

VILIAM SITÁR* — MIKULÁŠ TAKÁČ**

FLORA DES EGGENBURGIENS IN DEM BECKEN VON HANDLOVÁ

(Taf. I—X)



Kurzfassung: Die Autoren geben in der Arbeit eine systematische Übersicht einer fossilen Flora eggenburgischen Alters, die durch eine verhältnismässig starke Vertretung tropischer und subtropischer Elemente gekennzeichnet ist. Die angeführte Flora zeigt enge Beziehungen zu der heutigen Flora in dem Bereich von Nordamerika, Mittel- und Ostasien.

Резюме: В работе авторы излагают систематический обзор окаменелой флоры эггенбургского возраста, которая характеризуется относительно большим замещением тропических и субтропических элементов. Приведенная флора имеет близкие отношения к нынешней флоре из областей Северной Америки и средней и восточной Азии.

Die Umgebung von Veľká Čausa ist Teil des Kohlenbeckens von Handlová. Die Lokalität von der die fossile Flora stammt, befindet sich annähernd 1 km nördlich von der Gemeinde Veľká Čausa. Die Flora — in Form von Abdrücken, tritt in der sog. Schlierzone, die von hellgrauen, stellenweise mergeligen oder sandigen Tonen mit muschel-schieferigem Zerfall (J. Seneš, 1971) gebildet wird, auf. In diesem Horizont befinden sich auch Abdrücke und Schuppen von Fischen. J. Seneš (l. c.) nimmt an, dass die mittlere Schlierzone, in der sich auch die Pflanzenabdrücke befinden, zur Zeit der Kulmination der Transgression nach der Konsolidation der Subsidenz in einem tiefen abgeschlossenen Becken, mit normalem Salzgehalt, ohne einer stärkeren Bewegung des Wassers sedimentierte. Das Alter — Eggenburgien (M_1), ist durch Mollusken-, Foraminiferen- und Ostracodenfauna belegt.

Auf der angeführten Lokalität haben wir folgende Flora gefunden und bestimmt:

Mycophytae
Xylomites varians Heer
Taf. I, Fig. 1

1855 *Xylomites varians* m. — O. Heer: Tert. fl. Helv. I, p. 19, tab. I, fig. 9.

Es handelt sich um runde Grübchen, die zwischen den Sekundäradern eines wegen seiner Unvollständigkeit nicht bestimmbar Blatt gruppiert sind. Es sind Anhäufungen von Perithezien (kugelförmige Pilzpusteln von Schlauchpilzen — Ascomycetes). Die Grübchen haben Durchmesser bis zu 1 mm.

* Doz. RNDr. V. Sitár, CSc., Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komenský-Universität, Gottwaldovo nám. 19, 814 50 Bratislava.

** RNDr. M. Takáč, Heimatkundliches Museum, 972 01 Bojnice.

Sphaeria trogii Heer

Taf. I, Fig. 2

1855 *Sphaeria trogii* m. — O. Heer: Tert. fl. Helv. I, p. 15, tab. 1, fig. 5.

Winzige runde und konische schwarze Perithezien auf dem Abdruck eines Grashalmes mit einem Durchmesser von ca 1/3 mm. Ähnliche Formen beschreibt O. Heer (1855) und vergleicht sie mit den heutigen Schlauchpilzen *Sphaeria graminis* Pers.

*Pteridophyta**Equisetaceae**Equisetum parlatorii* (Heer) Schimper1855 *Physagenia parlatorii* m. — O. Heer: Fl. tert. Helv. I, p. 109–111, tab. 42, fig. 2–17.1869 *Equisetum parlatorii* (Heer) Schp. — W. Ph. Schimper: Traité pal. vég. I, p. 261.

Abdrücke von zwei ovalen Gliedern der Wurzelpartie eines Schachtelhalmes. Die Glieder sind 11–13 mm lang und 8–9 mm breit.

E. parlatorii kommt in Europa am häufigsten im Oligozän und Miozän vor.

*Polypodiaceae**Asplenium* sp.

Taf. I, Fig. 5

Abdrücke dreier Blättchen mit gekerbtem Rand. An der Basis sind sie asymmetrisch, 16 mm lang, 4–5 mm breit. Aderung gefiedert, gabelig verzweigt. Arten der Gattung *Asplenium* kommen seit der Kreide vor, fossile Funde sind verhältnismässig selten.

*Gymnospermophyta**Pinaceae**Abies* sp.

Abdrücke schwach sichelförmig gebogener Nadeln mit einer Länge um 6 cm und einer Breite von 2,5 mm. Die Spitze ist abgerundet. In Form und Grösse ähnliche Nadeln besitzt die heutige Tanne *Abies concolor* (Gord.) Engelm., die in dem westlichen Teil von Nordamerika beheimatet ist.

Pinus hepios (Unger) Heer

Taf. II, Fig. 1

1852 *Pinites hepios* Ung. — F. Unger: Iconogr. pl. foss., p. 25, tab. 13, fig. 6–9.1855 *Pinus hepios* — O. Heer: Fl. tert. Helv. I, p. 57, tab. 21, fig. 7.

Abdrücke von Brachyblasten mit zwei bis zu 8 cm langen und 0,5–1,5 mm breiten Nadeln.

Die heutige verwandte Art ist *Pinus echinata* Mill., die in Nordamerika auf trockenen Böden verbreitet ist.

Pinus rigos (Unger) Ettingshausen

1850 *Pinites rigios* Ung. — F. Unger: Genera et sp. pl. foss., p. 362.

1867 *Pinus rigios* Ung. — sp. C. Ettingshausen: Die foss. Fl. Bilin, p. 41, tab. 13, fig. 11, 12, 15.

Brachyblasten mit je drei Nadeln, die nicht vollständig sind — es fehlt in der Regel der obere oder der basale Teil. Die Blätter sind 1–1,5 mm breit. Von den heutigen Arten sind vor allem die nordamerikanischen ähnlich, und zwar *Pinus rigida* Mill. und *P. taeda* L., die zumeist an trockenen, sandigen Standorten wachsen.

Pinus palaeostrobis (Ettingshausen) Heer

Taf. I, Fig. 9, Taf. II, Fig. 2

1851 *Pinites Palaeostrobis* Ettingsh. — C. Ettingshausen: Die tert. Fl. v. Häring, p. 35, tab. 6, fig. 22–33.

1855 *Pinus Palaeostrobis* — O. Heer: Fl. tert. Helv., I, p. 56, tab. 21, fig. 6.

Abdrücke von Brachyblasten mit fünf Nadeln, die über 8 cm lang und von 0,5–1,5 mm breit sind.

Die heutige verwandte Art *Pinus strobus* L. bildet ausgedehnte Wälder in dem östlichen Teil von Nordamerika, wo sie sowohl auf feuchten, sumpfigen Böden wie auch auf trockenen, steinigen und schotterigen Böden wächst.

Pinus sp., Samen

Taf. I, Fig. 6, 7

Es handelt sich um Flügelsamen unterschiedlicher Grösse. Die Samen selbst sind elliptisch, 4–8 mm lang und 2,5–5 mm breit. Die Gesamtlänge des Samens und Flügelchens bewegt sich von 1–2,7 cm und die Breite von 4–7 mm. Der Form und Grösse nach gehören sie wahrscheinlich zu 3–4 verschiedenen Arten.

Die Vertretung der Gattung *Pinus* ist — ob schon mit Abdrücken von Nadeln oder Samen verhältnismässig häufig und artenmässig unterschiedlich. Dies ist für Europa in der Zeit von Oligozän-unteres Miozän typisch, wie durch zahlreiche Funde von mehreren Lokalitäten (ČSSR, Polen, DDR, BRD, Schweiz, Österreich, Frankreich) belegt wird.

Picea sp.

Abdrücke von 0,8–1,2 cm langen Flügelsamen. Ähnliche Formen führt H. Becker (1969) unter der Benennung *Picea lahontensis* Mac Ginitie an.

*Taxodiaceae**Glyptostrobus europaeus* (Brongniart) Unger

Taf. I, Fig. 4

1833 *Taxodium europaeum* Brongn. — A. Brongniart: Notes sur une Conifère etc. p. 168.

1850 *Glyptostrobus europaeus* — F. Unger: Die Gattung Glyptostrobus etc. p. 434.

Abdrücke von Zapfen und einigen Ästchen mit schuppenartigen Blättchen, die spiralig angeordnet und an die Ästchen angedrückt sind. Die Zapfen sind oval, 2 cm lang und 1,3 cm breit.

Auf der nördlichen Hemisphäre ist die Art *Glyptostrobus europaeus* vom Oligozän bis Pliozän sehr häufig, wuchs auf feuchten Standorten und ist ein wichtiges kohlenbildendes Element der Braunkohlenbecken.

Es ist möglich, dass einige Abdrücke von Zapfen zu *Taxodium dubium* (Stbg.) Heer gehören. Es ist sehr schwierig fossile selbständige Zapfen dieser beiden Arten zu unterscheiden.

Taxodium dubium (Sternberg) Heer

Tab. I, Fig. 8

1825 *Phyllites dubius* Sternberg — K. Sternberg: Fl. d. Vorwelt I, p. 37, 39, tab. 36, fig. 3.

1855 *Taxodium dubium* — O. Heer: Fl. tert. Helv. I, p. 49, tab. 17, fig. 5–15.

Abdruck eines unvollständigen Ästchens, von welchem 6–8 mm lange Blättchen unter einem Winkel von ca 40° abzweigen.

Wir vergleichen ihn mit der heutigen Art *Taxodium distichum* (L.) Rich., die in dem südöstlichen Teil der USA beheimatet ist. Den heutigen ökologischen Verhältnissen nach bildete *T. dubium*, ähnlich wie *Glyptostrobus europaeus* ein charakteristisches Element von Sümpfen und feuchten Gebieten an Flüssen und Seen, besonders an Standorten, die dauernd oder den Grossteil des Jahres überflutet waren.

Abdrücke von *T. dubium* kennen wir bereits seit der oberen Kreide. Im Tertiär war sie von dem arktischen Bereich bis Südeuropa verbreitet.

Cupressaceae

Libocedrites salicornioides (Unger) Endlicher

Taf. I, Fig. 3

1847 *Thuites salicornioides* Ung. — F. Unger: Chloris prot., p. 11, tab. 2, fig. 1–4.

1847 *Libocedrites salicornioides* Endl. — S. Endlicher: Synop. Confer. p. 275.

Reste axialer Glieder deltoider Form, die sich zwischen zwei schuppenartigen Blättern befinden.

Die fossilen werden zumeist mit der heutigen Art *Calocedrus macrolepis* Kurz verglichen, die in Nordamerika beheimatet ist.

Angiospermophyta

Dicotyledonidae

Magnoliaceae

Magnolia kristinae Knobloch et Kvaček

Taf. III, Fig. 1

1976 *Magnolia kristinae* sp. n. — E. Knobloch — Z. Kvaček: Mioz. Blätterfl. etc. p. 18, tab. 4, fig. 15–19, tab. 11, fig. 1, 9, tab. 15, fig. 14.

Länglich-elliptische Abdrücke ganzrandiger Blätter mit einer markanten Mittelader, von der Sekundäradern unter einem Winkel von 60–85° ausgehen. Diese verzweigen sich an dem Rand gabelig und anastomosieren.

Unsere Abdrücke unterscheiden sich von den bei den Autoren dieser Art F. Knobloch — Z. Kvaček (1976) angeführten in den Abmessungen, sie sind grösser (ca 15 cm lang und 4,5 cm breit). Die angeführten Autoren fanden diese Art in Schichten des Karpatiens bis mittleren Badeniens und sehen sie als ein sehr thermophiles Element an.

Lauraceae

Persea speciosa Heer

1856 *Persea speciosa* m. — O. Heer: Fl. tert. Helv. II, p. 81, tab. 90, fig. 11, 12, tab.

100, fig. 18.

Unvollständige Abdrücke ganzrandiger Blätter mit einer markanten Mitteladriere, von der Sekundäradern unter einem Winkel von 55–65° abzweigen. An dem Rand biegen sie sich in Richtung zu der Spitze (brachydodrom) und verbinden sich gegenseitig.

Ähnliche Blätter hat von den heutigen Arten *Persea indica* Spreng, die als immergrüner Baum gemeinsam mit Vertretern der Gattungen *Laurus*, *Apollo-nais*, *Ocotea* und anderen immergrünen Bäumen auf den Kanarischen Inseln sowie in tropischen und subtropischen Bereichen von Südamerika wächst.

Im Tertiär war die Gattung *Persea* auf der nördlichen Hemisphäre stark verbreitet. In Europa kommt sie hauptsächlich im Oligozän und dem unteren Miozän häufig vor.

Persea typica Saporta

Taf. VIII, Fig. 4

1865 *Laurus (Persea) typica* — G. de Saporta: La vég. du S.-E. de la France. p. 127, tab. 7, fig. 8.

Abdruck eines elliptisch-länglichen, ganzrandigen, 10 cm langen und 3,8 cm breiten Blattes. Die Basis verjüngt sich, die Spitze fehlt. Von der vorhergehenden unterscheidet sie sich in der geringeren Zahl der Sekundäradern, die unter einem Winkel von 50–70° abzweigen. Eine ähnliche Aderung besitzt die heutige Art *Persea carolinensis* Spreng.

Daphnogene polymorpha (Al. Braun) Ettingshausen

Taf. VI, Fig. 1–4

1845 *Ceanothus polymorphus* Al. Br. — Al. Braun: Die Tert.-Fl. v. Oeningen. p. 171.

1851 *Daphnogene polymorpha* (Al. Br) Ett. — C. Ettingshausen: Die Tert.-Fl. d. Ost. Monarch. p. 16, tab. 2, fig. 23–25.

1856 *Cinnamomum polymorphum* — O. Heer: Fl. tert. Helv. II, p. 88, tab. 93, fig. 25–28, tab. 94, fig. 1–26.

Eine sehr zahlreich vertretene Blattform mit drei Basaladern, wobei die beiden seitlichen bis in das letzte Drittel des Blattes reichen. Ihre Grösse — Länge und Breite — ist sehr variabel. Es befinden sich unter ihnen breitere, ovale oder schmale, schlanke Blätter. Die Grösse ist anscheinend durch die Stellung der Blätter an dem Baum bedingt, ob sie direkt dem Sonnenlicht

ausgesetzt waren oder im Inneren der Baumkrone wuchsen. Auf diesen Umstand wiesen auch E. Knobloch – Z. Kvaček (1976) bei der Variabilität gewisser Merkmale der Blatthaut hin. Es ist jedoch auch möglich, dass es sich um mehrere Arten handelt.

Daphnogene polymorpha war in Europa seit dem oberen Eozän und im Miozän verbreitet. Noch im Badenien kommt sie in der Slowakei in grosser Zahl vor. Im Sarmatien wandert dieses Element südwärts ab.

Laurophyllum pseudoprinceps Weyland et Kilpper

Taf. IV, Fig. 5

1963 *Laurophyllum pseudoprinceps* n. sp. — H. Weyland — K. Kilpper: Kritische Unters. etc. p. 100, tab. 23, fig. 14–19, textfig. 6.

Abdrücke länglicher, sich an der Basis und Spitze verjüngender Blätter. Aderung brachydrom.

Nach H. Weyland — K. Kilpper (1963) gehören zu dieser Form die meisten, von verschiedenen Lokalitäten unter dem Gattungsnamen *Laurus*, bekannten Blätter.

Abdrücke der Gattung *Laurus* sind bei uns bis zu dem Sarmatien verbreitet, als sie gemeinsam mit den übrigen immergrünen Formen nach Süden schwanden.

Laurophyllum sp.

Taf. IV, Fig. 6

Unter dieser Benennung führen wir Abdrücke von Blättern verschiedener Grösse an, welche die grundlegenden Kennzeichen von Blättern der Gattung *Laurus* besitzen, jedoch nicht vollständig sind. Das längste misst 11–12 cm bei einer Breite von 3 cm. Die Hauptader ist gerade. Sekundäradern sind fein und zweigen unter einem Winkel von 45° von der Hauptader ab. An dem Rand sind sie gebogen und verbinden sich untereinander.

Rutaceae

Pteleaecarpum europaeum (Bronn) Bůžek et Knobloch

1838 *Ulmus europaea* Bronn — H. R. Bronn: *Lethaea geognostica* B. 2, p. 14, tab. 35, fig. 12.

1969 *Pteleaecarpum europaeum* (Bronn, 1938) Bůžek et Knobloch comb. nov. — E. Knobloch: *Tert. Fl. v. Mähren*, p. 123, tab. 23, fig. 3, 3 a, tab. 64, fig. 5.

Abdrücke umfassend flügeliger Samen elliptischer Form. An einigen ist der, in eine markante mittlere Ader übergehende Stiel erhalten. Die Flügelchen sind polygonal geadert.

Die heutige verwandte Art *Ptelea trifoliata* wächst als Strauch oder Bäumen in dem atlantischen Bereich von Nordamerika bis zu einer Höhe von 6 m.

P. europaeum kommt in Mitteleuropa von dem Oligozän bis zu dem Pannien vor

Salicaceae

Populus populina (Brongniart) Knobloch

1822 *Phyllites populina* A. Br.-A. Brongniart: *Sur la classification etc.*, p. 237, tab. 14, fig. 4.

- 1964 *Populus populina* (Brongn.) Knobl. — E. Knobloch: Haben Cinnamomum etc. p. 601.

Ein Abdruck eines nicht grossen Blattes, an der Basis breiter, an der Spitze jedoch zu einer gestreckten Spitze verschmälert. Der Rand ist fein gezähnt.

Ebenaceae

Diospyros brachysepala Al. Braun

Taf. VIII, Fig. 5

- 1845 *Diospyros brachysepala* Al. Br. — Al. Braun: Die Tert. Fl. v. Oeningen. p. 170.
 1859 *Diospyros brachysepala* Al. Br. — O. Heer: Fl. tert. Helv. III, pp. 11. 191. tab. 102, fig. 1–14.

Abdrücke länglich-elliptischer Blätter mit einer mässig asymmetrischen Basis und einer gestreckten Spitze. Der Rand ist glatt. Aus der geraden Hauptader entspiessen unter einem Winkel von 50–60° Sekundärädern, die an dem Rand anastomosieren.

Reste der Gattung *Diospyros* kennen wir bereits aus der oberen Kreide aus Grönland, Nordafrika, der UdSSR und aus Böhmen. Im Tertiär waren Arten der Gattung *Diospyros* weltweit verbreitet. In der Slowakei ist sie im Süden aus sarmatischen Sedimenten bekannt.

Heutige verwandte Arten sind die in dem SO-Teil von Nordamerika wachsende *Diospyros virginiana* L. und *D. lotus* L. aus dem Mittelmeergebiet.

Sapotaceae

Sideroxylon salicites (Weber) Weyland

Taf. IV, Fig. 4

- 1856 *Labatia salicites* Web. — O. Weber in Wesselot Weber: Neue Beiträge etc. p. 154, tab. 28, fig. 1–3.
 1937 *Sideroxylon salicites* (Web.) Wld. — H. Weyland: Beiträge zur Kenntnis etc. II, p. 112, tab. 14, fig. 1–8.

Längliche Abdrücke ganzrandiger, 4,5–8,5 cm langer und 0,7–1,1 cm breiter Blätter. Die Spitze sowie die Basis verjüngt sich lanzenförmig. Die Hauptader ist in der Regel S-förmig gekrümmt, Sekundärädern sind nicht zu sehen.

Heutige Arten der Gattung *Sideroxylon* sind vorwiegend immergrüne Bäume oder Büsche.

Sapotacites minor (Unger) Heer

Taf. II, Fig. 7, 9

- 1851 *Pyrus minor* Ung. — F. Unger: Die foss. Fl. Sotzka, p. 183, tab. 59. fig. 16–24.
 1859 *Sapotacites minor* — O. Heer: Fl. tert. Helv. III, p. 14, tab. 103, fig. 9.

Kleine, 2–2,5 cm lange und 1,2–2 cm breite Blättchen. Die Basis ist allmählich verschmälert, die Spitze abgerundet oder herzförmig gekerbt. Von der Hauptader laufen (4–5) feinere Sekundärädern aus.

Sapotacites bilanicus Ettingshausen

1868 *Sapotacites bilanicus* Ettingshausen — C. Ettingshausen: Die foss. Fl. etc. II, p. 42 (230), tab. 38, fig. 21–22.

Abdruck eines umgekehrt-eiförmigen Blattes, das sich von den vorhergehenden durch seine Grösse unterscheidet. Es ist 5,3 cm lang und 2,3 cm breit, ganzrandig.

Formen von *Sapotacites* kommen im Oligozän und dem unteren Miozän sehr oft vor, doch ist ihre Bestimmung ziemlich schwierig.

Bumelia subspatulata Saporta

Taf. III, Fig. 5, Taf. V, Fig. 10

1873 *Bumelia subspatulata* — G. Saporta: Études sur la vég. etc. p. 62, tab. 10, fig. 18–22.

Abdrücke verhältnismässig grosser, umgekehrt-eiförmiger Blätter. Sie sind ganzrandig, 3,5–5 cm lang und am breitestem in dem oberen Drittel (bis zu 2,8 cm). Hauptader markant, Sekundäradern fein.

Abdrücke kleinerer Ausmasse als die oben angeführten, können wir mit der Art *Bumelia oreadam* Ung. vergleichen.

Caesalpinia sp.

Cassia sp.

Abdrücke ganzrandiger Blätter, die sich an der Spitze sowie der Basis verschmälern. Sie sind nicht vollständig, deshalb bestimmen wir sie nur gattungsmässig. Einige ähneln der Art *Cassia zephyri* Ett.

Caesalpinia sp.

Abdrücke kleiner Blätter (um 1 cm lang und 0,5 cm breit). Sichtbar ist nur die Hauptader und die Kontur.

Dalbergia bella Heer

Taf. II, Fig. 8, Taf. IX, Fig. 3

1859 *Dalbergia bella* m. — O. Heer: Fl. tert. Helv. III, p. 104, tab. 133, fig. 14–19.

Abdrücke ganzrandiger Blätter sind an der Basis konvergent verjüngt, an der Spitze abgerundet und herzförmig eingekerbt. Die Hauptader ist gerade, Sekundäradern bogenförmig, an dem Rand gegenseitig verbunden. Arten der Gattung *Dalbergia* sind bereits aus der oberen Kreide bekannt, doch hauptsächlich aus dem Oligozän und Miozän von Europa, die Tschechoslowakei nicht ausgenommen.

Dalbergia nostratum Heer

1859 *Dalbergia nostratum* m. — O. Heer: Fl. tert. Helv. III, p. 105, tab. 133, fig. 25–31.

Von den Abdrücken der vorhergehenden Art unterscheiden sich die von uns als *D. nostratum* angeführten Abdrücke in der Grösse. Sie sind 1,2–1,9 cm lang und 0,6–0,9 cm breit. An der Basis sind sie asymmetrisch, an der Spitze abgerundet und mässig eingekerbt.

Leguminosites sp.

Taf. VIII, Fig. 2, 3

Abdrücke von 2–2,5 cm langen und 0,5–0,7 cm breiten Schoten. An einer ist in der Mitte, wo die Schote etwas schmaler ist, eine elliptische, $0,7 \times 0,4$ cm grosse Frucht sichtbar. Ähnliche Abdrücke führt F. Unger (1864) unter der Benennung *Bauhinia destructa* Ung. und *B. parschlugiana* Ung. an.

Podogonium cf. knorii (Al. Braun) Heer

1851 *Podocarpium Knorii* A. Braun — Al. Braun in Stitzenberger, p. 90.

1859 *Podogonium Knorii* — O. Heer: Fl. tert. Helv. III, p. 114, tab. 134, fig. 22–26, tab. 135, 136, fig. 1–9.

Abdrücke eines Ästchens eines fiederigen Blattes aber auch einzelner Blättchen. Die Blättchen sind länglich, ganzrandig, 2 cm lang, 7,8 mm breit. Die Hauptader ist gerade, sehr fein, Sekundäradern sind nicht zu sehen.

Vacciniaceae

Vaccinium sp.

Abdruck eines kleinen, 1,3 cm langen und 0,7 cm breiten Blattes. Hauptader gerade, Sekundäradern dünn, an dem Rand gabelig verzweigt und anastomosierend.

Arten der Gattung *Vaccinium* kommen im Oligozän und Miozän von Mitteleuropa nur sporadisch vor.

Rhamnaceae

Rhamnus sp.

Unvollständiger Abdruck eines eiförmigen Blattes. Hauptader gebogen, Sekundäradern verlaufen an der Basis parallel mit dem abgerundeten Rand, die übrigen zweigen unter einem spitzen Winkel (um 50°) ab, an dem Rand anastomosieren sie.

Die Gattung *Rhamnus* ist heute hauptsächlich in Ostasien verbreitet. In Mitteleuropa war sie im Oligozän und Miozän stark verbreitet.

Tiliaceae

Tilia longebracteata Andrae

1861 *Tilia longebracteata* Andrae — K. J. Andrae: Ein neuer Beitrag etc. p. 134, tab. 1, fig. 2.

1867 *Tilia vindobonensis* n. sp. — D. Stur: Beiträge zur Kenntnis etc. p. 194, tab. 4, fig. 7.

Unvollständiger Abdruck eines Hochblattes — Braktee einer Linde. Es ist

ganzrandig, annähernd in der Hälfte mässig verschmälert. Hauptader gerade, markant. Die sekundäre Aderung ist unregelmässig, gabelig verzweigt.

Abdrücke von Brakteen dieses Typus sind nicht selten. In dem Schrifttum werden sie hauptsächlich von Tertiär-Lokalitäten Europas angeführt. In der Slowakei sind sie von den Lokalitäten Močiar und Bory bekannt.

Vitaceae

Vitis strictum (Goepfert) Knobloch

Taf. VII, Fig. 2, 4

1854 *Vitis teutonica* Al. Braun – Al. Braun: N. Jahrb. f. Min. etc. p. 147, tab. 3.

1855 *Acer strictum* G. – H. R. Goepfert: Die tert. Fl. v. Schosnitz, p. 35, tab. 23, fig. 1–5.

1969 *Vitis strictum* (Goepfert, 1855) comb. nov. – E. Knobloch: Tert. Fl. v. Mähren, p. 125, text. fig. 269, tab. 64, fig. 9.

Unvollständige Abdrücke von Blättern mit gezähntem Rand. Die Basis ist herzförmig gekerbt, asymmetrisch. Aus dem Stiel entsprossen 7–8 Basaladern, die in den Zähnen enden. Aus der Hauptader (der mittleren) zweigen Sekundäradern unter einem Winkel von ca 30–35° ab.

E. Knobloch (1969) vergleicht diese Form mit der heute in dem atlantischen Bereich von Nordamerika lebenden Art *Vitis cordifolia* Michx.

Oleaceae

Fraxinus ungeri (Gaudin) Knobloch et Kvaček

Taf. VI, Fig. 6, 7

1859 *Pavia ungeri* Gaud. – Ch. Th. Gaudin – C. Strozzi: Contrib. a la flore etc. p. 17, tab. 4.

1976 *Fraxinus ungeri* (Gaudin in Gaudin et Strozzi, 1859) comb. n. – E. Knobloch – Z. Kvaček: Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmischen Masse, p. 63, tab. 17, fig. 7.

Die Blattaabdrücke sind länglich, an Basis und Spitze verschmälert. Die Blätter waren 8–11 cm lang und 2,3–3,4 cm breit. Rand fein-sägezählig, an der Basis zumeist glatt. Von der markanten Mittelader entsprossen Sekundäradern unter einem Winkel von 50–60°.

Ähnliche Abdrücke führen E. Knobloch und Z. Kvaček (1976) an, die sie anhand der Kutikula als *Fraxinus ungeri* bestimmten. Nach ihnen gehören zu dieser Art auch viele der unter den Gattungsnamen *Juglans*, *Carya* und *Fraxinus* angeführten Abdrücke.

Alle Abdrücke, die wir zu der Familie *Aceraceae* reihen, haben wir als *Acer* sp. bestimmt. Es handelt sich vorwiegend um Abdrücke von Flügel Früchten und unvollständige Abdrücke von Blättern. Die Früchte können wir zu vier Formen reihen.

Acer sp. – Form A

Taf. V, Fig. 4, 7

Der ganze Teil zusammen mit den Flügelchen ist 15–18 mm lang und 4–6 mm breit. Die Samenschale ist elliptisch, grösste Breite 2–3 mm. Das Ende des Flügelchens ist allmählich abgerundet.

Acer sp. — Form B
Taf. V, Fig. 5

Die Flügelchen sind etwas länger, um 2 cm. Von der vorhergehenden Form unterschieden sie sich durch einen Teil der Samenschale, die an der Stelle, an der die Flügelchen zusammengewachsen waren schräg geschnitten ist, sowie durch eine andere Art der Abrundung des Flügelchens.

Acer sp. — Form C
Taf. V, Fig. 6, 8

Das Flügelchen ist gestreckt, die abgerundete Spitze wird samenwärts rasch breiter, dann an der Samenschale wieder schmaler, so dass es eine Einkerbung bildet.

Acer sp. — Form D
Taf. V, Fig. 3

Hierher gehören breite (über 1 cm) und lange (um 3 cm) Abdrücke von Flügelfrüchten. Die Samenschale ist fast rund.

Ausser Früchten haben wir unvollständige Abdrücke von Blättern gefunden, die zu der Gattung *Acer*, wahrscheinlich zu den Arten *Acer tricuspidatum* Bronn und *A. integerrimum* (Viv.) Mass. gehören.

Anacardiaceae
Pistacia aquensis Saporta
Taf. V, Fig. 9

1873 *Pistacia (Lentiscus) aquensis* — G. Saporta: Revision de la flore etc. p. 105, tab. 15, fig. 1–24.

Abdruck eines länglichen, 3,5 cm langen und 0,9 cm breiten Blattes, Basis verschmälert, Spitze mässig abgerundet. Deutlich ist die Mittelader zu sehen, Sekundäradern nur schwach.

Von den heutigen ist der südeuropäische immergrüne Strauch *Pistacia lentiscus* L. ähnlich. Vertreter der Gattung *Pistacia* kennen wir in der Form von Blattabdrücken in Europa hauptsächlich im Oligozän und Miozän.

Sapindaceae
Sapindus falcifolius Al. Braun ex Ettingshausen

1851 *Sapindus falcifolius* Al. Braun — Al. Braun in Stitzenberger p. 87.
1853 *Sapindus falcifolius* Al. Braun — C. Ettingshausen: Beitrag zur Kenntnis etc. p. 33, tab. 4, fig. 1.

Eine auf der studierten Lokalität verhältnismässig seltene Form. Es sind unvollständige Abdrücke von an der Basis asymmetrischen Blättern. Hauptader mässig gekrümmt, Sekundäradern sind nicht sichtbar.

Die Gattung *Sapindus* ist seit der oberen Kreide, aber hauptsächlich aus dem Tertiär bekannt. Es sind zumeist Blattabdrücke erhalten.

Von den heutigen Arten hat hauptsächlich *Sapindus saponaria* L., die in Asien, im Süden von Nordamerika und im Norden von Südamerika als laubwerfender Baum oder Strauch in subtropischen Bereichen wächst, ähnliche Blätter.

Simaroubaceae

Ailanthus Confucii Unger

Taf. II, Fig. 6

1850 *Ailanthus Confucii* Ung. — F. Unger: Foss. Fl. v. Sotzka, p. 153.

1866 *Ailanthus Confucii* Ung. — F. Unger: Sylloge III, p. 54, tab. 17, fig. 6, 7.

Abdrücke ganzrandiger Flügelfrüchte. In der Mitte befindet sich eine fast runde Samenschale, von der 5–7 Adern in Richtung zu der basalen und der Spitzenpartie auslaufen, wo sie anastomosieren.

Reste, hauptsächlich Früchte, kommen fast auf der ganzen nördlichen Hemisphäre im Oligozän und Miozän vor.

Nyssaceae

Nyssa europaea Unger

Taf. V, Fig. 11

1851 *Nyssa europaea* Ung. — F. Unger: Genera et sp. plant. foss. p. 425.

1861 *Nyssa europaea* Ung. — F. Unger: Sylloge I, p. 16, tab. 7, fig. 25–27.

1866 *Nyssa europaea* Ung. — F. Unger: Sylloge III, p. 73, tab. 23, fig. 1–10. (Blätter), Fig. 11 (Frucht).

Abdruck eines länglichen, an der Spitze und der Basis verschmälerten glattrandigen Blattes. Länge 8 cm, Breite 2,8 cm. Hauptader gerade, dünn, Sekundärädern (ca 10 Paare) wachsen unter einem Winkel von 40–50°, verlaufen fiederartig, brachydodrom, an dem Rand verbinden sie sich gegenseitig.

Abdrücke von Blättern der Gattung *Nyssa* sind verhältnismässig selten, häufiger sind Vorkommen von Früchten.

Ausser eines Blattabdruckes haben wir auch den 1,2 cm langen und 0,6 cm breiten Abdruck einer Frucht gefunden.

Fossile Reste der Gattung *Nyssa* werden schon aus der jüngeren Kreide angeführt, im Tertiär sind sie häufig und wir können sie als ein wichtiges Element der kohlenbildenden sumpfigen Urwälder ansehen.

Malpighiaceae

cf. *Banisteriacarpum giganteum* (Goepfert) Kräusel

1852 *Acer giganteum* Goepf. — H. R. Goepfert: Beiträge zur Tert. Fl. Schls. p. 279, tab. 33, fig. 1–3.

1951 *Banisteriacarpum giganteum* (Goepf.) Kräusel — R. Kräusel: Die tert. „Riesenahorn“ etc. p. 79, tab. 41, tab. 42, fig. 1–5, tab. 43, fig. 1, 3–6.

Von der studierten Lokalität steht uns nur das Fragment der basalen Partie einer grossen Flügelfrucht zur Verfügung.

Corylaceae
Carpinus grandis Unger
 Taf. VII, Fig. 3

1852 *Carpinus grandis* Ung. — F. Unger: Iconographia etc. p. 39, tab. 20, fig. 4.

Die Blattabdrücke sind typisch für diese Art. Sie sind elliptisch, mit einem doppelt gezähnten Rand.

In Europa ist der älteste Fund aus dem Paläogen von Südengland bekannt. Eine stärkere Verbreitung können wir erst im Oligozän und hauptsächlich im Miozän fast auf der ganzen nördlichen Hemisphäre feststellen.

Betulaceae
Betula macrophylla (Goeppert) Heer
 Taf. VII, Fig. 1

1852 *Alnus macrophylla* G. — H. R. Goeppert: Über die Braunkohl. etc. p. 491.

1868 *Betula macrophylla* Heer — O. Heer: Fl. foss. arctica, p. 146, tab. 5, fig. 11–19.

Vollständiger Abdruck eines gut erhaltenen 7,5 cm langen und 4,7 cm breiten Blattes. Die Hauptader ist gerade, von ihr wachsen Sekundäradern unter einem Winkel von 40–60° aus. An dem Rand verbreitern sie sich fächerförmig.

Der Rand ist doppelt gezähnt und in jedes Zähnchen mündet eine Tertiärader aus der unteren Seite der Sekundäradern.

Betula macrophylla ist eine im europäischen Oligozän und Miozän bekannte Form.

Von den heutigen Birken hat die in Nordamerika beheimatete *B. lenta* L. ähnliche Blätter.

Unter der Benennung *Betula* sp. führen wir noch den Abdruck einer Kätzchenblüte an.

Myricaceae

Auf der studierten Lokalität kommen mehrere Formen vor, die wir zu der Gattung *Myrica* reihen und mit dieser vergleichen können. Es ist verhältnismässig schwer, eindeutig zu behaupten, dass sie zu dieser Gattung gehören, da ihre Bestimmung nur auf Grund der Morphologie möglich ist. Es ist leider nicht möglich Kutikel zu analysieren, da es sich um Abdrücke ohne jegliche organische Substanz handelt.

Zu der Gattung *Myrica* werden Blätter unterschiedlicher Form und Grösse gereiht. Es sind längliche, ganzrandige und auch gezähnte Blätter. In den letzten Jahren befassten sich mit der Taxonomie der fossilen Formen mehrere Autoren, vor allem an Hand der Kutikularmethoden (H. Weyland, R. Kräusel, Z. Kvaček u. a.).

Myrica limburgensis Kräusel et Weyland
 Taf. III, Fig. 3, 4

1951 *Myrica limburgensis* nov. sp. — R. Kräusel — H. Weyland: Kritische Untersuchungen etc. p. 39, tab. 4, fig. 1–4, text. fig. 6, 7.

Abdrücke unvollständiger Blätter, zumeist mit einem fein gezähnten Rand. Die Breite der Blätter bewegt sich bis zu 12 mm. Zur Spitze sowie zur Basis verschmälern sie sich. Hauptader gerade, Sekundärädern zweigen unter einem spitzen Winkel ab und enden in den Zähnen.

R. Kräusel – H. Weyland (1951) haben eine Revision der ursprünglichen Art *Myrica lignitum* (Ung.) Saporita durchgeführt, und unterschieden an Hand der Kutikula drei Arten: *M. limburgensis*, *M. macrodurensis* und *M. pseudolignitum*.

Myrica pseudolignitum Kräusel et Weyland
Taf. III, Fig. 2

1951 *Myrica pseudolignitum* nov. sp. — R. Kräusel — H. Weyland: Kritische Untersuchungen etc. p. 42, tab. 3, fig. 8, tab. 4, fig. 7–10.

Abdrücke von Blättern unterschiedlicher Länge (von 5–10 cm) und Breite (zumeist bis 1,5 cm) mit gezähntem oder glattem Rand. Die Aderung ist gut sichtbar. Von *M. limburgensis* unterscheidet sie sich durch die Aderung, die bei *M. pseudolignitum* dichter ist.

M. pseudolignitum ist auf der studierten Lokalität am stärksten vertreten.

Myrica longifolia Unger
Taf. II, Fig. 3–5

1850 *Myrica longifolia* Ung. — F. Unger: Gen. et spec. pl. foss. p. 396.

1851 *Myrica longifolia* Ung. — F. Unger: Die foss. Fl. v. Sotzka, p. 159, tab. 27, fig. 2, tab. 28, fig. 1.

1851 *Banksia longifolia* Ettingsh. — C. Ettingshausen: Die Proteaceen etc. p. 730, tab. 31, fig. 19.

1856 *Banksia longifolia* — O. Heer: Fl. tert. Helv. II, p. 99, tab. 99, fig. 1–3.

Abdrücke langer und schmaler gezählter Blätter. Sie sind mässig gekrümmt, mit einer markanten Hauptader, Sekundärädern sind nur sehr schwach sichtbar. Die Blätter erreichen Längen bis zu 10 cm, Breiten von 4–8 mm.

Wir nehmen an, dass es sich um zwei verschiedene Formen handelt. Bei der einen Gruppe sind die Zähnen markanter, länger und die Blätter sind breiter, bei der anderen sind die Blätter schmaler (bis 5 cm) und die Zähne feiner.

Ähnliche Abdrücke werden in der Literatur unter den Gattungsnamen *Banksia*, *Dryandra*, *Comptonia* angeführt. F. Němejč (1975) aber auch andere Autoren bezweifeln, dass *Banksia* und *Dryandra* in Europa im Tertiär noch wuchsen. Es ist jedoch möglich, dass einige Formen zu der Gattung *Comptonia* gehören.

Juglandaceae
Juglans acuminata Al. Braun
Taf. IX, Fig. 1, 4

1845 *Juglans* (*Carya*?) *acuminata* mihi — Al. Braun: Die Tert. Fl. v. Oeningen, p. 170.

1850 *Juglans acuminata* Alex. Braun — O. Weber: Die Tert.-Fl. etc. p. 210, tab. 23, fig. 8.

Nicht grosse, ganzrandige asymmetrische Blätter mit einer typischen brachydromen Aderung.

Im Tertiär war die Gattung *Juglans* fast auf der gesamten nördlichen Hemisphäre, sogar in dem arktischen Bereich (Alaska, Grönland, Island, Sibirien) mit mehreren Arten verbreitet. Zu Ende des Tertiärs sind zahlreiche Arten geschwunden.

Engelhardia detecta Saporta

Taf. IV, Fig. 1, 2

1865 *Engelhardia detecta* Sap. — G. Saporta: Études sur la vég. etc. p. 201, tab. 12, fig. 4.

1976 *Engelhardia detecta* Saporta 1865 — E. Knobloch — Z. Kvaček: Mioz. Blätterfl. etc. p. 27, tab. 11, fig. 3, 11, tab. 12, fig. 1, 2, 8.

Abdrücke von schmal-elliptischen, an der Basis asymmetrischen Blättern. Der Rand ist gezähnt oder glatt. Ähnliche Abdrücke wurden unter den Gattungsnamen *Rhus*, *Myrica*, *Sapindus*, *Banksia* u. ä. beschrieben. Z. Kvaček (1972) führte an Hand der Kutikula, aber auch der Morphologie nach eine eingehende Beschreibung dieser Art durch.

Engelhardia detecta Sap. ist eine sehr verbreitete Form von Blattabdrücken aus dem jüngeren Paläogen und in den oligozänen Floren von Europa. Es ist ein subtropisches, auf hohe Luftfeuchtigkeit anspruchsvolles Element.

Engelhardia macroptera (Brongniart) Ettingshausen

Taf. IV, Fig. 3

1828 *Carpinus macroptera* Brongn. — A. Brongniart: Prodrômes, etc. p. 143.

1851 *Engelhardia macroptera* Brongn. — C. Ettingshausen: Die tertiäre Fl. etc. p. 12.

1865 *Engelhardia Brongniarti*. — G. Saporta: Études sur la vég. etc. p. 199, tab. 12, fig. 5.

Abdrücke von Flügelfrüchten, die ursprünglich als Früchte von Hainbuchen (*Carpinus*) angesehen wurden. Sie sind dreiflügelig. An den Flügelchen ist die Hauptader sichtbar, von der Sekundäradern abzweigen und durch gegenseitige Verbindung ein Netzwerk bilden.

Bisher sind keine Blätter zusammen mit Früchten gefunden worden, deshalb werden in der Literatur zwei verschiedene Artbezeichnungen verwendet, auch wenn es sich wahrscheinlich um dieselbe Art handelt.

Unklar ist die Frage der Benennung der Art. A. Brongniart (1828) benannte sie *Carpinus macroptera*. C. Ettingshausen (1851) konstatiert, dass die unter dem Namen *Carpinus macroptera* angeführten Früchte zu der Gattung *Engelhardia* gehören. G. Saporta (1865) benannte ähnliche Früchte *Engelhardia brongniarti* gerade zu Ehren von Brongniart, der als erster eine ähnliche Form beschrieb. Wir glauben, dass die Emendation der Gattung C. Ettingshausen zugeschrieben werden kann.

Fagaceae

Eine heute sehr artenreiche Familie, die fast auf der ganzen Erde ausser Südafrika und tropisch Afrika wachsen. Es gehören hierher zahlreiche immer-

grüne sowie auch laubwerfende Arten. Am häufigsten kommen Abdrücke von Blättern vor, seltener Früchte der Gattungen *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, weniger *Nothofagus* und *Pasania*.

Fagus antipovii Heer
Taf. X

1858 *Fagus Antipovii* — O. Heer in Abich: Beitr. z. Paläont. asiat. Russlands, p. 572, tab. 8, fig. 2.

Abdrücke verhältnismässig grosser, bis 14,5 cm langer und 7,5 cm breiter Blätter. Ursprünglich wurde diese Art von O. Heer (1858) aus oberoligozänen Sedimenten in Kasachstan beschrieben.

Von Abdrücken von Buchen-Blättern, die bei uns hauptsächlich im Sarmatien verbreitet sind, unterscheiden sie sich einerseits durch ihre Grösse, andererseits durch die Sekundäradern, deren Anzahl in unserem Fall 16–17 Paare beträgt. Der Rand ist fein gezähnt.

Wie A. N. Krištofovič (1956) anführt, spielte *Fagus antipovii* in der laubwerfenden Pflanzengemeinschaft in dem nördlichen Teil von Asien seit dem oberen Eozän und Oligozän eine wichtige Rolle. Im Miozän beginnt die Art aus der mitteleuropäischen Flora zu schwinden. Unser Fund ist auch deshalb wichtig, weil er ihre bedeutende Verbreitung im Oligozän-Miozän (inbegriffen) sowie ihr Vordringen bis nach Mitteleuropa bestätigt. Diese Blattform wird aus dem Sarmatien von Ungarn von G. Andreánszky (1959) und aus der Slowakei von V. Sitár (1976) angeführt.

Castanopsis furcinervis (Rössmässler) Kräuselet Weyland
Taf. IX, Fig. 7

1840 *Phyllites furcinervis* Rossmässler — E. A. Rossmässler: Verstein. v. Altsattel, p. 33, tab. 6, fig. 25, tab. 7, fig. 26–31.

1951 *Castanopsis furcinervis* Rossmässler nov. comb. — R. Kräusel — H. Weyland: Kritische Untersuchungen etc. p. 44–48, fig. 11.

Es handelt sich um Abdrücke von Blättern, deren Länge um 11 cm und Breite 2,4 cm beträgt. Sie sind fein gezähnt an der Basis verschmälert und glattrandig. Abdrücke dieses Typs kommen vor allem im Alttertiär vor. Im Oligozän beginnt sich ihre Anzahl in der europäischen Flora zu verringern. Sie wird als thermophiles Element angesehen. Die heutigen Vertreter dieser Gattung sind immergrüne Hölzer, die vor allem in SO-Asien, Japan inbegriffen, verbreitet sind.

Quercus neriifolia (Al. Braun) Heer

1850 *Quercus neriifolia* Al. Braun — Al. Braun in Bruckmann, p. 220.

1850 *Quercus neriifolia* Al. Braun — F. Unger: Genera et species, p. 403.

1856 *Quercus neriifolia* Alex. Braun — O. Heer: Tert. fl. Helv. p. 45, tab. 1, fig. 3, tab. 2, fig. 12, tab. 74, fig. 1–7, tab. 75, fig. 2.

Abdrücke ganzrandiger, an Basis und Spitze schmalerer Blätter. Die Hauptader ist markant, von ihr geht eine bedeutende Anzahl von Sekundäradern

(ihre Anzahl konnte nicht genau festgestellt werden, da die Abdrücke unvollständig sind) unter einem Winkel von 60–80° aus. Sie sind mässig gebogen, brachydodrom, an dem Rand verzweigen sie sich gabelig und verbinden sich gegenseitig (anastomosieren).

Die heutige verwandte Art mit ähnlichen Blättern ist *Q. phellos* L., die in dem SO-Teil der USA zumeist an feuchten Standorten wächst. *Q. neriifolia* wird von einigen Autoren mit *Q. imbricaria* Michx. verglichen, die ähnliche, aber etwas breitere (2–5 cm) Blätter wie *Q. phellos* hat.

Diese Eichenart kommt in Mitteleuropa hauptsächlich in Sedimenten des Oligozäns und unteren Miozäns vor.

Ficus multinervis Heer

Taf. IX, Fig. 2

1856 *Ficus multinervis* m. — O. Heer: Fl. tert. Helv., II, p. 63, tab. 6–10, tab. 82, fig. 1.

Abdruck eines länglich-elliptischen, ganzrandigen, an der Spitze mässig gestreckten Blattes. Am breitesten (2,5 cm) ist es in dem unteren Teil, annähernd 1 cm von der Mitte. Es hat eine starke Mittelader, von der verhältnismässig dicht (15 Paare), unter einem Winkel von ca 70° Sekundäradern ausgehen. An dem Rand sind sie gegen die Spitze gebogen und verbinden sich gegenseitig.

Die heutige ähnliche Art ist *Ficus elastica* Roxb., die in warmen, feuchten tropischen Gebieten von Ostindien beheimatet ist.

Dieser Blättertyp kommt verhältnismässig oft in dem Eozän, Oligozän und dem unteren Miozän auf mehreren Lokalitäten in Europa vor.

Ulmaceae

Ulmus pyramidalis Goepfert

Taf. V, Fig. 1, 2

1855 *Ulmus pyramidalis* Goepfert. — H. R. Goepfert: Die tert. Fl. v. Schosnitz etc., p. 28, tab. 13, fig. 10–12.

In unserem Fall handelt es sich um Flügelfrüchte ovaler bis runder Form, die an der Spitze eine ca 2 mm grosse Kerbe haben. Die Flügelchen haben eine unregelmässige sinusoide Aderung. Stengel dünn, 5–8 mm lang mit einem Calyx-Rest. Blätter sind bisher nicht gefunden worden.

Zelkova zelkovaefolia (Ung.) Bůžek et Kotlaba

Taf. VIII, Fig. 1

1847 *Ulmus zelkovaefolia* Ung. — F. Unger: Chloris prot., p. 94, tab. 24, fig. 9–12, tab. 26, fig. 7.

1963 *Zelkova zelkovaefolia* (Ung.) Bůžek et Kotlaba comb. nov. — F. Kotlaba: Tert. plants etc. p. 59, tab. 3, fig. 7, 8.

Zelkova ist bei uns sehr verbreitet, vor allem im Badenien und Sarmatien. In älteren Sedimenten ist sie selten. Von der studierten Lokalität besitzen wir nur zwei Abdrücke. Die Blätter sind typisch, mit gezähntem Rand und gefie-

derter Aderung, wobei sich die Sekundäradern oft gabelig verzweigen und in den Zähnen enden.

Die heutige verwandte Art *Zelkova carpinifolia* (Pall.) K. Koch ist hauptsächlich in dem kaukasischen Bereich bis 300 m. ü. d. M. verbreitet, an den südlichen Hängen über dem Kaspisee bis in eine Höhe von 1500 m.

Cf. *Dicotylophyllum apollinis* (Ung.) Knobloch

1850 *Eugenia Apollinis* Ung. — F. Unger: Genera et sp. pl. foss. p. 480.

1850 *Eugenia Apollinis* Ung. — F. Unger: Denkschr. Ak. Wiss. 2, p. 52, tab. 35, fig. 3–18.

1969 *Dicotylophyllum apollinis* (Unger, 1850) comb. nov. — E. Knobloch: Tert. Fl. v. Mähren, p. 37, Abb. 76–80.

Kleiner, ellipsenförmiger ganzrandiger Abdruck mit einer markanten Hauptader, Sekundäradern sind nicht sichtbar. Er ähnelt Blättern der Gattung *Robinia*.

Monocotyledonae

Cyperites sp.

Unter dieser Benennung führen wir Abdrücke langer Blätter mit einer parallelen Aderung an. Es handelt sich einesteils um lederige Blätter von Gräsern, dies bezeugt die an einigen Exemplaren erhaltene dicke Kohlenstoffsubstanz, andernteils um feine, dünne Blätter. Bei einigen ist die mittlere Ader markanter, dicker, bei anderen sind alle Adern gleich.

Ähnliche Abdrücke kommen im Tertiär oft vor.

Smilax grandifolia (Unger) Heer

1847 *Smilacites grandifolia* Ung. — F. Unger: Chloris prot., p. 129, tab. 40, fig. 3.

1855 *Smilax grandifolia* — O. Heer: Fl. tert. Helv. I, p. 82, tab. 30, fig. 8.

Unvollständiger Abdruck eines Blattes, an der Basis herzförmig gekerbt, ganzrandig. Zu sehen ist die Hauptader und eine basale, die an der Basis beginnt und sich bogenförmig krümmt.

Abdrücke der Gattung *Smilax* sind bereits seit der oberen Kreide bekannt. In Europa war sie im Paläogen und Miozän stark verbreitet.

Sie wird mit der heutigen Art *Smilax aspera* L. aus dem Mittelmeergebiet oder mit *Smilax canariensis* Willd. von den Kanarischen Inseln verglichen. Sie gehören zu einkeimigen Schlingpflanzen oder strauchigen Formen.

Typha latissima Al. Braun

Taf. VI, Fig. 5, Taf. IX, Fig. 5, 6

1851 *Typha latissima* A. Br. — Al. Braun: Verz. d. foss. Pfl. etc. p. 75.

1855 *Typha latissima* A. Br. — O. Heer: Fl. tert. Helv. I, p. 98, tab. 43, 44.

Fragmente von 10–14 mm breiten Blättern, an denen die parallele, nicht gleich starke Aderung zu sehen ist. Abdrücke dieses Typs sind, hauptsächlich

im Miozän, auf der ganzen nördlichen Hemisphäre sehr häufig. Sie bezeugen, dass sie in der Nähe des Sedimentationsbeckens wuchsen.

Die fossile Flora von Velká Čausa stammt aus Sedimenten, die sich hier in einer Bucht des im Burdigalien transgredierenden Meeres ablagerten. Das heisst, dass es sich um Reste der Flora handelt, die an den Ufern dieser Meeresbucht und an den Hängen der umgebenden Berge wuchs. Auf die Vegetation hatte also die Nähe des eggenburgischen (burdigalischen) Meeres sowie Gegebenheiten des Bodens und klimatische Verhältnisse Einfluss.

Feuchtigkeitsliebende bis Sumfgewächse sind durch folgende Arten vertreten: *Equisetum parlatorii*, *Pinus rigios*, *Pinus palaeostrobus*, *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Libocedrites salicornioides*, *Populus populina*, *Engelhardia detecta*, *Engelhardia macroptera*, *Quercus neriifolia*, *Cyperites* sp., *Typha latissima*.

An mesophilen Pflanzen kommen vor: *Abies* sp., *Magnolia kristinae*, *Persea speciosa*, *Persea typica*, *Daphnogene polymorpha*, *Laurophyllum pseudoprinceps*, *Pteleaearcarnum europaeum*, *Tilia longebracteata*, *Carpinus grandis*, *Fagus antipovii*, *Ulmus pyramidalis*, u. a.

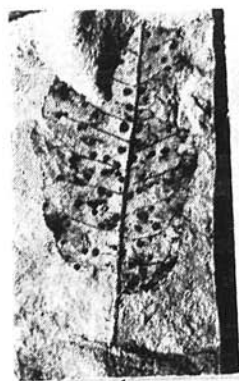
Die trockenheitliebende Flora repräsentieren: *Pinus hepios*, *Pistacia aquensis*, *Sapindus falcifolius*, *Ailanthus confucii*, *Smilax grandifolia* u. a.

Bei dem Vergleich der fossilen Flora mit rezenten Arten, Gattungen, gegebenenfalls Familien, kamen wir zu dem Schluss, dass die fossile Flora von Velká Čausa in subtropischen Verhältnissen wuchs. Von 64 Formen wuchsen 55 in den Subtropen, 36 von ihnen dringen bis in die Tropen und 6 wachsen ausschliesslich in den Tropen, während nur 33 bis in die gemässigte Zone reichen. Die ausgesprochen subtropischen bis tropischen Arten sind vor allem: *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium*, *Calocedrus salicornioides* — nur in den Tropen, *Persea speciosa*, *Persea typica*, *Daphnogene polymorpha*, *Laurophyllum pseudoprinceps*, *Diospyros brachysepalae*, *Sideroxylon salicites* — nur in den Tropen, *Sapotacites minor*, *Sapotacites bilanicus*, *Bumelia subspatulata*, *Cassia* sp., *Caesalpinia* sp., *Dalbergia bella*, *Dalbergia nostratum*, *Podogonium knorii*, *Vitis strictum*, *Pistacia aquensis*, *Sapindus falcifolius*, *Banisteriaearcarnum giganteum* — nur in den Tropen, *Engelhardia detecta* — nur in den Tropen, *Engelhardia macroptera* — nur in den Tropen, *Quercus neriifolia*, *Ficus multinervis* — nur in den Tropen, *Zelkova zelkovaefolia*, *Smilax grandifolia*.

Die stärksten verwandtschaftlichen Beziehungen zeigt die fossile Flora von Velká Čausa zu der nordamerikanisch-atlantischen und der chinesisch-japanischen Subzone der rezenten holarktischen Flora.

Die Pflanzengemeinschaften wurden von Nadel- und Laubbäumen, Sträuchern und Lianen, immergrünen und laubwerfenden, mit dem dazugehörigen krautigen Unterwuchs gebildet. Bemerkenswert und auf ein subtropisches Klima hinweisend ist das verhältnismässig reichhaltige Vorkommen an immergrünen Hölzern. Es kann angenommen werden, dass ihre Anzahl noch bedeutend grösser war, wenn wir bedenken, dass in die Sedimente der erwähnten Bucht in erster Reihe Massen von Blättern der laubwerfenden Bäume, vor allem der in der Nähe des Ufers befindlichen gelangten, während immergrüne, in der Regel schwerere Blätter von Gewächsen die sich an den von dem Ufer entfernteren Hängen befanden, entgegen ihrer zahlreichen Vertretung nur in einer ungleich geringeren Anzahl hierher gelangten.

Taffel I



1



2



3



4



5



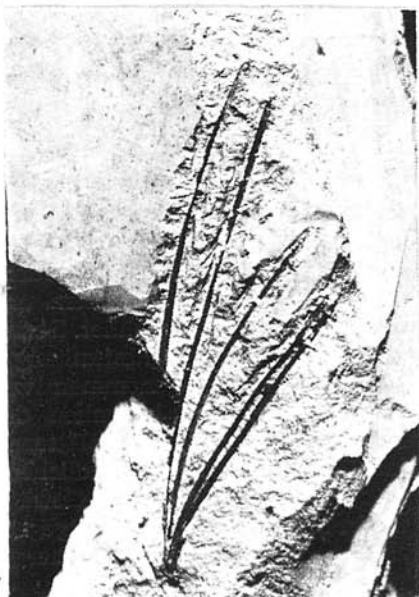
6



7



8



9

Taffel II



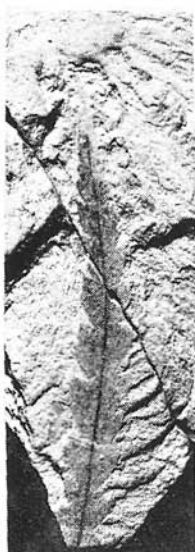
1



2



3



4



5



6



7

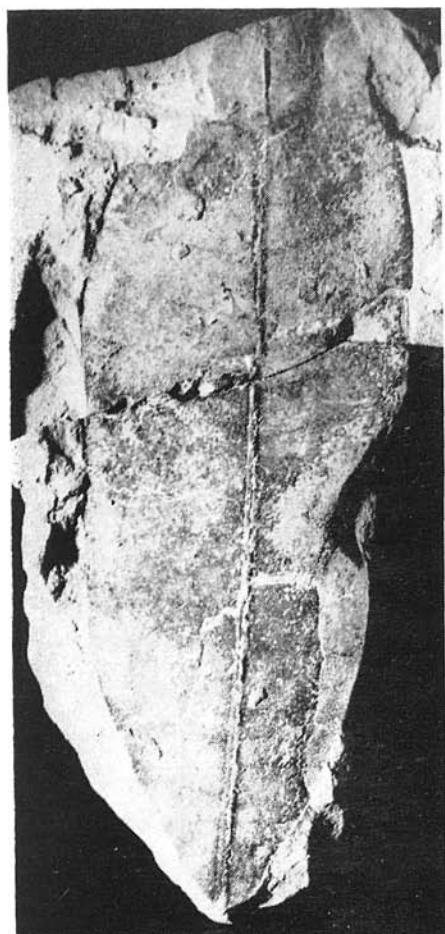


8



9

Taffel III



1



2

5



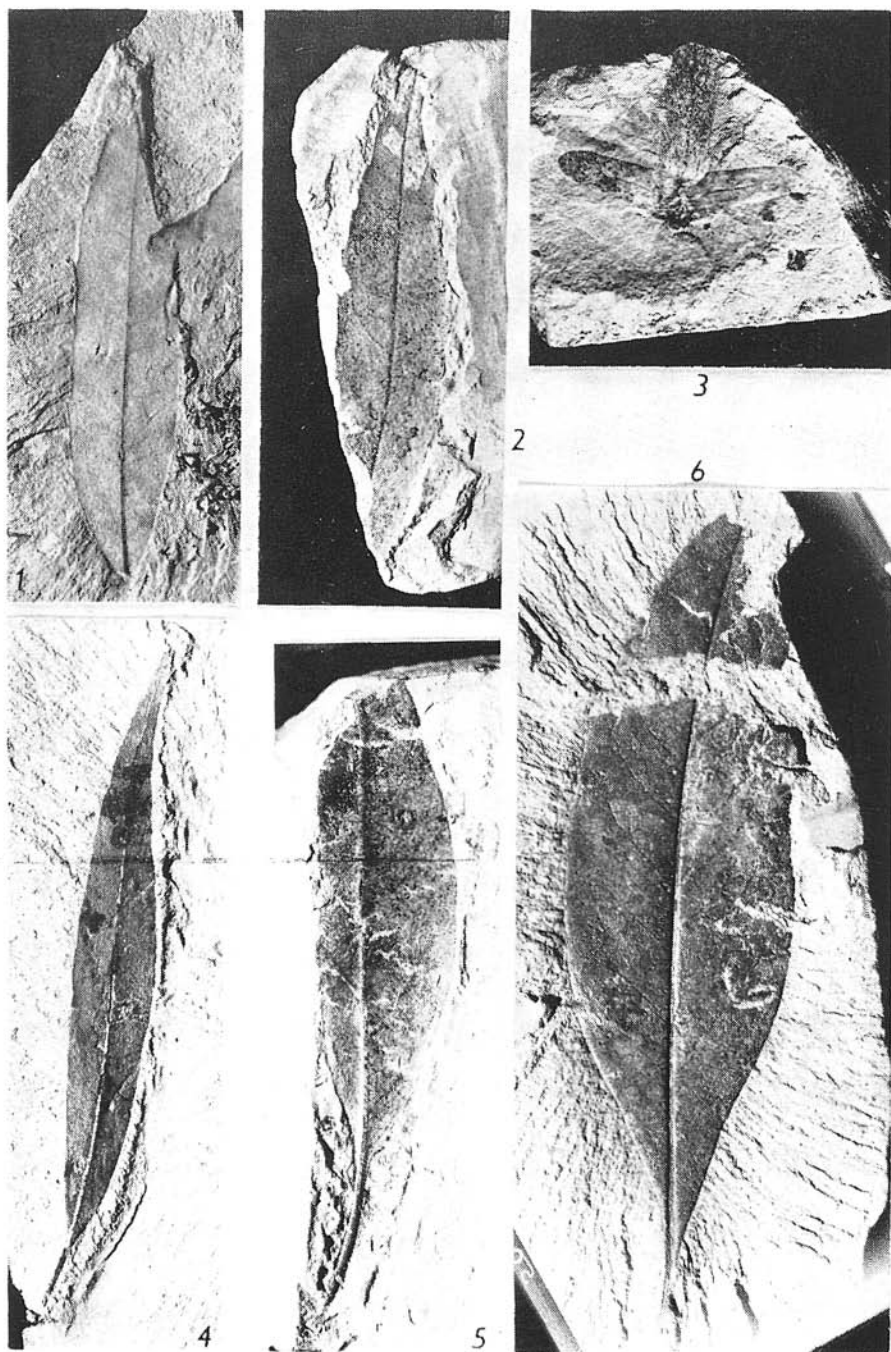
3



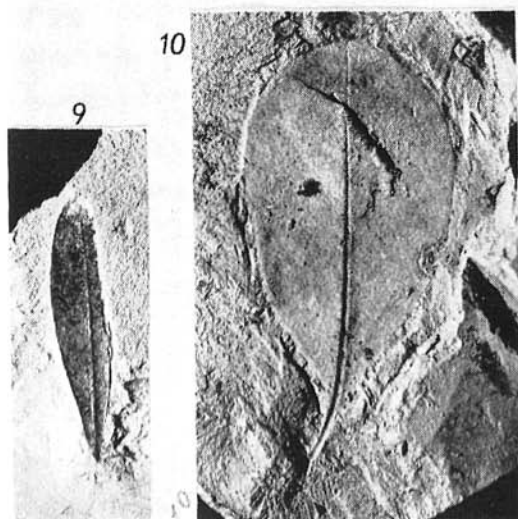
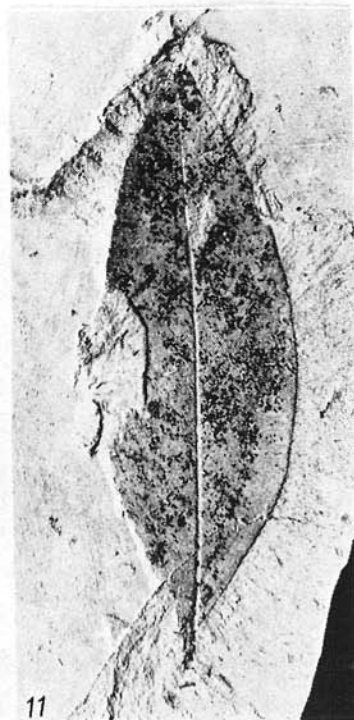
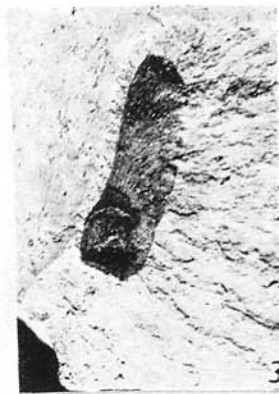
4



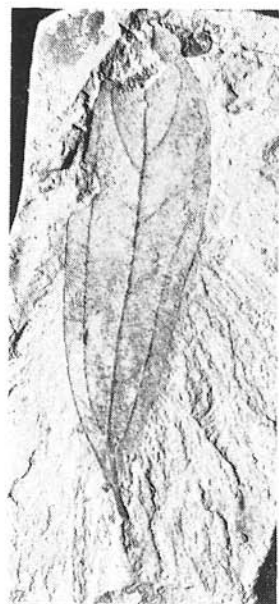
Tafel IV



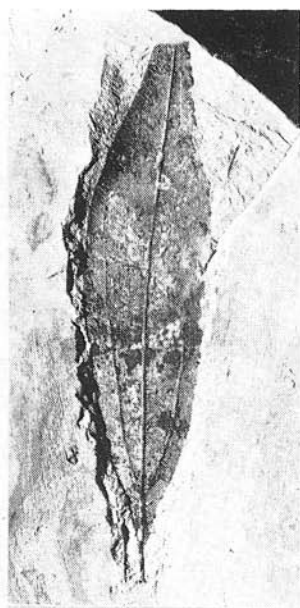
Taffel V



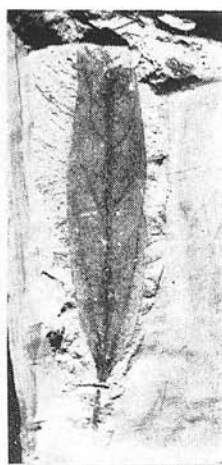
Taffel VI



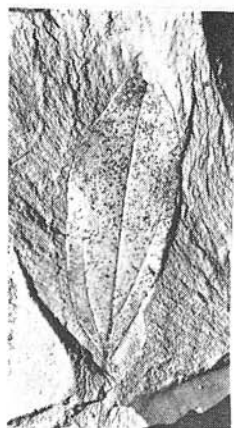
1



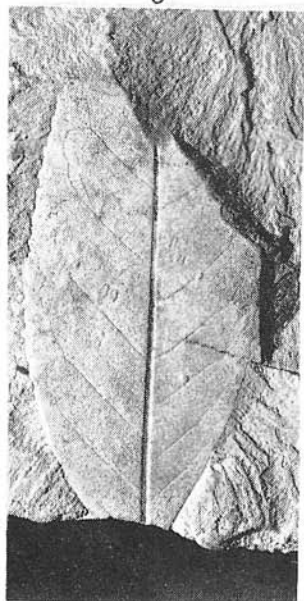
2



3



4



6

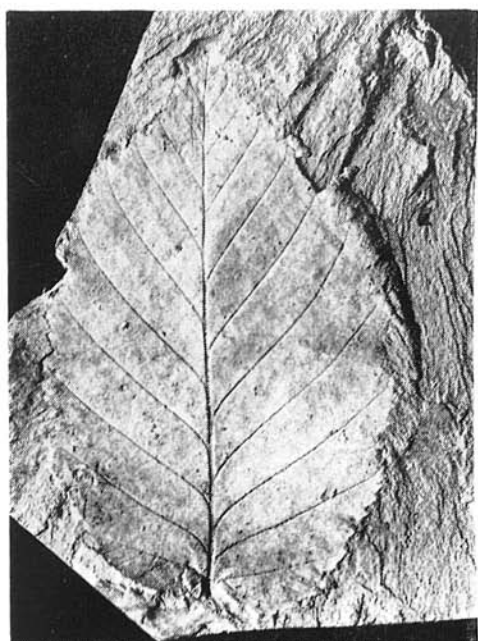


7



5

Taffel VII



Taffel VIII



1



2



3

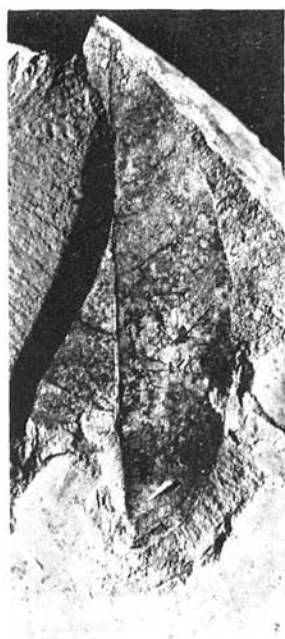
4



5



Taffel IX



1



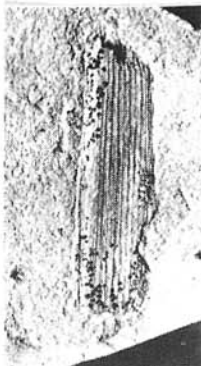
2



3



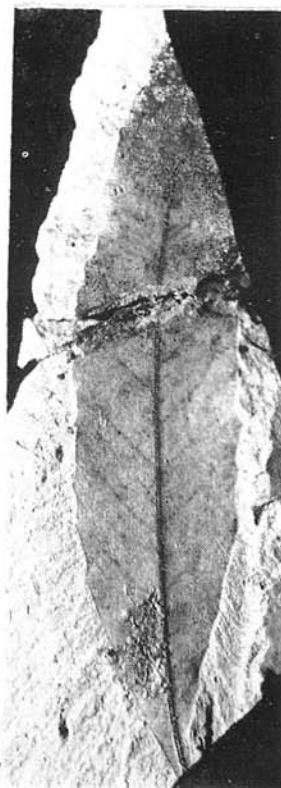
4



5

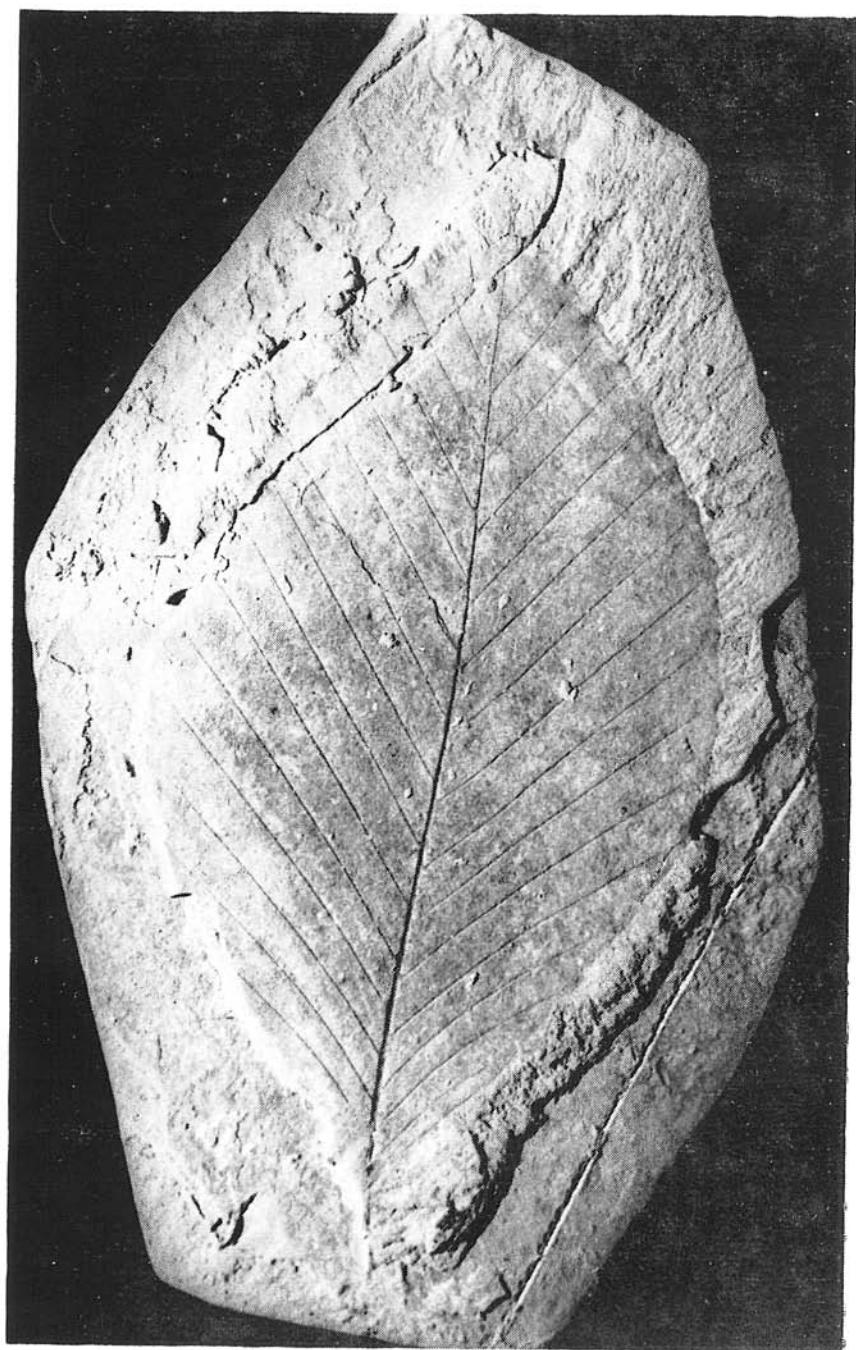


6



7

Taffel X



Taf. I

- Fig. 1. *Xylomites varians* Heer, VII 9344, Nat. Gr.
 Fig. 2. *Sphaeria trogii* Heer, VII 15919, Nat. Gr.
 Fig. 3. *Libocedrites salicornioides* (Ung.) Endl., VII 7481, Vergr. 2×
 Fig. 4. *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Unger, VII 8540, Nat. Gr.
 Fig. 5. *Asplenium* sp., VII 8495, Vergr. 2×
 Fig. 6. *Pinus* sp. Flügelsamen, VII 9288, Vergr. 2×
 Fig. 7. *Pinus* sp. Flügelsamen, VII 7474, Vergr. 2×
 Fig. 8. *Taxodium dubium* (Sternbg.) Heer, VII 9998, Vergr. 2×
 Fig. 9. *Pinus palaeostrobis* (Ett.) Heer, VII 8583, Nat. Gr.

Taf. II

- Fig. 1. *Pinus hepios* (Ung.) Heer, VII 9298, Nat. Gr.
 Fig. 2. *Pinus palaeostrobis* (Ett.) Heer, VII 8592, Nat. Gr.
 Fig. 3. *Myrica longifolia* Unger, VII 8505, Nat. Gr.
 Fig. 4. *Myrica longifolia* Unger, VII 8504, Nat. Gr.
 Fig. 5. *Myrica longifolia* Unger, VII 8506, Nat. Gr.
 Fig. 6. *Ailanthus confucii* Unger, VII 8506, Nat. Gr.
 Fig. 7. *Sapotacites minor* (Ung.) Heer, VII 9313, Nat. Gr.
 Fig. 8. *Dalbergia bella* Heer, VII 9310, Nat. Gr.
 Fig. 9. *Sapotacites minor* (Ung.) Heer, VII 9335, Nat. Gr.

Taf. III

- Fig. 1. *Magnolia kristinae* Knobl. et Kvaček, VII 8546, Nat. Gr.
 Fig. 2. *Myrica pseudolignitum* Kräusel et Weyland, VII 8564, Nat. Gr.
 Fig. 3. *Myrica limburgensis* Kräusel et Weyland, VII 50375, Nat. Gr.
 Fig. 4. *Myrica limburgensis* Kräusel et Weyland, VII 15920, Nat. Gr.
 Fig. 5. *Bumelia subspatulata* Saporta, VII 10061, Nat. Gr.

Taf. IV

- Fig. 1. *Engelhardia detecta* Saporta, VII 8607, Nat. Gr.
 Fig. 2. *Engelhardia detecta* Saporta, VII 8612, Nat. Gr.
 Fig. 3. *Engelhardia macroptera* (Brongn.) Ett., VII 8531, Nat. Gr.
 Fig. 4. *Sideroxylin salicites* (Web.) Weyland, VII 8618, Nat. Gr.
 Fig. 5. *Laurophyllum pseudoprinceps* Weyland et Kilpper, VII 8545, Nat. Gr.
 Fig. 6. *Laurophyllum* sp., VII 59033

Taf. V

- Fig. 1. *Ulmus pyramidalis* Goepf., VII 9346, Vergr. 3×
 Fig. 2. *Ulmus pyramidalis* Goepf., VII 8448, Vergr. 3×
 Fig. 3. *Acer* sp. VII 8409, Nat. Gr.
 Fig. 4. *Acer* sp. VII 7457, Nat. Gr.
 Fig. 5. *Acer* sp. VII 8435, Nat. Gr.
 Fig. 6. *Acer* sp. VII 8398, Nat. Gr.
 Fig. 7. *Acer* sp. VII 7459, Nat. Gr.
 Fig. 8. *Acer* sp. VII 8486, Nat. Gr.
 Fig. 9. *Pistacia aquensis* Saporta, VII 8594, Nat. Gr.
 Fig. 10. *Bumelia subspatulata* Saporta, VII 8496, Nat. Gr.
 Fig. 11. *Nyssa europaea* Unger, VII 7453, Nat. Gr.

Taf. VI

- Fig. 1. *Daphnogene polymorpha* (Al. Braun) Ett., VII 8513, Nat. Gr.
 Fig. 2. *Daphnogene polymorpha* (Al. Braun) Ett., VII 8385, Nat. Gr.
 Fig. 3. *Daphnogene polymorpha* (Al. Braun) Ett., VII 8514, Nat. Gr.
 Fig. 4. *Daphnogene polymorpha* (Al. Braun) Ett., VII 8515, Nat. Gr.
 Fig. 5. *Typha latissima* Al. Braun, VII 9317, Nat. Gr.

Fig. 6. *Fraxinus ungeri* (Gaudin) K nobl. et K vaček, VII 8600, Nat. Gr.

Fig. 7. *Fraxinus ungeri* (Gaudin) K nobl. et K vaček, VII 8605, Nat. Gr.

Taf. VII

Fig. 1. *Betula macrophylla* (Goep p.) Heer, VII 8499, Nat. Gr.

Fig. 2. *Vitis strictum* (Goep p.) K nobloch, VII 8621, Nat. Gr.

Fig. 3. *Carpinus grandis* U n g e r, VII 8502, Nat. Gr.

Fig. 4. *Vitis strictum* (Goep p.) K nobloch, VII 8620, Nat. Gr.

Taf. VIII

Fig. 1. *Zelkova zelkovaefolia* (U n g.) Bužek et K otla b a, VII 6014.

Fig. 2. *Leguminosites* sp. VII 15925, Vergr. 2×

Fig. 3. *Leguminosites* sp. VII 7460, Vergr. 2×

Fig. 4. *Persea typica* S a p o r t a, VII 9343, Nat. Gr.

Fig. 5. *Diospyros brachysepala* A l. B r a u n, VII 8530, Nat. Gr.

Taf. IX

Fig. 1. *Juglans acuminata* A l. B r a u n, VII 8543, Nat. Gr.

Fig. 2. *Ficus multinervis* Heer, VII 9322, Nat. Gr.

Fig. 3. *Dalbergia bella* Heer, VII 9755, Nat. Gr.

Fig. 4. *Juglans acuminata* A l. B r a u n, VII 9754, Nat. Gr.

Fig. 5. *Typha latissima* A l. B r a u n, VII 8632, Nat. Gr.

Fig. 6. *Typha latissima* A l. B r a u n, VII 8462, Nat. Gr.

Fig. 7. *Castanopsis furcinervis* (Rossm.) Kräusel et Weyland, VII 6009
Nat. Gr.

Taf. X

Fig. 1. *Fagus antipovii* Heer, VII 8537, Nat. Gr.

Foto Taf. I–X L. Osvald

Abschluss

Das Becken von Handlová ist verhältnismässig reich an fossilen Organismen insbesondere pflanzlichen. Ausser den kohleführenden Schichten, die ein obermiozänes Alter haben, befinden sich hier auch untermiozäne Sedimente, in denen fossile Flora in der Form von Abdrücken erhalten ist. Eine der Lokaltäten ist Velká Čausa (nw. von Handlová), wo sich in der sog. Schlier-Zone in hellen Tönen Abdrücke vorwiegend baumartiger Pflanzen befinden. Neben der Vertretung von Nadelhölzern haben wir eine grosse Anzahl von Blattabdrücken bedecktsamer Pflanzen gefunden. Es handelt sich hauptsächlich um Vertreter der Familie *Lauraceae*, vor allem die Art *Daphnogene polymorpha* (A l. Br.) E t t., weiter *Sapotaceae* u. a. Von den obermiozänen Floren unterscheidet sich diese hauptsächlich durch das Fehlen von Vertretern der sog. arktotertiären Elemente, wie Arten der Gattungen *Alnus*, *Salix*, *Quercus*. In geringer Menge sind auch Arten der Gattungen *Carpinus*, *Zelkova* und *Acer* vertreten.

Im ganzen überwiegen tropische und subtropische Arten, die in Mischwäldern an der Küste des damaligen Meeres wuchsen.

Die stärksten verwandtschaftlichen Beziehungen zeigt die studierte Flora zu der nordamerikanisch-atlantischen und der chinesisch-japanischen Subzone der holarktischen rezenten Flora.

Übersetzt von L. Osvald

SCHRIFTTUM

- ANDRAE, K. J., 1861: Ein neuer Beitrag zur Tertiär-Flora Siebenbürgens. Abh. Thüring. Ver. (Halle), 2.
- ANDREÁNSZKY, G., 1959: Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn (Budapest). 360 S.
- BRAUN, AL., 1845: Die Tertiärflora von Oeningen. Neu. Jb. Mineral. Geol. Petrefaktenkunde (Stuttgart), S. 164–174.
- BRAUN, AL., 1854: Einige Beiträge zur Flora der Tertiärzeit. Neu. Jb. Mineral. Geol. Petrefaktenkunde (Stuttgart), S. 138–147.
- BRONGNIART, A., 1822: Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles en général. Mém. Mus. nat. Hist. natur. (Paris), t. 8, S. 203–240.
- BRONGNIART, A., 1828: Prodrôm d'une histoire des végétaux fossiles (Paris). 233 S.
- BRONGNIART, A., 1833: Notice sur une Conifère fossile du terrain d'enu douce de l'île d'Iliodroma. Ann. sci. natur. (Paris), 30, S. 168–176.
- BRONN, H. G., 1830: Lethaea geognostica (Stuttgart) II.
- ENDLICHER, S., 1847: Synopsis Coniferarum (St. Gallen).
- ETTINGSHAUSEN, C., 1851: Die tertiäre Flora von Häring in Tirol. Abh. K. – Kön. geol. Reichsanst. (Wien) 1, S. 37–118.
- ETTINGSHAUSEN, C., 1853: Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Tokay. Sitz. – Ber. K. Akad. Wiss., math. – naturwiss. Kl. (Wien) 11, S. 779–816.
- ETTINGSHAUSEN, C., 1867–1869: Die fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin I – III. Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math. – naturwiss. Kl. (Wien), 26. (1867). S. 1–98, 28. (1868), S. 191–242, 29. (1869), S. 1–110.
- GAUDIN, Ch. Th. – STROZZI, C., 1859: Contributions à la flore fossile italienne. II. Val d'Arno. Neue Denkschr. Allg. schweiz. Gesell. naturwiss. (Zürich) 17. S. 1–59.
- GOEPPERT, H. R., 1852: Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens. Palaeontographica (Cassel) II, S. 260–282.
- GOEPPERT, H. R., 1852 a: Über die Braunkohlenflora Deutschlands. Z. Dtsch. geol. Gesell. (Berlin) 4, S. 484–496.
- GOEPPERT, H. R., 1855: Die tertiäre Flora von Schlossnitz in Schlesien (Görlitz). 52 S.
- HEER, O., 1855: Die tertiäre Flora der Schweiz 1 (Winterthur), 109 S.
- HEER, O., 1856: Die tertiäre Flora der Schweiz 2 (Winterthur), 110 S.
- HEER, O., 1859: Die tertiäre Flora der Schweiz 3 (Winterthur), 380 S.
- HEER, O., 1858 in Abich H.: Beiträge zur Paläontologie des Asiatischen Russlands. Mém. Acad. Sci. (St. Petersburg), sér. 6, S. 47–58.
- HEER, O., 1868: Flora fossilis arctica 1 (Zürich), 192 S.
- KOTLABA, F., 1963: Tertiary plants from three localities in Southern Slovakia. Acta Mus. Pragae (Praha) B, 19/2, S. 53–72.
- KNOBLOCH, E., 1964: Haben Cinnamomum scheuchzeri Heer und Cinnamomum polymorphum (Al. Braun) Heer nomenklatorisch richtige Namen? Neu. Jb. Mineral. Geol. Paläont. (Stuttgart), 10, S. 597–603.
- KNOBLOCH, E., 1969: Tertiäre Floren von Mähren (Brno), 193 S.
- KNOBLOCH, E., – KVACEK Z., 1976: Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse (Praha), 131 S.
- KRÄUSEL, R., 1951: Die tertiäre „Riesenahorn“ Banisteriaecarpum nov. gen. Abh. Senckenberg. naturforsch. Gesell. (Frankfurt a. M.), 485, S. 75–80.
- KRÄUSEL, R. – WEYLAND, H., 1951: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter I. Palaeontographica (Stuttgart), Abt. B, 91, S. 7–92.
- KRIŠTOFVIČ, A. N., 1956: Paleobotanika 1 (Moskva), 171 S.
- NĚMEJC, F., 1975: Paleobotanika 4, (Praha), 560 S.
- ROSSMÄSSLER, E. A., 1840: Die versteinungen des Braunkohlensandsteins aus der Gegend von Altsattel in Böhmen (Dresden und Leipzig). 1–4, 42 S.
- SAPORTA, G., 1865: Études sur la végétation du Sud – Est de la France à l'époque tertiaire. Ann. sci. natur. Bot. sér. (Paris), 18, S. 5–146.
- SENES, J., 1971: Faziostratotypus: Vefká Čausa bei Prievdzia. in Chronostratigraphie und Neostratotypen (Bratislava), S. 194–203.

- SCHIMPER, W. Ph., 1869–1874: *Traité de paléontologie végétale* 1–4 (Paris), 1, 740 S., 2, 966 S., 3, 896 S.
- SITÁR, V., 1976: Neue Erkenntnisse über die fossile flora aus Tertiärsedimenten der Slowakei. *Acta geol. geogr. Univ. Comen. (Bratislava)*, 30, S. 91–103.
- STERNBERG, K., 1820: Versuch einer geognostisch – botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt 1. (Regensburg – Prag).
- STIZENBERGER, E., 1851: Uebersicht der Versteinerungen des Grossherzogthums Baden (Freiburg), 144 S.
- STUR, D., 1867: Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süßwasserquarze der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und ungarischen Becken. *Jb. K. – Kön. geol. Reichsanst. (Wien)*, 17, S. 77–188.
- UNGER, F., 1850: Die fossile Flora von Sotzka. *Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math. – naturwiss. Kl. (Wien)* 2, S. 130–197.
- UNGER, F., 1850 a: Die Gattung *Glyptostrobus* in der Tertiär – Formation. *Sitz. – Ber. K. Akad. Wiss., math. – naturwiss. Kl. (Wien)*, 5, S. 434–435.
- UNGER, F., 1850 b: *Genera et species plantarum fossilium (Windobonae)*, 627 S.
- UNGER, F., 1852: *Iconographia plantarum fossilium*. *Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math. – naturwiss. Kl. (Wien)* 4, S. 73–118.
- UNGER, F., 1861: *Sylloge plantarum fossilium*. *Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math. – naturwiss. Kl. (Wien)* 19, S. 1–38.
- WEBER, O., 1852: Die Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. *Palaeontographica (Cassel)* B. 2, S. 116–236.
- WESSEL, P. – WEBER, O., 1856: Neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. *Palaeontographica (Cassel)*, 4, S. 111–130.
- WEYLAND, H. – KILPPER, K., 1963: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter 6. *Palaeontographica (Stuttgart)* Abt. B, 113, S. 93–116.
- WEYLAND, H., 1937: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. *Palaeontographica (Stuttgart)*, Abt. B, 83, S. 67–122.

Zur Veröffentlichung empfohlen von
P. SNOPOKOVÁ

Manuskript eingegangen am
6. Oktober 1981