

Neuhaus/Klausenbach – eine miozäne (pannone) Pflanzenfundstelle aus dem südlichen Burgenland

JOHANNA KOVAR-EDER, LILLA HABLY & TAMARA DEREK*)

2 Abbildungen, 1 Tabelle und 6 Tafeln

Österreich
Burgenland
Miozän
Pannonium
Paläobotanik
Fossile Flora
Blätter
Vegetation

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 192

Inhalt

Zusammenfassung	321
Abstract	322
1. Einleitung	322
2. Geographische und geologische Situation des Fundortes	322
3. Systematischer Teil	323
3. 1. Taxodiaceae	323
3. 2. Cupressaceae	324
3. 3. Lauraceae	324
3. 4. Hamamelidaceae	324
3. 5. Altingiaceae	325
3. 6. Platanaceae	325
3. 7. Fagaceae	325
3. 8. Betulaceae	326
3. 9. Myricaceae	327
3.10. Juglandaceae	328
3.11. Ulmaceae	328
3.12. Rosaceae	329
3.13. Aceraceae	329
3.14. Salicaceae	329
3.15. Nyssaceae	330
3.16. Unbestimmbare Reste	330
4. Taphonomische Beobachtungen	332
5. Paläoökologische und floristische Interpretation	332
6. Vergleich mit mittel-/obermiozänen und pliozänen Pflanzenvergesellschaftungen der Molassezone nördlich der Alpen, des Wiener und Steirischen Beckens sowie des Pannonischen Beckens im Burgenland und in West-Ungarn	333
Dank	334
Tafeln 1-6	334
Literatur	346

Zusammenfassung

Die Taphozönose einer pflanzenführenden, sandigen Siltlinse aus Neuhaus/Klausenbach im südlichen Burgenland wird beschrieben. Über das Alter der brackisch-fluviatilen Sedimente, gibt es in der Literatur keine neueren Angaben. Auf Grund der regionalen geologischen Verhältnisse und der mit den Pflanzen vergesellschafteten brackischen Bivalven handelt es sich aber wahrscheinlich um Ablagerungen des Pannoniums, möglicherweise des mittleren Pannoniums.

Die Blätter sind als limonitisch verfärbte oxidierte Abdrücke erhalten. 32 Taxa konnten bestimmt werden. Sie stellen Repräsentanten von Auwald- und Tieflandgesellschaften sowie mesophytischer Wälder aus dem Gebiet der Südburgenländischen Schwelle dar.

Bemerkenswert ist die Vergesellschaftung von einigen paläotropischen, altweltlichen Taxa (*Tetraclinis salicornioides*, *Daphnogene pannonica* und *Engelhardia orsbergensis*) mit für das jüngere Miozän charakteristischen laubwerfenden (*Alnus ducalis*, *Fagus haidingeri*). Die einzige Pflanzenfundstelle, von der eine entsprechende Vergesellschaftung bekannt wurde, ist Gabbro (Toskana, Italien, Pliozän).

Die paläogeographische Lage des Fundgebietes, südlich der Alpen, am Ostrand des Steirischen und zugleich am Westrand des Pannonischen Beckens läßt günstige klimatische Bedingungen vermuten. Diese ermöglichten altweltlichen Arten das längere Überleben als in etwas nördlicher gelegenen Gebieten sowie deren gemeinsames Vorkommen mit charakteristischen, obermiozänen Formen.

*) Anschriften der Verfasserinnen: Dr. JOHANNA KOVAR-EDER: Naturhistorisches Museum, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich; Dr. LILLA HABLY: Hungarian Natural History Museum, Botanical Department, Könyves Kalman krt. 40, Pf. 222, H-1476 Budapest, Ungarn; TAMARA DEREK: Demetrova 1, HR-41 000 Zagreb, Kroatien.

Neuhaus/Klausenbach – a Finding Site of Miocene (Pannonian) Plants in the Southern Burgenland

Abstract

The leaf-bearing taphocoenosis of Neuhaus/Klausenbach, southern Burgenland, Austria, is described. The fossiliferous sediments are sandy silts. The leaves are preserved as oxidized imprints only. Based on the regional geologic situation and the bivalves associated with the leaves, the brackish/fluviatile sediments are regarded to be of Pannonian (upper Miocene) age.

Thirty-two taxa have been determined. They are representatives of riparian and lowland forests as well as of mesophytic forests from the area of the Südburgenländische Schwelle.

Remarkable is the co-occurrence of certain palaeotropical taxa (*Tetraclinis salicornioides*, *Daphnogene pannonica* and *Engelhardia orsbergensis*) and taxa very characteristic for the upper Miocene (*Fagus haidingeri* and *Alnus ducalis*). Today, only one plant site is known to bear a comparable association: Gabbro, Toscana, Italy (Pliocene).

The regional palaeogeographic position of this plant-bearing site south of the Alps, at the eastern margin of the Styrian Basin and the western border of the Pannonian Basin, may have favoured appropriate climatic conditions for the longer survival of palaeotropical taxa than in more northern regions.

1. Einleitung

Im Jahr 1984 erhielten wir von Dr. F. SAUERZOPF den Hinweis auf eine pflanzenführende Kiesgrube in Neuhaus/Klausenbach, Südburgenland. Die Fundstelle wurde daraufhin noch im selben Jahr erstmals beprobt. Das Pflanzenmaterial liegt nur in Form von strukturlosen Abdrücken in sandigen Silten vor. Dennoch konnte bereits bei dieser Prospektion eine floristisch interessante und verhältnismäßig artenreiche Zusammensetzung festgestellt werden. Im darauffolgenden Jahr erfolgte eine umfangreiche Grabung, bei der mehrere hundert Pflanzenreste geborgen wurden. Mit jenen aus dem Jahr 1984 liegen den vorliegenden Untersuchungen nahezu 430 Fossilreste zugrunde, von welchen 277 determiniert werden konnten. Die verbleibenden 150 Objekte sind für eine Bestimmung zu fragmentarisch oder zu schlecht erhaltene Reste der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen taxonomischen Gruppen.

In den Beschreibungen der Arten folgen wir der Terminologie von HICKEY (1973), gekennzeichnet durch Anführungszeichen, ohne Übersetzung in das Deutsche. Damit wird dem auf diese Weise entstehenden Verlust der Exaktheit von Definitionen entgegengewirkt.

Die regionalen Stufenbezeichnungen der Zentralen Paratethysgliederung werden in der Auffassung von STEININGER et al. (in Druck) angewandt.

Das Fossilmaterial wird in der Paläobotanischen Sammlung des Naturhistorischen Museums, Geologisch-Paläontologische Abteilung, unter den Inventarnummern 1984/51 und 1985/63 aufbewahrt.

2. Geographische und geologische Situation des Fundortes

Neuhaus/Klausenbach liegt 12 km SW von Jennersdorf, im südlichen Burgenland. Fundstelle ist die Kiesgrube des

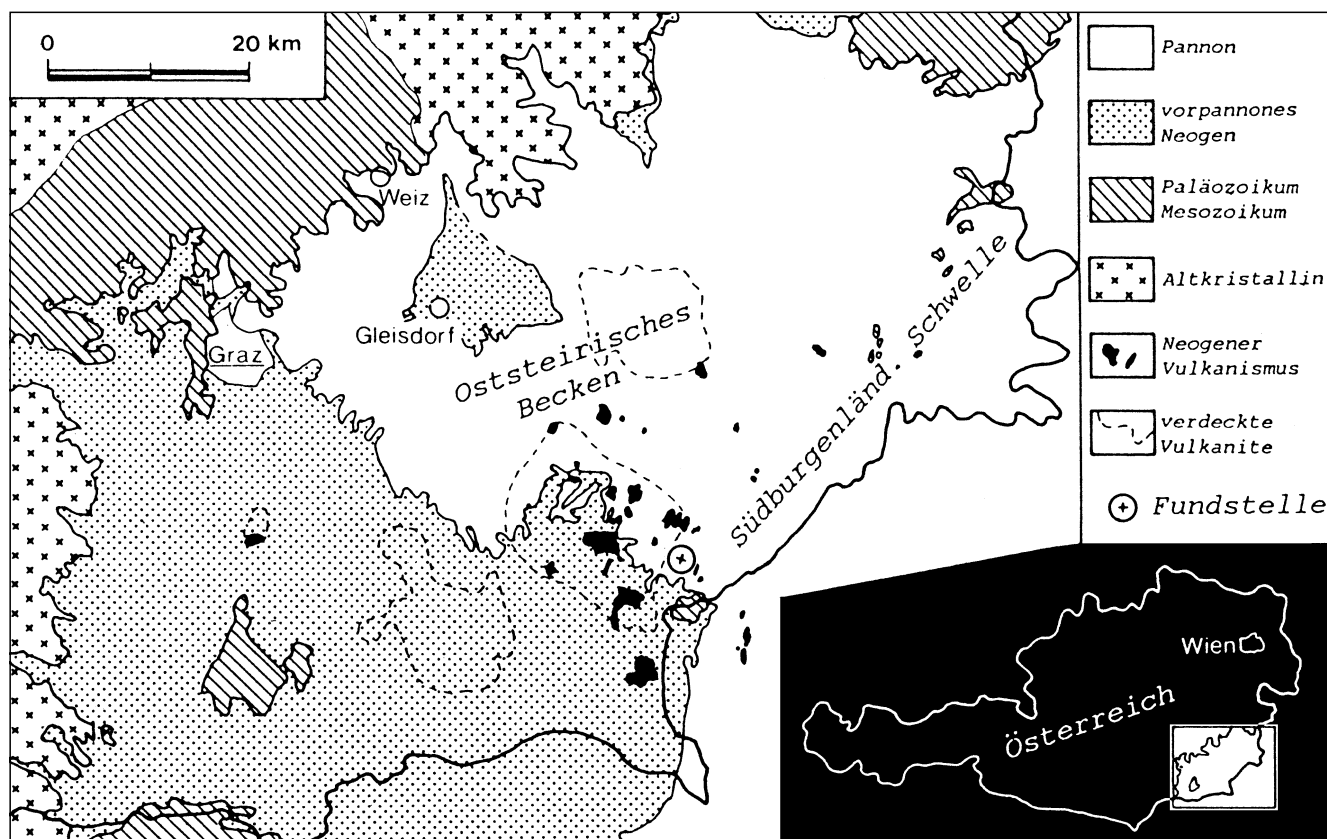


Abb. 1. Geologische Übersichtskarte des Steirischen Beckens (stark vereinfacht) mit Position der Fundstelle Neuhaus/Klausenbach im Burgenland.

Herrn Walter SCHROLLENBERGER im Ortsgebiet von Neuhaus (Österreichische Karte 1 : 50.000, Blatt 192).

Diese Pflanzenfundstelle ist nach unserer Kenntnis die einzige im südlichsten Burgenland. Aus der weiter westlich anschließenden östlichen Steiermark hingegen sind zahlreiche sarmatische und pannone pflanzenführende Lokalitäten bekannt. Viele wurden von KOLLMANN (1965) erwähnt. Einige erfuhren in den letzten Jahren eine paläobotanische Auswertung, z.B. Höllgraben, Wörth, Reith (KOVAR-EDER & KRÄINER, 1988, 1990, 1991). Aus nördlicheren Teilen des Burgenlands sind die pannonen Fundstellen von Stegersbach (Zone E) (KOVAR-EDER, 1988a) und Neu-siedl/See (Zone F) (KNOBLOCH, 1978) beschrieben worden. Palynologische Ergebnisse liegen von Badersdorf Pannonium (Zone F) (ZETTER, 1988) vor.

Neuhaus/Klausenbach befindet sich im Bereich der Südburgenländischen Schwelle, die das Steirische Becken im E und SE vom Pannonischen Becken trennt (Abb. 1).

Über die geologischen Verhältnisse im unmittelbaren Fundgebiet ist nicht viel bekannt. Nach der geologischen Karte von WINKLER-HERMADEN (1926) ist im Fundgebiet „unteres und mittleres Pontikum“ (oberes Miozän) verbreitet. Neuere Literatur befaßt sich ausschließlich mit der miozänen Schichtfolge im steirischen Anteil des Steirischen Beckens (KOLLMANN, 1965; KRÄINER, 1987) bzw. mit jenen in nördlicher gelegenen Teilen des Burgenlandes (SAUERZOPF, 1950; PASCHER, 1991). Nach mündl. Auskunft

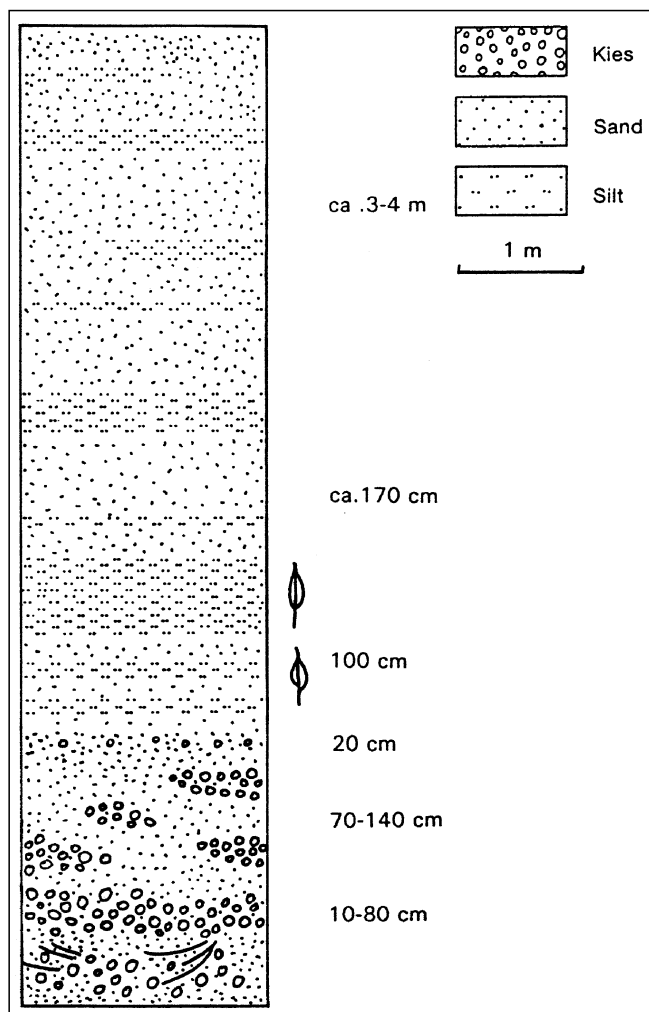


Abb. 2.
Geologisches Übersichtsprofil an der Fundstelle.

von Dr. P. HERRMANN (Geologische Bundesanstalt Wien) ist davon auszugehen, daß es sich im Fundgebiet um sarmatische oder pannone Ablagerungen handelt.

Aus den pflanzenführenden sandigen Silten von Neuhaus, mit den fossilen Blättern vergesellschaftet, wurden auch Bivalvensteinkerne geborgen. Diese wurden von Dr. O. SCHULTZ (Naturhistorisches Museum Wien) als *Limnocardium cf. conjugens* (PARTSCH) und *Limnocardium cf. brunnense* (M. HÖRNES) ANDRUSOV bestimmt. Sie charakterisieren brackische Verhältnisse und sprechen für pannones, möglicherweise mittel-pannones Alter der fossilführenden Ablagerungen (mdl. Mitteilung Dr. O. SCHULTZ). Die Untersuchung einer Sedimentprobe auf Ostrakoden durch Dr. P. HERRMANN brachte kein Ergebnis.

Das im folgenden beschriebene Profil repräsentiert einen Ausschnitt aus der in diesem Gebiet verbreiteten brackisch/fluviatilen Schichtfolge (Abb. 2):

- Basal sandige, partiell limonitisch verfärbte, Kiese und mürbe Sande mit Kreuzschichtung;
- 10–80 cm partiell limonitisch verhärteter, stark welliger Kieshorizont;
- 70–140 cm kompakte bis mürbe Sande mit Kieseinschlüssen, partiell limonitisch verfärbt, vertikale und waagrechte Grabgänge, Durchmesser von mm- bis cm-Bereich;
- 20 cm rostbraun, limonitisch verfärbter Sand und Feinkies (Komponenten bis 1 cm);
- 100 cm Sande, Silte, gut geschichtet, grau bis ockerfarben, teils mehr oder weniger stark limonitisch verfärbt, bioturbirt (Grabgänge), Lagen mit Pflanzenhexel sowie Blattreste, häufig „Blattfetzen“, die in einzelnen Lagen angereichert sind, aber auch zwischen diesen Lagen auftreten, vereinzelt auch Bivalvenabdrücke, *Limnocardium cf. conjugens* (PARTSCH) und *Limnocardium cf. brunnense* (M. HÖRNES) ANDRUSOV, ohne Schalen, häufig beide Schalenhälften klaffend nebeneinander liegend;
- ca. 170 cm gut geschichtete, ocker bis rostbraun limonitisch verfärbte, manchmal auch gräuliche, Sande und Silte, Schichtung von mm bis 1 cm Bereich, teils gut spaltbar, mit Pflanzenresten vor allem in den basalen 50 cm; es ist dies die Fortsetzung des liegenden Bereiches 100 cm, doch durch Hangrutschung in Blöcke zerglitten;
- ca. 3–4 m Sande, Silte, unzugänglich.

Die Pflanzenaufsammlungen stammen aus den Bereichen „100 cm“ sowie den basalen 50 cm des Bereiches „170 cm“.

3. Systematischer Teil

3.1. Taxodiaceae

Glyptostrobus europaeus (BRONGNIART 1833) UNGER 1850

(Taf. 1, Fig. 1, 2)

Beschreibung: Cupressoid beblätterte Zweigfragmente, meist nur wenige cm lang; die cupressoid ausgebildeten Nadeln sind an der Achse spiralig inseriert, liegen den Zweigen an, nur die Spitzen stehen von den Achsen ab; drei, ebenfalls in Form von Abdrücken erhaltene, Zapfen.

Bemerkungen: Die Reste von *Glyptostrobus europaeus* treten an dieser Fundstelle, verglichen mit anderen aus dem Oststeirischen Becken, in den Hintergrund. Die Zweigfragmente sind häufig recht kurz und nicht ver-

zweigt, was auf Beanspruchung und Fragmentierung der Zweige durch Transport vor der Einbettung hinweist.

Material: Inv. Nr. 1984/51/23, 1985/63/1–7 Zweige, 1985/63/27, 28, 191 Zapfen.

3.2. Cupressaceae

Tetraclinis salicornioides (UNGER 1841)

KVACEK 1986

(Taf. 1, Fig. 3, 4)

Beschreibung: Zwei einzelne Zweigsegmente, 9 mm und 10 mm lang, cupressoid beblättert, vier Blättchen in einem Wirtel stehend, bis zur Blattspitze verwachsen; in zwei laterale und zwei faziale Blätter gegliedert, die jeweils einander gegenüberstehen.

Bemerkungen: Die systematische Zuordnung zu *Tetraclinis salicornioides* ist zweifelsfrei möglich. Diese Art ist charakteristischerweise in paläogenen und unter- bis mittelmiozänen Taphozönosen Europas anzutreffen. Obermiozäne Nachweise aus Mitteleuropa sind auf wenige Fundstellen beschränkt und oft fragwürdig (KOVAR-EDER et al., in Druck). Bei den vorliegenden Resten handelt es sich um die jüngsten bisher aus Österreich nachgewiesenen.

Von Interesse ist das Auftreten von *T. salicornioides* in der Vergesellschaftung mit *Daphnogene* und *Engelhardia orsbergensis* sowie den stratigraphisch jungen Arten *Alnus ducaulis* und *Fagus haidingeri*. Auf daraus abzuleitende paläogeographisch-klimatische Überlegungen wird in Kap. 5 eingegangen.

Material: Inv. Nr. 1984/51/2, 1985/63/29.

3.3. Lauraceae

Daphnogene pannonica

KVACEK & KNOBLOCH 1967

(Taf. 1, Fig. 5–9)

Beschreibung: Nur Fragmente vorliegend; Blattstiel gerade bis 10 mm lang; Lamina „elliptic“ bis „obovate“, symmetrisch; Länge ca. 30–75 mm (nach Rekonstruktion der Fragmente), Breite 14 bis 34 mm; Blattspitze nur an einem Exemplar erhalten, „acute“; Blattbasis „acute“ bis „obtus“; Blattrand „entire“; Nervatur „suprabasal, imperfect acrodromous“, „camptodromous“–„brochidodromous“; die basalen Sekundärnerven entspringen nach einigen mm über der Blattbasis, gegeneinander etwas versetzt; verlaufen dann bogenförmig in die apikale Spreitenhälfte, wo sie sich mit den nächstfolgenden Sekundärnerven schlingenartig verbinden. Tertiärnervatur nur ausnahmsweise erhalten.

Bemerkungen: Das Artenkonzept dieser künstlichen Gattung wurde bereits an vielen Stellen ausführlich diskutiert. Erst kürzlich konnten PINGEN et al. (1994) Fruktifikationen aus Kreuzau (Niederrheinische Bucht, Deutschland) *Cinnamomum* Sect. *Camphora* zuordnen, die Kutikeln der Blätter des Typs *Daphnogene* sind allerdings jenen der Früchte nicht direkt vergleichbar. Wir halten uns an die von KVACEK & KNOBLOCH (1974) vorgeschlagene Nomenklatur, die auf der stratigraphischen Einstufung beruht.

Während mittelmiozäne Nachweise von *Daphnogene* in Mitteleuropa gegenüber paläogenen und untermio-

zänen bereits weit weniger zahlreich sind, müssen obermiozäne tatsächlich als Seltenheit angesprochen werden (Vösendorf in Wien, Pannonium E, 1 Blatt, Moravska Nova Ves, Mähren Pannonium F, 3 Blätter). Daher ist das Vorkommen von *Daphnogene*-Blättern in der Taphozönose von Neuhaus mit mehr als 10 Blättern ebenso bemerkenswert, wie jenes von *Tetraclinis salicornioides*. Ihm wird besondere Bedeutung für die stratigraphisch, paläobiogeographischen und klimatischen Überlegungen (siehe Kap. 5 und 6) beigemessen.

Material: Inv. Nr. 1984/51/1, 1985/63/11–26.

Lauraceae gen. et sp. indet.

(Taf. 1, Fig. 10)

Beschreibung: Blatt mit „elliptic“ Lamina, 65 mm lang (unvollständig), ergänzt ca. 75 mm Länge, Breite 20 mm; vom Petiolus 2 mm erhalten; Blattbasis „acute“, Blattspitze fehlt; Blattrand „entire“; Nervatur „brochidodromous“; die Sekundärnerven entspringen in Distanzen von 4–11 mm aus dem Mittelnerv, an der Basis in engeren Abständen als in den apikalen Teilen; 8 Paar sind erhalten; Sekundärnerven verlaufen bogenförmig gegen den Blattrand und verbinden sich in einigen Millimetern Abstand vom Blattrand schlingenartig; Tertiärnervatur „percurrent“, „oblique“ bis annähernd „perpendicular“ (im apikalen Teil der Lamina) zum Mittelnerv stehend.

Bemerkungen: In dem umfangreichen Material von Neuhaus befindet sich außer jenen von *Daphnogene* nur dieses eine Blatt, das wahrscheinlich von einer Lauraceae stammt.

Material: Inv. Nr. 1985/63/247.

3.4. Hamamelidaceae

Parrotia pristina (ETTINGSHAUSEN 1851)

STUR 1867

(Taf. 1, Fig. 11)

Beschreibung: Petiolus an einem Blatt erhalten, unvollständig, gerade, 4 mm lang; Lamina „elliptic“ bis etwas „obovate“, Länge ca. 40 und 60 mm (nach Rekonstruktion), Breite 23 und 25 mm; Blattbasis „obtus“, Blattspitze nicht erhalten; Blattrand in den basalen zwei Dritteln „entire“, im apikalen Drittel „crenate“; Nervatur „basal imperfect acrodromous“; das basale Sekundärnervenpaar zieht steil und gerade in das apikale Spreitendrittel; zwischen dem basalen und dem nächstfolgenden Paar mindestens 18 mm Abstand; Zahl der Sekundärnervenpaare sehr gering, wegen der fragmentarischen Erhaltung jedoch nicht vollständig feststellbar; weitere Nervaturverhältnisse nur an Blatt Nr. 108 sichtbar: von den basalen Sekundärnerven treten feinere Nervillen gegen den Blattrand aus, die sich untereinander schlingenförmig verbinden; Tertiärnerven „oblique“, „percurrent“;

Bemerkungen: KNOBLOCH & KVACEK (1976: 43) fanden für die Gattung *Parrotia* charakteristische Domatien an den Abzweigungen der Sekundärnerven vom Mittelnerv. Der Erhaltungszustand der vorliegenden Reste läßt eine entsprechende Beurteilung nicht zu. Über die Problematik der systematischen Einstufung entsprechender Blätter innerhalb der Hamamelidaceae haben BUZEK (1971: 53) und KNOBLOCH & KVACEK (1976: 43) umfas-

send Stellung genommen. Obwohl seither verschiedene neue Funde beschrieben wurden, konnten auch diese keinen Beitrag zur Klärung der Gattungszuordnung (*Parrotia*, *Fothergilla*, *Hamamelis*) leisten z.B. Berga, Thüringen, Deutschland (MAI & WALTHER, 1988); Belchatow, Polen (STUCHLIK et al., 1990); Gerce, Ungarn (FISCHER & HABLY, 1991), Chiuzbaia, Rumänien (GIVULESCU, 1990); Burkalo, Ukraine (SHVAREVA, 1993), Großenreith, Lohnsburg, Oberösterreich (KOVAR-EDER, 1988, siehe dort auch Synonymie weiterer Funde). Als Unterstützung der generischen Zuordnung zu *Parrotia* können von R. ZETTER (mdl. Mitteilung) vorgenommene pollenanalytische Untersuchungen im Obermiozän des Burgenlandes angesehen werden. Nach diesen ist durchwegs *Parrotia*, nie jedoch *Fothergilla* vertreten.

Material: Inv. Nr. 1985/63/107,108, ? 109.

3.5. Altingiaceae

Liquidambar europaea A. BRAUN 1836

(Taf. 1, Fig. 12–14)

Beschreibung: Fragmente von „palmately lobed“ Blättern, zwei Reste fünflappig; Blattrand gleichmäßig „simple serrate“, Zahnspitzen „rounded“, Sinus „acute“; Nervatur „basal actinodromous“, 3 bzw. 5 Hauptnerven entspringen an der Blattbasis; bei jenem Blatt mit drei basalen Hauptnerven entspringen zwei weitere suprabasal an den lateralen Hauptnerven; Sekundärnervatur „semicraspedodromous“; die Sekundärnerven bilden untereinander Schlingen, von welchen feinere Nerven zu den Blattrandzähnen ziehen; Nervatur höherer Ordnungen schlecht erhalten, ein polygonales Netzwerk bildend.

Bemerkungen: *Liquidambar europaea* stellt eine der am weitesten verbreiteten Arten in den miozänen Pflanzengesellschaften Europas dar (KOVAR-EDER et al., 1995). Aus Neuhaus liegen allerdings nur einzelne Blattfragmente vor. Ihre morphologischen Merkmale sind jedoch ausreichend für die zweifelsfreie systematische Zuordnung.

Material: Inv. Nr. 1984/51/9,23, 1985/63/114–118, 131.

3.6. Platanaceae

Platanus leucophylla (UNGER 1850)

KNOBLOCH 1971

(Taf. 1, Fig. 15–19)

Beschreibung: Blattfragmente, vom Petiolus an einem Blatt 9 mm Länge erhalten; Lamina zum Teil „palmately lobed“, dreilappig, laterale Lappen jedoch häufig reduziert; Länge eines vollständigen Blattes (Nr. 212) 80 mm, eines weiteren sehr kleinen Blattes (Nr. 211) ca. 45 mm, Blattrand „simple serrate“, Zähne groß, hakenförmig, Sinus „rounded“, Zahnspitzen „acute“, basale Seite „straight“–„convex“, apikale Seite „concave“–„straight“; Nervatur „basal-suprabasal actinodromous“, „simple craspedodromous“, die Sekundärnerven führen gerade oder etwas bogenläufig über die Lamina, vereinzelt gabeln sie sich, münden schließlich in die Spitzen der Blattrandzähne; gegen den Sinus ziehen feinere Nervillen; Tertiärnervatur nur vereinzelt überliefert, „percurrent“.

Bemerkungen: Teils durch den Erhaltungszustand bedingt (Nr. 207, 209), teils durch unterschiedliche morphologische Ausbildung (Nr. 210–212) weist kein einziges Blatt den Merkmalskomplex Dreilappigkeit, „suprabasal actinodromous“ Nervatur und hakenförmige Zähne auf. Dennoch fallen alle angeführten Blattreste in die morphologische Variationsbreite von *Platanus leucophylla*: bei Nr. 207 ist die charakteristische Form eines dreilappigen Blattes erkennbar, obwohl die Seitenlappen fehlen. Bei den Stücken Nr. 208, 210–212 liegen Formen ohne laterale Lappen vor. Blatt Nr. 209 wiederum ist zu fragmentarisch erhalten, um darüber eine Aussage zu ermöglichen. Nur Blatt Nr. 207 zeigt deutlich die charakteristische suprabasale Gabelung der Hauptnerven. Bei den Blättern Nr. 210 und 212 entspringt das basale Nervenpaar direkt an der Basis. An allen Blättern, jedoch mit Ausnahme Nr. 207, ist die charakteristische hakenförmige Zähnung des Blattrandes erhalten.

Material: Inv. Nr. 1985/63/207–212,229,230.

3.7. Fagaceae

Fagus haidingeri KOVATS 1856

emend. KNOBLOCH 1969

(Taf. 2, Fig. 1–5; Taf. 6, Fig. 3)

Beschreibung: Zahlreiche Fragmente, sehr häufig solche von der Blattspitze; Petiolus nur ausnahmsweise erhalten, bis 10 mm lang und etwas gebogen; Länge der vollständigsten Blattreste 35–65 mm (Rekonstruktion der Länge des größten Blattes ca. 80 mm), Breite 22–29 mm; Lamina „ovate“; Blattbasis „rounded“, „obtuse“ oder „acute“; Blattspitze „acuminate“ bis etwas „attenuate“; Blattrand „simple serrate“ bis „entire“; Blattrand zwischen den Zähnchen häufig charakteristisch gewellt; Nervatur „simple craspedodromous“, Mittelnerv gerade, aber häufig vor allem nahe der Blattspitze charakteristisch leicht gewellt, wobei an den Scheitelpunkten der Krümmungen die Sekundärnerven entspringen; Sekundärnerven gerade, etwas divergierend gegen den Blattrand ziehend, in den Blattrandzähnchen endend; Nervatur höherer Ordnungen nur ausnahmsweise an einem Blatt erhalten (Nr. 159): Tertiärnerven „percurrent“ und „oblique“, Nervatur weiterer Ordnungen fein „reticulate“.

Bemerkungen: *Fagus haidingeri* tritt in zahlreichen pan-nonen Blätter-Thanatozönosen der Molassezone und des Wiener Beckens massenhaft auf: Großenreith, Lohnsburg im Kobernaußerwald, Laaerberg, Vösendorf, Moravska Nova Ves in Mähren. Dieses charakteristische massenweise Vorkommen mag mit besonderer Widerstandsfähigkeit von *Fagus*-Blättern gegen Verwesung in Zusammenhang stehen.

Ältere Funde, aus dem Sarmatium, sind hingegen sehr selten: erstmals wurde diese Art aus Erdöbenye (Nordost-Ungarn) anhand von zwei Blättern festgestellt (KOVATS, 1856: 24).

WALTHER & ZASTAWNIAK (1991: 156 f.) beschrieben eine neue obermiozäne Art *F. silesiaca* aus Sosnica (Polen). Die Beziehungen zu *F. haidingeri* werden von den Autoren jedoch nicht erörtert und bleiben ungeklärt.

Material: Inv. Nr. 1984/51/16, 1985/63/157–172, 174–180, 182–190; ? 1985/63/173.

Quercus kubinyii
(KOVATS 1851 ex ETTINGSHAUSEN 1852)
BERGER 1952

(Taf. 2, Fig. 12–16; Taf. 6, Fig. 4,5)

Beschreibung: Petiolus unvollständig, 3–13 mm lang, gebogen; Lamina „oblong“, überwiegend Fragmente erhalten, diese 28–76 mm lang und 21–31 mm breit; Blattbasis „obtuse“, „rounded“, symmetrisch oder asymmetrisch; Blattspitze an keinem Fragment vorhanden; Blattrand „simple serrate“, Zähne hakenförmig, Zahnspitzen lang „attenuate“-stachelspitzig ausgezogen, Sinus „rounded“, Abstände von Sinus zu Sinus ca. 5–14 mm, basale Seiten „straight“, „convex“ or „concave“, apikale Seiten deutlich „concave“; Nervatur „simple craspedodromous“; Mittelnerv gerade, Sekundärnerven entspringen in Abständen von 5–15 mm sowie Winkeln von 40–60°, verlaufen gerade und enden in den Zahnspitzen.

Bemerkungen: Im Sarmatium ist *Quercus kubinyii* in den Pflanzengesellschaften des vulkanischen Gebietes Nordost-Ungarns sehr reich dokumentiert. Dort ist diese Eiche vielfach mit *Zelkova* und *Podogonium* vergesellschaftet z.B. Erdöbenye (KOVATS, 1856: 25). Aus dem Pannonium des Wiener Beckens hat diese Art bereits BERGER (1952: 92, Vösendorf) beschrieben. Aus Niederösterreich ist *Q. kubinyii* aus Ebersbrunn bei Ziersdorf nachgewiesen (KOVAR-EDER, 1988: 35). Auch aus dem Pliozän von West-Ungarn, in den Ablagerungen des Maarsees von Gerce, ist *Q. kubinyii* sehr häufig (FISCHER & HABLY, 1991: 26).

Material: Inv. Nr. 1984/51/14,23, 1985/63/147–153, 225.

3.8. Betulaceae

***Betula subpubescens* GÖPPERT 1855**

(Taf. 2, Fig. 6–11; Taf. 6, Fig. 1, 2)

Beschreibung: Petiolus gerade, bis 10 mm Länge erhalten; Lamina meist „ovate“, selten annähernd „elliptic“; Länge der Lamina 36 mm (vollständig ca. 38 mm) – 55 mm (vollständig ca. 60 mm); Breite 19–33 mm; Blattbasis „obtuse“ bis „rounded“; Blattspitze „acute“, wahrscheinlich aber auch „acuminate“; Blattrand nahe der Blattbasis „entire“, dann fein, mehrfach „serrate“, Zahnspitzen und Sinus „acute“, basale und apikale Seite „straight“ bis „acuminate“; Nervatur „simple craspedodromous“, Mittelnerv schlank, gerade; bis ca. 8 Paar Sekundärnerven verlaufen zuerst meist gerade, biegen sich unmittelbar vor den Blattrandzähnen gegen apikal und münden in die größeren Blattrandzähne (Zähne erster Ordnung); feinere Nerven zweigen von den Sekundärnerven gegen basal ab und münden in Blattrandzähne höherer Ordnungen; Tertiärnervatur „percurrent“; weitere Details nicht erhalten.

Bemerkungen: Anlässlich der Bearbeitung der Flora von Ruszow befaßte sich HUMMEL (1991a, b) ausführlich mit Blättern von *Betula*. Dabei bestätigte HUMMEL (1991a: 66), die bereits von KOVAR-EDER (1988: 36) geäußerte Vermutung, daß *Betula prisca* vom Arsenal (ETTINGSHAUSEN, 1851: 11, Taf. 1, Fig. 15,16) zu *B. pubescens* zu stellen ist.

Von Ruszow beschreibt HUMMEL (1991b: 82 f.) die neue Art *B. plioplaptera* HUMMEL, die sich großmorphologisch

unter anderem von *B. subpubescens* dahingehend unterscheiden soll, daß das erste Sekundärnervenpaar unmittelbar parallel dem Rand der Blattbasis verläuft. Bei *B. subpubescens* hingegen liegt das basale Sekundärnervenpaar in größerem Abstand von der Blattbasis und feine Nerven zweigen gegen die Blattbasis ab. Sie münden in die ersten Zähne des Blattrandes. An den vorliegenden Blättern ist dies bei den Nr. 214, 215, 217 und 220 sichtbar. Wie weit Größe der Blätter und Blattrandzähne ein Unterscheidungsmerkmal zwischen Arten von *Betula* sein kann, wenn Blätter nur wenig zahlreich vorhanden sind, bleibt dahingestellt. Jene Größenunterschiede an den 10 Blattresten aus Neuhaus fallen in keine besonders auffällige Variabilität, die eine Unterscheidung mehrerer Arten rechtfertigen würde.

Material: Inv. Nr. 1984/51/15,22; 1985/63/213–220.

***Carpinus vera* ANDRAE 1855**

(Taf. 2, Fig. 19)

Beschreibung: Druck und Gegendruck eines Involukrums ohne Nüßchen, (Nr. 155); Stiel ca. 6 mm lang und gekrümmt, vollständig wahrscheinlich dreilappig; erhalten sind jedoch nur der zentrale und ein lateraler Lappen; zentraler Lappen gerade, ca. 25 mm lang, 7 mm breit, mit parallelen Rändern, die einzelne Zähne aufweisen; Seitenlappen ca. 10 mm lang; je ein Mittelnerv zieht in die Spitze der Lappen; jener des mittleren Lappens teilt diesen in zwei ungleich große Hälften; einige weitere Nerven entspringen an der Basis und verlaufen radial unterschiedlich weit in das Involukrum; ferner Fragment Nr. 156 eines weiteren Mittellappens, 28 mm lang und 6 mm breit.

Bemerkungen: Die mit diesen Involukren verbundene nomenklatorische Problematik wurde zwar an verschiedenen Stellen ausführlich diskutiert, aber bisher nicht zufriedenstellend gelöst (z.B. KNOBLOCH, 1969: 78; KOVAR-EDER, 1988: 38 f.). Während des erneuten Studiums der diese Involukren betreffenden Literatur, fanden wir das bisher weitgehend übersehene Synonym *Carpinus vera* ANDRAE 1855. Dieses basiert auf einem wahrscheinlich dreilappigen Involukrum aus Thalheim (Transylvanien, Rumänien, Sarmatium?), bei welchem der eine laterale Lappen jedoch fehlt. Bereits SCHIMPER (1870–72: 595) und BERGER (1953b: 14) ordnen dieses Involukrum in den als „*C. grandis*“ bekannten Formenkreis ein.

Die Anwendung der Synonyme *C. grandis* UNGER 1852, *C. grandis* UNGER 1852 emend. HEER 1856, *C. pyramidalis* GAUDIN 1858, *C. heeri* ETTINGSHAUSEN 1867 sowie *C. betulus* L. ist nomenklatorisch entweder falsch oder zumindest problematisch, wie in den oben angeführten Zitaten dargelegt wurde. *C. vera* ANDRAE 1855 wurde gültig veröffentlicht und ist als ältestes, den nomenklatorischen Anforderungen entsprechendes, Synonym anzuwenden.

Involukren der Gattung *Carpinus* sind ab dem Mittelmiozän in Blätter führenden Taphozöosen manchmal sehr häufig. *C. vera* wurde aus dem ungarischen Sarmatium bekannt z.B. Erdöbenye, KOVATS (1856: 24) dort als *Carpinus producta* UNGER. Aus dem Pannonium des Wiener Beckens – Vösendorf (BERGER, 1952: 87), Laaerberg (BERGER, 1955: 75) sind entsprechende Involukren ebenso nachgewiesen wie von Neusiedl/See (KNOBLOCH, 1978: 160) und aus der Molassezone – Kobernaußewald (KOVAR-EDER, 1988: 38).

Material: Inv. Nr. 1985/63/155, 156.

***Carpinus parvifolia* (ETTINGSHAUSEN 1852)**

NOBLOCH 1986

(Taf. 2, Fig. 20; Taf. 6, Fig. 6)

Beschreibung: Fragment eines Involukrums mit nur einem asymmetrischen Lappen, 26 mm lang, 9 mm breit; Rand „serrate“; an der Basis entspringen ein Hauptnerv, und an dessen Seiten zwei sowie drei Nerven; der Hauptnerv gabelt sich bereits in geringem Abstand über der Basis; diese Nerven verlaufen fächerförmig gegen die Spitze und den Blattrand; aus den Gabelästen des Hauptnerves entspringen weitere Nerven, die gegen den Rand ziehen; Tertiärnervatur „percurrent“; die Nuß fehlt.

Bemerkungen: NOBLOCH (1986b: 27) entdeckte das älteste Synonym für jene häufig als *Carpinus vindobonensis* BERGER 1953, *C. kisseri* BERGER 1953, *C. biharensis* GIVULESCU 1961 und *C. subtschonoskii* GIVULESCU 1964 beschriebenen Involukren in *Quercus parvifolia* aus Svaeti Kriz (Heiligenkreuz), Ungarn, Sarmatium (ETTINGSHAUSEN, 1852: 6, Taf. 1, Fig. 8).

Das schlecht erhaltene Involukrum aus Neuhaus läßt sich in diesen Formenkreis einordnen. An zahlreichen pannonen Fundstellen wie Laaerberg, Vösendorf im Wiener Becken, Neusiedl/See sowie Lohnsberg im Kobernaußer Wald, Oberösterreich, sind Involukren von *C. vera* und *C. parvifolia* miteinander vergesellschaftet.

Material: Inv. Nr. 1984/51/19.

***Alnus ducalis* GAUDIN 1858**

emend. NOBLOCH 1968

(Taf. 2, Fig. 17, 18)

Beschreibung: Blatt Nr. 111 als Druck und Gegendruck erhalten; Blattbasis fehlt; Lamina „obovate“, Länge unvollständig, 50 mm, rekonstruiert ca. 55 mm, Breite ca. 47–48 mm; Blattspitze charakteristisch „emarginate“, über dem Mittelnerv eine kleine „acute“ Spitze formend; Blattrand „serrate“, nur fragmentarisch erhalten; Apex und Sinus der Blattrandzähne „rounded“; Nervatur „semicraspedodromous“, Mittelnerv gerade, Sekundärnerven entspringen in Abständen von ca. 5 bis 16 mm aus dem Mittelnerv, verlaufen weit bogenförmig gegen den Blattrand, gabeln sich; die Gabeläste verbinden sich ihrerseits nahe dem Blattrand schlingenförmig; ebenso entsendet das basale Sekundärnervenpaar mehrere feinere Nerven gegen den basalen Blattrand; auch diese bilden nahe dem Blattrand Bögen; feine Nervillen münden in die Blattrandzähne.

Blatt Nr. 193 ist von ähnlich charakteristischer Gestalt, doch ist die äußerste Blattspitze nicht ganz vollständig.

Bemerkungen: Nur Blatt Nr. 111 ist eindeutig dieser Erlenart zuzuordnen. Die Vollständigkeit der Blattspitze schließt jeden Zweifel aus. Bemerkenswert ist die Vergesellschaftung mit stratigraphisch älteren Formen wie *Daphnogene*, *Engelhardia orsbergensis* und *Tetraclinis salicornioides*. *A. ducalis* hingegen zählt zu jener Gruppe laubwerfender Taxa, die in Mitteleuropa erst ab dem jüngeren Mittelmiozän auftreten (KOVAR-EDER et al., in Druck).

Der bisher älteste Fund von *A. ducalis* stammt aus Saly, Nord-Ungarn, Sarmatium (ANDREANSZKY, 1959: 87). Aus dem Sarmatium/Pannonium des Wiener Beckens ist *A. ducalis* von Hernals, Laaerberg (BERGER, 1953a, 1955) und Moravska Nova Ves (Mähren, NOBLOCH, 1969) bekannt, sowie weiter östlich aus Neusiedl/See (NOBLOCH, 1978).

Material: Inv. Nr. 1985/63/111, 193

? Inv. Nr. 1985/63/112, 113, 1984/51/18.

***Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA 1954**

(Taf. 2, Fig. 21)

Beschreibung: Fragmente dreier Blätter, ohne Petiolus, Lamina „ovate“, vollständige Länge ca. 73 mm bis 100 mm, Breite ca. 40 mm (nach Rekonstruktion) bis 55 mm, Blattbasis bei einem Blatt erhalten, asymmetrisch „rounded“, Blattspitze bei einem anderen Blatt erhalten „acute“–„acuminate“; Blattrand „serrate“, weitgehend beschädigt; Nervatur „simple craspedodromous“, Mittelnerv gerade, 11 bis 12 Sekundärnervenpaare entspringen in Abständen von (2 mm an der Basis) 5–12 mm und unter Winkeln von ca. 45–60°; einzelne Sekundärnerven entsenden nach basal feinere Nervillen, die zu den Blattrandzähnen führen; Tertiärnervatur nur an einem Blatt stellenweise erhalten „percurrent“ und Position zum Mittelnerv „oblique“.

Bemerkungen: Die Zuordnung zu *Alnus* basiert auf der Nervatur, die durch unregelmäßige, verhältnismäßig weite, Abstände zwischen den Sekundärnerven gekennzeichnet ist. Größte morphologische Übereinstimmung besteht zu *A. menzelii* aus Konin (Polen, mittleres Miozän, RANIECKA-BOBROWSKA, 1954: 11).

Material: Inv. Nr. 1985/63/110, 246, 248.

3.9. Myricaceae

***Myrica lignitum* (UNGER 1847) SAPORTA 1865**

(Taf. 1, Fig. 20–22)

Beschreibung: Fragmente derber Blätter, ein Blatt vollständig (Nr. 119), Lamina „oblong“–„lanceolate“, 45–70 mm lang (vollständig ca. 50 – ca. 110 mm); Blattbasis „cuneate“–„decurrent“, Petiolus an einem Blatt erhalten, gerade, 14 mm lang; keine Blattspitze erhalten; Blattrand im basalen Spreitenteil „entire“, dann unregelmäßig „crenate“ bis „serrate“; Nervatur „brochidodromous“; Mittelnerv meist gerade, sehr stark, während bereits die Sekundärnerven außerordentlich dünn und nur ausnahmsweise sichtbar sind; sie entspringen in sehr weitem bis nahezu rechtem Winkel aus dem Mittelnerv; Nervatur höherer Ordnungen kaum sichtbar.

Bemerkungen: *Myrica lignitum* ist an den miozänen Fundstellen im Steirischen Becken eine der häufigsten Arten. Die Variation des Blattrandes von nahezu „entire“ über „undulate“ bis deutlich „serrate“ ist an anderen Fundstellen des Steirischen Beckens mit umfangreichem Material durch alle Übergänge verbunden (Tagebau Oberdorf bei Köflach, Parschlug, Schöneck). Diese Art ist auch aus dem Pannonium des Oststeirischen Beckens zahlreich dokumentiert (z.B. Wörth b. Kirchberg/Raab), sowie von Fundstellen, deren Bearbeitung noch aussteht (z.B. Wagenhoferberg bei Feldbach, Kapfenstein). Das Auftreten von *M. lignitum* steht in Zusammenhang mit Sumpffazies und Tiefland-Auwäldern. Daher sind Funde von ungarischen neogenen Lokalitäten selten und auf das untere sowie mittlere Miozän beschränkt.

Material: Inv. Nr. 1984/51/12, 1985/63/9, 119, 140–144, 192, 194, 195.

3.10. Juglandaceae

Juglans acuminata A. BRAUN 1845

ex UNGER 1850

(Taf. 3, Fig. 13–15)

Beschreibung: Asymmetrische Fiederblättchen, Lamina „narrow oblong“ oder schwach „ovate“, unvollständig; Länge bis ca. 80 mm, vollständig wahrscheinlich bis mindestens 100 mm lang, Breite 25–38 mm; Blattbasis asymmetrisch, „rounded“, etwas „cordate“; Blattspitze nicht erhalten; Blattrand „entire“; Nervatur „brochidodromous“, Mittelnerv häufig gekrümmt; Abstände zwischen den Sekundärnerven an der Blattbasis deutlich enger (wenige mm) als in der Mitte der Lamina (bis 13 mm); Austrittswinkel der Sekundärnerven aus dem Mittelnerv nahe der Basis annähernd 90°, in den höheren Spreitenteilen kleiner, ca. 60–70°; Zwischensekundärnerven vorhanden; Tertiärnervatur an nur einem Blatt erhalten, „percurrent“, „oblique“.

Bemerkungen: Die charakteristisch asymmetrische Blattbasis und die etwas gekrümmte Lamina lassen vermuten, daß Fiederblättchen vorliegen. Reste dieses Typs werden generell *J. acuminata* zugeordnet. KNOBLOCH & KVACEK (1976: 66) setzen sich mit der Unterscheidung von *Fraxinus* und *Juglans* nach großmorphologischen Merkmalen auseinander. Wesentlich ist der Verlauf der Tertiärnervatur, der bei *Fraxinus* „random reticulate“ ausgebildet ist. Bei *Juglans* hingegen tritt der „percurrent“-„forked percurrent“ Typ der Tertiärnervatur auf. Bei dem vorliegenden Material ist dieser Typ an einzelnen Resten z.B. Nr. 202 zu verfolgen.

Von KOVÁCS (1957: 440) wurde aus Banhorvati (Nord-Ungarn) *Cedrela sarmatica* erstmals beschrieben. Dort sind diese Reste sehr häufig. Das einzige angeführte Unterscheidungsmerkmal zu *J. acuminata* ist die Asymmetrie der Lamina der Fiederblättchen. Zugleich betonte die Autorin jedoch die sehr große Ähnlichkeit zu *J. acuminata*. Nach unserer Kenntnis sind keine großmorphologischen Unterscheidungsmerkmale zwischen jenen als *C. sarmatica* beschriebenen Blättchen aus dem ungarischen Sarmatium und *J. acuminata* evident. Das Binomen *Cedrela sarmatica* sollte deshalb verworfen werden. Dennoch gilt die generische Stellung bei *Juglans* auch nicht als gesichert. Kutikularanalytische Untersuchungen, die Klarheit schaffen könnten, waren bisher nicht möglich.

Aus dem Obermiozän des Wiener Beckens (z.B. Laaerberg, Pannonium E) ist *J. acuminata* ebenso bekannt wie aus Tihany (am Nordufer des Balaton Sees, Ungarn, Pontium).

Material: Inv. Nr. 1985/63/106, 198–202.

Engelhardia orsbergensis (WESSEL & WEBER 1856)

JÄHNICHEN, MAI & WALTHER 1977

(Taf. 3, Fig. 12; Taf. 6, Fig. 7)

Beschreibung: Ein Blättchen, Lamina asymmetrisch, etwas gekrümmt, „oblong“, ohne Blattbasis und -spitze; Blattrand charakteristisch „simple serrate“: einzelne sehr kleine Zähnen treten in unregelmäßigen, großen Abständen (z.B. 10 mm) auf; Zahnschneide und Sinus „acute“; von der Nervatur ist nur der gebogene Mittelnerv erhalten.

Bemerkungen: Obwohl nur dieses eine Blattfragment vorliegt, besteht kein Zweifel über die systematische Zuordnung. Das Vorkommen von *E. orsbergensis* in der

Taphozönose von Neuhaus ist bemerkenswert, da es sich ebenso um ein stratigraphisch altes Element handelt wie bei *Tetraclinis salicornioides* und *Daphnogene*.

Während in Europa mittelmiozäne Nachweise noch durchaus zahlreich sind, kommen jene in pannonen Blattvergesellschaftungen sehr selten vor. Sie sind ferner auf den SE und S Europas beschränkt. So sind wenige Reste aus Ungarn von Rudabanya (unteres Pannonium, KRETZOI et al., 1976) und Rozsaszentmarton (oberes Pannonium, PALFALVY, 1981) bekannt (KOVÁR-EDER et al., in Druck). Aus Neusiedl/See (Pannonium F) führt KNOBLOCH (1978: 161) ein schlecht erhaltenes Blatt, ohne Abbildung, an. Die bisher jüngsten Blattreste in Mitteleuropa stammen von der west-ungarischen Fundstelle Gerce (KVACEK & HABLY, 1994).

Die Bedeutung des Vorkommens von *Engelhardia* in der Taphozönose von Neuhaus für die paläoökologischen, paläoklimatischen und stratigraphischen Betrachtungen wird in Kap. 5 und 6 erläutert.

Material: Inv. Nr. 1985/63/154.

3.11. Ulmaceae

Ulmus carpinoides GÖPPERT 1855

emend. MENZEL 1906

(Taf. 3, Fig. 1–10)

Beschreibung: Von den sehr zahlreichen Resten sind nur wenige weitgehend vollständig; Petiolus gerade oder etwas gebogen, unvollständig, 5–9 mm lang; Lamina häufig etwas asymmetrisch „elliptic“, „ovate“ oder „obovate“; 41–112 mm lang, 19–44 mm breit; Blattbasis deutlich asymmetrisch, „acute“, „obtuse“ oder etwas „cordate“; Blattspitze „acute“, „acuminate“ oder „attenuate“; Blattrand charakteristisch „double serrate“; in die Zähne erster Ordnung münden die Sekundärnerven; Zähne zweiter Ordnung kleiner, 1–2 (manchmal 3) zwischen den Zähnen erster Ordnung, von unterschiedlicher Größe und in unterschiedlichen Abständen; Zahnschneide und Sinus „acute“; aus den Sekundärnerven gegen basal austretende Nervillen enden entweder in den Zahnschneiden dieser Zähne, oder aber auch in einen Sinus; Nervatur „simple craspedodromous“, Sekundärnerven dicht, gerade und zahlreich (12–18 pro Seite, gemessen an den weitgehend vollständigen Blättern), manchmal sich dichotom gabelnd; Winkel zwischen Mittelnerv und den Sekundärnerven unterschiedlich zu beiden Seiten der Lamina (bedingt durch die Asymmetrie der Lamina), Winkel von der Blattbasis zur Blattspitze abnehmend (z.B. an einem Blatt 40–25°);

Bemerkungen: Diese Reste treten an der Fundstelle Neuhaus in großer Quantität auf. Die Häufigkeit oder Dominanz von Ulmenblättern in fluviatil beeinflussten Taphozönosen ist charakteristisch.

Auf Probleme der morphologischen Variabilität, artlichen Abgrenzung und damit verknüpften nomenklatorischen Fragen wurde in jüngerer Zeit bei KNOBLOCH & KVACEK (1976: 49), KOVÁR-EDER (1988: 41 f.) und MAI & WALTHER (1988: 111, 112) eingegangen. Sie spiegeln die unterschiedlichen Auffassungen der Autoren wieder. Auch das zahlreich vorliegende, morphologisch variable Material von Neuhaus kann keinen Beitrag zur Klärung dieser Fragen leisten.

Material: Inv. Nr. 1984/51/3–8, 23; 1985/63/30–100, 182, 184, 196, 197, 198, 201, 225.

***Zelkova zelkovifolia* (UNGER 1843)**

BUZEK & KOTLABA 1963

(Taf. 3, Fig. 11)

Beschreibung: Druck und Gegendruck einer basalen Blatthälfte, 30 mm lang (gesamt ca. 60 mm), 35 mm breit, Blattbasis asymmetrisch, „obtuse“; Blattrand „simple serrate“, Blattrandzähne groß, apikale und basale Seite „convex“; Nervatur „craspedodromous“, Mittelnerv gerade, Sekundärnerven entspringen in unterschiedlichen Abständen von < 5 mm bis 9 mm aus dem Mittelnerv, einer gabelt sich etwa in der Hälfte der Lamina; sie münden in die Spitzen der Blattrandzähne; Tertiärnervatur „oblique“, bildet mit den Nerven höherer Ordnungen ein sehr feines polygonales Netz.

Bemerkungen: Diese Art ist in der Taphozönose von Neuhaus nur akzessorisch, mit einem charakteristischen Fragment, vertreten. *Z. zelkovifolia* ist ein typisches, oft häufiges Element miozäner Blattvergesellschaftungen (z.B. sarmatische Floren Ungarns). Von zahlreichen Fundstellen sind beblätterte (teils fruchtende) Zweige beschrieben worden, z.B. Vösendorf, Laaerberg, Pannonium E (BERGER, 1952, 1955), Erdöbenye, Sarmatium (KOVATS, 1856). Auch im Pliozän Ungarns (Gerce [FISCHER & HABLY, 1991; KVAČEK & HABLY, 1994]) ist *Z. zelkovifolia* häufig.

Material: Inv. Nr. 1985/63/101.

3.12. Rosaceae

? *Rosa* sp.

(Taf. 5, Fig. 6)

Beschreibung: Fragment eines Blättchens, „ovate“, 18 mm lang, doch fehlt die Blattbasis, 9 mm breit; Blattspitze nicht ganz vollständig „acute“; Blattrand zumindest im apikalen Teil fein „simple serrate“; Mittelnerv gerade, Sekundärnervatur nur undeutlich erhalten;

Bemerkungen: Dieses Blättchen erinnert an jene von *Rosa styriaca*, die erstmals aus dem Höllgraben bei Weiz in der Steiermark (unteres Pannonium) beschrieben wurden (KOVAR-EDER & KRAINER, 1988: 33 f.). Doch gestattet der Erhaltungszustand keine eindeutige Zuordnung.

Material: Inv. Nr. 1985/63/206.

3.13. Aceraceae

***Acer tricuspidatum* BRONN 1838**

(Taf. 4, Fig. 1–7)

Beschreibung: Petiolus meist unvollständig, gerade oder gebogen, bis 9 mm Länge erhalten; Blätter dreilappig „palmately lobed“; Mittellappen entweder deutlich länger als die Seitenlappen oder annähernd so lang wie diese; Länge des Mittellappens 25–95 mm, Länge der Seitenlappen 14–94 mm; Blattbasis „rounded“ oder leicht „cordate“; Spitzen der Blattlappen „acute“ oder „attenuate“; Blattrand unregelmäßig „double serrate“; Nervatur: 3–5 Hauptnerven entspringen an der Blattbasis; Winkel zwischen den Hauptnerven des Mittel- und der Seitenlappen 45–55°; Sekundärnervatur „simple craspedodromous“ – die Sekundärnerven münden in die Blattrandzähne – bis „semicraspedodromous“ – die Sekundärnerven verbinden sich z.T. schlingenartig untereinander; Tertiärnervatur „forked percurrent“.

Bemerkungen: Unter den zahlreichen Blättern befinden sich auch sehr große und wenig typische: Nr. 120 und 132. Sie besitzen sehr schlanke und lange Seitenlappen. Die morphologische Variabilität von *A. tricuspidatum* ist sehr groß (WALTHER, 1972: 56 ff.; PROCHAZKA & BUZEK, 1975: 24 f.), weshalb keine weitere Aufgliederung erfolgt.

Material: Inv. Nr. 1984/51/10; 1985/63/119–130, 132–139, 146, 250.

3.14. Salicaceae

***Salix* sp. 1**

(Taf. 4, Fig. 15)

Beschreibung: Fragment eines Blattes ohne Basis und Spitze, 67 mm lang, vollständig mindestens doppelt so lang, Breite 27 mm; Lamina „oblong“, wahrscheinlich „narrow oblong“; Blattrand fein „simple serrate“; Nervatur „brochidodromous“, Mittelnerv dick, gerade, Sekundärnerven verlaufen in weiten Bögen gegen den Blattrand, in dessen Nähe sie sich Schlingen formend miteinander verbinden; charakteristisch ist das Auftreten von zahlreichen Zwischensekundärnerven; Tertiärnerven „oblique“.

Bemerkungen: Wegen der Charakteristika der Nervatur und des Blattrandes ist dieses Fragment zweifelsfrei *Salix* zuzuordnen. Das Fehlen der Blattbasis läßt keine Entscheidung zu, ob es sich um *Salix holzeri* KOVAR-EDER & KRAINER handelt, eine breit- und großblättrige Weidenart, deren Blätter oftmals eine deutlich „cordate“ Blattbasis aufweisen. Diese Weidenart ist an pannonen Fundstellen der Oststeiermark (Wörth, Reith) besonders zahlreich (KOVAR-EDER & KRAINER, 1991). Auch *S. varians* GÖPPERT besitzt große und breite Blätter. *S. varians* und *S. holzeri* unterscheiden sich in der Behaarung der Kutikeln, die jedoch an den Blattabdrücken von Neuhaus nicht erhalten sind. Die artliche Zuordnung dieses Blattes ist daher nicht möglich.

Material: Inv. Nr. 1985/63/8.

***Salix* sp. 2**

(Taf. 4, Fig. 13, 14)

Beschreibung: Zwei Fragmente schmaler Blätter, ohne Spitze; Lamina „oblong“, „lorate“ bis „linear“; Fragment Nr. 10: 68 mm lang, 7 mm breit, Blattbasis „acute“; Blattrand fein „simple serrate“, nur an einigen Stellen sichtbar; an beiden Blättern ist der deutliche Mittelnerv erhalten, während die Sekundärnerven nur bei Nr. 145 erkennbar sind.

Bemerkungen: Beide Blätter unterscheiden sich von *Salix* sp. 1 derart deutlich in ihrer Blattform („lorate“-„linear“), daß sie nicht mit dieser Art vereinigt werden können.

Material: Inv. Nr. 1985/63/10, 145.

***Populus populina* (BRONGNIART 1822)**

KNOBLOCH 1964

(Taf. 4, Fig. 12)

Beschreibung: Ein Blatt, Petiolus unvollständig, 3 mm lang, Lamina „wide ovate“, 43 mm lang, 18 mm Breite

des halben Blattes vom Mittelnerv bis zum Blattrand; Blattbasis „cuneate“-„truncate“, Blattspitze „acute“; Blattrand „simple serrate“, Sinus charakteristisch weit und „rounded“, apikale und basale Seite der Zähne „acute“ zulaufend, jedoch äußerste Zahnschneiden „rounded“; Nervatur „semicraspedodromous“, „basal acrodromous“, 5 Paar Sekundärnerven ziehen in etwas willkürlichem Verlauf gegen den Blattrand, gabeln sich; die Gabeläste verbinden sich schlingenförmig; feinere Nerven führen in die Blattrandzähne; Tertiärnervatur „oblique“ und „percurrent“, Nervatur höherer Ordnungen „reticulate“.

Bemerkungen: Obwohl mehrere Blätter der Gattung *Populus* vorliegen (siehe *Populus* sp.), ist nur dieses Fossil zweifelsfrei *P. populina* zuzuordnen. Die charakteristischen Drüsen an den Spitzen der Blattrandzähne sind durch den Erhaltungszustand bedingt nicht sichtbar.

Material: Inv. Nr. 1985/63/102.

***Populus* sp.**

(Taf. 5, Fig. 1, 2)

Beschreibung: Mehrere Blattfragmente, kein Blattstiel erhalten; Lamina „ovate“ bis „very wide ovate“; Länge ca. 40 mm bis ca. 60–70 mm (nach Rekonstruktion), Breite (nach Rekonstruktion der fehlenden Teile) ca. 45–80 mm; Blattspitze immer unvollständig; Blattbasis bei einem Blatt „cordate“, sonst unvollständig; Blattrand „simple serrate“-„crenate“; Nervatur „basal acrodromous“, „semicraspedodromous“, die Sekundärnerven gabeln sich häufig, wobei sich die Gabeläste nahe dem Blattrand schlingenartig verbinden; feinere Nervillen münden dann in die Blattrandzähne; Tertiärnervatur „oblique“, „percurrent“, Nervatur höherer Ordnungen fein „reticulate“.

Bemerkungen: Durch die unterschiedlich ausgebildeten Blattrandzähne, „crenate“ bis „serrate“, unterscheiden sich diese Blätter von der vorigen Art. An Blatt Nr. 104 ist der Blattrand eher „serrate“ ausgebildet, die Blattbasis „cordate“, weshalb wir nicht überzeugt sind, daß alle diese Blätter zu einer systematischen Einheit gehören. Ähnlichkeiten zu *P. balsamoides* GÖPPERT bestehen, sind aber für die spezifische Bestimmung dieser Fragmente nicht ausreichend.

Material: Inv. Nr. 1985/63/103–106.

3.15. Nyssaceae

***Nyssa meriani* (HEER 1856) KNOBLOCH 1969**

(Taf. 4, Fig. 8–11; Taf. 6, Fig. 8–10)

Beschreibung: Zahlreiche Blätter von sehr heterogener, unregelmäßiger, asymmetrischer Blattform; Petiolus nicht erhalten, Lamina ovate, Länge 63–150 mm (vollständige Blätter), einzelne Fragmente könnten von Blättern bis ca. 200 mm Länge stammen; Breite 30–65 mm (weitgehend vollständig); Blattbasis „acute“ bis „rounded“, Blattspitze lang „attenuate“; Blattrand mit vereinzelt stehenden, asymmetrisch angeordneten, teils sehr großen Zähnen; Zähne von sehr variabler Gestalt, vor allem in der oberen Hälfte der Lamina; Sinus der Zähne weit „rounded“, Zahnschneiden „rounded“; Nervatur partiell „simple craspedodromous“, sonst „brochidodromous“; Sekundärnerven entspringen

manchmal in sehr unregelmäßigen Abständen; häufig treten sie etwas bogenläufig aus dem Mittelnerv aus, ziehen dann aber ziemlich gerade gegen den Blattrand; einzelne führen in die Spitzen der Blattrandzähne, wo Zähne fehlen, verbinden sich benachbarte Sekundärnerven schlingenartig; weitere Nervatur kaum erhalten.

Bemerkungen: Die Überlieferung zahlreicher Blattreste von *Nyssa* in der Taphozönose von Neuhaus ist aus mehreren Gründen bemerkenswert: *Nyssa*-Blätter sind generell von wenigen tertiären Fundorten bekannt. Ferner ist die Zahl der Blattreste an diesen meist sehr gering. Diese Befunde aus Blätter-Assoziationen stehen im Widerspruch zu jenen aus Früchte-Vergesellschaftungen, wo *Nyssa* sehr häufig und zahlreich repräsentiert ist. Die Fossilisationsbedingungen, die für Neuhaus rekonstruiert werden können, waren von sandiger Sedimentation, von durch Transport bedingten Beschädigungen der Blattreste gekennzeichnet. Dennoch sind von den 10 sicher zu *N. meriani* zu stellenden Blättern zwei vollständig, sowie zwei weitere weitgehend komplett erhalten.

N. meriani basiert ausschließlich auf großmorphologischen Merkmalen, da Kutikularstrukturen bisher noch nicht nachgewiesen werden konnten. Auch „*Quercus*“ *gmelini* A. BRAUN wurde wie *N. meriani* ursprünglich von Öhningen beschrieben (HEER, 1856: 53, Taf. 56, Fig. 1,2,4). HANTKE (1965: 48) meint, daß die Blätter von „*Quercus*“ *gmelini* aus Öhningen zumindest teilweise zu *Populus* zu stellen sein könnten. KVACEK & WALTHER (1981: 80) gelang es durch die Kutikularstruktur von „*Quercus*“ *gmelini* aus Salzhausen nachzuweisen, daß diese Blätter zu *Nyssa* gehören. Die Autoren wagten allerdings keine neue Kombination. Die Beziehungen zwischen „*Quercus*“ *gmelini* und *N. meriani* sind weiterhin nicht geklärt.

Das bisher bekannte, zeitlich beschränkte Auftreten von *N. meriani* im jüngeren Miozän wird durch das Fossilmaterial aus Neuhaus unterstützt. Weitere Einzelfunde von *Nyssa*-Blättern sind aus Moravska Nova Ves, Mähren, Pannonium F (KNOBLOCH, 1969: 142 ff.), Vösendorf, Pannonium E (BERGER, 1952: 103, dort *N. europaea* UNGER, nach KNOBLOCH aber ebenfalls *N. meriani*) und Ebersbrunn bei Ziersdorf, Niederösterreich, Pannonium (KOVAR-EDER, 1988: 54 f.) bekannt.

Material: Inv. Nr. 1984/51/23, 24; 1985/63/225, 232–239, 249
? 1985/63/221, 240.

3.16. Unbestimmbare Reste

Leguminosae-Typ sp. div.

(Taf. 5, Fig. 11–15)

Beschreibung:

Blatt Nr. 203

Lamina „elliptic“, 30 mm lang, 15 mm breit, von derber Textur, Blattbasis „obtus“, Blattspitze „rounded“, möglicherweise „emarginate“; Blattrand „entire“; Mittelnerv dick und gerade, Nervatur „brochidodromous“, ca. 6 Paar Sekundärnerven entspringen aus dem Mittelnerv und verlaufen bogenförmig über die Lamina.

Blatt Nr. 204

Lamina „obovate“, 16 mm lang, 9 mm breit, Blattbasis „acute“, Blattspitze „rounded“; Blattrand „entire“; Mittelnerv schlank, gerade, weitere Nervatur nicht sichtbar.

Blatt Nr. 21

Lamina „elliptic“, 26 mm lang, 14 mm breit, Blattbasis „acute“, Blattspitze „acute“, Blattrand wahrscheinlich „entire“; Mittelnerv schlank, gerade, bogenläufige Sekundärnerven kaum sichtbar.

Blätter Nr. 20 und 205

Lamina „obovate“, 22–31 mm lang, 11 mm breit, Blattbasis „attenuate“, Blattspitze „mucronate“; Blattrand basal „entire“, im apikalen Spreitenteil fein „simple serrate“ bis „crenate“; Mittelnerv gerade, nur an einem Blatt einige Sekundärnerven sichtbar.

Bemerkungen: In diese Gruppe fallen Blätter, die jedenfalls nicht als kleine oder juvenile Blätter der anderen beschriebenen Arten angesprochen werden können. Untereinander sind sie wiederum so unterschiedlich, daß sie auch nicht einer Art zugeordnet werden können. Aus diesem Grund wurden alle diese Blätter einzeln beschrieben und abgebildet. Außer diesen liegen keine weiteren vor.

Unter dem vorhandenen Pflanzenmaterial aus Neuhaus fehlen die charakteristischen Früchte von Leguminosen, die einen Hinweis auf das tatsächliche Vorhandensein von Vertretern dieser Gruppe geben könnten.

Material: Inv. Nr. 1984/51/20,21, 1985/63/203–205.

Dicotylophyllum sp. 1

(Taf. 5, Fig. 4, 5; Taf. 6, Fig. 11)

Beschreibung des einzigen weitgehend vollständigen dreilappigen Blattes, Nr. 241: Mittellappen nahezu vollständig, 165 mm lang, ein Seitenlappen vollständig erhalten, dieser 135 mm lang; Bucht zwischen den Blattlappen breit und rund; Blattbasis „acute“, Spitze des einen Seitenlappens „acute“; Blattrand weitgehend „entire“, sehr vereinzelt jedoch, sehr kleine, nach außen gebogene, Zähnnchen nahe der Spitze des lateralen Lappens sichtbar; Sinus der Zähnnchen „rounded“, Zahnspitzen „acute“; Nervatur „suprabasal actinodromous“, die beiden in die lateralen Lappen führenden Nerven entspringen in Abständen von 20 und 24 mm von der Blattbasis; gegen basal entsenden sie feinere Nerven, die untereinander nahe dem Blattrand der Blattbasis Schlingen bilden; Abstände zwischen den Nerven, die aus dem Hauptnerv des Mittellappens entspringen, 10–30 mm; Tertiärnervatur schlecht erhalten, soweit sichtbar „percurrent“.

Bemerkungen: Derart große „palmate“ Blätter, die weitgehend ganzrandig sind, jedoch vereinzelt sehr kleine, aber dennoch deutliche Zähnnchen besitzen, waren bisher unbekannt.

Außer dem einzigen weitgehend vollständigen Blatt befinden sich unter dem Material von Neuhaus noch drei weitere Fragmente von Blattbasen, die wahrscheinlich ebenfalls zu diesem auffallenden Formenkreis zu stellen sind.

Eine gewisse Ähnlichkeit der Form der Lamina läßt sich bei *Platanus lineariloba* KOLAKOVSKII, 1955 feststellen. Diese Art ist aus Kodor östlich des Schwarzen Meeres (Georgien, Pontium – östliche Paratethys Stufe, oberes Miozän) sowie aus Armavir (SW-Rußland, Sarmatium-östliche Paratethys Stufe) bekannt (KOLAKOVSKII, 1964: 125 f., KUTUZKINA, 1964: 208). Sie unterscheidet sich jedoch durch die deutlich hakenförmigen, großen und für *Platanus* charakteristischen Zähne.

Material: Inv. Nr. 1985/63/241 sowie folgende Fragmente der Blattbasis Inv. Nr. 1985/63/242–244.

Dicotylophyllum sp. 2

(Taf. 5, Fig. 7)

Beschreibung: Blattfragment eines derben Blattes, ohne Blattbasis, Blattspitze ebenfalls unvollständig, dem Verlauf des Blattrandes zufolge möglicherweise „rounded“; Lamina „obovate“, 73 mm lang (jedoch unvollständig), 28 mm breit; Blattrand in der basalen Hälfte „entire“ dann jedoch mit vereinzelt, in weiten Abständen stehenden, sehr kleinen Zähnnchen, „simple serrate“, Zähnnchen teilweise spitz; Mittelnerv gerade, Nervatur teils „brochidodromous“, sonst „craspedodromous“, wobei die Sekundärnerven dann in den Sinus der Zähne münden; Sekundärnerven verlaufen bogenförmig gegen den Blattrand, Abstände zwischen den Sekundärnerven 8–16 mm, Tertiärnervatur „percurrent“-„forked percurrent“; Nervatur weiterer Ordnungen „random reticulate“.

Bemerkungen: Von dieser sehr charakteristischen Form liegt nur dieses eine gut erhaltene Fragment vor. Wir sind derzeit nicht in der Lage, Aussagen über die mögliche systematische Stellung zu treffen.

Material: Inv. Nr. 1985/63/224.

Dicotylophyllum sp. 3

(Taf. 5, Fig. 8)

Beschreibung: Fragment eines Blattes ohne Blattbasis, Lamina „oblong“-„lorate“, 52 mm lang (unvollständig), 12 mm breit, Blattspitze „acute“-„acuminate“, Blattrand „entire“; Nervatur „brochidodromous“, Mittelnerv gebogen, Sekundärnerven bogenläufig sich jeweils mit dem nächst folgenden schlingenartig verbindend; Abstände zwischen den Sekundärnerven 3–4 mm, Tertiärnerven „percurrent“ oder „forked percurrent“, „oblique“; Nervatur höherer Ordnungen „reticulate“.

Bemerkungen: Wahrscheinlich handelt es sich bei diesem Fragment um ein Fiederblättchen. Ähnliche Formen sind in pannonen Floren seltene Akzessorien, von unklarer systematischer Stellung.

Material: Inv. Nr. 1985/63/222.

Dicotylophyllum sp. 4

(Taf. 5, Fig. 10)

Beschreibung: Weitgehend vollständiges Blatt, 32 mm lang, 14 mm breit; Lamina „ovate“, Blattbasis „acute“, Blattspitze „acute“; Blattrand nahe der Blattbasis „entire“, dann „simple serrate“, Zähne regelmäßig, aber ungleich groß, Sinus „rounded“ oder „acute“, Zahnspitzen „rounded“ vermutlich drüsig; Nervatur „craspedodromous“, Sekundärnerven undeutlich, entspringen in Winkeln von ca. 35–45° aus dem Mittelnerv, verlaufen gerade gegen den Blattrand, münden z.T. in die Zahnspitzen; Tertiärnervatur „oblique“, „forked percurrent“; Nervatur weiterer Ordnungen „reticulate“.

Bemerkungen: Von diesem markanten Blatt-Typ liegt nur ein Fossilrest vor. Die charakteristisch abgerundeten Spitzen der Zähne lassen schließen, daß diese mit Drüsen versehen waren. Obwohl nur als Abdruck erhalten, vermittelt dieser den Eindruck derber Beschaffenheit der Lamina. Die systematische Stellung ist fraglich.

Material: 1985/63/223.

***Dicotylophyllum* sp. 5**

(Taf. 5, Fig. 9)

Beschreibung. Fragment eines Blattes mit „ovate“ oder „elliptic“ Lamina, Blattbasis und -spitze fehlen; Länge des Fragmentes 38 mm, Breite 18 mm; Blattrand „entire“; Nervatur „brochidodromous“, Abstände zwischen den Sekundärnerven ca. 5–7 mm; Winkel zwischen Mittelnerv und Sekundärnerven 30–35°, die Sekundärnerven verlaufen leicht bogenförmig gegen den Blattrand, vor dem sie sich schlingenartig verbinden; Tertiärnerven von den Nerven höherer Ordnungen kaum unterscheidbar, „random reticulate“.

Bemerkungen: Es handelt sich um ein Blattfragment, das großmorphologisch dem Lauraceen-Typ entspricht. Doch die verhältnismäßig geringen Abstände zwischen den Sekundärnerven und deren steiler Anstieg über die Lamina sprechen gegen eine Zuordnung zu den Lauraceen.

Material: Inv. Nr. 1985/63/231.

Blütenkätzchen, gen. et sp. indet.

Unter dem reichen Fossilmaterial befindet sich nur ein Rest einer als Abdruck erhaltenen Infloreszenz. Diese ist 38 mm lang (unvollständig) und 6 mm breit.

Das weitgehende Fehlen entsprechender Fossilien in der Assoziation von Neuhaus ist für die taphonomischen Bedingungen bemerkenswert. Es läßt dies auf allochthone Ablagerungsverhältnisse schließen.

Material: Inv. Nr. 1985/63/228.

4. Taphonomische Betrachtungen

Das reiche Fossilmaterial stammt aus einer einzigen, sandig-siltigen, bis 270 cm mächtigen, Linse einer kleinräumigen Kiesgrube.

Die klastische Schichtfolge ist brackisch/fluviatilen Ursprungs. Das pflanzenführende Sediment ist grobkörnig, für die gute Erhaltung fossiler Blätter ungünstig.

Dennoch konnten 21 Taxa bis zur Art sowie weitere 4 bis zur Gattung bestimmt werden. Die Blätter erfuhren vielfach bereits vor der Einbettung in das Sediment Beschädigungen. Von *Nyssa* und *Acer* liegen aber zum Teil sehr große, annähernd vollständige, Blätter vor. Monokotylen-Blattfragmente und Wurzel- oder Rhizomreste fehlen weitgehend ebenso wie Infloreszenzen von Salicaceen oder Betulaceen. Auch Holz- und Fruchtreste sind selten. Die Holzfragmente, als Abdruck erhalten, weisen abgerollte, rundliche Umrisse auf. Die Körnung des Sedimentes und die zahlreichen Blattfragmente deuten darauf hin, daß diese Taphozönose vor allem allochthonen Ursprungs ist. Die häufigen Beschädigungen der Blätter können durch Faktoren des Transportes bedingt sein. Für die Allochthonie spricht auch der verhältnismäßig große Artenreichtum.

Auffallend ist die geringe Zahl der Koniferentaxa, die sich auf *Glyptostrobus europaeus* und *Tetraclinis salicornioides* beschränkt. *Pinus*, dessen Nadeln und Zapfen bei fluviatilen Transport sehr widerstandsfähig sind, fehlt.

Die fossile Pflanzenvergesellschaftung von Neuhaus spiegelt einen Ausschnitt der Vegetation der Umgebung im Gebiet der Südburgenländischen Schwelle wieder.

Tabelle 1.
Häufigkeit der bestimmten Taxa.

	Zweige und Zapfen
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	11
<i>Tetraclinis salicornioides</i>	2
<i>Daphnogene pannonica</i>	17
Lauraceae gen.et sp.indet.	1
<i>Parrotia pristina</i>	2 + 1?
<i>Liquidambar europaea</i>	8
<i>Platanus leucophylla</i>	7
<i>Fagus haidingeri</i>	33
<i>Quercus kubinyii</i>	10
<i>Betula subpubescens</i>	10
<i>Carpinus vera</i>	2
<i>Carpinus parvifolia</i>	1
<i>Alnus ducalis</i>	2 + 3?
<i>Alnus menzelii</i>	3
<i>Myrica lignitum</i>	11
<i>Juglans acuminata</i>	6
<i>Engelhardia orsbergensis</i>	1
<i>Ulmus carpinoides</i>	85
<i>Zelkova zelkovifolia</i>	1
? <i>Rosa</i> sp.	1
<i>Acer tricuspidatum</i>	23
<i>Salix</i> sp.1	1
<i>Salix</i> sp.2	2
<i>Populus populina</i>	1
<i>Populus</i> sp.	4
<i>Nyssa meriani</i>	12 + 2?
„Leguminosae-Typ“	5
<i>Dicotylophyllum</i> sp.1	4
<i>Dicotylophyllum</i> sp.2	1
<i>Dicotylophyllum</i> sp.3	1
<i>Dicotylophyllum</i> sp.4	1
<i>Dicotylophyllum</i> sp.5	1
Blütenkätzchen	1
Summe der bestimmten Pflanzenreste	277
weitere unbestimmbare Reste	150

5. Paläoökologische und floristische Interpretation

Die Fundstelle Neuhaus befindet sich während des Pannoniums an der Südburgenländischen Schwelle, südlich der Alpen, am Ostrand des Oststeirischen Beckens und zugleich am Westrand des Pannonischen Sees.

Die nachgewiesenen Taxa können zum Teil als Repräsentanten von Auwald- und Tieflandgesellschaften betrachtet werden: *Glyptostrobus europaeus*, *Myrica lignitum*, *Salix* div. sp., *Alnus ducalis*, *Alnus menzelii*, *Populus populina*, *Populus* sp., *Nyssa meriani*, *Platanus leucophylla*, *Juglans acuminata*, *Ulmus carpinoides*, *Zelkova zelkovifolia*, *Betula subpubescens*, *Liquidambar europaea*, *Acer tricuspidatum*. Doch einige Taxa repräsentieren auch mesophytische Wälder: *Tetraclinis salicornioides*, *Fagus haidingeri*, *Quercus kubinyii*, *Zelkova zelkovifolia*, *Engelhardia orsbergensis*, *Daphnogene pannonica*, *Parrotia pristina*, *Betula subpubescens*, *Liquidambar europaea*.

Diese Aufzählung verdeutlicht, daß einzelne Arten durchaus in verschiedenen Gesellschaften vorgekommen sein können.

In der floristischen Zusammensetzung ist die Vergesellschaftung von *Tetraclinis salicornioides*, *Daphnogene* und *Engelhardia orsbergensis* einerseits, mit *Alnus ducalis* und *Fagus haidingeri* andererseits, bemerkenswert. Die drei zuerst genannten sind alte Elemente, die in eozänen bis untermiozänen Floren Mitteleuropas durchaus häufig sind, während sie im mittleren Miozän seltener oder nur mehr sporadisch angetroffen werden können. Ihre Nachweise im oberen Miozän Mitteleuropas sind selten bis sehr selten (KOVAR-EDER et al., 1995).

Alnus ducalis und *Fagus haidingeri* hingegen sind durchaus junge Elemente der mitteleuropäischen neogenen Vegetation. Uns ist unter den mehreren hundert europäischen Pflanzenfundorten nur ein einziger bekannt, in welchem diese 5 Arten gemeinsam auftreten: Gabbro, Toskana, Italien; Pliozän (BERGER, 1957).

Die oben ausgeführten paläogeographischen Gegebenheiten lassen regionale, günstige klimatische Gegebenheiten vermuten, die das Überleben alter, paläotropischer Elemente länger ermöglichten als in etwas weiter nördlichen Gebieten (z.B. nördlich der Alpen) (*Tetraclinis salicornioides*, *Engelhardia orsbergensis*, *Daphnogene*). Zugleich treten jedoch bereits charakteristische junge, temperate, laubwerfende Elemente wie *Alnus ducalis* und *Fagus haidingeri* hinzu.

Obwohl in Neuhaus die faziellen Verhältnisse keine palynologischen Studien zulassen, ist in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung begleitender Pollenuntersuchungen von R. ZETTER an verschiedenen anderen Fundstellen – Lohnsburg in Oberösterreich (KOVAR-EDER, 1988), Reith in der Steiermark (KOVAR-EDER & KRAINER, 1991), Badersdorf im Burgenland (ZETTER, 1988) – hinzuweisen. Diese ergaben, daß im Pollenspektrum wärmeliebende Taxa noch vertreten sein können, die in den altersäquivalenten Makro-Taphozöosen bereits fehlen, z.B. Formenkreis *Engelhardia* (Blätter) – *Oreomunnea* (Pollen). Diese Tatsache ist auf Pollenflug zurückzuführen, der auch aus größeren Distanzen erfolgt als die Verdriftung von Blattresten. In den Pollenspektren sind somit auch Standorte vertreten, die in den fossilen Blatt-Assoziationen nicht oder nur ausnahmsweise repräsentiert sind. Diese Standorte können sich in der weiteren Umgebung der Fossilisationsorte befinden haben.

Durch diese Beobachtungen wird die Deutung floristischer Unterschiede zwischen den pannonischen Pflanzengesellschaften der Molassezone nördlich der Alpen, des Wiener, Steirischen und Pannonischen Beckens, bedingt durch die paläogeographischen Verhältnisse, unterstützt.

6. Vergleich mit mittel-/obermiozänen und pliozänen Pflanzenvergesellschaftungen der Molassezone nördlich der Alpen, des Wiener und Steirischen Beckens sowie des Pannonischen Beckens im Burgenland und in West-Ungarn

Im Gebiet der Molassezone nördlich der Alpen, zwischen Bodensee und Wiener Becken, sind aus dem jüngeren Miozän zahlreiche Pflanzenlokalitäten fluviatil-lakustrischen Ursprungs bekannt z.B. Schrotzburg (HANTKE, 1954), Massenhausen (JUNG, 1963), Lerch bei Prienbach (JUNG, 1968), Achldorf (KNOBLOCH, 1986a), Aubenham (KNOBLOCH, 1988) (Deutschland) sowie Schneegattern, Großenreith und Lohnsburg im Kobernaußerwald, Oberösterreich, und Ebersbrunn bei Ziersdorf, Niederösterreich.

(KOVAR-EDER, 1988). Ihr Artenspektrum ist überwiegend sommergrün. Vertreter der Auwälder dominieren. Viele dieser sind auch in Neuhaus nachgewiesen: *Glyptostrobus europaeus*, *Myrica lignitum*, *Salix*, *Populus populina*, *Nyssa meriani*, *Platanus leucophylla*, *Juglans acuminata*, *Ulmus carpinoides*, *Zelkova zelkovifolia*, *Liquidambar europaea*, *Acer tricuspidatum*.

Mittelmiozäne Pflanzenvergesellschaftungen enthalten noch häufiger wärmeliebende, altertümliche Taxa wie *Daphnogene* (in Lerch und Schrotzburg sehr häufig) oder *Tetraclinis salicornioides* (Lerch). Die paläotropische Art *Engelhardia orsbergensis* fehlt allerdings in diesen Taphozöosen bereits. Sowohl in Lerch als auch in Schrotzburg sind charakteristische jung-miozäne Arten wie *Alnus ducalis* und *Fagus haidingeri* noch nicht nachgewiesen. *Alnus hoernesii* (synonym *A. ducalis*), von JUNG (1968: 46) für Lerch angeführt, kann nach Überprüfung des Originalmaterials in der Bayerischen Staatssammlung nicht dieser Art zugeordnet werden (KOVAR-EDER, 1988b: 227).

In den obermiozänen Floren fehlen die charakteristischen altertümlichen Taxa weitgehend. In Achldorf kommt nur noch akzessorisch *Daphnogene* vor (KNOBLOCH, 1986a: 17). Es treten aber für das obere Miozän typische Arten hinzu wie *Quercus pseudocastanea* (in Aubenham, Lohnsburg), *Alnus ducalis* (in Schneegattern), häufig massenhaft *Fagus* (in Großenreith und Lohnsburg, Aubenham). Es ist jedoch keine Fundstelle im Gebiet der Molassezone nördlich der Alpen bekannt, die eine ähnliche Vergesellschaftung wärmeliebender und altertümlicher Taxa mit temperaten, charakteristisch jung-miozänen Arten aufweist wie Neuhaus.

Die Floren des Pannonium E aus dem Wiener Becken (Vösendorf, Laaerberg BERGER [1952, 1955]) weisen enge taxonomische Beziehungen zu Neuhaus auf. Sie unterscheiden sich jedoch durch das Fehlen der paläotropischen Taxa *Tetraclinis*, *Engelhardia*, und *Daphnogene*. Von Vösendorf bildet BERGER (1952: Fig. 115) ein unbestimmtes Blatt ab, das *Daphnogene* darstellen könnte.

Im Oststeirischen Becken herrschen im tieferen Pannonium fluviatil-lakustrische Bedingungen vor. Zahlreiche Pflanzenlokalitäten sind bekannt geworden (z.B. HÜBL, 1941; KOLLMANN, 1965). Bisher wurden erst wenige von diesen eingehend bearbeitet: Höllgraben bei Weiz, Wörth und Reith (KOVAR-EDER & KRAINER, 1988, 1990, 1991). Keine der bekannten Lokalitäten weist eine derart reiche artliche Zusammensetzung auf wie jene von Neuhaus. Es dominieren in diesen Vertreter von Tieflandauwäldern, häufig überschwemmter Alluvialböden. Repräsentanten mesophytischer Wälder fehlen, oder sind ausgesprochen selten. Die Taphozöosen sind vielfach nahezu autochthonen Ursprungs. Sie geben lokal beschränkte Standortverhältnisse wieder.

Aus den westlichen Randgebieten des Pannonischen Beckens im Burgenland, nördlich von Neuhaus, sind die Blätter-Fundstellen Stegersbach, Pannonium E (KOVAR-EDER, 1988a), und Neusiedl/See, Pannonium F (KNOBLOCH, 1978), bekannt. Von Stegersbach liegt bisher nur eine vorläufige Artenliste vor. Die umfassende Bearbeitung befindet sich in Vorbereitung. Von den wenigen bisher bekannten Arten sind *Glyptostrobus europaeus*, *Liquidambar europaea*, *Fagus haidingeri*, *Ulmus carpinoides* und *Populus populina* beiden Fundstellen, Stegersbach und Neuhaus, gemeinsam. In Stegersbach fehlt jedoch bisher der Nachweis paläotropischer, wärmeliebender Taxa. Die meisten von dort bekannten Arten sind als Vertreter von Auwaldgesellschaften zu betrachten.

Vertreter mesophytischer Waldgesellschaften sowie von Auwaldgesellschaften kennzeichnen die fossile Asso-

ziation der Fundstelle in Neusiedl/See. Die faziellen Bedingungen sind jenen von Neuhaus vergleichbar. Obwohl KNOBLOCH (1978: 158) von Neusiedl vier Koniferen-Taxa anführt, kommt nur *Glyptostrobus europaeus* in Neusiedl und Neuhaus vor. *Tetraclinis salicornioides* fehlt in Neusiedl. Unter den Angiospermen fällt auch in Neusiedl auf, daß trotz des geringen Alters dieser Taphozönose (Pannonium F) *Engelhardia* (ein Blatt), vergesellschaftet mit charakteristischen jungneogenen Arten, *Alnus ducalis*, *Fagus haidingeri* und *Acer vindobonensis*, vertreten ist. *Daphnogene* ist in Neusiedl nicht nachgewiesen. Der Artenreichtum der Aceraceae scheint in Neusiedl größer zu sein als in Neuhaus.

Die palynologischen Untersuchungen von Badersdorf, im nördlichen Gebiet der Südburgenländischen Schwelle, (Pannonium F) (ZETTER, 1988) weisen im generischen Bereich gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus Neuhaus auf: *Liquidambar*, *Quercus*, *Fagus*, *Alnus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer* und *Salix* sind beiden Taphozönonen gemeinsam. Das Vorkommen von als *Oreomunnea* bestimmten Pollenkörnern in Badersdorf ist in Zusammenhang mit dem Vorkommen von *Engelhardia orsbergensis*. Blättern in Neuhaus von Interesse (siehe Kapitel 5). Weiters enthält die Pollen-Assoziation von Badersdorf zahlreiche Taxa verschiedener Standorte und Gesellschaften, die nicht Bestandteil der Blätter-Assoziation von Neuhaus sind.

Die aus dem jüngeren Pannonium bekannten ungarischen Lokalitäten sind meistens durch die monotone *Bytterniophyllum*-Fazies gekennzeichnet: z.B. Dozmat bei Szombathely (HABLY & KOVAR-EDER, in Druck), Iharosberegny in West-Ungarn und Tiszapalkonya, Nordost-Ungarn (HABLY, 1992b). Diese ist charakteristisch für ein Verlandungsstadium des Pannonischen Sees und ist von Zillingsdorf (Niederösterreich) bis Rumänien (GIVULESCU, 1992) weit verbreitet.

Aus der Umgebung von Győr, Sas-hegy, West-Ungarn, ist uns eine weitere pannone Fundstelle bekannt gewor-

den. Das Fossilmaterial im Museum von Szombathely deutet auf eine Auwaldgesellschaft hin. Die Bearbeitung dieser Fundstelle ist in Vorbereitung.

In West-Ungarn weist die pontische Fundstelle Tihany, am Nordufer des Balatonsees, fluviatilen Einfluß auf. Sie ist floristisch vergleichbar (HABLY, 1992a). Die feinklastischen Sedimente dieser Fundstelle sind Teil der brakischen Schichtfolge des Pannonischen Sees. Obwohl wesentlich weniger artenreich, sind von den 11 beschriebenen Arten 5 charakteristische Auwaldtaxa der Pflanzenfundstelle Neuhaus und Tihany gemeinsam: *Liquidambar europaea*, *Platanus leucophylla*, *Alnus ducalis*, *Juglans acuminata*, *Populus populina*.

Die pliozäne Pflanzenfundstelle von Gerce (–4,55 m.a. K/Ar-Datum, MAGYAR & HABLY, 1994) in West-Ungarn repräsentiert Ablagerungen eines Maarsees. Vertreter mesophytischer Wälder sind hier zahlreicher als jene von Auwäldern. Mit Neuhaus gemeinsam hat diese Fundstelle vor allem mesophytische Taxa: *Quercus kubinyii*, *Zelkova zelkovicifolia*, *Engelhardia orsbergensis*, *Parrotia pristina*, *Carpinus pyramidalis* (synonym *C. vera*), und möglicherweise *Rosa*.

Dank

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Programms zur geologischen Zusammenarbeit der Geologischen Bundesanstalt Wien und des MAFI Budapest sowie der Kooperation des Hungarian Natural Museum, Budapest, und des Naturhistorischen Museums, Wien, ermöglicht. Der Österreichische Akademische Austauschdienst gewährte T. DEREK ein einmonatiges Stipendium.

Dr. F. SAUERZOPF informierte uns freundlicherweise über die Fundstelle. Dr. R. ZETTER (Institut für Paläontologie, Universität Wien) ergänzte unsere Interpretation in Diskussionen durch seine Beobachtungen im Rahmen seiner palynologischen Studien im Burgenland. Dr. Z. KVACEK (Karls-Universität Prag) danken wir für seinen kritischen Kommentar des Manuskriptes. A. SCHUMACHER (Naturhistorisches Museum, Wien) fertigte die Fotos an.

Tafel 1

Glyptostrobus europaeus (BRONGNIART 1833) UNGER 1850

Fig. 1: Inv. Nr. 1985/63/6 Vergr. 2 ×.
Fig. 2: Inv. Nr. 1985/63/7 Vergr. 2 ×.

Tetraclinis salicornioides (UNGER 1841) KVACEK 1986

Fig. 3: Inv. Nr. 1984/51/2 Vergr. 2 ×.
Fig. 4: Inv. Nr. 1985/63/29 Vergr. 2 ×.

Daphnogene pannonica KVACEK & KNOBLOCH 1967

Fig. 5: Inv. Nr. 1985/63/12.
Fig. 6: Inv. Nr. 1985/63/11.
Fig. 7: Inv. Nr. 1985/63/26.
Fig. 8: Inv. Nr. 1985/63/15.
Fig. 9: Inv. Nr. 1984/51/1.

Lauraceae gen. et sp. indet.

Fig. 10: Inv. Nr. 1985/63/247.

Parrotia pristina (ETTINGSHAUSEN 1851) STUR 1867

Fig. 11: Inv. Nr. 1985/63/108.

Liquidambar europaea A. BRAUN 1836

Fig. 12: Inv. Nr. 1985/63/114.
Fig. 13: Inv. Nr. 1985/63/116.
Fig. 14: Inv. Nr. 1984/51/23.

Platanus leucophylla (UNGER 1850) KNOBLOCH 1971

Fig. 15: Inv. Nr. 1984/51/25.
Fig. 16: Inv. Nr. 1985/63/208.
Fig. 17: Inv. Nr. 1985/63/211.
Fig. 18: Inv. Nr. 1985/63/210.
Fig. 19: Inv. Nr. 1985/63/212.

Myrica lignitum (UNGER 1847) SAPORTA 1865

Fig. 20: Inv. Nr. 1985/63/142.
Fig. 21: Inv. Nr. 1984/51/12.
Fig. 22: Inv. Nr. 1985/63/140.



Tafel 2

***Fagus haidingeri* KOVATS 1856 emend. KNOBLOCH 1969**

Fig. 1: Inv. Nr. 1985/63/174.

a: Vergr. 3 ×.

b: Vergr. 1 ×.

Fig. 2: Inv. Nr. 1985/63/162.

Fig. 3: Inv. Nr. 1985/63/159.

Fig. 4: Inv. Nr. 1985/63/182.

Fig. 5: Inv. Nr. 1985/63/172.

***Betula subpubescens* GÖPPERT 1855**

Fig. 6: Inv. Nr. 1985/63/214.

a: Vergr. 1 ×.

b: Vergr. 3 ×.

Fig. 7: Inv. Nr. 1985/63/215.

a: Vergr. 1 ×.

b: Vergr. 2 ×.

Fig. 8: Inv. Nr. 1984/51/22.

Fig. 9: Inv. Nr. 1985/63/216.

Fig. 10: Inv. Nr. 1985/63/220.

Fig. 11: Inv. Nr. 1984/51/15.

***Quercus kubinyii* (KOVATS 1851 ex ETTINGSHAUSEN 1852) BERGER 1952**

Fig. 12: Inv. Nr. 1984/51/14.

Fig. 13: Inv. Nr. 1985/63/149.

Fig. 14: Inv. Nr. 1985/63/225.

Fig. 15: Inv. Nr. 1985/63/151.

Fig. 16: Inv. Nr. 1985/63/148.

***Alnus ducalis* GAUDIN 1858 emend. KNOBLOCH 1968**

Fig. 17: Inv. Nr. 1985/63/112.

Fig. 18: Inv. Nr. 1985/63/111.

a,b: Druck und Gegendruck.

***Carpinus vera* ANDRAE 1855**

Fig. 19: Inv. Nr. 1985/63/155.

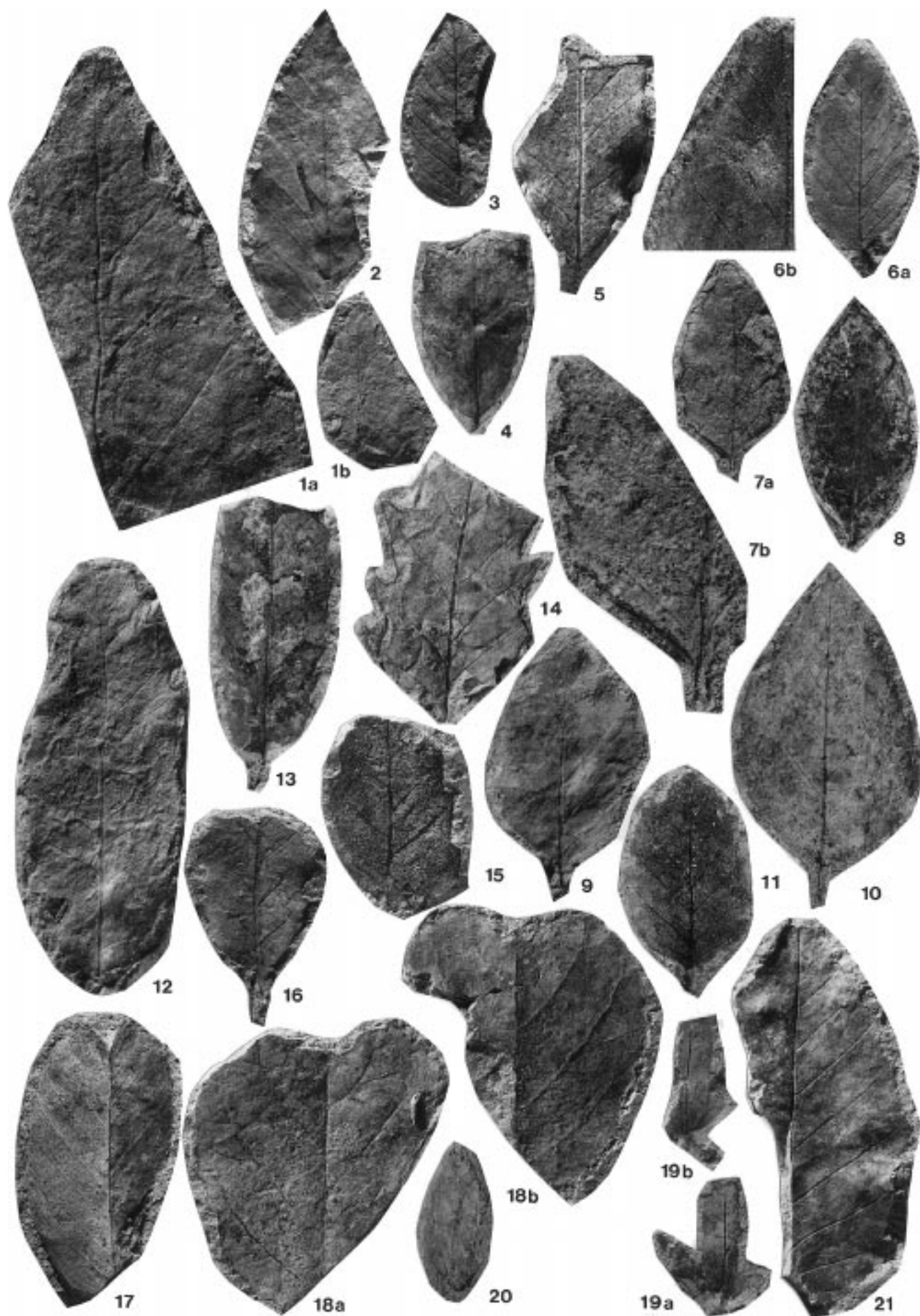
a,b: Druck und Gegendruck.

***Carpinus parvifolia* (ETTINGSHAUSEN 1852) KNOBLOCH 1986**

Fig. 20: Inv. Nr. 1984/51/19.

***Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA 1954**

Fig. 21: Inv. Nr. 1985/63/110.



Tafel 3

***Ulmus carpinoides* GÖPPERT 1855 emend. MENZEL 1906**

Fig. 1: Inv. Nr. 1984/51/23.

Fig. 2: Inv. Nr. 1985/63/36.

Fig. 3: Inv. Nr. 1985/63/58.

Fig. 4: Inv. Nr. 1985/63/79.

Fig. 5: Inv. Nr. 1985/63/81.

Fig. 6: Inv. Nr. 1985/63/92.

Vergr. 3 ×.

Fig. 7: Inv. Nr. 1985/63/92.

Fig. 8: Inv. Nr. 1985/63/62.

Fig. 9: Inv. Nr. 1985/63/58.

Vergr. 2 ×.

Fig. 10: Inv. Nr. 1985/63/81.

Vergr. 2 ×.

***Zelkova zelkovifolia* (UNGER 1843) BUZEK & KOTLABA 1963**

Fig. 11: Inv. Nr. 1985/63/101.

a,b: Druck und Gegendruck.

***Engelhardia orsbergensis* (WESSEL & WEBER 1856) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER 1977**

Fig. 12: Inv. Nr. 1985/63/154.

***Juglans acuminata* A. BRAUN 1845 ex UNGER 1850**

Fig. 13: Inv. Nr. 1985/63/200.

Fig. 14: Inv. Nr. 1985/63/202.

Fig. 15: Inv. Nr. 1985/63/198.



Tafel 4

***Acer tricuspidatum* BRONN 1838**

Fig. 1: Inv. Nr. 1985/63/124.
Fig. 2: Inv. Nr. 1985/63/126.
Fig. 3: Inv. Nr. 1985/63/129.
Fig. 4: Inv. Nr. 1985/63/120.
Fig. 5: Inv. Nr. 1985/63/128.
Fig. 6: Inv. Nr. 1985/63/123.
Fig. 7: Inv. Nr. 1985/63/119.

***Nyssa meriani* (HEER 1856) KNOBLOCH 1969**

Fig. 8: Inv. Nr. 1985/63/235.
Fig. 9: Inv. Nr. 1985/63/225.
Fig. 10: Inv. Nr. 1985/63/221.
Fig. 11: Inv. Nr. 1984/51/23.

***Populus populina* (BRONGNIART 1822) KNOBLOCH 1964**

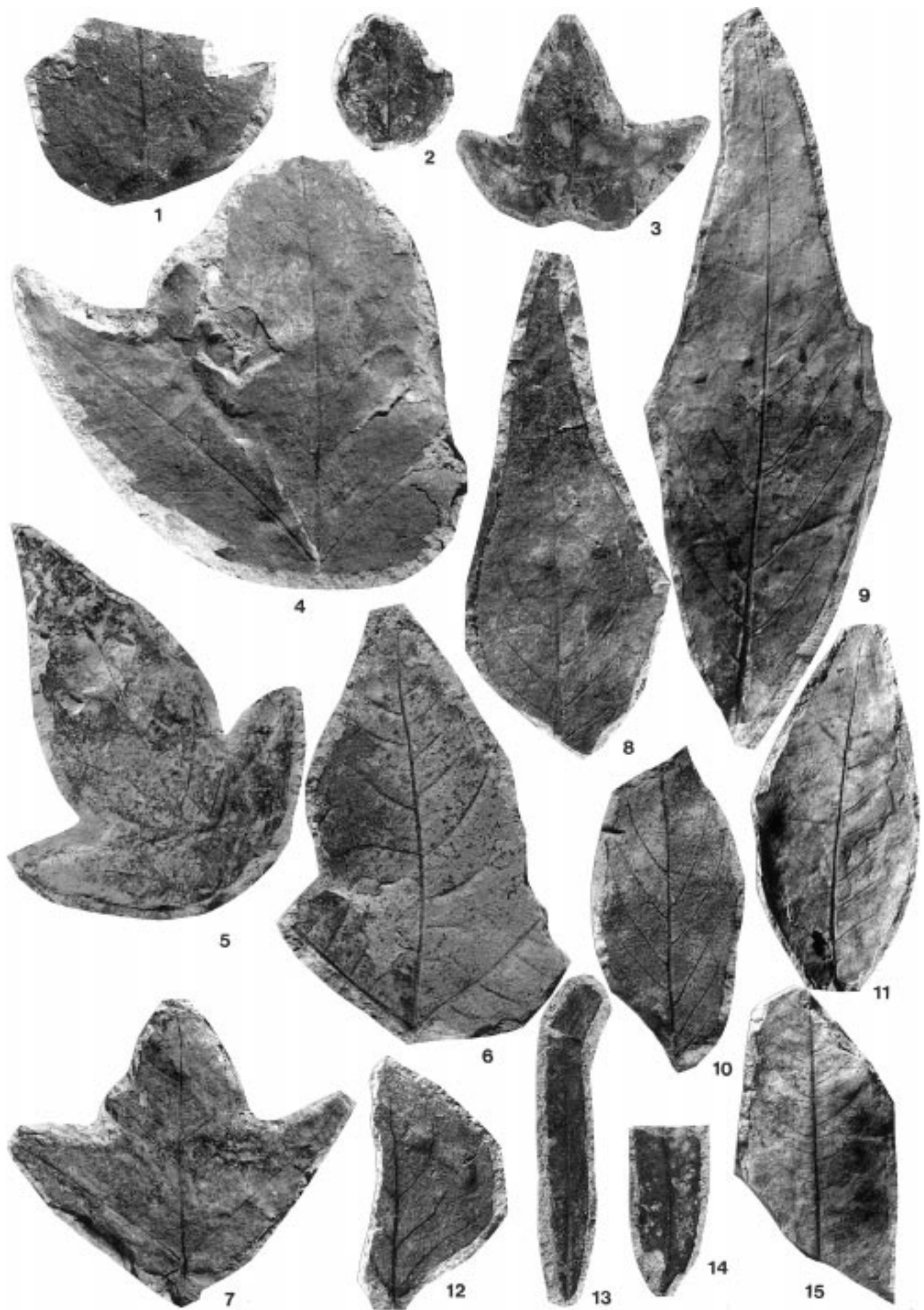
Fig. 12: Inv. Nr. 1985/63/102.

***Salix* sp. 2**

Fig. 13: Inv. Nr. 1985/63/10.
Fig. 14: Inv. Nr. 1985/63/145.

***Salix* sp. 1**

Fig. 15: Inv. Nr. 1985/63/8.



Tafel 5

***Populus* sp.**

Fig. 1: Inv. Nr. 1985/63/104.

Fig. 2: Inv. Nr. 1985/63/105.

***Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA 1954**

Fig. 3: Inv. Nr. 1985/63/246.

***Dicotylophyllum* sp. 1**

Fig. 4: Inv. Nr. 1985/63/244.

Fig. 5: Inv. Nr. 1985/63/241.

? *Rosa* sp.

Fig. 6: Inv. Nr. 1985/63/206.

a: Vergr. 3 X.

b: Vergr. 1 X.

***Dicotylophyllum* sp. 2**

Fig. 7: Inv. Nr. 1985/63/224.

***Dicotylophyllum* sp. 3**

Fig. 8: Inv. Nr. 1985/63/222.

***Dicotylophyllum* sp. 5**

Fig. 9: Inv. Nr. 1985/63/231.

***Dicotylophyllum* sp. 4**

Fig. 10: Inv. Nr. 1985/63/223.

Leguminosae-Typ sp. div.

Fig. 11: Inv. Nr. 1984/51/21.

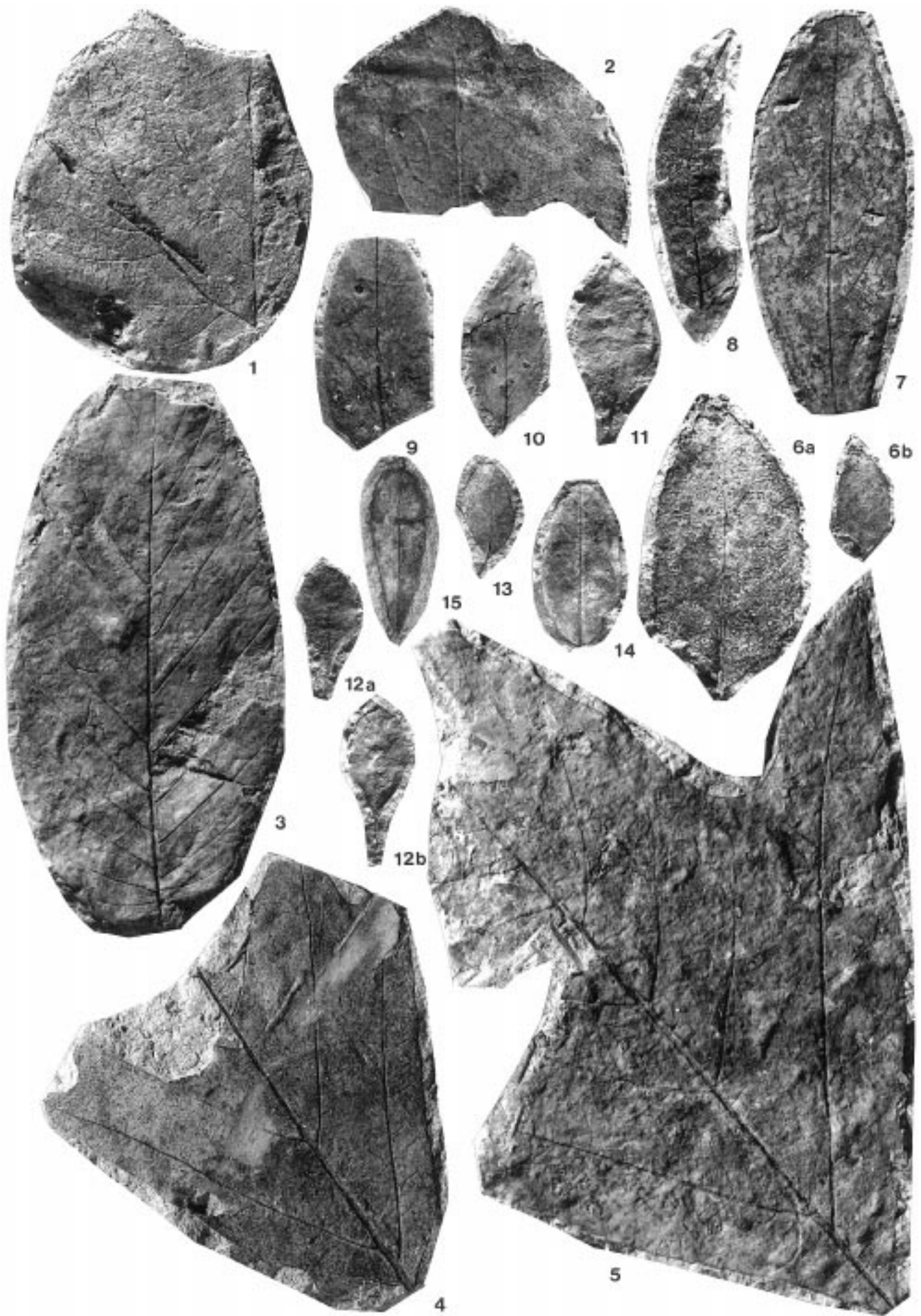
Fig. 12: Inv. Nr. 1984/51/20.

a,b: Druck und Gegendruck.

Fig. 13: Inv. Nr. 1985/63/204.

Fig. 14: Inv. Nr. 1985/63/203.

Fig. 15: Inv. Nr. 1985/63/205.



Tafel 6

***Betula subpubescens* GÖPPERT 1855**

Fig. 1: Inv. Nr. 1985/63/220.

Vergr. 3 ×.

Fig. 2: Inv. Nr. 1985/63/214.

Vergr. 2 ×.

***Fagus haidingeri* KOVATS 1856 emend. KNOBLOCH 1969**

Fig. 3: Inv. Nr. 1985/63/174.

***Quercus kubinyii* (KOVATS 1851 ex ETTINGSHAUSEN 1852) BERGER 1952**

Fig. 4: Inv. Nr. 1985/63/148.

Fig. 5: Inv. Nr. 1985/63/153.

***Carpinus parvifolia* (ETTINGSHAUSEN 1852) KNOBLOCH 1986**

Fig. 6: Inv. Nr. 1985/51/19.

***Engelhardia orsbergensis* (WESSEL & WEBER 1856) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER 1977**

Fig. 7: Inv. Nr. 1985/63/154.

***Nyssa meriani* (HEER 1856) KNOBLOCH 1969**

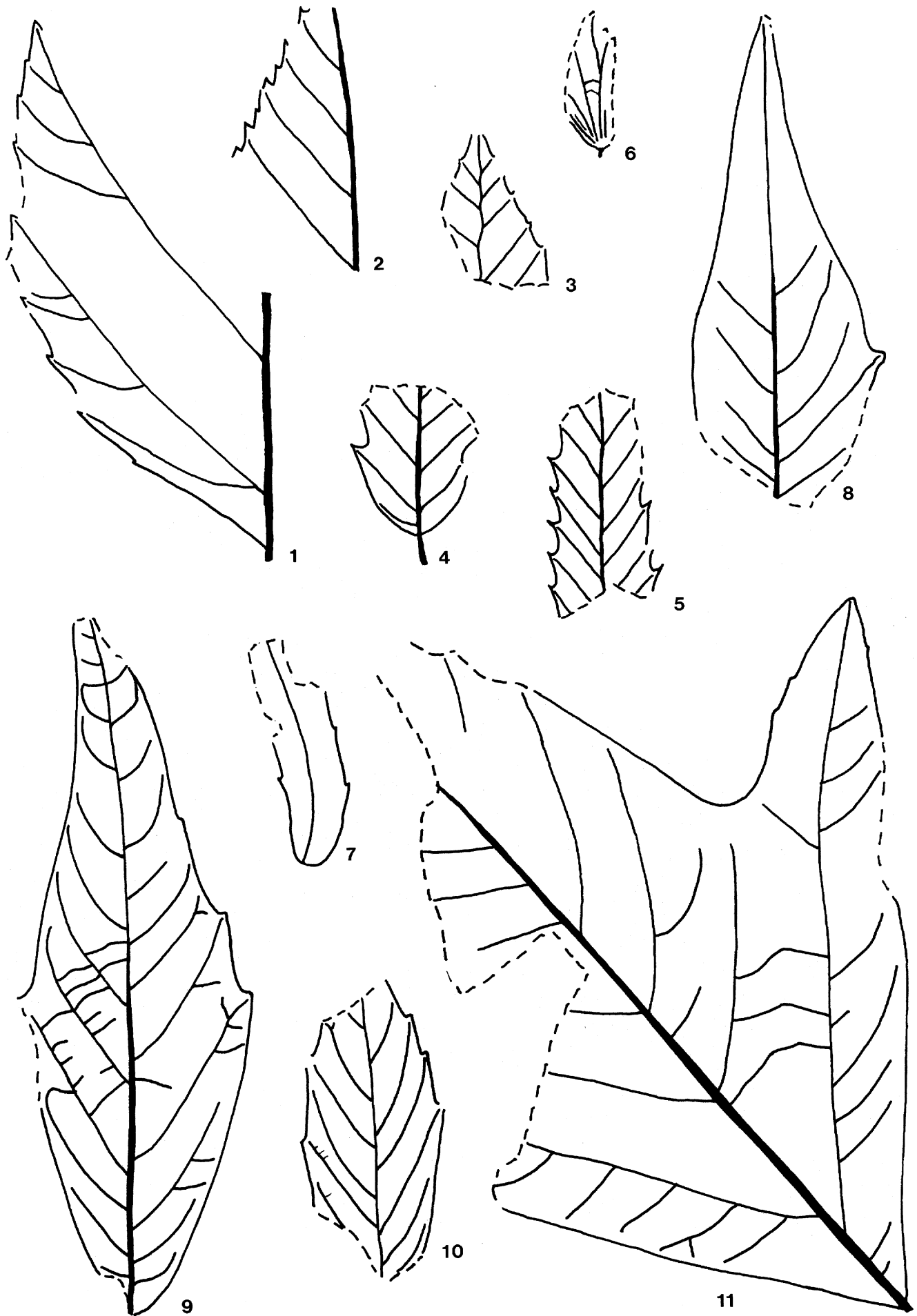
Fig. 8: Inv. Nr. 1985/63/235.

Fig. 9: Inv. Nr. 1985/63/225.

Fig. 10: Inv. Nr. 1985/63/221.

***Dicotylophyllum* sp. 1**

Fig. 11: Inv. Nr. 1985/63/241.



Literatur

- ANDRAE, K.J.: Tertiärflora von Szakadat und Thalheim in Siebenbürgen. – Denkschr. kaiserl. königl. geol. R.-A., **2**, 1–48, Wien 1855.
- ANDREANSZKY, G.: Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. – 360 S., Budapest 1959.
- BERGER, W.: Die altpaläozäne Flora der Congerischichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. – Palaeontogr. **92** B, 79–121, Stuttgart 1952.
- BERGER, W.: Pflanzenreste aus den obermiozänen Ablagerungen von Wien-Hernals. – Ann. Naturhist. Mus., **59**, 141–154, Wien 1953a.
- BERGER, W.: Studien zur Systematik und Geschichte der Gattung *Carpinus*. – Bot. Notiser, **1953/1**, 1–47, Lund 1953b.
- BERGER, W.: Die altpaläozäne Flora des Laaerberges in Wien. – Palaeontogr. **97** B, 81–113, Stuttgart 1955.
- BERGER, W.: Untersuchungen an der obermiozänen (sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana. – Palaeontogr. Ital., **51** (n. Ser. 21), 1–96, Pisa 1957.
- BUZEK, C.: Tertiary Flora from the Northern Part of the Petipsy Area (North-Bohemian Basin). – Rozpr. Ustr. ust. geol., **36**, 5–118, Praha 1971.
- ETTINGSHAUSEN, C. v.: Die Tertiärfloren der Österreichischen Monarchie. 1. Fossile Flora von Wien. – 36 S., Wien 1851.
- ETTINGSHAUSEN, C. v.: Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz bei Kremnitz. – Abh. kaiserl. königl. geol. R.-A., **1/5**, 1–14, Wien 1852.
- FISCHER, O. & HABLY, L.: Pliocene flora from the alginite at Gerce. – Annls. hist.-nat. Mus. Natnl. hung., **83**, 25–47, Budapest 1991.
- GIVULESCU, R.: Flora fosila a Miocenului superior de la Chiuzbaia. – 235 S., Bucuresti (Acad. Roman.) 1990.
- GIVULESCU, R.: Les forêts marécageuses du Miocène supérieur de Roumanie: un paléobiotop d'exception et sa végétation dans le Miocène supérieur de l'ouest de la Roumanie. – In: KOVAR-EDER, J. (Ed.): Palaeovegetational development in Europe, 147–151, Wien 1992.
- HABLY, L.: The flora of Tihany-Feherpart (faciostratotype of the Intra-Carpathian Pontian), West Hungary. – Geophytol., **22**, 199–205, Lucknow 1992a.
- HABLY, L.: Early and late Miocene floras from the Iharosbereny-I and Tiszapalkonya-I boreholes. – Fragmenta Mineral. Palaeont., **15**, 7–40, Budapest 1992b.
- HABLY, L. & KOVAR-EDER, J.: A representative leaf assemblage of the Pannonian Lake from Dozmat near Szombathely (West Hungary), upper Pannonian, upper Miocene, (in Druck).
- HANTKE, R.: Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger-Fundstelle Schrotzburg (Schienberg, Süd-Baden). – Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., **80/2**, 31–118, Zürich 1954.
- HANTKE, R.: Die fossilen Eichen und Ahorne aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Süd-Baden). – Neujahrsbl. Naturforsch. Ges. Zürich, **167**, 5–140, Zürich.
- HEER, O.: Flora tertiaria Helvetiae. 2. Bd. – Winterthur 1856.
- HICKEY, L.: Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. – Amer. J. Bot., **60/1**, 17–33, 1973.
- HUMMEL, A.: Revision of the oldest original specimens of *Betula prisca* ETTINGSHAUSEN. – Acta Palaeobot., **31**, 1/2, 63–72, Krakow 1991a.
- HUMMEL, A.: The Pliocene leaf-flora from Ruszow near Zary in Lower Silesia, South-West Poland. Part II (Betulaceae). – Acta Palaeobot., **31**, 1/2, 73–152, Krakow 1991b.
- HÜBL, H.H.: Beitrag zur Kenntnis der jungtertiären Sedimente im Gebiete Weiz-Gleisdorf-Pischelsdorf (Oststeiermark) mit besonderer Berücksichtigung ihres phytogenen Inhaltes. – Zentralbl. Mineral. Geol. Paläont. B, Jg. **1941**, 69–80, Stuttgart 1941.
- JUNG, W.: Blatt- und Fruchtreste aus der oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). – Palaeontogr., **112** B, 119–166, Stuttgart 1963.
- JUNG, W.: Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns und deren lokalstratigraphische Bedeutung. – 25. Ber. Naturwiss. Verein Landshut, 43–71, Landshut 1968.
- KNOBLOCH, E.: Tertiäre Floren von Mähren. – 201 S., Brno 1969.
- KNOBLOCH, E.: Die Flora aus dem Pannonium von Neusiedl/See (Burgenland, Österreich). – Paleont. Konf. Univ. Karlova 1977, 157–168, Praha 1978.
- KNOBLOCH, E.: Die Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf bei Vilsbiburg (Niederbayern). – Doc. naturae, **30**, 14–48, München 1986a.
- KNOBLOCH, E.: *Carpinus parvifolia* (ETTINGSHAUSEN 1852) comb. nova. – Doc. naturae, **32**, 27–28, München 1986b.
- KNOBLOCH, E.: Neue Ergebnisse zur Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Aubenham bei Ampfing (Krs. Mühldorf am Inn). – Doc. naturae, **42**, 1–27, München 1988.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z.: Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpr. Ustr. ust. geol., **42**, 5–131, Praha 1976.
- KOLAKOVSKII, A.A.: Pliotsenovaya flora Kodora. – Suchumskii Bot. Sad Monogr., **1**, 1–208, Suchumi 1964.
- KOLLMANN, K.: Jungtertiär im Steirischen Becken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **57/2** (1964), 594–632, Wien 1965.
- KOVACS, E.: Comparative studies on the Sarmatian flora and ecology of Banhorvati and other localities. – Földtani Közlöny, **87(4)**, 425–446, Budapest 1957.
- KOVAR-EDER, J.: Obermiozäne (pannone) Floren aus der Molassezone Österreichs. – Beitr. Paläont. Österr., **14**, 19–121, Wien 1988a.
- KOVAR-EDER, J.: Three-dimensional distribution maps for fossil plants: Examples from Middle to Upper Miocene leaf-floras of Central Europe. – Tertiary Res., **9/1–4**, 213–236, Leiden 1988b.
- KOVAR-EDER, J. & KRÄINER, B.: Die Flora und Facies des Fundpunktes Höllgraben südöstlich von Weiz. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, **47**, 27–52, Graz 1988.
- KOVAR-EDER, J. & KRÄINER, B.: Faziesentwicklung und Florenabfolge des Aufschlusses Wörth bei Kirchberg/Raab (Pannonium, Steirisches Becken). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **91** A, 7–38, Wien 1990.
- KOVAR-EDER, J. & KRÄINER, B.: Flora und Sedimentologie der Fundstelle Reith bei Unterstorcha, Bezirk Feldbach in der Steiermark (Kirchberger Schotter, Pannonium C, Miozän). – Jb. Geol. B.-A., **134**, 737–771, Wien 1991.
- KOVAR-EDER, J., GIVULESCU, R., HABLY, L., KVACEK, Z., MIHAJLOVIC, D., TESLENKO, Y., WALTHER, H. & ZASTAWNIK, E.: Floristic changes in the areas surrounding the Paratethys during Neogene time. – In: BOULTER, M.C. & FISHER, H.C.: Cenozoic plants and climates of the Arctic, NATO-ASI Ser. vol. I **27**, 347–369, 1995.
- KOVAR-EDER, J., KVACEK, Z., ZASTAWNIK, E., GIVULESCU, R., HABLY, L., MIHAJLOVIC, D., TESLENKO, Y. & WALTHER, H.: Floristic trends in the vegetation of the Paratethys surrounding areas during Neogene time. – In: BERNOR, R. & FAHLBUSCH, V. (Eds.) Later Neogene European Biotic Evolution and Stratigraphic Correlation, Columbia Press (in Druck).
- KOVATS, J.: Fossile Flora von Erdöbenye. – Arbeit. geol. Ges. Ungarn, **1**, 1–37, Pesth 1856.
- KRÄINER, B.: Fluviale Faziesentwicklung im Unterpannonien des Steirischen Beckens (Zentrale Paratethys, Österreich). – Fazies, **17**, 141–148, Erlangen 1987.
- KRETZOL, M., KROLOPP, E., LÖRINCZ, H. & PALFALVY, I.: Flora, Fauna und stratigraphische Lage der unterpannonischen Prähominden – Fundstelle von Rudabanya (NE-Ungarn). – Magyar All. Földt. Int. evi jelent., **1974**, 365–394, Budapest 1976.
- KUTUZKINA, E.F.: Sarmatskaya flora Armavira. – Trudy Bot. Inst. Komarov Akad. Nauk SSSR, Ser. 8 (Paleobotanika), **5**, 147–229, Leningrad 1964.
- KVACEK, Z. & HABLY, L.: Additions to the Pliocene flora of Gerce (West-Hungary). – Földt. Közlöny, **124/1**, 69–87, Budapest 1994.
- KVACEK, Z. & WALTHER, H.: Studium über „*Quercus*“ cruciata AL. BRAUN und analoge Blattformen aus dem Tertiär Europas. – Acta Palaeobot., **21/2**, 77–100, Krakow 1981.

- KVACEK, Z. & WALTHER, H.: Bemerkenswerte und seltene cinnamomoide Blätter aus dem Grenzbereich des Oligo-Miozäns Mitteleuropas. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol., **21**, 197–221, Dresden 1974.
- MAGYAR, I. & HABLY, L.: Stratigraphic position of the Late Neogene palaeobotanical sites in Hungary: Miocene or Pliocene. – Acta Palaeobot., **34/2**, 195–204, Krakow 1994.
- MAI, D.H. & WALTHER, H.: Die pliozänen Floren von Thüringen, Deutsche Demokratische Republik. – Quartärpaläont., **7**, 55–297, Berlin 1988.
- MAI, D.H. & WALTHER, H.: Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol., **38**, 230 S., Dresden 1991.
- PALFALVY, I.: Stratigraphische, ökologische und zöologische Rolle der *Engelhardia* Arten aus Ungarn. – Magyar All. Földtani Int. evi jelent., **1979**, 491–495, Budapest 1981.
- PASCHER, G.: Das Neogen der Mattersburger Bucht (Burgenland). – Jubiläumsschrift 20 Jahre Geol. Zusammenarbeit Österreich–Ungarn Tl. 1, 35–52, Wien (Geol. B.-A.) 1991.
- PINGEN, M., FERGUSON, D.K. & COLLINSON, M.E.: *Homalanthus costatus* MAI: A new Miocene fruit of *Cinnamomum* SCHAEFFER (Lauraceae). – Palaeontogr., **232 B**, 155–174, Stuttgart 1994.
- PROCHAZKA, M. & BUZEK, C.: Maple leaves from the Tertiary of North Bohemia. – Rozpr. Ustr. ust. geol., **41**, 1–86, Praha 1975.
- RANIECKA-BOBROWSKA, J.: Tertiary foliaceous flora from Konin. – Biul. PAN. Inst. Geol., **71**, 5–40, Warszawa 1954.
- SAUERZOPF, F.: Fauna und Gliederung der Schichten des Pannon im südlichen Burgenland. – Diss. Phil. Fak. Univ. Wien 1950.
- SCHIMPER, W.Ph.: Traité de Paléontologie végétale. – 2. Bd. Paris 1870–72.
- SHVAREVA, N.Ya.: Miotsenovaya flora rutshya Burkalo v Zakarpate. – Akad. Nauk Ukrain. Gosudarst. prirodoved. Muz. Naukova Dumka 88 S., Kiev 1993.
- STEININGER, F.F., BERGGREN, W.A., KENT, D.V., BERNOR, R.L., SEN, S. & AGUSTI, J.: Circummediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) Marine-Continental Chronologic Correlation of European Mammal Units and Zones. – In: BERNOR, R. & FAHLBUSCH, V. (Eds.): Continental Biotopes, Columbia Press (in Druck).
- STUCHLIK, L., SZYNKIEWICZ, A., LANCUCKA-SRODONIOWA, M. & ZASTAWNIK, E.: Results of the hitherto palaeobotanical investigations of the Tertiary brown coal bed Belchatow (Central Poland). – Acta Palaeobot. **30/1–2**, 259–305, Krakow 1990.
- WALTHER, H.: Studien über tertiäre *Acer* Mitteleuropas. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol., **19**, 1–309, Dresden 1972.
- WALTHER, H. & ZASTAWNIK, E.: Fagaceae from Sosnica and Malczyce (near Wrocław, Poland). A revision of original materials by GOEPPERT 1852 and 1855 and a study of new collections. – Acta Palaeobot., **31/1–2**, 153–199, Krakow 1991.
- WINKLER-HERMADEN, A: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, 1:75 000, Blatt Gleichenberg. – Wien (Geol. B.-A.) 1926.
- ZETTER, R.: Bemerkungen zur Mikroflora der Kohleschichten im Bereich der Südburgenländischen Schwelle. – BFB-Bericht, **68**: 159–166, Illmitz 1988.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [138](#)

Autor(en)/Author(s): Kovar-Eder Johanna, Hably Lilla, Derek Tamara

Artikel/Article: [Neuhaus/Klausenbach - eine miozäne \(pannone\) Pflanzenfundstelle aus dem südlichen Burgenland 321-347](#)