

Flora und Sedimentologie der Fundstelle Reith bei Unterstorcha, Bezirk Feldbach in der Steiermark (Kirchberger Schotter, Pannonium C, Miozän)

Von JOHANNA KOVAR-EDER & BERNHARD KRAINER*)

Mit 2 Abbildungen und 10 Tafeln

Österreich
Steiermark
Steirisches Becken
Miozän
Pannonium
Kirchberger Schotter
Paläobotanik
Fossile Flora
Blätter
Kutikularanalyse
Vegetation

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 191

Inhalt

Zusammenfassung	737
Abstract	738
1. Einleitung	738
2. Paläobotanische Methodik	738
3. Regionalgeologische und stratigraphische Stellung	738
4. Der Aufschluß Reith	739
5. Profilbeschreibung	739
6. Systematischer Teil	741
6.1. Myricaceae	741
6.2. Aceraceae	741
6.3. Salicaceae	741
6.4. Oleaceae	743
6.5. Visaceae	745
6.6. Potamogetonaceae	746
7. Palynologische Untersuchungen	747
8. Paläoökologische Auswertung	747
Dank	748
Literatur	771

Zusammenfassung

Die fossile Flora von Reith bei Unterstorcha (Bezirk Feldbach, Steiermark) stammt aus feinklastischen Sedimenten im Bereich des Kirchberger Schotterhorizontes (Pannonium C). Die sedimentologisch-paläobotanischen Untersuchungen dokumentieren limnisch-fluviatile Subfaziesbereiche des Auegebietes jenes Flußsystems, das zur Ablagerung der Kirchberger Schotter führte.

Es wurden zwei pflanzenführende Horizonte diagnostiziert. Der liegende birgt eine zwar artenarme, jedoch teilweise inkohlte Florula mit ausgezeichneter Kutikularerhaltung. Die wesentlichsten Taxa stellen *Salix holzeri* n.sp., *Salix* sp.-Fructus, *Fraxinus ettingshausenii* n.sp., *Fraxinus* sp.-Fructus und *Viscum miquelii* dar.

Die Pflanzenreste des hangenden Horizontes sind durchwegs als oxidierte Abdrücke erhalten. Unter diesen befindet sich *Potamogeton martinianus*. Die oxidierten Blätter dieses Laichkrautes sind von einer weißlich-hyalinen, kalzitischen Schicht überzogen, welche die Abdrücke der turgeszenten Epidermiszellen birgt. Dieser Erhaltungszustand, der auf Kalkausfällung in Gewässern im Zusammenhang mit photosynthetischen Prozessen von Wasserpflanzen zurückgeht, wurde bereits von der benachbarten Fundstelle Wörth bei Kirchberg/Raab beschrieben.

*) Anschriften der Verfasser: Dr. JOHANNA KOVAR-EDER, Naturhistorisches Museum, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien; Dr. BERNHARD KRAINER, ÖMV-AG, Gerasdorferstraße 151, A-1211 Wien.

Flora and Sedimentology of the Finding Site Reith near Unterstorcha in the Styrian Feldbach District (Kirchberg gravel, Pannonian C, Miocene)

Abstract

The fossil leaf-flora of Reith near Unterstorcha (district Feldbach, Styria, Pannonian C) within the Kirchberg gravels has been investigated. Sedimentological and palaeobotanical results document relicts of limnic-fluviatile subenvironments within the floodplain of the river system that deposited the Kirchberg gravels.

While fossil floras of nearby localities almost lack organic material at Reith, one layer bears carbonized leaves with cuticular remains of partly excellent quality. This plant-bearing clayey fine silt is rich in number of leaves and some fruit-remains but poor in species. *Salix holzeri* n.sp., *Salix* sp.-Fructus, *Fraxinus ettlingshausenii* n.sp., *Fraxinus* sp.-Fructus and *Viscum miquelii* are the most important ones.

Additionally, another layer at this site bears oxidized leaf-remains, amongst them leaves of *Potamogeton martinianus* covered by a thin, hyalin, calcitic layer bearing the outlines of turgescient epidermis cells as has recently been described from the nearby locality at Wörth near Kirchberg/Raab. Calcium precipitation in the water is regarded to be a consequence of photosynthetic processes of waterplants.

1. Einleitung

Aus der sarmatisch-pannonen Schichtfolge des oststeirischen Beckens sind bereits durch HILBER (1894), ETTINGSHAUSEN (1893), KNOLL (1904) und HÜBL (1942) von verschiedenen Fundstellen Pflanzenreste durch Artenlisten oder durch Beschreibungen der Blattmorphologie bekannt geworden. Neuere sedimentologisch-paläobotanische Bearbeitungen erfolgten durch KOVAR-EDER & KRÄINER (1988, 1990).

Umfangreiche Kenntnisse über Fundstellen fossiler Pflanzen besaß K.KOLLMANN, wie aus seiner geologischen Bearbeitung des „Jungtertiärs im Steirischen Becken“ hervorgeht (K. KOLLMANN 1964: Taf. 2). So war ihm auch die reiche Pflanzenfossilführung der bearbeiteten Fundstelle in Reith, Gemeinde Oberstorcha, Bezirk Feldbach in der Oststeiermark bekannt.

Die Lokalität Reith liegt ebenso wie der 3 km NW gelegene Aufschluß Wörth, von wo KOVAR-EDER & KRÄINER (1990) eine reiche Flora in Beziehung zur fluviatil-limnischen Faziesentwicklung beschrieben haben, im Bereich des Kirchberger Schotterniveaus.

In Reith wurden zwei fossilführende Horizonte diagnostiziert. Die tiefere Schicht zeichnet sich durch den inkohlten Erhaltungszustand der fossilen Blätter aus, der speziell bei *Fraxinus* (Esche) hervorragende Kutikularpräparation gestattete. Die Erhaltung als oxidierte Blattabdrücke wie im oberen Horizont ist hingegen in den pannonen Sedimenten der Oststeiermark häufig und üblich.

Die umfangreichen Aufsammlungen an der Fundstelle Reith wurden im Jahr 1987 vorgenommen. In der Zwischenzeit ist diese Kiesgrube verfüllt, eingeebnet und aufgefördert. Die pflanzenführenden hangenden Schichten stehen z.T. noch im SSW der ehemaligen Kiesgrube an.

Das gesamte untersuchte Fossilmaterial wird in der Sammlung der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien unter den Inventarnummern 1987/29 und 1987/45 aufbewahrt.

2. Paläobotanische Methodik

Die inkohlten Blattreste erfordern eine Fixierung. Es wurde sehr stark verdünnter PVH-Holzleim durch einen

Zerstäuber aufgebracht, wie er zur Befeuchtung von Zimmerpflanzen Verwendung findet. Zuvor wurden jedoch von jedem Blatt unbehandelte Proben der inkohlten Blattsubstanz zur kutikularanalytischen Untersuchung entnommen. Sie werden in Glasröhrchen, entweder trocken oder nach Behandlung mit Flußsäure zur Lösung des Sedimentes in Wasser mit etwas Glycerin und einem Tropfen Phenol, aufbewahrt.

Die Präparation der cuticular membrane erfolgte nach der bewährten Methode mit Schulzeschem Gemisch (KClO_3 , HNO_3) und 5 % KOH-Lösung. Die Präparate wurden mit Safranin gefärbt, in Glycerin eingebettet und mit Nagellack verschlossen.

Die kutikularanalytischen Untersuchungen wurden mit dem Lichtmikroskop-Interferenzkontrast und Rasterelektronenmikroskop durchgeführt. Prinzipiell wurden, soweit möglich, an jedem Blatt, von jedem gemessenen Zelltyp (guard-cells, trichome bases, non-modified epidermal cells etc.), an Blattober- und Blattunterseite mindestens 10 Messungen, und bei den einzelnen Arten Messungen an einer möglichst großen und damit repräsentativen Zahl von Blättern vorgenommen.

Die Nomenklatur der morphologischen Begriffe beruht auf HICKEY (1973), jene der cuticular membrane auf STACE (1965) und DILCHER (1974) und ist, um Ungenauigkeiten zu vermeiden, nicht in die deutsche Sprache übernommen, sondern im Englischen belassen (vgl. dazu KOVAR, 1982:12ff.).

In den Synonymien finden die diakritischen Zeichen nach RICHTER (1948) Anwendung.

3. Regionalgeologische und stratigraphische Stellung

Die fluviatilen Ablagerungen des Pannoniums gehören dem abschließenden Teil der über 3000 m mächtigen Beckenfüllung des Oststeirischen Beckens an, welches ein miozänes Molassebecken der Ostalpen darstellt. Die Sedimente des Pannoniums repräsentieren die Fortsetzung der bereits im Sarmatium einsetzenden Verlandung des Steirischen Beckens.

Das tiefste Unterpannonium beinhaltet feinklastische brackisch-limnische Ablagerungen, das höhere Unterpannonium (= Pannonium Zone C) wird hingegen durch

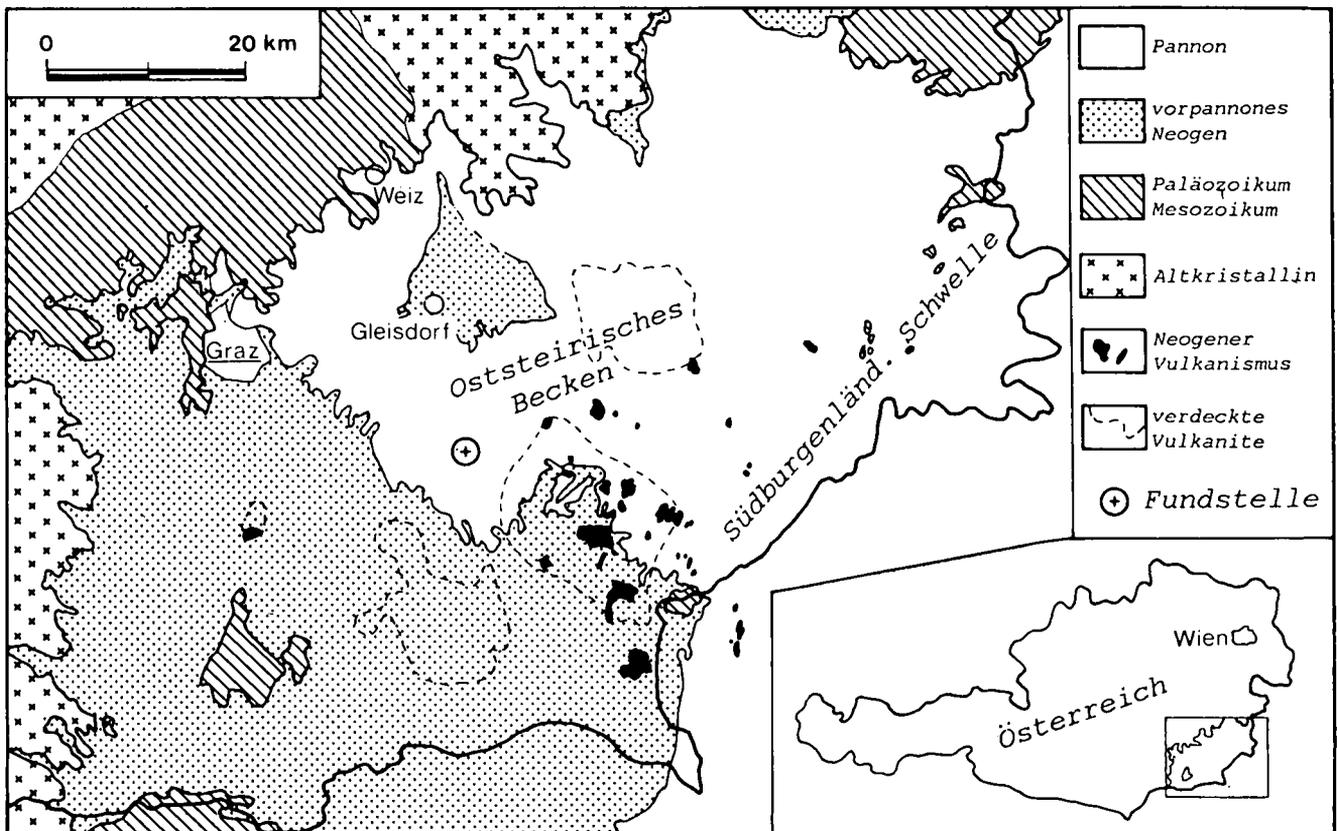


Abb. 1. Geologische Übersichtskarte des Steirischen Beckens (stark vereinfacht), Position der Fundstelle Reith bei Unterstorcha im Raabtal.

fluviatile Ablagerungen dominiert. Die Sedimente des Pannonium C bilden eine zyklische Wechselfolge horizontal ausgebildeter Schotterkörper, welche von verschiedenen Flußsystemen abgelagert wurden, sowie ihren begleitenden Feinklastika der limnisch-fluviatilen floodplain Fazies (K. KOLLMANN, 1964; KRÄINER, 1987a, b; KRÄINER, 1989).

Die Fundstelle Reith befindet sich im Bereich des Kirchberger Schotterhorizontes (KOLLMANN, 1960:166, 1964:593f.). Die Kirchberger Schotter bilden einen im mittleren Teil des Oststeirischen Beckens lokal kartierbaren Schotterhorizont innerhalb der fluviatilen Gesamtfolge (wie auch die Kapfensteiner-, Karnerberger- und Schemmerlschotter).

Die biochronostratigraphische Einstufung dieser fluviatilen Ablagerungen in das Pannonium Zone C erfolgte basierend auf der regionalen Stratigraphie (vgl. KOLLMANN, 1964), die im wesentlichen auf Mollusken, Ostrakoden und Vertebraten beruht.

Für die Korrelation mit Bereichen außerhalb der Zentralen Paratethys siehe PAPP & al. (1985), STEININGER & al. (1988), STEININGER & al. (1990). Das Pannonium C entspricht etwa dem Zeitraum 11–10 m.a.

4. Der Aufschluß Reith

Die Schottergrube des Herrn Johann Masser (ÖK 191 Kirchbach 1:50.000, Bundesmeldenetz 6712, R 709600, H 202400) befand sich im Ort Reith bei Unterstorcha, 5 km W von Feldbach, auf 360 m Seehöhe. Sie wurde im Jahr 1987 beprobt. Durch die Höhe des aufgeschlossenen Profils (ca. 12–15 m) war eine

durchgehende Detailaufnahme im hangenden Teil nicht möglich.

So waren die tonigen Feinsilte mit der inkohlten Flora im SSW des Aufschlusses zugänglich, während die oxidierten Pflanzenreste des hangenden Horizontes nicht aus dem Anstehenden geborgen, sondern nur aus verstrützten Blöcken aufgesammelt werden konnten.

5. Profilbeschreibung

Es handelt sich um einen 7–8 m mächtigen Grob-/Mittelkieskörper mit zunehmender Einschaltung von Sand-/Siltkörpern und -linsen gegen das Hangende. Der Kieskörper wird von einer 5–7 m mächtigen Wechselfolge verschiedener Feinklastika überlagert, welche die fossilführenden Lagen beinhalten.

Der Kies ist in frischem Zustand medium grey bis yellowish gray und setzt sich im wesentlichen aus Quarz- und Kristallingeröllen zusammen. Karbonatgerölle sind sehr selten. In sich zeigt der Kieskörper eine Gliederung, welche durch unterschiedliche mittlere Korngrößen und Sedimentstrukturen hervorgerufen wird. Die Abgrenzung der verschiedenen Bereiche ist vor allem im liegenden und mittleren Bereich undeutlich. An internen Sedimentstrukturen treten neben vorherrschend massigen Kiesen ± deutlich ausgeprägte flache, trogförmige Schrägschichtung, Einschaltungen kleinerer Rinnen bzw. Auskolkungen mit asymmetrischen, teilweise mehrphasigen Füllungen auf. Lokal finden sich gut sortierte Feinkiese mit undeutlicher Bänderung im Dezimeter-Bereich sowie matrixfreier open-framework gravel (bis 30 cm). Grundsätzlich überwiegt

schichte im \pm unmittelbaren Einflußbereich einer Hauptrinne repräsentiert. Dies ergibt sich insbesondere aus der unterschiedlichen textuellen Ausbildung des Kieskörpers, die durch zahlreiche interne Reaktivierungsflächen, Subrinnen sowie durch gegenseitige Überlagerung diverser Kiesbänke, Sanddünen etc. gekennzeichnet ist.

Die hangenden Feinklastika setzen relativ unvermittelt über dem Kieskörper ein. Sedimentologische Ausbildung, Sedimentstrukturen und interne Geometrie dokumentieren verschiedene Subfaziesbereiche des an die Hauptrinne angrenzenden Auegebietes, der durch kleinere Nebengerinne, lokale Autümpel etc. gegliedert war.

6. Systematischer Teil

6.1. Myricaceae

Myrica lignitum

(UNGER 1847) SAPORTA 1865

- *. 1847 *Quercus lignitum* UNG. – UNGER: 113, Taf. 31, Fig. 5–7. Parschlug.
- . 1990 *Myrica lignitum* (UNGER 1847) SAPORTA 1865 – KOVAR-EDER & KRÄINER: 19 f., Taf. 3, Fig. 1–5; Abb. 8/1–6. Wörth b. Kirchberg/Raab, Steiermark.

Beschreibung: Ein limonitisch verfärbter Abdruck eines Blattfragmentes, ohne Spitze und Basis, l (Länge der Lamina) = 65 mm, b (Breite der Lamina) = 11 mm, Blattrand entire bis schwach undulate, nur der Mittelnerv ist deutlich ausgebildet, während die Sekundärnerven – wahrscheinlich bedingt durch derbe Textur der Lamina – sehr undeutlich sichtbar sind.

Diskussion: Nur ein Blattfragment beweist das Vorkommen dieser Art auch in der Flora von Reith, wohingegen sie an der benachbarten Fundstelle Wörth sehr häufig auftritt.

Beleg: Inv.-Nr. 1987/45/331.

6.2. Aceraceae

Acer tricuspidatum

BRONN 1838 emend. WALTHER 1972

- 1838 *Acer tricuspidatum* – BRONN: Taf. 35, Fig. 10a, b. Salzhäusen.
- 1990 *Acer tricuspidatum* BRONN 1838 – KOVAR-EDER & KRÄINER: 21 f., Taf. 4, Fig. 1–6; Abb. 5/2–5. Wörth b. Kirchberg/Raab, Steiermark.

Beschreibung: teils limonitisch verfärbte Abdrücke von palmately lobed (trilobaten) Blättern, Spitzen der Blattlappen acute, acuminate (nur selten vollständig) erhalten, Blattbasis rounded bis etwas cordate, Mittellappen länger als die Seitenlappen. Mittellappen des größten vollständig erhaltenen Blattes 60 mm lang, Seitenlappen dieses Blattes 45 mm lang; Blattrand ungleichmäßig serrate, Nervaturtyp basal actinodromous.

Diskussion: Wie in Wörth fehlt auch in Reith diese häufige Art neogener Auwälder nicht. Die Blätter stammen aus isolierten, nicht anstehenden Blöcken,

in welchen sie in Lagen angereichert und vergesellschaftet mit den anderen Aceraceen-Resten und *Palaemogeton martinianus* auftreten.

Beleg: Inv.-Nr. 1987/29/22, 49, 59, 64, 67A,B.

Acer jurenakyi

STUR 1867

- *. 1867 *Acer jurenakyi* n.sp. – STUR: 195, Taf. 5, Fig. 5. Szwozowice, Polen.
- . 1990 *Acer jurenakii* STUR 1867 – KOVAR-EDER & KRÄINER: 22 f., Taf. 5, Fig. 2–5; Abb. 6/4, 5, Abb. 7/1–7. Wörth b. Kirchberg/Raab, Steiermark.

Beschreibung: Abdruck eines Blattfragmentes, Lamina palmately lobed (trilobate), basal ein zusätzlicher kleiner Lappen an einer Seite vorhanden, Mittellappen ca. 50 mm lang, deutlich an der Basis eingeschnürt, mit einzelnen großen Blattrandzähnen, Seitenlappen kürzer, um 30 mm lang, Blattrandzähne: basal und apical side convex-staight. Nervatur sehr undeutlich erhalten, aus den in die Blattlappen ziehenden Hauptnerven verlaufen Sekundärnerven in die Blattrandzähne.

Diskussion: Weitgehende Übereinstimmung besteht zu den Funden dieser Art aus der benachbarten Lokalität Wörth.

Beleg: Inv.-Nr. 1987/29/65.

Acer sp.

Einige Fragmente von Blattabdrücken lassen sich zwar als *Acer* bestimmen, eine artliche Zuordnung ist jedoch nicht möglich. Das Blatt Inv.-Nr. 1987/29/62 könnte jedoch auch das Bruchstück eines Blattes von *Platanus* sein, jenes mit Inv.-Nr. 1987/29/26 möglicherweise ein Blatt von *Liquidambar*.

Beleg: Inv.-Nr. 1987/29/?26, 31, 34, 44, 53, 55, 56, ?62, 67C.

Acer sp. – Fructus

(Taf. 6, Fig. 7)

Beschreibung: Flügel zweier Merikarprien (Inv.-Nr. 1987/29/45) und ein geflügeltes Merikarpium (Inv.-Nr. 1987/29/68), Flügel 14 und 16 mm lang, schlank, 4 mm breit, dorsale Kante gerade, Ventrallinie gerade bis distal etwas konkav, das überlieferte Merikarpium (Inv.-Nr. 1987/29/68) mit 4 mm Durchmesser, Trennungsnarbe 3 mm lang, Winkel zwischen den Merikarprien kann bei dieser Flugfrucht mit etwa 90° angenommen werden, der Flügel umgibt das Merikarpium etwa zur Hälfte, die Nervatur verläuft ohne deutlichen Winkel aus dem Merikarpium in den Flügel.

Beleg: Inv.-Nr. 1987/29/45, 68.

6.3. Salicaceae

Salix holzeri n.sp.

(Taf. 1, Fig. 1–8, 10–13; Taf. 2, Fig. 1–7; Taf. 8, Fig. 10–16; Taf. 9, Fig. 2)

- ? 1851 *Salix cordato-lanceolata* AL. BRAUN – in STIZENBERGER: 78. Öningen.

- ? 1856 *Salix cordato-lanceolata* A. BRAUN - HEER: 30, 68 Fig. 5. Öningen.
 ? 1988 *Salix* sp. - KOVAR-EDER & KRAINER: Taf. 2 Fig. 1-6. Höllgraben b. Weiz, Steiermark.
 . 1990 *Salix* sp. - KOVAR-KRAINER: 23 f., Taf. 6, Fig. 3-6; Taf. 7, Fig. 2; Taf. 8, Fig. 1. Wörth b. Kirchberg/Raab, Steiermark.

Holotypus: Inv.-Nr. 1987/45/15.

Locus typicus: Reith bei Unterstorcha im Raabtal, Bez. Feldbach, Ost-Steiermark.

Stratum typicum: Kirchberger Schotter, Pannonium C.

Derivatio nominis: Nach Prof. Dr. Hans-Ludwig HOLZER, Graz, der die paläontologischen Studien im Tertiär des steirischen Beckens forciert.

Beschreibung: Die Blattsubstanz ist derb, schwarz und zerbricht trotz Fixierung stets in kleinste polygonale Stücke; Petiolus selten erhalten, gerade oder gebogen, bis >10 mm lang; Lamina oblong, narrow oblong, seltener narrow elliptic, elliptic, narrow ovate, lanceolate, Blattbasis häufig cordate und ±asymmetrisch, seltener rounded, Blattspitze attenuate, (bei Rekonstruktion der Fragmente) $l = ca. 70-140$ mm, jedoch auch bis mind. 160 mm, $b = 14-41$ (-ca. 50) mm, Verhältnis l/b nach Rekonstruktion (1,8) 2,6-5,7.

Blattrand simple serrate, Zähnung bereits an der Blattbasis einsetzend, tooth apex rounded, sinus acute, basal side convex, apical side meist convex (seltener concave), ss (Entfernung zweier benachbarter sinuses zweier Blattrandzähne) = 0,6-2,6 mm, h (Höhe der Blattrandzähne, gemessen durch die Normale auf die Strecke ss durch die Zahnschneise) = 0,1-0,5 mm.

Nervatur: außer dem meist geraden, selten etwas gebogenen Mittelnerv sind gelegentlich die bogenläufigen Sekundärnerven, sowie Zwischensekundärnerven sichtbar.

Cuticular membrane der Blattunterseite sehr derb, in sehr kleine polygonale Fragmente zersprungen, cuticular flanges der non-modified epidermal cells gebogen, manchmal schlecht sichtbar, Größe der non-modified epidermal cells (11) 13-24 µm, im Durchschnitt bei den einzelnen Blättern 15-16 µm.

Stomatal complexes paracytic, guard-cells lateral von den subsidiary cells stark überlappt, guard-cells und teilweise auch die subsidiary cells schwächer färbend als die non-modified epidermal cells, Länge der stomatal complexes (8) 12-22 µm, im Durchschnitt bei den einzelnen Blättern zwischen (13) 15-18 µm.

Trichome bases sehr dicht, aus kegelförmig erhobenen, radial angeordneten und etwas gestreckten trichome-base cells, poral cuticular flange der trichome-base cells verdickt, Durchmesser der trichome pore 6-12 µm, im Durchschnitt bei den einzelnen Blättern (6) 8-10 µm; trichome bases auch über den Nerven dicht, jedoch fehlt vielfach die radiale Anordnung der trichome-base cells.

Unter dem REM sind an der Außenseite der Blattunterseite nur selten die stomatal complexes als schlitzartige Öffnung sichtbar, ebenso die trichome bases kaum erkennbar (Taf. 2, Fig. 7).

Cuticular membrane der Blattoberseite derb, cuticular flanges der non-modified epidermal cells gerade, bilden polygonale Zellumrisse (9,8) 12-20 (25) µm

lang, durchschnittliche Größe bei den einzelnen Blättern (13) 15-17 µm.

Trichome bases ähnlich jenen an der Blattunterseite verstreut vorhanden, jedoch trichome-base cells weniger deutlich radial und kegelförmig orientiert.

Diskussion: An der Fundstelle Reith lassen sich die beiden massenhaft vorhandenen Arten *Fraxinus elliinghausenii* und *Salix holzeri* durch die Texturbeschaffenheit der Blätter unterscheiden. Während die Blattsubstanz von *Fraxinus* dünn und braun, die Nervatur oft bis ins Detail verfolgbar ist, und sich die Blattsubstanz in großen Teilen ablöst, sind die Blätter von *Salix holzeri* wesentlich derber, schwarz, und zerspringen in kleine polygonale Stückchen. Die Nervatur ist an den inkohlten Blättern von *Salix* nur bis zu den Sekundärnerven verfolgbar.

Die cordate ±asymmetrische Form der Blattbasis ist auch bei *Salix kicktoni* WEYLAND, einer ungezähnten Weidenart aus der Niederrheinischen Bucht (WEYLAND, 1934: 42) und Massenhausen (JUNG, 1963: 129) bekannt, fehlt jedoch bei Weiden mit gezähnten Blättern der obermiozänen und pliozänen Pflanzenlokalitäten Mitteleuropas (wie Sosnica, Domanski Wierch, Holy Cross Mts. - Polen; Massenhausen, Öningen, Achldorf, Sprendlingen, Kreuzau - Deutschland; Großenreith, Lohnsburg, Schneegattern, Vösendorf, Laaerberg - Österreich; Moravska Nova Ves - ČSFR; sarmatischen Floren Ungarns; Gabbro - Italien). Nur aus Aubenham hat KNOBLOCH (1988: 17, Taf. 12, Fig. 4) ein Blatt als *Salix varians* angeführt, dessen Basis nicht ganz vollständig, jedoch deutlich sichtbar, eingezogen (cordate) ist.

Die charakteristische Form der Blattbasis unterscheidet *Salix holzeri* bereits großmorphologisch von *Salix varians* GÖPPER, bei welcher überwiegend eine rounded Blattbasis ausgebildet ist. Zusätzlich bietet die cuticular membrane beider Arten weitere Unterscheidungsmerkmale (KNOBLOCH & KVACEK, 1976: 56). Sie ist bei *Salix varians* dünner und weist wesentlich spärlichere Behaarung der Blattunterseite auf als jene der Blätter von Reith. Deutliche epikutikuläre Striation, wie von *Salix varians* beschrieben, konnte an den zahlreichen Blättern aus Reith nicht beobachtet werden, sondern nur gelegentlich sehr feine über starken Nerven.

In Reith besitzt nur ein Blatt (Inv.-Nr. 1987/45/116, Taf. 2, Fig. 1) spärliche Behaarung an der Blattunterseite vor allem auf den Nerven. Es ist dies das Fragment eines großen Blattes von 77 mm Länge (wahrscheinlich 130-140 mm Gesamtlänge) und 35 mm Breite. Ob die geringere Behaarung dieses einen Blattes allein für die Zuordnung zu einer anderen *Salix*-Art ausreichend ist, sei mit dem derzeitigen Kenntnisstand dahingestellt.

Bei den zahlreichen Blättern von *Salix* sp. der benachbarten Fundstelle Wörth bei Kirchberg/Raab (KOVAR-EDER & KRAINER, 1990) handelt es sich der Großmorphologie zufolge aller Wahrscheinlichkeit nach um *Salix holzeri*. Der oxidierte Erhaltungszustand gestattete allerdings in Wörth keine kutikularanalytischen Untersuchungen.

Salix sp. aus dem Höllgraben (KOVAR-EDER & KRAINER, 1988:38f.) zeigt das großmorphologische Merkmal einer cordate Blattbasis nur an einem Blatt, die Blattreste sind z.T. kleiner als in Reith und Wörth. Die cuticular membrane ist jedoch jener der Blätter von

Reith weitgehend vergleichbar. Wegen der angeführten morphologischen Unterschiede ist die systematische Stellung bei *Salix holzeri* derzeit nicht als zweifelsfrei zu betrachten.

Salix hilberi ETTINGSHAUSEN 1893 sei nur deswegen erwähnt, weil diese Art aus der weiteren Umgebung der Lokalität Reith, von Pöllau (ehemals Windisch-Pöllau) SE Gleisdorf ebenfalls aus pannonischen Ablagerungen beschrieben worden ist. *Salix hilberi* wird als ganzrandig, ovate-lanceolate oder lanceolate mit acute Blattbasis charakterisiert und entspricht auch nach den beiden Abbildungen (ETTINGSHAUSEN, 1893: Taf. 1, Fig. 12, 13) nicht *Salix holzeri*.

Aus Hodonin (ČSFR, Mähren) konnten Kutikularpräparate von Weidenblättern in die vorliegenden Untersuchungen integriert werden. Ihre Kutikularstrukturen entsprechen jenen der Blätter von Reith. Die Großmorphologie ist den Autoren jedoch nicht hinreichend bekannt, sodaß über Konspezifität keine sichere Aussage getroffen werden kann. *Salix* ist in Hodonin mit *Myrica* in einem Kohlenflözchen pannonischen Alters (Zone D oder E) vergesellschaftet (KNOBLOCH, 1969: 58).

Salix cordato-lanceolata war HEER (1856: 30) nur durch die Zeichnung eines Blattes vertraut. In HANTKES (1954) Revision der Öninger Flora von Schrotzburg (mit *Salix lavateri* A. BRAUN sensu HANTKE und *Salix angusta* A. BRAUN) blieb die Art unberücksichtigt. Die Kutikularstruktur des Typus ist unbekannt. Diese Species scheint für die vorliegenden Blätter zwar in Betracht zu kommen, kann aber nicht als hinreichend fundiert angesehen werden und sollte eher verworfen werden.

Salix wird heute allgemein als Pioniergehölz bezeichnet, das vielfach an der Waldbegründung beteiligt ist. Im Lauf von fortschreitender Bestandsentwicklung wird die Weide jedoch zurückgedrängt. Die Bevorzugung offener Standorte steht in Einklang mit dem hohen Lichtbedürfnis der *Salix*-Arten (NEUMANN, 1981). *Salix holzeri* könnte entsprechend dem fossilen Vorkommen in Reith und Wörth als Pioniergehölz des Auwaldgebietes im Bereich der Kirchberger Schotter verstanden werden.

Paratypen (als solche sollen nur jene Blattreste betrachtet werden, an welchen Kutikularuntersuchungen durchgeführt wurden): Inv.-Nr. 1987/29/1, 5, 14; 1987/45/4, 8, 21, 22, 99, 104, 114, 116, 145, 147, 187, 204, 209, 233.

Belege: Inv.-Nr. 1987/29/36; 1987/45/5, 9, 14, 16–18, 20, 23–25, 27–29, 51, 52, 55, 57, 62, 64, 71–73, 76, 78, 81, 84, 85, 87, 92, 95, 96–98, 103, 106, 108, 111, 115, 117, 118, 121, 126, 131, 135, 136, 138, 142, 143, 146, 156–158, 161, 172, 177, 182–184, 188, 195, 196, 198, 202, 223, 224–227, 231, 234–236, 239, 243, 244, 246, 252, 253, 260, 262, 267, 270, 271, 274, 276, 280, 281, 288, 289, 292, 293, 295, 297, 302, 304, 308, 316, 320–326, 328, 329, 333, 334, 337.

***Salix* sp. – Fructus**

(Taf. 1, Fig. 9)

Beschreibung: Fragmente von Fruchständen sowie Einzelfrüchte mit zweiklappig geöffneten Kapseln.

Belege: Inv.-Nr. 1987/45/188, 318, 323.

6.4. Oleaceae

***Fraxinus ettingshausenii* n.sp.**

(Taf. 3, Fig. 1–13; Taf. 4, Fig. 1–6; Taf. 5, Fig. 1–4; Taf. 6, Fig. 1–6; Taf. 8, Fig. 1–9; Taf. 9, Fig. 3,4; Taf. 10, Fig. 1,2)

Holotypus: Inv.-Nr. 1987/29/19.

Locus typicus: Reith bei Unterstorcha im Raabtal, Bez. Feldbach, Ost-Steiermark.

Stratum typicum: Kirchberger Schotter, Pannonium C.

Derivatio nominis: nach Freiherr Constantin von ETTINGSHAUSEN.

Beschreibung: Sehr zahlreiche Fragmente vor allem großer Fiederblättchen; Petiolus meist fehlend, oder sehr kurz, bei einem Fiederblättchen (wahrscheinlich Endfieder) 7 mm lang, l überwiegend unvollständig bis ca. 160 mm, zwei weitgehend vollständig l = ca. 135 und 140 mm, b = 50 bis mind. 65 mm, Form der Fiederblättchen elliptic, oblong, narrow oblong, selten schwach narrow ovate oder narrow obovate, manchmal etwas asymmetrisch, Blattbasis selten vollständig, von wahrscheinlich lateralen Fiederblättchen rounded, acute-obtuse, manchmal etwas asymmetrisch, von vermutlichen Endfiedern cuneate-decurrent, Blattspitze nur selten erhalten, acuminate; Blattrand an der Basis entire dann sehr fein – mit freiem Auge kaum sichtbar – serrate, tooth apex rounded, sinus acute, basal side rounded (straight), apical side sehr kurz, rounded-straight, h = 0,3–0,5 mm, ss = 1,2–5 mm.

Nervatur: brochidodromous, Mittelnerv gerade, die Sekundärnerven entspringen in Abständen von 5–21 mm, an der Basis auch von 2–3 mm, verlaufen untereinander nicht völlig parallel, anfangs gerade bis nur wenig gebogen und erst nahe dem Blattrand stärker gegen die Blattspitze gekrümmt, Tertiärnerven wie Nerven höherer Ordnungen wesentlich feiner als die Sekundärnerven, Verlauf random reticulate, Areolen polygonal, Anordnung der Nervenenden (veinlets) nicht deutlich erkennbar.

Cuticular membrane der Blattunterseite sehr zart, meist nur in kleinen Resten erhalten, teilweise striat (vor allem nahe den stomatal complexes, trichome bases und über Nerven), keine cuticular flanges der non-modified epidermal cells sichtbar mit Ausnahme eines Blattes (Inv.-Nr. 1987/29/8), wo ihr gerader bis etwas gebogener Verlauf vor allem in Nervennähe auffällt; von den stomatal complexes nur die stomatal aperture mit den schlank spindelförmigen cuticular ledges erhalten, Länge der stomatal aperture 11–22 µm bei „Riesenstomata“ 24–33 µm, im Durchschnitt bei den vermessenen Blättern (ohne „Riesenstomata“) 15–19 µm, inkl. „Riesenstomata“ bis 23 µm, stomatal complexes ungleichmäßig in Gruppen verteilt, auf 200×200 µm ca. 3 bis meist < 10 stomatal complexes, stets treten vereinzelt „Riesenstomata“ auf; runde, einzellige trichome bases von 7–20 µm Durchmesser (im Durchschnitt 10–15 µm) mit verdicktem poral rim zahlreich vorhanden, gelegentlich auch die z.T. noch vielzelligen peltate trichomes von 32–66 (73) µm Durchmesser erhalten, Schildzellen radial angeordnet, nur ausnahmsweise sichtbar.

Cuticular membrane der Blattoberseite etwas stärker als jene der Blattunterseite, meist deutlich striat, Um-

riß der Epidermiszellen polygonal und länglich 18–37 µm, im Durchschnitt bei den vermessenen Blättern 23–27 µm, gebogene bis etwas undulierte cuticular flanges der non-modified epidermal cells, vereinzelt trichome bases jenen an der Blattunterseite gleichend, Durchmesser 12–17 µm mit deutlicher radialer Kutikularstreifung, selten peltate trichomes mit einem Durchmesser von ca. 36 µm erhalten.

Diskussion: Morphologisch und anatomisch gut dokumentiert sind *Fraxinus ungeri* (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI, 1859) KNOBLOCH & KVACEK 1976 durch KNOBLOCH & KVACEK (1976) und *Fraxinus angusta* HUMMEL 1983 durch HUMMEL (1983). Die *Fraxinus*-Blätter des vorliegenden Massenvorkommens weisen zu beiden Arten morphologische und anatomische Übereinstimmungen aber auch Unterschiede auf (Tab. 1). *Fraxinus ungeri* ist in der Blattform und -größe sehr ähnlich. Unterschiede zu *Fraxinus ettingshausenii* liegen in der Zähnung des Blattrandes, die bei *Fraxinus ungeri* KNOBLOCH & KVACEK (1976: 64,66) zufolge – abgesehen von der ganzrandigen Blattbasis – als „dicht“ bezeichnet wird, während sie an den vorliegenden Blättern – ebenfalls mit Ausnahme der ganzrandigen Blattbasis – unterschiedlich von vereinzelt bis dicht ausgebildet sein kann. Die cuticular membrane der Blattoberseite bei *Fraxinus ungeri* punktiert, ist an den Blättern von Reith deutlich striat. Die peltate trichomes sowie deren trichome bases sind an *Fraxinus ungeri* deutlich kleiner als an jenen von Reith. (Der Unterschied im Durchmesser der trichome bases könnte auch in unterschiedlichen Meßweisen verschiedener Autoren begründet sein, die den poral rim einschließen oder ausschließlich den Durchmesser der trichome pore angeben. In der vorliegenden Studie ist der poral rim in den Messungen inkludiert.)

Divergenzen zwischen *Fraxinus angusta* aus Ruszow und *Fraxinus ettingshausenii* aus Reith bestehen bereits augenscheinlich in der geringeren Größe der Fiederblättchen der erstgenannten Art sowie deren Form (oblong bis narrow elliptic). Unterschiede in den Kutikularstrukturen liegen in der Ausbildung der cuticular flanges der non-modified epidermal cells an der Blattoberseite, die bei *Fraxinus angusta* als „strongly undulate“ (HUMMEL, 1983: 80) bezeichnet werden, während sie bei *Fraxinus ettingshausenii* aus Reith gebogen, etwas unduliert oder auch nahezu gerade ausgebildet sein können. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal scheint die epikutikuläre Striation darzustellen: Bei *Fraxinus angusta* ist sie entsprechend den einzelnen Zellen unterschiedlich orientiert (HUMMEL, 1983: Fig. 32/1, Taf. 53, Fig. 1). *Fraxinus ettingshausenii* weist Striation vor allem um trichome bases, stomatal complexes sowie über Nerven auf. Diese ist über zahlreiche Zellen hinweg gleich ausgerichtet (Taf. 4, Fig. 3; Taf. 6).

Aus Postorna bei Breclav (Mähren, ČSFR, vormals Pannon Zone F = Pont Zone F) konnten die Kutikularstrukturen von *Fraxinus postorensis* (nomen nudum) (KVACEK, 1965) verglichen werden. Die cuticular flanges der non-modified epidermal cells an der Blattoberseite sind deutlich unduliert ungleich *Fraxinus ettingshausenii*. Z. KVACEK erachtet heute – nach mündlicher Auskunft – *Fraxinus* von Postorna als artgleich mit *Fraxinus angusta* aus Ruszow. Jene fragmenthaft erhaltenen Blattreste aus Postorna, die auch großmorphologisch

verglichen werden konnten, stammen von kleineren Blättern, als die aus Reith.

Schließlich erscheint es wesentlich, nach KNOBLOCH & KVACEK (1976: 66) nochmals auf die Unterschiede in der Tertiär-Nervatur zwischen *Fraxinus* und *Juglans* hinzuweisen. Diese ist bei *Fraxinus* vielfach random reticulate, was KNOBLOCH & KVACEK wie folgt umschreiben: „Die Tertiärnerven sind hin- und hergeschlängelt, oftmals geknickt und verlieren sich mehr oder minder in oder zwischen der quartären Nervatur.“ Anreuzem Vergleichsmaterial konnten jedoch auch Übergänge zum percurrent Typus beobachtet werden. Die Tertiärnerven von *Juglans* hingegen können meist ± deutlich als percurrent angesprochen werden.

Auf nähere Vergleiche zu rezenten Vertretern der Gattung *Fraxinus* soll an anderer Stelle ausführlich eingegangen werden, doch konnte eine gewisse Ähnlichkeit von *Fraxinus ettingshausenii* zu als *Fraxinus spæthiana* LINGELSHEIM determiniertem Herbarmaterial im Herbar des Naturhistorischen Museums Wien festgestellt werden, einer Art, die zuletzt SCHELLER (1977) bei *Fraxinus platypoda* OLIV. einordnet.

Rezente Vertreter der Gattung *Fraxinus* bevorzugen entweder Alluvionen, niedere oft Überschwemmungen ausgesetzte Flußterrassen, Hänge von Flußtälern oder auch torfige Böden mit hohem Wasserstand (SCHELLER, 1977: 78).

Für *Fraxinus ettingshausenii* kommen als Standort im Flußsystem der Kirchberger Schotter in erster Linie von Überschwemmungen beeinflusste alluviale Böden in Betracht.

Paratypen (als solche sollen nur jene Fiederblattreste, an welchen Kutikularuntersuchungen vorgenommen wurden, betrachtet werden): Inv.-Nr. 1987/29/3, 4, 7, 8, 11–13, 17, 18, 1987/45/1, 13, 30, 56, 77, 127, 129, 139, 141, 148, 160, 163, 174, 189, 197, 203, 221, 222, 259, 275.

Belege: Inv.-Nr. 1987/29/32, ?35, 57, ?58; 1987/45/2, 3, 7, 10–12, 53, 58–61, 63, 65–70, 74, 75, 79, 80, 82, 83, 86, 93, 100–102, 105, 107, 109, 110, ?112, 113, 122–124, 128, 130, 132, 134, 137, 140, 144, 149, 150, 152, 153, 155, 159, 162, 164–171, 173, 175, 176, 178–181, 186, 190–193, 199–201, 205, 206, ?208, 210–213, 215–218, 228–230, 237, 238, 240, 242, 245, 247–251, 254–258, 261, 263, 266, 268, 272, 273, 277–279, 282, 283, 286, 290, 291, 294, 298, 300, 301, 303, 305–307, 317, 320–322, 329, 332, 335, 339–344.

***Fraxinus* sp. – Fructus**

(Taf. 3, Fig. 14; Taf. 6, Fig. 8–10)

Beschreibung: die inkohlte Substanz ist trotz Konservierungsmaßnahmen stark zersplittert; Länge der Involukren bis 50 mm, Breite 7–10 mm, distales Ende des Flügels abgerundet, Angaben über das Samenfach oder etwaige Kelchreste sind nicht möglich. Cuticular membrane kräftig, manchmal in kleinste Teile zersplittert, deutlich striate Oberfläche, Zellen in Längsreihen angeordnet, vereinzelt simple trichome bases mit stark verdicktem poral rim vorhanden.

Diskussion: Die artliche Zusammengehörigkeit dieser Früchte mit den als *Fraxinus ettingshausenii* beschriebenen Blättern ist kaum zu bezweifeln, obwohl die

Tabelle 1.

Vergleich der großmorphologischen Merkmale und Kutikularstrukturen von *Fraxinus ungeri* aus Oder (KNOBLOCH & KVACEK, 1976, 63f.), *Fraxinus angusta* aus Ruszow (HUMMEL, 1983, 79f.), *Fraxinus ettingshausenii* aus Reith sowie *Fraxinus angusta* aus Postorna (KVACEK, 1965).

	<i>Fraxinus ungeri</i> Oder	<i>Fraxinus angusta</i> Ruszow	<i>Fraxinus ettingshausenii</i> Reith	<i>Fraxinus angusta</i> Postorna
Blattlänge	50–180 mm	bis ca. 100 mm	bis ca. 160 mm überwiegend > 100 mm	
Blattbreite	22–60 mm	20–35 mm	40–65 mm	
Blattform	elliptic–oblong	etwas asymmetrisch narrow oblong bis narrow elliptic	etwas asymmetrisch elliptic (bis etwas narrow ovate oder obovate)	
Blattbasis der Endfiederblättchen	cuneate (keilförmig zugespitzt)		cuneate – decurrent	
Blattbasis der Seitenfiederblättchen	rounded (abgerundet) mitunter schwach asymmetrisch	asymmetrisch, an einer Seite rounded, an der anderen cuneate	rounded (acute – obtuse) asymmetrisch	
Blattspitze	?	acute, acuminate	acuminate	
Blattrand	an der Basis entire, dann dicht simple serrate (einfach gezähnt)	an der Basis entire, dann serrulate	an der Basis entire, dann sehr fein simple serrate	
Cuticular membrane der Blattoberseite	punktiert	striat; Striation über jeder Zelle anders orientiert (Taf. 53, Fig. 1)	deutlich striat; Striation vor allem bei trichome bases und Striation über längere Strecken unab- hängig von Zellen ver- laufend	striat
Cuticular flanges	gerade – gebogen	deutlich gewellt	gerade, gebogen – gewellt	deutlich gewellt
Cuticular membrane der Blattunterseite	striat	striat	striat	striat
Cuticular flanges	nicht sichtbar	kaum sichtbar, gerade, gebogen, unduliert	nicht sichtbar (Ausnahme: ein Blatt, gerade)	
Verteilung der stomatal complexes		ungleichmäßig (nach Taf. 53, Fig. 6)	ungleichmäßig in undeutlichen Gruppen	
Dichte auf 200×200 µm		6–15	3–meist < 10, selten darüber	
Länge der stomatal aperture	(10–)15(–22) µm	12–24 µm	11–22 µm, Riesenstomata 24–32 µm	(16)18–26 µm bis 29 µm bei Riesenstomata
Peltate trichome- Durchmesser	(22–)30(–45) µm	30–50(65) µm	32–66(73) µm	
Trichome base- Durchmesser	– ca. 8 µm	14–18 µm	7–20 µm	16–24 µm

beiden Organe nicht in natürlichem Verband vorliegen.

Auf einigen Handstücken liegen mehrere Samaren auffälligerweise dicht, jedoch regellos nebeneinander.

Für taxonomische Untersuchungen relevante Merkmale wie das Vorhandensein von Kelchresten sowie das Herablaufen des Flügels an der Nuß sind bei dem fossilen Material nicht erhalten.

ETTINGSHAUSEN (1888: 323, Taf. 5, Fig. 13, 13a) beschrieb *Fraxinus macroptera* aus Leoben, Mützenberg (Miozän, Karpat). Es handelt sich um eine große Fruktifikation zwar ähnlich jenen von Reith, doch wird wegen der fehlenden diagnostischen Merkmale der Samaren davon Abstand genommen, die Früchte von Reith dieser Art zuzuordnen.

Belege: Inv.-Nr. 1987/45/88–91, 94, 185, 212a, 269a, 270a, 297a, 310–315.

Kutikularuntersuchungen an Inv.-Nr. 1987/45/88, 94.

6.5. Viscaceae

Viscum miquelii

(GEYLER & KINKELIN 1887) CZECZOTT 1961

(Taf. 7, Fig. 1–3, 7–9; Taf. 9, Fig. 1)

- *. 1887 *Potamogeton Miqueli* nov.sp. – GEYLER & KINKELIN: 20, Taf. 2, Fig. 4, 5. Klärbecken, Frankfurt/ Main.
- . 1911 *Viscophyllum miquelii* GEYL. et KINK. – ENGELHARDT & KINKELIN: 246, Taf. 32, Fig. 5a–p, 6a–k, 7a–c, 8a, b. Klärbecken, Frankfurt/ Main.
- . 1929 *Viscophyllum miquelii* – KRÄUSEL: 33 ff. Sosnica, Polen.
- . 1933 *Viscophyllum miquelii* ENGELHARDT – MENZEL & al.: 19, Taf. 4, Fig. 9, 10. Klettwitz, Niederlausitz, Sachsen.
- . 1954 *Viscophyllum miquelii* – RETTSCHLAG: 332, Taf. 3, Fig. 4. Klettwitz (Oberflöz), Niederlausitz, Sachsen.
- . 1961 *Viscum miquelii* (ENGELHARDT) comb.nov. – CZECZOTT: 115, Taf. 22, Fig. 8. Sosnica, Polen.

Beschreibung: Zwei große Blattreste; Blatt mit Inv.-Nr. 1987/45/194 (Taf. 7, Fig. 1):

Lamina derb, ovate, l = 75 mm, b = 50 mm, Verhältnis l/b = 1,5; Blattbasis unvollständig, Blattspitze rounded, Blattrand entire, 5 (?6) Hauptnerven ziehen von der Blattbasis gegen apikal, erreichen jedoch nicht die Blattspitze, sondern gabeln sich, die äußeren früher, der mittlere erst im apikalen Spreitendrittel ein- bis mehrmals; an manchen Stellen ist der reticulate Verlauf der Nerven höherer Ordnungen erkennbar; der Nervaturtyp ist ähnlich dem perfect-reticulate-actinodromous Typ, jedoch dürften die Hauptnerven direkt aus der Blattbasis entspringen.

Das Blatt mit Inv.-Nr. 1987/45/154 (Taf. 7, Fig. 2,3) ist kleiner, der Petiolus dick, ca. 4 mm lang, Lamina suborbiculate, derb, l = 40 mm (nicht ganz vollständig), b = ca. 35 mm, Verhältnis l/b ca. 1,1, Blattbasis rounded und in den dicken Petiolus überlaufend, Blattspitze unvollständig (? rounded), Blattrand entire; aus dem Blattstiel entspringen zahlreiche stärkere und in weiterer Folge zwischen diesen schwächere, subparallel verlaufende Hauptnerven, soweit erkennbar, erreichen die Hauptnerven den Blattrand nicht, sondern gabeln sich ein- bis mehrmals.

Cuticular membrane der Blattunter- und Blattoberseite derb, amphistomatic, cuticular flanges der non-modified epidermal cells gerade bis schwach gebogen, Zellkonturen in der Mitte papillenartig verdickt, stomatal complexes paracytic.

Bei Blatt Inv.-Nr. 1987/45/194 Größe der non-modified epidermal cells (58)65–122 µm, auf einer Seite beträgt die durchschnittliche Größe 84 µm, auf der anderen 92 µm; Länge der stomatal complexes (59)61–85 µm, durchschnittlich 72 µm auf beiden Seiten des Blattes.

Bei Blatt Inv.-Nr. 1987/45/154 Größe der non-modified epidermal cells 67–134 µm, durchschnittlich 98 µm, Länge der stomatal complexes 79–91 (116) µm, durchschnittlich 86 µm.

Diskussion: In den miozänen Floren Europas werden auf der Basis der Blattgestalt zwei Arten *Viscum morlotii* (UNGER) KVACEK und *Viscum miquelii* (GEYLER & KINKELIN) CZECZOTT unterschieden (KNOBLOCH & KVACEK, 1976: 67 ff.).

Aus dem jüngeren Miozän der Steiermark sind einige Fundorte mit dem teilweise massenhaften Auftreten von *Viscum morlotii* bekannt – Kainberg bei Graz, Kumberg, Kl. Semmering, Hochwald bei Obdach, Höllgraben b. Weiz (UNGER, 1852; KNOLL, 1904, KOVAR-EDER & KRAINER, 1988).

Keiner der beschriebenen Funde besitzt jedoch annähernd die Größe und Form der nun vorliegenden beiden Blätter, die sich am ehesten bei *Viscum miquelii* einordnen lassen. Das Blatt mit Inv.-Nr. 1987/45/194, Taf. 7, Fig. 1, ist mit 75x50 mm (LängexBreite) jedoch auch für diese Art ein auffallend großes. Das bisher größte Blatt dieser Art war von Klettwitz (Lausitz, Sachsen) beschrieben (RETTSCHLAG, 1954: 332, Taf. 3, Fig. 4) und mißt 55 mmx31 mm.

Auffallend ist an den untersuchten Blättern von Reith auch die unterschiedliche Größe der stomatal complexes: jene des etwas kleineren Blattes sind größer als die des größeren.

Von GIVULESCU (1979: 96) wurden aus Chiuzbaia neue Arten der Viscaceen-Loranthaceen angeführt, von welchen zumindest *Viscum rotundifolia* GIVULESCU 1979 mangels diagnostischer Merkmale zur Abgrenzung

einer neuen Species zu *Viscum miquelii* gestellt werden könnte (vgl. auch JÄHNICHEN, 1991).

Bei Betrachtung der Flora von Reith fällt insgesamt die verhältnismäßige Großblättrigkeit der wenigen nachgewiesenen Arten (*Salix*, *Fraxinus*) auf. Wie weit Auswirkungen günstiger Standortbedingungen (Substrat und Wasserhaushalt) für Baum- und Straucharten auch positiv auf die Entwicklung schmarotzender Mistelarten wirken, wäre an rezenten Arten zu überprüfen, ebenso wie die Rolle kleinklimatischer Faktoren.

Belege: Inv.-Nr. 1987/45/154, 194.

6.6. Potamogetonaceae

Potamogeton martinianus

SITAR 1969

(Taf. 7, Fig. 4–6,10,11)

- ? 1851 *Potamogeton Bruckmanni* (nomen nudum) – A. BRAUN in STIZENBERGER: 76. Öningen.
- ? * 1855 *Potamogeton Bruckmanni* A. BRAUN – HEER: 102, Taf. 47 Fig. 7. Öningen.
- . 1969 *Potamogeton martinianus* n.sp. – SITAR: 112 f., Taf. 22, Abb. 4; Taf. 23, Abb. 3,4; Taf. 27, Abb. 1,2, Textabb. 2. Martin, Turiec-Becken, ČSFR.
- . 1990 *Potamogeton bruckmanni* A. BRAUN in HEER 1855 – KOVAR-EDER & KRAINER: 25. Wörth b. Kirchberg/Raab, Steiermark.
- . (in Druck) *Potamogeton martinianus* – KOVAR-EDER, Wörth b. Kirchberg, Reith im Raabtal, Steiermark.

Beschreibung: in Blattlagen angereicherte, sehr zahlreiche elliptisch-ovale Blätter, gelegentlich an Stengeln von 1–2 mm Breite sitzend, häufig als Fragmente erhalten, l = 30–40 mm, b = 25–32 mm, Blattrand entire, außer einem geraden Mittelnerv verlaufen lateral zu diesem an jeder Seite der Lamina mehrere (4–7) Nerven bogenförmig von der Blattbasis bis in die Blattspitze, zwischen diesen Nerven stehen schräg, etwas gebogen, querverbindende (percurrent) Nerven, die manchmal auch gegabelt sind; Längsnervatur und querstehende Nerven bewirken eine auffallende Felderung der Lamina bei der Mehrzahl der Blätter; ein glänzender hyaliner Belag überzieht die meisten Blätter, er weist die Zellstruktur der Epidermis, in parallelen Reihen liegende Zellen, auf, stomatal complexes konnten nicht festgestellt werden.

Diskussion: Der kristallinische, hyalin-durchscheinende, kalzitische Belag, der die Blätter dieser Wasserpflanze überzieht, ist wie in Wörth, auf Kalkausfällung zurückzuführen, die durch pflanzliche Assimilation und dadurch bedingte CO₂-Reduktion in Gewässern verursacht wird (KOVAR-EDER & KRAINER 1990, KOVAR-EDER in Druck).

Dieses beschriebene Massenvorkommen von *Potamogeton* entspricht jenem von der benachbarten Fundstelle Wörth (KOVAR-EDER & KRAINER, 1990) ohne Vorbehalt. Nicht nur Größe und Form der Blätter, ihre zahlenmäßige Anreicherung sowie der besondere Erhaltungszustand, sondern auch das Auftreten von *Potamogeton*-Früchten als limonitisierte Abdrücke wurde bereits von Wörth beschrieben. Im Aufschluß von Reith konnte eine derartige Lage aus nicht mehr anstehenden Blöcken geborgen werden.

Die Art *Potamogeton bruckmannii* ist, wie an anderer Stelle bereits ausgeführt, mit nomenklatorischen Problemen behaftet, und beruht zudem auf einem einzelnen Blattrest, der HEER nur durch eine Abbildung von A. BRAUN bekannt war (HEER, 1855: 102).

Aus Martin im Turiec-Becken in den westlichen Karpaten, Slowakei beschreibt SITAR (1969: 112f.) aus dem Grenzbereich Sarmat/Pannon *Potamogeton martinianus*. Die Blätter dieser Art sind größer (60–90 mm lang, 40–50 mm breit) als jene von Reith und Wörth, gleichen diesen sonst jedoch weitgehend. Sie zeigen die charakteristischen, durch den Nervaturverlauf bedingten, Wölbungen wie an jenen der steirischen Fundstellen vorhanden. Den Ausführungen SITARS ist kein Hinweis auf gehäuftes (massenhaftes) Auftreten zu entnehmen, doch die Abbildungen auf Taf. 22, Abb. 4, und Taf. 27, Abb. 1, zeigen zwei bis mehrere Blattreste dicht nebeneinander liegend.

Die Ähnlichkeiten zwischen *Potamogeton martinianus* aus Martin im Turiec Becken und den Blättern aus Reith und Wörth sind trotz des vorhandenen Größenunterschiedes so groß, daß sie nun als konspezifisch betrachtet werden. Aus der sarmatischen Flora der Gor Swietokrzyskich (Holy Cross Berge, Süd-Polen) beschreibt schließlich ZASTAWNIAK (1980: 85) ein Blattbruchstück mit charakteristischer Nervatur, jedoch fehlen diesem Blattbasis und -spitze sowie der Blatt- rand, wodurch ein Vergleich mit den österreichischen Funden kaum möglich ist.

Belege: Inv.-Nr. 1987/29/21–23, 25–30, 37, 39–43, 46, 47, 51, 52, 54, 55, 59–61, 63, 64, 66, 67; 1987/45/319.

Potamogeton sp. – Fructus

Beschreibung: Die charakteristischen Abdrücke isolierter Früchte sind auf einigen Handstücken nachzuweisen.

Belege: Inv.-Nr. 1987/29/38, 50, 56.

7. Palynologische Untersuchungen

(durch R. ZETTER)

Es wurde eine Probe aus jenem Sediment, welches die inkohlte Blattflora führt, untersucht. Dieses Sediment war das einzige für palynologische Untersuchungen geeignete in diesem Aufschluß.

Schlechter Erhaltungszustand kennzeichnet die Pollen und bedingte Schwierigkeiten bei ihrer Bestimmung. Nachgewiesen wurden folgende Taxa:

Koniferen

Pinus 35 (Pollenkörner)
Cathaya 15
Cedrus 4
 Taxodiaceae 5
Ginkgo 4
Abies 2

Angiospermae, Bäume, Sträucher

Ulmus 30
Oreomunnea 22
Carya 16
Carpinus 11
Salix 11
Quercus 9

Castanopsis 9
Alnus 8
Myrica 8
Betula 7
Zelkova 7
Castanea 5
 Mastixioideae 5
Fraxinus 5
Liquidambar 5
Acer 4
Fagus 3
Pterocarya 3
Tilia 3
Reveesia 2
Ilex 1
 Vitaceae 1

Gräser, Kräuter, Wasserpflanzen

Pteridophytensporen 12
Potamogeton 8,
 Poaceae 3
 Chenopodiaceae 3
 Apiaceae 1
 Compositae 1
Sparganium 1

8. Paläoökologische Auswertung

Der Versuch einer Auswertung fossiler Floren hat vor allem die jüngsten aktuopaläontologischen Untersuchungen von FERGUSON (1985) und GASTALDO & al. (1989) im Labor und Freiland zu berücksichtigen. Danach trägt jeder fossilführende Horizont, auch solche mit schlechter Erhaltung der pflanzlichen Reste, zum Verständnis der Vegetationsverhältnisse bei. Die Auswertung der Fossilführung führt zu einer fragmentarischen Rekonstruktion der lokalen Vegetationsverhältnisse. Der prozentuelle Anteil fossiler Blattreste entspricht nicht notwendigerweise dem tatsächlichen Anteil in der Vegetation. Kräuter und Sträucher sind gegenüber Bäumen meist unterrepräsentiert. Zahlreiche klimatische, standörtliche und sedimentologische Faktoren können unterschiedliche Fossilvergesellschaftungen bewirken. Das vorsichtige Abwägen des detaillierten Fossilbefundes ermöglicht zusammen mit dem Verständnis der sedimentologisch relevanten Prozesse eine begrenzte Rekonstruktion der paläoökologischen Verhältnisse.

An der Fundstelle Wörth (KOVAR-EDER & KRÄINER, 1990) konnten verschiedene Standorte mosaikartig innerhalb jener Vegetation differenziert werden, welche in der Abfolge der verschiedenen Subfaziesbereiche des abgelagerten Flußsystems ausgebildet waren. In Reith liegen nun zwei weitere in ihrer artlichen Zusammensetzung artenarme, unterschiedliche Thanatozöosen vor.

Aus dem liegenden pflanzenführenden Horizont, welcher die inkohlte Florula führt, sind *Salix holzeri* (Weide), *Salix* sp. – Fructus, *Fraxinus ettingshausenii* (Esche), *Fraxinus* sp. – Fructus, *Viscum miquelii* (Mistel) dokumentiert. Lateral konnten aus dem gleichen Horizont – allerdings als oxidierte Abdrücke – zusätzlich zu *Salix* und *Fraxinus* Wurzelreste sowie *Myrica lignitum* (Gagelstrauch) und ein Blatt von *Potamogeton martinianus* nachgewiesen werden.

Als Ursache für die unterschiedliche Fossilerhaltung, die sich im Bereich von wenigen cm ändert (inkohlierte – oxidierte Erhaltung), kommen sekundäre Verwitterungsprozesse in Frage.

Die *Salix-Fraxinus*-Thanatozönose kann als bisher noch nicht diagnostizierte artenarme Standortvariante innerhalb dieser flußbegleitenden Wälder betrachtet werden, wenn auch selektive Zusammenschwemmung der Reste weniger Arten nicht gänzlich auszuschließen ist. Für die erste Variante spricht der Umstand, daß beide Arten von Blättern ausschließlich mit Fruktifikationen derselben Gattungen, wahrscheinlich derselben Arten, vergesellschaftet sind. Die Samaren von *Fraxinus* liegen gelegentlich zu mehreren unorientiert nebeneinander. Die fossil nur sehr selten erhaltenen Kutikeln von *Fraxinus* weisen in Reith einen z.T. hervorragenden Erhaltungszustand auf. So ist auch für diese Blätter und Fruchtreste kaum mit Transport über größere Entfernung zu rechnen, vermutlich lag ihr Standort sehr nahe zu dem Ort ihrer Einbettung. Der pflanzliche Detritus gelangte rasch unter konservierende Bedingungen.

Salix holzeri kann als Pioniergehölz in der Landschaft des Kirchberger Flußsystems betrachtet werden. Für *Fraxinus* werden ebenfalls alluviale Böden als Standorte vermutet. Wahrscheinlich tolerierten diese Arten häufige oder zumindest gelegentliche Hochwässer.

Eine Besonderheit stellt die erstmals aus diesem Gebiet beschriebene Mistel, *Viscum miquelii*, dar. Es handelt sich um ausnehmend große Blattreste. In wie weit sich hier günstige (nährstoffreiche) Standortverhältnisse des Wirtes vorteilhaft auf die Größe vegetativer Organe von Schmarotzern auswirkten, ist fraglich.

Basierend auf dem Fossilvorkommen ist keine Aussage über die Wirtspflanzen dieser Mistel möglich. Die derben Blätter von *Viscum miquelii* könnten einem gewissen Transport vor ihrer Einbettung unterlegen sein. Da sie jedoch trotz ihrer Größe weitgehend vollständig erhalten sind, scheint die Annahme einer eher geringen bis minimalen Verfrachtung wahrscheinlicher.

Der hangende Profilhorizont konnte – wie bereits erwähnt – ausschließlich durch verstürzte Blöcke bis etwa 1 m Durchmesser untersucht werden. Die artliche Komposition der schlecht erhaltenen Blätter umfaßt *Acer tricuspidatum*, *Acer jurenaki*, *Acer* sp. – Fructus (Ahorne), *Potamogeton martinianus*, *Potamogeton* sp. – Fructus (Laichkraut) sowie unbestimmbare phytogene Reste. Die genannten *Acer*-Arten sind auch bereits von Wörth bekannt und als Arten flußbegleitender Auwälder zu betrachten. Die dichtgepackten zahlreichen Blattreste von *Potamogeton*, die auch mit einzelnen Fruchtabdrücken vergesellschaftet sind, deuten auf Ablagerung der pflanzenführenden karbonatreichen Feinsilte in einem

Stillwasserbereich hin. Für die Blätter von *Potamogeton* kann kein Transport über längere Distanz angenommen werden.

Pflanzliche Assimilation führte zur Reduktion des CO₂-Gehaltes in diesem Stillwasserbereich. Dies wiederum bewirkte Kalkausfällung aus dem Wasser, auf lebende pflanzliche Organe – wie die Blätter von *Potamogeton*. Fossil überliefert ist der kalzitische, hyaline Belag, der die Abdrücke der turgeszenten Epidermiszellen der *Potamogeton*-Blätter birgt.

In diesem Sediment könnte die Überlieferung eines Augewässers (Tümpel bzw. Altarm) einer verlandenden Subrinne innerhalb des Auegebietes vorliegen. Ähnliche Bedingungen konnten auch an der Fundstelle Wörth rekonstruiert werden (KOVAR-EDER & KRÄINER, 1990: 25, KOVAR-EDER in Druck).

Die Pollenuntersuchungen lieferten über den Befund der Makroreste hinaus ein wesentlich weiteres Spektrum an Taxa. Die durch Blätter und Früchte nachgewiesenen Gattungen *Fraxinus*, *Salix*, *Acer*, *Myrica* und *Potamogeton* sind auch unter den Pollen vorhanden. Hinzutretenden temperate Taxa, die teilweise in der flußbegleitenden Landschaft z.T. in Abhängigkeit von der Höhe des Grundwasserspiegels und außerhalb dieser gedeihen sein könnten (*Liquidambar* – Amberbaum, *Quercus* – Eiche, *Castanea*, *Fagus* – Rotbuche, *Betula* – Birke, *Carpinus* – Hainbuche, *Alnus* – Erle, *Carya* – Hickory, *Pterocarya* – Flügelnuß, *Ulmus* – Ulme, *Zelkova* – Zelkovie, *Tilia* – Linde, *Ilex* – Stechpalme). Andere (*Cathaya*, *Cedrus* – Zeder, *Abies* – Tanne) könnten aus den Höhen der weiteren Umgebung eingeweht worden sein, die auch z.T. als Liefergebiet der klastischen Sedimente in Betracht kommen. Bemerkenswert ist das Vorkommen der als Mastixioideae, *Oreomunnea*, *Castanopsis* und speziell als *Reveesia* gedeuteten Pollen, in der sonst gemäßigten Pollenflora. Es sind dies wärmeliebende Komponenten, die ebenfalls aus der azonalen flußbegleitenden Vegetation durch Blatt- und Fruchtfunde nicht zu dokumentieren sind.

Dank

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse wurden im Rahmen des Projektes 6051 „Beckenanalyse des Steirischen Tertiärs“ des Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung gewonnen. Herr Prof. Dr. H.-L. HOLZER (Graz), Leiter des Projektes, unterstützte das Zustandekommen dieser Arbeit. Herr W. PRENNER (Naturhistorisches Museum) war bei den Geländearbeiten behilflich. Frau A. SCHUMACHER (ebendort) fertigte die Fotos an. Frau K. REPP (ebendort) führte graphische Arbeiten aus.

Allen genannten Personen und Institutionen gilt unser herzlicher Dank.

Tafel 1

***Salix holzeri* n.sp.**

Variation der Blattmorphologie (Größe, Form, Blattbasis und -spitze).

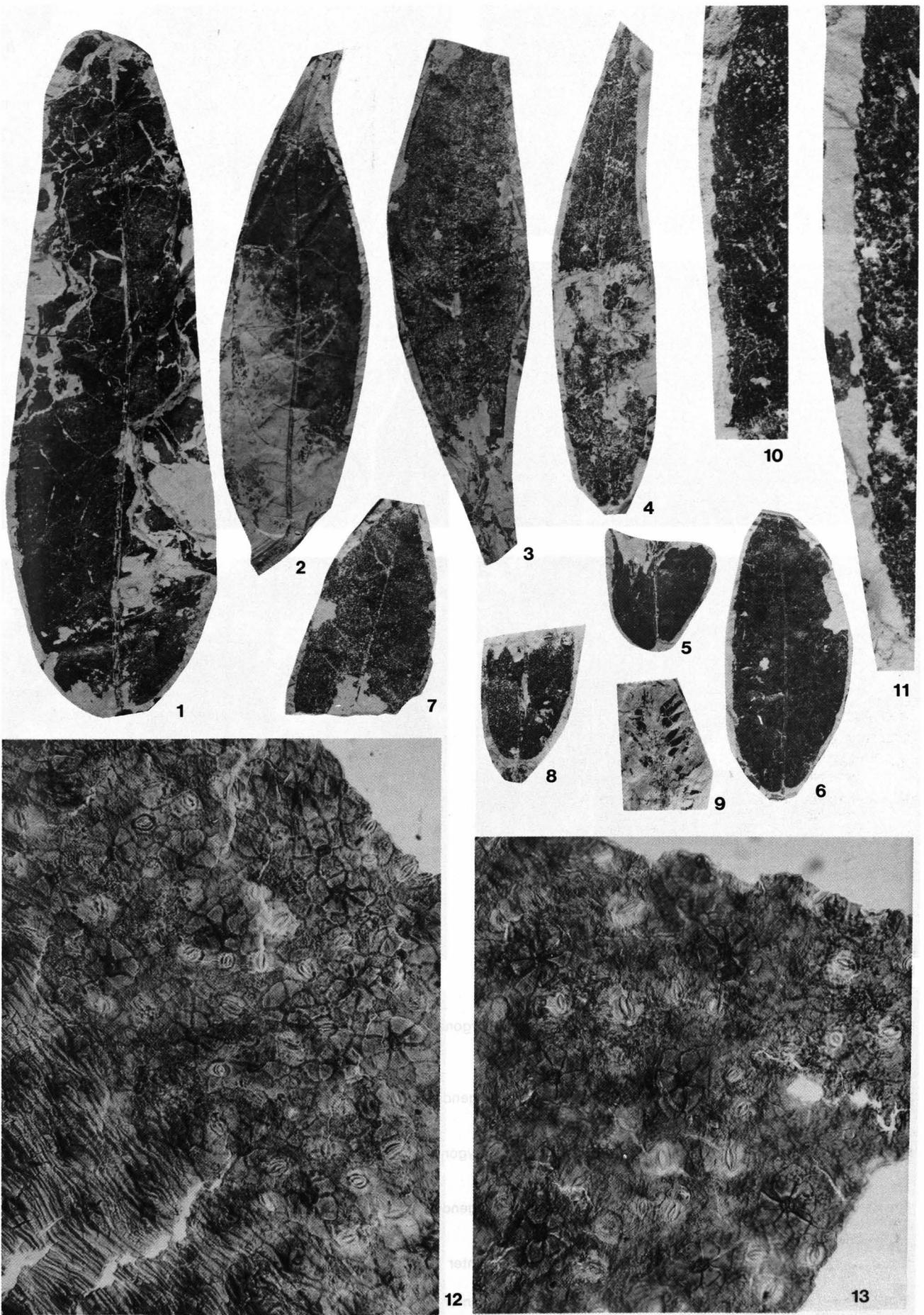
- Fig. 1: Ein besonders großes Blatt, Lamina narrow oblong.
Inv.-Nr. 1987/45/99; Vergr. 0,8x.
- Fig. 2: Lamina narrow oblong (narrow elliptic), Blattspitze attenuate (long acuminate).
Inv.-Nr. 1987/29/36; Vergr. 0,8x.
- Fig. 3: Fragment eines großen Blattes ohne Basis und Spitze mit derber Textur.
Inv.-Nr. 1987/45/22; Vergr. 0,8x.
- Fig. 4: Holotypus, Lamina lanceolate, Blattbasis cordate, Blattspitze (obwohl unvollständig) wahrscheinlich attenuate.
Inv.-Nr. 1987/45/15; Vergr. 0,8x.
- Fig. 5: Blattbasis cordate, asymmetrisch.
Inv.-Nr. 1987/45/187; Vergr. 0,8x.
- Fig. 6: Ein kleineres Blatt, Lamina elliptic mit deutlich asymmetrischer cordate Blattbasis.
Inv.-Nr. 1987/45/209; Vergr. 0,8x.
- Fig. 7: Ein kleineres Blatt, Lamina elliptic.
Inv.-Nr. 1987/45/204; Vergr. 0,8x.
- Fig. 8: Blattbasis rounded.
Inv.-Nr. 1987/29/14; Vergr. 0,8x.

***Salix* sp. – Fructus**

- Fig. 9: Fragment eines Fruchtstandes mit geöffneten Kapseln.
Inv.-Nr. 1987/45; Vergr. 0,8x.

***Salix holzeri* n.sp.**

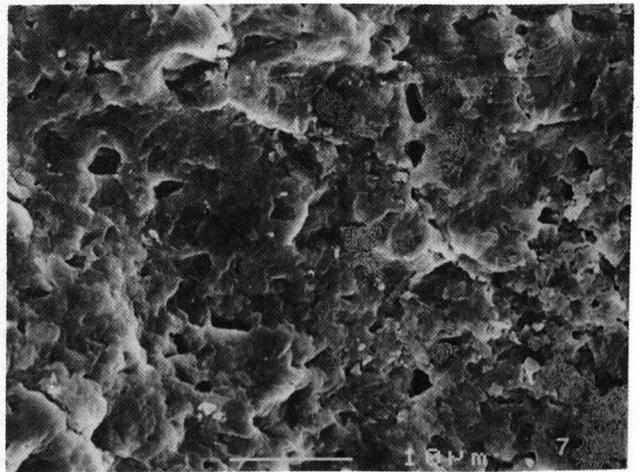
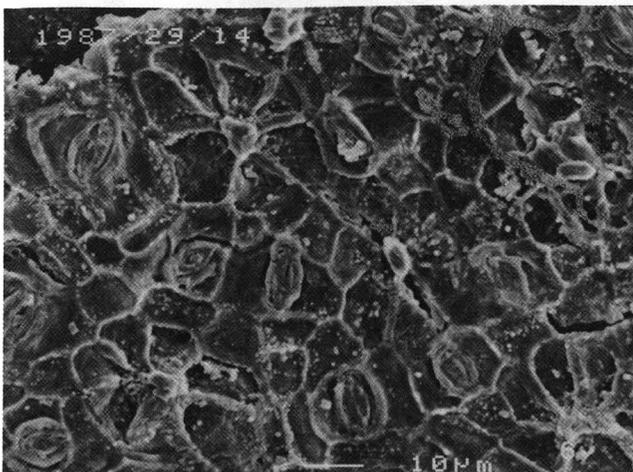
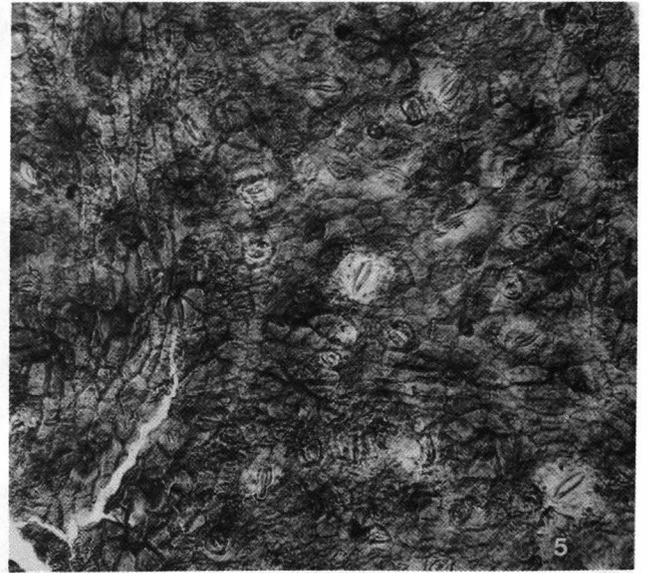
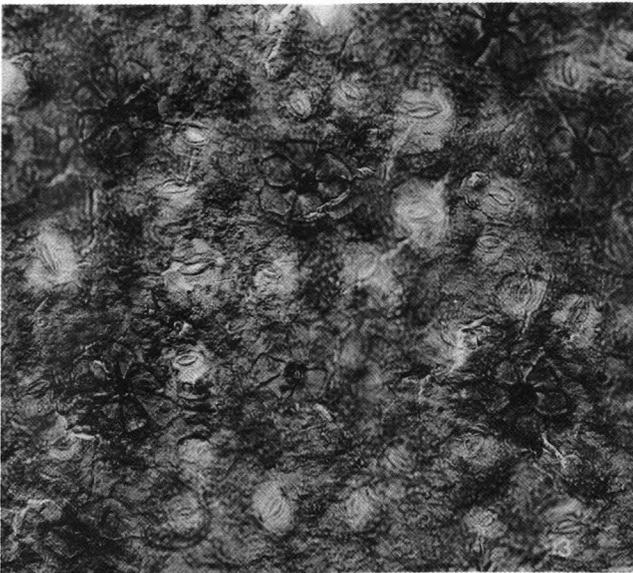
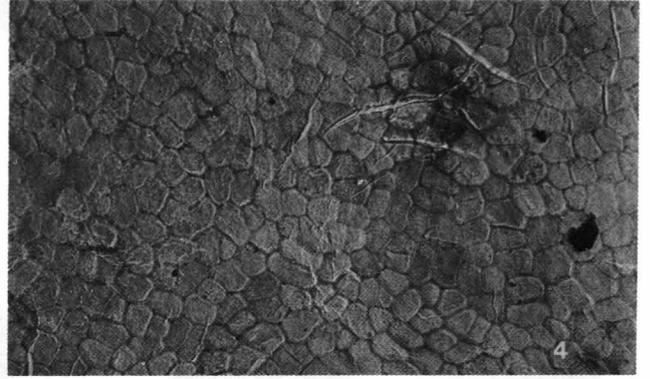
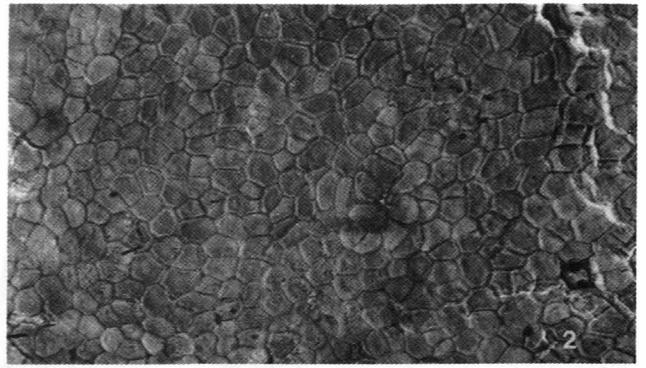
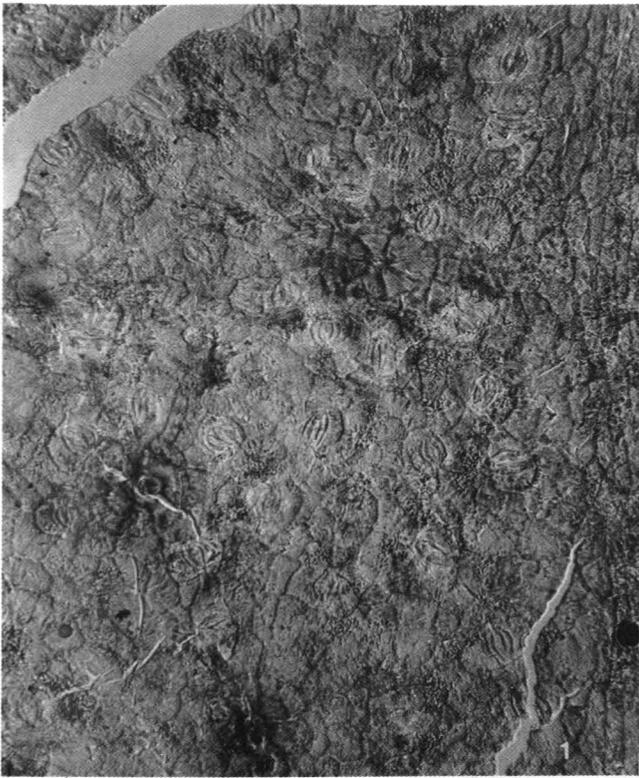
- Fig. 10: Zähnung des Blattrandes.
Inv.-Nr. 1987/45/209; Vergr. 4x.
- Fig. 11: Zähnung des Blattrandes.
Inv.-Nr. 1987/45/233; Vergr. 4x.
- Fig. 12: Cuticular membrane der Blattunterseite mit paracytic stomatal complexes und deutlichen trichome bases.
Inv.-Nr. 1987/45/15/2; Vergr. ca. 320x.
- Fig. 13: Cuticular membrane der Blattunterseite mit paracytic stomatal complexes und deutlichen trichome bases.
Inv.-Nr. 1987/45/204/1; Vergr. ca. 320x.



Tafel 2

***Salix holzeri* n.sp.**

- Fig. 1: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Trichome bases nur spärlich vorhanden.
Inv.-Nr. 1987/45/116/1; ca. 320×.
- Fig. 2: Cuticular membrane der Blattoberseite, derb, mit polygonalen Konturen der non-modified epidermal cells und vereinzelt trichome bases.
Holotypus.
Inv.-Nr. 1987/45/15/1; ca. 320×.
- Fig. 3: Cuticular membrane der Blattunterseite mit dicht liegenden paracytic stomatal complexes und deutlich kegelförmigen trichome bases.
Inv.-Nr. 1987/45/204/1; ca. 320×.
- Fig. 4: Cuticular membrane der Blattoberseite, derb, mit polygonalen Konturen der non-modified epidermal cells und einer trichome base.
Inv.-Nr. 1987/45/116/1, ca. 320×.
- Fig. 5: Cuticular membrane der Blattunterseite mit dicht liegenden paracytic stomatal complexes und deutlich kegelförmigen trichome bases.
Inv.-Nr. 1987/29/14/2, ca. 320×.
- Fig. 6: Cuticular membrane der Blattunterseite von innen unter dem REM.
Inv.-Nr. 1987/29/14, ca. 800×.
- Fig. 7: Cuticular membrane der Blattunterseite von außen unter dem REM.
Inv.-Nr. 1987/45/8, ca. 1600×.



Tafel 3

***Fraxinus ettingshausenii* n.sp.**

Variation der Blattmorphologie

- Fig. 1: Serration am linken Blattrand sichtbar.
Inv.-Nr. 1987/45/189; Vergr. 0,8x.
- Fig. 2: Lamina \pm elliptic, Basis rounded, feine Serration am rechten Blattrand.
Inv.-Nr. 1987/45/1; Vergr. 0,8x.
- Fig. 3: Lamina elliptic.
Inv.-Nr. 1987/45/141; Vergr. 0,8x.
- Fig. 4: Fiederblättchenfragment mit deutlicher Nervatur, Sekundärnervenverlauf brochidodromous, Nerven der höheren Ordnungen random reticulate.
Inv.-Nr. 1987/45/174; Vergr. 0,8x.
- Fig. 5: Fragment einer Lamina narrow oblong.
Inv.-Nr. 1987/45/56; Vergr. 0,8x.
- Fig. 6: Fragment der Basis eines großen Fiederblättchens.
Holotypus.
Inv.-Nr. 1987/29/19; Vergr. 0,8x.
- Fig. 7: Asymmetrische, obtuse Basis eines Fiederblättchens.
Inv.-Nr. 1987/45/129; Vergr. 0,8x.
- Fig. 8: Lamina narrow ovate.
Inv.-Nr. 1987/45/160; Vergr. 0,8x.

Serration des Blattrandes

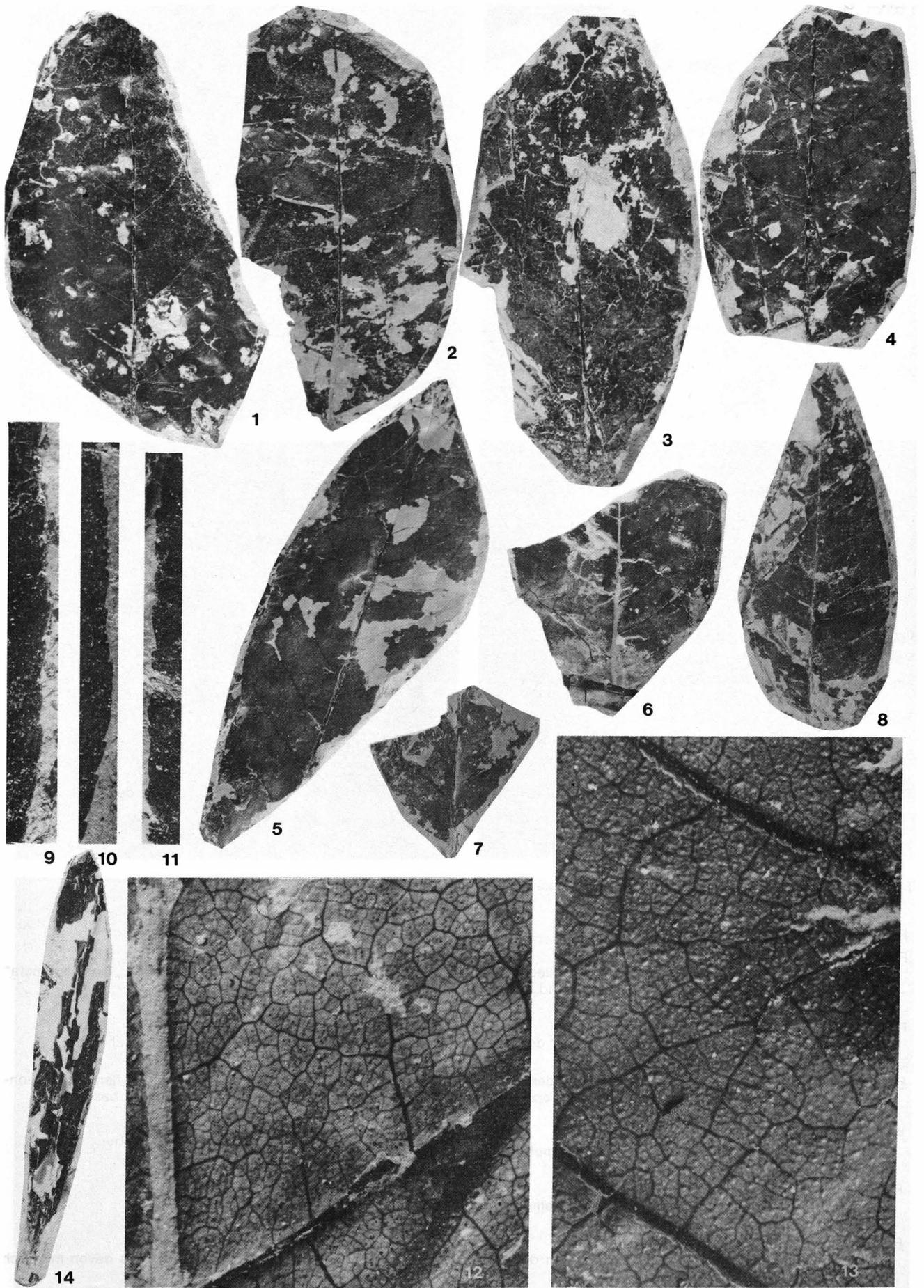
- Fig. 9: Inv.-Nr. 1987/45/181; Vergr. 4x.
- Fig. 10: Inv.-Nr. 1987/45/1; Vergr. 4x.
- Fig. 11: Inv.-Nr. 1987/45/189; Vergr. 4x.

Verlauf der Nervatur

- Fig. 12: Links der Mittelnerv, von links unten nach rechts Mitte ein Sekundärnerv, Tertiärnerven und Nerven höherer Ordnungen verlaufen random reticulate.
Inv.-Nr. 1987/45/203; Vergr. 8x.
- Fig. 13: Nervaturverlauf random reticulate zwischen 2 Sekundärnerven.
Inv.-Nr. 1987/45/56; Vergr. 8x.

***Fraxinus* sp.**

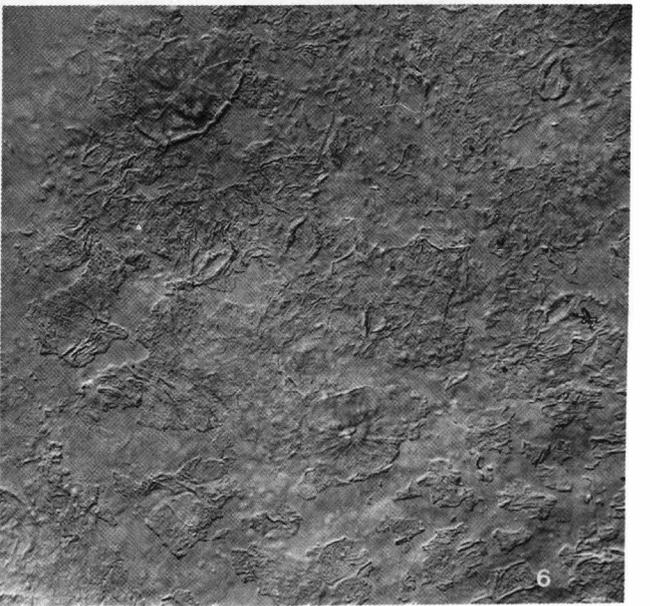
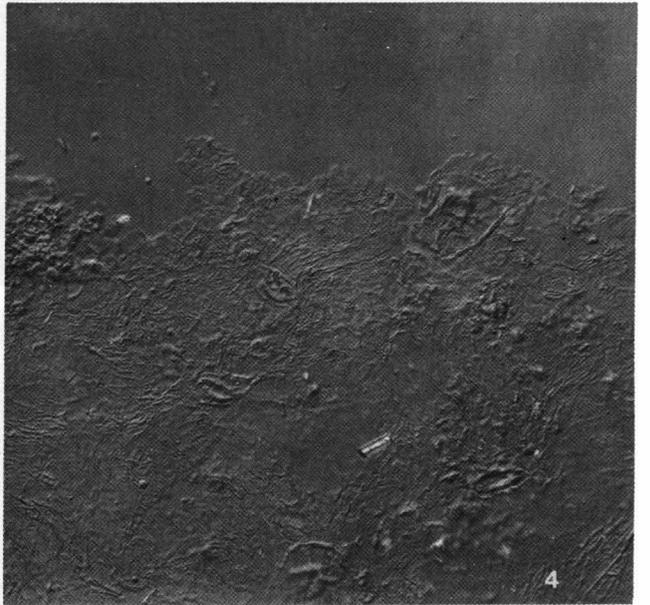
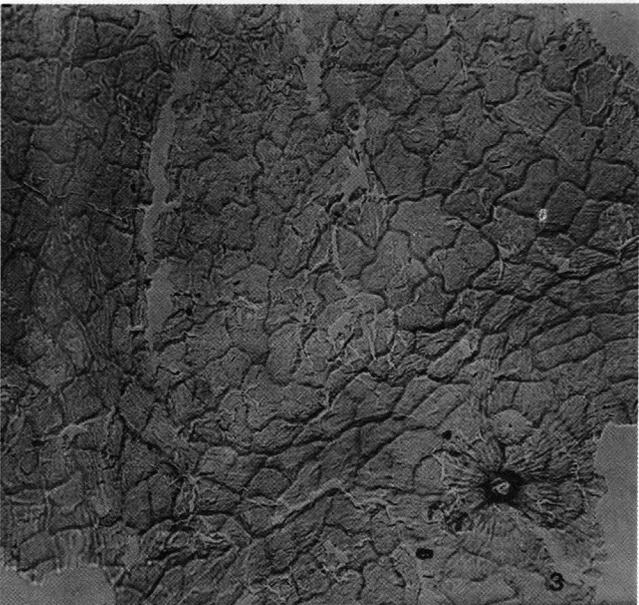
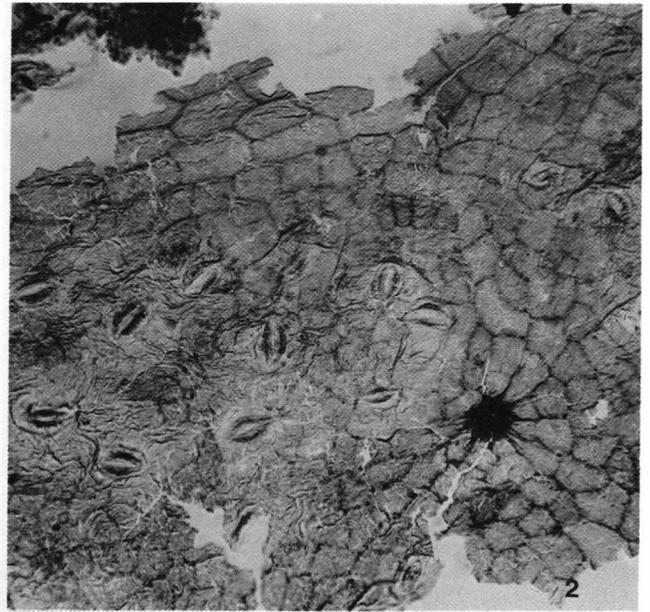
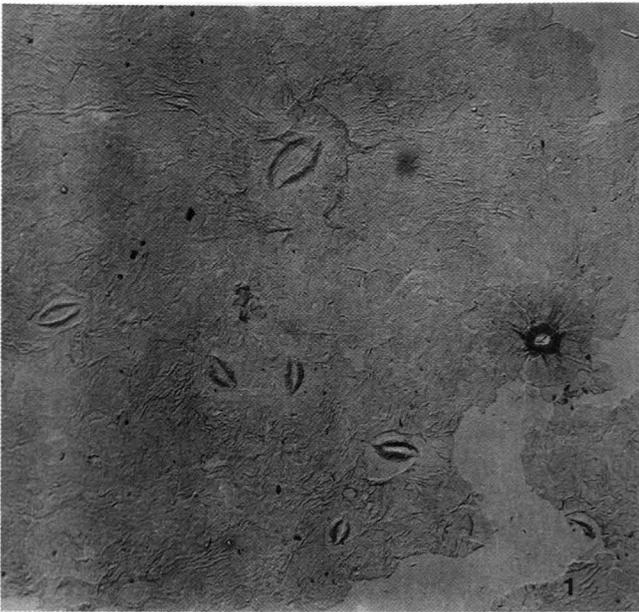
- Fig. 14: Flugfrucht.
Inv.-Nr. 1987/45/310; Vergr. 1,6x.



Tafel 4

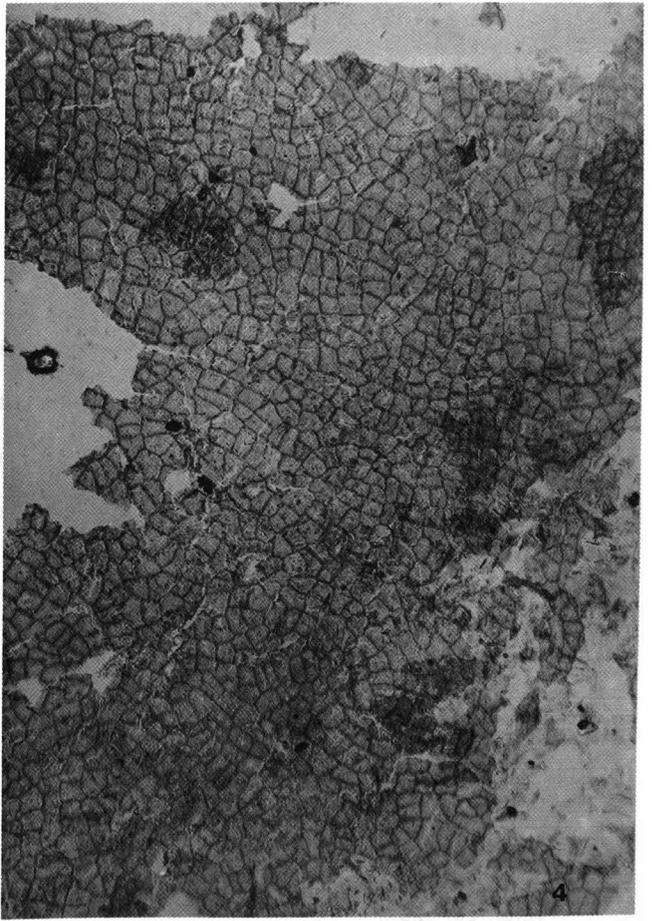
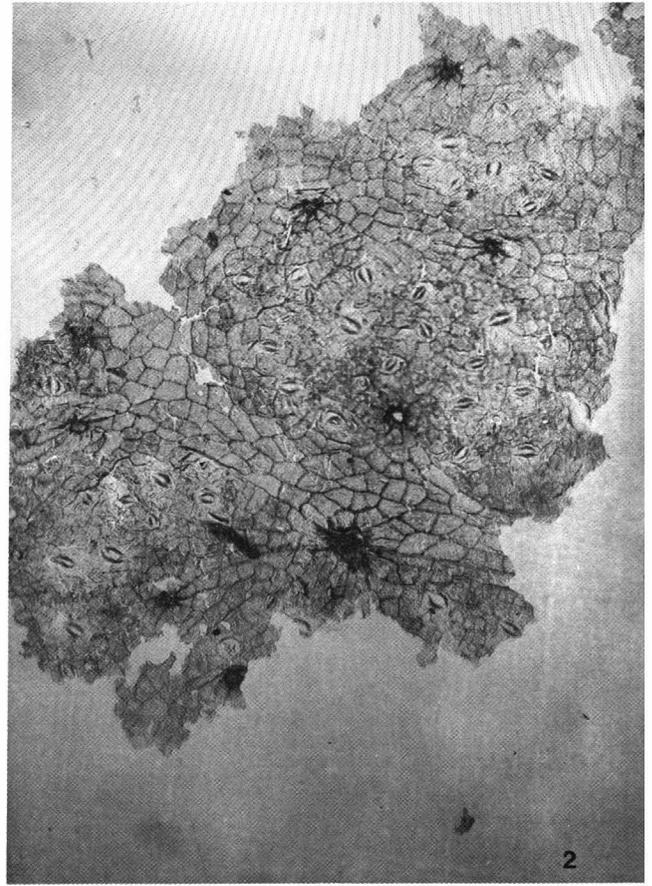
***Fraxinus ettingshausenii* n. sp.**

- Fig. 1: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Holotypus, charakteristisch ist die unterschiedliche Größe der stomatal apertures, das Vorkommen von „Riesenstomata“ sowie der markanten peltate trichomes und die epikutikuläre Striation.
Inv.-Nr. 1987/29/19/1; Vergr. ca. 320x.
- Fig. 2: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Ausnahmsweise sind die cuticular flanges der non-modified epidermal cells an der Blattunterseite sichtbar.
Inv.-Nr. 1987/29/8/4; Vergr. ca. 320x.
- Fig. 3: Holotypus, cuticular membrane der Blattoberseite, etwas dicker als jene der Blattunterseite, cuticular flanges der non-modified epidermal cells etwas undulate, epikutikuläre Striation besonders deutlich um die trichome base.
Inv.-Nr. 1987/29/19/2; Vergr. ca. 320x.
- Fig. 4: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Deutliche Striation nahe den stomatal complexes.
Inv.-Nr. 1987/29/4/2; Vergr. ca. 320x.
- Fig. 5: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Mit stomatal complexes und peltate trichome.
Inv.-Nr. 1987/29/13/1; Vergr. ca. 320x.
- Fig. 6: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Bereits deutlich destruiert, mit Fragmenten der stomatal complexes und zwei peltate trichomes, eines davon mit noch angedeuteter Mehrzelligkeit.
Inv.-Nr. 1987/45/148/2; Vergr. ca. 320x.



***Fraxinus ettingshausenii* n. sp.**

- Fig. 1: Cuticular membrane der Blattunterseite, deutlich ist die geringe Dichte und unregelmäßige Verteilung der stomatal complexes, vgl. Taf. 4, Fig. 1.
Holotypus.
Inv.-Nr. 1987/29/19/1; Vergr. ca. 160×.
- Fig. 2: Cuticular membrane der Blattunterseite, bei diesem Blatt ausnahmsweise die cuticular flanges der non-modified epidermal cells vor allem nahe der Nerven aber auch in den Interkostalfeldern sichtbar, vgl. Taf. 4, Fig. 2.
Inv.-Nr. 1987/29/8/4; Vergr. ca. 160×.
- Fig. 3: Cuticular membrane der Blattoberseite, cuticular flanges der non-modified epidermal cells gerade bis schwach gebogen.
Inv.-Nr. 1987/29/13/2; Vergr. ca. 160×.
- Fig. 4: Cuticular membrane der Blattoberseite, cuticular flanges der non-modified epidermal cells ± gerade.
Inv.-Nr. 1987/29/8/4; Vergr. ca. 160×.



Tafel 6

***Fraxinus ettingshausenii* n.sp.**

REM-Aufnahmen der Außenseite der cuticular membrane der Blattunterseite.

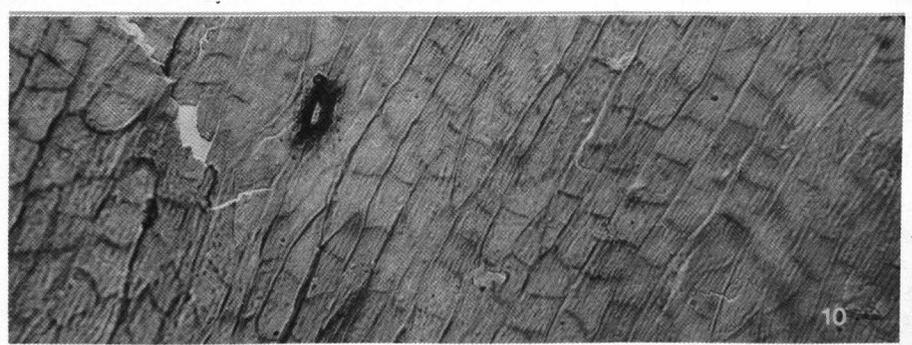
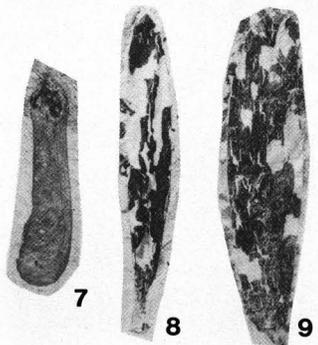
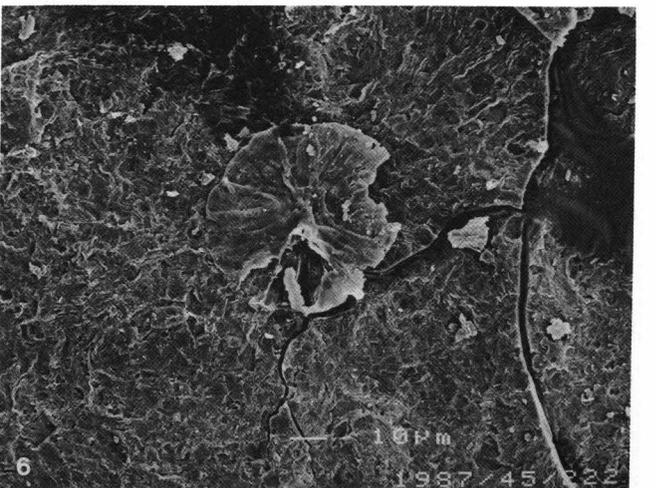
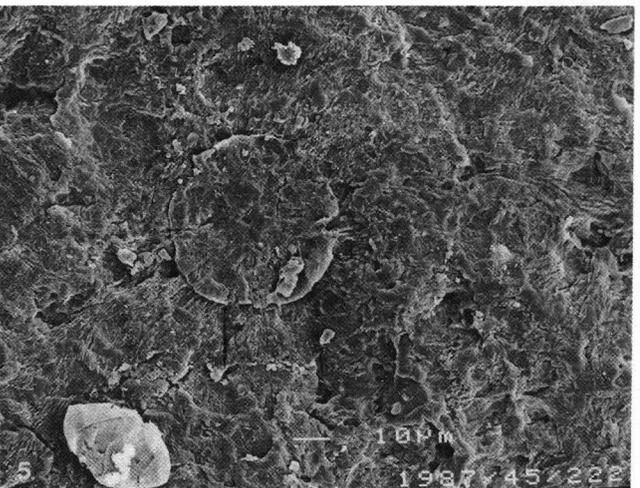
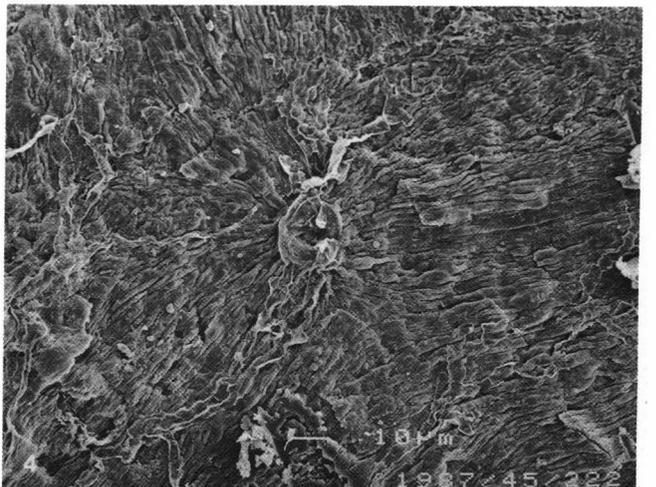
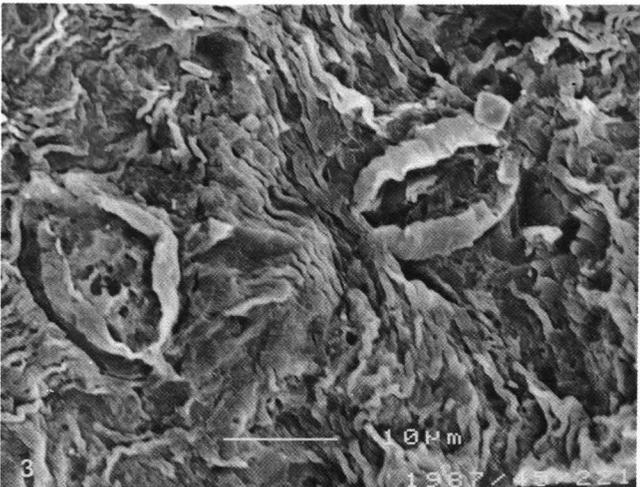
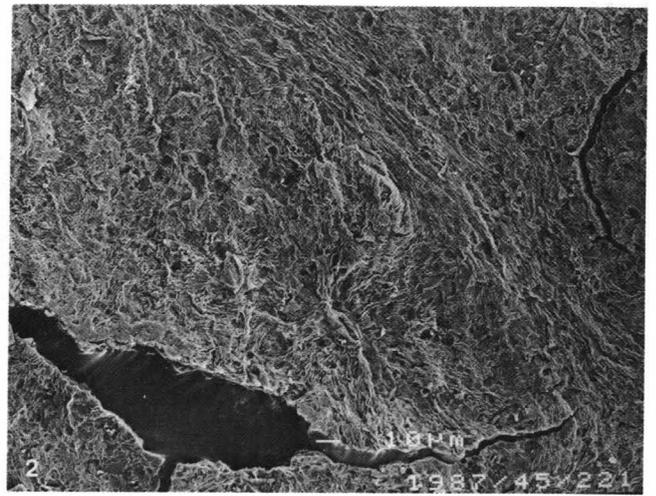
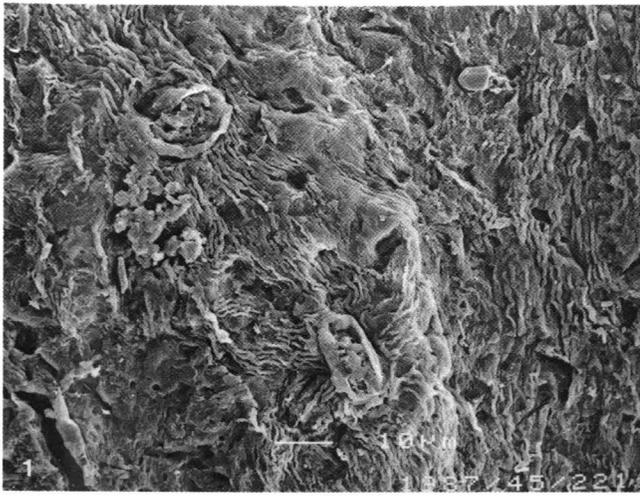
- Fig. 1: Stomatal apertures und deutliche epikutikulare Striation.
Inv.-Nr. 1987/45/221; Vergr. ca. 800x.
- Fig. 2: Außer den stomatal apertures ist die epikutikulare Striation über einem Nerv deutlich sichtbar.
Inv.-Nr. 1987/45/221; Vergr. ca. 320x.
- Fig. 3: Stomatal apertures von deutlicher epikutikularer Striation umgeben.
Inv.-Nr. 1987/45/221; Vergr. ca. 1600x.
- Fig. 4: Radial verlaufende epikutikulare Striation um eine trichome base über einem Nerv.
Inv.-Nr. 1987/45/222; Vergr. ca. 480x.
- Fig. 5: Peltate trichome.
Inv.-Nr. 1987/45/222; Vergr. ca. 480x.
- Fig. 6: Peltate trichome, noch deutlich die Mehrzelligkeit des Schirmes sichtbar.
Inv.-Nr. 1987/45/222; Vergr. ca. 480x.

***Acer* sp. – Fructus**

- Fig. 7: Inv.-Nr. 1987/29/68; Vergr. ca. 1,6x.

***Fraxinus* sp. – Fructus**

- Fig. 8: Siehe auch Taf. 3, Fig. 14.
Inv.-Nr. 1987/45/310; Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 9: Inv.-Nr. 1987/45/311; Vergr. ca. 1x.
- Fig. 10: Cuticular membrane mit langgestreckten, in Reihen liegenden Zellen, deutlich striat, sowie eine trichome base.
Vergr. ca. 320x.



***Viscum miquelii* (GEYER & KINKELIN) CZECHOTT.**

Fig. 1: Inv.-Nr. 1987/45/194.
Vergr. ca. 0,8x.

Fig. 2: Inv.-Nr. 1987/45/154.
Vergr. ca. 0,8x.

Fig. 3: Inv.-Nr. 1987/45/154.
Vergr. ca. 1,6x.

***Potamogeton martinianus* SITAR.**

Fig. 4: Inv.-Nr. 1987/29/43.
Vergr. ca. 0,8x.

Fig. 5: Inv.-Nr. 1987/29/42.
Vergr. ca. 0,8x.

Fig. 6: Inv.-Nr. 1987/29/37.
Vergr. ca. 0,8x.

***Viscum miquelii* (GEYER & KINKELIN) CZECHOTT.**

Fig. 7: Inv.-Nr. 1987/45/154.
Vergr. ca. 70x.

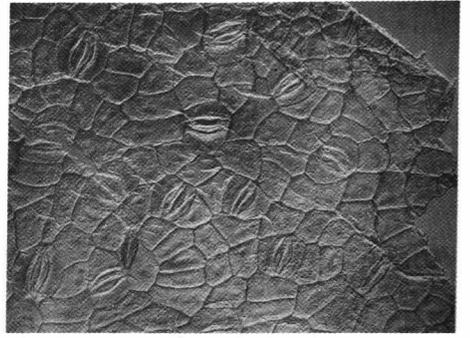
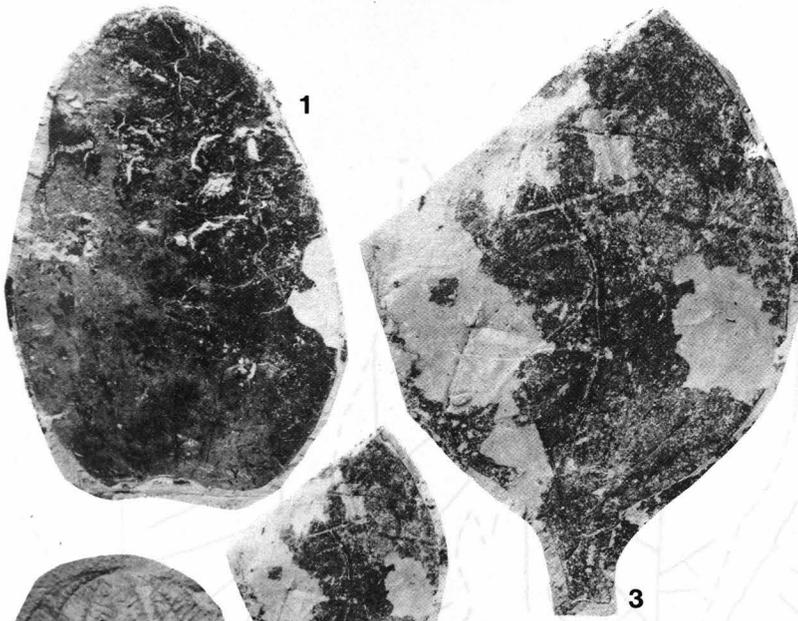
Fig. 8: Inv.-Nr. 1987/45/194/1.
Vergr. ca. 70x.

Fig. 9: Inv. Nr. 1987/45/194/1.
Vergr. ca. 70x.

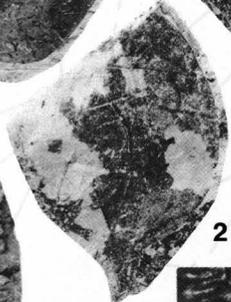
***Potamogeton martinianus* SITAR.**

Fig. 10: Inv.-Nr. 1987/29.
Vergr. ca. 120x.

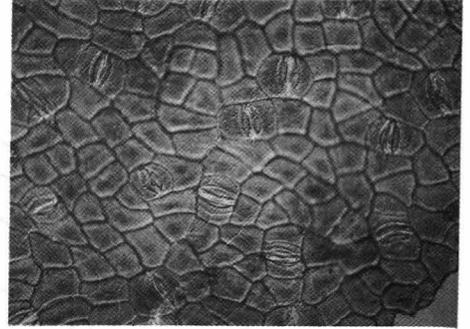
Fig. 11: Inv.-Nr. 1987/29.
Vergr. ca. 120x.



7



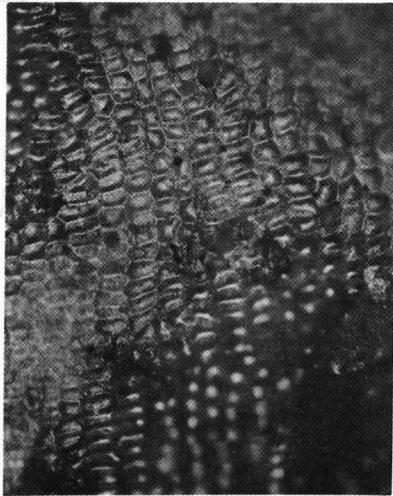
2



8



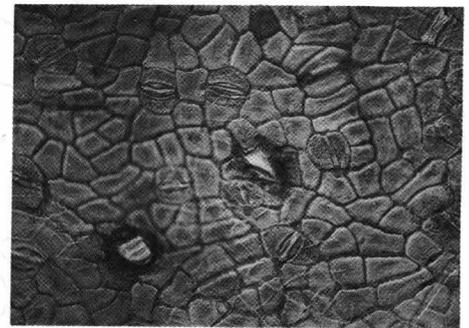
4



10



6



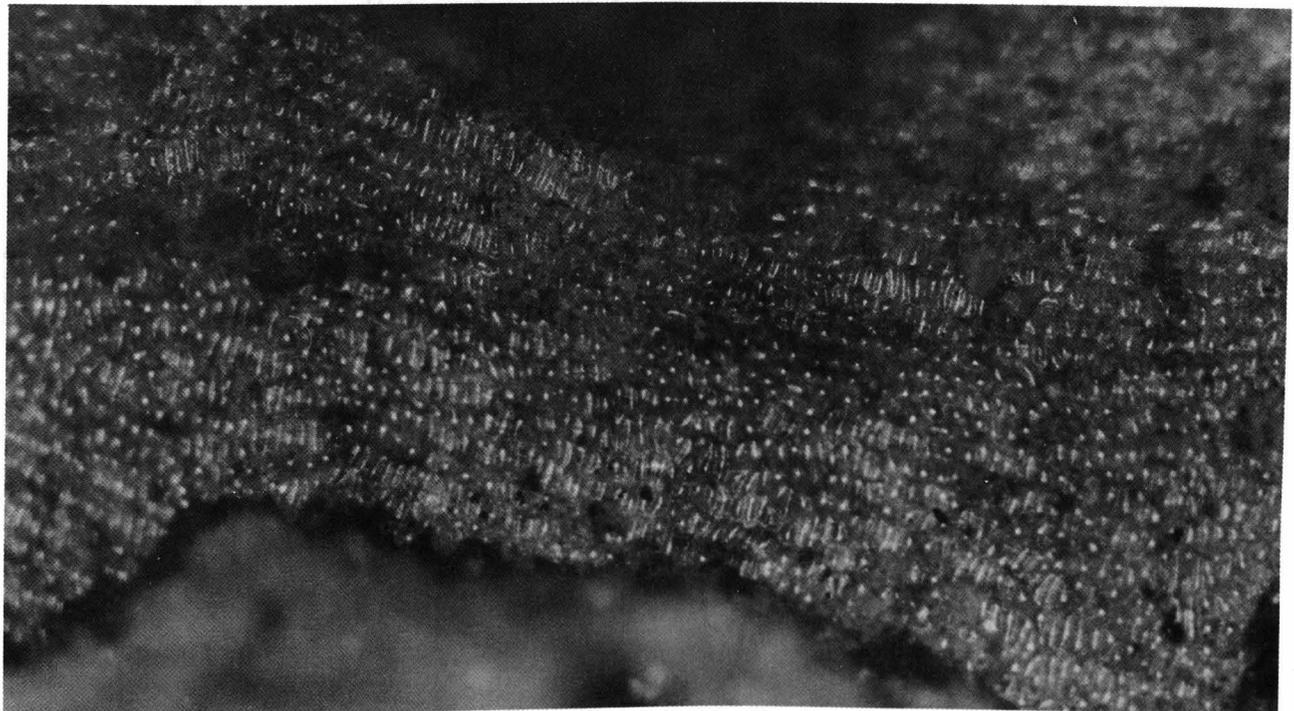
9



5



11



Tafel 8

***Fraxinus ettingshausenii* n. sp.**

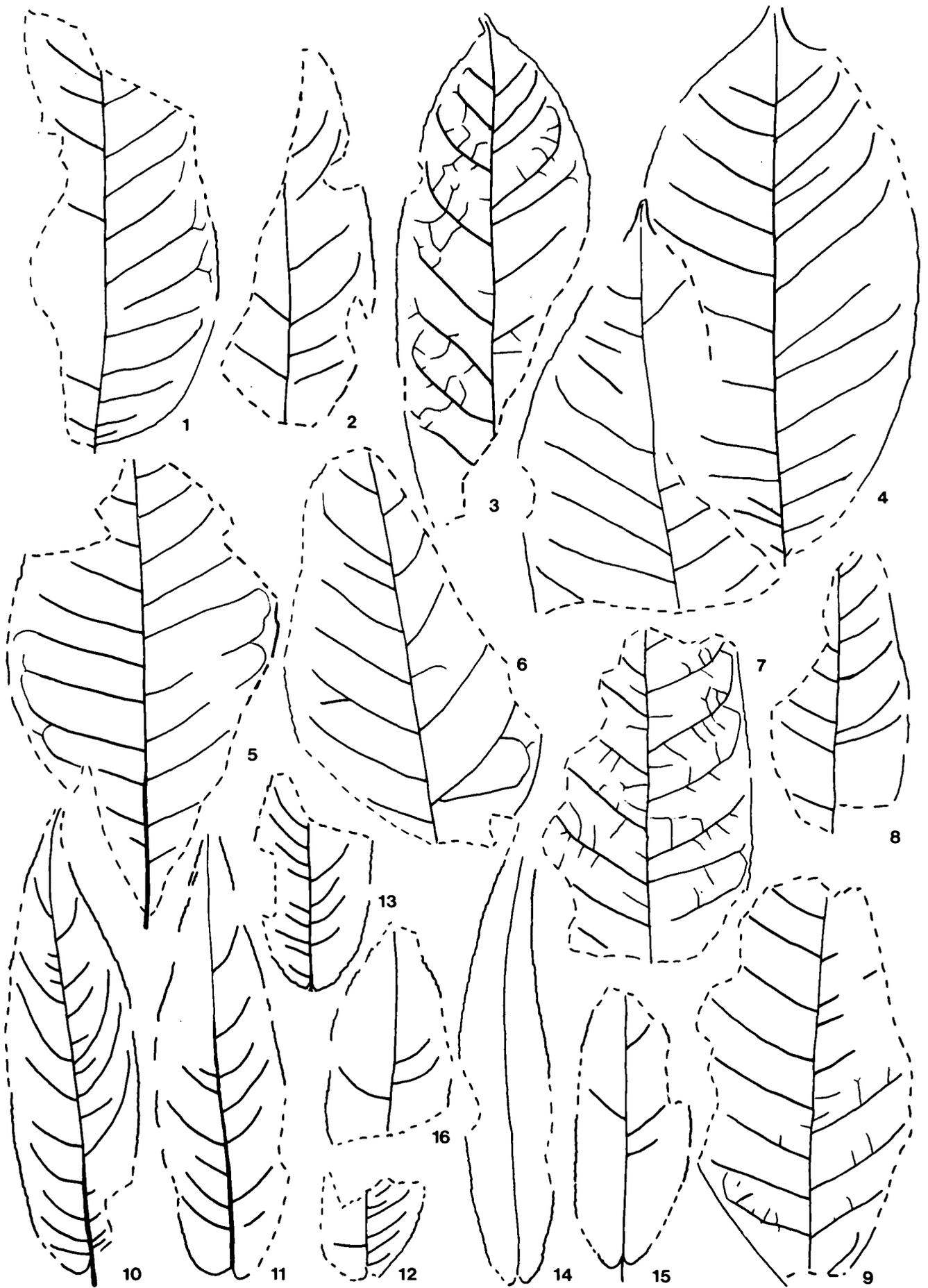
Variation der Blattmorphologie.

- Fig. 1: Inv.-Nr. 1987/45/1.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 2: Inv.-Nr. 1987/29/17.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 3: Inv.-Nr. 1987/45/56.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 4: Inv.-Nr. 1987/45/344.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 5: Inv.-Nr. 1987/45/257.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 6: Inv.-Nr. 1987/45/189.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 7: Inv.-Nr. 1987/45/174.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 8: Inv.-Nr. 1987/45/160.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 9: Inv.-Nr. 1987/45/203.
Vergr. ca. 0,8x.

***Salix holzeri* n. sp.**

Variation der Blattmorphologie.

- Fig. 10: Inv.-Nr. 1987/29/36.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 11: Inv.-Nr. 1987/45/147.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 12: Inv.-Nr. 1987/45/187.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 13: Inv.-Nr. 1987/45/308.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 14: Inv.-Nr. 1987/45/15.
Holotypus.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 15: Inv.-Nr. 1987/45/209.
Vergr. ca. 0,8x.
- Fig. 16: Inv.-Nr. 1987/45/204.
Vergr. ca. 0,8x.



Tafel 9

***Viscum miquelii* (GEYER & KINKELIN) CZECZOTT.**

Fig. 1: Inv.-Nr. 1987/45/194/1.
Vergr. ca. 155x.

***Salix holzeri* n.sp.**

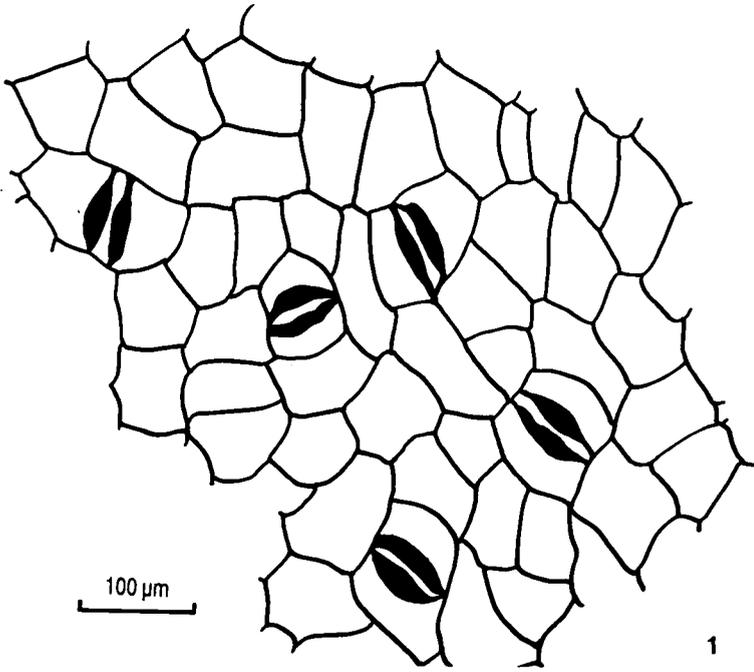
Fig. 2: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Inv.-Nr. 1987/45/116.
Vergr. ca. 400x.

***Fraxinus ettingshausenii* n.sp.**

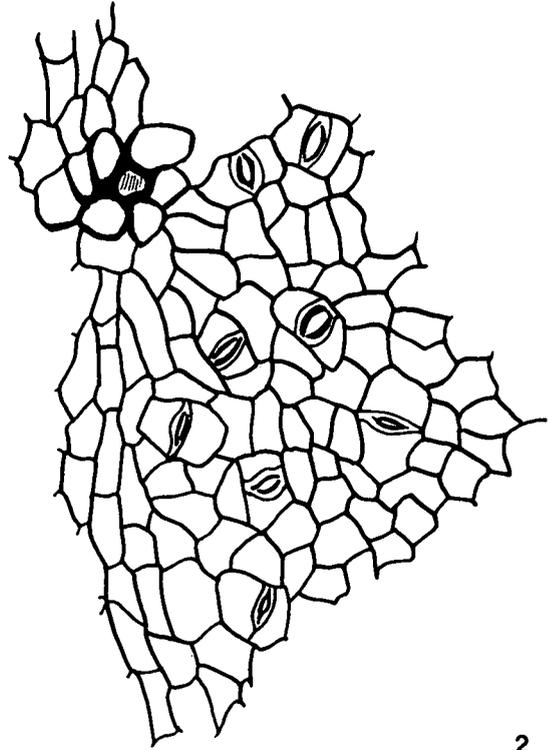
Fig. 3: Holotypus; cuticular membrane der Blattoberseite.
Inv.-Nr. 1987/29/19/1.
Vergr. ca. 400x.

***Fraxinus ettingshausenii* n.sp.**

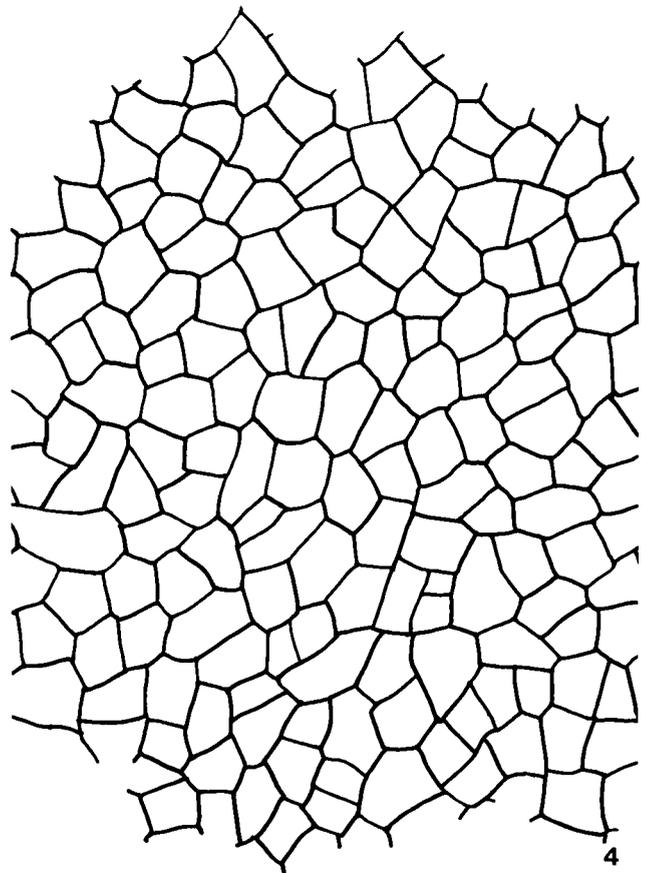
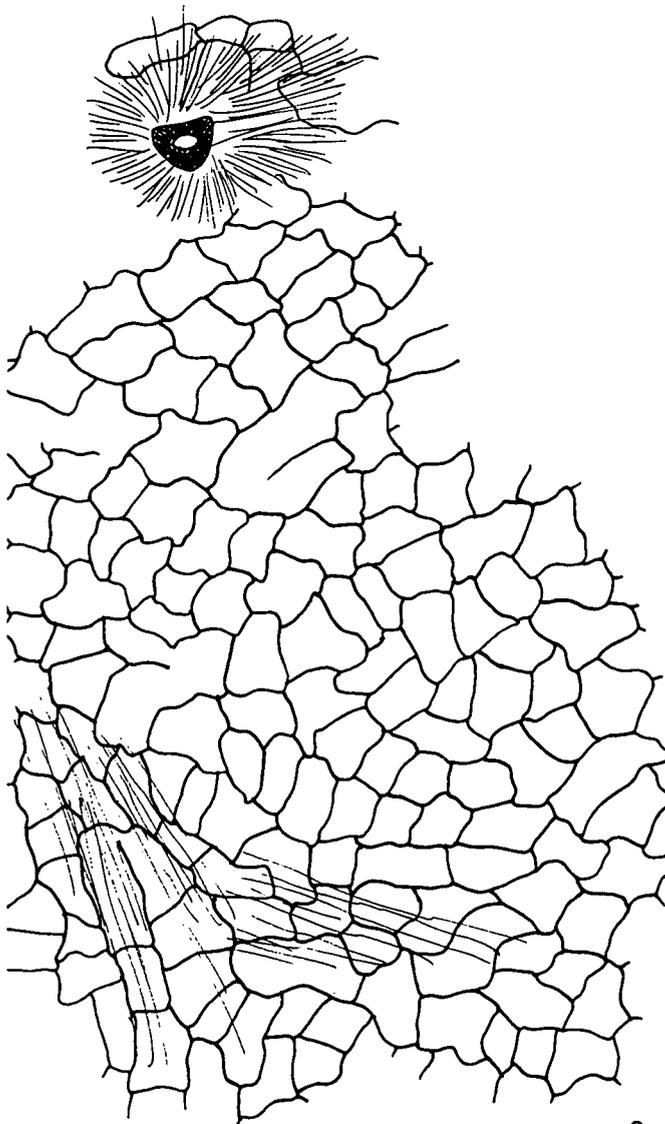
Fig. 4: Cuticular membrane der Blattoberseite.
Inv. 1987/29/8/4.
Vergr. ca. 400x.



1



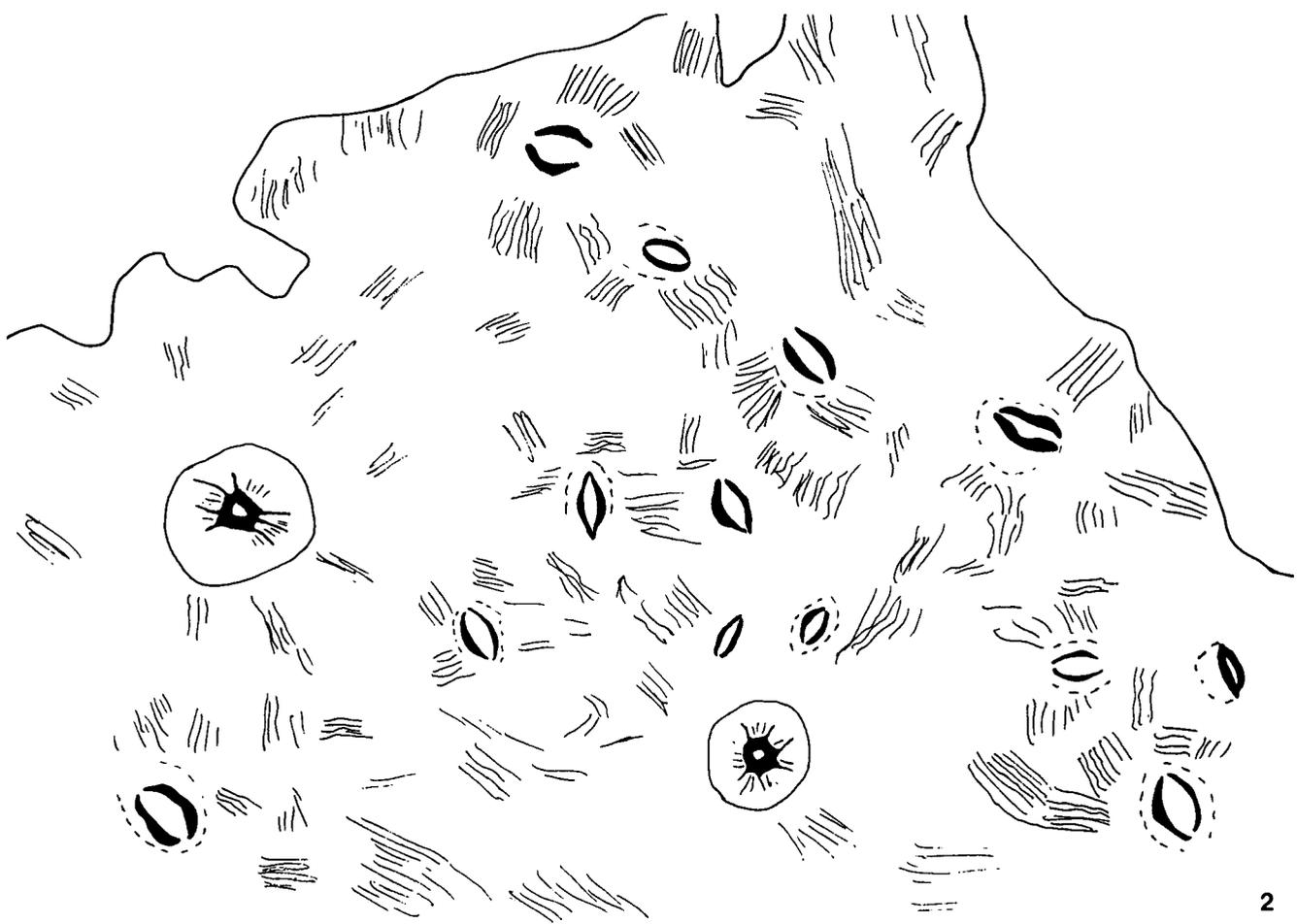
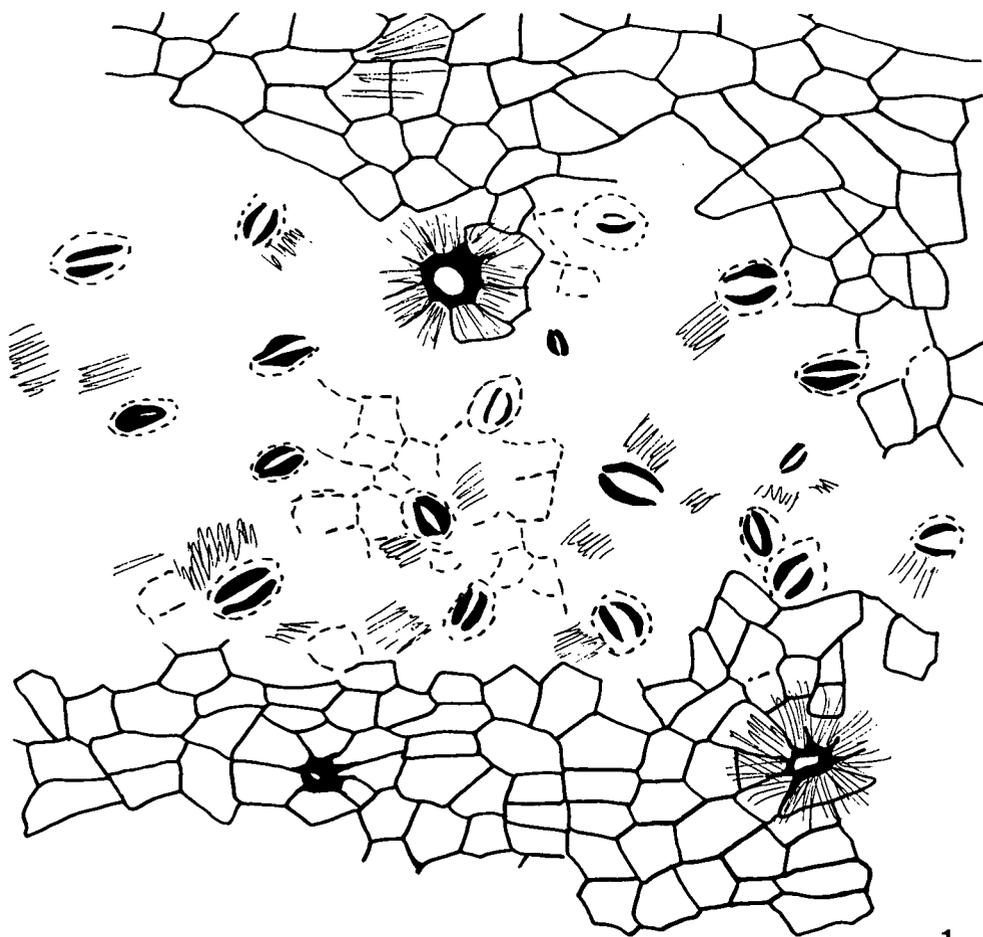
2



***Fraxinus ettingshausenii* n. sp.**

Fig. 1: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Inv.-Nr. 1987/45/8/4.
Vergr. ca. 400x.

Fig. 2: Cuticular membrane der Blattunterseite.
Holotypus.
Inv.-Nr. 1987/29/19/1.
Vergr. ca. 400x.



Literatur

- BRONN, H.G.: Lethaia Geognostica II. – Stuttgart 1838.
- CZECZOTT, H.: Flora kopalna Turowa Kolo Bogatyni. – Prace Muz. Ziemi, **4**, 1–117, Warszawa 1961.
- DILCHER, D.L.: Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. – Bot. Rev., **40/1**, 1–157, New York 1974.
- ENGELHARDT, H. & KINKELIN, F.: I. Oberpliozäne Flora und Fauna des Untermaintales insbesondere des Frankfurter Klärbeckens. – Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., **29**, 149–281, Frankfurt/Main 1911.
- ENGLER, A. & KRAUSE, K.: Lorantheaceae. – In: ENGLER, A. & PRANTL, K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien. – 2. Aufl., Bd. 16b, 98–203, Leipzig 1935.
- ETTINGSHAUSEN, C.v.: Die fossile Flora von Leoben in der Steiermark. 2. Tl. – Denkschr. kaiserl. Akad. Wiss. Wien math.-naturwiss. Kl., **54**, 319–384, Wien 1888.
- ETTINGSHAUSEN, C.v.: Über neue Pflanzenfossilien aus den Tertiärschichten Steiermarks. – Denkschr. math.-naturwiss. Kl. kaiserl. Akad. Wiss., **60**, 313–344, Wien 1893.
- FERGUSON, D.K.: The origin of leaf-assemblages – new light on an old problem. – Rev. Palaeobot. Palynol., **46**, 117–188, Amsterdam 1985.
- GASTALDO, R.A., BEARCE, S.C., DEGGER, C.W., HUNT, R.J., PEEBLES, M.W. & VIOLETTE, D.L.: Biostratigraphy of a Holocene oxbow lake: a backswamp to mid-channel transect. – Rev. Palaeobot. Palynol., **58**, 47–59, Amsterdam 1989.
- GEYLER, T. & KINKELIN, F.: Oberpliocänflora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuse bei Höchst a. M. – Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., **15**, 1–47, Frankfurt/Main 1887.
- GIVULESCU, R.: Paläobotanische Untersuchungen im Pflanzenfundort Chiuzbaia (Kreis Maramures – Rumänien). – Mem. Inst. Geol. Geofiz., **28**, 65–150, Bucarest 1979.
- GÖPPERT, H.: Die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlesien. – 52 S., Görlitz 1855.
- HANTKE, R.: Die fossile Flora der obermiozänen Öhninger Fundstelle Schrotzburg (Schienberg, Süd-Baden). – Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., **80**, Abh. 2, 31–118, Zürich 1954.
- HEER, O.: Flora tertiaria Helvetiae. – 3 Bde., Winterthur 1856–59.
- HICKEY, L.J.: Classification of the Architecture of Dicotyledonous Leaves. – Amer. J. Bot., **60/1**, 17–33, Washington 1973.
- HILBER, V.: Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf. – Jb. kaiserl. königl. Geol. Reichsanst., **43**, 281–368, Wien 1894.
- HÜBL, H.H.: Beitrag zur Kenntnis der jungtertiären Sedimente im Gebiet Weiz – Gleisdorf – Pischeldorf (Oststeiermark) mit besonderer Berücksichtigung ihres phylogenen Inhaltes. – Zentralbl. Min. Geol. Pal. B, **1941**, 69–80, Stuttgart 1942.
- HUMMEL, A.: The Pliocene leaf flora from Ruszow near Zary in Lower Silesia, SW Poland. – Prace Muz. Ziemi, **36**, 9–104, Warschau 1983.
- JÄHNICHEN, H.: A revision of some palaeobotanical taxa from the Pannonian (Miocene) of Romania. – Tertiary Res., **12/3–4**, 165–172, London 1991.
- JUNG, W.: Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). – Palaeontogr., **112B**, 123–166, Stuttgart 1963.
- KNOBLOCH, E.: Tertiäre Floren von Mähren. – 202 S., Brno 1969.
- KNOBLOCH, E.: Neue Ergebnisse zur Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Aubenham bei Ampfing (Kr. Mühldorf a. Inn). – Doc. naturae, **42**, 2–27, München 1988.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z.: Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpr. ustr. ust. geol., **42**, 5–131, Prag 1976.
- KNOLL, F.: „*Potamogeton Morloti*“ UNGER, eine tertiäre Lorantheaceae. – Österr. Bot. Z., **54/2**, 17–21, 64–79, Wien 1904.
- KOLLMANN, K.: Das Neogen der Steiermark (Begrenzung und Gliederung). – Mitt. Geol. Ges. Wien, **51**, 159–167, Wien 1960.
- KOLLMANN, K.: Jungtertiär im Steirischen Becken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **57/2**, 479–632, Wien 1964.
- KOVAR, J.: Eine Blätter-Flora des Egerien (Ober-Oligozän) aus marinen Sedimenten der Zentralen Paratethys im Linzer Raum (Österreich). – Beitr. Paläont. Österr., **9**, 1–209, Wien 1982.
- KOVAR-EDER, J. & KRAINER, B.: Die Flora und Facies des Fundpunktes Höllgraben südöstlich von Weiz. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus., **47**, 27–51, Graz 1988.
- KOVAR-EDER, J. & KRAINER, B.: Faziesentwicklung und Florenabfolge des Aufschlusses Wörth bei Kirchberg/Raab (Pannonien, Steirisches Becken). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **91A**, 7–38, Wien 1990.
- KOVAR-EDER, J.: A remarkable preservation state of fossil leaves recognized in *Potamogeton*. – Cour. Forschungsinst. Senckenberg, Frankfurt/Main (in Druck).
- KRAINER, B.: Fluviale Faziesentwicklung im Unterpannonien des Steirischen Beckens (Zentrale Paratethys, Österreich). – Fazies, **17**, 141–148, Erlangen 1987a.
- KRAINER, B.: Das Tertiär der Weizer Bucht, Steirisches Becken. – Unveröff. Diss., 327 S., Univ. Graz 1987b.
- KRAINER, B.: Der zyklische Aufbau der kohleführenden Schichten von Weiz (Miozän), Steirisches Becken, Österreich. – Zentralbl. Geol. Paläont. Tl. 1, **1988**, H. 7/8, 839–852, Stuttgart 1989.
- KRÄUSEL, R.: Paläobotanische Notizen. XII. Eine Lorantheaceae im Tertiär Schlesiens. – Senckenbergiana, **11**, 33–36, Frankfurt/Main 1929.
- KVACEK, Z.: Vyvoj kveteny hnedouhelných mocalu v českých zemích během mladších třetihor. (Die Entwicklung der Braunkohlensümpfe in den böhmischen Ländern im Lauf des jüngeren Tertiärs). – Unveröff. Kandid. Diss. Geofond Praha 1965.
- MENZEL, P., GOTHAN, W. & SAPPER, J.: Neues zur Tertiärfloren der Niederlausitz. – Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennsteine, **3/1**, 1–44, Berlin 1933.
- NEUMANN, A.: Die mitteleuropäischen *Salix*-Arten. – Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst., **134**, 152 S., Wien 1981.
- PAPP, A., JAMBOR, A. & STEININGER, F. (Eds.): Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys. – Bd. 7, M6 Pannonien, 636 S., Budapest 1985.
- RETTSCHLAG, R.: *Viscophyllum miqueli* f. *parvula* n.f. aus der Kohle des Unterpliozäns der Niederlausitz. – Geol., **3/3**, 326–341, Berlin 1954.
- RICHTER, R.: Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläuterungen der Internationalen Regeln. – 252 S., Frankfurt/Main (Dr.-Waldemar-Kramer-Verlag) 1948.
- SCHELLER, H.: Kritische Studien über die kultivierten *Fraxinus*-Arten. – Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges., **69**, 49–162, Bonn 1977.
- SITAR, V.: Die Paläoflora des Turiec-Beckens und ihre Beziehung zu den mitteleuropäischen Floren. – Acta Geol. Geogr. Univ. Comen. Geol., **17**, 99–174, Bratislava 1969.
- STACE, C.A.: Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. – Bull. Brit. Mus. Bot., **4/1**, 1–78, London 1965.
- STEININGER, F.F., MÜLLER, C. & RÖGL, F.: Correlation of Central Paratethys and Mediterranean Neogene Stages. – In: ROYDEN, L.H. & HORVATH, F. (Eds.): The Pannonian Basin, a Stu-

- dy in Basin Evolution. – AAPG, Mem., **45**, 79–87, Tulsa 1988.
- STEININGER, F.F., BERNOR, R.L. & FAHLBUSCH, V.: European Neogene Marine/Continental Chronologic Correlations. – In: LINDSAY, E.H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (Eds.): European Neogene Mammal Chronology, 15–46, New York (Plenum Press) 1990.
- STIZENBERGER, E.: Übersicht der Versteinerungen des Großherzogthums Baden. – 144 S., Freiburg i. Breisgau 1851.
- STUR, D.: Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithien-Schichten im Wiener und Ungarischen Becken. – Jb. k.k. Geol. Reichsanst., **17**, 77–188, Wien 1867.
- UNGER, F.: Chloris protogaea. – 150 S., Leipzig 1847.
- UNGER, F.: Iconographia plantarum fossilium. – Denkschr. math.-naturwiss. Cl. kaiserl. Akad. Wiss., **4**, 73–118, Wien 1852.
- WEYLAND, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflo-
ra. I. Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohlenschich-
ten der niederrheinischen Bucht. – Abh. Preuß. Geol. Lan-
desanst., n.F., **161**, 6–122, Berlin 1934.
- ZASTAWNIAK, E.: Sarmatian leaf flora from the southern margin
of the Holy Cross Mts. (South Poland). – Prace Muz. Ziemi,
33, 39–107, Warszawa 1980.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 28. Juni 1991.