 1850.**

Fig. 1a: Geflügelter Same (1992/0387/0002).

Fig. 1b: Samen-Oberfläche.

Fig. 1c-d: Oberfläche des Flügels.

***Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER 1822) KNOBLOCH 1964.**

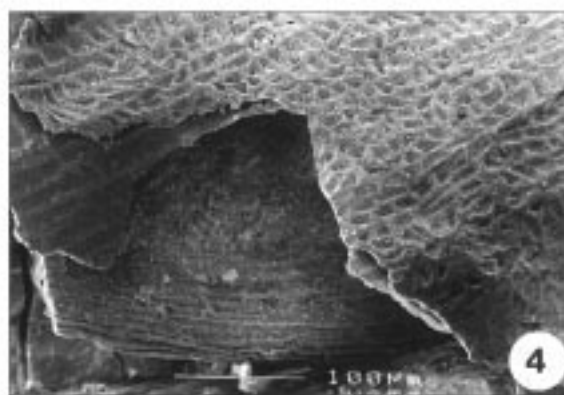
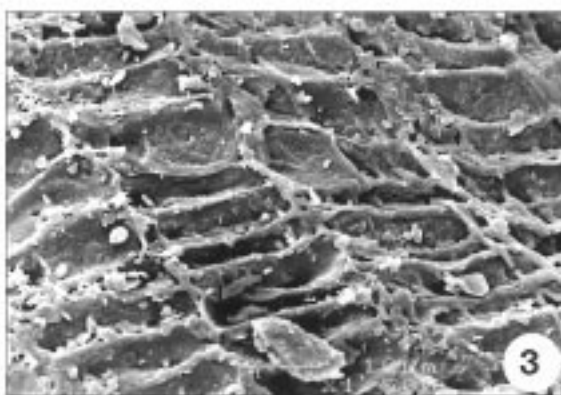
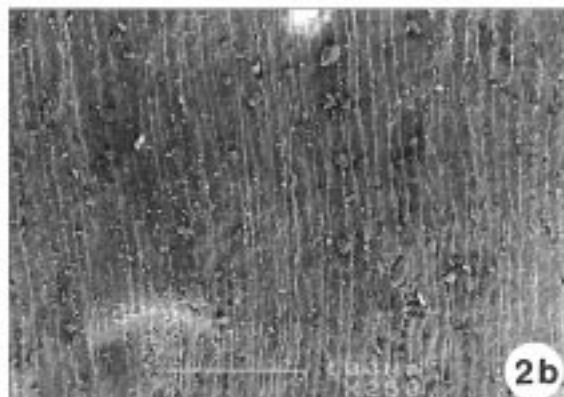
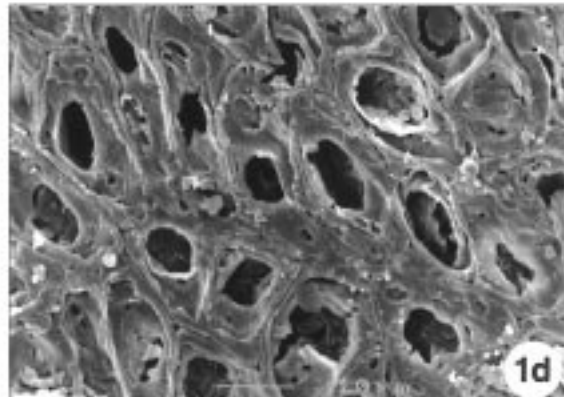
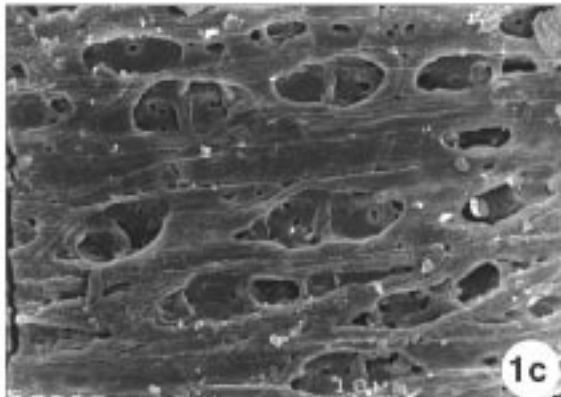
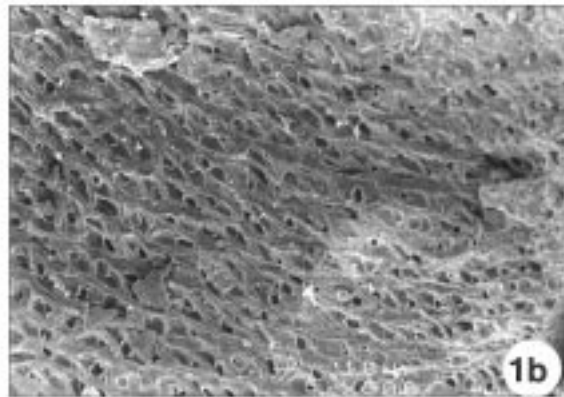
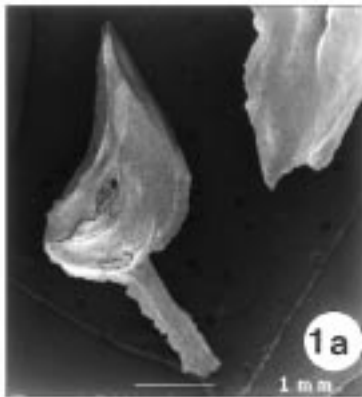
Fig. 2a: Geflügelter Same (1992/0387/0027).

Fig. 2b: Samenflügel-Oberfläche gut erhalten.

Fig. 3: Samenflügel-Oberfläche im Detail (1992/0415/0014).

Fig. 4: Außenseite der äußeren Epidermis und Innenseite der inneren Epidermis des Flügels mit dem Rand des Samen-Embryos (1992/0415/0014).

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.

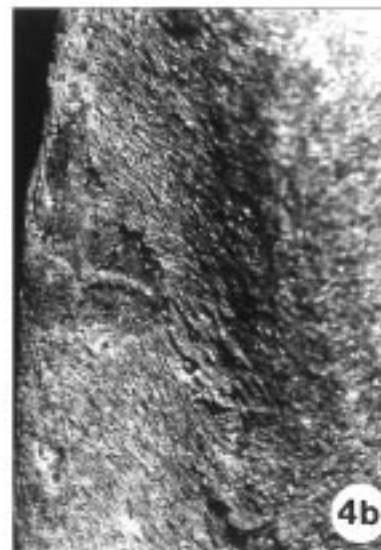
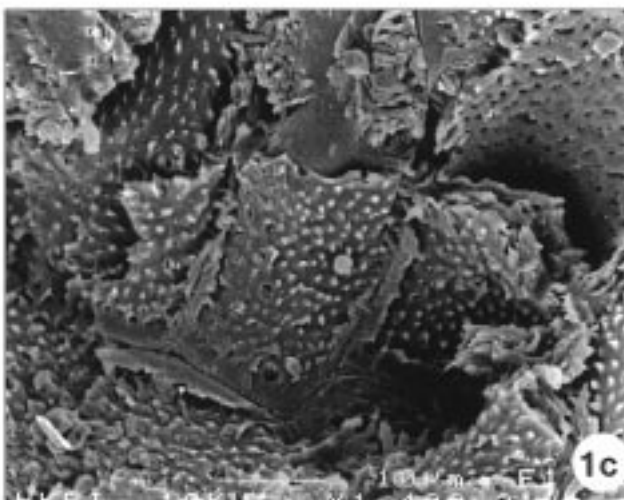
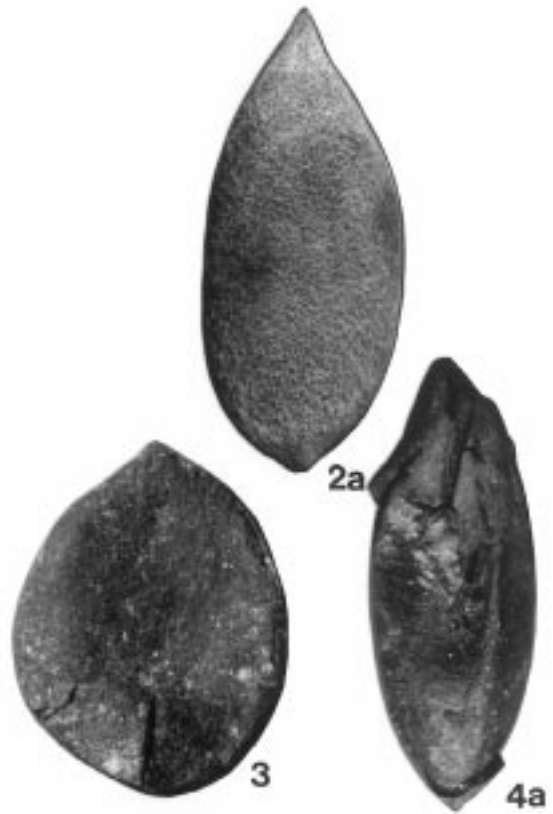
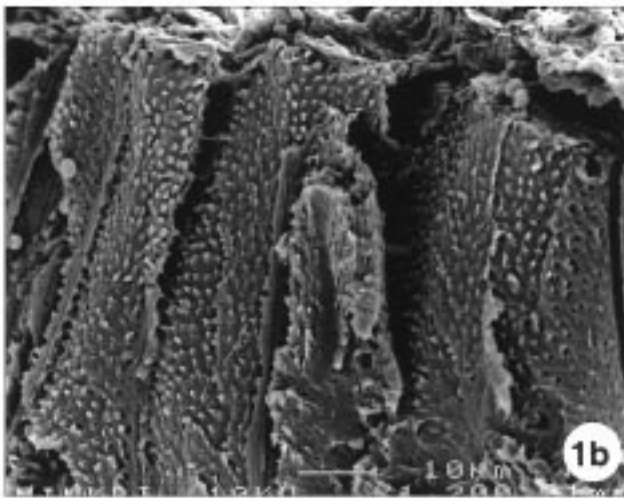
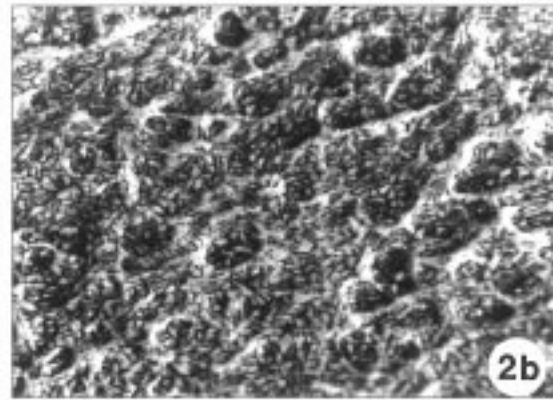
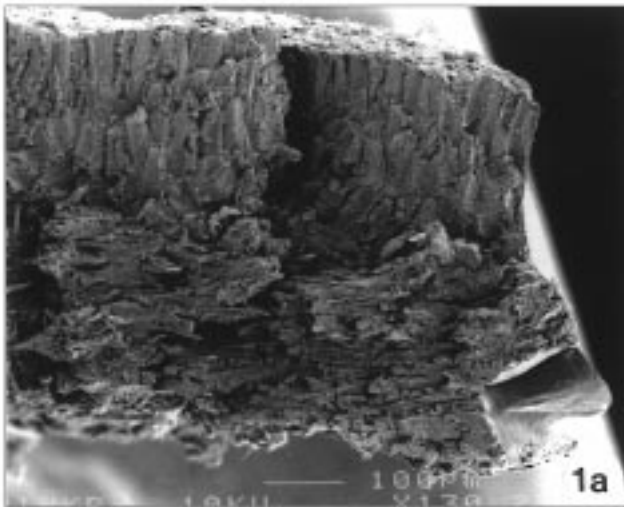


Tafel 4

***Cephalotaxus miocenica* (KRÄUSEL 1920) GREGOR 1979.**

- Fig. 1a: Querschnitt der Samen-Wand (1992/0283/0001).
Fig. 1b: Äußere Palisadenschicht mit radial verlaufenden Zellen.
Fig. 1c: Innere Lage mit tangential verlaufenden Zellen.
Fig. 2a: Same (1992/0352/0001).
3 ×.
Fig. 2b: Feinrunzelige Oberflächenskulpturierung.
20 ×.
Fig. 3: Rundlicher flachgedrückter Same (1992/0319/0001).
3 ×.
Fig. 4a: Pyritisierter Stein mit Samen-Wand-Fragmenten (1992/0365/0001).
3 ×.
Fig. 4b: Abdruck der Samen-Wand-Innenseite mit diagonal verlaufenden Fasern.
20 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 5

***Ilex saxonica* M_i 1964.**

Fig. 1–2: Endokarp (1992/0387/0026).
10 ×.

***Ilex ahrensii* M_i 1970.**

Fig. 3: Endokarp (1992/0269/0013).
10 ×.

***Magnolia burseracea* (MENZEL 1913) M_i 1975.**

Fig. 4,6: Samen (1992/0390/0002).
6 ×.

Fig. 5: Same (1992/0392/0003).
6 ×.

***Magnolia* sp. (cf. *cor* LUDWIG 1857).**

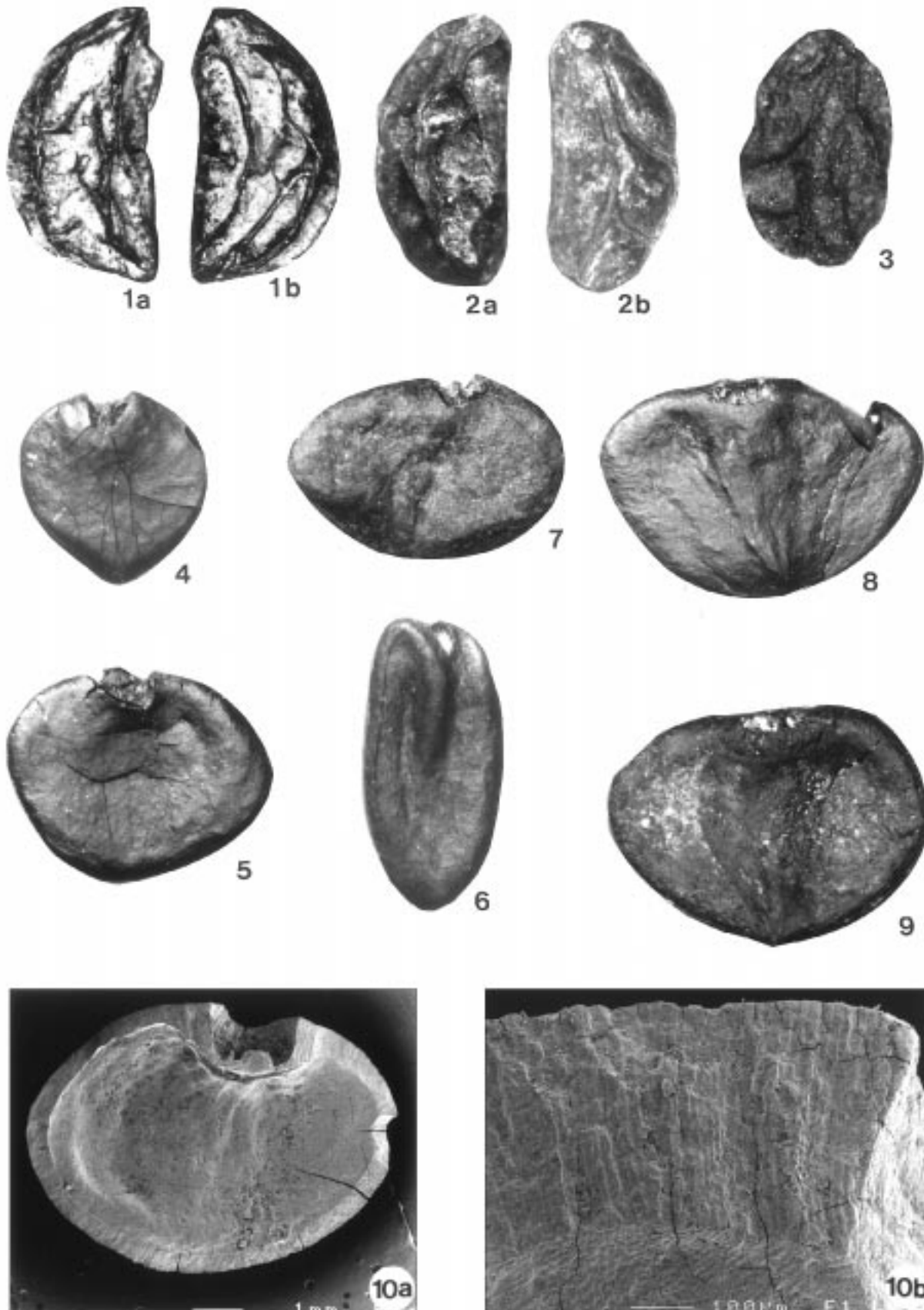
Fig. 7–8: Samen (1992/0250/0003).
6 ×.

Fig. 9: Same (1992/263/0010).
6 ×.

Fig. 10a: Samen-Hälfte (1992/0263/0010).

Fig. 10b: Samen-Wand mit langen Radialscleiden.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 6

***Cinnamomum* s.l. (incl. *Phoebe*) sp.**

- Fig. 1a,b: Cupula mit Frucht (1992/0387/0028).
10 ×.
- Fig. 2: Cupula ohne Frucht in Aufsicht (1992/0387/0028).
10 ×.
- Fig. 3: Griffelrest einer Frucht (1992/0387/0028).
40 ×.
- Fig. 4a,b: Cupula mit Frucht (1992/0387/0028).
10 ×.

***Irtyszenia* cf. *lusatica* MAI 1988.**

- Fig. 5a: Same; apikaler Keimdeckel mit Mikropyle und Hilum (1992/0371/0001).
25 ×.
- Fig. 5b: Samen-Rückseite; Kiel endet an der Basis.
25 ×.

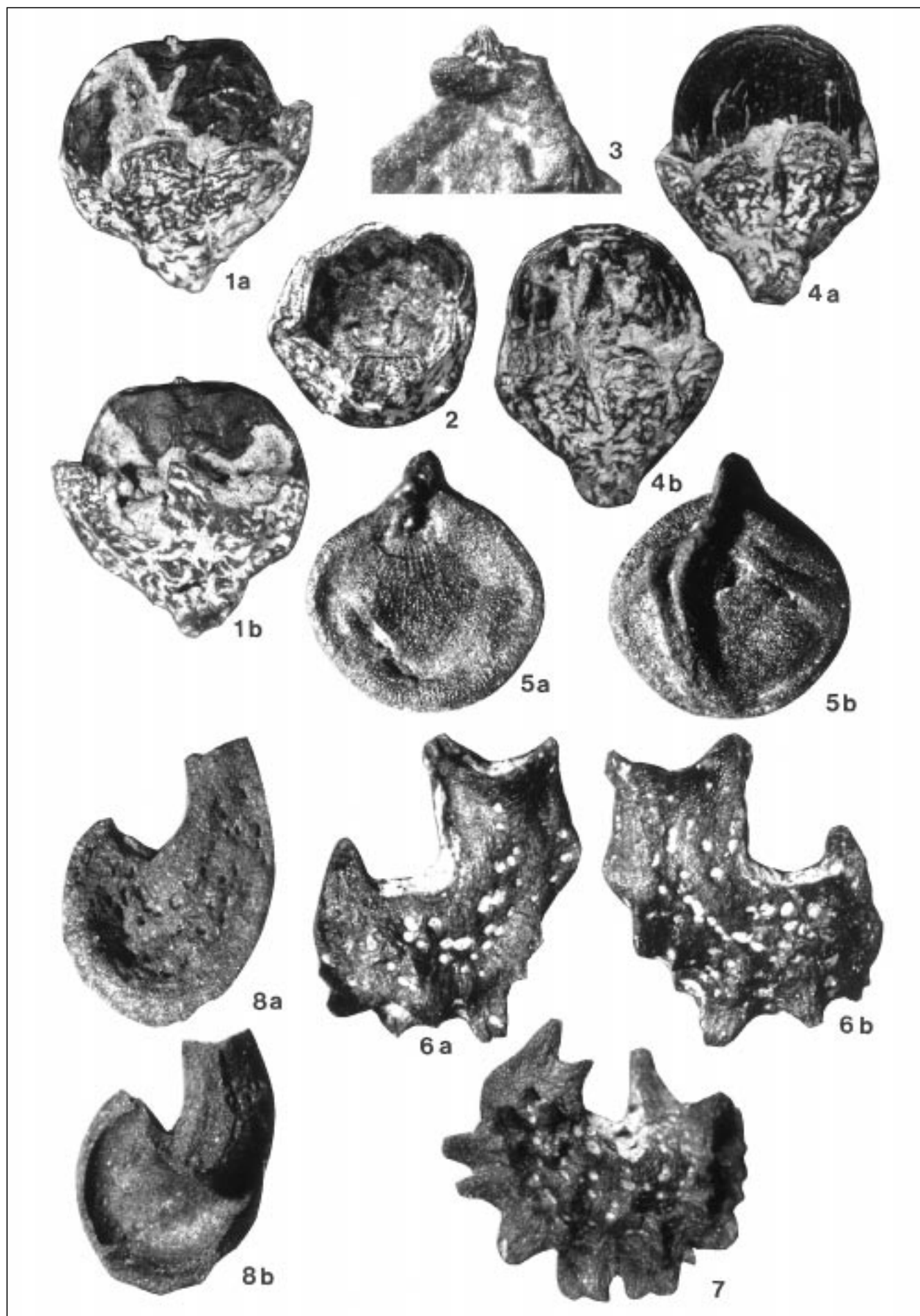
***Urospathites dalgasii* (HARTZ 1909) GREGOR & BOGNER 1984.**

- Fig. 6a,b: Lateralansichten eines Samens mit großer Mikropylen-Öffnung (1992/0387/0010).
25 ×.
- Fig. 7: Gut erhaltener Same mit langen breiten Fortsätzen (1992/0400/0005).
25 ×.

***Urospathites* cf. *visimense* (DOROFEEV 1970) GREGOR & BOGNER 1989.**

- Fig. 8a: Samen-Wand-Außenseite fast glatt, bis auf einige große Gruben lateral und nur angedeuteten dorsalen Fortsätzen (1992/0273/0005).
25 ×.
- Fig. 8b: Teilweise aufgebrochener Same.
25 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 7

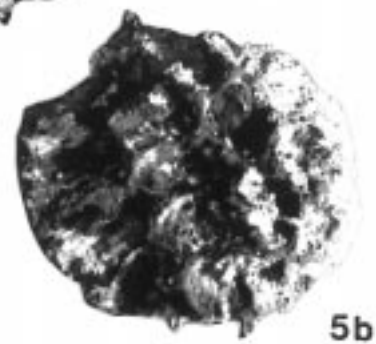
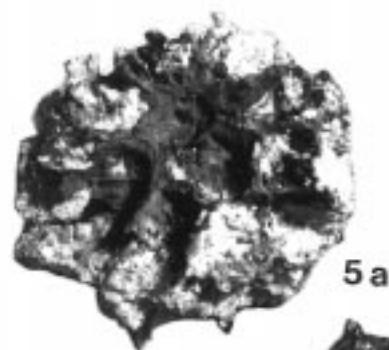
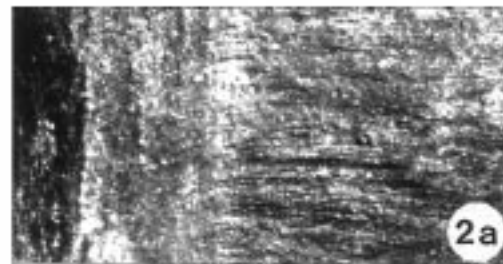
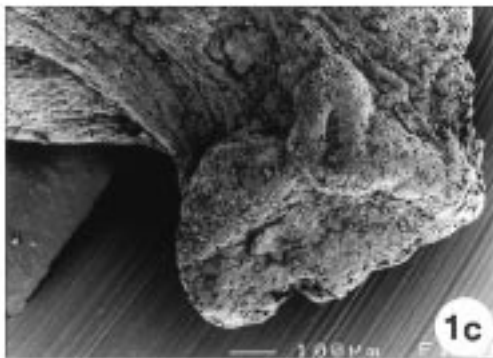
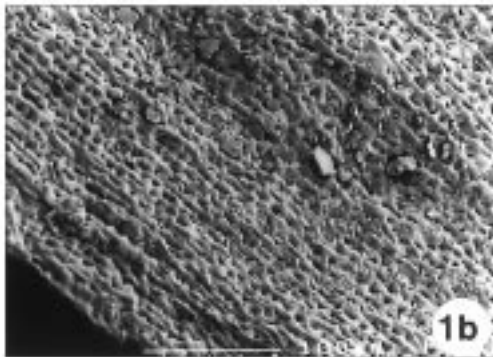
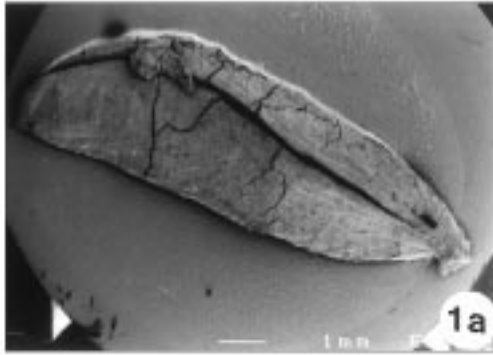
***Cercidiphyllum helveticum* (HEER 1855) JÄHNICHEN, MI & WALTHER 1980.**

- Fig. 1a: Isolierte Balgfrucht (1992/0253/0002).
Fig. 1b: Oberfläche der Balgfrucht.
Fig. 1c: Basis der Frucht.
Fig. 2a: Innenseite der Fruchtwand mit quer verlaufenden Zellen (1992/0323/0002).
Fig. 2b: Querstreifung der Fruchtwand-Innenseite nur schwach sichtbar.
Fig. 3: Einzelne isolierte Balgfrucht (1990/0158/0003).
4 ×.
Fig. 4: Unvollständiges Polycarpium mit 2 Balgfrüchten (1991/0160/0079).
3 ×.

***Liquidambar* sp.**

- Fig. 5a,b: Fragmentärer Fruchtstand (1992/0332/0017).
3 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 8

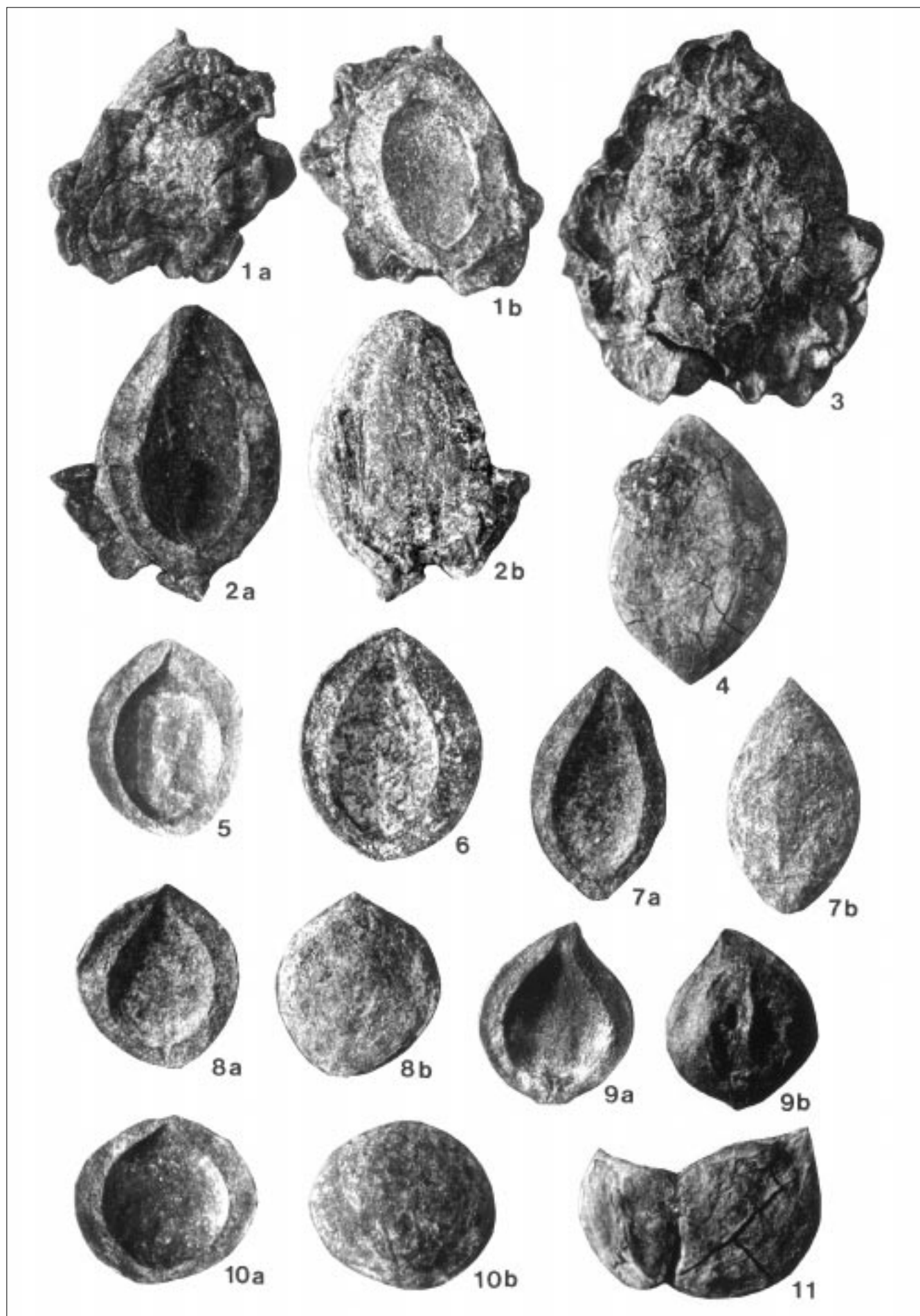
***Myrica cf. ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ 1964.**

- Fig. 1a,b: Endokarp-Hälfte mit großen unregelmäßigen Exokarp-Warzen (1992/0295/0009).
12,5 x.
Fig. 2a,b: Endokarp-Hälfte mit wenigen Resten der Exokarp-Warzen (1992/0295/0009).
12,5 x.
Fig. 3: Großes Endokarp mit dicker Exokarp-Warzen-Schicht (1992/0274/0012).
12,5 x.
Fig. 4: Endokarp mit kleinem Exokarp-Rest und glatter Oberfläche (1992/0260/0013).
12,5 x.

***Myrica boveyana* (HEER 1862) CHANDLER 1957 et / vel *Myrica ceriferiformoides* BŮŽEK & HOLÝ 1964.**

- Fig. 5: Rundliche Endokarp-Hälfte (1992/0387/0013).
12,5 x.
Fig. 6: Dickwandige Endokarp-Hälfte (1992/0387/0013).
12,5 x.
Fig. 7a,b: Ovale Endokarp-Klappe (1992/0331/0010).
12,5 x.
Fig. 8a,b: Kleine rundliche Endokarp-Klappe (1992/0331/0010).
12,5 x.
Fig. 9a,b: Kleine Endokarp-Klappe (1992/0331/0010).
12,5 x.
Fig. 10a,b: Breite rundliche Endokarp-Klappe (1992/0387/0013).
12,5 x.
Fig. 11: Bikarpische Endokarprien (1992/0306/6).
12,5 x.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 9

***Fagus cf. deucalionis* UNGER 1847.**

- Fig. 1: Cupula mit Stiel-Fragment (1992/0332/0004).
5 ×.
Fig. 2: Cupula (1992/0308/0003).
5 ×.
Fig. 3: Cupula mit Früchten (1992/0332/0004).
5 ×.
Fig. 4: Kleine Cupula (1992/0332/0004).
5 ×.

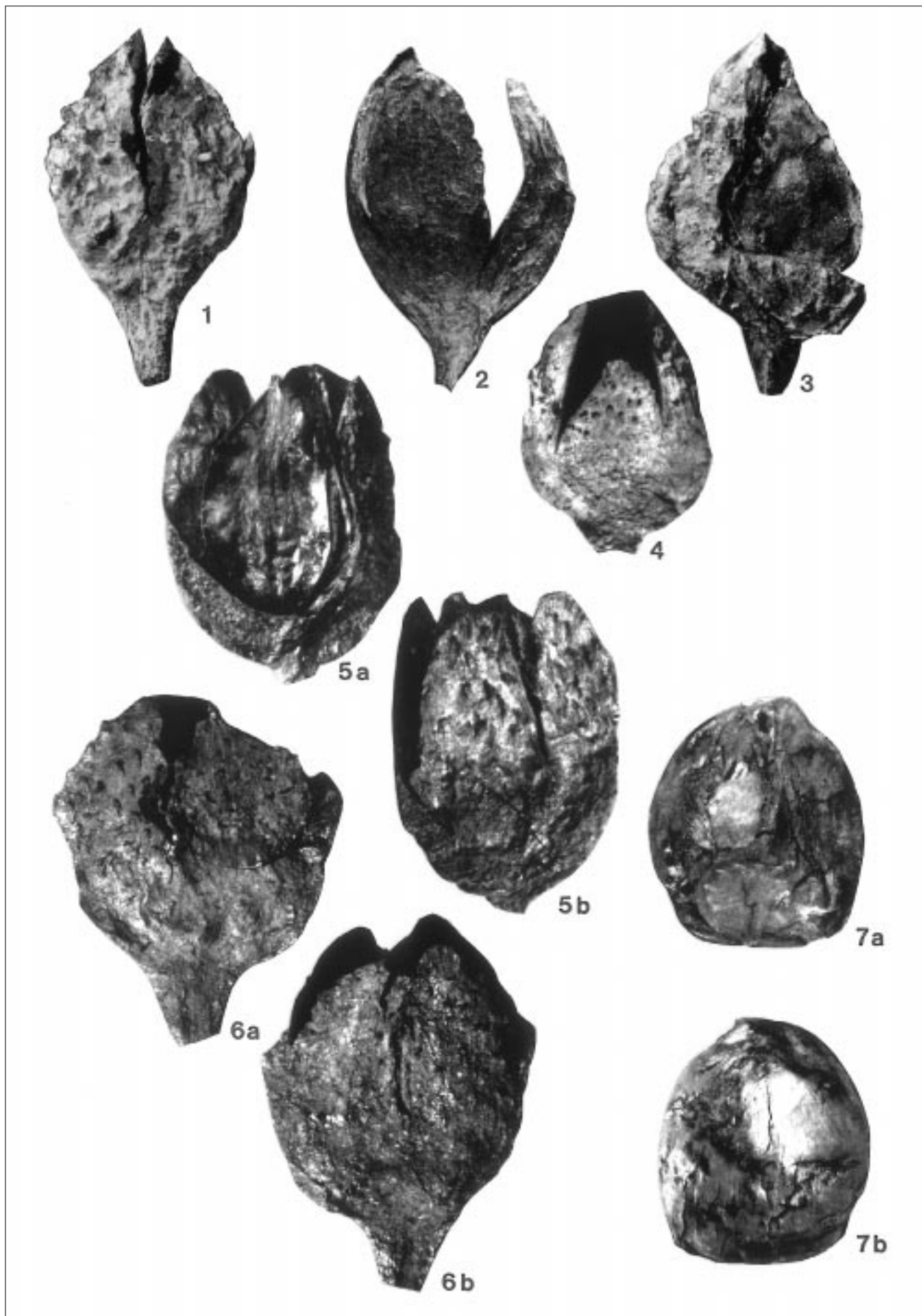
***Fagus* spp.**

- Fig. 5a,b: Cupula mit Früchten (1992/0332/0007).
4 ×.
Fig. 6a,b: Cupula; Appendices nur teilweise erhalten (1992/0332/0007).
4 ×.

***Castanopsis salinarum* (UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941.**

- Fig. 7a,b: Flach zusammengepreßte Frucht mit rundlicher basaler Ansatzstelle (7a); (1992/0315/0002).
3 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 10

***Trigonobalanopsis exacantha* (Mi 1970) KVÁČEK & WALTHER 1988.**

Fig. 1–3: Cupulen.

6,5 ×.

Fig. 4–5: Früchte.

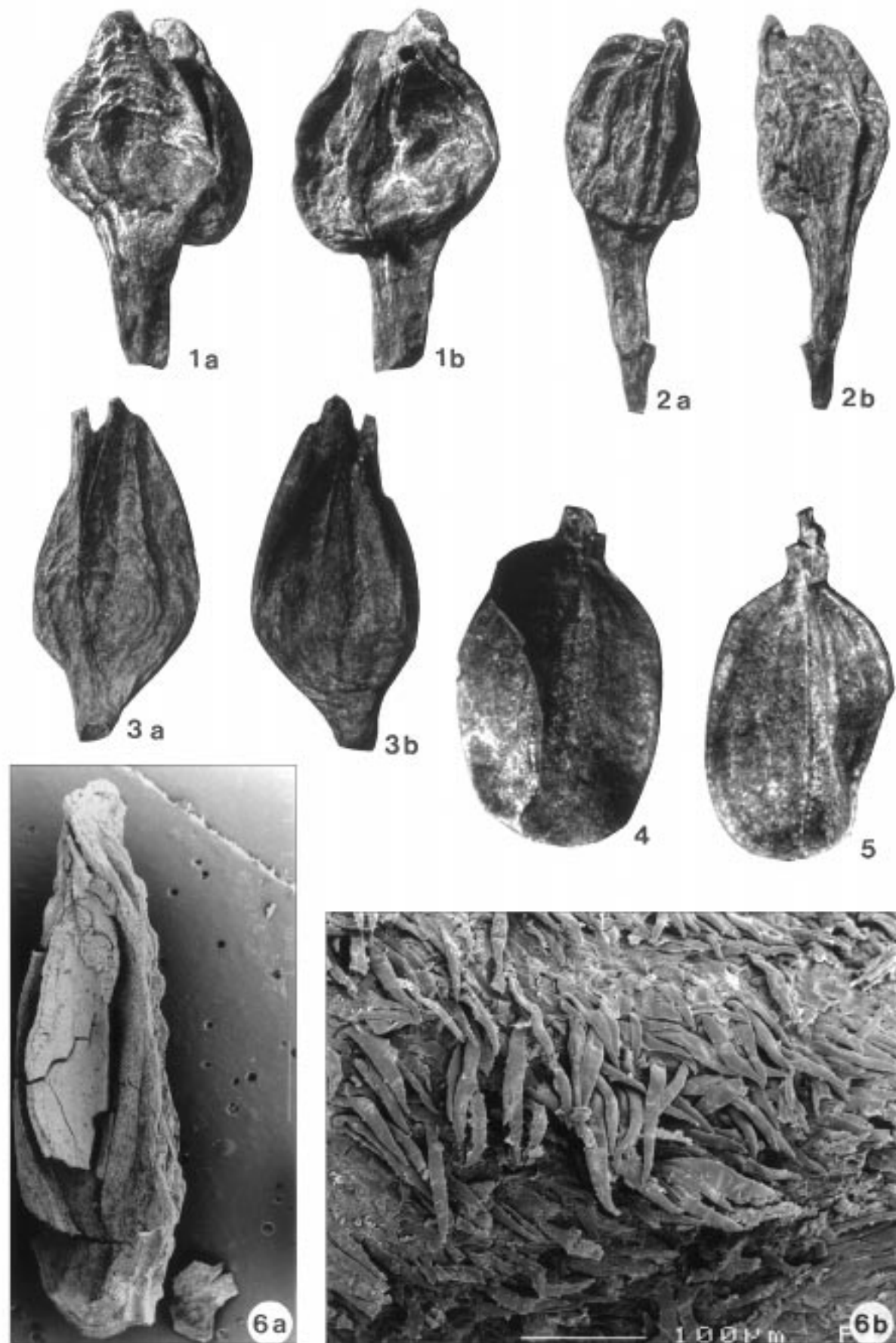
6,5 ×.

Fig. 6a: Cupula-Fragment mit Frucht-Fragment.

Fig. 6b: Haare auf der Klappen-Innenseite der Cupula.

Fig. 1–6: (1992/0387/0004).

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 11

***Eurya stigmosa* (LUDWIG 1860) Ml 1960.**

Fig. 1a: Gut erhaltener Same (1992/0263/0007).

Fig. 1b: Samen-Wand-Oberfläche mit charakteristischen, schräg nach innen und apikalwärts verlaufenden Gruben.

Fig. 2: Same (1992/0263/0007).

Fig. 3a: Samen-Hälfte (1992/0263/0007).
30 X.

Fig. 3b: Innenseite einer Samen-Hälfte; Kondylus reicht weit in das Samenfach hinein.

Fig. 4a: Samen-Hälfte, Außenseite (1992/0387/0006).
30 X.

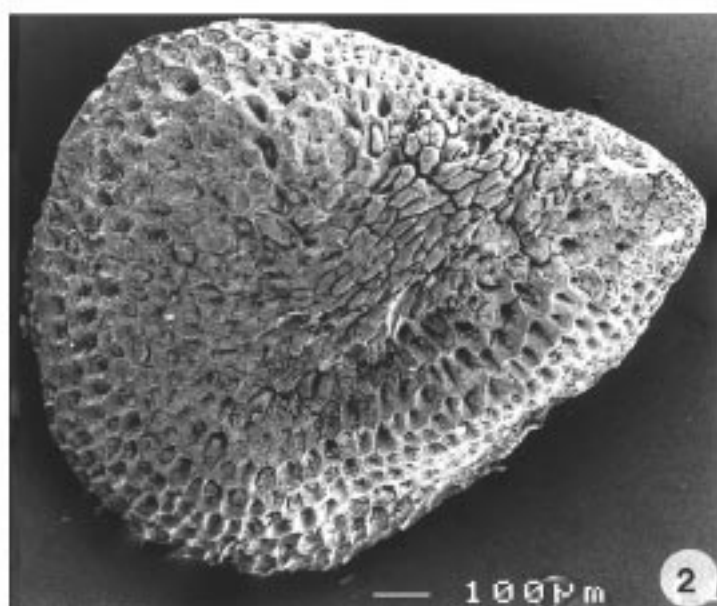
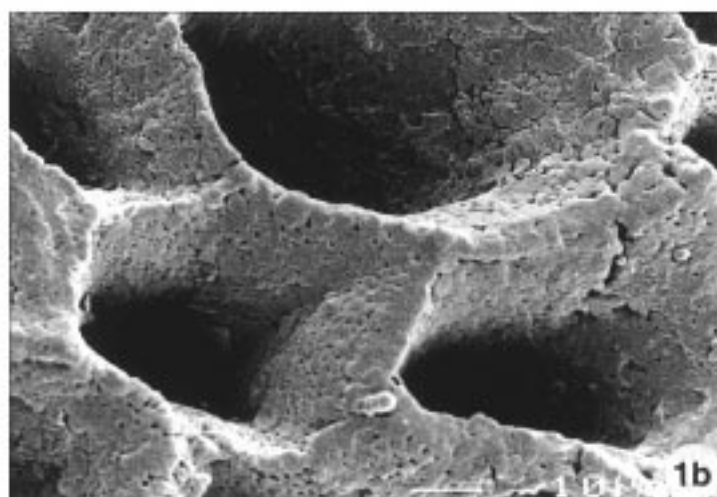
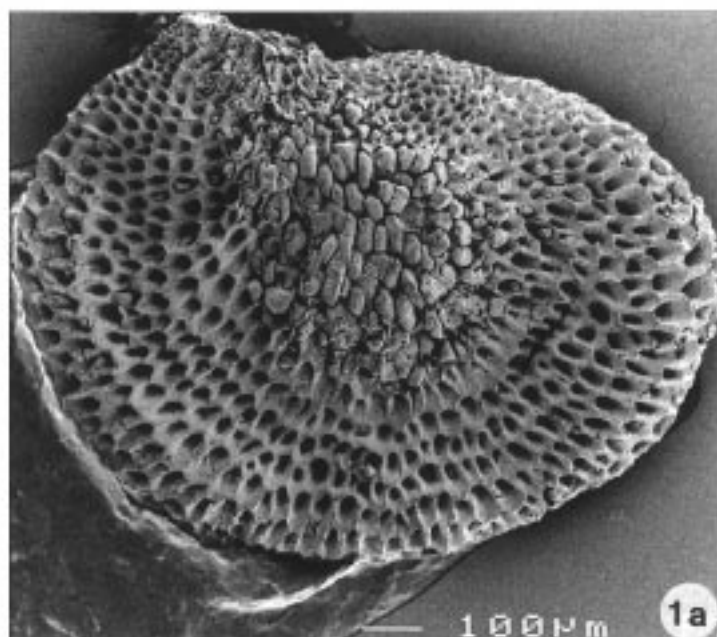
Fig. 4b: Samen-Innenseite.

Fig. 5: Same im Hilumbereich abgeplattet (1992/0263/0007).
30 X.

cf. *Eurya* sp.

Fig. 6: 5-klappiger gestielter Kelch (1992/0387/0008).
12 X.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 12

? *Cleyera boveyana* (CHANDLER 1957) CHANDLER 1960.

Fig. 1a: Samen-Fragment (1992/0306/0004).

Fig. 1b: Detail der Samen-Oberfläche.

Fig. 2: Same (1992/0331/0004).

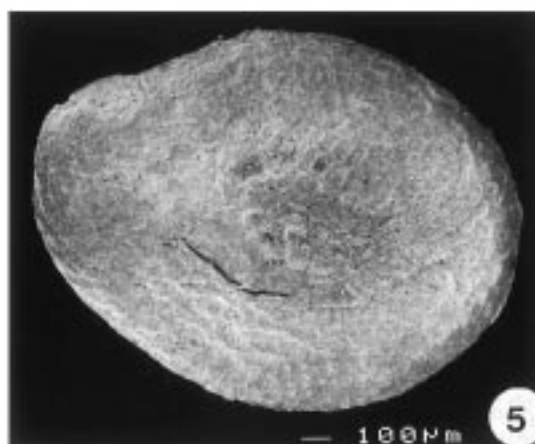
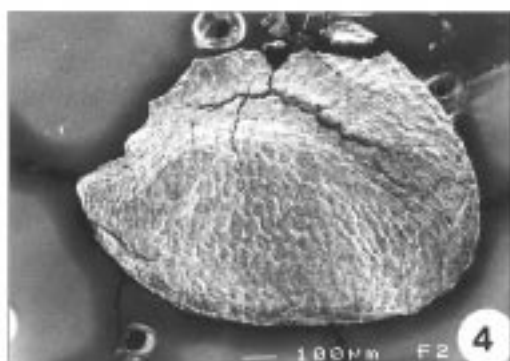
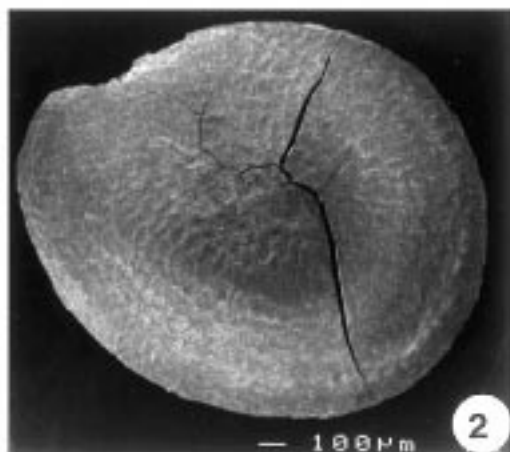
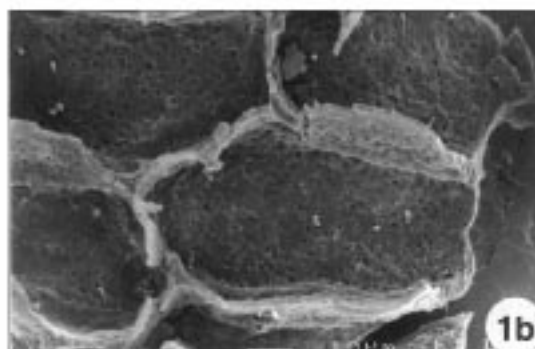
Fig. 3–4: Samen (1992/0306/0004).

Fig. 5: Same (1992/0331/0004).

Fig. 6a,b: Same (1992/0299/0002).
25 x.

Fig. 7a,b: Same (1992/0306/0004).
30 x.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 13

***Actinidia* sp. (aff. *polygama* MAXIM. *fossilis*).**

Fig. 1–2: Samen (1992/0330/0001).
27 ×.

Fig. 3: Same.

Fig. 4a,b: Samen-Wand-Oberfläche.

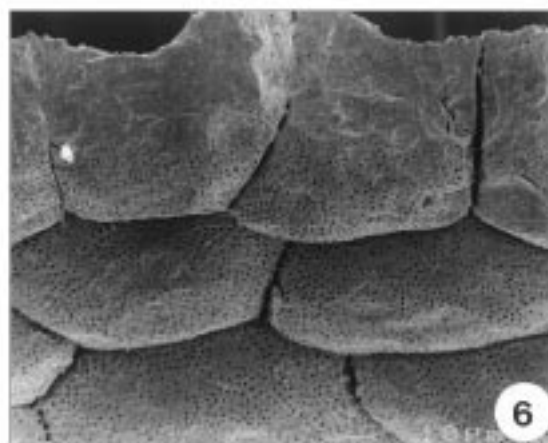
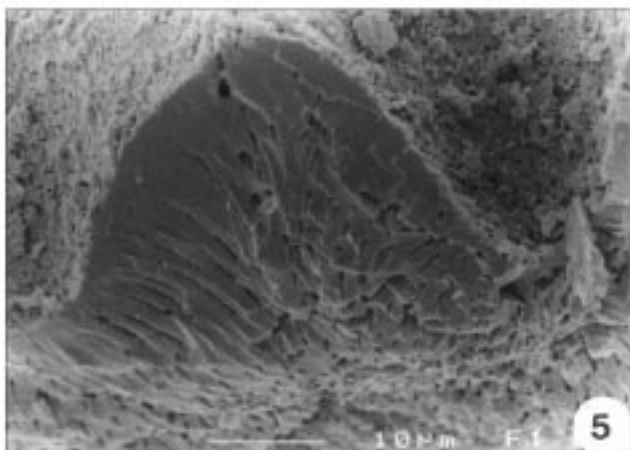
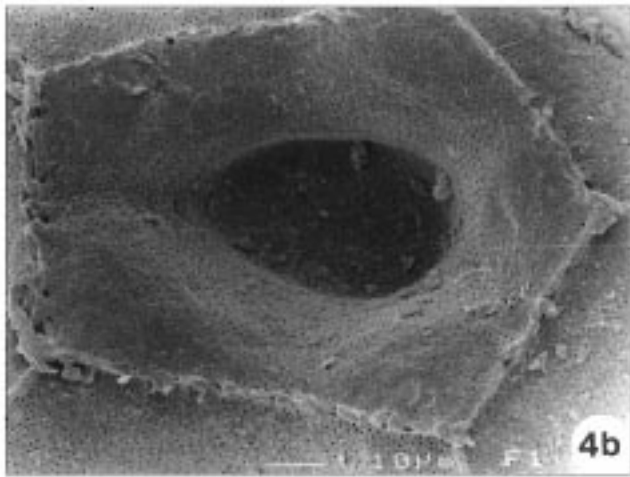
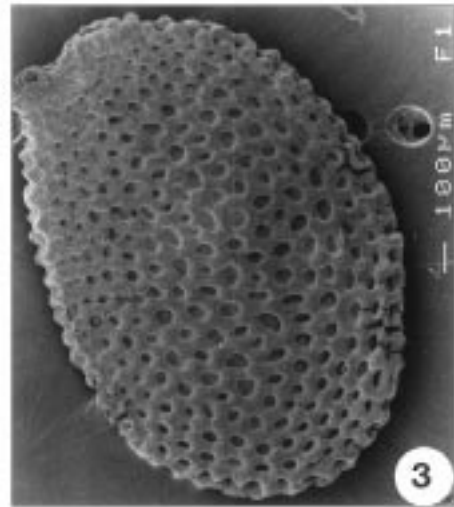
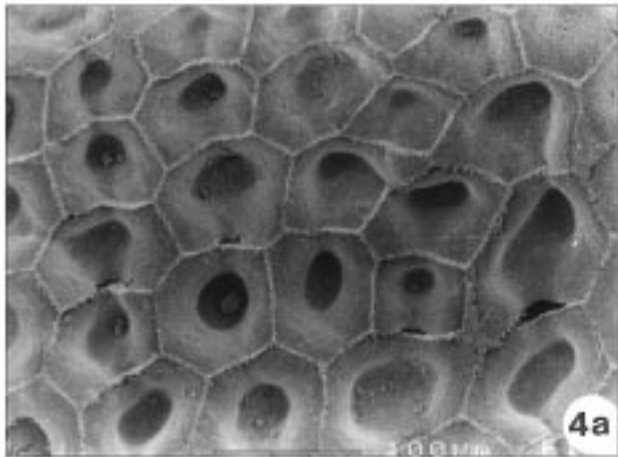
Fig. 3–4: (1992/0307/0003).

Fig. 5: Querschnitt der Samen-Wand zwischen 2 Eintiefungen.

Fig. 6: Innenseite der Samen-Wand.

Fig. 5–6: (1992/0250/0002).

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 14

? *Actinidia* sp.

Fig. 1: Same (1991/0126/0005).

Fig. 2a: Oberfläche eines Samen-Fragmentes (1991/0126/0005).

Fig. 2b: Detail der Samen-Wand-Oberfläche.

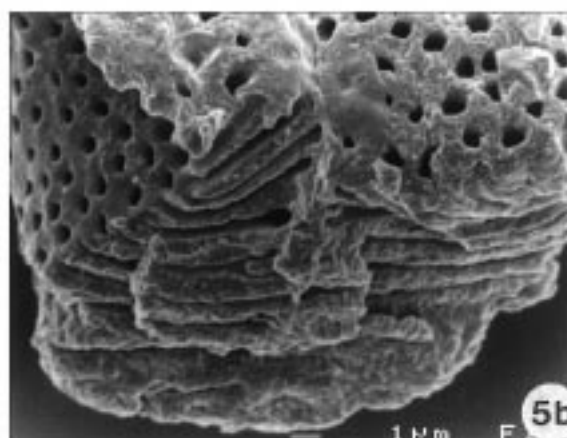
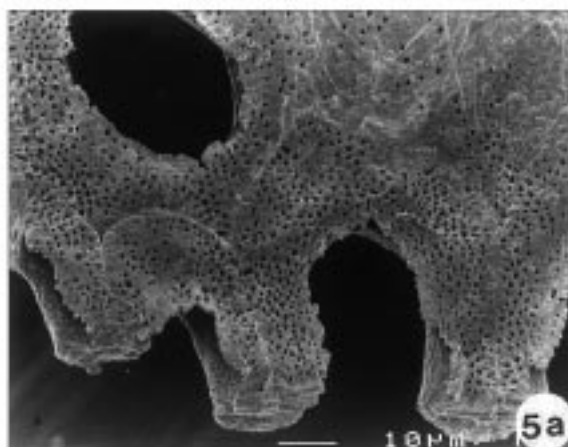
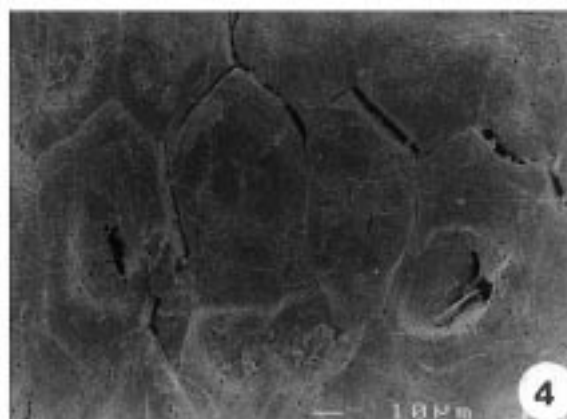
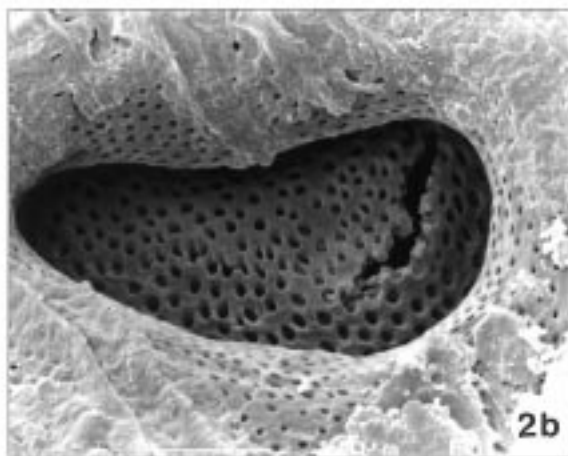
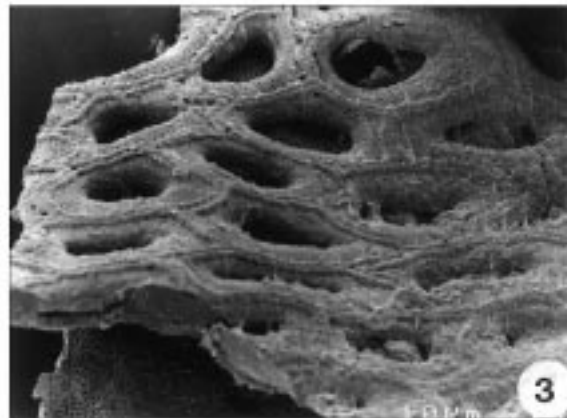
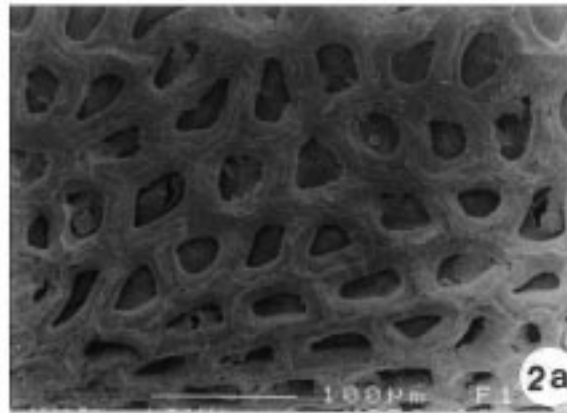
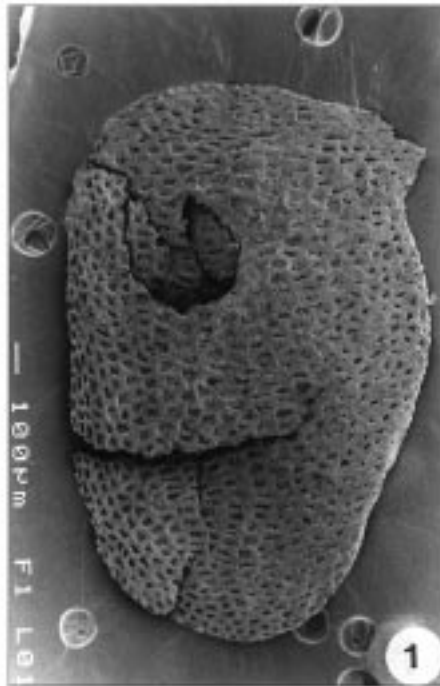
Fig. 3: Samen-Fragment (1992/0400/0003).

Fig. 4: Innenseite der Samen-Wand (1991/0126/0005).

Fig. 5a: Innenseite eines schlecht erhaltenen Samen-Fragmentes (1992/0400/0003).

Fig. 5b: Samen-Wand-Querschnitt zwischen zwei Eintiefungen mit waagrecht verlaufenden Sclereiden.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 15

***Symplocos salzhausensis* (LUDWIG 1860) KIRCHHEIMER 1937.**

Fig. 1–2: Steinkerne mit deutlich ausgezogenem Hals.

Fig. 3a: Steinkern mit Exokarp.

Fig. 3b: Exokarp-Oberfläche am apikalen Rand.

Fig. 4a: Steinkern-Hälfte mit einem Fragment des zentralen Leitbündels.

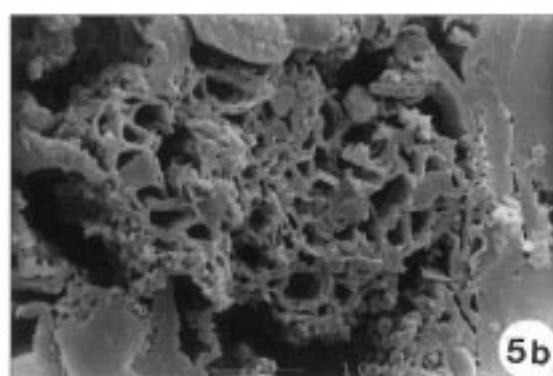
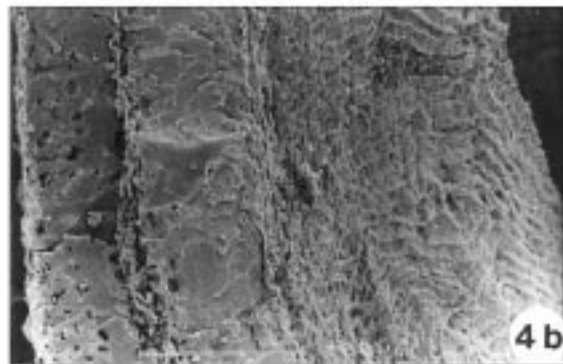
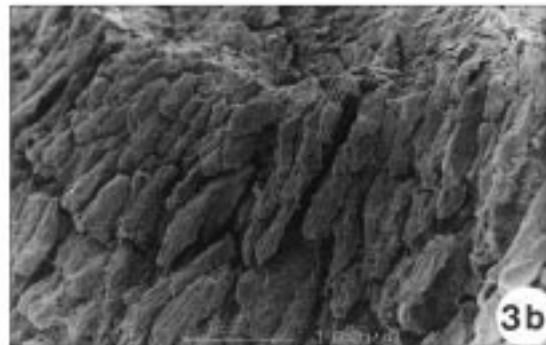
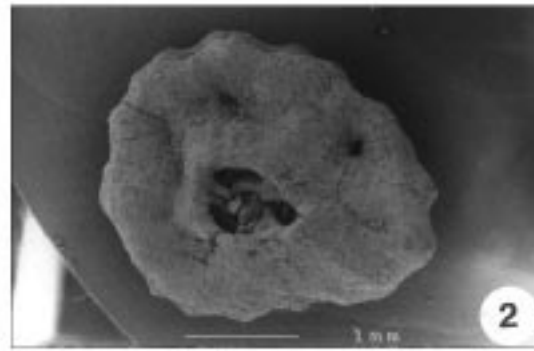
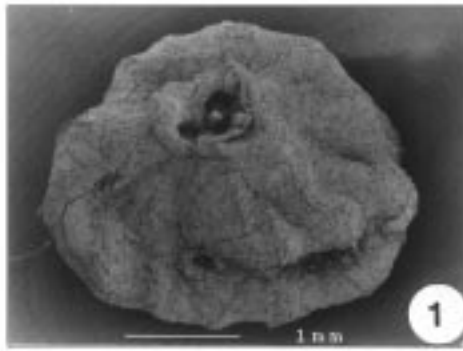
Fig. 4b: Wand-Querschnitt.

Fig. 5a: Fragment eines abgeflachten Steinkerns.

Fig. 5b: Querschnitt des zentralen Leitbündels.

Fig. 1–5: (1992/0387/0021).

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 16

***Symplocos salzhausensis* (LUDWIG 1860) KIRCHHEIMER 1937.**

- Fig. 1a: Steinkern mit kräftigen Rippen, Apikalbereich.
10 ×.
- Fig. 1b: Steinkern mit kräftigen Rippen, Basis.
10 ×.
- Fig. 2: Steinkern mit kräftigen spitzen Rippen; Apikalansicht.
10 ×.
- Fig. 3: Steinkern in Apikalansicht; Apikalbereich deutlich in einen kurzen Hals verlängert.
10 ×.
- Fig. 4a: Schräg abgeflachter Steinkern mit fast glatter Oberfläche, Apikalbereich.
10 ×.
- Fig. 4b: Schräg abgeflachter Steinkern mit fast glatter Oberfläche, Basis.
10 ×.
- Fig. 1–4: (1992/0387/0021)

***Symplocos lignitarum* (QUENSTEDT 1867) KIRCHHEIMER 1950,**

- Fig. 7: Steinkern (1992/0332/0016).
7,5 ×.

***Symplocos* cf. *scheneri* KIRCHHEIMER 1935.**

- Fig. 8–9: Steinkerne (1992/0387/0020).
6 ×.

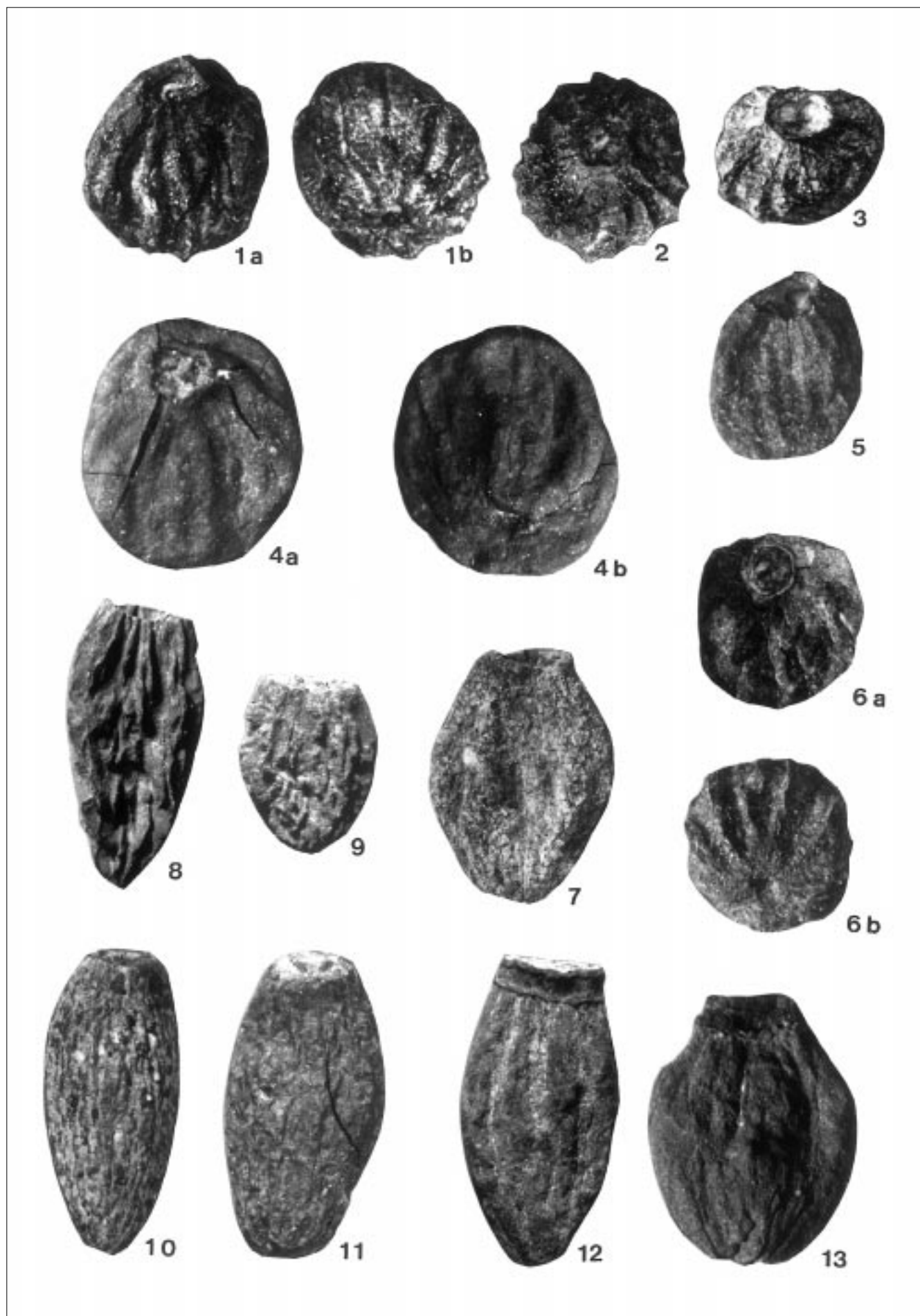
***Symplocos poppeana* KIRCHHEIMER 1941.**

- Fig. 10: Steinkern (1992/0395/0011).
7,5 ×.
- Fig. 11: Steinkern (1992/0396/0008).
7,5 ×.

***Symplocos* cf. *pseudogregaria* KIRCHHEIMER 1938.**

- Fig. 12–13: Steinkerne (1992/0387/0023).
10 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 17

***Celtis lacunosa* (REUSS 1861) KIRCHHEIMER 1957.**

- Fig. 1a: Endokarp-Fragment; reticulate Oberflächenskulpturierung (1992/0349/0001).
9 ×.
Fig. 1b: Endokarp-Fragment; Innenseite.
9 ×.

***Salix* sp.**

- Fig. 2: Kapsel (1992/0274/0003).
10 ×.
Fig. 3: Kapsel (1992/0273/0004).
11 ×.
Fig. 4: Kapsel (1992/0273/0004).
10 ×.

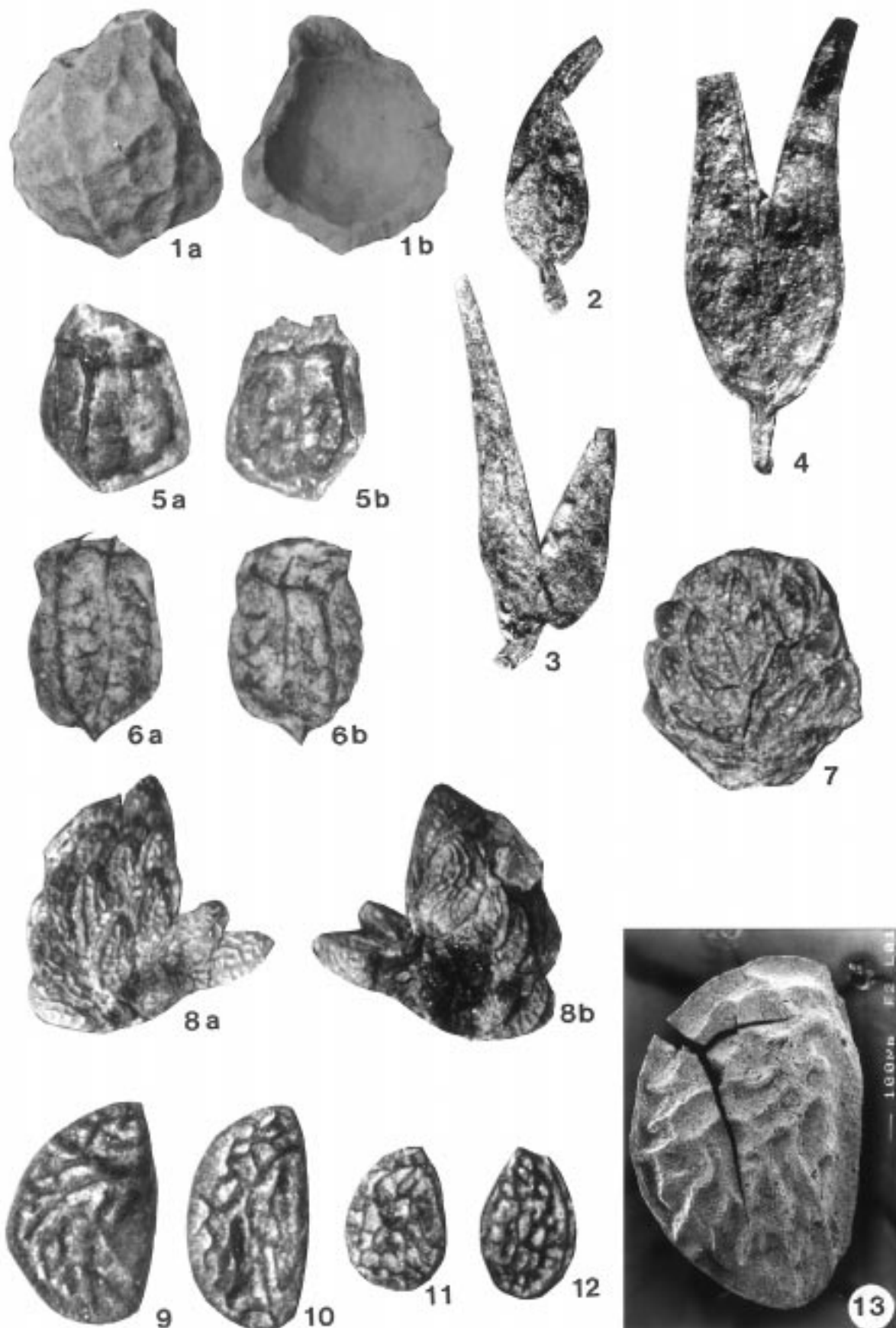
***Proserpinaca* sp.**

- Fig. 5a,b: Frucht (1992/0415/0008).
20 ×.
Fig. 6a,b: Frucht (1992/0253/0003).
20 ×.

***Rubus* spp.**

- Fig. 7–8: Samen im Verband, Beerenfragment (1992/0373/0004).
10 ×.
Fig. 9–12: Isolierte Samen (1992/0371/0011).
23 ×.
Fig. 13: Isolierter Same (1992/0293/0010).

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 18

***Loranthus vel Viscum* sp.**

Fig. 1–2: Scheinbeeren mit Kelchblatt- und Griffelresten (1992/0293/0011).
12,5 X.

Fig. 3–4: Scheinbeeren mit Kelchblatt- und Griffelresten (1992/0295/0008).
7 X.

***Decodon gibbosus* (E.M. REID 1920) NIKITIN 1929.**

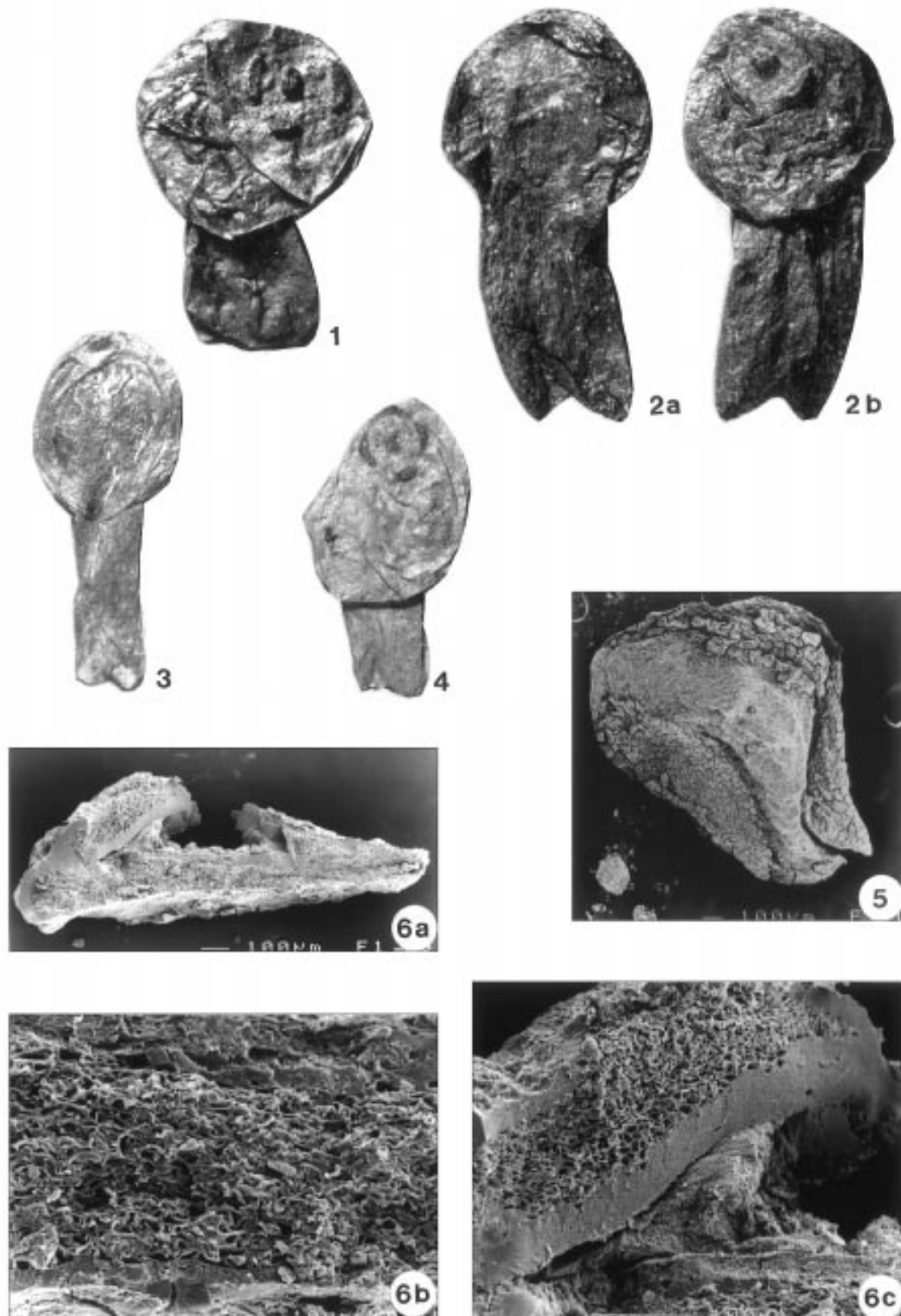
Fig. 5: Gut erhaltener Same mit Keimklappe und deutlich verlängerter Dorsalseite (1992/0329/0003).

Fig. 6a: Querschnitt eines abgeflachten Samens (1992/0329/0003).

Fig. 6b: Detail der zusammengepreßten dorsalen Samen-Wand.

Fig. 6c: Detail der lateralen Samen-Wand.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 19

***Nyssa ornithobroma* UNGER 1861.**

Fig. 1–2: Endokarpn mit geöffneter Keimklappe (1992/0315/0005).
6,5 ×.

***Mastixicarpum limnophilum* (UNGER 1850) KIRCHHEIMER 1941.**

Fig. 3a: Endokarp (1992/0398/0002).
2 ×.

Fig. 3b: Endokarp-Querschnitt mit charakteristischer Endokarp-Einfaltung.
4 ×.

Fig. 4a: Endokarp, Seitenansicht (1992/0398/0002).
2 ×.

Fig. 4b: Endokarp-Querschnitt; Endokarp-Einfaltung und Hohlräume innerhalb der Endokarp-Wand sichtbar.
4 ×.

***Mastixia* cf. *lusatica* M₁ 1970.**

Fig. 5–6: Längliche Endokarpn mit Längsrippen (1992/0332/0006).
4 ×.

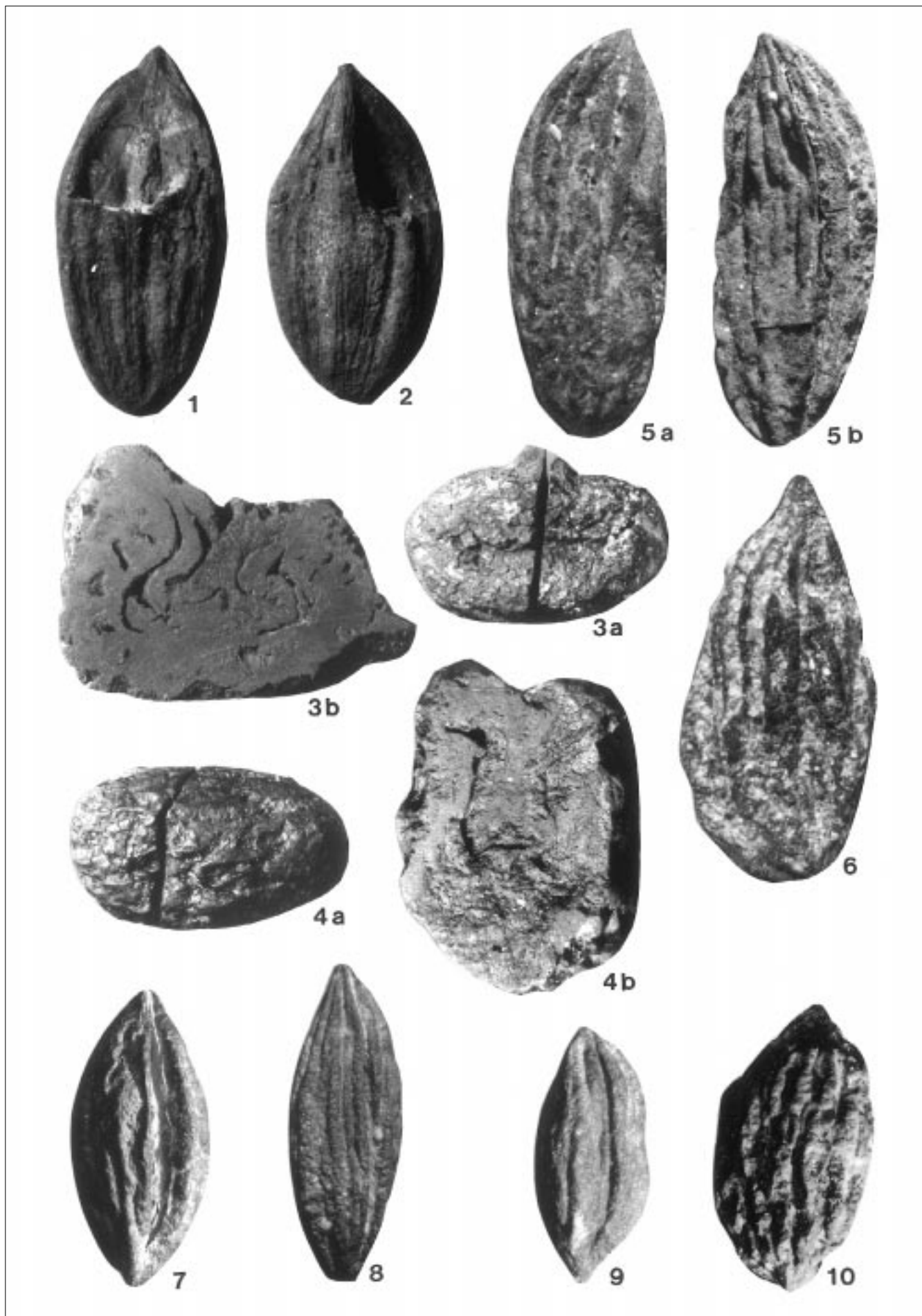
***Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTHEIM 1822) KIRCHHEIMER 1957.**

Fig. 7: Endokarp (1992/0263/0005).

Fig. 8–9: Endokarpn (1992/0269/0002).

Fig. 10: Endokarp (1992/0319/0005).
5 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 20

***Parthenocissus* sp.**

- Fig. 1a: Same, dorsal (1992/0387/0016).
9 ×.
Fig. 1b: Ventral.
9 ×.

***Ampelocissus jungii* (GREGOR 1975) GREGOR 1984.**

- Fig. 2a: Same, ventral (1992/0406/0007).
10 ×.
Fig. 2b: Dorsal.
10 ×.

***Ampelopsis* cf. *rotundata* CHANDLER 1926.**

- Fig. 3a: Same, ventral (1992/0300/0002).
10 ×.
Fig. 3b: Dorsal.
10 ×.

***Tetrastigma* cf. *lobata* CHANDLER 1928.**

- Fig. 4a: Same, ventral (1992/0387/0014).
10 ×.
Fig. 4b: Dorsal.
10 ×.

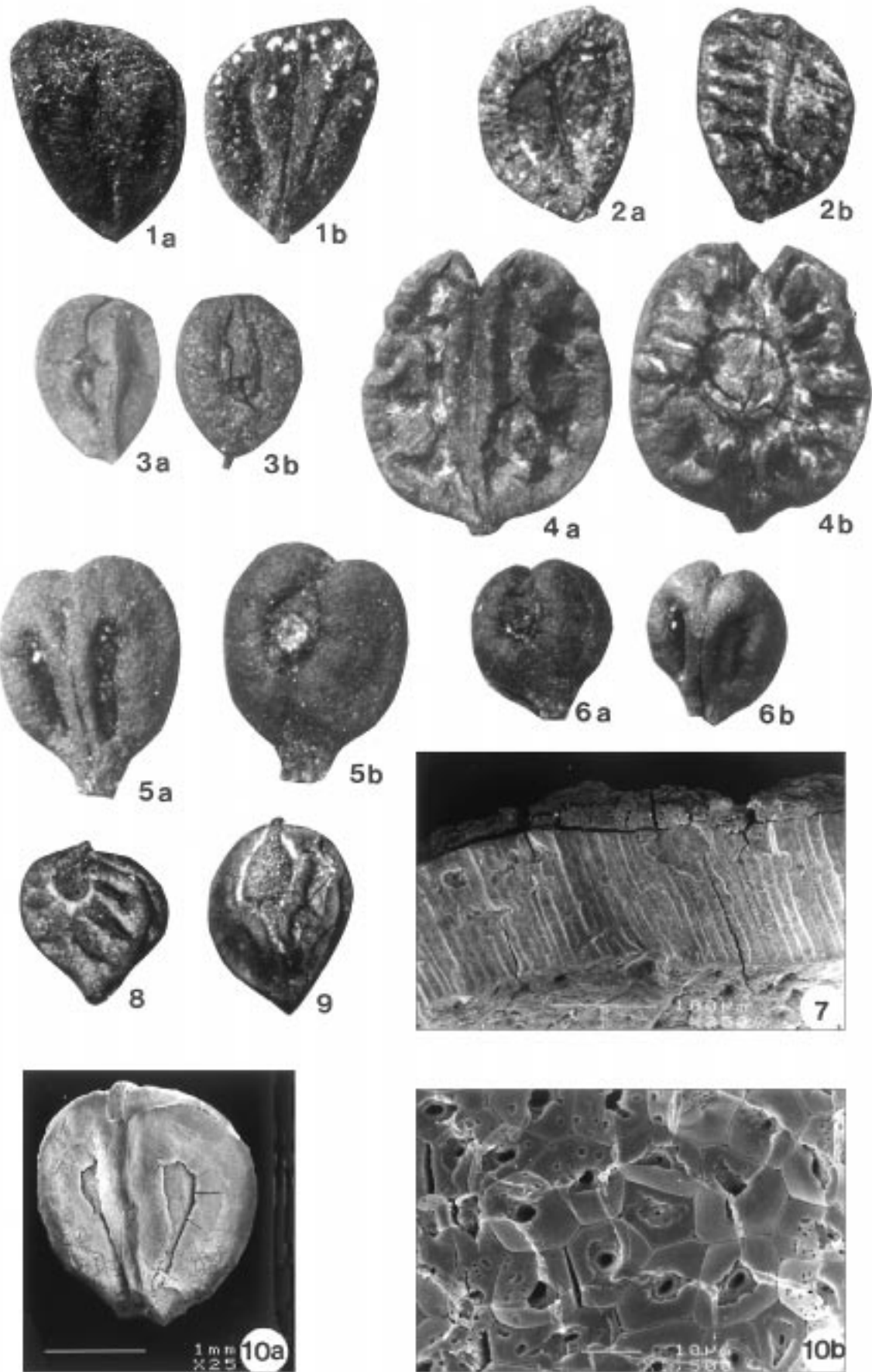
***Vitis* cf. *globosa* MI 1964.**

- Fig. 5a: Same, ventral (1992/0356/0007).
15 ×.
Fig. 5b: Dorsal.
15 ×.
Fig. 6a: Same, ventral (1992/0356/0007).
15 ×.
Fig. 6b: Dorsal.
15 ×.
Fig. 7: Querschnitt der Wand (1992/0356/0007).

***Ampelopsis* cf. *malvaeformis* (SCHLOTHEIM 1822) MI 1982.**

- Fig. 8–9: Samen, Dorsalseite (1992/0400/0008).
12,5 ×.
Fig. 10a: Same, Ventralseite (1992/0373/0003).
Fig. 10b: Oberfläche der Einfaltung.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 21

***Vitis cf. teutonica* A. BRAUN 1854.**

Fig. 1a: Same in Dorsalansicht (1992/0263/0014).

Fig. 1b,c: Oberflächenstruktur der Testa.

***Ampelopsis cf. malvaeformis* (SCHLOTHEIM 1822) MI 1982.**

Fig. 2a: Same in Ventralansicht (1992/0373/0003).

Fig. 2b: Raphe und Samen-Oberfläche im apikalen Bereich des Samens.

Fig. 2c: Samen-Oberfläche.

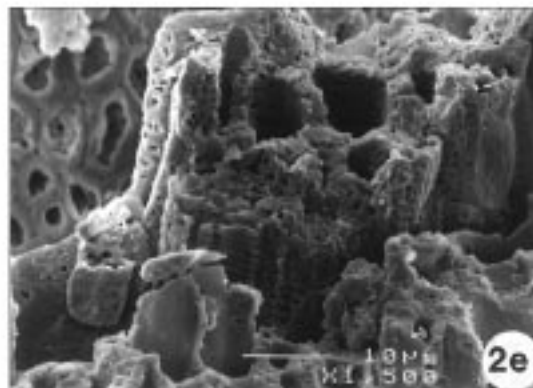
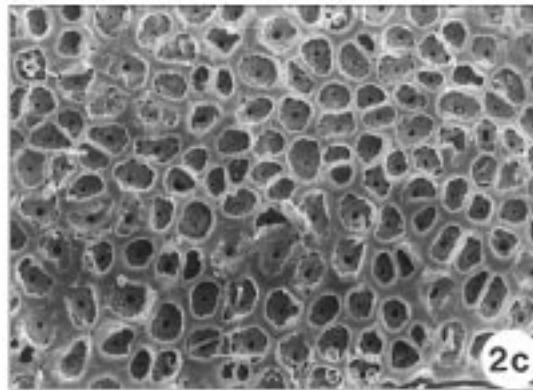
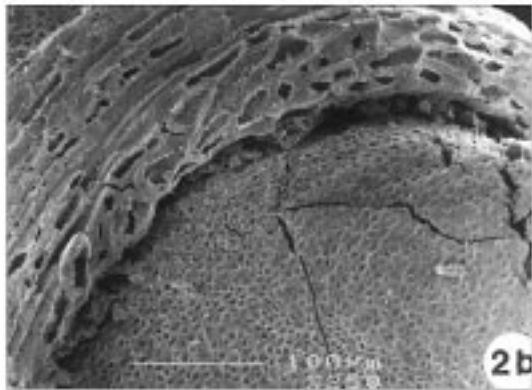
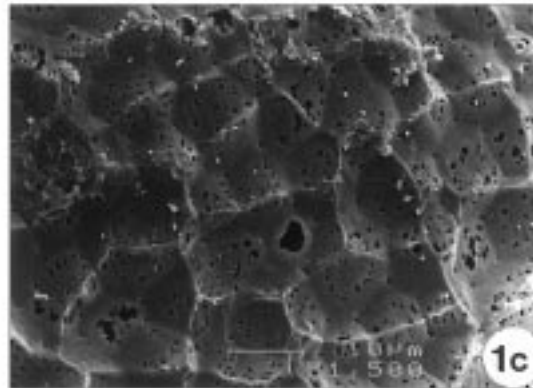
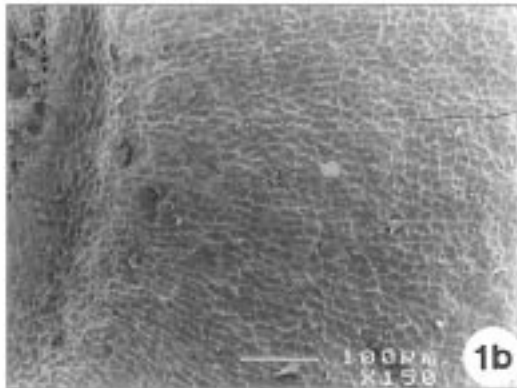
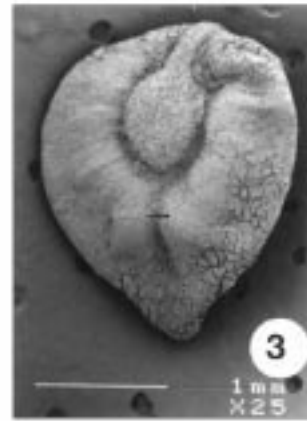
Fig. 2d: Oberfläche der Raphe.

Fig. 2e: Querschnitt der Raphe.

***Ampelopsis cf. malvaeformis* (SCHLOTHEIM 1822) MI 1982.**

Fig. 3: Same in Dorsalansicht (1992/0400/0008).

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 22

***Turpinia ettingshausenii* (ENGELHARDT 1870) MI 1964.**

- Fig. 1a: Außenseite der Samen-Hälfte mit feingrubiger Struktur (1992/0387/0018).
8 ×.
Fig. 1b: Innenseite der Samen-Hälfte mit Leitbündelkanal.
8 ×.

***Sabia europaea* CZECZOTT & SKIRGIEŁŁO 1959.**

- Fig. 2: Endokarp-Außenseite mit grober reticulater Skulptur (1992/0338/0001).
10 ×.
Fig. 3a: Endokarp-Außenseite mit grober reticulater Skulptur (1992/0335/0001).
10 ×.
Fig. 3b: Endokarp-Innenseite.
10 ×.

***Meliosma pliocaenica* (SZAFFER 1954) GREGOR 1978.**

- Fig. 4a: Endokarp; Ventralseite mit Chalaza (1992/0383/0009).
10 ×.
Fig. 4b: Dorsalseite.
10 ×.

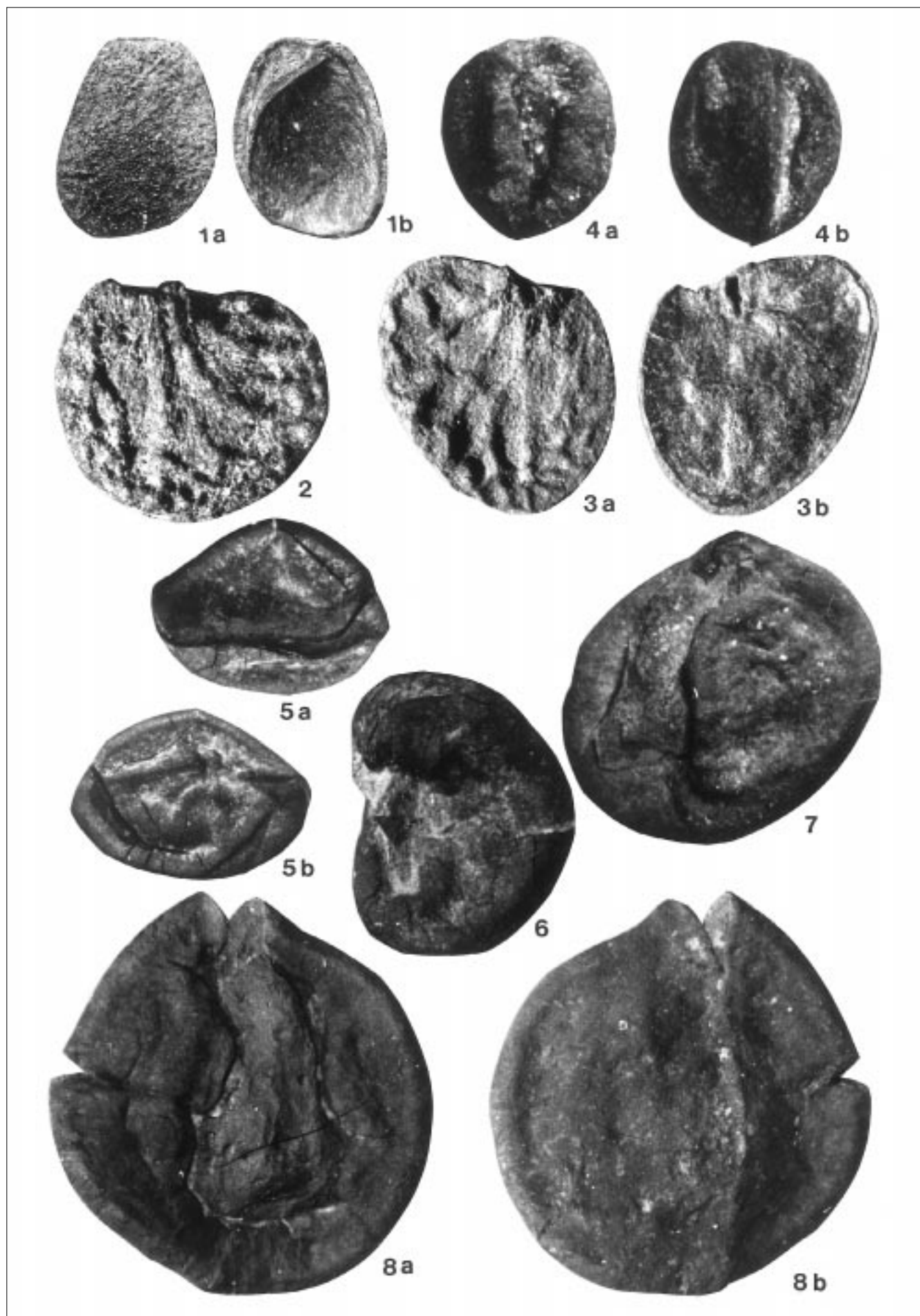
***Meliosma miessleri* MI 1964.**

- Fig. 5a: Schräg abgeflachtes Endokarp (1992/0371/0010).
10 ×.
Fig. 5b: Ventralseite mit kleiner Chalazagrube.
10 ×.

***Meliosma wetteraviensis* (LUDWIG 1857) MI 1964.**

- Fig. 6: Lateral abgeflachtes Endokarp mit Plazenta-Pfropf (1992/0311/0009).
10 ×.
Fig. 7: Schräg abgeflachtes Endokarp mit Plazenta-Pfropf (1992/0388/0007).
10 ×.
Fig. 8a: Ventralseite mit Chalazaknoten (1992/0392/0007).
10 ×.
Fig. 8b: Dorsalseite des Endokarps.
10 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 23

***Acer* sp. A.**

Fig. 1a,b: Innen- und Außenseite eines Endokarps (1992/0255/0011).
5 ×.

***Acer* sp. B.**

Fig. 2a,b: Endokarp, Ventral- und Basalseite gerade (1992/0295/0005).
5 ×.

***Acer* spp.**

Fig. 3: Rundliches Endokarp (1992/0387/0019).
8 ×.

Fig. 4a,b: Endokarp mit gerader Ventralseite (1992/0295/0006).
8 ×.

Fig. 5a: Endokarp mit Samen (1992/0387/0019).
11 ×.

Fig. 5b: Ausschnitt von der Samen-Oberfläche.
50 ×.

***Zanthoxylum giganteum* (GREGOR 1975) GREGOR 1978.**

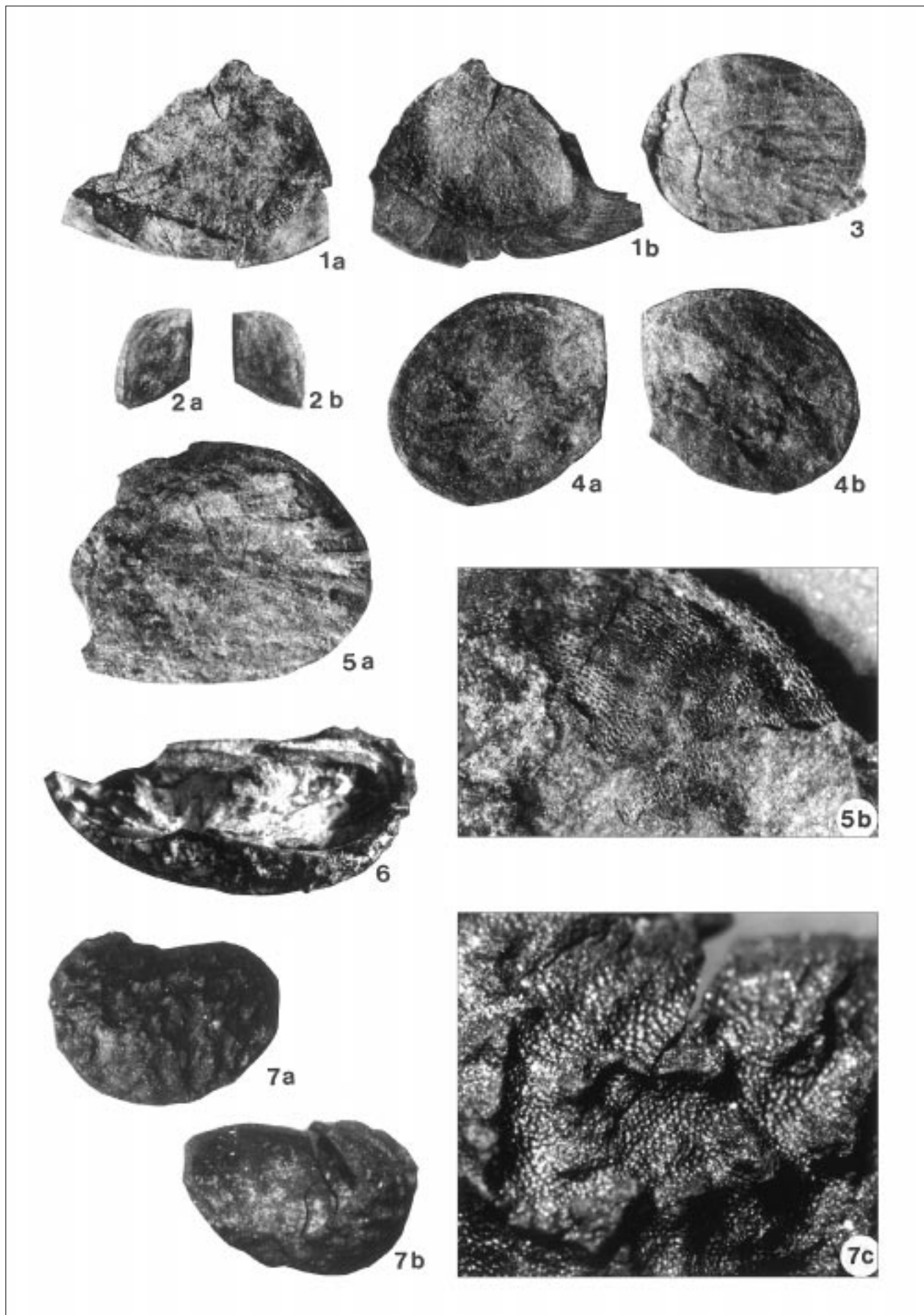
Fig. 6: Samen-Hälften-Fragment mit gerade verlaufendem Ventralrand (1992/0387/0001).
10 ×.

Fig. 7a: Außenseite des Samen-Fragments (1992/0395/0001).
10 ×.

Fig. 7b: Samen-Innenseite.

Fig. 7c: Samen-Oberfläche punktat und mit unregelmäßigen warzenartigen Höckern skulpturiert.
40 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 24

***Toddalia latisiliquata* (LUDWIG 1860) GREGOR 1978.**

- Fig. 1a: Same; Ventralansicht mit dreieckigem Hilum (1992/0332/0002).
7 X.
Fig. 1b: Lateralansicht.
7 X.

***Toddalia cf. latisiliquata* (LUDWIG 1860) GREGOR 1978.**

- Fig. 2a: Samen-Fragment; Samen-Wand im Hilum-Bereich verdickt (1992/0263/0002).
17 X.
Fig. 2b: Samen-Wand im Hilum-Bereich.
35 X.

***Toddalia latisiliquata* (LUDWIG 1860) GREGOR 1978 vel *naviculaeformis* (E.M. REID 1923) GREGOR 1978.**

- Fig. 3a: Same; Ventralansicht (1992/0297/0002).
6 X.
Fig. 3b: Lateralansicht.
Fig. 4a,b: Samen-Hälfte (1992/0319/0003).
7,5 X.

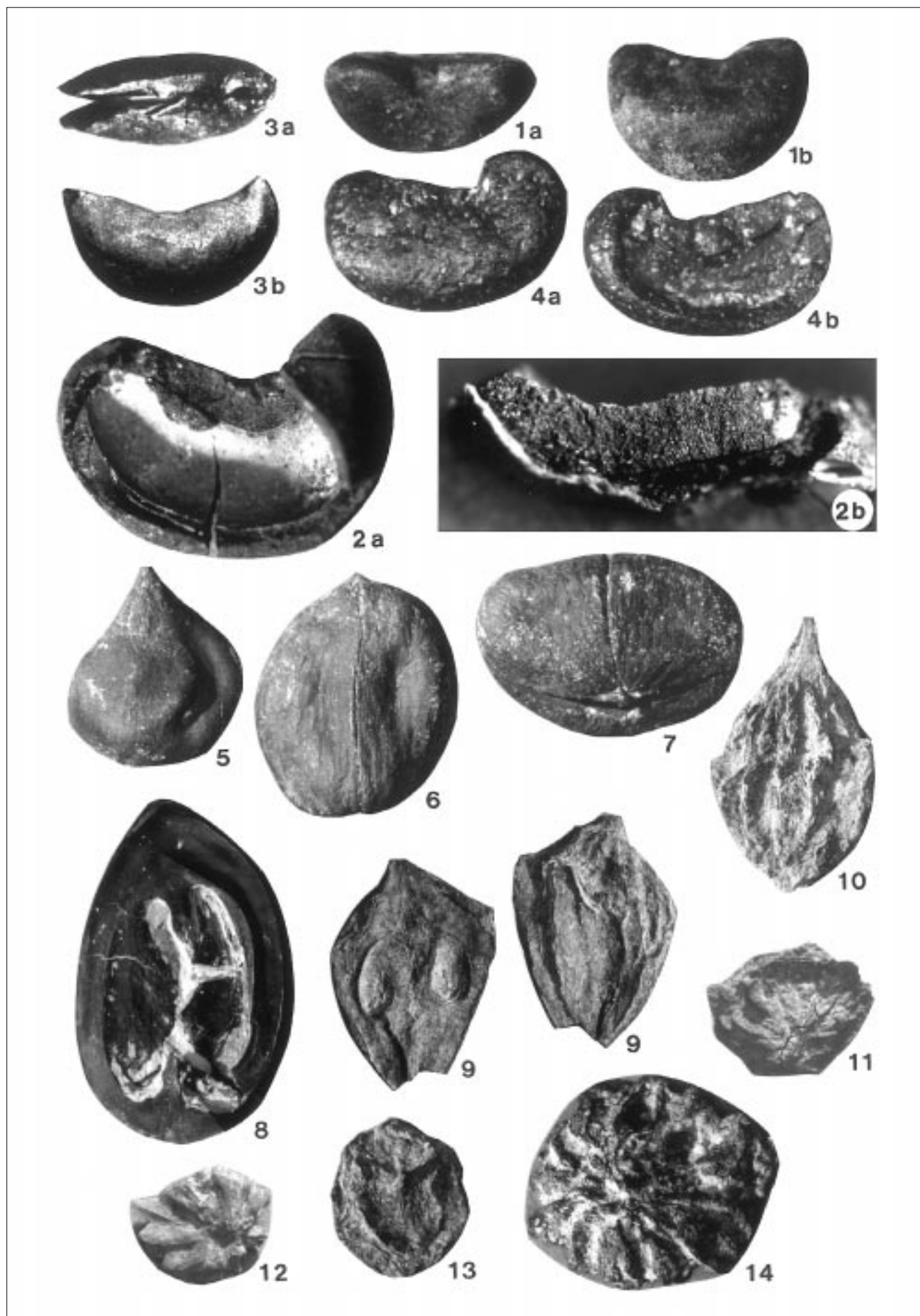
***Carya ventricosa* (STERNBERG 1825) UNGER 1860.**

- Fig. 5: Kleines Endokarp mit ausgezogenem Apex (1992/0269/0005).
3 X.
Fig. 6: Lateralansicht mit deutlicher Dehiszenzlinie (1992/0269/0005).
3 X.
Fig. 7: Basalansicht mit rhombischer Ansatzstelle (1992/0269/0005).
3 X.
Fig. 8: Endokarp-Hälfte mit deutlichem Septum (1992/0335/0003).
3 X.

***Pterocarya* s.l.**

- Fig. 9a: Endokarp-Innenseite (1992/0305/0004).
6 X.
Fig. 9b: Endokarp mit kräftigen Rippen (1992/0305/0004).
6 X.
Fig. 10: Endokarp mit kräftigen schmalen Rippen und ausgezogenem Apex (1992/0305/0004).
6 X.
Fig. 11–13: Zusammgedrückte kleine Endokarprien (1992/0273/0012).
6 X.
Fig. 14: Großes Endokarp mit breiten runden Rippen (1992/0269/0016).
6 X.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Tafel 25

***Sambucus* sp.**

- Fig. 1a: Samen-Oberfläche mit kräftiger Skulpturierung (1992/0395/0014).
20 ×.
- Fig. 1b: Samen-Innenseite mit feinen Längsstreifen.
20 ×.
- Fig. 2: Ventralklappe des Samens mit Hilum-Einbuchtung (1992/0412/0005).
20 ×.
- Fig. 3: Kleiner Same (1992/0332/0020).
20 ×.

***Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENKER 1833) KEILHACK 1896.**

- Fig. 4a: Samen-Wand-Oberfläche mit flachen breiten Längsrippen (1992/0347/0001).
8 ×.
- Fig. 4b: Samen-Hälfte mit erkennbarem dorsalem Raphekanal, der sich über 3/4 der Samen-Länge erstreckt.
8 ×.
- Fig. 5: Kleiner zusammengedrückter Same; Skulpturierung nicht mehr erhalten (1992/0347/0001).
8 ×.

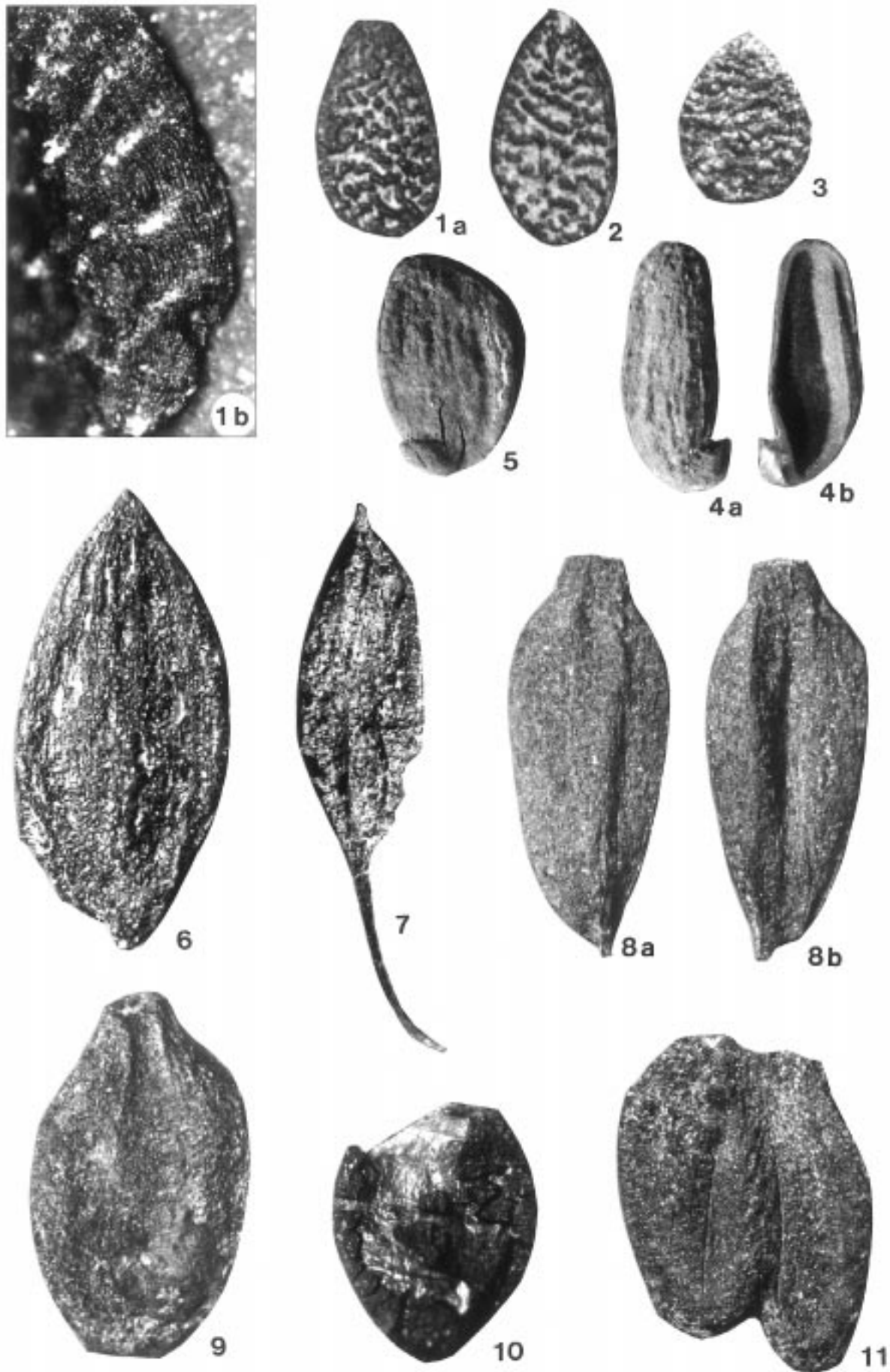
***Sparganium haentzschelii* KIRCHHEIMER 1941.**

- Fig. 6: Fein reticulates Netzwerk der Steinkern-Oberfläche mit wenigen großen Gruben (1992/0371/0003).
20 ×.
- Fig. 7: Steinkern mit langem Griffelfragment (1992/0325/0005).
20 ×.

***Sparganium* spp.**

- Fig. 8a,b: Steinkern (1992/0329/0001).
20 ×.
- Fig. 9: Steinkern (1992/0270/0003).
25 ×.
- Fig. 10: Steinkern-Fragment mit vollständigem Tegmen (1992/0394/0005).
40 ×.
- Fig. 11: Steinkerne (1992/0329/0001).
20 ×.

Die Ziffern in den Klammern sind die Inventarnummern des Materials im Naturhistorischen Museum Wien, Abteilung für Geologie und Paläontologie. Figur-Nummern mit Buchstaben zeigen jeweils dasselbe Exemplar.



Anhang

Gesamtverzeichnis aller Proben und ihres Artenspektrums

(Die Lage der wichtigsten Probenpunkte im Profil ist aus Abb. 4c,d zu ersehen)

- Erläuterungen zur 1. Spalte:
Probenmenge in Liter; * = Rückstände nicht vollständig ausgewertet; HZM = Hauptzwischenmittel.
- Erläuterungen zur 3. Spalte:
vollständigere + fragmentäre Exemplare; pl = mehrere Exemplare nicht bearbeitet; Endok. = Endokarprien; F = Fragmente; Kup. = Kupulen; Frü = Früchte.

Probennummer = Inventarnummer des Naturhistorischen Museums Wien, Teilmulde, Bereich innerhalb der Mulde Lithologie, Probenmenge, Fossilinhalt	Taxa	Anzahl	
		Zapfen / Schuppen	Samen / Endok.
KOV-Ob-82-1 = 1992/0250/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)	4	
W , W-Teil, Hangendes, Kohlentonserie,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1	3
graubrauner Ton, 4,	<i>Magnolia</i> sp. (cf. <i>cor</i>)	2	
Früchte, Fungi	<i>Rubus</i> sp.	15	
KOV-Ob-82-2 = 1992/0251/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		1+3
W , W-Teil, Hangendes, Kohlentonserie,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	50	100
dunkelgrauer Ton, 4,			
Früchte, Blätter, Zweige, Fungi, Stacheln			
KOV-Ob-82-3 = 1992/0252/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>rotundata</i>		1
W , W-Teil, Hangendes,	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		5
dunkle lignitische Tone, 4 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	50	7
Früchte, Zweige, Fungi	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		1
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		3
	<i>Rubus</i> sp.		1
KOV-Ob-82-5 = 1992/0253/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		32+100
W , W-Teil, Hangendes, nicht anstehend,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	60	430
Kohlenton, 4 *,	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Früchte, Zweige	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		1
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		1
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		25+37
	<i>Proserpinaca</i> sp.		1
KOV-Ob-82-8 = 1992/0254/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		24
W , W-Teil, Hangendes,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		1
Oberflöz-Zwischenmittel, Ton	<i>Rubus</i> sp.		11
Früchte, Fungi	<i>Sequoia abietina</i>	F.	40
	Vitaceae gen. et sp. indet.		
KOV-Ob-82-12 = 1992/0255/	<i>Acer</i> sp.A		+ 1
W , W-Teil, Hangendes ?, 4 *,	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		1
Früchte	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		2
	<i>Eurya stigmosa</i>		2
	<i>Glyptostrobus europaea</i>	50	100
	<i>Magnolia burseracea</i>		2
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		10
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Rubus</i> sp.		2
	<i>Sabia europaea</i>		1
	<i>Sequoia abietina</i>	ca. 50	50
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		17
	<i>Sparganium</i> spp.		1
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
KOV-Ob-83-10 = 1992/0256/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		5
W , unter Oberflöz, ? HZM, 4,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	F.	7
Früchte	<i>Magnolia burseracea</i>		4
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		1
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1
	<i>Sequoia abietina</i>		4
	<i>Symplocos lignitarum</i>		3
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		2

KOV-Ob-83-22 = 1992/0257/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		1
W , W-Rand, ca. 3 m unter Oberflöz,	<i>Fagus</i> spp.		2
Sande, 4 *	<i>Rubus</i> sp.		1
Früchte, Fungi, Zweige	<i>Sequoia abietina</i>	F.	1
KOV-Ob-83-24 = 1992/0258/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		3
W , Liegendes des Oberflözes; Top des HZM,			
Sande, 4 *, Früchte			
KOV-Ob-83-25 = 1992/0259/	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		69
W , Sandsteinblock, 4,	<i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i>		1
Früchte, Zweige, Blätter	<i>Sparganium haentzschelii</i>		2
KOV-Ob-83-28 = 1992/0260/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		6
W , NE-Rand, Liegendes des Oberflözes	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		2+3
bzw. Top des HZM, Kohlenton, 4 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	30	100
Früchte, Blätter, Knospenschuppen,	<i>Magnolia burseracea</i>		3+2
Stacheln, Koprolithen, Blüte, Zweige	<i>Magnolia</i> sp. (cf. <i>cor</i>)		1
	<i>Meliosma pliocaenica</i>		1
	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		+ 2
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		270
	<i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i>		8
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		7+24
	<i>Rubus</i> sp.		2
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		48
	Vitaceae gen. et sp. indet.		
KOV-Ob-87-3 = 1992/0261/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		8
E , östlicher Mulden-Rand, Flöz - Ausbiß,	<i>Rubus</i> sp.		5
Kohlenton, 4 *, Früchte, Zweige	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
KOV-Ob-87-8 = 1992/0262/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		3
E , Flöz, sandige Zwischenlage, 4 *,	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+6
Früchte, Zweige, Fungi, auch grobe	<i>Glyptostrobus europaea</i>		+60
Holzteile	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		63
	<i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i>		17
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
	<i>Sequoia abietina</i>	1 jung.	12
KOV-Ob-87-10 = 1992/0263/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		4+3
E , Hangendes, Basis, Linse, Grobsand-	<i>Carya ventricosa</i>		21+16
Kies, ca.15 *,	<i>Eurya stigmosa</i>		100
Früchte, Zweige, Fungi, Sporangien	<i>Glyptostrobus europaea</i>		2
	<i>Magnolia</i> sp. (cf. <i>cor</i>)		3+8
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		2
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1
	<i>Parthenocissus</i> sp.		1
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Rubus</i> sp.		2
	<i>Sabia europaea</i>		+1
	<i>Selaginella</i> spp.		9
	<i>Sparganium</i> spp.		4
	<i>Symplocos salzhauseensis</i>		6
	<i>Toddalia</i> cf. <i>latisiliquata</i>		1 + 3
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		20
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2
KOV-Ob-87-11 = 1992/0264/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
W, Zwischenmittel, Sand, 4 *, Früchte, Fungi			
KOV-Ob-87-12 = 1992/0265/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		F.
W, Zwischenmittel,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		1
Sand, 4, Früchte	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.

E-Ob-88-6 = 1992/0266/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+1
E , N-Rand, Hangendes, oberer Teil,	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+13
nicht anstehend, 4 *,	? <i>Cleyera boveyana</i>		5
Früchte, Zweige	<i>Glyptostrobus europaea</i>		110
	<i>Magnolia burseracea</i>		+2
	<i>Sparganium</i> spp.		1
E-Ob-88-8 = 1992/0267/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		1
E , NW-Rand, Hangendes- oberer Teil,			
über einer Gastropoda führenden Schicht,			
Kohlenton, 4 *, Früchte, Blätter, Mammalia			
E-Ob-88-9 = 1992/0268/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		7
E , N-Rand, Hangendes, oberer Teil,			
im Liegenden von 88-8, 4 *, Früchte			
E-Ob-88-11 = 1992/0269/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		3+5
? E o. östl. Teil der W,	<i>Carya ventricosa</i>		14+7
mehrere Meter über Flöz,	<i>Eurya stigmosa</i>		35
Linse, Sand-Kies, ca. 15 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		50
Früchte, Zweige, Fungi,	<i>Ilex ahrensii</i>		1
Koprolithen, Sporangien	<i>Magnolia burseracea</i>		2+2
	<i>Magnolia</i> sp. (cf. <i>cor</i>)		+1
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		4
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Rubus</i> sp.		5 2
	<i>Selaginella</i> spp.		1
	<i>Symplocos salzhauseensis</i>		2
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		6
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2 2
E-Ob-88-14			
E , E-Teil, 4 *			
ME-Ob-89-1			
W , HZM, nicht anstehend, siltiger Ton			
Lesefunde, Blätter			
ME-Ob-89-2 = 1992/0270/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	6	16
W , SW-Rand, HZM-Basis,	<i>Magnolia burseraceae</i>		1
siltiger Ton, braun-grau, 5*,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		6
Früchte, Zweige	<i>Rubus</i> sp.		31
	<i>Salix</i> sp.		2
	<i>Sequoia abietina</i>	5	16
	<i>Sparganium</i> spp.		5
ME-Ob-89-3 = 1992/0271/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		1+1
W , SW-Rand, HZM, 3 m oberhalb Flöz,	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		1
Sand, 30 *,	<i>Carya ventricosa</i>		+3
Früchte, Fungi, Stacheln	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		6
	<i>Eurya stigmosa</i>		6
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		1
	<i>Sambucus</i> sp.		2
ME-Ob-89-4 = 992/0272/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1	22
W , mitte, Flöz-Zwischenmittel, Ton, 2,	<i>Sequoia abietina</i>		7
Früchte, Zweige			
ME-Ob-89-5			
W , mitte, Flöz-Zwischenmittel, Ton, 2 *,			

ME-Ob-89-6a = 1992/0273/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		1
W , S-Rand mitte, Unterflöz bis HZM ?, Ton-Kohlenton, 55 *, Früchte, fast nur Zweige und Holz, Blätter, Wickelranken, Blüte	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i> <i>Cercidiphyllum helveticum</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Rubus</i> sp. <i>Salix</i> sp. <i>Sequoia abietina</i> <i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i> <i>Viscum</i> vel <i>Loranthus</i> sp.		2 +5 60 4 4+4 pl. 14 2 25 13 10
ME-Ob-89-6b = 1992/0274/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i> <i>Cercidiphyllum helveticum</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i> <i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Salix</i> sp. <i>Sequoia abietina</i> <i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i> <i>Viscum</i> vel <i>Loranthus</i> sp. <i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		3 +2 25 F. 70 9 44+14 1 35 40 2 5 1
ME-Ob-89-7			
W , HZM, siltig sandiger Ton, nicht anstehend, Lesefund, Handstück mit Zweig			
ME-Ob-89-8 = 1992/0275/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i> <i>Sequoia abietina</i>		1 5
W , SW-Rand, HZM, ca. 1,5 m oberhalb Unterflöz, Sand, 10, Früchte, Stacheln,			
ME-Ob-89-9			
E , E-Rand, Flöz-Zwischenmittel, brauner Ton, 2*			
ME-Ob-89-10 = 1992/0276/	<i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Magnolia burseracea</i> Vitaceae gen. et sp. indet.	1 F.	+2 pl.
E , E-Rand, Flöz-Zwischenmittel, grauer Ton, 2 *, Früchte			
ME-Ob-89-11 = 1992/0277/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i> <i>Cercidiphyllum helveticum</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i> <i>Proserpinaca</i> sp. <i>Sequoia abietina</i>		1 +8 13 3 1 4
W , HZM, nicht anstehend, siltig-sandiger Ton, 5 *, Früchte, Blätter, Zweige, Stacheln			
ME-Ob-89-12 = 1992/0278/	<i>Carya ventricosa</i> <i>Cephalotaxus miocaenica</i> <i>Sequoia abietina</i>		4 4+2 4
W , SW-Rand, HZM, siltiger Sand, 20 *, Früchte, Stacheln			
ME-Ob-89-13 = 1992/0279/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Magnolia burseracea</i> <i>Symplocos salzhausensis</i> <i>Symplocos lignitarum</i> <i>Sequoia abietina</i>	1	4 1 1 3 1 6
W , SW-Rand, HZM, Sand, 15 *, Früchte, Fungi			
ME-Ob-89-14 = 1992/0280/	<i>Carya ventricosa</i> <i>Cephalotaxus miocaenica</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Rubus</i> sp. <i>Sequoia abietina</i> <i>Symplocos lignitarum</i>		1+1 10 2 pl. 1 7 3
W , SW-Rand, HZM, siltiger Sand, 14 *, Früchte, Fungi, Vertebrata			

ME-Ob-89-15 = 1992/0281/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
W , SW-Rand, HZM,	<i>Carya ventricosa</i>		1+2
siltiger Sand, 5, Früchte	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
ME-Ob-89-16 = 1992/0282/	<i>Carya ventricosa</i>		+2
W , SW-Rand, HZM,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
siltiger Sand bis Kies, 5 *	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Früchte	<i>Meliosma pliocaenica</i>		1
	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
	<i>Sequoia abietina</i>	3	
ME-Ob-89-17 = 1992/0283/	<i>Carya ventricosa</i>		+1
W , SW-Rand, HZM,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		x
siltiger Sand, 3 *	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
Früchte	<i>Sequoia abietina</i>	1	
ME-Ob-89-18 = 1992/0284/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		120
E , N-Rand, Hangendes- oberer Teil,			
siltig-mergelige Tone, 8 *, Früchte, Koprolithen			
ME-Ob-89-19 = 1992/0285/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		3
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil,	<i>Fagus cf. deucalionis</i>		1
Sand, 18 *, Früchte, Koprolithen	<i>Fagus spp.</i>		7
	<i>Glyptostrobus europaea</i>		4
	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
ME-Ob-89-20			
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil,			
harte mergelige Tone, 6, Gastropoda			
ME-Ob-89-21 = 1992/0286/	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil,			
harte mergelige Tone, 6 *,			
Früchte			
ME-Ob-89-22 = 1992/0287/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
W , SW-Rand, HZM,	<i>Fagus spp.</i>		1
Grobsand bis Kies, 5 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1 F.	
Früchte	<i>Meliosma pliocaenica</i>		1
	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
	<i>Sambucus sp.</i>		1
	<i>Sequoia abietina</i>	3	
	<i>Symplocos cf. schereri</i>		1
	<i>Symplocos lignitarum</i>		1
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		1
ME-Ob-89-23 = 1992/0288/	indet.		
W , SW-Rand, HZM, 1 m neben 89-22,			
Sand, 5 *, Früchte			
ME-Ob-89-24 = 1992/0289/	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
W , SW-Rand, HZM,			
Sand, 5 *, Früchte, Stacheln			
ME-Ob-89-25 = 1992/0290/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		F.
W , SW-Rand, HZM, ca.2 m oberhalb 24,	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
Sand, 7 *, Früchte	<i>Sequoia abietina</i>	1	
ME-Ob-89-26 = 1992/0291/	<i>Actinidia sp. (aff. polygama fossilis)</i>		1
W , SW-Rand, HZM,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		3
Sand, Linse mit viel Pflanzendetritus, 5 *,	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Früchte, Stacheln	<i>Sequoia abietina</i>	1	
ME-Ob-89-27 = 1992/0292/	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		1
W , SW-Rand, HZM,			
Linse 1 m oberhalb 26 , Sand, 5, Früchte			

ME-Ob-89-28 = 1992/0293/	<i>Ampelopsis cf. rotundata</i>		1
W , S-Rand mitte, Unterflöz-HZM ?	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+2
ca. 3 m oberhalb 89-6, Kohlenton, 15 *	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi, Blüte	<i>Glyptostrobus europaea</i>	90	200
	<i>Magnolia burseracea</i>		1
	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		14
	<i>Myrica cf. ceriferiformoides</i>		5
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		3+6
	<i>Pterocarya s.l.</i>		pl.
	<i>Rubus sp.</i>		5
	<i>Salix sp.</i>		11
	<i>Sequoia abietina</i>	3	>50
	<i>Viscum vel Loranthus sp.</i>		9
ME-Ob-89-29 = 1992/0294/	<i>Ampelopsis cf. malvaeformis</i>		1
W , S-Rand mitte, nicht anstehend,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	60	100
nahe 89-28, Blätterton siltig, 12 *	<i>Magnolia burseracea</i>		2
Früchte, Blätter, Zweige, Fungi	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		2
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1+2
	<i>Rubus sp.</i>		9
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		85
	<i>Sparganium spp.</i>		15
ME-Ob-89-30 = 1992/0295/	<i>Acer sp.B</i>		1
W , S-Rand mitte, nicht anstehend,	<i>Acer spp.</i>		+2
nahe 89-28,29, Ton-Kohlenton, 10 *	<i>Glyptostrobus europaea</i>	2	230
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi, Knospen, Blüte	<i>Magnolia burseracea</i>		1
	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		21
	<i>Myrica cf. ceriferiformoides</i>		32
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		7+10
	<i>Sequoia abietina</i>	10	5
	<i>Viscum vel Loranthus sp.</i>		24
ME-Ob-89-31 = 1992/0296/	<i>Eurya stigmosa</i>		6
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		32
siltiger mergeliger Ton, 3 *	<i>Magnolia burseracea</i>		5
Zweige, Früchte, Fungi, Blüte, Knospen	<i>Nyssa ornithobroma</i>		2
	<i>Sabia europaea</i>		2
	<i>Sequoia abietina</i>		4
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-Ob-89-32 = 1992/0297/	<i>Celtis lacunosa</i>		1
= DAXNER-HÖCK: O-3	<i>Toddalia latisiliquata vel T. naviculaeformis</i>		3
E , N-Rand, Hangendes, oberer Teil,			
oberhalb 31, siltig-mergeliger Ton, 5 *			
Früchte , Gastropoda, Mammalia			
ME-Ob-89-33-1 = 1992/0298/	<i>Celtis lacunosa</i>		11
=DAXNER-HÖCK: O-4			
E , N-Rand, Hangendes, oberer Teil,			
oberhalb 32, siltig-mergeliger Ton, 5 *			
Früchte, Gastropoda, Mammalia			
ME-Ob-89-33-2			
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, oberhalb			
33-1, siltig-mergeliger Ton, 1 *			
ME-Ob-89-33-3 = 1992/0299/	? <i>Cleyera boveyana</i>	13	
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	8	
oberhalb 33-2, siltig-mergeliger Ton, 1 *	<i>Sequoia abietina</i>	10	17
Früchte, Zweige			
ME-Ob-89-34 = 1992/0300/	<i>Ampelopsis cf. rotundata</i>		1
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil,	<i>Fagus spp.</i>		1
oberhalb 33-3, siltig-mergeliger Ton, 3,	<i>Sequoia abietina</i>	50 Sch.	13
Früchte, Zweige, Blüte, Koprolithen,			
Gastropoda			

ME-Ob-89-34-1			
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, oberhalb 34, siltig-mergeliger Ton, 15 *			
ME-Ob-89-35			
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, oberhalb 34-1, siltig-mergeliger Ton,			
ME-Ob-89-36 = 1992/0301/	<i>Magnolia burseracea</i>		1
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, oberhalb 35, siltig-mergeliger Ton, 6 *, Früchte, Blätter,	<i>Sparganium</i> spp.		4
ME-Ob-89-37 = 1992/0302/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		3
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, oberhalb eines Flözchens, siltiger Ton, 22 *, Früchte, Blätter, Zweige, Wickelranke , Fungi, Mammalia	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Sequoia abietina</i> <i>Sparganium</i> spp.		2 2 6 3
ME-Ob-89-38 = 1992/0303/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, einige Meter östlich 89-37, siltiger Ton, 3, Früchte	<i>Fagus</i> cf. <i>deucalionis</i> <i>Fagus</i> spp. <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Sequoia abietina</i> <i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1 mit Fru. 5 pl. 3 1 ?
ME-Ob-89-39 = 1992/0304/	<i>Sequoia abietina</i>	5	
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, östlich 89-37, siltiger Ton, 7 *, Früchte, Zweige, Gastropoda			
ME-Ob-89-40 = 1992/0305/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+2
E , N-Rand, Hangendes, oberer Teil, oberhalb 36, Ton, 6 *, Früchte, Blätter, Zweige	<i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Mastixia amygdalaeformis</i> <i>Pterocarya</i> s.l.	7	130 10 pl.
ME-Ob-89-41 = 1992/0306/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		1 F.
E , N-Teil SW-Ecke, Hangendes- oberer Teil, nicht anstehend, siltiger Ton, 8, Früchte, Sporangien Fungi, Koprolithen, Zweige	? <i>Cleyera boveyana</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Magnolia burseracea</i> <i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i> <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>	5 F.	155 290 9+1 1 pl. 2
ME-Ob-89-42 = 1992/0307/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		5+16
E , N-Teil SW-Ecke, Hangendes-oberer Teil, nicht anstehend, toniger Silt bis Sand, 4, Früchte, Fungi, <i>Selaginella</i> -Megaspore	<i>Cephalotaxus miocaenica</i> <i>Eurya stigmata</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Selaginella</i> spp. <i>Sparganium</i> spp. Vitaceae gen. et sp. indet. <i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		+1 5 1000 3 1 2 pl. 1 ?
ME-Ob-89-43 = 1992/0308/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		+1
E , N-Teil SW-Ecke, Hangendes-oberer Teil, isoliert anstehend, siltig mergeliger Ton, 6, Früchte, Fungi, Koprolithen, Knospenschuppen, Zweige	<i>Eurya stigmata</i> <i>Fagus</i> cf. <i>deucalionis</i> <i>Fagus</i> spp. <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Sambucus</i> sp. Vitaceae gen. et sp. indet.	3 F.	9 2 1 160 3+1 1 pl.
ME-Ob-89-44 = 1992/0309/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		1
W , S-Rand, E-Teil, Flöz-Zwischenmittel, = ? oberer Teil des HZM, siltiger Ton, 2, Früchte, Knospen, Zweige, Fungi	? <i>Cleyera boveyana</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Rubus</i> sp.	7+F.	1 40 9+15 4

ME-Ob-89-45 = 1992/0310/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		1
W , S-Rand E-Teil, Flöz-Zwischenmittel, = ?	<i>Glyptostrobus europaea</i>	5 F.	15
oberer Teil des HZM, siltiger Ton, 1,	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		10
Früchte, Blätter, Zweige, Fungi	<i>Nyssa ornithobroma</i>		8
	<i>Rubus sp.</i>		5
	<i>Sequoia abietina</i>		1
	<i>Viscum vel Loranthus sp.</i>		3
ME-Ob-89-46 = 1992/0311/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		3+1
W , S-Rand E-Teil, Flöz-Zwischenmittel, = ?	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
oberer Teil des HZM, siltiger Ton, 11,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	7+2 F.	80
Früchte, Zweige, Knospen, Fungi, Wickelranken	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		2
	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		650
	<i>Myrica cf. ceriferiformoides</i>		150
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		97+>100
	<i>Rubus sp.</i>		35 1
	<i>Sequoia abietina</i>	14	4
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		3
	<i>Sparganium spp.</i>		35
ME-Ob-89-47 = 1992/0312/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+2
W , S-Rand E-Teil, Flöz-Zwischenmittel, = ?	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1 F.	25
oberer Teil des HZM, siltiger Ton, 3 *,	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Früchte, Zweige, Knospen, Fungi	<i>Nyssa ornithobroma</i>		56+20
ME-Ob-89-48 = 1992/0313/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		1+1
W , S-Rand E-Teil, Flöz-Zwischenmittel, = ?	<i>Glyptostrobus europaea</i>	22	19
oberer Teil des HZM, Ton3 *,	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Früchte, Zweige, Fungi	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		1
	<i>Myrica cf. ceriferiformoides</i>		1
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		19+5
	<i>Rubus sp.</i>		1
	<i>Sequoia abietina</i>	25	90
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		2
	<i>Urospathites cf. visimense</i>		1
ME-Ob-89-49 = 1992/0314/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	2 F.	5
W , S-Rand E-Teil, Flöz-Zwischenmittel, = ?	<i>Nyssa ornithobroma</i>		100+>100
oberer Teil des HZM, Ton, 4 *,	<i>Meliosma miessleri</i>		1
Früchte	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		1
	<i>Sequoia abietina</i>	15	>50
	<i>Rubus sp.</i>		4
ME-Ob-89-50 = 1992/0315/	<i>Castanopsis salinarum</i>		1
W , S-Rand E-Teil, unterhalb 89-44,	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
siltiger Ton, 24 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		13
Früchte, Knospen, Fungi	<i>Magnolia burseracea</i>		+3
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		50+>100
	<i>Rubus sp.</i>		2
ME-Ob-89-51 = 1992/0316/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		4
W , HZM, toniger Silt, 10 *,	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Früchte, Blätter, Knospenschuppen ?	<i>Rubus sp.</i>		2
ME-Ob-89-52 = 1992/0317/	<i>Actinidia sp. (aff. polygama fossilis)</i>		2
E , N-Teil., Hangendes, oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		2
isoliert anstehend, Kohlenton, 5 *, Früchte	<i>Magnolia burseracea</i>		2
ME-Ob-89-53 = 1992/0318/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		1
E , N-Teil, Hangendes-oberer Teil,	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
isoliert anstehend, graubrauner Ton, 4,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		30
Früchte, Fungi			

ME-Ob-89-54a = 1992/0319/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		2+2
E , N-Teil, Hangendes-oberer Teil,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		F.
isoliert anstehend, toniger Sand-Grobsand, 90 *,	<i>Eurya stigmosa</i>		2
Früchte, Fungi, Koprolithen	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1	68
	<i>Magnolia burseracea</i>		4
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		9
	<i>Sabia europaea</i>		1
	<i>Toddalia latissiliquata</i> vel <i>T. naviculaeformis</i>		1 + 1
ME-Ob-89-54a un (unterer Teil der Sand-Lage)	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1
ME-Ob-89-54a ob (oberer Teil der Sandlage)	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		3
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-Ob-89-54b = 1992/0320/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		26
E , N-Teil, Hangendes-oberer Teil, 2m von 89-54a entfernt, Sand-Grobsand, Früchte	<i>Glyptostrobus europaea</i>		16
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1
ME-Ob-89-56 = 1992/0321/	<i>Sequoia abietina</i>		4
W , S-Rand, HZM-oberer Teil, siltiger Ton	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1
Zweige, Früchte, 7 *,			
ME-Ob-89-57 = 1992/0322/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		1
W , S-Rand, HZM-oberer Teil,	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+1
siltiger Ton, 5 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	7	11
Zweige, Früchte, Fungi	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		1 ?
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		2+2
	<i>Sequoia abietina</i>	6	3
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-Ob-89-58 = 1992/0323/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+32
W , S-Rand, HZM-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	2	
siltiger Ton, 12 *,	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		2
Früchte, Zweige, Blüte	<i>Sequoia abietina</i>	30	12
ME-Ob-89-59 = 1992/0324/	<i>Meliosma wetteraviensis</i>	1	
W , S-Rand, HZM, siltiger Ton, 1, Früchte	<i>Nyssa ornithobroma</i>	+2	
ME-Ob-89-60 = 1992/0325/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		8+6
W , S-Rand östlich, Flöz-Zwischenmittel = ?	? <i>Cleyera boveyana</i>		1 + Beere
HZM-Oberflöz, Blätterton siltig. 15,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1 F.	7
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi, Knospen	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		10
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1+8
	<i>Rubus</i> sp.		5
	<i>Sequoia abietina</i>		16
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		4
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-Ob-89-61			
W , S-Rand östlich, nahe 89-44-50, siltiger Ton,			
nicht anstehend, 1, Blätter			
ME-Ob-89-62 = 1992/0326/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+1
W , S-Rand östlich, ca. = von 89-48,49 ,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	6+F.	50
siltiger Ton, 8 *,	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		2
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi, Knospen, Blüten	<i>Nyssa ornithobroma</i>		6+10
	<i>Sequoia abietina</i>	4	10
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		3
	<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>		1
ME-Ob-89-63			
W , S-Rand, aus dem Bereich von 89-28,			
Ton, 1, Blätter			
ME-Ob-89-64 = 1992/0327	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		6+7
W , mitte, Top des HZM,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	30-40	760
Ton, 15 *,	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1+1
Früchte, Zweige, Blätter	<i>Rubus</i> sp.		2
	<i>Sequoia abietina</i>	1	40
	<i>Sparganium</i> spp.		9
	<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>		43

ME-Ob-90-1			
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, Tonmergel siltig, 2, Vertebrata			
ME-Ob-90-2 = 1992/0328/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Decodon gibbosus</i>		5
Tonmergel siltig, 20,	<i>Decodon</i> spp.		1
Früchte, Zweige, Knospen, Fungi, Koprolithen,	<i>Eurya stigmata</i>		1
Gastropoda	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		1
	<i>Rubus</i> sp.		1
	<i>Sparganium</i> spp.		3
	<i>Urospathites dalgasii</i>		2
ME-Ob-90-3 = 1992/0329/	<i>Decodon gibbosus</i>		>100
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		2
Tonmergel siltig, 10	<i>Rubus</i> sp.		10
Früchte, Zweige, Gastropoda, Knospen	<i>Sparganium</i> spp.		8
ME-Ob-90-4 = 1992/0330/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Decodon gibbosus</i>		3
Tonmergel siltig, 13,	<i>Decodon</i> spp.		1
Früchte, Zweige, Fungi, Gastropoda	<i>Eurya stigmata</i>		7
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
	<i>Sambucus</i> sp.		3
	<i>Sequoia abietina</i>	6	2
	<i>Sparganium</i> spp.		43
ME-Ob-90-5 = 1992/0331/	? <i>Actinidia</i> sp.		2
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Carya ventricosa</i>		1
siltiger Ton, 20 *, oberhalb eines Flözchens	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		F.
= ME-Ob-89-37 = E-Ob-90-0	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		10
Früchte, Blätter, Zweige, Knospen, Gastropoda,	? <i>Cleyera boveyana</i>		90
Vertebrata, Blüte, Fungi, Mammalia, Pisces:	<i>Decodon gibbosus</i>		>100
<i>Tarsichthys</i> TROSCHEL (det. GAUDANT)	<i>Eurya stigmata</i>		1
	<i>Magnolia burseracea</i>		1+1
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		945
	<i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i>		4
	<i>Rubus</i> sp.		125
	<i>Sequoia abietina</i>	20	50
	<i>Sparganium</i> spp.		18
ME-Ob-90-5-1 = 1992/0332/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+2
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Carya ventricosa</i>		2+3
sandige Fazies von Ob-90-5,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		30
Sand, 280 *,	<i>Decodon gibbosus</i>		2
Früchte, Zweige, Fungi, Gallen, Koprolithen,	<i>Eurya stigmata</i>		3
Mammalia	<i>Fagus</i> cf. <i>deucalionis</i>		18 mit Frü.
+ ME-Ob-90-5-2	<i>Fagus</i> spp.		211
+ ME-Ob-90-5-3	<i>Liquidambar</i> sp.		F.
+ ME-Ob-90-5-4	<i>Magnolia burseracea</i>		15+13
	<i>Magnolia</i> sp. (cf. <i>cor</i>)		2
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		39
	<i>Mastixia</i> cf. <i>lusatica</i>		3
	Pinaceae gen. et sp. indet		16
	<i>Sambucus</i> sp.		1
	<i>Sequoia abietina</i>	65	
	<i>Symplocos lignitarum</i>		1
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		2
	<i>Tetrastigma</i> cf. <i>lobata</i>		1
	<i>Toddalia latifolia</i>		2
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		7
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2 F.

ME-Ob-90-6			
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, im Liegenden eines Flözchens, siltige Tonmergel, 2 Gastropoda, Vertebrata,			
ME-Ob-90-7 = 1992/0333/	<i>Ampelopsis cf. malvaeformis</i>		2
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Carya ventricosa</i>		+2
neben einem Stubben, Tonmergel siltig, 10,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		4
Früchte, Zweige, Fungi, Vertebrata	<i>Rubus sp.</i>		1
	<i>Sabia europaea</i>		+2
	<i>Sequoia abietina</i>	10	6
ME-Ob-90-8 = 1992/0334/	<i>Decodon gibbosus</i>		5
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		4
Flözchen, Braunkohle mit siltigen Tonmergel, 5,	<i>Lychnothamnus sp.</i>		pl.
Früchte, Zweige, Blätter, Gastropoda,	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		11
Vertebrata, Characeae	<i>Myrica cf. ceriferiformoides</i>		1 ?
ME-Ob-90-9(a-c) = ME-Ob-90-9-(1-7)			
Detailaufnahme			
ME-Ob-90-9a = 1992/0335/	<i>Carya ventricosa</i>		+1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1 F.	60
Tonmergel siltig (=90-9-6,7)	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		2
Früchte, Zweige	<i>Sabia europaea</i>		+2
	<i>Sequoia abietina</i>	4	6
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		1
ME-Ob-90-9b = 1992/0336/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	2 F.	2
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
Tonmergel siltig (= 90-9-3,4)	<i>Sequoia abietina</i>		2
Früchte, Zweige, Zweigknospen			
ME-Ob-90-9c = 1992/0337/	<i>? Actinidia sp.</i>		+1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Actinidia sp. (aff. polygama fossilis)</i>		+2
Tonmergel siltig (= 90-9-1,2)	<i>Carya ventricosa</i>		+1
Früchte, Zweige	<i>Eurya stigmosa</i>		3
	<i>Fagus spp.</i>		1
	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1 F.	220
	<i>Rubus sp.</i>		5
	<i>Sabia europaea</i>		+2
	<i>Sequoia abietina</i>		7
	<i>Sparganium spp.</i>		1
	<i>Urospathites dalgasii</i>		1
ME-Ob-90-9-1 = 1992/0338/	<i>Actinidia sp. (aff. polygama fossilis)</i>		+2
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Eurya stigmosa</i>		1
Top des Detailprofils (1-7 vom Hangenden zum Liegenden),	<i>Rubus sp.</i>		1
toniger, mergeliger Sand, 5 cm mächtig, 4,	<i>Sabia europaea</i>		1
Früchte, Fungi, Zweige	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-Ob-90-9-2 = 1992/0339/	<i>Actinidia sp. (aff. polygama fossilis)</i>		+4
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Eurya stigmosa</i>		10
grauer toniger, mergeliger Sand- Silt 3-5 cm, 4,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		6
Früchte, Fungi, Knospenschuppen, Zweige	<i>Sabia europaea</i>		+2
	<i>Sambucus sp.</i>		1
	<i>Sparganium spp.</i>		7
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		1
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis cf. globosa</i>		4
ME-Ob-90-9-3 = 1992/0340/	<i>? Cleyera boveyana</i>		1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		25
Detailprofil, brauner Ton, 10 cm, 4,	<i>Myrica boveyana et/vel M. ceriferiformoides</i>		1
Früchte, Zweige zahlreich			
ME-Ob-90-9-4 = 1992/0341/	<i>Decodon spp.</i>		3
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	5 F.	20
grau-brauner Ton 5 cm, 4 *	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
Früchte, Zweige zahlreich, Gastropoda	<i>Sequoia abietina</i>	F.	

ME-Ob-90-9-5			
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, graue Tonmergel siltig 5-10 cm mächtig, wenig Pflanzenreste, 4,			
ME-Ob-90-9-6 = 1992/0342/	<i>Carya ventricosa</i>		+3
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, braune Tone 1-5 cm, 4 *	<i>Glyptostrobus europaea</i>	2 F.	12
	<i>Sabia europaea</i>		1+3
Früchte, Zweige (sehr zahlreich), Fungi, Blüte,	<i>Sequoia abietina</i>	1	33
ME-Ob-90-9-7 = 1992/0343/	<i>Decodon gibbosus</i>		11
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, Basis, 4-5 cm, Tonmergel siltig, 4 *	<i>Glyptostrobus europaea</i>		+3
Früchte, Zweige, Fungi	<i>Sequoia abietina</i>	1	1
	<i>Sparganium</i> spp.		5
ME-Ob-90-10 = 1992/0344/	<i>Celtis lacunosa</i>		1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, Tonmergel siltig, 3, Früchte, Gastropoda, Vertebrata-Knochen: Cervidae			
ME-Ob-90-11 = 1992/0345	<i>Fagus</i> spp.		1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, Tonmergel siltig, grau, 15,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		140
Früchte, Fungi, Holz, Koprolithen	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
ME-Ob-90-12 = 1992/0346/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		3+8
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, nicht anstehend, Tonmergel siltig, 10,	? <i>Cleyera boveyana</i>		50
Früchte, Fungi	<i>Glyptostrobus europaea</i>		500
	<i>Sparganium</i> spp.		1
ME-Ob-90-13 = 1992/0347/	<i>Stratiotes kaltennordheimensis</i>		2 + 20 F.
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, unterhalb eines Flözchens, Tonmergel siltig, 15, Früchte			
ME-Ob-90-14			
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, kohlige siltige Tonmergel, 8			
ME-Ob-90-15 = 1992/0348/	indet.		
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, Tonmergel siltig, 5, Früchte, Blätter, Zweige, Knospenschuppen, Fungi, Vertebrata			
ME-Ob-90-16 = 1992/0349/	<i>Celtis lacunosa</i>		3
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, unterhalb eines kohligen Tons, grün-graue siltige Tonmergel mit Gastropoden-Fragmente, 17, Früchte, Zweige, Gastropoda, Mammalia	<i>Rubus</i> sp.		9
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-Ob-90-17 = 1992/0350/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+3
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil (= +- Ob-89-54), graubrauner Sand, 3*, Früchte, Knospenschuppen, Fungi, Fusit	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
	<i>Eurya stigmosa</i>		2
	<i>Glyptostrobus europaea</i>		40
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		2
	<i>Sabia europaea</i>		1
	<i>Sparganium</i> spp.		2
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2 F.
ME-Ob-90-18 = 1992/0351/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		3
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, nicht anstehend (= +- 89-54) grober Sand, 10 *, Früchte	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		34
	<i>Glyptostrobus europaea</i>		50
	<i>Magnolia burseracea</i>		+1
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		1
	<i>Sabia europaea</i>		+1
	<i>Sparganium</i> spp.		1
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2

ME-Ob-90-19 = 1992/0352/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>	-	1 + F.
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil	<i>Glyptostrobus europaea</i>		2
(= +- Ob-89-54), nicht anstehend, Sand, 4,	<i>Sparganium</i> spp.		1
Früchte, Fungi			
ME-Ob-90-20 = 1992/0353/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		8+11
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
nicht anstehend, in der Nähe von 89-54,	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
tonig siltiger Sand, 4 *	<i>Eurya stigmosa</i>		10
Früchte, Blüte	<i>Glyptostrobus europaea</i>		250
	<i>Magnolia burseracea</i>		2
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Sparganium</i> spp.		2
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		6
ME-Ob-90-21 = 1992/0354/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		1+1
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
Liegendes von Ob-89-54,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		150
sandige braune Tonmergel 2-5 cm, 2 *	<i>Sabia europaea</i>		+2
Früchte, Zweige, Holz			
ME-Ob-90-22 = 1992/0355/			
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		4
oberhalb eines kleinen Flözchens,	<i>Sequoia abietina</i>		3
Kohlenton, 30 cm, 14, Früchte			
ME-Ob-90-23			
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil, vom			
gleichen isoliert stehenden Sedimentriegel wie			
90-22, -, Holz-Stubben			
ME-Ob-90-24 = 1992/0356/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		2+10
E , N-Teil NE-Ecke, Hangendes-oberer Teil,	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		3
isoliert stehend, mergeliger, toniger Sand, 10 *,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		12
gleicher Bereich wie 90-22, 90-23	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Früchte, Fungi	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		2
	<i>Toddalia latisiliquata</i>		1
	Vitaceae ge. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		5
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		3
ME-Ob-90-25 = 1992/0357/	<i>Eurya stigmosa</i>		1
W , SW-Rand, HZM, Proben 90-(25-36)	<i>Glyptostrobus europaea</i>		6
7-10 m oberhalb der Basis des HZM	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
toniger Sand, 4 *	<i>Sambucus</i> sp.		1
Früchte, Knospenschuppen, Koprolithen, Fungi	<i>Sequoia abietina</i>		1
ME-Ob-90-26 = 1992/0358/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		4
W , SW-Rand, HZM, toniger Sand, 4,	<i>Pterocarya</i> s.l.		1
Früchte, Knospenschuppen, Fungi	<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>		1
ME-Ob-90-27 = 1992/0359/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		9
W , SW-Rand, HZM,	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
Sand, 4,	<i>Sambucus</i> sp.		1
Früchte, Zweige, Knospenschuppen	<i>Sequoia abietina</i>	1	
ME-Ob-90-28 = 1992/0360/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+3
W , SW-Rand, HZM,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		2+1
Sand, 6,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		2
Früchte, Zweige, Knospenschuppen	<i>Magnolia</i> sp. (cf. <i>cor</i>)		1+1
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
ME-Ob-90-29 = 1992/0361/	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1
W , SW-Rand, HZM, Sand, 4 *			
Früchte, Knospenschuppen Stacheln			
ME-Ob-90-30 = 1992/0362/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		2
W , SW-Rand, HZM,	<i>Rubus</i> sp.		1
Sand, 4 *	<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>		1
Früchte, Knospenschuppen Stacheln			

ME-Ob-90-31 = 1992/0363/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		+1
W , SW-Rand, HZM,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		3
Sand, 4 *, Früchte, Zweige, Knospenschuppen	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
ME-Ob-90-32 = 1992/0364/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		F.
W , SW-Rand, HZM,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		1
Grobsand, 4 *,	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
Früchte, Knospenschuppen, Stacheln			
ME-Ob-90-33 = 1992/0365/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+3
W , SW-Rand, HZM,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		8
Grobsand, 6 *,	<i>Fagus</i> spp.		1
Früchte, Knospenschuppen, Fungi	Pinaceae gen. et sp. indet		1
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Sequoia abietina</i>	3	
	<i>Symplocos salzhauseensis</i>		1
	<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>		1
ME-Ob-90-34 = 1992/0366/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		2
W , SW-Rand, HZM,	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
Grobsand, 6,			
Früchte, Knospenschuppen, Blätter, Zweige,			
ME-Ob-90-35 = 1992/0367/	indet.		
W , SW-Rand, HZM, Grobsand			
6 *, Früchte, Knospenschuppen			
ME-Ob-90-36 = 1992/0368/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
W , SW-Rand, HZM,	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		1
Grobsand, 5 *,	Pinaceae gen. et sp. indet		1
Früchte, Knospenschuppen, Fungi	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
ME-Ob-90-37 = 1992/0369/	<i>Sequoia abietina</i>		+27
W , S-Rand, unten, ? HZM,	<i>Sparganium</i> spp.		1
siltiger Ton, 8,			
Früchte, Knospen, Koprolithen			
ME-Ob-90-38 = 1992/0370/	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
W , S-Rand, unten, ? HZM,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1	13
toniger Silt hart, 8,			
Früchte, Blüte, Zweige			
ME-Ob-90-39 = 1992/0371/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		1
W , S-Rand, unten, ? HZM,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		120
Proben 90-(39-41) aus einer ca. 1 m mächtigen	<i>Irtyszenia</i> cf. <i>lusatica</i>		1
Kohlentonabfolge mit viel Lignit	<i>Magnolia burseracea</i>		1
Kohlenton; 15,	<i>Meliosma miessleri</i>		5
Früchte, Zweige, Blätter, Blüte, Fungi,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		18
Koprolithen, Knospenschuppen und Knospen	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Rubus</i> sp.		60
	<i>Sequoia abietina</i>	6	2
	<i>Sparganium haentzschelii</i>		220
	<i>Sparganium</i> spp.		10
	<i>Urospathites</i> cf. <i>visimense</i>		9
	<i>Viscum</i> vel <i>Loranthus</i> sp.		3
ME-Ob-90-40 = 1992/0372/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1	2
W , S-Rand, unten, ? HZM, Kohlenton, 7 *,	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
Blätter, Zweige, Knospen Fungi, Früchte	<i>Sequoia abietina</i>	F.	
ME-Ob-90-41 = 1992/0373/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		12
W , S-Rand unten, ? HZM,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		16
Kohlenton, 5 *,	<i>Magnolia burseracea</i>		4
Blätter, Zweige, Knospen, Früchte,	<i>Rubus</i> sp.		700
Ranken mit Stacheln	<i>Sequoia abietina</i>	1	30

ME-Ob-90-42 = 1992/0374/ W , S-Rand unten, ? HZM, siltiger Ton, Proben 90-(42-51) vom Liegenden zum Hangenden alle 50-60 cm, 8 *, Zweige, Früchte	<i>Glyptostrobus europaea</i>		10
ME-Ob-90-43 = 1992/0375/ W , S-Rand unten , siltiger Ton, 8 *, Früchte, Zweige, Ranken	<i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Nyssa ornithobroma</i>		15 1+6
ME-Ob-90-44 = 1992/0376/ W , S-Rand unten, siltiger Ton, 8 *, Früchte, Knospenschuppen	<i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Sequoia abietina</i>	5 F. F.	95 48+100 pl.
ME-Ob-90-45 = 1992/0377/ W , S-Rand unten, siltiger Ton, 10 *, Früchte	<i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Nyssa ornithobroma</i>		1 7+12
ME-Ob-90-46 W , S-Rand unten, siltiger Ton			
ME-Ob-90-47 = 1992/0378/ W , S-Rand unten, siltiger Ton, 10 *, Früchte	indet.		
ME-Ob-90-48 = 1992/0379/ W , S-Rand unten, siltiger Ton, 11 *, Früchte	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Meliosma pliocaenica</i> <i>Meliosma miesslereri</i> <i>Nyssa ornithobroma</i>	5 F.	1 45 2 1 4+14
ME-Ob-90-49 = 1992/0380/ W , S-Rand, siltiger Ton, 6 *, Zweige, Fungi, Koprolithen, Früchte	<i>Cercidiphyllum helveticum</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Symplocos</i> cf. <i>scheneri</i>	24	4+3 90 42+45 pl. 1
ME-Ob-90-50 = 1992/0381/ W , S-Rand unten, siltiger Ton, 5 *, Früchte, Zweige, Blätter, Fungi	<i>Cercidiphyllum helveticum</i> <i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Magnolia burseracea</i> <i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Sequoia abietina</i> <i>Viscum</i> vel <i>Loranthus</i> sp.	2 30	+2 11 F. 1+1 9 5+3 5 1
ME-Ob-90-51 = 1992/0382/ W , S-Rand unten, siltiger Ton, 7 *, Früchte	<i>Glyptostrobus europaea</i> <i>Magnolia burseracea</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> <i>Sequoia abietina</i>	10 F. F.	5 1 7+11
ME-Ob-90-52 = 1992/0383/ W , SW-Rand, HZM (= 90-(33-36)), Sand, 120 *, Früchte, Stacheln, Fungi	<i>Carya ventricosa</i> <i>Cephalotaxus miocaenica</i> <i>Fagus</i> cf. <i>deucalionis</i> <i>Magnolia burseracea</i> <i>Magnolia</i> sp. (cf. <i>cor</i>) <i>Meliosma pliocaenica</i> <i>Nyssa ornithobroma</i> Pinaceae gen. et sp. indet <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Sequoia abietina</i> <i>Symplocos</i> cf. <i>scheneri</i> <i>Symplocos salzhauseensis</i>	12	4+10 45 1 6+3 2 5 1 3 2 2 6
ME-Ob-90-53 = 1992/0384/ W , SW-Rand, HZM, (= 90-29,30), Sand, 75 *, Früchte, Ranken Stacheln, Knospenschuppen	<i>Carya ventricosa</i> <i>Cephalotaxus miocaenica</i> <i>Fagus</i> spp. <i>Pterocarya</i> s.l. <i>Sequoia abietina</i>	4	1+8 5 2 pl.
ME-Ob-90-54 = 1992/0385/ W , Unterflöz, Braunkohle, 2 Früchte, Zweige, Fungi	<i>Glyptostrobus europaea</i> Vitaceae gen. et sp. indet.		12 pl.

ME-OB = 1992/0386/	<i>Carya ventricosa</i>		2+3
W , SW-Rand, HZM, Lese funde, Früchte	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		8
ME-Ob-91-1 = 1991/0124/0001	<i>Tetraclinis salicornoides</i>		1
ME-Ob-91-1 = 1992/0387/	<i>Acer</i> spp.		6
W , W-Rand,	? <i>Actinidia</i> sp.		3
Liegendes im Kontakt zum Unterflöz,	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		7
Ton mit Holz und brekziösen Liegendgesteins-	cf. <i>Eurya</i> sp.		20
fragmenten, 250 * ,	<i>Cinnamomum</i> s.l.sp.		40
Früchte, Blätter, Zweige, Fungi, Stacheln, Blüte,	<i>Eurya stigmosa</i>		140
Holz, pyristiertes Holz	<i>Glyptostrobus europaea</i>	2+2 F.	97
	<i>Ilex saxonica</i>		8
	<i>Magnolia burseracea</i>		12+3
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		2
	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		2
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		70
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
	<i>Parthenocissus</i> sp.		9
	<i>Rubus</i> sp.		19
	<i>Sequoia abietina</i>	F.	41
	<i>Sparganium</i> spp.		1
	<i>Symplocos</i> cf. <i>scherei</i>		11
	<i>Symplocos</i> cf. <i>pseudogregaria</i>		4
	<i>Symplocos lignitarum</i>		6 ?
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		>100
	<i>Tetrastigma</i> cf. <i>lobata</i>	2 + 3 ?	
	<i>Trigonobalanopsis exacantha</i>	210 Kup.	
	<i>Turpinia ettingshausenii</i>		1
	<i>Urospathites dalgasii</i>		1
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Zanthoxylum giganteum</i>		+1
ME-Ob-91-2	indet.		
W , Zentrum, Liegendes im Kontakt zum			
Unterflöz, Ton, 30 * , Früchte, Fungi			
ME-Ob-91-3 = 1992/0388/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+2
E , N-Teil, Hangendes-oberer Teil,	<i>Eurya stigmosa</i>		1
Ton, 15 * ,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	8+ F.	230
Früchte, Zweige, Fungi	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		2
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		14+35
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		1
ME-Ob-91-4 = 1992/0389/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1	8
E , N-Teil, Hangendes-oberer Teil,	<i>Magnolia burseracea</i>		1+2
nicht anstehend, Ton, 15 * , Früchte, Zweige	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		3
ME-Ob-91-5			
W , Zentrum, Liegendes im Kontakt zum			
Unterflöz, Ton, 10			
ME-Ob-91-6 1992/0390/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		2
W , WSW-Rand, 100m südlich von 91-1,	<i>Magnolia burseracea</i>		2+2
Liegendes im Kontakt zum Unterflöz,	<i>Symplocos</i> cf. <i>scherei</i>		1
Ton, 15 * , Früchte, Holz, Fungi	<i>Symplocos salzhausensis</i>		2
ME-Ob-91-7 = 1992/0391/	indet.		
E , E-Rand Zwischenmittel im Flöz, 5 * , Früchte			
ME-Ob-91-8 = 1992/0392/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		6
E , NW-Rand, Hangendes-oberer Teil,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	100	1000
Ton, 15 * ,	<i>Magnolia burseracea</i>		3
Zweige, Früchte, Stacheln, Ranken	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		2
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		5+6
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		2
	<i>Viscum</i> vel <i>Loranthus</i> sp.		F.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1

ME-Ob-91-9 = 1992/0393/	<i>Magnolia burseracea</i>		1
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, Ton, 8 *, Früchte, Fungi			
ME-Ob-91-10	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
E , N-Rand, Hangendes-oberer Teil, Ton, 4, Fungi			
ME-Ob-92-1 = 1992/0394/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		6+7
W , NW-Ecke, ? ZM Hangendflöz ? ,	<i>Carya ventricosa</i>		3+10
sandiger Ton bis Kohlenton, 5 *,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1+1
Früchte, Fungi, Zweige, Knospen	<i>Eurya stigmata</i>		1
	<i>Magnolia burseracea</i>		1+1
	<i>Rubus</i> sp.		1
	<i>Sequoia abietina</i>	2	10
	<i>Sparganium</i> spp.		45
	<i>Symplocos lignitarum</i>		3
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1
ME-Ob-92-2 = 1992/0395/	<i>Carya ventricosa</i>		26+30
W , NW-Ecke, Basis des Unterflözes ?	<i>Decodon gibbosus</i>		2
(nicht anstehend),	<i>Eurya stigmata</i>		18
Ton mit Kies- und brekziösen Komponenten des	<i>Glyptostrobus europaea</i>		5
Liegenden, 50 *,	<i>Liquidambar</i> sp.		+2
Früchte, Fungi	<i>Magnolia burseracea</i>		6+6
	<i>Parthenocissus</i> sp.		1
	<i>Rubus</i> sp.		22
	<i>Sambucus</i> sp.		12
	<i>Sequoia abietina</i>	F.	10
	<i>Symplocos</i> cf. <i>scheneri</i>		+ 1
	<i>Symplocos lignitarum</i>		7
	<i>Symplocos poppeana</i>		1 ?
	<i>Toddalia latisiliquata</i>		1
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2
	<i>Zanthoxylum giganteum</i>		+ 3
ME-Ob-92-3 = 1992/0396/	<i>Carya ventricosa</i>		3+7
W , NW-Ecke, Basis des Unterflözes,	<i>Eurya stigmata</i>		3
Ton mit Kies- und brekziösen Komponenten des	<i>Glyptostrobus europaea</i>	F.	4
Liegenden, 40 *,	<i>Magnolia burseracea</i>		+10
Früchte, Zweige, Fungi, Blätter,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		5
Mammalia-Knochen	<i>Nyssa ornithobroma</i>		3+3
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Rubus</i> sp.		1
	<i>Sambucus</i> sp.		1
	<i>Sequoia abietina</i>	F.	13
	<i>Symplocos lignitarum</i>		1
	<i>Symplocos poppeana</i>		1
	<i>Symplocos salzhauseensis</i>		3
E-Ob-90-3 = 1992/0397/	<i>Carya ventricosa</i>		1
E , N-Teil, Hangendes, nicht anstehend,	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		4+1
+ E-Ob-90-6	<i>Lychnothamnus</i> sp.		pl.
Ton (Blatt-Aufslg.), 10 *,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		5
Früchte, Blätter, Zweige, Characeen,	<i>Rubus</i> sp.		41
Sporangien, Vertebrata	<i>Sequoia abietina</i>	10	9
	<i>Sparganium</i> spp.		2
	<i>Urospathites dalgasii</i>		1
	Polypodiaceae gen. et sp. indet.		pl.
1991/0159/ 0035 ff.	<i>Decodon gibbosus</i>		2
E , N-Rand, Hangendes oberer Teil,	<i>Sequoia abietina</i>		25
Lesefunde, siltig mergeliger Ton, 5,	<i>Sparganium</i> spp.		4
Früchte, Blätter (1991/0159/1-34),			
Sporangien, Mammalia			

1991/0160/0257 ff.	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		7+10
E , N-Rand, Hangendes- oberer Teil,	<i>Decodon gibbosus</i>		2
Blatt-Aufslg. siltiger Ton, 20 *	<i>Sequoia abietina</i>	10	150
Früchte, Blätter (1991/0160/1-256),			
Vertebrata, Gastropoda			
1991/0162/0251 ff.	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		13+50
	<i>Sequoia abietina</i>	45	30

Tagebau West (= Barbarapfeiler) in Köflach

Probennummer = Inventarnummer des Naturhistorischen Museums Wien, Teilmulde, Bereich innerhalb der Mulde Lithologie, Probenmenge, Fossilinhalt	Taxa	Anzahl	
		Zapfen / Schuppen	Samen / Endok.
ME-We-90-1 = 1992/0398/	<i>Carya ventricosa</i>		+20
grobe Sande 1-1,3 m, 33 *	<i>Liquidambar</i> sp.		+2
Früchte, Fungi mit Holzstücken	<i>Mastixicarpum limnophilum</i>		2
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Sequoia abietina</i>	3	
	<i>Symplocos lignitarum</i>		3
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		1
	<i>Toddalia latisiliquata</i>		1
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		1
ME-We-90-2 = 1992/0399/	? <i>Actinidia</i> sp.		1
Kohlenton bis Kohlenflözchen	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
Wechselagerung von Flözchen,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	100	103
Kohlentonen und Tonen, 21 *	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		4
Früchte, Zweige, Fungi	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1
	<i>Rubus</i> sp.		3
	<i>Sequoia abietina</i>	11	34
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-We-90-3 = 1992/0400/	? <i>Actinidia</i> sp.		2+5
Lesefunde im Hangenden	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		20
des obersten Kohleflözes	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+11
Kohlenton, 25 *	? <i>Cleyera boveyana</i>		1
Früchte, Zweige, Fungi, Koprolithen,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	>200	>1000
Knospen, Blüte, Blätter	<i>Meliosma wetteraviensis</i>		2
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		3
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		40+50
	<i>Rubus</i> sp.		7
	<i>Sequoia abietina</i>		92+167
	<i>Urospathites dalgasii</i>		17
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
ME-We-90-4 = 1992/0401/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		3
graue Tone, 8*, unterhalb der z.T. roten,	<i>Rubus</i> sp.		2
oder gelbbraunen Sande bis Kiese, die	<i>Sequoia abietina</i>	2	
diskordant auflagern; Blatt- Aufsammlung			
ME-We-90-5 = 1992/0402/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		1
= ca. We-90-1,	<i>Carya ventricosa</i>		2
grau-blauer bis brauner toniger Sand, 12 ,	<i>Fagus</i> spp.		2
Früchte, Fungi	<i>Glyptostrobus europaea</i>	3 F.	18
	<i>Magnolia burseracea</i>		1
	<i>Mastixia amygdalaeformis</i>		1
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		1
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Sequoia abietina</i>	4	
ME-We-90-6 = 1992/0403/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		120
grau-braune tonige Feinsande, 2,	<i>Rubus</i> sp.		3
Früchte, Zweige, Blätter, Knospen			

ME-We-90-7 = 1992/0404/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	1 F.	+30
im Liegenden von ME-We-90-6,	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+1
graue Feinsande mit dünnen	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		2+3
pflanzenführenden Lagen, 10 cm, 4,	<i>Eurya stigmosa</i>		5
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi	<i>Urospathites dalgasii</i>		3
	<i>Rubus</i> sp.		1
ME-We-90-8			
Lesefunde			
ME-We-90-9 = 1992/0405/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+2
braune tonige Feinsande 5-7 cm, 5,	<i>Eurya stigmosa</i>		2
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi	<i>Glyptostrobus europaea</i>	20 F.	250
	<i>Rubus</i> sp.		2
	<i>Sparganium</i> spp.		1
	<i>Urospathites dalgasii</i>		2
	Vitaceae gen. et sp. indet.		
ME-We-90-10 = 1992/0406/	<i>Actinidia</i> sp. (aff. <i>polygama</i> fossilis)		+1
brauner humoser toniger Sand, 5-10 cm, 10,	<i>Ampelocissus jungii</i>		1
Früchte, Zweige, Fungi	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		+1
	<i>Fagus</i> spp.		3
	<i>Glyptostrobus europaea</i>	4+ F.	15
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		2
	<i>Pterocarya</i> s.l.		pl.
	<i>Sequoia abietina</i>	2	
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
	<i>Vitis</i> cf. <i>globosa</i>		1
	<i>Vitis</i> cf. <i>teutonica</i>		2
ME-We-90-11 = 1992/0407/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
nicht anstehend, toniger Sand, 25 *,	<i>Fagus</i> spp.		10
Früchte	<i>Glyptostrobus europaea</i>	50	
ME-We-90-12 = 1992/0408/	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
nicht anstehend, toniger Sand, 8 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	30	50
Früchte, Zweige	<i>Fagus</i> spp.		F.
	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+12
	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		1
	<i>Sequoia abietina</i>		3
ME-We-90-13 = 1992/0409/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		4
nicht anstehend, toniger Sand, 20 *,			
Zweige, Früchte			
E-We-90-4 = 1992/0410/	<i>Glyptostrobus europaea</i>	15 F.	130
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
ME-We-91-1 = 1992/0412/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+2
S-Wand, Hauptflöz, Zwischenmittel,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	30-40	200
brauner Ton, 12 *,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		7
Früchte, Fungi, Blüten- Knospen,	<i>Rubus</i> sp.		10
Zweige	<i>Sambucus</i> sp.		4
	<i>Sequoia abietina</i>	5	34
	Vitaceae gen. et sp. indet.		
ME-We-91-2 = 1992/0413/	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		1
Hauptflöz, Zwischenmittel,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	10 F.	110
wenige cm über 91-1, brauner Ton, 10 *,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		100
Früchte, Zweige, Fungi, Holz	<i>Rubus</i> sp.		8
	<i>Sequoia abietina</i>	1	8
	<i>Sparganium</i> spp.		11
	<i>Symplocos salzhausensis</i>		1
	Vitaceae gen. et sp. indet.		pl.
E-We-90-1 = ME-We-90-3			
10 *, Früchte, Blätter, Zweige			
E-We-90-4 = 1992/0410/	indet.		
Früchte, Zweige			

Tagebau Zangtal (= Muttlkogl = Tagebau 5)

Probennummer = Inventarnummer des Naturhistorischen Museums Wien, Teilmulde, Bereich innerhalb der Mulde Lithologie, Probenmenge, Fossilinhalt	Taxa	Anzahl	
		Zapfen / Schuppen	Samen / Endok.
Tagebau Zangtal = 1992/0414/	<i>Glyptostrobus europaea</i>		15
E-Rand oberhalb Flöz	<i>Sequoia abietina</i>	3	
2 *, Früchte, Zweige, Fungi,	<i>Rubus</i> sp.		4

GKB-Freizeitpark „Weststeiermark“

Probennummer = Inventarnummer des Naturhistorischen Museums Wien, Teilmulde, Bereich innerhalb der Mulde Lithologie, Probenmenge, Fossilinhalt	Taxa	Anzahl	
		Zapfen / Schuppen	Samen / Endok.
ME-Frei-90-1 = 1992/0415/	? <i>Actinidia</i> sp.		+1
N-Rand, ? Pendel-Sebastiani-Flöz,	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>malvaeformis</i>		3
siltiger Ton, 75 *,	<i>Ampelopsis</i> cf. <i>rotundata</i>		2
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi,	<i>Cephalotaxus miocaenica</i>		1
Stacheln, Knospen	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+6
	<i>Glyptostrobus europaea</i>		6
	<i>Nyssa ornithobroma</i>		8+1
	<i>Proserpinaca</i> sp.		1
	<i>Rubus</i> sp.		2
	<i>Sequoia abietina</i>	>100	65
	<i>Sparganium</i> spp.		1
	<i>Urospathites dalgasii</i> vel <i>U. visimense</i>		6
	Araceae gen. et sp. indet.		1
ME-Frei-90-2 = 1992/0416/	<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		+1
N-Rand, ? Pendel-Sebastiani-Flöz,	<i>Glyptostrobus europaea</i>	4+ F.	250
siltiger Ton, 8 *,	<i>Myrica boveyana</i> et/vel <i>M. ceriferiformoides</i>		1
Früchte, Zweige,	<i>Nyssa ornithobroma</i>		+1
	<i>Sequoia abietina</i>	F.	2
	Vitaceae gen. et sp. indet.		
ME-Frei-90-3 = 1992/0417/0000	<i>Glyptostrobus europaea</i>	F.	40
S-Rand, ? Pendel-Sebastiani-Flöz,	<i>Sequoia abietina</i>	5	2
kohliger Ton, 6 *,			
Früchte, Zweige, Blätter, Fungi, Knospen			

Franzschachtteich – Bereich westlich von Köflach

Probennummer = Inventarnummer des Naturhistorischen Museums Wien, Teilmulde, Bereich innerhalb der Mulde Lithologie, Probenmenge, Fossilinhalt	Taxa	Anzahl	
		Zapfen / Schuppen	Samen / Endok.
KF-82-1 = 1992/0418/	<i>Eurya stigmosa</i>		1
Früchte	<i>Glyptostrobus europaea</i>		15
	<i>Sparganium</i> spp.		1
ME-Franz-91 = 1991/0126/	? <i>Actinidia</i> sp.		5
Franzschacht-Teich,	<i>Carya ventricosa</i>		1
toniger Sand-Silt, 2 *,	<i>Glyptostrobus europaea</i>		48
Früchte, Zweige, Blätter, Stacheln	<i>Nyssa ornithobroma</i>		4
	<i>Sequoia abietina</i>	5	14

Literatur

- ADAMS, C.G., LEE, D.E. & ROSEN, B.R., 1990: Conflicting isotopic and biotic evidence for tropical sea-surface temperatures during the Tertiary. – *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **77**, 289–313, Amsterdam.
- AXELROD, D.I., 1985: Miocene floras from the Middlegate Basin, West-Central Nevada. – *Univ. Calif. Publ., Geol. Sci.*, **129**, 1–279, Berkeley.
- AXELROD, D.I., 1987: The Late Oligocene Creede Flora, Colorado. – *Univ. Calif. Publ., Geol. Sci.*, **130**, 1–235, Berkeley.
- AXELROD, D.I., 1991: The Early Miocene Buffalo Canyon Flora of Western Nevada. – *Univ. Calif. Publ., Geol. Sci.*, **135**, 1–76, Berkeley.
- BADER, F.J.W., 1960: Die Verbreitung borealer und subantarktischer Holzgewächse in den Gebirgen des Tropengürtels. – *Nova Acta Leopoldina*, N.F. 148, Bd. **23**, 3–544, Leipzig.
- BAILEY, J.W. & SINNOTT, E.W., 1916: The climatic distribution of certain types of Angiosperm leaves. – *Amer. J. Bot.*, **3**, 1, 24–39, Columbus.
- BERGER, W., 1950: Ein Massenvorkommen von *Celtis hyperionis* UNGER aus dem Miozän von Neudorf an der March. – *Österr. bot. Z.*, **97**, 101–104, Wien.
- BEUSEKOM, C.F.v., 1971: Revision of *Meliosma* (Sabiaceae), Section *Lorenzanea* excepted, living and fossil, geography and phylogeny. – *Blumea*, **19**, 3, 355–529, Leiden.
- BLÜTHGEN, J. & WEISCHET, W., 1980: Allgemeine Klimageographie. – 887 S., 3. Aufl., Berlin – New York (Gruyter).
- BOULTER, M.C., HUBBARD, N.L.B. & KVÁČEK, Z., 1993: A comparison of intuitive and objective interpretations of Miocene plant assemblages from North Bohemia. – *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **101**, 1–96, Amsterdam.
- BRAUN, A., 1846: [In:] BUCKLAND, W.: *Geology and Mineralogy considered with special reference to Natural Theology*. – **1**, 510–514, London.
- BRONGNIART, A., 1833: Notice sur une Conifère fossile du terrain d'eau douce de l'iliodroma. – *Ann. Sci. nat.*, **30**, 168–176, Paris.
- BROWN, R.W., 1939: Fossil leaves, fruits and seeds of *Cercidiphyllum*. – *J. Palaeont.*, **13**, 485–499, Tulsa.
- BURGH, J. VAN DER, 1978: The Pliocene Flora of Fortuna-Garsdorf I. Fruits and Seeds of Angiosperms. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **26**, 173–211, Amsterdam.
- BURGH, J. VAN DER, 1983: Allochthonous Seed and Fruit Floras from the Pliocene of the Lower Rhine Basin. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **40**, 33–90, Amsterdam.
- BURGH, J. VAN DER, 1987: Miocene Floras in the Lower Rhenish Basin and their ecological interpretation. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **52**, 299–366, Amsterdam.
- BURGH, J. VAN DER, 1988: Some local Floras from the Neogene of the Lower Rhenish Basin. – *Tert. Res.*, **9**, 1–4, 181–212, Leiden.
- BŮŽEK, C. & HOLÝ, F., 1964: Small-sized plant remains from the coal formation of the Chomutov-Most-Teplice Basin. – *Sborn. geol. věd., palaeont.*, **4**, 105–136, Praha.
- BŮŽEK, C., HOLÝ, F. & KVÁČEK, Z., 1976: Tertiary flora from the Volcanogenic Series at Markvartice and Veselicko near Ceska Kamenice (Ceské stredohorí Mts.). – *Sborn. geol. věd., palaeont.*, **18**, 69–130, Praha.
- BŮŽEK, C., CTYROKY, P., FEJFAR, O., KONZALOVÁ, M. & KVÁČEK, Z., 1988: Biostratigraphy of the Tertiary coal-bearing deposits of Bohemia and Moravia (C.S.R.). – [In:] PESEK, J. & VOZAR, J. (eds.), *Coal-bearing formations of Czechoslovakia*, 291–305, Praha-Bratislava.
- BŮŽEK, C., DVOŘÁK, Z., KVÁČEK, Z. & PROKS, M., 1992: Tertiary vegetation and depositional environments of the „Bílina delta“ in the North-Bohemian brown-coal basin. – *Cas. pro mineral. geol.*, **37**, 117–134, Praha.
- CEVALLOS-FERRIZ, S.R.S. & STOCKEY, R.A., 1990: Permineralized fruits and seeds from the Princeton Chert (Middle Eocene) of British Columbia: Vitaceae. – *Can. J. Bot.*, **68**, 288–295, Ottawa.
- CHANDLER, M.E.J., 1925/1926: Upper Eocene Flora of Hordle Hants. – P.1 (1925), 32 pp., P.2 (1926). 20 pp., London (Palaeont. Soc.).
- CHANDLER, M.E.J., 1957: The Oligocene Flora of the Bovey Tracey Lake Basin, Devonshire. – *Bull. brit. Mus. natur. Hist.*, **3**, 3, 73–123, London.
- CHANDLER, M.E.J., 1960: Plant Remains of the Hengistbury and Barton Beds. – *Bull. brit. Mus. natur. Hist., Geol.*, **4**, 6, 191–238, London.
- CHANDLER, M.E.J., 1961: Flora of the Lower Headon Beds of Hampshire and the Isle of Wight. – *Bull. brit. Mus. natur. Hist., Geol.*, **5**, 5, 91–158, London (1961a).
- CHANDLER, M.E.J., 1961: Post-Ypresian plant remains from the Isle of Wight and the Selsey Peninsula, Sussex. – *Bull. brit. Mus. natur. Hist., Geol.*, **5**, 2, 13–41, London (1961b).
- CHANDLER, M.E.J., 1963: Revision of the Oligocene Floras of the Isle of Wight. – *Bull. brit. Mus. natur. Hist., Geol.*, **6**, 3, 321–384, London.
- COFFIN, H.G., 1983: Erect floating stumps in Spirit Lake, Washington. – *Geology*, **11**, 298–299, Davis.
- COLLINSON, M.E., 1980: Recent and Tertiary seeds of the Nymphaeaceae sensu lato with a revision of *Brasenia ovula* (BRONGN.) REID & CHANDLER. – *Ann. of Bot.*, **46**, 603–632, Oxford.
- COLLINSON, M.E., 1983: Accumulations of Fruits and Seeds in Three Small Sedimentary Environments in Southern England and Their Palaeoecological Implications. – *Ann. of Bot.*, **52**, 583–592, Oxford.
- COLLINSON, M.E., HEMSLEY, A.R. & TAYLOR, W.A., 1993: Sporopollenin exhibiting colloidal organisation in spore walls. – *Grana, Suppl.* **1**, 31–39, Stockholm.
- CONWENTZ, 1886: Die Angiospermen des Bernsteins. – Danzig (Zitat nach KIRCHHEIMER, 1957).
- COOK, C.D.K. & URMI-KÖNIG, K., 1983: A Revision of the Genus „*Stratiotes*“ (Hydrocharitaceae). – *Aquatic Bot.*, **16**, 213–244, Amsterdam.
- CORNER, E.J.H., 1976: The seeds of the Dicotyledons. 2 Vol. – 833 pp., Cambridge (Cambridge University Press).
- CORREL, D.S. & CORREL, H.B., 1975: Aquatic and wetland plants of southwestern United States. – 2. Vol., 1777 pp., Berkeley (Stanford University Press).
- CRANE, P.R. & STOCKEY, R.A., 1985: Growth and reproductive biology of *Joffrea speirsii* gen. et sp. nov., a *Cercidiphyllum*-like plant from the Late Paleocene of Alberta, Canada. – *Can. J. Bot.*, **63**, 340–364, Ottawa.
- CRANE, P.R. & STOCKEY, R.A., 1986: Morphology and Development of Pistillate Inflorescences in Extant and Fossil *Cercidiphyllaceae*. – *Ann. Miss. Bot. Gard.*, **73**, 382–393, St. Louis.
- CREPET, W.L., 1989: History and implications of the early North American fossil record of Fagaceae. – [In:] CRANE, P.R. & BLACKMORE, S. (eds), *Evolution, Systematics and Fossil History of the Hamamelidae*, **2**, 45–66, Oxford.
- CZECZOTT, H., 1934: What is *Fagus feroniae* UNG.? – *Acta Soc. Bot. Pol.*, Suppl. **11**, 109–116, Warszawa.
- CZECZOTT, H., 1959: Flora kopalna Turowa kolo Bogatyni I. – *Prace Mus. Ziemi, R. Paleobot.*, **3**, 3–64, Warszawa.
- CZECZOTT, H. & JUCHNIEWICZ, K., 1980: The Fossil Flora of Turow near Bogatyni. 2 (5). *Palmae* (II). – *Prace Muz. Ziemi*, **33**, 23–29, Warszawa.
- CZECZOTT, H. & SKIRGIEŁŁO, A., 1959: Flora kopalna Turowa kolo Bogatyni II. – *Prace Mus. Ziemi, R. Paleobot.*, **3**, 114–128, Warszawa.
- CZECZOTT, H. & SKIRGIEŁŁO, A., 1961: Flora kopalna Turowa kolo Bogatyni II (2). – *Prace Mus. Ziemi, R. Paleobot.*, **4**, 3–117, Warszawa.
- CZECZOTT, H. & SKIRGIEŁŁO, A., 1967: Flora kopalna Turowa kolo Bogatyni II (3). – *Prace Mus. Ziemi, R. Paleobot.*, **10**, 97–166, Warszawa.
- CZECZOTT, H. & SKIRGIEŁŁO, A., 1980: Flora kopalna Turowa kolo Bogatyni. II(5). – *Prace Muz. Ziemi, R. Paleobot.*, **33**, 5–21, Warszawa.

- CZECZOTT, H., HUMMEL, A. & SKIRGIEŁŁO, A., 1975: Flora kopalna Turowa kolo Bogatyni II (4). – Prace Mus. Ziemi, R. Paleobot., **24**, 3–56, Warszawa.
- DAXNER-HÖCK, G., 1990: Bericht 1989 über das Projekt „Kleinsäuger“ der begleitenden Grundlagenforschung. – Jb. Geol. B.-A., **133**, 508–510, Wien.
- DAXNER-HÖCK, G., 1991: Bericht 1990 über das Projekt „Kleinsäuger“ (paläontologische Probennahme). – Jb. Geol. B.-A., **134**, 3, 556, Wien.
- DAXNER-HÖCK, G., BRUIJN, H. DE, FEJFAR, O. & MELLER, B., 1992: Bericht 1991 über das Projekt „Kleinsäuger“ (paläontologische Probennahme). – Jb. Geol. B.-A., **135**, 3, 783–784, Wien.
- DEHMER, J. & WOLF, M., 1989: Petrographie und organische Geochemie eines Flözprofils aus dem Unterflöz der Oberpfälzer Braunkohle. – Doc. nat., **55**, 90–99, München.
- DIETL, F.A., 1863: Aufrecht stehende Baumstämme im Kohlenbau bei Piber. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **1**, 54, Graz.
- DOROFEEV, P.I., 1958: O novom vide roda *Proserpinaca* L. dlja treticnoi flory SSSR. – Bot. Z., **43**, 9, 1337–1340, Moskva-Leningrad.
- DOROFEEV, P.I., 1963: Treticnye flory zapadnoi Sibiri. – 345 pp., Moskva-Leningrad (Akad. Nauk. SSSR, Bot.Inst.).
- DOROFEEV, P.I., 1970: Treticnye flory Urala. – 84 pp., Leningrad (Akad. Nauk SSSR).
- DOROFEEV, P.I., 1972: K sistematike predkovykh form *Euryale*. – Bot. Z., **57**, 9, 1047–1054, Leningrad.
- DOROFEEV, P.I., 1974: K istorii roda *Glyptostrobus* ENDL. – Bot. Z., **59**, 1, 3–13, Leningrad.
- DOROFEEV, P.I., 1975: K sistematike nekotorykh Taxodiaceae. – Paleont. Z., **1975**, 1, 105–116, Moskva.
- DOROFEEV, P.I., 1976: K sistematike Neogenovich *Proserpinaca* Belorussii. – Dokl. Akad. Nauk BSSR, **20**, 11, 1036–1038, Minsk.
- DOROFEEV, P.I., 1977: K sistematike iskopaemykh *Decodon* J.F. GMEL., (Lythraceae). – Bot. Z., **62**, 5, 664–672, Leningrad.
- DOROFEEV, P.I., 1979: K sistematike treticnykh *Sparganium*. – Sovetskaja Paleokarpologija, 53–75, Moskva.
- DOROFEEV, P.I., 1988: Miocenove flory Tambovskoi oblasti. – Akad. Nauk SSSR, Bot. Inst., 198 pp., Leningrad.
- EBNER, F., 1986: Orbitoidensandsteine aus den Eckwirtschottern bei Oberdorf/Bärnbach. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **116**, 79–89, Graz.
- EBNER, F. & GRÄF, W., 1982: Bentonite und Glastuffe der Steiermark. – Arch. f. Lagerst.forsch., **2**, 31–45, Wien.
- EBNER, F. & SACHSENHOFER, R.F., 1991: Die Entwicklungsgeschichte des Steirischen Tertiärbeckens. – Mitt. Abt. Geol. und Paläont. Landesmuseum Joanneum, **49**, 1–96, Graz.
- ENGELHARDT, H., 1870: Flora der Braunkohlenformation im Königreich Sachsen. – Preisschr. fürstl. Jablonowskischen Ges., **16**, 1–69, Leipzig (Zitat nach MAI, D.H., 1964).
- ENGLER, A., 1879: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florengebiete der nördlichen Hemisphäre. – 202 S. (Reprint 1972), Lehre (Cramer Verlag).
- ENGLER, A., 1882: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florengebiete der südlichen Hemisphäre und der tropischen Gebiete. – 368 S. (Reprint 1972), Lehre (Cramer Verlag).
- ESCHIG, M., 1992: Zur Florenentwicklung und Stratigraphie im Mitteloligozän der Kremser Bucht, NÖ, Österreich. – Universität Wien, unveröff. Diplomarbeit, 122 S., Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.V., 1858: Die fossile Flora von Köflach in der Steiermark. – Jb. Geol. R.-A., **8** (für 1857), 738–756, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.V., 1869: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Steiermark. I. Fossile Pflanzen vom Moskenberge bei Leoben. – Sitzungsber. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl., (I), **60**, 17–100, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.V., 1888: Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. 1. Teil. – Denkschr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl., **54**, 261–318, Wien (1888a).
- ETTINGSHAUSEN, C.V., 1888: Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. 2. Teil. – Denkschr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl., **54**, 319–384, Wien (1888b).
- ETTINGSHAUSEN, C.V., 1890: Die fossile Flora von Schoenegg bei Wies in Steiermark. 1. Teil. – Denkschr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl., **57**, 61–112, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.V., 1891: Die fossile Flora von Schoenegg bei Wies in Steiermark. 2. Teil. – Denkschr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl., **58**, 24 S., Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.V., 1893: Über neue Pflanzenfossilien aus den Tertiärschichten Steiermarks. – Denkschr. Akad. Wiss., Math.-Nat. Kl., **60**, 313–343, Wien.
- EYDE, R.H., 1963: Morphological and paleobotanical studies of the Nyssaceae. I. A survey of the modern species and their fruits. – J. Arnold Arboret., **44**, 1, 1–54, St. Louis.
- EYDE, R.H. & BARGHORN, E.S., 1963: Morphological and paleobotanical studies of the Nyssaceae. II. The fossil record. – J. Arnold Arboret., **44**, 2, 328–370, St. Louis.
- EYDE, R.H. & XIANG, Q., 1990: Fossil mastixioid (Cornaceae) alive in eastern Asia. – Amer. J. Bot., **77**, 689–692, Columbus.
- FARAZANDEH, G.A., 1967: Zur Geologie und Petrographie der Köflacher Kohlenmulden. – Unveröff. Diss. Montanist. Hochschule Leoben, 106 S., Leoben.
- FERGUSON, D.K. et al., 1996: Actinopalaeontology: a taphonomic peep-show? – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **202**, 2, 149–158, Stuttgart.
- FLÜGEL, H.W., 1975: Die Geologie des Grazer Berglandes. – 2. Aufl., Mitt. Abt. Geol. Pal. Landesmus. Graz „Joanneum“, SH. **1**, 288 S., Graz.
- FORMAN, L.L., 1964: *Trigonobalanus*, a new genus of Fagaceae, with notes on the classification of the family. – Kew Bull., **17**, 3, 396–418, London.
- FRIEBE, J.G., 1990: Lithostratigraphische Neugliederung und Sedimentologie der Ablagerungen des Badenium (Miozän) um die Mittelsteirische Schwelle (Steirisches Becken, Österreich). – Jb. Geol. B.-A., **133**, 2, 223–257, Wien.
- FRIEDRICH, W.L., 1991: Urverwandt: Bananen und Ingwerge- wächse. – Spekt. Wiss. 1/1991, 88–97, Weinheim.
- FRIIS, E.M., 1976: Ascomycete svampe fra den Miocaene Faste- holt Flora. – Dansk. geol. Foren., Aarskrift for 1975, 5–9, Koben- havn.
- FRIIS, E.M., 1979: The Daamgard flora: A new Middle Miocene flo- ra from Denmark. – Bull. geol. Soc. Denmark, **27**, 117–142, Ko- benhavn.
- FRIIS, E.M., 1985: Angiosperm fruits and seeds from the Middle Miocene of Jutland. – Biol. Skrifter, **24**, 3, 1–103, København.
- GEISSERT, F., GREGOR, H.-J. & MAI, D.H., 1990: Die „Saugbagger- flora“, eine Frucht- und Samenflora aus dem Grenzbereich Mio- zän-Pliozän von Sessenheim im Elsaß (Frankreich). – Doc. nat., **57**, 1–208, München.
- GLAHN, H., 1965: Der Begriff des Vegetationstyps im Rahmen eines allgemeinen naturwissenschaftlichen Typenbegriffs. – Ber. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübel, **36** (für 1964), 14–27, Zürich.
- GÖSSLER, F., 1981: Der Einsatz von Schaufelradbaggern und Bandwagen im Tagbau Oberdorf. – Berg. u. Hüttenm. Mh., **126**, 221–228, Wien.
- GOSSMANN, R., 1983: Die niederrheinische Bucht im Tertiär. – Auf- schluß, **34**, 457–477, Heidelberg.
- GÖTTLICH, K., 1990: Moor- und Torfkunde. – 529 S., Stuttgart (Schweizerbart Verlag).
- GREGOR, H.-J., 1975: Die mittelmiozäne Mastixioideen-Flora aus dem Braunkohlen-Tagebau Oder II bei Wackersdorf (Ober- pfalz). – Ludwig-Maximilian Universität, Dissertation, 334 S., München.
- GREGOR, H.-J., 1978: Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwi- schenmitteln. – Palaeontogr., B, **167**, 9–103, Stuttgart (1978a).
- GREGOR, H.-J., 1978: Revision der Arten von *Retinomastixia* KIRCH- HEIMER aus dem europäischen Tertiär. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **18**, 143–152, München (1978b).
- GREGOR, H.-J., 1978: Subtropische Elemente im europäischen Teriär III. Rutaceae: Die Gattungen *Toddalia* und *Zanthoxylum*. – Acta Palaeobot., **XIX**, 1, 21–40, Krakau (1978c).

- GREGOR, H.-J., 1979: Fruktifikationen der Gattung *Cephalotaxus* SIEBOLD & ZUCCARINI aus dem Tertiär Europas und Japans. – Feddes Repert., **90**, 1–2, 1–10, Berlin (1979a).
- GREGOR, H.-J., 1979: Systematics, biostratigraphy and paleoecology of the genus *Toddalia* JUSSIEU (Rutaceae) in the European Tertiary. – Rev. Palaeobot. Palynol., **28**, 311–363, Amsterdam (1979b).
- GREGOR, H.-J., 1980: Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. – Palaeontogr., B, **174**, 7–94, Stuttgart (1980a).
- GREGOR, H.-J., 1980: *Trapa zapfei* BERGER aus dem Untermiozän von Langau bei Geras (NÖ.) – eine Hydrocharitacee. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **83**, 105–118, Wien (1980b).
- GREGOR, H.-J., 1982: Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. – 278 S., Enke-Verlag, Stuttgart.
- GREGOR, H.-J., 1983: A lower Miocene fruit and seed flora from the browncoal of Aliveri (Island of Evia, Greece). – Doc. nat., **6**, 1–26, München.
- GREGOR, H.-J., 1984, mit einem Beitrag von D.H. MAI. Subtropische Elemente im europäischen Tertiär IV (Onagraceae, Rutaceae, Vitaceae, Theaceae, Elaeagnaceae). – Doc. nat., **16**, 1–37, München.
- GREGOR, H.-J., 1986: Die Früchte und Samen aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf (Vilsbiburg, Niederbayern). – Doc. nat., **30**, 49–59, München.
- GREGOR, H.-J., 1989: Aspects of the fossil record and phylogeny of the family Rutaceae (Zanthoxyleae, Toddalioidae). – Pl. Syst. Evol., **162**, 251–265, Berlin (1989a).
- GREGOR, H.-J., 1989: mit Beiträgen von M. HOTTENROTT, K.J. MEYER und H. THIELE-PFEIFFER. Neue geologisch-paläontologische Ergebnisse aus den Tagebauen der „Oberpfälzer Braunkohle“ (Naab-Molasse, Miozän). – Doc. nat., **55**, 1–78, München (1989b).
- GREGOR, H.-J. & BOGNER, J., 1984: Fossile Araceen Mitteleuropas und ihre rezenten Vergleichsformen. – Doc. nat., **19**, 1–12, München.
- GREGOR, H.-J. & BOGNER, J., 1989: Neue Untersuchungen an tertiären Araceen II. – Doc. nat., **49**, 12–22, München.
- GREUTER, W., BARRIE, F.R., BURDET, H.M., CHALONER, W.G., DEMOULIN, V., HAWKSWORTH, D.L., JORGENSEN, P.M., NICOLSON, D.H., SILVA, P.C., TREHANE, P. & MCNEIL, J. 1995 (eds.): International Code of Botanical Nomenclature, 1995. – Englera, **15**, 1–150, Berlin.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J., 1989: Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Band 1: Fundorte und deren Florenlisten. – Doc. nat., **50**, 1, 1–180, München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J., 1990: Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Band 2: Florenmerkmale und ihre stratigraphisch-geographischen Abhängigkeiten. – Doc. nat., **50**, 2, 1–159, München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J., 1992: Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Band 3: Übereinstimmungen von Florenlisten und ihre stratigraphisch-geographischen Beziehungen. – Doc. nat., **50**, 3, 1–244, München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J., 1993: Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Band 4: Carpofloren, Carpofloren-Komplexe und Carpofloren-Phasen. – Doc. nat., **50**, 4, 1–190, München.
- HABLY, L., 1983: Early Miocene plant fossils from Ipolytarnóc, N Hungary. – Geol. Hung., ser. Palaeont., **44–46**, 133–255, Budapest.
- HANTKE, R., 1984: Floreninhalt, biostratigraphische Gliederung und Paläoklima der mittelmiozänen Oberen Süßwassermolasse (OSM) der Schweiz und ihrer nördlichen Nachbargebiete. – August Wetzler Gedächtnisband – Molasseforschung 1984, 47–53, Günzburg.
- HARSHBERGER, J.W., 1911: Phytogeographical Survey of North America. – 790 pp. (Reprint 1958), New York.
- HARTZ, N., 1909: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale flora. – Danm. geol. Underdog., **20**, 1–22, København.
- HEMSLEY, A.R., COLLINSON, M.E. & BRAIN, A.P.R., 1992: Colloidal crystal-like structure of sporopollenin in the megaspore walls of recent *Selaginella* and similar fossil spores. – Bot. J. Linn. Soc., **108**, 307–320, London.
- HOCHULI, P.A., 1978: Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. – Beitr. Paläont. Österr., **4**, 1–132, Wien.
- HOCHULI, P.A., 1979: The palaeoclimatic evolution in the Late Palaeogene and the Early Neogene. – Ann. Géol. Pays Hellén., T.H. ser., **II**, 515–523, Athen.
- HOLÝ, F., 1977: On some new species from the Mastixiaceae-Flora Taphocoenose from the Miocene near Hradek nad Nisou (Zittau Basin, North Bohemia). – Sb. Narod. Muz. Praze, Acta Musei Nat. Prague, **31** (for 1975), B, 3–5, 109–122, Praha (1977a).
- HOLÝ, F., 1977: Representatives of the Family Mastixiaceae CALESTANI 1905 in the Bohemian Tertiary. – Sb. Narod. Muz. Praze, Acta Mus. Nat. Prague, **31** (for 1975), B, 3–5, 123–147, Praha (1977b).
- HOLÝ, F., 1978: The assemblage of autochthonous coal plant-remains from the Miocene near Hradek n. Nisou (Zittau Basin, North Bohemia). – Acta Musei nat. Pragae, B, **32**, 1 (for 1976), 1–13, Praha.
- HOLÝ, F. & BŮŽEK, C., 1966: Seeds *Stratiotes* L. (Hydrocharitaceae) in the Tertiary Czechoslovakia. – Sborn. geol. věd., palaeont., **8**, 105–135, Praha.
- HÖRNES, E., 1903: Exkursion nach Voitsberg. – 6 S., Führer zu den Exkursionen des 9. Internationalen Geologen-Kongresses in Wien.
- ILJINSKAJA, I.A., 1953: Monographie der Gattung „*Pterocarya*“ KUNTH. – Acta Inst. Bot. Komar., MCMLIII, Moskva (Acad. Sci. Uni. Rer. Publ. Soc. Soc.).
- JÄHNICHEN, H., 1990: Comments on *Stratiotes*. – IOP Newsletter, **42**, 12, London.
- JÄHNICHEN, H., MAI, D.H. & WALTHER, H., 1980: Blätter und Früchte von *Cercidiphyllum* SIEB. & ZUCC. im mitteleuropäischen Tertiär. – Schriftenreihe geol. Wiss., **16**, 357–399, Berlin.
- KEILHACK, K., 1896: Die Zugehörigkeit der Gattung *Folliculites* zu der lebenden Hydrocharidee *Stratiotes*. – Z. dt. geol. Ges., **48**, 987–989, Hannover.
- KIRCHHEIMER, F., 1935: Weitere Mitteilungen über Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen. – Braunkohle, **34**, 289–294, Halle.
- KIRCHHEIMER, F., 1937: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora. Früchte und Samen aus dem deutschen Tertiär. – Palaeontogr., B, **82**, 73–141, Stuttgart.
- KIRCHHEIMER, F., 1938: Beiträge zur näheren Kenntnis der Mastixioiden-Flora des deutschen Mittel- und Ober-Oligozäns. – Beih. bot. Centralbl., Abt. B, **58**, 304–375, Dresden (1938a).
- KIRCHHEIMER, F., 1938: Beiträge zur näheren Kenntnis von Vitaceen-Samenformen tertiären Alters. – Planta, **28**, 582–598, Berlin (1938b).
- KIRCHHEIMER, F., 1939: Rhamnales I: Vitaceae. – Fossilium Catalogus II: Plantae, **24**, 1–129, 's-Gravenhage.
- KIRCHHEIMER, F., 1941: Bemerkenswerte Funde der Mastixioiden-Flora. – Braunkohle, **45/46**, 610–617, Halle (1941a).
- KIRCHHEIMER, F., 1941: Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der Braunkohlenflora in der Lausitz. – Beitr. zur Biol. der Pfl., **27**, 2, 189–226, Berlin (1941b).
- KIRCHHEIMER, F., 1942: Zur Kenntnis der Alttertiärflora von Wiesa bei Kamenz (Sachsen). – Planta, **32**, 418–446, Berlin.
- KIRCHHEIMER, F., 1943: Bemerkenswerte Frucht- und Samenreste, besonders aus den Braunkohlenschichten der Lausitz. – Bot. Archiv, **44**, 362–430, Leipzig.
- KIRCHHEIMER, F., 1950: Die Symplocaceen der erdgeschichtlichen Vergangenheit. – Palaeontogr., B, **90**, 1–52, Stuttgart.
- KIRCHHEIMER, F., 1957: Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. – 672 S., Halle.
- KLAUS, W., 1954: Braunkohlen-Palynologie einiger weststeirischer Lagerstätten (vorläufiger Bericht). – Verh. Geol. B.-A., **1954**, 170–179, Wien.

- KLAUS, W., 1987: Einführung in die Paläobotanik. Bd.1. Grundlagen – Kohlebildung – Arbeitsmethoden/Palynologie. – 314 S., Wien (Deuticke-Verlag).
- KNAPP, R., 1965: Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika und der Hawai-Inseln. – 373 S., Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- NOBLOCH, E., 1964: Haben *Cinnamomum scheuchzeri* HEER und *Cinnamomum polymorphum* (AL. BRAUN) HEER nomenklatorisch richtige Namen? – N. Jb. Geol. Pal., Mh., **1964**, 567–603, Stuttgart.
- NOBLOCH, E., 1976: Samen und Früchte aus dem Pannon von Kunovice (Mähren). – Věst. ústřed. úst. Geol., **51**, 4, 221–230, Praha.
- NOBLOCH, E., 1977: Fossile Pflanzenreste aus der Kreide und dem Tertiär von Österreich. – Verh. Geol. B.-A., **1977**, 415–426, Wien.
- NOBLOCH, E., 1978: Die untermiozäne Flora von Safov in Südmähren. – Věst. ústřed. úst. Geol., **53**, 153–162, Praha.
- NOBLOCH, E., 1981: Megasporen, Samen und Früchte aus dem österreichischen Tertiär. – Věst. ústřed. úst. Geol., **56**, 2, 87–97, Praha.
- NOBLOCH, E., 1986: Megasporen der Gattung *Selaginella* BEAUV. aus dem Neogen von Mähren und der Slowakei. – Cas. Min. Geol., **31**, 2, 113–123, Praha.
- NOBLOCH, E., 1989: Biometrie und Morphologie der Samen von *Stratiotes kaltennordheimensis* und *S. tuberculatus* aus dem mitteleuropäischen Neogen. – Sbor. geol. věd., Paleont., **30**, 159–173, Praha.
- NOBLOCH, E., 1992: Megasporen, Früchte und Samen aus jungneogenen Ablagerungen der Slowakei. – Zapadné Karpaty, ser. Paleont., **16**, 59–95, Bratislava.
- NOBLOCH, E. & KONZALOVA, M., 1978: Progress in Cenophytic Palaeobotany of Czechoslovakia. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **34**, 32–67, Frankfurt.
- NOBLOCH, E. & KVÁČEK, Z., 1976: Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpr. střed. st. Geol., **42**, 1–131, Praha.
- NOBLOCH, E. & MAI, D.H., 1986: Monographie der Früchte und Samen in der Kreide von Mitteleuropa. – Rozpr. střed. st. Geol., **47**, 1–219, Praha.
- KOLAKOVSKII, A.A., 1958: Perwoje dopolnjenije k duabskoi pliocenowej flore. – Trudi Suchum. Bot. sada, **11**, 311–397, Taf. 1–25, Suchumi (Zitat nach MAI, 1971).
- KOLLMANN, K., 1965: Jungtertiär im Steirischen Becken. – Mitt. geol. Ges. Wien, **57**, 2, 479–632, Wien.
- KORDOS-SZAKALAY, M. & KORDOS, L., 1985: Morphotypes of Hungarian fossil *Celtis* (Urticales) stones. – Ann. Hist.-Natur. Mus. Natl. Hungarica, **77**, 35–63, Budapest.
- KOSTERMANS, A.J.G.H., 1957: Lauraceae. – Reinwardtia, **54**, 2, 193–256, Bogor (Zitat nach MAI, 1971b).
- KOVAR, J., 1982: Eine Blätterflora des Egerien (Ober-Oligozän) aus marinen Sedimenten der Zentralen Paratethys im Linzer Raum (Österreich). – Beitr. Paläont. Österr., **9**, 1–209, Wien.
- KOVAR-EDER, J., 1988: Obermiozäne (Pannone) Floren aus der Molassezone Österreichs. – Beitr. Paläont. Österr., **14**, 19–121, Wien.
- KOVAR-EDER, J. & KRÄINER, B., 1988: Die Flora und Facies des Fundpunktes Höllgraben südöstlich von Weiz. Unterpannonium, Steirisches Becken. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, **47**, 27–51, Graz.
- KOVAR-EDER, J. & KRÄINER, B., 1990: Faziesentwicklung und Florenabfolge des Aufschlusses Wörth bei Kirchberg/Raab (Pannon, Steirisches Becken). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **91**(A), 7–38, Wien.
- KOVAR-EDER, J. & KRÄINER, B., 1991: Flora und Sedimentologie der Fundstelle Reith bei Unterstorcha, Bezirk Feldbach in der Steiermark (Kirchberger Schotter, Pannonium C, Miozän). – Jb. Geol. B.-A., **134**, 4, 737–771, Wien.
- KOVAR-EDER, J., GIVULESCU, R., HABLY, L., KVÁČEK, Z., MIHAJLOVIC, D., TESLENKO, J., WALTHER, H. & ZASTAWNIAK, E., 1994: Floristic changes in the areas surrounding the Paratethys during Neogene time. – [In:] BOULTER, M.C. & FISHER, H.C. (eds.), Cenozoic Plants and Climates of the Arctic, 347–369, Berlin – Heidelberg (Springer-Verlag).
- KOWNAS, S., 1955: Trzeciorządowa flora z Dobrzynica nad Visla. – Acta geol. Pol., Pars palaeont. **5**, 4, 439–517, Warszawa.
- KRÄUSEL, R., 1920: Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. I. – Jb. preuß. geol. Landesanst. für 1918, **39**, 329–460, Berlin.
- KRÄUSEL, R., 1937: Pflanzenreste aus den diluvialen Ablagerungen im Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiet. – Decheniana, **95** A, 207–240, Bonn.
- KRÄUSEL, R., 1938: Die tertiäre Flora der Hydrobienkalke von Mainz-Kastel. – Paläont. Z., **20**, 1, 9–100, Berlin.
- KRÄUSEL, R., 1955: Die Interglazialflora von Leheringen. – Palaeontogr., B, **97**, 47–73, Stuttgart.
- KRUTZSCH, W., 1989: Paleogeography and historical phytogeography (paleoecology) in the Neophyticum. – Plant Syst. Evol., **162**, 5–61, Berlin.
- KRUTZSCH, W., BLUMENSTENGEL, H., KIESEL, Y. & RÜFFLE, L., 1992: Paläobotanische Klimagliederung des Alttertiärs (Mitteleozän bis Oberoligozän) in Mitteleuropa und das Problem der Verknüpfung mariner und kontinentaler Gliederung (klassische Biostratigraphien – paläobotanisch-ökologische Klimastratigraphie – Evolutionsstratigraphie der Vertebraten). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **186**, 137–253, Stuttgart.
- KUBART, B., 1924: Beiträge zur Tertiärflora der Steiermark nebst Bemerkungen über die Entstehung der Braunkohlen. – Arb. Phytopal. Labor Univ. Graz, **1**, 1–62, Graz.
- KVÁČEK, Z., 1976: Towards nomenclatural stability of European Tertiary conifers. – N. Jb. Geol. Pal., Mh., **1976**, 284–300, Stuttgart.
- KVÁČEK, Z., 1986: Fossilni *Tetraclinis* MAST. (Cupressaceae). – Cas. Narod. Muz. Praze. r. prirod., **155**, 1–2, 45–54, Praha.
- KVÁČEK, Z. & WALTHER, H., 1988: Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceen nach blattepidermalen Charakteristiken. II. Teil *Castanopsis* (D. DON) SPACH, *Trigonobalanus* FORMAN, *Trigonobalanopsis* KVÁČEK & WALTHER. – Feddes Repert., **99**, 9–10, 395–418, Berlin.
- KVÁČEK, Z. & WALTHER, H., 1989: Paleobotanical studies in Fagaceae of the European Tertiary. – Plant Syst. Evol., **162**, 213–229, Berlin (1989a).
- KVÁČEK, Z. & WALTHER, H., 1991: Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceen nach blattepidermalen Merkmalen. IV. Teil *Fagus* LINNÉ. – Feddes Repert., **102**, 7–8, 471–534, Berlin.
- LAMBOY, W. & LESNIKOWSKA, A., 1988: Some statistical methods useful in the analysis of plant paleoecological data. – Palaios, **3**, 86–94, Tulsa.
- ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, M., 1964: Tertiary coprolites imitating fruits of the Araliaceae. – Acta Soc. Bot. Pol., **33**, 2, 469–473, Krakau.
- ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, M., 1966: Tortonian flora from the "Gdow Bay" in the south of Poland. – Acta Palaeobot., **7**, 1, 3–135, Krakau.
- ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, M., 1979: Macroscopic plant remains from the freshwater Miocene of the Nowy Sacz Basin (West Carpathians, Poland). – Acta Palaeobot., **20**, 1, 3–117, Warszawa – Krakau.
- ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, M., 1981: Macroscopic plant remains from the Miocene deposits of Stara Wies near Wilamowicz (Southern Poland). – Acta Palaeobot., **21**, 2, 115–126, Warszawa – Krakau.
- LUDWIG, R., 1857: Fossile Pflanzen aus der jüngsten Wetterauer Braunkohle. – Palaeontogr., **5**, 81–110, Kassel.
- LUDWIG, R., 1858: Fossile Pflanzen aus der mittleren Etage der Wetterau-Rheinischen Tertiär-Formation. – Palaeontogr., **5**, 132–161, Kassel.
- LUDWIG, R., 1860: Fossile Pflanzen aus der ältesten Abteilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiär-Formation. – Palaeontogr., **8**, 39–154, Kassel.
- MÄDLER, K., 1939: Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. – Abh. senck. naturf. Ges., **446**, 1–202, Frankfurt.
- MAI, D.H., 1960: Über neue Früchte und Samen aus dem deutschen Tertiär. – Paläont. Z., **34**, 1, 73–90, Stuttgart.
- MAI, D.H., 1964: Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. – Paläont. Abh., B, **2**, 1, 1–192, Berlin.

- MAI, D.H., 1967: Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der DDR. – Abh. Zentr. Geol. Inst., **10**, 55–81, Berlin.
- MAI, D.H., 1970: Die tertiären Arten von *Trigonobalanus* FORMAN (Fagaceae) in Europa. – Jb. Geol., **3**, 381–409, Berlin (1970a).
- MAI, D.H., 1970: Neue Arten aus tertiären Lorbeerwäldern in Mitteleuropa. – Feddes Repert., **81**, 6–7, 347–370, Berlin (1970b).
- MAI, D.H., 1970: Subtropische Elemente im europäischen Tertiär I. – Paläont. Abh., **B**, **3**, 3–4, 441–503, Berlin (1970c).
- MAI, D.H., 1971: Fossile Funde von *Manglietia* BLUME (Magnoliaceae). – Feddes Repert., **82**, 6, 441–448, Berlin (1971a).
- MAI, D.H., 1971: Über fossile Lauraceae und Theaceae in Mitteleuropa. – Feddes Repert., **82**, 5, 313–341, Berlin (1971b).
- MAI, D.H., 1973: Die Revision der Originale von R. LUDWIG 1857 – Ein Beitrag zur Flora des unteren Villafranchien. – Acta Palaeobot., **14**, 4, 89–117, Krakau.
- MAI, D.H., 1975: Beiträge zur Bestimmung und Nomenklatur fossiler Magnolien. – Feddes Repert., **86**, 9–10, 559–578, Berlin.
- MAI, D.H., 1981: Der Formenkreis der Vietnam-Nuß (*Carya poilanei* (CHEV.) LEROY) in Europa. – Feddes Repert., **92**, 5–6, 339–385, Berlin (1981a).
- MAI, D.H., 1981: Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. – Flora, **171**, 525–582, Berlin (1981b).
- MAI, D.H., 1983: Studien an Endokarprien europäischer und westasiatischer Arten der Gattung *Acer* L. (Aceraceen). – Gleditschia, **10**, 37–57, Berlin.
- MAI, D.H., 1984: Die Endokarprien bei der Gattung *Acer* L. (Aceraceen). Eine biosystematische Studie. – Gleditschia, **11**, 17–46, Berlin.
- MAI, D.H., 1985: Entwicklung der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaft Europas von der Kreide bis ins Quartär. – Flora, **176**, 449–511, Berlin.
- MAI, D.H., 1988: New Nymphaealean fossils from the Tertiary of central Europe. – Tert. Res., **9**, 1–4, 87–96, Leiden.
- MAI, D.H., 1989: Development and regional differentiation of the European vegetation during the Tertiary. – Plant Syst. Evol., **162**, 79–91, Berlin (1989a).
- MAI, D.H., 1989: Fossile Funde von *Castanopsis* (D. DON) SPACH (Fagaceae) und ihre Bedeutung für die europäischen Lorbeerwälder. – Flora, **182**, 269–286, Berlin (1989b).
- MAI, D.H., 1993: On the extinct Mastixiaceae (Cornales) in Europe. – Geophytology, **23**, 53–63.
- MAI, D.H., 1995: Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. – 691 S., Jena – Stuttgart – New York (Gustav Fischer Verlag).
- MAI, D.H. & GREGOR, H.-J., 1982: Neue und interessante Arten aus dem Miozän von Salzhausen im Vogelsberg. – Feddes Repert., **93**, 6, 405–435, Berlin.
- MAI, D.H. & WALTHER, H., 1978: Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **28**, 1–200, Leipzig.
- MAI, D.H. & WALTHER, H., 1983: Die fossilen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Hall. Jb. Geow., **8**, 59–74, Gotha.
- MAI, D.H. & WALTHER, H., 1985: Die obereozänen Floren im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **33**, 2–260, Leipzig.
- MAI, D.H. & WALTHER, H., 1988: Die pliozänen Floren von Thüringen. – Quartärpaläont., **7**, 55–297, Berlin.
- MAI, D.H. & WALTHER, H., 1991: Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol., **38**, 1–230, Dresden.
- MATTHEWS, R.K. & POORE, R.Z., 1980: Tertiary $\delta^{18}\text{O}$ record and glacio-eustatic sea-level fluctuations. – Geology, **8**, 501–508, Davis.
- MAURIN, V., 1956: Tertiäre, pleistozäne und rezente Verkarstung im Köflacher Becken. – Mitt. Höhlenkomm. für **1955**, 2, 37–39, Wien.
- MAURIN, V., 1959: Aufnahmebericht 1958 über das Blatt Köflach-Voitsberg (1:10000). – Verh. Geol. B.-A., **1959**, A, 37–42, Wien.
- MELCHIOR, H., 1925: Theaceae. – In: Natürliche Pflanzenfamilien, **21**, 2. Aufl., 109–154, Leipzig.
- MELLER, B., 1992: Samen und Früchte aus dem Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier – erste Ergebnisse. – [In:] KOVAR-EDER, J. (ed.), Proceed. Pan-Europ. Palaeobot. Conf. 1991, Vienna "Palaeovegetational development of Europe", 181–187, Wien.
- MELLER, B., 1995: Früchte und Samen aus dem Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier (Miozän; Steiermark, Österreich). – Diss. Formal-Naturwiss. Fak. Univ. Wien, D-28789/1, 2, 191 S., Wien.
- MELLER, B., 1998: Karpo-Taphocoenosen aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Unter-Miozän; Österreich) – ein Beitrag zur Vegetationsrekonstruktion. – Beitr. Paläont., **23**, 85–121, Wien.
- MENZEL, P., 1900: Gymnospermen der Nordböhmisches Braunkohlenformation. – Abh. Isis, **2**, 49–69, 85–110, Dresden.
- MENZEL, P., 1906: Über die Flora der Senftenberger Braunkohlen-Ablagerungen. – Abh. königl. preuß. geol. Landesanst., N.F., **46**, 1–176, Berlin.
- MENZEL, P., 1913: Beitrag zur Flora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. – Jb. königl. preuß. geol. Landesanst., **34**, 1–98, Berlin.
- MENZEL, P., WEILER, W. & KREJCI-GRAF, K., 1930: Pflanzen und Tiere aus dem Tertiär von Leoben. – Senckenbergiana, **12**, 51–64, Frankfurt.
- MEYER, H.W., 1992: Lapse rates and other variables applied to estimating paleoaltitudes from fossil floras. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., **99**, 71–99, Amsterdam.
- MOTTL, M., 1970: Die jungtertiären Säugetierfaunen der Steiermark, Südost-Österreichs. – Mitt. Mus. Bergb., Geol. u. Tech., Landesmuseum Joanneum, **31**, 1–92, Graz.
- NEGRU, A.G., 1976: Ob ostatkach *Glyptostrobus* ENDL. (Taxodiaceae) iz ponticeskich otlozenii juga Ukrainy. – Izvest. Akad. Nauk Mold. SSR, Ser. Biol. Chem. Nauk, **3**, 9–12, Kishinev.
- NIKITIN, P.A., 1929, mit einem Beitrag von E.M. REID: The systematic position of the fossil genus *Diclidocarya*. – J. Bot., **17**, 33–38, London.
- NIKITIN, P.A., 1965: Akvitanskaja semennaja flora Lagernogo Sada (Tomsk). – 119 pp., Izdatelstvo Tomskogo Universiteta.
- NIXON, K.C., 1989: Origin of Fagaceae. – [In:] CRANE, P.R. & BLACKMORE, S. (eds.), Evolution, Systematics and Fossil History of the Hamamelidae, **2**, 23–44, Oxford (Clarendon Press).
- NIXON, K.C. & CREPET, W.L., 1989: *Trigonobalanus* (Fagaceae): Taxonomic Status and Phylogenetic Relationships. – Amer. J. Bot., **76**, 828–841, Lawrence.
- NOOTEBOOM, H.P., 1975: Revision of the Symplocaceae of the Old World, New Caledonia excepted. – Leiden, Bot. Ser., 334 pp., Leiden.
- OBERHAUSER, R., 1980 (ed.): Der geologische Aufbau Österreichs. – 699 S., Wien (Springer Verlag).
- PALAMAREV, E., 1979: Die Gattung *Stratiotes* L. in der Tertiärflora Bulgariens und ihre Entwicklungsgeschichte in Eurasien. – Phytology, **12**, 3–36, Sofia.
- PETRASCHECK, W., 1922/24: Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. – **1**, 1–272, Wien.
- PETRASCHECK, W., 1926/29: Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. – **2**, 273–484, Kahowice.
- PINGEN, M., 1987: Eine miozäne Frucht- und Samenflora aus Kreuzau bei Düren. – Doc. nat., **41**, 14–18, München.
- PINGEN, M., 1992: Die Makrofloren von Kreuzau und Probleme ihrer stratigraphischen Einordnung. – Doc. nat., **70**, 1–5, München.
- PINGEN, M., 1994: *Athrotaxis couttsiae* (HEER) GARDNER – ein reiches Vorkommen in obermiozänen Kohlen des Tagebaues Hambach bei Düren (Rheinland). – Doc. nat., **84**, 24–30, München.
- PINGEN, M., FERGUSON, D.K. & COLLINSON, M.E., 1994: *Homalanthus costatus* MAI: a new Miocene fruit of *Cinnamomum* SCHAEFFER (Lauraceae). – Palaeontogr., B, **232**, 155–174, Stuttgart.
- PITTONI, J. v., 1863: Aufrecht stehender Baumstamm im Pschikal'schen Tagbau zu Piber. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **1**, 53, Graz.
- POHL, W., 1970: Die Kohle des Köflach-Voitsberger Revieres. – Berg. u. Hüttenm. Mh., **115**, 10, 270–277, Wien.

- POHL, W. 1976: Zur Geologie des Braunkohlenbeckens von Köflach-Voitsberg (Steiermark). – Berg. u. Hüttenm. Mh., **121**, 10, 420–427, Wien.
- POVEY, D.A.R., SPICER, R.A. & ENGLAND, P.C., 1994: Palaeobotanical investigation of early Tertiary palaeoelevations in north-eastern Nevada: initial results. – Rev. Palaeobot. Palynol., **81**, 1–10, Amsterdam.
- QUENSTEDT, H.W., 1867: Handbuch der Petrefaktenkunde. – 2. Aufl., Tübingen.
- RASKY, K., 1964: Studies of Tertiary plant-remains from Hungary. – Ann. Hist. Natur. Mus. Nat. Hist., **56**, 63–96, Budapest.
- REID, E.M., 1920: Recherches sur quelques graines pliocènes du Pont-de-Gail (Cantal). – Bull. Soc. géol. France, Ser. IV, **20**, 48–87, Paris.
- REID, E.M., 1923: Nouvelles recherches sur les graines du pliocène inférieur du Pont-de-Gail (Cantal). – Bull. Soc. géol. France, **23**, 308–355, Paris.
- REID, E.M., 1927: A new species of *Diclidocarya* REID from the Senftenberg brown-coal. – J. Bot., **65**, 1, 1–4, London.
- REID, C. & REID, E.M., 1915: The pliocene floras of the Dutch-Prussian Border. – Meded. Rijksops. Delftst., **6**, 1–178, Hague.
- RETTSCHLAG, R., 1954: *Viscophyllum miquelii* f. *parvula* n.f. aus der Kohle des Unterflözes der Niederlausitz. – Geol., **3**, 3, 326–341, Berlin.
- REUSS, 1861: Die fossilen Mollusken der tertiären Süßwasserkalke Böhmens. – Sitzungsber. Akad. Wiss., math.-nat. Cl. I, **42**, Wien.
- RICHTER, R., 1948: Einführung in die zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln. – 2. Aufl., Senckenberg-Buch, **15**, 252 S., Frankfurt.
- RÖGL, F. & DAXNER-HÖCK, G., 1996: Late Miocene Paratethys Correlations. – [In:] BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.W. (eds.): The Evolution of the Western Eurasian Neogene Mammal Faunas. – 47–55, New York (Columbia Press).
- SACHSENHOFER, R.F., 1990: Eine Inkohlungskarte des Steirischen Tertiärbeckens. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., **120**, 251–264, Graz.
- SCHLOEMER-JÄGER, A., 1960: Koniferen-Zapfen aus der Nieder-rheinischen Braunkohle. – Senck. Leth., **41**, 209–253, Frankfurt.
- SCHLOTHEIM, E.F.v., 1822–1823: Nachträge zur Petrefaktenkunde, 1.-2. Abt. – Gotha.
- SCHNARF, K., 1937: Anatomie der Gymnospermen-Samen. – Handbuch der Pflanzenanatomie, II. Abt., Band **X**, 1: 156 S., Berlin.
- SCHNEIDER, W., 1992: Koniferen-Cuticulae der miozänen Flöze der Niederlausitz. – [In:] KOVAR-EDER, J. (ed.), Proceed. Pan-Europ. Palaeobot. Conf. 1991, Vienna "Palaeovegetational development of Europe", 219–225, Wien.
- SHACKLETON, N.J., 1984: Oxygen isotope evidence for Cenozoic Climatic Changes. – [In:] BRENCHELEY, P.I. (ed.), Fossils and Climate, 27–34, New York.
- SIEGL, W., 1951: Zur Petrographie und Entstehung der Tonsteine und Bentonite (Smekтите). – Berg- u. Hüttenm. Mh., 100–104, Wien.
- SITTE, P., ZIEGLER, H., EHRENDORFER, F. & BRESINSKY, A. 1991: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. – 1030 S., 33. Aufl., Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- STEININGER, F. & RÖGL, F., 1984: Paleogeography and palinspastic reconstruction of the Neogene of the Mediterranean and Paratethys. – [In:] DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (eds.), The geological evolution of the Eastern Mediterranean, 659–668, Oxford.
- STEININGER, F.F., BERNOR, R.L. & FAHLBUSCH, V., 1990: European Neogene marine/continental chronologic correlations. – [In:] LINDSAY, E.H. et al. (eds.), European Neogene Mammal Chronology, 15–46, New York.
- STEININGER, F.F., RÖGL, F., HOCHULI, P. & MÜLLER, C., 1989: Lignite deposition and marine cycles. The Austrian Tertiary Lignite deposits. A case history. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., I, **197**, 5–10, Wien.
- STEININGER, F.F., BERGGREN, W.A., KENT, D.V., BERNOR, R.L., SEN, S. & AGUSTI, J., 1996: Circum-Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) marine-continental chronologic correlations of European mammal units and zones. – [In:] BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.W. (eds.): The Evolution of the Western Eurasian Neogene Mammal Faunas. – 7–46, New York (Columbia Press).
- STERNBERG, C.V., 1820–1838: Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. – Prag & Regensburg.
- STINI, J., 1923: Zur Entstehung von Kohlenmulden. – Mitt. geol. Ges. Wien, **16**, 286–294, Wien.
- STINI, J., 1926: Das Kohlenbecken von Köflach-Voitsberg und seine Umgebung (Erwiderung an Herrn Oberbergrat Dr. L. WAAGEN). – Verh. Geol. B.-A, **1926**, 107–108, Wien.
- STUR, D., 1871: Geologie der Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Herzogtums Steiermark, Graz. – XXX & 645 S., Graz (Geognost.-montanist. Ver. f. Stmk.).
- STUR, D., 1872: *Carya andriani* nov.sp. im Hangenden des Kohlenstockes in Tregist. – Verh. Geol. R.-A., **1872**, 122, Wien.
- STUR, D., 1873: *Carya ventricosa* BGT. im Hangendtone bei Tregist im Köflacher Becken. – Verh. Geol. R.-A., **1873**, 19, Wien.
- SZAFER, W., 1947: Flora pliocenska z Kroszcienska n/Dunajecm. – Rozpr. Wydz. mat. przyr., B, **72**, 2, 1–213, Warszawa.
- SZAFER, W., 1954: Pliocenska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. – Prace Inst. Geol., **11**, 1–238, Warszawa.
- SZAFER, W., 1961: Miocenska Flora ze Starych Gliwicna Slasku. – Inst. Geol. Prace, **33**, 1–205, Warszawa.
- TANAI, T., 1983: Revisions of Tertiary *Acer* from East Asia. – J. Fac. Sci., Hokkaido Uni., Ser. 4, **20**, 4, 291–390, Sapporo.
- TIFFNEY, B.H., 1979: Fruits and seeds of the Brandon Lignite. III. *Turpinia* (Staphyleaceae). – Brittonia, **31**, 39–51, New York.
- TIFFNEY, B.H., 1987: Seed Size, Dispersal Syndroms, and the Rise of the Angiosperms: Evidence and Hypothesis. – Ann. Miss. Bot. Gard., **71**, 551–576, St. Louis.
- TIFFNEY, B.H., 1990: The collection and study of dispersed Angiosperm fruits and seeds. – Palaios, **5**, 488–519, Tulsa.
- TIFFNEY, B.H., 1994: Re-evaluation of the age of the Brandon Lignite (Vermont, USA) based on plant megafossils. – Rev. Palaeobot. Palynol., **82**, 299–315, Amsterdam.
- TIFFNEY, B.H. & BARGHORN, C.S., 1976: Fruits and seeds of the Brandon Lignite. I. Vitaceae. – Rev. Palaeobot. Palynol., **22**, 169–191, Amsterdam.
- TOLLMANN, A., 1985: Geologie von Österreich. 2. Außerzentralalpiner Anteil. – 710 S., Wien.
- UNGER, F., 1841–47: Chloris protogaea. – 1841: H. 1, 1–16, Taf. 1–5, 1842: H. 2–3, 17–44, Taf. 6–15, 1843: H. 4–5, 45–92, Taf. 26–25, 1845: H. 6–7, Taf. 26–35, 1847: H. 8–10, 93–149, Taf. 36–50, Leipzig.
- UNGER, F., 1850: Die fossile Flora von Sotzka. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **2**, 132–197, Wien (1850a).
- UNGER, F., 1850: Die Gattung *Glyptostrobus* in der Tertiär-Formation. – Sitz. Ber. math.-nat. Kl., **1850**, 434–435, Wien (1850b).
- UNGER, F., 1850: Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., **1**, 311–322, Wien (1850c).
- UNGER, F., 1850: Genera et species plantarum fossilium. – 627 S., Wien (1850d).
- UNGER, F., 1850: Verzeichnis fossiler Pflanzen österreichischer Tertiärbecken. – Haidingers Ber., **6**, 2–4, Wien (1850e).
- UNGER, F., 1852: Iconographia plantarum fossilium. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **4**, 73–118, Wien.
- UNGER, F., 1861: Sylloge plantarum fossilium I. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., **19**, 1–48, Wien.
- WAAGEN, L., 1925: Das Kohlenbecken von Köflach-Voitsberg und seine Umgebung. – Verh. Geol. B.-A, **1925**, 171–186, Wien.
- WAAGEN, L., 1926: Nochmals das Kohlenbecken von Köflach-Voitsberg und seine Umgebung. – Verh. Geol. B.-A, **1926**, 147–150, Wien.

- WALTER, H., 1968: Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. II. Die gemäßigten und arktischen Zonen. – 1001 S., Jena.
- WALTER, H. & LIETH, H., 1967: Klimadiagramm-Weltatlas. – Jena.
- WALTER, H., HARNICKEL, E. & MÜLLER-DOMBOIS, D., 1975: Klimadiagramm-Karten der einzelnen Kontinente und die ökologische Klimagliederung der Erde. – Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- WALTHER, H., 1964: Paläobotanische Untersuchungen im Tertiär von Seifhennersdorf. – Jb. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden., **10**, 1–131, Dresden.
- WALTHER, H., 1988: *Trigonobalanopsis* KVÁČEK und WALTHER, eine wichtige Fagaceae der jüngeren Mastixioideenfloren. – Veröff. Mus. Westlausitz, **12**, 13–20, Kamenz.
- WALTHER, H. & ZETTER, R., 1993: Zur Entwicklung der paläogenen Fagaceae Mitteleuropas. – Palaeontogr., B, **230**, 183–194, Stuttgart.
- WANG, Chi-Wu, 1961: The Forests of China. – Maria Moors Cabot Foundation, **5**, 1–313, Cambridge (Harvard University).
- WATER, T.P.M. v.d., 1980: Taxonomic revision of the genus *Sabia* (Sabiaceae). – Blumea, **26**, 1–64, Leiden.
- WEBER, L. & WEISS, A., 1983: Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen. – Arch. f. Lagerst.forsch., **4**, 1–317, Wien.
- WINKLER-HERMADEN, A., 1951: Über neue Ergebnisse aus dem Tertiärbereich des steirischen Beckens und über das Alter der oststeirischen Basaltausbrüche. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. I, **160**, 1–15, Wien.
- WOLFE, J.A., 1971: Tertiary climatic fluctuations and methods of analyses of tertiary floras. – Paleogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., **9**, 27–57, Amsterdam.
- WOLFE, J.A., 1979: Temperature parameters of humid to mesic forests of Eastern Asia and relation to forests of other regions of the Northern Hemisphere and Australasia. – Geol. Surv. Prof. Pap., **1106**, 1–37, Washington.
- WOLFE, J.A., 1993: A method of obtaining climatic parameters from leaf assemblages. – U.S. Geol. Surv. Bull., **2040**, 1–73, Washington.
- WOLFE, J.A., 1994: Tertiary climatic changes at Middle Latitudes of Western North America. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., **108**, 195–204, Amsterdam.
- YING, T.-S. et al., 1993: The endemic genera of seed plants of China. – 824 pp., Beijing (Science Press).
- ZABLOCKI, J., 1928: Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka. I. – Acta Soc. Bot. Polon., **V**, 175–208, Warszawa.
- ZABLOCKI, J., 1930: Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka. II. – Acta Soc. Bot. Polon., **VII**, 139–156, Warszawa.
- ZAGWIJN, W.H., 1990: Subtropical relicts in the Pliocene Flora of Brunssum (The Netherlands). – Geologie en Mijnbouw, **69**, 219–225, Den Haag.
- ZAŁEWSKA, Z., 1959: The fossil flora of Turow near Bogatynia. II (1), Taxodiaceae (summary). – Prace Muz. Ziemi, **3**, 115–120, Warszawa.
- ZENKER, I.C., 1833: Beiträge zur Naturgeschichte der Urwelt. – 67 S., Jena.
- ZETTER, R., 1984: Morphologische Untersuchungen an *Fagus*-Blättern aus dem Neogen von Österreich. – Beitr. Paläont. Österr., **11**, 207–288, Wien.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 15. Juni 1997

Nachtrag

- ❶ In diesem Heft 140/4 des Jahrbuches der Geologischen Bundesanstalt befinden sich bereits neue Ergebnisse über das Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier:
 Geologie (EBNER, F. & STINGL, K.)
 Beckenkonfiguration (GRASSL, H., et al.)
 Sedimentologie (HAAS, M.)
 Pyroklastika (EBNER, F. et al.)
 Paläomagnetik und Magnetostratigraphie (MAURITSCH, H.J. & SCHOLGER, R.)
 Kohlen-Petrologie und -Palynologie (KOLCON I. & SACHSENHOFER, R.)
 Chemofossilien (VÁVRA, N.)
 Blätter-Vergesellschaftungen (KOVAR-EDER, J.)
 Palynologie (ZETTER, R.)
 Hölzer (CICHOCKI, O.)
 Taphonomie (HUBER, W. & FERGUSON, D.K.)
 Paläozoologie (DAXNER-HÖCK, G.)
 Paläoenvironment (HAAS, M. et al.)
 Stratigraphie (STEININGER, F.F. et al.)
 Überblickartig sind von B. MELLER auch die Ergebnisse der karpologischen Untersuchungen in einem kurzen Beitrag dargestellt.
- ❷ Neue Ergebnisse zur Geologie, Sedimentologie, Stratigraphie und zum Paläoenvironment, die an anderer Stelle publiziert sind:
 DAXNER-HÖCK, G., HAAS, M. & MELLER B., 1998: Wirbeltiere aus dem Unter-Miozän des Lignit-Tagebaues Oberdorf (Weststeirisches Becken, Österreich) – 1. Fundstelle, geologischer und sedimentologischer Überblick. – Annal. Naturhist. Mus., **99 A**, 1–11, Wien.
 DAXNER-HÖCK, G., HAAS, M., MELLER B. & STEININGER, F., 1998: Wirbeltiere aus dem Unter-Miozän des Lignit-Tagebaues Oberdorf (Weststeirisches Becken, Österreich) – 10. Palökologie, Sedimentologie und Stratigraphie. – Annal. Naturhist. Mus., **99 A**, 195–224, Wien.
 In diesem Band 99 A der Annalen des Naturhistorischen Museums Wien sind die Ergebnisse aller bearbeiteten Wirbeltiergruppen enthalten.
 HAAS, M. & HOFMANN, C.-C., 1998: Sedimentology and Palynofacies of Neogene Lignite-Bearing Sequences in the West Styrian Basin, Austria. – 15th Int. Sed. Congr., April 12–17, 1998, Alicante; abstr.: 407-408.

③ Weiterhin gibt es bereits erschienene oder in Druck befindliche Arbeiten zu gewissen Taxa und zum Floreninhalt (Früchte, Blätter, Pollen) einzelner Profilabschnitte innerhalb der gesamten kohleführenden Sedimentabfolge

KOVAR-EDER, J., MELLER, B. & ZETTER, R. (in Dr.): *Cercidiphyllum crenatum* (UNGER) R.W. BROWN in der kohleführenden Abfolge von Oberdorf N' Voitsberg, Steiermark. – Mitt. Abt. Geol.Pal. Landesmuseum Joanneum, Graz.

Von KVAČEK, Z. & KONZALOVÁ, M. (1996: Emended characteristics of *Cercidiphyllum crenatum* [UNGER] R.W.BROWN based on reproductive structures and pollen in situ. – Palaeontogr. B, **239**, 147–155) sind im Zusammenhang gefundene Blätter, Früchte und Pollen beschrieben worden, sodaß aus Prioritätsgründen *Cercidiphyllum crenatum* die gültige Kombination für Blätter und Früchte ist.

A) Vergesellschaftungen aus verschiedenen Bereichen und Sedimenten des Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevieres
MELLER, B., 1996: Charakteristische Karpo-Taphocoenosen aus den untermiozänen Sedimenten des Köflach-Voitsberger Braunkohlenreviers (Steiermark, Österreich) im Vergleich. – Mitt. Abt. Geol.und Paläont. Landesmuseum Joanneum, **54**, 215–229, 2 Abb. 3 Tab., Graz.

B) Vergesellschaftungen von der Basis der Braunkohle

KOVAR-EDER, J., MELLER, B. & ZETTER, R. (i. Dr.): Comparative investigations on the basal fossiliferous layers at the open-cast mine Oberdorf (Köflach-Voitsberg lignite deposits. – Rev. Palaeobot. Palynol.

MELLER, B., KOVAR-EDER, J. & ZETTER, R. (i. Dr.): Lower Miocene diaspore, leaf and palynomorph assemblages from the base of the lignite-bearing sequence in the opencast mine Oberdorf N Voitsberg (Styria, Austria) as an indication of a "Younger Mastixioid" vegetation. – Palaeontogr. B.

C) Vergesellschaftungen aus kohligem Sedimenten

KOVAR-EDER, J. 1996: Eine bemerkenswerte Blätter-Vergesellschaftung aus dem Tagebau Oberdorf bei Köflach, Steiermark (Unter-Miozän). – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, **54**, 147–171, Graz.

D) Vergesellschaftungen aus dem Hauptzwischenmittel der Oberdorfer West-Mulde

KOVAR-EDER, J. & MELLER, B., (i. Dr.): The plant assemblages from the main seam parting of the western sub-basin of Oberdorf, N Voitsberg, Styria, Austria (Early Miocene). – Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, Frankfurt.