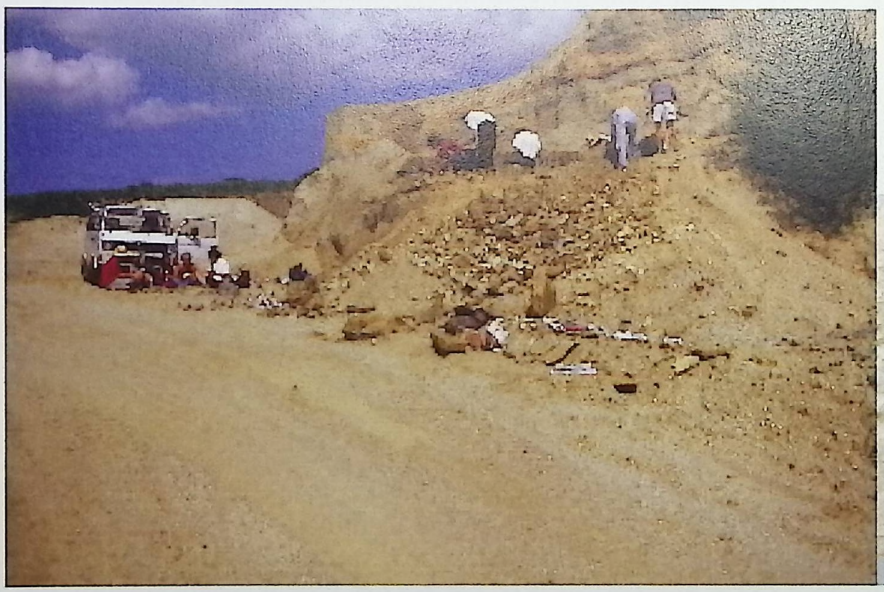
documenta naturae Nr. 196 Teil 6 München 2016

Neues aus der Oberen Süßwasser-Molasse

Die Fundstelle Unterwohlbach – II



Die Blätter

In Memoriam

Dr. Michael Achtelig – Naturmuseum Augsburg

10.02.1938 - 22.05.2009

Documenta naturae

Nr. 196 Teil 6 2016

ISBN: 978-3-86544-196-6 ISSN 0723-8428

Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae im
Verlag (Publishing House) Documenta naturae - München (Munich)
Dipl.-Geol. A. Heyng, Alramstr. 30, 81371 München, heyng@amh-geo.de

Berater:
Editor emeritus: Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, 82140 Olching
Editor emeritus: Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, 85435 Altenerding

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Joh.-Seb.-Bach-Weg 2, 85238 Petershausen,
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.), Botanik, Zoologie, Anthropologie, Domestikationsforschung, u.a.
Die Sonderbände behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Natur-Kunst, Natur-Reiseführer oder sind Neuauflagen alter wissenschaftlicher Werke oder spezielle paläontologisch-biologische Bestimmungsbände für ausgewählte Regionen.
Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich,
für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

©copyright 2016 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in elektronische Systeme.

Gestaltung und Layout: H.-J. GREGOR & A. HEYNG
Umschlagbild: Kiesgrube Unterwohlbach mit Grabungsmannschaft, Sediment und *Ginkgo*-Blatt als Symbol für die Blatt-Flora

www. documenta-naturae.de
München 2016

Inhalt	Seite
M. SACHSE: Die miozäne Fundstelle Unterwohlbach bei Hohenkammer (Kreis Freising) – II Die Blattfloren.....	1-99
Buchbesprechungen von H.-J. GREGOR.....	101-103

Documenta naturae	196	Teil 6	S. 1-99	10 Abb.	3 Tab.	14 Taf.	München	2016

Die miozäne Fundstelle Unterwohlbach bei Hohenkammer (Kreis Freising) – II

Die Blattfloren

M. SACHSE & H. SCHMITT

Anschrift der Autoren:
Dr. Markus Sachse, Rümannstraße 57/V, Petuelring, 80804 München, Germanny;
e-mail: Sachse-m@gmx.de
Hans Schmitt, Münchner Str. 6c, 83623 Dietramszell-Schönegg, Germanny;
e-mail: Schmitt-dietramszell@t-online.de
Die Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Museum Günzburg und Naturmuseum der Stadt Augsburg

Zusammenfassung: Eine außerordentlich artenreiche Sammlung des Naturmuseums der Stadt Augsburg mit etwa 3200 identifizierten Blattresten und über 100 Taxa wird erstmals im Detail vorgestellt. Die Fossilfunde sind Repräsentanten eines typischen miozänen Molasse-Auwalds, bestehend vor allem aus Pappel (*Populus balsamoides),* Ulme *(Ulmus pyramidalis),* Zimt *(Daphnogene cinnamomifolia),* Weide *(Salix haidingeri)* mit bemerkenswerten Anteilen an Walnuss (*Juglans acuminata),* Zürgel *(Celtis japeti),* Platane *(Platanus leucophylla), Ginkgo (G. adiantoides),* Amberbaum *(Liquidambar europaea)* sowie verschiedenen Leguminosen. Jeweils eine neue Art von Gagel *(Morella schmittii* sp. n.) und Baumwürger (*Celastrus butzmannii* sp. n.) werden beschrieben.
Die anhand der Pflanzenvergesellschaftung ermittelte Position in der durch Klima und Fazies geprägten Abfolge der bayerischen oberen Süßwassermolasse (OSM) bestätigt bisherige, auf Florenkomplexen beruhende Einstufungen im Übergangsbereich Baden/Sarmat. Innerhalb dieses Bereiches besteht jedoch eine beträchtliche Diskrepanz bezüglich der existierenden Florenzonierungen zwischen den stratigraphisch höchstens 10 m auseinander liegenden Tonlinsen Unterwohlbach I und Unterwohlbach II. Sie ist bedingt durch den Übergang von einem verflochtenen, nur von Pappel und Zimt dominierten Flusssystem zu einem mäandrierendem, das eine größere Vielfalt an Sukzessionsstadien und Standorten widerspiegelt. Der Wechsel könnte aber im Falle einer – hier jedoch kaum belegbaren - erheblichen zeitlichen Schichtlücke auch den mittelmiozänen Abkühlungstrend nachzeichnen. Wie für andere Molassefundstellen kann ein cfa-Klima nach KÖPPENs Klassifikation bei Jahresdurchschnittstemperaturen von 13° bis 16° C angenommen werden.

Schlüsselwörter: Bayern, Molasse, Miozän, Systematik, Badenium, Sarmat, Blattflora, Paläoökologie, Paläoklima, Stratigraphie, Florenzonierung, Vegetations-Rekonstruktion

Abstract: For the first time this extraordinary divers collection yielding about 3200 identified leaf remains assigned to more than 100 species owned by the Naturmuseum of the city of Augsburg is presented in detail. It represents a typical Miocene alluvial forest vegetation in the Bavarian Upper Freshwater Molasse basin, dominated by poplar (*Populus balsamoides), elm (Ulmus pyramidalis), Cinnamon (Daphnogene cinnamomifolia)* and *willow (Salix haidingeri).* They are accompanied by considerable percentages of walnut (*Juglans acuminata), hackberry (Celtis japeti), platane (Platanus leucophylla), ginkgo (G. adiantoides), sweet gum (Liquidambar europaea),* as well as several Leguminosae taxa. Two new species of each a bayberry (*Morella schmittii* sp. n.), and a bittersweet (*Celastrus butzmannii* sp. n.) are described.
Based on the plant association, we can principally affirm the previously established Middle Miocene position in the transitional area between Badenian and Sarmatian within the floral zonation of the Molasse stratigraphy. However, despite the stratigraphical distance of less then 10 m, a considerable discrepancy exists between the two clay lenses which contain the Unterwohlbach I and Unterwohlbach II associations concerning the established floral zonations. This discrepancy is caused by the transition of a braided to a meandering river system, which is reflected by a change from a association dominated by willow and cinnamom to a more diverse one, yielding more divers successional stages. It may be also caused by a – here hardly provable - major temporal hiatus representing the Middle Miocene cooling trend. As for other Molasse localities a cfa climate of KÖPPENs classification with mean annual temperatures between 13° and 16° C can be assumed.

Key words: Bavarian Molasse, Miocene, systematics, Badenian, Sarmatian, leaf flora, palaeoecology, palaeoclimate, stratigraphy, floral zonation, reconstruction of vegetation

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	3
2. Fossilium Catalogus	4
3. Auswertungen	40
3.1 Überlegungen zur statistischen Aussagekraft der Unterwohlbacher Floren	40
3.1.1 Weitere Sammlungsbestände zur Fundstelle Unterwohlbach	41
3.2 Blattstatistiken zur stratigraphischen Altersstellung	41
3.2.1 Einordnung in die blattphysiognomischen Blattflorenkomplexe nach GREGOR (1982)	41
3.2.2 Einordnung in die Florenkomplexe im Sinne von KNOBLOCH in GREGOR et al. (1989)	44
3.2.3 Einordnung in die Phyllo-Zönosen-Komplexe nach WEBENAU (1995)	44
3.3 Auswertungen zur Klimarekonstruktion	45
3.3.1 Anteil immergrüner Arten als Klimaindikator - verändert nach WOLFE (1993)	45
3.3.2 Temperaturabschätzung basierend auf dem Prinzip der Koexistenz heutiger Arten	46
3.4 Diskussion der Ergebnisse	46
Literaturverzeichnis	48
Systematisches Gattungs- und Artenverzeichnis	58
Abbildungen und Tafelerläuterungen	62

1 EINLEITUNG

Die Pflanzenfossilien wurden über einen Zeitraum von etwa 20 Jahren durch die Privatsammler R. BUTZMANN, TH. FISCHER, C. MAYR (alle München), H.-J. GREGOR (Olching), O. OBERMAIR (Donauwörth), P. TRAUTWEIN (Ichenhausen) und H. SEEHUBER (Altenmünster) in der ehemaligen Sandgrube HUBER - jetzt OTTO ZECH GmBH - zusammengetragen und wird am Naturmuseum Augsburg aufbewahrt. Der mit etwa 1800 Blättern größte Teil - die Sammlung H. SCHMITT, Dietramszell – ist ebenfalls Teil der paläobotanischen Sammlung des Naturmuseums und dort auch inventarisiert.

Die Fundstelle befindet in der oberen Süßwassermolasse nördlich von München (vgl. Abb. 1). Die Fossilien entstammen zwei separaten Blattlagen in einem vertikalen Abstand von etwa 10 m: Unterwohlbach I und Unterwohlbach II (vgl. genaue Lagekarte in GREGOR et al. 2016, Abb. 1, 2). Dieser Publikation ist zudem eine Gesamtschau mit weiteren Fossilfunden aus dieser fossilreichen Grube (Spurenfossilien, tierische Überreste) sowie der geologische Rahmen und eine paläoökologische Interpretation zu entnehmen, während die Diasporen in GREGOR & SCHMITT (2016) abgehandelt werden.

Insgesamt zählt die Flora nunmehr mit etwa 3200 identifizierten Blattresten, welche sich auf 104 Arten verteilen, sicherlich zu den reichsten Fundstellen aus der oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands überhaupt. Darüber hinaus existiert weiteres Material von dieser Lokalität bei weiteren Privatsammlern, sowie in der Paläontologischen Staatssammlung, München, welches allerdings nicht Gegenstand dieser Untersuchung ist.

Die vorliegende Bearbeitung wurde durch das Engagement des Museumsleiters M. RUMMEL und durch eine finanzielle Unterstützung des Naturmuseums der Stadt Augsburg ermöglicht. Wir danken H.-J. GREGOR, Olching für rege Diskussionen und M. RUMMEL, sowie Fr. SCHMITT für ihre konstruktive Durchsicht des Manuskripts.

Die folgende Auflistung der Blattfossilien folgt der aktuellen Systematik der Angiosperm Phylogeny Group (APG III 2009, HASTON et al. 2009). Entsprechend sind die Magnoliales und Laurales als Unterklasse Magnoliidae auf Grund molekulargenetischer Untersuchungen aus den Eudikotyledonen ausgegliedert und zu den Monokotyledonen gestellt.

2 FOSSILIUM CATALOGUS

2.1 Pinales

2.1.1 Cupressaceae

2.1.1.1 Cupressaceae gen. et sp. indet

Taf. 1, Fig. 2

Der kleine Zweigrest erlaubt keine eindeutige Zuordnung, da die Anordnung der Blattschuppen nicht mehr eindeutig erkennbar ist. Eine spiralige, helicale Anordnung könnte auf eine Taxodioideae (z.B. *Glyptostrobus europaeus* oder *Quasisequoia couttsiae*), eine kreuzweise, decussate hingegen auf eine Cupressoideae (z.B. *Cupressus*) hinweisen.
In den entsprechenden stratigraphischen Bereichen der bayerischen Molasse sind die in Frage kommenden Cupressaceae unbekannt, auch wenn sie andernorts durchaus in Auwäldern vertreten sind (vgl. KOVAR-EDER et al. 2001). Daher ist hier, nicht zuletzt gestützt auf den schlechten Erhaltungszustand, von einem allochthon eingespülten Rest aus größerer Entfernung auszugehen. Laut UNGER (1989) liegt das Quellgebiet - ein Paläo-Innfächer nach KUHLEMANN & KEMPF (2002) – im ca. 100 km entfernten Oberösterreich, wo im Gegensatz zur bayerischen Molasse Cupressaceen z.B. am Hunsrück nachgewiesen sind (MELLER & Gregor 2001, MELLER mündl. Mitteilg.). Wegen dürftiger Aufschluss-Verhältnisse im Zwischenbereich der betroffenen südlichen bayerischen Molasse ist allerdings kaum zu ermitteln, in welcher Entfernung Cupressaceen tatsächlich gewachsen sind.

2.2 Ginkgoales

2.2.1 Ginkgoaceae

2.2.1.1 *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER

Taf. 1, Fig. 1, Taf. 12, Fig. 1, 2

1988 *Ginkgo adiantoides* (UNG.) HEER – KOVAR-EDER, S. 26, Taf. 1, Fig. 1 – 3
1994 *Ginkgo adiantoides* (UNG.) HEER – BELZ & MOSBRUGGER, S. 34, Taf. 1, Fig. 2
2010 *Ginkgo adiantoides* (UNG.) HEER – WALTHER & EICHLER, S. 197, Taf.8, Fig. 1

Bis zu 10 cm große fächerförmige Blätter sind in Unterwohlbach I ungewöhnlich häufig, während diese Art im Neogen Europas meist lediglich akzessorisch auftritt (WALTHER & EICHLER 2010). In Unterwohlbach II fehlt sie vollständig.
Gemäß paläökologischer Interpretationen durch ROYER et al. (2003) wuchs *Ginkgo* typischerweise entlang von Flüssen, z.B. in Auwäldern, insbesondere auch an gestörten Standorten. Die Verbreitung des heutigen *Ginkgo biloba* L. in mesophytischen Wäldern Chinas ist hingegen seit Jahrtausenden kulturell überprägt und kann nicht zu Vergleichszwecken herangezogen werden. TREDICI (2000) folgert dies aus der außergewöhnlichen Austriebsfähigkeit und dem Pionierverhalten dieser Pflanze bei instabilen Standortverhältnissen.

2.3 Magnoliales

2.3.1 Magnoliaceae

2.3.1.1 aff. *Magnolia dianae* UNGER

Taf. 1, Fig. 8

1860 *Magnolia dianae* UNGER, S. 28, Taf. 11, Fig. 1-3
1985 *Magnolia dianae* UNG. – HABLY, S.138, Taf. 5, Fig. 3-5
1998 „*Magnolia*“ sp.1 pro parte KNOBLOCH, S. 15, Taf. 3, Fig. 1, 4, 6, 7, 9, Taf. 4, Fig. 1-3, 6, 8-10

Es handelt sich um mehrere derb-blättrige, ganzrandige, breit-ovale Blätter mit brochidodromen bis

eucamptodromen, nicht ganz gleichmäßig verlaufenden, schmalen Sekundänerven, die sich durch eckig verlaufende Schlaufen verbinden. Die Länge der Lamina schwankt zwischen 5 cm und 10 cm. Basis und Spitze sind akut bis aktionodrom ausgebildet. Die maximale Breite liegt etwa in der Mitte des Blattes. Die Tertiärnerven bilden, sofern erkennbar, ein retikulates Netz. Die Blätter entsprechen teils denen, die KNOBLOCH als *Magnolia* sp. 1 im pliozänen Willershausen diskutiert. UNGER nennt als eine von vielen möglichen rezentenVergleichsarten die immergrüne *M. grandiflora* L. Mangels Kutikularuntersuchungen ist die Verwandtschaft hier jedoch nicht verifizierbar. So kommen evtl. auch Lauraceae (*Laurophyllum heeri* in HABLY 1985), Fagaceae (*Castanopsis* in KNOBLOCH & KVAČEK 1976) oder Oleaceae (*Oleinites liguricus* in SACHSE 2001) in Frage.

2.3.1.2 *Magnolia mirabilis* KOLAKOVSKII
Taf. 1, Fig. 4
1964 *Magnolia mirabilis* KOLAKOVSKII, S. 117, Taf. 45, Fig. 1-4
1985 *Magnolia mirabilis* KOL. – HABLY, S. 139, Taf. 7, Fig. 1-3, Text.-Fig. 3
1997 *Magnolia mirabilis* KOL. – SITAR & KVAČEK, S. 266, Taf. 1, Fig. 8,9

Zwei etwa 8 cm bis 12 cm lange, längs-ovale, ganzrandige Blätter zeichnen sich durch eine kräftige Nervatur aus und lassen auf eine ledrige Textur schließen. Typisch sind die schlaufenbildende randliche Nervatur, sowie die Intersekundärnerven, die sich mit den unterliegenden Sekundärnerven verbinden. KOLAKOVSKII (1964) nennt die rezenten chinesischen laubwerfenden Magnolien *M. elliptica* LINK und *M. liliflora* DESR.

2.4 Laurales
2.4.1 Lauraceae
2.4.1.1 *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART in CUVIER) UNGER
Taf.1, Fig. 11, 12, Abb. 5, 6
1856 *Cinnamomum polymorphum* HEER, S. 88, Taf. 93, Fig. 25-28
1954 *Cinnamomum polymorphum* HEER – HANTKE, S. 66, Taf. 10, Fig. 7-10
1995 *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGN.) UNG. – KVAČEK & WALTHER, S. 32, Taf. 1, Fig. 2
2014 *Cinnamomum polymorphum* HEER – RIEDERLE et al. S. 35, Taf. 2, Fig. 7
2014 *Cinnamomum scheuchzeri* (HEER) FR. – RIEDERLE et al. S. 35 Taf 5. Fig 5-8

Alle Blätter der sehr variablen Formgattung *Daphnogene* werden in dieser Art zusammengefasst (vgl. Abb. 5, 6). Sie enthält somit eine Vielzahl früherer Formtaxa an ganzrandigen, ledrigen und deutlich drei-nervigen Blattabdrücken, die allerdings aufgrund zahlreicher Übergangsformen nicht klar unterscheidbar waren. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass heute einerseits an einzelnen Bäumen verschiedene Blatttypen auftreten, andererseits ein und derselbe Blatttyp in unterschiedlichen Gattungen anzutreffen ist. Da auch kutikularanalytische Untersuchungen keine eindeutigen Bestimmungskriterien ermöglichten, unterschieden KVAČEK & WALTHER (1995) nur noch zwei Typen: ein schmales Sonnenblatt (forma *lanceolata*) und ein breit-ovales Schattenblatt (forma *cinnamomifolia*) – beide vereinigt zur Formspecies *D. cinnamomifolia*. Die Anzahl der tatsächlich vorhandenen biologischen Arten in einer Flora ist bei einer solchen Vorgehensweise zwar weiterhin unklar, dennoch sind zumindest ökologische Aussagen, z.B. über Standortverhältnisse möglich. Rezent reichen entsprechende Lauraceen von mesophytischen Mischwäldern bis in den Auwald. Die ostasiatische *Cinnamomum camphora* bildet als invasiver Neophyt in den südöstlichen USA Dickichte auf gut entwässernden Böden auf instabilen und Ruderalflächen und breitet sich Dank seiner Wildtriebe und Vogel- sowie Fluß-transportierten Samen aus (MILLER et al. 2010). Derartig instabile Standorte sind typisch für den distalen Bereich eines braided river-Systems. Eine andere

Lauraceae, *Lindera melissiflora* WALT. erweist sich in Mississippi-Hartholzauen auf periodisch überfluteten Böden als wesentlich unempfindlicher gegenüber unterschiedlichen Wasserständen und Lichtverhältnissen als andere, meist laubwerfende Baumarten (HAWKINS et al. 2009).
Die oben beschriebene Variabilität der Blätter könnte eine solche hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Habitate widerspiegeln und auch für die hohen Anteile gerade in älteren Molassefloren verantwortlich sein. So sind – lt. mündl. Mitteilung GREGOR 2015 - in Burtenbach, Kirrberg und Derndorf I besonders lineare Formen charakteristisch, welche in stratigraphisch jüngeren Floren fehlen (vgl. RIEDERLE et al. 2014). Entsprechend finden sich vereinzelt und mit nur annähernd linear verlaufendem Rand ausgebildete Exemplare auch im vermutlich älteren Unterwohlbach II (Taf.1, Fig.12), nicht aber im stratigraphisch jüngerem Unterwohlbach I (vgl. Kap. 3.2). Dieser Blatttyp entspricht einem Teil der von UNGER (1850) und späteren Autoren im weiteren Sinn aufgefassten *Daphnogene lanceolata*. Er wäre durch eine zukünftige monografische Bearbeitung aus Molassefundstellen möglicherweise besser taxonomisch einzugrenzen, was allerdings schon aufgrund der taxonomischen Probleme innerhalb der rezenten Lauraceen sehr schwierig sein dürfte. Es ist anzunehmen, dass der Wechsel der Blattformen eine ökologische und vielleicht auch stratigraphische Aussagekraft besitzt.

2.4.1.2 *Laurophyllum cf. speciosum* (HEER) NEMJEC & KNOBLOCH
Taf. 2, Fig. 1
? 1856 *Persea speciosa* HEER, S. 80, Taf. 89, Fig. 9.10
? 1973 *Laurophyllum speciosum* NEMJEC & KNOBLOCH, S. 708, Taf. 3, Fig. 4
? 1985 *Persea speciosa* HEER – HABLY, S. 140, Taf. 8, Fig. 4

Ein etwa 12 cm langes, längs-ovales Blatt und die untere Hälfte eines weiteren mit keilförmiger Basis und steil aufsteigendem, brochidodromen Sekundärnerven und senkrecht zu diesen verlaufenden Tertiärnerven, entsprechen den Abbildungen der Autoren. Eine große Ähnlichkeit zu *Persea* ist festzustellen, jedoch kann eine Zugehörigkeit zu anderen Gattungen nicht ausgeschlossen werden. Da rein morphologisch die laurophyllen Taxa kaum eindeutig zu unterscheiden sind, werden hier - wie im Nachfolgenden auch - der Präfix „cf." verwendet.

2.4.1.3 cf. *Laurus pliocenica* (SAP. & MAR.) KOLAKOVSKII
Taf. 1, Fig. 15
? 1964 *Laurophyllum pliocenica* KOLAKOVSKII, S. 104, Taf. 39, Fig. 3-6
? 1987 *Laurophyllum pliocenica* KOL. – PALAMAREV & PETKOVA, S. 41, Taf. 10, Fig. 1,2,5,7

Ein ledriges, ganzrandiges Blattfragment ohne Spitze erreichte wohl ursprünglich eine Länge von etwa 10 cm. Die brochidodromen Sekundärnerven entspringen in Winkeln von 40° bis etwa 70°, und gabeln sich teils auf halber Länge. Teils sind kurze Zwischennerven ausgebildet. Tertiärnervatur ist nur unscheinbar erkennbar und entspringt in unterschiedlichen, aber stets stumpfen Winkeln den Sekundärnerven. Mangels Kutikularanalysen ist eine genaue Bestimmung jedoch kaum möglich. KNOBLOCH & KVAČEK (1976) betonen dies insbesondere für die Arten, die ebenso wie *L. pliocenica* als Vorläufer der modernen *L. azorica* (SEUB.) FRANCO (= *L. canariensis* WEBB. & BERTH.) und *L. nobilis* L. gelten: *Laurophyllum abchasica* KOLAKOVSKII & SAKRYL und *L. styracifolia* WEBB. Es handelt sich um ein Element feuchter mesophytischer Mischwälder.

2.4.1.4 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER
Taf. 1, Fig. 5
1941 *Laurus primigenia* UNG. – Weyland, S. 71, Taf. 13, Fig. 2, 5

1963 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER, S. 100, Fig. 6
1971 *Laurus primigenia* UNG. – Ferguson, S.131, Textabb. 23 a,b als Form XXIV
2006 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYL. & KILP – KOVAR-EDER & HABLY, S. 163, Taf. 1, Fig. 9

Dieser vermutlichen Sammelart können einige Blattreste zugeordnet werden. Sekundärnerven entspringen im stumpfen Winkel und verlaufen etwas unregelmäßig geknickt brochidodrom, die Schlaufen sind stellenweise geknickt. Vereinzelt sind Intersekundärnerven ausgebildet. Ein feines Retikulum zeichnet sich nur undeutlich ab, wobei Tertiär- und Quartärnervatur etwa senkrecht von den jeweiligen Nerven höherer Ordnung entspringen.
Ein 4 cm langes ovales Blatt besitzt zwei ausgeprägte laterale Basalnerven, die etwa 60% der Blattlänge durchziehen, stellenweise abknicken und in spitzerem Winkel vom dicken Primärnerv abzweigen als die folgenden weit auseinander liegenden Sekundärnerven. Die Tertiär- und Quartärnervatur ist teils als polyedrisches Retikulum ausgebildet, teils percurrent gegabelt. Solche Unterschiede erklären sich durch die Variabilität dieser wahrscheinlichen Sammelart. So spricht WINTERSCHEID (2006) von einem Formenkreis *L. pseudoprinceps,* dem er verschiedene, vorher eigenständige Arten zuordnet, u. a. *L. primigenia.*
L. pseudoprinceps war ein typisches akzessorisches Element von Auwäldern und mesophytischen Standorten im Miozän. Rezente Vergleichsformen sind derzeit nicht bekannt.

2.5 Liliales
2.5.1 Smilacaceae
2.5.1.1 *Smilax* sp. „*Sagittifera*"- Morphotyp sensu DENK et al. (2015)
Taf. 1, Fig. 14
1855 *Smilax obtusifolia* HEER, S. 82, Taf. 30, Fig. 9
1964 *Smilax aspera* L. *fossilis* KOLAKOVSKII, S. 33, Taf. 4, Fig. 3, 7, 12
1996 *Smilax sagittifera* HEER – BŮŽEK et al., S. 44, Taf. 32, Fig. 1, 2

Es liegt ein etwa 3 cm großes, unsymmetrisch gelapptes Blattfragment vor, welches vermutlich fleischig ausgebildet war. Der Apex fehlt. Die Aderung ist bis auf den Primärnerv und unscheinbare Basalnerven, die am unteren Rand Richtung der seitlich ausgebildeten stark abgerundeten Basallappen laufen. Die feineren Nerven bilden ein Netzwerk. Nach DENK et al. (2015) tritt dieser sogenannte *Sagittifera*-Morphotyp in mehreren Kladen der Gattung *Smilax* auf und ist daher nur eingeschränkt taxonomisch aussagekräftig. Die hierin enthaltene rezente *S. aspera* wächst als immergrüner Kletterstrauch im südlichen Eurasien vom Mittelmeerraum bis China.

2.6 Cyperales
2.6.1 Monokotyledonae fam., gen. et sp. indet
Taf. 9, Fig. 5

Einige längs geriefte Fragmente sind nicht näher bestimmbar und gleichen teilweise denen, die in der älteren Literatur als „*Typha latissima*" BRAUN bezeichnet werden.

2.7 Ranunculales
2.7.1 Menispermaceae
2.7.1.1 cf. *Cocculus kinjakensis* ZHILIN
Taf.2. Fig. 9
1974 *Cocculus kinjakensis* ZHILIN, S. 24, Taf. 10, Fig.1

Das ganzrandige, derbe Blatt zeigt die gleiche Blattform und Nervatur wie das von ZHILIN abgebildete Exemplar. Als rezente Vergleichsart wird *C. trilobus* (THUNB.) DC., als eine ostasiatische, laubwerfende Kletterpflanze, angesehen.

2.7.2 Berberidaceae

2.7.2.1 *Berberis teutonica* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK

Taf. 5, Fig. 2

1866 *Crataegus teutonica* UNG. – UNGER, S. 60, Taf. 19, Fig. 24, 25

2004 *Berberis teutonica* (UNG.) KOVAR-EDER & KVAČEK – KOVAR-EDER et al., S.56, Taf.2, Fig.9, 1

Das Blatt entspricht - abgesehen von der größeren Dichte der Sekundärnerven - dem von KOVAR-EDER et al. (2004) abgebildeten Exemplar. Eine derartige Variabilität innerhalb der rezenten immergrünen Vergleichsart *Berberis pruinosa* FRANCHET ist in China zu beobachten.

2.8 Proteales

2.8.1 Platanaceae

2.8.1.1 *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH

Taf. 1, Fig. 9, Taf. 6, Fig. 6, Taf. 9, Fig. 4, Abb. 9

1954 *Platanus aceroides* GOEPP. – HANTKE, S. 66, Taf. 9, Fig. 3-9

1997 *Platanus leucophylla* (UNG) KNOBLOCH – SCHMITT & BUTZMANN, S. 58, Taf. 3, Fig. 1

2014 *Platanus leucophylla* (UNG) KNOBLOCH – RIEDERLE et al., S.34, Taf. 2, Fig. 8

Diese, auch *P. aceroides* beinhaltende Art (vgl. KNOBLOCH 1971), ist sehr häufig, meist in Form großer 3-lappiger Formen vertreten. Vereinzelt treten auch kleinere Formen mit unterdrückten Seitenlappen oder Zähnen (Abb. 9) auf. Eines der Exemplare (Taf. 6, Fig. 6) gleicht der von SPITZLBERGER (1984) abgebildeten *Tilia atavia* SPITZLBERGER. Diese Art mit acerioden statt tilioiden Blättern war - im Gegensatz zu den zugehörigen Brakteen - aufgrund leichter Verwechselbarkeit zu *Platanus* und *Vitis* als solches vorher nicht dokumentiert (vgl. Diskussion in KNOBLOCH 1969 und SPITZLBERGER 1984). Da kein Nachweis der zugehörigen *Tilia*-Früchte in Unterwohlbach vorhanden ist, erscheint hier die Zuordnung zu *Platanus* wahrscheinlicher.
Außer den Blättern sind häufig abgeschälte Rindenfragmente und Früchte vorhanden (vgl. Gregor et al. 2016). Die rezenten Arten von *Platanus* wachsen bevorzugt in Auwäldern.

2.8.1.2 *Platanus lineariloba* KOLAKOVSKII

Taf. 1, Fig. 6, Taf. 10, Fig. 1

1955 *Platanus lineariloba* KOLAKOVSKII, S. 264, Taf. 15, Fig. 1

1964 *Platanus lineariloba* KOL. – KUTUZKINA, S. 208, Taf. 10, Fig. 1, 4, 13, Taf. 18, Fig. 1-8

1987 *Platanus lineariloba* KOL. – PALAMAREV & PETKOVA, S. 53, Taf. 14, Fig. 3

Zwei große Platanen-Blätter fallen durch drei steiler aufwärts gerichtete Loben, sowie durch die nur ansatzweise ausgebildete Zähnelung auf. Diese Art unterscheidet sich nach KNOBLOCH (1969) vor allem durch ihre schlankere Form von *Platanus leucophylla, wenn auch* Übergangsformen vorhanden sind. Daher ist anzunehmen, dass unter den zu *P. leucophylla* gezählten Blättern einige möglicherweisen zu *P. leucophylla* gehören. Von Unterwohlbach ist das bisher westlichste Vorkommen dieser „typisch" osteuropäischen Art belegt. Als rezente Vergleichsarten gelten *P. orientalis* L., *P. racemosa* NUTT., *P. digitata* GORD. und *P. cuneata* WILLD.

2.9 Saxifragales
2.9.1 Altingiaceae
2.9.1.1 *Liquidambar europaea* A. BRAUN
Taf. 2, Fig. 5
1954 *Liquidambar europaea* A. BR. – HANTKE, S. 63, Taf. 8, Fig. 3-8
2014 *Liquidambar europaea* A. BR. – RIEDERLE et al., S.34, Taf. 5, Fig.3, Taf. 6, Fig. 1-6

Von den charakteristischen gezähnten Exemplaren dieser häufig auftretenden Art sind neben einigen drei-lappigen - überwiegend fünf-lappige Formen im Verhältnis 1: 3 vertreten, u. a. auch in einem Fall die durch geteilte Mittellappen charakterisierte forma *protensa* sensu HANTKE (1966). Der rezente *Liquidambar styraciflora* L. wächst als Pionier in Hartholz-Auen der südlichen USA (FRALISH & FRANKLIN 2002).

2.9.2 Hammamelidaceae
2.9.2.1 *„Parrotia" pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR
Taf. 2, Fig. 2
1986 *Parrotia pristina* (ETT.) STUR – KNOBLOCH, S. 17-18, Taf. 2. Fig 4,12
2003 *"Parrotia" pristina* (ETT.) STUR – TEODORIDIS, S. 263, Fig. 2-13.

Obgleich die Spitze fehlt, dürfte das Blatt mit Funden aus anderen Molassefundstellen, z.B. von Geisenhausen, (GREGOR et al. 1992) und Achldorf (KNOBLOCH 1986) übereinstimmen. In dieser Art wird schon länger eine Formspezies vermutet, die keineswegs auf die Gattung *Parrotia* innerhalb der Familie beschränkt sein muss (NEMEJC et al. 2002), zumal *Parrotia*-Früchte aus der Molasse nicht bekannt sind. Da hingegen wiederholt Samen und Kapseln von *Corylopsis urselensis* MÄDLER in der bayerischen Molasse gefunden wurden (z.B. GREGOR 1982) und die vorliegenden Blätter sehr gut mit der rezenten, auf feuchten Böden Chinas lebenden *Corylopsis veitchiana* (der Winterhasel) übereinstimmen, wäre eine Zugehörigkeit zu dieser Gattung hier wahrscheinlicher.
TEODORIDIS (2003) beschreibt untermiozäne Auwald-Assoziationen von *"Parrotia"* mit *Salix, Ulmus pyramidalis* und *Liquidambar* aus dem Most-Becken Tschechiens.

2.10 Vitales
2.10.1 Vitaceae
2.10.1.1 *„Rhus" pyrrhae* UNGER
Taf. 2, Fig. 3
1843 *Rhus pyrrhae* UNGER, S. 84, Taf. 22, Fig. 1
1859 *Rhus pyrrhae* UNG. – HEER, Taf. 126, Fig 20-28
1963 *Rhus pyrrhae* UNG. – RÜFFLE, S. 228, Taf. 25, Fig. 7
1976 *„Rhus" pyrrhae* UNG. – KNOBLOCH & KVAČEK, S. 74, Textabb. 31, Taf. 1, Fig. 8

Kleine, ovale, etwa 5 cm lange Blättchen mit nur 4 bis 6 ungleichen, gebogenen Sekundärnerven, die sich aufgabeln und in wenigen abgerundeten groben Zähnen enden, bzw. sich mit den nachfolgenden Sekundärnerven schlaufenförmig verbinden. Die Ausbildung der Zähne ist bei den vorliegenden Exemplaren eher unscheinbar wie bei RÜFFLE, anstatt so kräftig wie bei KNOBLOCH & KVAČEK. Basierend auf Blatt- und Kutikularuntersuchungen wird diese Art nunmehr meist den Vitaceen zugeordnet und hierbei insbesondere zu *Parthenocissus* (BŮŽEK 1971, KNOBLOCH & KVAČEK 1976, BŮŽEK et al. 1981).

2.10.1.2 *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREANSZKY
Taf. 2, Fig. 4, 7, Taf. 13, Fig. 2
1954 *Zelkova ungeri* KOV. – HANTKE, S. 62, Taf. 8, Fig. 1,2
1955 *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREANSZKY, S. 47, Textabb. 6
1997 *Zelkova ungeri* KOV. – RIEDERLE & GREGOR, S. 6, Taf. 3, Fig. 10, Taf. 8, Fig. 1-9

Mehrere 5 cm bis etwa 17 cm lange, mit meist großen stumpfen Zähnen (teilweise nur durch einen welligen Rand angedeutet), asymmetrische Blattfiedern unterscheiden sich von *T. rottense* WEYLAND schon allein durch ihre Größe. Ein unvollständiges, ursprünglich 5-zähliges Fiederblatt ist ebenfalls erhalten. Derartige, auch als pedat bezeichnete laubwerfende und immergrüne Blätter treten in den überwiegend subtropisch/tropischen Gattungen *Parthenocissus*, *Cayratia* und *Tetrastigma* auf (e.g. LU et al. 2013). ANDREANSZKY (1955) verweist hier auf *T. pappillosum* (BL.) und *T. glabratum* (BL.). Bedauerlicherweise sind die Originale von ANDREANSZKY nicht mehr auffindbar (HABLY & SZAKALY 1989). Da in Unterwohlbach das bisher höchste stratigraphische Vorkommen dokumentiert ist, dürfte es sich wohl um ein paläotropisches Element handeln.

2.10.1.3 *Vitis subintegra* SAPORTA
Taf. 2, Fig. 11
1869 *Vitis subintegra* SAPORTA, S. 763
1965 *Vitis subintegra* SAP. – KRYSHTOFOVICH & BAIKOVSKAYA, S. 109, Taf. 31, Fig.4

Einige aceroide Blattfragmente besitzen 5 leicht gebogene Primärnerven. Von den jeweils äußeren zweigen basisnah Nerven zum Rand ab. Bei einigen Blättern trennt eine spitze Stielbucht die beiden Basalloben, die übrigen Blattreste haben eine weit geöffnete u-förmige Stielbucht. Eine Feinnervatur zwischen den Basalnerven ist nicht erkennbar. Diese Merkmale ermöglichen laut KNOBLOCH (1969) die Unterscheidung zu *Acer*. Randlich ist stellenweise eine breite, abgerundete Zähnelung erkennbar, welche fast als crenat anzusprechen ist.
Die Seitenbuchten sind unterschiedlich ausgeprägt. Im Gegensatz hierzu ist bei *V. stricta* (GOEPP.) KNOBLOCH die Zähnelung stärker ausgeprägt. KRYSHTOFOVICH & BAIKOVSKAYA (1965) geben als rezente Vergleichsart *V. thunbergii* (jetzt *V. ficifolia* BUNGE) an. Exemplare mit crenatem Rand ähneln unter anderem der rezenten nordamerikanischen *V. mustangensis* BUCKLEY und *V. vulpina* L. Aufgrund der außerordentlichen innerartlichen Variabilität der Blattmorphologie in der Gattung *Vitis* ist die Abgrenzung der fossilen Arten allerdings problematisch (vgl. Diskussion in KNOBLOCH 1969).

2.11 Fabales
2.11.1 Fabaceae

Die Gattungszuordnung der meisten Fabaceen-Blättchen ist erheblichen Unsicherheiten unterworfen. Auch werden viele von ihnen mangels objektivierbarer Unterscheidungskriterien wohl Sammelarten darstellen.

2.11.1.1 *Gleditsia allemanica* HEER
Taf. 2, Fig. 6
1859 *Gleditschia allemanica* HEER, S. 108 Taf. 133, Fig. 43-52
1992 *Gleditsia allemanica* HEER, – SHAKRYL, S. 201
? 1997 *Gleditsia* sp. HABLY & KVAČEK, S. 41, Taf. 18. Fig. 97, 98
? 2011 *Gleditsia* sp. KVAČEK et al., S. 27, Taf. 5, Fig. 1, 2

Einige asymmetrische Blättchen mit unregelmäßig crenulatem Rand und einigen abgerundeten Zähnchen entsprechen der heutigen *Gleditsia caspica* DESF. Die in spitzem Winkel vom Primärnerv abzweigenden Sekundärnerven münden fast in den Buchten, während sie auf der annähernd glatten, schmaleren Seite deutlicher semicraspedodrom verlaufen. Ungeklärt ist, ob es sich bei den von HABLY & KVAČEK (1997) und KVAČEK et al. (2011) abgebildeten Blättern mit etwas dichter stehenden und weniger abgerundet, also crenulat wirkendem Rand, um innerartliche Variabilität handelt.

2.11.1.2 *Pueraria maxima* (UNGER) WANG, MANCHESTER & DILCHER
Taf. 3, Fig. 13
1964 *Desmodium maximum* (UNG.) KOL.– KOLAKOVSKII, S. 114, Taf. 43, Fig. 8–10, Taf. 44, Fig. 1
1992 *Desmodium maximum* (UNG.) KOL. – SHAKRYL,. 201, Fig. 3 , Textabb. 4 – 5
2010 *Pueraria maxima* (UNG.) WANG et al., S. 1993, Fig. 28 – 31

Es können mehrere, etwa 10 cm große, meist rhombische, ganzrandige bis schwach gewellte Blattfiedern mit drei Basalnerven, eucamptodromen Sekundärnerven und senkrecht hierzu verlaufenden geraden Tertiärnerven hierzu gestellt werden. Die Blattspitze ist acuminat; die konvex geformte Basis sitzt an einer kurzen, dicken Petiolule. Vom Basalnerven-Paar, dann von den höheren Sekundärnerven in abnehmender Zahl, verlaufen Randnerven aufwärts gebogen agroph nach außen. Endfiedern sind symmetrisch, Seitennerven hingegen asymmetrisch ausgebildet.
Die heutigen vergleichbaren Arten sind Kletterpflanzen und Lianen in feuchten Wäldern der tropischen bis warm-gemäßigten Zonen Südostasiens.

2.11.1.3 *Cassiophyllum berenices* (UNGER) KRÄUSEL
Taf. 2, Fig. 10
1859 *Cassia berenices* UNG. – HEER, S.118 Taf. 137, Fig. 42-56
1938 *Cassiophyllum berenices* (UNG.) KRÄUSEL – KRÄUSEL, S. 66, Taf. 9, Fig. 10
1992 *Cassiophyllum berenices* (UNG.) KRÄUSEL – SHAKRYL, S. 194, Textabb. 2-5
2011 *Leguminosites* sp. f – KVAČEK et al, Taf. 5, Fig. 14

Dünne, bis etwa 5 cm lange, ganzrandige und ovale Blättchen mit stumpf abgerundeter, teils spitz zulaufender Basis. Sekundänerven schlaufenbildend in relativ weitem Abstand mit regelmäßig auftretenden Intersekundärnerven. Tertiär- und Quartärnervatur bilden ein Maschennetz. Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich hier um eine Sammelart. Eine genaue Gattungszuordnung innerhalb der Caealpinoideae ist nicht möglich. Kräusel (1938) fasst in dieser Art auf Grund der beachtlichen Variabilität auch UNGERS *C. hyperborea* und *C. phaseolites* zusammen. Wir folgen dem weitgehend, mit Ausnahme der unten als *C. phaesolites* abgetrennten Form.

2.11.1.4 *Cassiophyllum phaseolites* (UNGER) KRÄUSEL sensu HEER 1859
Taf. 2, Fig. 8
1859 *Cassia phaseolites* UNG. – HEER, S.119 Taf. 137, Fig. 60
non 1992 *Cassiophyllum phaseolites* (UNG.) KRÄUSEL – SHAKRYL S. 195, Textabb. 3-6

Es handelt sich um 3 cm bis 5 cm lange, längs-ovale leicht asymmetrische Blättchen – ursprünglich wohl noch zusammen-hängend - mit teils ausgezogener Spitze und akuter bis abgerundeter Basis und kurzer Petiolule. Die unscheinbare Sekundärnervatur ist eng-ständiger als bei *Cassia berenices* (s.o.). SITAR & KVAČEK (1997) diskutieren eine Zugehörigkeit zu *Cassia* und *Eugenia*.

2.11.1.5 *Dalbergia bella* HEER
Taf. 3, Fig. 1
1859 *Dalbergia bella* HEER, S. 104, Taf. 133, Fig. 14-19
1992 *Dalbergia bella* HEER – SHAKRYL, S. 199, Textabb. 2-9

Ein Blattfragment ohne Apex gleicht in der Anordnung von Sekundärnerven, dazwischen liegenden Intersekundärnerven und dem Maschenwerk der Nervillen dieser beschriebenen Art. Auch wenn der charakteristische eingezogene Apex fehlt, erscheint eine Zuordnung gerechtfertigt. SHAKRYL (1992) listet mehrere rezente Vergleichsarten auf, wobei eine genaue Zuordnung nicht möglich ist.

2.11.1.6 *„Caesalpinia" norica* UNGER
Taf. 3, Fig. 2
1850b *Caesalpinia norica* UNGER, S. 187, Taf. 63, Fig. 9–18
1859 *Caesalpinia langiana* UNG. – HEER, S. 119, Taf. 137, Fig. 38
1997 *Caesalpinia norica* UNG. – SITAR & KVAČEK, Taf. 4, Fig. 11

Kleine ganzrandige asymmetrische Blättchen mit 3 bis 4 brochidodromen Sekundärnerven, trunkater Basis, sehr kurzer Petiolule und stumpfem Apex.

2.11.1.7 *„Caesalpinia" haidingeri* ETTINGSHAUSEN
Taf. 3, Fig. 3
1853 *Caesalpinia haidingeri* ETTINGSHAUSEN, Taf. 29, Fig. 33, 34

Kleine unter 2 cm lange ganzrandige, derbe, asymmetrische Blättchen mit kräftigem Primärnerv und kaum erkennbaren und in etwa 45°- Winkel von diesem abzweigenden Sekundärnerven, die sich schlaufenförmig verbinden. Charakteristisch ist die Asymmetrie, die sich durch eine teils stark ausgebauchten aufwärts zeigenden Blattseite bemerkbar macht. Die Zugehörigkeit zu den Leguminosen ist auch durch ein Fiederblatt belegt.

2.11.1.8 *„Glycyrrhiza"* aff. *deperdita* UNGER
Taf. 3, Fig. 5
1850b *Glycyrrhiza deperdita* UNGER, S. 184, Taf. 60, Fig. 1, 2
1859 *Glycyrrhiza deperdit*a UNG. – HEER, S. 101, Taf. 133, Fig. 5

Ein lanzeolates Blättchen mit acuminater Basis und kurzer Petiolule weist eine eucamptodrome zarte Sekundärnervatur auf. Die basalen Sekundärnerven verlaufen randparallel. Die Tertiärnervatur bildet ein grobes tetragonales Netz.
Gemeint ist offensichtlich eine Sammelart, da die UNGERschen Exemplare aus dem eozänen Sotzka, HEERs Blätter hingegen vom miozänen Hohen Rhonen stammen. Die Gattungszugehörigkeit gibt bereits UNGER (1850b) als unsicher an. Die Blätter verschiedener Süßholzarten ähneln dem vorliegenden Exemplar so sehr, dass hier keine Vergleiche erfolgen.

2.11.1.9 *Leguminosites undulatus* HEER
Taf. 3, Fig. 7
1859 *Leguminosites undulatus* HEER, S. 124, Taf. 138, Fig. 59

Ein derbes breit-ovales Blatt mit kräftigem Primärnerv, fast senkrecht abzweigenden semicraspedodromen Sekundärnerven und einem undulierenden Rand.

2.11.1.10 *Leguminosites sanctimartini* HEER
Taf. 3, Fig. 8
1859 *Leguminosites Sancti Martini* HEER, Taf. 138, Fig. 48

Ein gewölbtes, derbes, glattrandiges bis unregelmäßig gewelltes Blatt, mit in stumpfem Winkel abstehenden Sekundärnerven. Der unterste Sekundärnerv verläuft parallel zum Rand. Zahlreiche Intersekundär- und Tertiärnerven zweigen vom Hauptnerv ab. HEER nennt *Pterocarpus* als mögliches rezentes Pendant, was hiermit für die immergrüne *Pterocarpus officinalis* JACQ bestätigt wird.

2.11.1.11 *Leguminosites* sp. 1
Taf. 3, Fig. 9
? 1992a cf. *Machaerium* PERSOON – HERENDEEN, S.122, Figs. 183-192
? 2004 ? *Machaerium* sp. Typ 2 – SACHSE, S. 157, Taf. 12, Fig. 8

Ein lanzeolates Blattfragment ohne Basis und Spitze, zeigt außer einem deutlichen Mittelnerv nur undeutlich ausgeprägte, dicht sitzende Sekundär- und Intersekundärnerven, die in stumpfem Winkel entspringen. Erstere verlaufen - gelegentlich leicht eingeknickt - bis zum Rand.

2.11.1.12 *Leguminosites* sp. 2
Taf. 3, Fig. 12
1984 *Zanthoxylum*-Typ – HOLZER, S. 54, Fig. 109
1997 „*Zanthoxylum*"-Typ – RIEDERLE & GREGOR, S. 9, Taf. 7, Fig. 2,3

Ein etwa 8 cm langes Blatt mit eingezogener Spitze ist durch sehr enge und in unregelmäßigem Abstand stehende Sekundärnerven charakterisiert, die im stumpfen Winkel vom Primärnerv entspringen, im unteren Bereich leicht nach außen gebogen, weiter oben aber gerade verlaufen. Deutlich vor dem Rand gabeln sie auf und verbinden sich durch abgeknickt verlaufende Schlaufen. Unregelmäßig sind Zwischennerven ausgebildet, die nach außen an Stärke ab- oder auch zunehmen können. An einigen Stellen sind frei endende Nervillen dritter und höherer Ordnung sichtbar. Der basale Bereich ist nur unvollständig erhalten.

2.11.1.13 *"Acacia" parschlugiana* UNGER
Taf. 3, Fig. 15
1859 *Acacia parschlugiana* UNG. – HEER, Taf. 139, Fig. 45-47
1864 *Acacia parschlugiana* UNG. – UNGER, S. 35, pro parte, Taf. 11, Fig. 20
2004 *"Acacia" parschlugiana* UNG. – KOVAR-EDER et al., S. 75, Taf. 9, Fig. 12

Sehr kleine asymmetrische Fiederblättchen - teilweise mit bemerkenswert großem Pulvinus (Verdickung an der Basis des Blättchenstiels) und nach oben gebogener brochidodromer Sekundärnervatur. Mangels Detail-Erhaltung ist eine genaue Bestimmung nicht möglich. Laut HERENDEEN & DILCHER (1990) sind derartige Blätter bei allen Unterfamilien der Leguminosen anzutreffen. KOVAR-EDER et al. (2004) vermuten jedoch eine Verwandtschaft zu den Mimoseae.

2.11.1.14 *Podocarpium podocarpum* (A. BRAUN) HERENDEEN = *Gleditisa lyelliana* (HEER) HANTKE
Taf. 3, Fig. 16

1980 *Gleditisa lyelliana* (HEER) HANTKE – GREGOR & HANTKE, S. 167, Abb. 7, Taf. 9, Fig. 5
1992 *Podocarpium podocarpum* (A. BR.) HERENDEEN – HERENDEEN, S. 4, Fig. 19, 20, 29
1997 *Gleditisa lyelliana* (HEER) HANTKE – RIEDERLE & GREGOR S. 9, Taf. 3, Fig. 4
2004 *Podocarpium podocarpum* (A. BR.) HERENDEEN – KOVAR-EDER et al., S. 74, Taf. 9, Fig. 9, Fig. 11

Diese Art ist deutlich seltener als in älteren, *Daphnogene*-dominierten Floren vertreten (vgl. Kap.3.2.3). Wohl ursprünglich aus Ostasien stammend, ist sie seit dem Oligozän in Europa verbreitet (Wang et al. 2007), wobei die genaue biologische Zuordnung noch umstritten ist. Bis zum Aussterben im Pleistozän Italiens war sie ein Bewohner warm-gemäßigter bis subtropischer Auwälder.

2.11.1.15 *Robinia regelii* HEER
Taf. 3, Fig. 11
1859 *Robinia regelii* HEER, S. 99, Taf. 132, Fig. 20-26
1987 *Robinia regelii* HEER – PALAMAREV & PETKOVA, S. 113, Taf. 30, Fig. 7

Ein kleines eiförmiges Blättchen mit unscheinbaren brochidodromen Sekundärnerven und von diesen im spitzen Winkel abzweigenden Tertiärnerven. Die Blattbasis ist nicht vollständig erhalten. Das Blatt entspricht weitgehend der rezenten *R. pseudoaccacia* L., die als schnellwachsende Pionierpflanze anspruchslos auf unterschiedlichsten Standorten der südöstlichen USA wächst.

2.11.1.16 *„Sapotacites" minor* (UNGER) HEER
Taf. 3, Fig. 10
1963 *Caesalpinites salteri* (HEER) RÜFFLE – RÜFFLE, S. 215, Taf. 9, Fig. 21, 22
1969 *„Sapotacites" minor* (UNG.) HEER – KNOBLOCH, S. 30, Taf. 6, Fig. 1, 2

Kleines, derbes und herzförmiges Blättchen mit breiter gestreifter Petiolule (vermutlich der Pulvinus) und dickem Primärnerv, der abrupt in der eingezogenen Spitze endet. Aufgrund der derben Beschaffenheit ist eine Nervatur kaum erkennbar. KNOBLOCH (1969) geht ebenfalls von einer Zugehörigkeit zu den Fabaceae aus, lehnt aber wegen ungeklärter Systematik die Neukombination von RÜFFLE (1963) ab.

2.12 Rosales
2.12.1 Rosaceae
2.12.1.1 *Rosa europaea* (ETTINGSHAUSEN) KVAČEK & HURNIK
Taf. 3, Fig. 17
1868 *Myrsine europaea* ETTINGSHAUSEN, S. 225, Taf. 37, Fig . 22
1971 *Rosa bohemica* ENGELHARDT – BŮŽEK, S. 61, Taf. 24, Fig. 1
2000 *Rosa europaea* (ETT.) KVAČEK & HURNIK – KVAČEK & HURNIK, S. 13, Taf. 6, Fig. 1

Diese einfach bis doppelt serrate Blätter mit unterschiedlich großen Zähnen und semicraspedodromer Nervatur, welche bei ledriger Oberfläche kaum sichtbar ist, stellen wohl eine Sammelart dar.
KVAČEK & HURNIK (2000) fassen Blätter mit einer beträchtlichen Variabilität in der Größe zusammen. Die Beziehung zu *R. lignitum* HEER ist unklar. Denn nach KELLNER et al. (2012) ist für diese Art bei einer beträchtlichen innerartlichen Variabilität der Zähnelung und Nervatur eine semicraspedodrome Nervatur bei insgesamt eher kleineren Blättern typisch. Als Vergleichsformen dienen vor allem südostasiatische Arten mit sehr breiten ökologischen Präferenzen wie z. B. *Rosa*

banksiae, Rosa bracteata, Rosa helenae und *Rosa roxburghii.*

2.12.1.2 *Rubus vrsovicensis* KVAČEK & HURNIK
Taf. 4, Fig. 1, 2
2000 *Rubus vrsovicensis* KVAČEK & HURNIK, S. 15, Taf. 6, Fig. 3, 4

Zwei ovale Blättchen mit leicht aufwärts gebogenen, craspedodromen, meist gegabelten Sekundärnerven. Tertiärnervatur ist percurrent, in stumpfem Winkel von Primär- und Sekundärnerven entspringend, randlich in dicht gesetzte feine doppelt-serrate Zähnchen mündend. Tertiär- und Quartärnervatur bilden zusammen ein feines Maschennetz. Ein weiteres Blatt zeigt einen weitgehend scheinbar glatten Rand, der jedoch durch Fraß überprägt ist.
Im Unterschied zur vorliegenden Art ist *Rubus merianii* (HEER) KOLAKOVSKII länglicher, weist weniger dichte und größere Zähne auf, auch ist die Sekundärnervatur dichter. Nach KVAČEK & HURNIK (2000) finden sich beide Arten gehäuft in Kohletonen in Bilin, somit wohl feuchteren *Ökosystemen* als in der Molasse.
Das Material von Unterwohlbach ähnelt insbesondere der heutigen europäischen Filz-Brombeere *R. canascens* DC. und der Japanischen Weinbeere *R. phoenicolasius* MAXIM., wobei die Gattung mit ihren zahlreichen Arten an Him- und Brombeeren eine große morphologische Vielfalt beinhaltet. Generell als invasive Pionierpflanzen auf Ruderalflächen bekannt, sind heute zahlreiche Arten auch in Auwäldern beheimatet. Die aus verschiedenen oligozänen bis pliozänen Au- und Mischwäldern Europas bekannten Endokarpien von *R. laticostatus* KIRCHH. (z.B. EBERHARD, 1986, FRIIS 1975, MAI 1998) werden ebenfalls mit dieser rezenten Art verglichen. Unlängst erwähnten BOZUKOV & IVANOVA (2014) ein als *R.* aff. *phoenicolasius* bezeichnetes Blatt aus dem Grenzbereich Mio-/Pliozän Bulgariens.

2.12.2 Rhamnaceae
2.12.2.1 *Rhamnus colubrinoides* ETTINGSHAUSEN
Taf. 3, Fig. 6
1853 *Rhamnus colubrinoides* ETTINGSHAUSEN, S. 75, Taf. 25, Fig. 3-5
1859 *Rhamnus colubrinoides* ETT. – HEER, S. 78, Taf. 123, Fig. 25
1859 *Phyllites paucinervis* HEER, S. 134, Taf. 140, Fig. 35

Längliches, kleines Blättchen mit dicht über der Basis aufsteigenden Sekundärnerven, die sich über weit geschwungene Bögen mit einem in großem Abstand folgenden zweiten Sekundärnervenpaar verbinden. Obwohl die Spitze des Blattes fehlt, ist vermutlich von nur wenigen aus Sekundärnerven gebildeten Bögen auszugehen. Das Blatt ist nach innen gewölbt, sodass nicht klar erkennbar ist, ob eine Randzähnelung vorhanden ist. Als Vergleichsart nennt ETTINGSHAUSEN *Rhamnus glandulosus* AITON, allerdings ist die mediterrane *Rhamuns alaternus* L. ähnlicher und auch eine Zugehörigkeit zu *Ilex* scheint nicht ganz ausgeschlossen.

2.13 Urticales
2.13.1 Ulmaceae
Innerhalb dieser Familie wird die Taxonomie besonders kontrovers behandelt. Inwieweit die hier beschriebenen Taxa tatsächlich unterscheidbaren biologischen Arten entsprechen oder innerartliche Variabilitäten widerspiegeln, kann nur in einer monografischen Bearbeitung geklärt werden. So sind Zähnelung und Nervatur kaum geeignet, *Ulmus*-Blätter taxonomisch zu unterscheiden (vgl. KNOBLOCH 1988). Breitere Blätter werden eher *U. ruszovensis,* schmalere eher *U. pyramidalis* zugeordnet. Bereits KNOBLOCH (1988) stellte allerdings fest, dass im Gegensatz zu Aubenham in

Unterwohlbach *U. pyramidalis*, somit die schmalere Form überwiegt und sogar ein markantes Merkmal der Unterwohlbacher Flora darstellt. Ungeklärt ist auch die systematische Stellung der kleinen Blätter, die gewöhnlich als *U. minuta* und *U. plurinervia* bezeichnet werden, welche auch kleine Blätter der vorgenannten Arten darstellen könnten. Zu ergänzen ist, dass JUNG (1963) an einzelnen rezenten *Ulmus*-Zweigen alle diese Arten beobachten konnte. Teils ist auch eine Unterscheidung zu kleineren Formen von *Zelkova* kaum möglich.
Es ist auch zweifelhaft, ob tatsächlich 3 bis 4 verschiedene *Celtis*-Arten vorhanden waren, oder der nachfolgend gelistete Befund nicht eine innerartliche Variabilität abbildet.

2.13.1.1 *Celtis japeti* UNGER
Taf. 1, Fig. 3, Taf. 9, Fig. 1, 2
1959 *Celtis trachytica* ANDREANSZKY, S. 135, Taf. 41, Fig. 8, 9
1986 *Celtis begonioides* GOEPP. – SPITZLBERGER, S. 69, Taf. 1, Fig. 2
2004 *Celtis japeti* UNG. – KOVAR-EDER et al., S. 70, Taf. 8, Fig. 7

In Unterwohlbach besitzt die Mehrheit aller *Celtis*-Blätter eine cuneate Basis und gehört nach NEMEJC et al. (2002) somit zu dieser Art. Allerdings ist eine saubere Abtrennung von der eine herzförmige Basis ausbildenden, hier eingruppierten *C. begonioides* GOEPPERT kaum möglich (vgl. KOVAR-EDER et al. 2004). Entsprechend der natürlichen Variabilität innerhalb der Gattung können die basalen Seitennerven auch außerhalb der Blattbasis abzweigen. Nach ANDREANSZKY (1959) wird diese Art mit der heutigen *C. caucasica* Willd. und *C. tournefortii* LAM. in Verbindung gebracht.

2.13.1.2 *Celtis pirskenbergensis* (KNOBLOCH) KVAČEK & WALTHER
Taf. 1, Fig. 13
1961 *Celtis begonioides* GOEPPERT var. *pirskenbergensis* KNOBLOCH, S. 273, Taf. 6, Figs 3, 5, 8
2007 *Celtis pirskenbergensis* (KNOBL.) – WALTHER & KVAČEK, S. 17, Taf. 7, Fig. 1-8, Abb. 4.a-c

Schmale und breite Blätter mit drei Basalnerven und serratem Blattrand. Im Gegensatz zu anderen Arten münden im oberen Bereich die Sekundärnerven nicht in die Zähne, sondern verlaufen schlaufenbildend, also semicraspedodrom, dem Rand entlang. Laut NEMEJC et al. (2002) werden Blätter mit stark asymmetrischer cordater Basis hierzu gezählt. Als rezente Vergleichsarten gelten die südostchinesische *C. tetrandra* ROXB. und *C. australis* L.

2.13.1.3 *Celtis purkynei* KVAČEK
Taf. 1, Fig. 10
2002 *Celtis purkynei* KVAČEK – NEMEJC et al. S. 133, Taf. 7, Fig. 3-6

Kleine rundliche Blätter mit großen abgerundeten Zähnen, für die NEMEJC et al. (2002) ebenfalls die heutige *C. caucasica* als Vergleichsart angibt.

2.13.1.4 *Ulmus ruszovensis* HUMMEL
Taf. 4, Fig. 4, Abb. 4
1983 *Ulmus ruszovensis* HUMMEL, S. 58, Taf. 36, Fig. 1-6a, Textabb. 24
1988 *Ulmus ruszovensis* HUMMEL – KNOBLOCH, S. 5, Taf. 12, Fig. 3
2008 *Ulmus ruszovensis* HUMMEL – WOROBIEC et al., S. 216, Taf. 5, Fig. 4

Einige breite, zwei- bis vierfach gezähnte Blätter werden dieser Art zugeordnet. Die Unterscheidungskriterien zu anderen Arten werden hierbei von KNOBLOCH (1988) übernommen.

Nach HUMMEL (1983) ist eine mögliche rezente Vergleichsart die europäische Bergulme *U. scabra* MILL., die auf feuchten, nährstoffreichen, tonigen und lehmigen Böden wächst.

2.13.1.5 *Ulmus minuta* GOEPPERT sensu KNOBLOCH 1969
Taf. 4, Fig. 7
1969 *Ulmus minuta* GOEPP. – KNOBLOCH, S. 105, Text Fig. 240, Taf. 35, Fig. 4

Charakteristisch für die kleinen Blätter sind die in stumpfem Winkel abzweigenden Sekundärnerven, im unteren Bereich fast senkrecht ausgebildet. Sie münden nach einer relativ starken Aufwärtsbiegung in meist einfache, beidseitig ausgebauchte Zähne.

2.13.1.6 *Ulmus plurinervia* UNGER
Taf. 3, Fig. 4, Taf. 4, Fig. 5
1847 *Ulmus plurinervia* UNGER, S. 95, Taf. 25, Fig. 1-4
2004 *Ulmus plurinervia* UNG. – KOVAR-EDER et al., S. 67, Taf. 6, Fig. 18-21

Wenige, kleine, einfach oder doppelt gezähnte Blätter mit dichter Nervatur und in spitzem Winkel verlaufenden, schwach aufwärts gebogenen Sekundärnerven.

2.13.1.7 *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT
Taf. 5, Fig. 6, Taf. 13, Fig. 2, Abb. 4
1855 *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT, S. 28, Taf. 13, Fig. 10-12
1992 *Ulmus pyramidalis* GOEP – GREGOR et al., S. 21, Taf. 3, Fig. 5, 6
2000 *Ulmus pyramidalis* GOEP – KVAČEK & HURNIK, S. 13, Taf. 5, Fig. 6, Textabb. 4.4, 5.10

Längliche, einfach bis doppelt gesägte Blätter mit leicht asymmetrischer Basis und aufwärts gerichteten Zähnen, in die die gelegentlich verzweigenden Sekundärnerven einmünden.
Dieses typische Hartholzauen-Element findet sich häufig in der Molasse. Abb. 4 zeigt einen Überblick der Formenvariabilität von Unterwohlbach.

2.13.1.8 *Tremophyllum tenerrimum* (WEBER) RÜFFLE
Taf. 4, Fig. 3
1938 *Quercus tenerrimum* WEBER – WEYLAND, S. 134, Taf. 17, Fig. 1-8
1963 *Tremophyllum tenerrimum* WEBER – RÜFFLE, S. 189, Taf. 5, Fig. 16-26
2002 *Cedrelospermum flichei* HABLY & THIÉBAUT, S. 81, Textabb. 4, Taf. 4, Fig. 7
2006 *Tremophyllum tenerrimum* (WEBER) RÜFFLE – WINTERSCHEID, S. 141, Taf. 17, Fig. 7-9

Charakteristisch ist die asymmetrische, lanzeolate Blattform mit ausgezogener Spitze, gebogenem Primärnerv und unregelmäßig bogig verlaufenden, undeutlichen Sekundärnerven, die in spitz bis wellig ausgebildete Zähne münden und durch Tertiärnerven mit Nebenseitennerven verbunden sind. Diese können teils Schlaufen bilden. Trotz meist schlechter Erhaltung der Tertiärnervatur erlaubt die Blattform, Sekundärnervatur und die Bezahnung eine Zuordnung in diese ausgestorbene, den Ulmen nahestehende Gattung. Nach KOVAR-EDER & KVAČEK (2007) werden als Standorte von verschiedenen Autoren subhumide wie auch mesophytische Wälder angegeben.

2.13.1.9 *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BŮŽEK & KOTLABA
Taf. 4, Fig. 8
1952 *Zelkova zelkovaefolia* UNG. – BERGER, S. 99, Abb. 81, 82

1963 *Zelkova zelkovaefolia* (UNG.) BŮŽEK & KOTL. – KOTLABA, S. 59, Taf. 3, Fig. 7, 8
1988 *Zelkova zelkovifolia* (UNG.) BŮŽEK & KOTL. – KNOBLOCH S. 6, Taf. 6, Fig. 2-8

Rundliche, einfach gezähnte Blätter mit geraden oder leicht gebogen verlaufenden Sekundärnerven. Hierzu werden auch Blätter gezählt, die eine schlankere Form und größere Anzahl an Sekundärnerven und gelegentlich als *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER abgetrennt wurden, obwohl beide Formen an einem Baum zu finden sind (vgl. KOVAR-EDER et al. 2004). KNOBLOCH (1998) weist darauf hin, dass aufgrund nomenklatorischer Regeln der Artname *zelkovifolia* zu verwenden ist.

2.14 Fagales
2.14.1 Myricaceae

Nach der Eingliederung aller rezenten immergrünen *Myrica*-Arten mit papillösen und fleischigen Früchten in die Gattung *Morella* (HERBERT 2005) ist auch eine Revision der fossilen Arten überfällig. Hierzu zählen auch alle bekannten afrikanischen *Myrica*-Arten. Einen Bezug nach Südafrika wurde von MAI (1999) zu der im europäischen Neogen häufigen und von GREGOR (1982) in der bayerischen Molasse nachgewiesenen *Myrica suppanii* KIRCHHEIMER postuliert (KOWALSKII 2008). Aufgrund der bisherigen Fossilfunde der Früchte wären wohl auch die meisten fossilen *Myrica*-Arten wie *M. suppanii* der Gattung *Morella* zuzuordnen. Bis dahin erscheint es für die bisher aufgestellten Arten ratsam, diese als *Myrica* s.l. anzusprechen, wobei die Gattung *Morella* eingeschlossen wäre.

2.14.1.1 *Myrica lignitum* UNGER
Taf. 4, Fig. 11, Taf. 8, Fig. 18
1964 *Myrica lignitum* UNG. – KOLAKOVSKII, S. 120, Taf. 46, Fig. 2-10
1976 *Myrica lignitum* UNG. – KNOBLOCH & KVAČEK, S. 20, Taf. 6, Fig. 4
2004 *Myrica lignitum* UNG. – KOVAR-EDER et al., S. 64, Taf. 7, Fig. 3

Einige Blattfragmente zeigen die für diese sehr heterogene Art typischen, relativ dicht stehenden und in stumpfem Winkel entspringenden Sekundärnervatur und eine spitze oder gerundete Randzähnelung. Entsprechende Formen sind beispielsweise bei heutigen Vertretern von *Morella* (*pennsylvanica*) oder *Myrica* (*gale*) zu beobachten.

2.14.1.2 *Morella schmittii* SACHSE sp. nov.
Taf. 4, Fig. 10, 12, 14
? 2007 *Myrica* sp. KOVÁČOVÁ & SITÁR, S. 165, Taf.2, Fig. 4

Diagnosis: Lanceolate, petiolate leaves with thickened marginal rim and strongly asymmetric attenuate base. Apex drawn out. On both sites between three and six coarse lobe-like teeth, which shape is mostly straight, otherwise slightly convex or concave, sometimes rounded. In this case towards tip the margin is nearly crenate. Size of teeth up to 1 cm, decreasing upward. They may exceed a half of lamina width, when the opposed sinus approaches the central vein.
Weak sinuous secondaries arise in in a variable angle between 60° and 90° from central vein, approaching the leaf margin, partly running into the tip of the tooth, or the sinus, only partly arched before. Veinlets mostly not recognizable, probably due to coriaceous texture, arise at an angle between 45° and 80 ° and are forked half way to the next secondary.

Diagnose: Lanzeolate, petiolate Blätter mit verdicktem Randsaum und stark asymmetrischer, spitz zulaufender Basis. Apex lang ausgezogen. Beidseitig sind 3 bis 6 grobe, lobenförmige Zähne ausgebildet. Deren Gestalt ist meist gerade, ansonsten leicht konvex oder konkav, meist spitz zulaufend, vereinzelt auch gerundet. In diesem Fall ist die Blattspitze eher crenat, generell aufwärts mit zunehmend kleiner werdenden Zähnchen ausgebildet. Die Länge der Zähne erreicht bis zu 1 cm und somit die halbe Blattbreite, falls der gegenüberliegende Sinus den Zentralnerv erreicht. Schwach gebogene Sekundärnerven zweigen in Winkeln zwischen 60° und 90° ab und verlaufen zum Rand, wo sie teils in die Spitzen des Zahns, aber auch in den Sinus einmünden. Vereinzelt verbinden sie sich bogenförmig am Rand. Tertiärnerven, soweit sie überhaupt aufgrund der kräftigen Textur erkennbar sind, entspringen in einem Winkel von 45° bis 60° und gabeln auf halber Strecke zum nächsten Sekundärnerven auf.
Holotypus: Inv.Nr. NMA 2015-656/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-32)
Holotype: Inv.Nr. NMA 2015-656/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-32)
Paratypus: Inv.Nr. NMA 2015-654/1494; Inv.Nr. NMA 2015-658/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-228)
Paratype: Inv.Nr. NMA 2015-654/1494; Inv.Nr. NMA 2015-658/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-228)
Locus typicus: Sandgrube Huber bei Unterwohlbach, R 66180, L 66580, Gemeinde Hohenkammer, Kreis Freising, Bayern, Deutschland
Locus typicus: Sand pit Huber close to Unterwohlbach, R 66180, L 66580, municipality Hohenkammer, county Freising, Bavaria, Germany
Stratum typicum: Mergelhorizont (limno-fluviatile Fazies) Mittel-Miozän, Obere Süßwasser-Molasse, mittlere Serie DEHMs.
Stratum typicum: Marl horizon (limno-fluviatile facies) Middle Miocene, Upper Freshwater Molasse, middle DEHM Series.
Derivatio nominis: zu Ehren des Sammlers HANS SCHMITT, für gute Zusammenarbeit und Übereignung seiner Sammlung an das Naturmuseum Augsburg
Derivatio nominis: In honor to the collector HANS SCHMITT, for excellent teamwork and for delivering his collection to the Nature Museum Augsburg.

Bemerkungen: Aufgrund der nur undeutlichen Nervatur-Abdrücke kann auf eine dickblättrige, immergrüne Art geschlossen werden. Sie unterscheidet sich von anderen *Myrica*-Arten durch die geringe Anzahl kräftiger und überwiegend weit auseinander liegender Zähne. Ähnlichkeit besteht zu einem Blatt aus Schoenegg, das ETTINGSHAUSEN & STANDFEST (1888) auf ihrer Tafel 2, Fig. 31 als *Myrica lignitum lobata* abbilden. Allerdings sind die Zähne dort abgerundet und mit Adventivzähnchen besetzt, ähnlich *„M." oehningensis* (s.u.). Letztere unterscheidet sich auch von dieser neuen Art dadurch, dass die Blattspitze eher stumpf und die ebenfalls lobenförmigen Zähne mit feinen Zähnchen und Kerben besetzt sind. Ein von KOVÁČOVÁ & SITÁR (2007) als *Myrica* sp. bezeichnetes Blattfragment aus der untermiozänen Flora des südslovakischen Beckens, dem leider Spitze und Basis fehlen, könnte hingegen hierzu gehören.
Bei den in Unterwohlbach gefundenen 12 Exemplaren sind keine Übergänge zu anderen Arten zu beobachten. Daher erscheint die Aufstellung einer neuen Spezies als berechtigt.
Am ehesten vergleichbar sind die Zähne bei der rezenten immergrünen *Morella quercifolia* (L.) KILLICK aus Südafrika, die sich allerdings durch eine lang ausgezogene Basis und abgerundete Spitze unterscheidet. Die Sekundärnerven verlaufen deutlich steiler aufwärts. *M. quercifolia* wächst mit einer hohen Toleranz für schwankende Wasserversorgung auf sandigen Böden. Es dürfte auch für *M. schmittii* ein Auwald-Standort als Lebensraum anzunehmen sein.

2.15 Juglandales
2.15.1 Juglandaceae

Diese Familie liegt in großer Diversität vor, wobei allerdings anzumerken ist, dass die Gattungs- aber auch teils die Artenzuordnung problematisch ist (vgl. KNOBLOCH 1986, 1988).

2.15.1.1 *Carya denticulata* (WEBER) ILJINSKAYA
Taf. 5, Fig. 3
1965 *Carya denticulata* ILJINSKAYA in KRYSHTOFOVICH & BAIKOVSKAJA, S. 95, Taf. 36, Fig. 3-6

Ein nahezu symmetrisches, großes breit-ovales Blatt mit cuneater Basis und ausgezogener Spitze und craspedodrom bis semicraspedodrom verlaufenden Sekundärnerven, percurrenten, teils gegabelten Tertiärnerven, sowie relativ weit auseinander liegenden feinen Zähnen und langer Petiole ist als Endfieder anzusprechen. Ein weiterer Blattrest hat eine eingezogene Basis. Dies entspricht der Variabilität in der heutigen *C. tonkinensis* LECOMTE, die ILJINSKAYA (1965) als rezente Vergleichsform angibt. Diese wächst in Sekundärwäldern auf feuchten und gut drainierten Böden SE-Asiens. Das Blatt ist deutlich größer als *C. minor*.

2.15.1.2 *Carya minor* SAPORTA & MARION
Taf. 5, Fig. 4
1876 *Carya minor* SAPORTA & MARION, S. 166, Taf. 37, Fig. 1-6
1986 *Carya minor* SAP. & MARION – KNOBLOCH, S. 28, Taf. 14, Fig. 1-4

Einige Einzelfiedern sowie der obere Teil eines zusammen gesetzten Fiederblattes gehören hierzu. Die meist schlaufenbildend verlaufenden Sekundärnerven, die senkrecht zu diesen orientierten Tertiärnerven, sowie die sehr feine regelmäßige Randzähnelung erlauben diese Zuordnung.

2.15.1.3 *Carya serraefolia* (GOEPPERT) KRÄUSEL
Taf. 5, Fig. 7
1986 *Carya* aff. *serraefolia* (GOEPP.) KRÄUSEL – KNOBLOCH, S. 28, Taf. 14, Fig. 11
2004 *Carya* cf. *serraefolia* (GOEPP.) KRÄUSEL – KVAČEK & WALTHER, S. Taf. 5, Fig. 1-2

Einige Seitenfiedern zeichnen sich durch engstehende, craspedodrome bis semicraspedodrome Sekundärnerven, diese senkrecht verbindende Tertiärnerven und dicht sitzende regelmäßige und spitze Zähnchen aus. Die Beziehung zu *C. denticulata* bedarf noch einer monografischen Abklärung. Als rezente Vergleichsart wird meist die nordamerikanische Auen besiedelnde *C. cordiformis* (WANGENH.) K. KOCH angegeben.

2.15.1.4 *Cyclocarya* cf. *cyclocarpa* (SCHLECHTENDAL) KNOBLOCH
Taf. 5, Fig.5
1961 *Cyclocarya cyclocarpa* SCHLECHTENDAL – KNOBLOCH, S. 262, Taf. 15, Fig. 15-17
1964 *Cyclocarya cyclocarpa* (SCHLECHT.) KNOBL. – WALTHER S. 35, Fig. 4, Taf. 11, Fig.6

Einige asymmetrische Fiedern mit in stumpfem Winkel entspringender, schwach aufwärts gebogener, semicraspedodromer bis brochidodromer Sekundärnervatur und spitzen Zähnchen belegen den Unterschied zu *Pterocaraya*, bei der gerundete, gröbere Zähne dichter aufeinander sitzen, in die nicht-schlaufenbildende Tertiärnerven einmünden (vgl. WOROBIEC et al. 2008). Tertiärnerven verlaufen percurrent, senkrecht zu den Sekundärnerven. Die Blattbasis ist abgerundet.

Im Vergleich zu den oben zitierten Quellen ist bei den Unterwohlbacher Exemplaren der Primärnerv sehr viel stärker gekrümmt und das Blatt deutlich unsymmetrischer.

2.15.1.5 *Juglans acuminata* A. BRAUN ex UNGER

Taf. 5, Fig.11, Abb. 10

1850 *Juglans acuminata* A. BR. ex UNGER, S. 468
1969 *Juglans acuminata* A. BR. ex UNG. – KNOBLOCH, S. 64, Text.Abb. 153-156, Taf. 26, Fig. 2, 6
1988 „*Juglans*" cf. *acuminata* A. BR. ex UNG. – KNOBLOCH, S. 16, Taf. 10, Fig. 5
2000 „*Juglans*" *acuminata* A. BR. ex UNG. – KVAČEK & HURNIK, S. 20, Taf. 8, Fig. 3, Taf. 9, Fig. 8

Typisch für Unterwohlbach sind die mehr oder weniger senkrecht auf den Sekundärnerven stehenden percurrenten Tertiärnerven dieser ganzrandigen Fiederblättchen mit asymmetrischer Basis und regelmäßiger, relativ dichter Sekundärnervatur. Auf Grund der auch hier zu beobachtenden, starken morphologischen Variabilität (vgl. Abb. 10) wird verstärkt die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Sammelart diskutiert, wobei nicht nur rezente *Juglans*-Arten (meist *J. regia* L.), sondern auch Meliaceen (insbesondere *Cedrela,* vgl. KVAČEK & HURNIK 2000) herangezogen wurden. Ebenfalls sind Ähnlichkeiten mit einigen Arten von *Ailanthus* und *Koelreuteria* festzustellen. Für die Zugehörigkeit zu *Juglans* spricht allerdings die Anwesenheit von kleinen Verdickungen am Abzweig der Sekundärnerven vom Hauptnerv bei einigen Blättern. Sie entsprechen Drüsen, die häufig bei *Juglans regia* zu beobachten sind.
Außerdem fehlen trotz des in Unterwohlbach gehäuften Auftretens dieser Blattfossilien Flügelsamen von *Cedrela* und *Koelreuteria,* welche Hinweise zur Zugehörigkeit geben könnten.
Umgekehrt ist der bisher einzige Molasse-Fund von *Koelreuteria maroptera* in Derndorf I nicht vergesellschaftet mit *Juglans acuminata* (vgl. RIEDERLE et al. 2014). Wahrscheinlicher ist hier eine taphonomisch bedingte Separation von Fruktfikation und Blättern, wie sie am ehesten für *Juglans* vorstellbar ist. So sind flotationsbedingte Anreicherungen von Walnüssen gemeinsam mit anderen Nüssen, Steinkernen, Zapfen und Treibholz sowohl rezent an Küsten (z.B. MARTIN-CLOSAS & GOMEZ 2004) als auch fossil, z.B. in pliozänen Auwaldsystemen Hambachs, zu beobachten. Derartige Horizonte waren in der Molasse möglicherweise nicht erhaltungsfähig. Da auf Grund palynologischer Befunde die fast regelmäßige Anwesenheit von *Juglans* in der Molasse gesichert ist (z.B. SEITNER 1987), wird eine solche Zuordnung hier als am wahrscheinlichsten angesehen.
Im Übrigen sind alle in Frage kommenden Taxa typischerweise in Auwäldern anzutreffen, ja geradezu an diese angepasst (GIVNISH 1979), sodass eine ähnliche ökologische Aussagekraft bestehen bleibt.

2.15.1.6 *Pterocarya paradisiaca* (UNGER) ILINSKAYA

Taf. 5, Fig. 8

1849 *Prunus paradisiaca* UNGER, S. 7, Taf. 14, Fig. 22
1964 *Pterocarya paradisiaca* (UNG.) ILINSKAYA, S. 130, Taf. 2, Fig. 1-4
2008 *Pterocarya paradisiaca* (UNG.) ILI. – WOROBIEC et al, S. 214, Taf. 4, Fig. 7

Ein Blättchen mit semicraspedodromer Verzweigung und +/- regelmäßiger Zähnelung. Im Unterschied zu *Carya* verlaufen bei dieser Gattung regelmäßig alle Sekundärnerven schlaufenbildend und zweigen im unteren Lamina-Bereich in einem größeren Winkel ab. Die Basis ist weniger spitz zulaufend und die Zähnchen stärker abgerundet.
Pterocarya paradisiaca ist eine typische Auwald-Art im Tertiär Eurasiens (WOROBIEC et al. 2008).

2.15.2 Betulaceae

Die Gattung *Alnus* ist durch nur wenige Blattreste vertreten, die sich auf drei Arten aufteilen.

2.15.2.1 *Alnus gaudinii* (HEER) KNOBLOCH & KVAČEK

Taf. 5, Fig.12, 13

1976 *Alnus gaudinii* (HEER) KNOBLOCH & KVAČEK, S. 33, Taf. 6, Fig. 1-3

1998 *Alnus gaudinii* (HEER) KNOBL. & KVA. – ZASTAWNIAK & WALTHER, Text-Fig. 6: 5-8, Taf. 7, Fig 6, 8

Typisch sind leicht bis stark gebogene, craspedodrome bis semicraspedodrome Sekundärnerven, mit teils dicht sitzenden, teils weit auseinander liegenden feinen Zähnchen.
Diese Art ist regelmäßig in Auwäldern ab dem Oligozän vertreten. Sie gleicht der rezenten *A. nitida* (SPACH) ENDL. aus Ostasien, die ebenfalls eine beträchtliche Variabilität der Blattgestalt aufweist.

2.15.2.2 *Alnus julianaeformis* (STERNBERG) KVAČEK & HOLÝ

Taf. 5, Fig. 9

1866 *Quercus furcinervis* ETTINGSHAUSEN, S. 58, Taf. 15, Fig. 12-20

1974 *Alnus julianaeformis* STERNB. – KVAČEK & HOLÝ, S. 368, Taf. 1 - 3, Taf. 4, Fig. 1, Text-Fig. 1

1998 *Alnus julianaeformis* (STERNB.) KVAČEK & HOLÝ – ZASTAWNIAK & WALTHER, S. 100, Text-Fig. 5: 1-17, Taf. 7, Fig 2, 5, 10

2000 *Alnus julianiformis* (STERNB.) KVAČEK & HOLÝ – SAKALA, S. 59, Taf. 5, Fig 3-5, Text-Fig. 4

2007 *Alnus julianaeformis* (STERNB.) KVAČEK & HOLÝ – WOROBIEC & SZYNKIEWICZ, S. 37, Taf.3, Fig. 5, 6

Die ovalen Blätter sind durch craspedodrome Nervatur und feine bis unscheinbare Zähnelung, sowie charakteristische Gabelung der Sekundärnervatur am Blattrand gekennzeichnet (vgl. SAKALA 2000). Zwei Blätter erreichen Größen von bis zu 15 cm. Ihre Zähnelung tritt stellenweise zugunsten eines crenaten Randes zurück.
Nach KVAČEK & HOLÝ (1974) ist es ein Vertreter mesophytischer Mischwälder. Als rezente Vergleichsarten werden meist die ostasiatischen flussbegleitenden Elemente *Alnus japonica* SIEB. & ZUCC. und *Alnus trabeculosa* HAND.-MAZZ. genannt.

2.15.2.3 *Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA

Taf. 5, Fig. 10

1856 *Alnus kefersteinii* HEER, Taf.71, Fig. 6

1986 *Alnus menzelii* RAN.-BOB. – KNOBLOCH, S. 24, Taf. 10, Fig. 8, Taf. 11, Fig. 1, 2

2007 *Alnus menzelii* RAN.-BOB. – WOROBIEC & SZYNKIEWICZ, S. 41, Taf.3, Fig. 5, 6

Drei Blattreste zeigen kräftige spitze Zähne. Typisch sind die herzförmige Basis und craspedodrome Nervatur mit charakteristischer Aufspaltung der basalen Sekundärnerven. Die rezente Vergleichsart *A. subchordata* C.A.MEY. wächst in Auen und mesophytischen Wäldern Kleinasiens (WOROBIEC & SZYNKIEWICZ 2007).

2.15.2.4 aff. *Corylus macquarryi* (FORB.) HEER vel *Betula* sp.

Taf. 6, Fig. 5

? 1856 *Corylus grosse-dentata* HEER Taf. 73, S. 44, Fig. 18, 19

? 1868 *Corylus Mac Quarryi* HEER Taf. 9, Fig. 1-8

? 1959 *Corylus macquarryi* HEER – ANDREANSZKY S. 94, Fig. 77, 78

Das nur etwa 2,5 cm lange Blatt ist charakterisiert durch die geringe Anzahl von nur 5 craspedodromen Sekundärnerven, die im basalen Bereich weit auseinander stehen und durch seine größeren abgerundeten Zähne. Hinzu kommt ein Paar schwächerer Basalnerven. Von jedem Sekundärnerv münden einige randläufige Nerven in die Seitenzähne. Zwischen den Sekundärnerven ist der jeweilige Sinus besonders tief eingeschnitten, was die einzelnen Sekundärnerven fast lobenförmig herausragen lässt. Die Basis ist abgerundet, die größte Breite liegt etwas unterhalb der Mitte. Die Tertiärnervatur ist nur an wenigen Stellen schwach erkennbar. Im Bereich der Zähne bildet sie – wie auch die Quartärnervatur - ein unregelmäßiges Retikulum. Im unteren Bereich ist hingegen eine senkrecht zu den Sekundärnerven stehende, percurrente aufgabelnde Nervatur schemenhaft zu erahnen.
Am ehesten ähnelt das Blatt der heutigen zentralasiatischen *Betula microphylla* BUNGE, die dort Flussauen-Standorte bevorzugt. Von den fossilen Birken *B. subpubescens* (GOEPPERT) WOROBIEC, *B. similis* (GOEPPERT) ZASTAWNIAK & WALTHER, und *B. plioplatyptera* HUMMEL unterscheidet es sich durch die markante Zähnelung. KRYSHTOFOVICH & BAIKOVSKAYA (1965) bezeichnen ein ähnliches Blatt (S. Taf. 9, Fig. 4) als *Corylus insignis* HEER und vergleichen es mit der rezenten *C. heterophylla*. Beide unterscheiden sich aber durch den für *Corylus* typisch zugespitzten Apex, die herzförmige Basis und den höher gelegenen Blatt-Mittelpunkt. Die von ANDREANSZKY (1959) abgebildeten Exemplare zeigen hingegen einen „zick-zack"-Verlauf des Primärnervs. HEER (1856) nennt hingegen für seine Exemplare von *C. insignis* (eine, auf Grund seiner häufigeren Sekundärnerven differierende Form) als Vergleichsart C. rostratum AIT., welche sich deutlich unterscheidet.
Da aber andererseits *C. avellana* eine große morphologische Variabilität aufweist und in Unterwohlbach zahlreiche *Corylus* zuzuschreibende Nüsse - aber keine entsprechenden Blattfunde – zu finden sind, erscheint eine Zugehörigkeit zu *Corylus* ebenfalls gegeben.

2.16 Celastrales
2.16.1 Celastraceae
2.16.1.1 *Celastrus butzmannii* SACHSE sp. nov.
Taf. 6, Fig. 10

Diagnosis: Small oval leaf, tip not fully preserved. Leaf margin nearly entire or curled. Some scattered, very tiny rosoid teeth are present in the middle and upper part. About seven widely spaced secondaries - semicraspedodromous in the lower, and brochidodromous in the upper part - are curved upward. Angle of divergence about 40° to 50°. Densely spaced, percurrent and forking tertiary veins, arise in obtuse angles from the primary vein, occasionally developing to intersecondaries. Before approaching the next abaxial secondaries, they are bended towards them. Quaternaries form an irregular mesh with free ending veinlets. Petiole measures about 0,5 cm.
Material: One single specimen.
Diagnose: Ein fast ganzrandiges bis gewelltes, symmetrisches Blatt mit acuter Spitze ist durch vereinzelte sehr feine rosoide Zähnchen charakterisiert. Die basal eucamptodromen, zur Spitze hin brochidodromen Sekundärnerven zweigen in etwa 50° bis 60° steilen Winkeln von Hauptnerv ab und biegen sich aufwärts. Zusätzlich sind in stumpfem Winkel abzweigende, teils kräftige Intersekundärnerven ausgebildet, die auch von den eigentlichen Sekundärnerven abzweigen können. Charakteristisch sind basale, randläufige Nerven. Die Tertiärnervatur verläuft etwa senkrecht zum Hauptnerv. Die feinere Nervatur bildet ein Maschenwerk mit frei endenden Nervillen. Die Petiole misst etwa 0,5 cm.

Holotypus: Inv.Nr. NMA 2015-683/1487.
Holotype: Inv.Nr. NMA 2015-683/1487.
Paratypus: -
Paratype: -
Locus typicus: Sandgrube Huber bei Unterwohlbach, R 66180, L 66580, Gemeinde Hohenkammer, Kreis Freising, Bavaria, Germany
Locus typicus: Sand pit Huber close to Unterwohlbach, R 66180, L 66580, municipality Hohenkammer, county Freising, Bavaria, Germany
Stratum typicum: Mergelhorizont (limno-fluviatile Fazies) Mittel-Miozän, Obere Süßwasser-Molasse, mittlere Serie DEHMs.
Stratum typicum: Marl horizon (limno-fluviatile facies) Middle Miocene, Upper Freshwater Molasse, middle DEHM Series.
Derivatio nominis: zu Ehren des Sammlers RAINER BUTZMANN, für gute Zusammenarbeit und Überlassung seiner Sammlung an das Naturmuseum Augsburg
Derivatio nominis: In honor to the collector RAINER BUTZMANN, for excellent teamwork and for delivering his collection to the Nature Museum Augsburg.

Diskussion: Das Blatt ähnelt z.B. den rezenten rankenden Sträuchern *C. subspicata* HOOK an der Ostküste Australiens und *C. paniculatus* WLLD in laubwerfenden Wäldern Ostasiens. Bei beiden kann die Randzähnelung sehr deutlich, aber auch unscheinbar ausgebildet sein.
Von den fossil bekannten *Celastrus*-Arten (vgl. Aufstellung in LIANG et al. 2016) unterscheidet es sich deutlich durch die unscheinbare Randzähnelung, die bei den anderen Arten steiler und dichter gesetzten Sekundärnerven, sowie den senkrecht zum Primärnerv verlaufende Tertiärnervatur. Auch die von diesen Autoren in China neu beschriebene miozäne *C. caducidentatus* LIANG & ZHOU, die ebenfalls mit der rezenten *C. paniculatus* verglichen wird, unterscheidet sich vom vorliegenden Exemplar durch eine dichtere und regelmäßigere Sekundärnervatur und Zähnelung.

2.17 Salicales

2.17.1 Salicaceae

2.17.1.1 *Populus balsamoides* GOEPPERT

Taf. 4, Fig. 6, Taf. 11, Fig. 2, Abb. 7, 8

1856 *Populus balsamoides* HEER, S. 18, Taf.59, 60 Fig. 1-3
1954 *Populus balsamoides* HEER – HANTKE, S. 54, Taf. 4, Fig. 5-8
1997 *Populus balsamoides* HEER – RIEDERLE & GREGOR, S. 8, Taf. 3, Fig. 8

Diese in Unterwohlbach häufigste und vielgestaltige Art (vgl. Abb. 7, 8) hat breit-ovate bis rundliche Blätter mit relativ eng gesetzten Zähnen und gilt mit *Salix* als typischer Vertreter von Weichholzauen.
Vergesellschaftungen der rezenten Vergleichsart *P. deltoides* BARTRAM ex MARSH. wachsen in zeitweilig überfluteten Auwäldern im Südosten der USA in einer frühen Sukzessionsphase. Sie dominiert gegenüber *Salix* spp., solange nicht gehäuft Überflutungen in der Wachstumsperiode auftreten.

2.17.1.2 *Populus populina* (BRONGN.) KNOBLOCH

Taf. 4, Fig. 9, Taf. 5, Fig. 14, Taf. 9, Fig. 3

1856 *Populus latior* HEER, S. 11-15 Taf. 53, 57
1983 *Populus populina* BRONGN. – HUMMEL S. 19, Textabb. 5: 14 - 21

1988 *Populus populina* BRONGN – KNOBLOCH S. 16, Taf. 9, Fig. 2, 6, Taf. 13, Fig. 3A, 8

Diese breit-ovate Art mit weit auseinander stehenden Zähnen ist selten vertreten. Neben den großen Blättern sind auch einige schmalere, teils auch aberrante Formen (Taf. 5, Fig.14) vertreten. Bei letzterer handelt es sich möglicherweise um ein Sonnenblatt, da es eine ledrige Substanz aufzuweisen scheint.

2.17.1.3 *Salix haidingeri* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK (1971)
Taf. 11, Fig. 3
1954 *Salix lavateri* HEER – HANTKE, S. 55, Taf. 5, Fig. 3-16
1954 *Salix angusta* A. BR. – HANTKE, S. 58, Taf. 6, Fig. 1-4
1971 *Salix haidingeri* ETT. – BŮŽEK, S. 66, Taf. 27, Fig. 1-10, Taf. 28, Fig. 1-12, Text. Fig. 9
1988 *Salix angusta* A. BR. – KNOBLOCH, S. 17, Taf. 7, Fig. 11, Taf. 11, Fig. 2, 4, 6, Taf. 13, Fig. 3b

Lanzeolate bis lanzettliche Blätter mit dicht sitzenden, teils steil nach oben gebogenen, oftmals schwach ausgebildeten Sekundärnerven mit jeweils bis zu drei Zwischensekundärnerven. Sekundärnerven zweigen im Winkel von 35° – 75° ab. Die Tertiärnervatur ist sehr schwach und bildet einen akuten Winkel zu den Sekundärnerven. Blattbasis ist zugespitzt oder abgerundet, die Spitze ausgezogen.
Da die Systematik der fossilen Weidenblätter noch einer umfassenden mongraphischen Bearbeitung bedarf (vgl. u.a. HANTKE 1954, BŮŽEK 1971, KNOBLOCH & KVAČEK 1976), orientiert sich diese Arbeit an BŮŽEK (1971). Hiernach werden glatt- und parallelrandige, schmal-lanzettliche Blätter (vormals *S. angusta* Al. BRAUN) und gezähnte oder gekerbte (vormals *S. lavateri* Al. BRAUN) zusammengefasst, sofern ein Längen/Breiten-Verhältnis von über 10 vorliegt. Denn wie in anderen Fundstellen auch, sind in Unterwohlbach beide Typen kaum von einander trennbar. Breitere Formen werden hingegen *S. varians* zugeordnet.
BŮŽEK (1971) nennt als mögliche rezente Vergleichsarten *S. purpurea* L. und *S. caspica* MILL. im Kaukasus und Iran. Nach KNOBLOCH (1988) ist sie auch mit der rezenten europäischen *S. fragilis* L. vergleichbar, deren Lebensraum Auwälder, Flussufer und Feuchtgebiete umfasst.

2.17.1.4 *Salix varians* GOEPPERT
Taf. 6, Fig. 2
1856 *Salix varians* GOEPP. – HEER, S. 101, Taf. 55, Fig. 1-3
1971 *Salix varians* GOEPP. – BŮŽEK, S. 67, Taf. 29, Fig. 1-8, Taf. 30, Fig. 7-8
1976 *Salix varians* GOEPP. – KNOBLOCH & KVAČEK, S. 56, Taf. 4, Fig. 11
1988 *Salix varians* GOEPP. – KNOBLOCH, S. 17, Taf. 5, Fig7, Taf. 11, Fig. 5, Taf. 12, Fig. 4, 5

Wenige länglich-ovale Blätter sind meist fein gekerbt bis gezähnt, teilweise aber auch glatt und durch zahlreiche dichte Sekundär- und Intersekundärnerven gekennzeichnet. Die Art wird mit der rezenten *S. triandra* L. verglichen, die in Auwäldern, Ufersanden und Feuchtgebieten Eurasiens wächst.
KVAČEK & HURNIK (2000) beobachten ein gehäuftes Auftreten in Kohlen und somit ehemaligen Sümpfen von Bilina in Tschechien.

2.17.1.5 *Salix* sp. 1
Taf. 5, Fig. 1
? 1856 *Salix arcinervia* HEER, S. 101, Taf. 55, Fig. 4-5

Einige lanzettliche Blattfragmente, welche wechselweise durch einen glatten, schwach gekerbten oder ausgefransten Rand umgrenzt sind. Wie für *Salix* typisch, befinden sich zwischen den stark aufwärts gebogenen Sekundärnerven noch ein bis drei Zwischennerven. Diese gabeln sich in Tertiärnerven auf, die im oberen Bereich senkrecht zum Hauptnerv, im unteren Bereich senkrecht zu den Sekundänerven verlaufenden. Die Felder, die von Tertiär- und Quartärnerven umgrenzt werden, wölben sich stark hervor. Die vorliegenden Blattfragmente erinnern an *S. haidingeri*, unterscheiden sich aber durch eine viel robustere Textur. Sie ähnelt hierin sehr der heutigen *Salix canariensis* SM. ex LINK und weniger den rezenten Vergleichsarten für die oben genannten Formtaxa. Allerdings ist derzeit nicht zu klären, inwieweit ökologische bzw. taxonomische Unterschiede der Epidermis-Beschaffenheit oder diagenetische Prozesse für diese Unterschiede verantwortlich sind und ob somit tatsächlich eine eigene Art vorliegt.

2.17.1.6 *Salix* sp. 2
Taf. 6, Fig. 3
? 1868 *Salix groenlandica* HEER, S. 101, Taf. 4, Fig. 8-10

Ein sehr großes Blattfragment ohne Spitze und Basis, wohl ursprünglich mindestens 15 cm Länge erreichend, weist einen stark gekrümmten Primärnerv auf. Im Gegensatz zu den vorher genannten Weiden sind in relativ weitem Abstand stehende, kräftige und camptodrom verlaufende Sekundärnerven und unscheinbare senkrecht zu diesen verlaufende Tertiärnerven, sowie ein deutliches feines Retikulum aus Quartärnerven ausgebildet. Unscheinbare Zwischensekundärnerven sind ebenfalls vorhanden. Der Rand ist fein crenulat. Das Blatt war von kräftiger Konsistenz und erinnert sehr stark an die rezente *S. lucida* ssp. *lasiandra* (BENTH.) E. MURRAY, die Feuchtgebiete im nordwestlichen Nordamerika besiedelt.
Die Ähnlichkeit der Nervatur zu der allerdings bedeutend kleineren *S. groenlandica* bei HEER (1868) ist am vorliegenden Material auffällig. HEER (1856) bildet allerdings auch Exemplare von *S. varians* ab, die etwas weiter auseinander liegende Sekundärnerven aufweisen.

2.18 Sapindales
2.18.1 Sapindaceae
2.18.1.1 *Acer integrilobum* WEBER sensu WALTHER (1972)
Taf. 6, Fig. 9
1972 *Acer integrilobum* WEB. – WALTHER S. 111, Taf. 26, Fig 1-5
2004 *Acer integrilobum* WEB. – KOVAR-EDER et al. S. 78, Taf. 10, Fig. 1

Dreilappige, ganzrandige Blätter, deren Mittellappen deutlich größer als die Seitenlappen sind. Typisch für die Blätter von Unterwohlbach sind die ausgezogenen Spitzen und die beiden kräftigen, abgerundeten Zähne des Mittellappens, bis zu denen der Lappen-Durchmesser anwächst. *A. integrilobum* belegt ein weites ökologisches Spektrum und ähnelt am ehesten der heutigen *A. cappadocium* GLEDITSCH.

2.18.1.2 *Acer tricuspidatum* BRONN
Taf. 6, Fig. 13
1972 *Acer tricuspidatum* BRONN. – WALTHER, S. 111, Taf. 46, Fig. 1
2005 *Acer tricuspidatum* BRONN. – WALTHER & ZASTAWNIAK, S. 88, Fig. 2-3

Ein 3-lappiges kräftig gezähntes Blatt mit dominantem Mittellappen. Diese sehr variable und im europäischen Tertiär ebenfalls weit verbreitete Art deckt ein breites ökologisches Spektrum ab und

wird mit heutigen Arten der Sektion *Rubra* PAX verglichen.

2.18.2 Simaroubaceae

2.18.2.1 *Ailanthus pythii* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK

Taf. 6, Fig. 4, Taf. 3, Fig. 14

? 1859 pro parte *Ailanthus dryandroides* HEER, S. 87 Taf. 126, Fig. 32

2001 *Ailanthus mecsekensis* HABLY, S. 209, Taf.2, Fig. 1-6

2004 *Ailanthus pythii* UNG. – KOVAR-EDER & KVAČEK, S. 81, Taf. 14, Fig. 2-5

Nachgewiesen sind ein zusammengesetztes Blatt mit etwa 1 cm langer Petiolule, gegenständig ansitzenden, stark asymmetrischen Fiedern, sowie je einige 4 cm bzw. 20 cm lange isolierte Fiedern. Die Basis ist unregelmäßig einfach gezähnt oder undulat, bei der endständigen Fieder lang gezogen, bei den anderen akut zulaufend. Eng sitzende Sekundärnerven zweigen in stumpfem Winkel vom Hauptnerv ab und verlaufen brochidodrom bis semicraspedodrom. Tertiärnervatur ist teils nur undeutlich als feines retikulates Netz erkennbar.

HEER (1959) vergleicht sein Blatt mit *A. glandulosa* L. Ob es daher zu *A. ailanthifolia* zu zählen ist, kann mangels ausreichendem Material hier nicht überprüft werden, erscheint allerdings angesichts der Variabilität der heutigen Arten möglich.

Ailanthus ist ein seltener, wenn auch relativ regelmäßiger Vertreter in eozänen bis pliozänen mesophytischen Vergesellschaftungen, aber auch ein aggressiver Pionier in Ruderal- und Auenwald-Floren (KOWARIK & SÄUMEL 2007). Insbesondere die geringen Ansprüche an die Bodenqualität erlauben die Neubesiedelung von Sand- und Kiesbarren. So sind in Unterwohlbach zwar nur einzelne, andernorts aber auch Massenvorkommen insbesondere der vermutlich zugehörigen Flügelfrüchte *Ailanthus confucii* dokumentiert (HABLY 2001).

2.18.2.2 *Ailanthus ailanthifolia* (WEB.) WEYLAND

Taf. 6, Fig. 11

1937 *Ailanthus ailanthifolia* WEB. – WEYLAND S. 101, Taf. 12, Fig. 14

Einige Blättchen mit nur unvollständig erhaltener, vermutlich akuter bis chordater Basis unterscheiden sich von obiger Art durch stärker geschwungene und weiter auseinander liegende Sekundärnerven mit Zwischennerven, welche in deutlich stumpferem Winkel vom Hauptnerv abzweigen. Die Form ist längs oval bis eiförmig. Der Bereich eines Drüsenzahnes ist durch eine Einschnürung rechts im unteren Bereich der Lamina gekennzeichnet. Möglicherweise deutet die Einbuchtung oberhalb auf die frühere Anwesenheit eines zweiten derartigen Drüsenzahnes hin. Die kaum erkennbare Tertiärnervatur verläuft geschwungen senkrecht zu den Sekundärnerven und bildet ein Netzwerk. Rezent sind derartige Blätter vor allem bei *A. altissima* und *A. glandulosa* zu beobachten. Wie *A. pythii* wird auch *A. ailanthifolia* mit Früchten von *A. confucii* in Verbindung gebracht.

2.19 Malvales

2.19.1. Malvaceae

2.19.1.1 *Tilia* cf. *saviana* MASSALONGO

Taf. 6, Fig. 12

1859 *Tilia saviana* MASSALONGO & SCARABELLI, S. 322, Taf. 39, Fig. 7

1998 *Tilia* cf. *saviana* MASS. – KNOBLOCH, S. 57, Taf. 31, Fig. 1-4, Taf. 32, Fig. 1-4

Ein einzelnes, stark asymmetrisches Blattfragment entspricht mit seinen 4 basalen Nerven, den

percurrenten Tertiärnerven und den abgerundeten, nicht ganz gleichmäßig auftretenden Zähnen im basalen Bereich eher der rezenten *Tilia caroliniana* als den modernen europäischen Linden. Das ursprüngliche Blatt dürfte einen Durchmesser von ca. 10 cm erreicht haben. Da der obere Blattbereich fehlt, stellenweise der Blattrand auch erhaltungsbedingt crenat bis gewellt wirkt, ist eine genaue Bestimmung jedoch nicht möglich.
Linden sind in der Molasse bisher weitgehend unbekannt, abgesehen von einem Massenvorkommen der urtümlichen *Tilia atavia* SPITZLBERGER aus der deutlich älteren Fundstelle Goldern bei Landshut (SPITZLBERGER 1984).
Die modernen Linden sind erstmals von MASSALONGO aus dem italienischen Obermiozän belegt, werden im Pliozän Europas dann aber häufiger.

2.19.2 Thymeliaceae
2.19.2.1 *Daphne kimmerica* KOL.
Taf. 6, Fig. 7, 8
1964 *Daphne kimmerica* KOLAKOVSKII, S. 143, Taf. 55, Fig. 2

Einige Fragmente von ursprünglich wohl mindestens 5 cm langen, lanzettlichen ganzrandigen Blättern besitzen einen deutlichen, in einen trunkaten Stiel einmündenden Primärnerv, aber nur sehr unscheinbare Sekundärnerven, die steil aufsteigen, unregelmäßig verzweigen und sich in Schlaufen verbinden. Vergleichbar sind die rezenten immergrünen Sträucher *D. laureola* L., *D. laciniata* LECOMTE und *D. pontica* L. in Südeuropa, China und auf den Kanaren.

2.20 Santalales
2.20.1 Santalaceae
2.20.1.1 *Viscum morlotii* (UNGER) KNOBLOCH & KVAČEK
Taf. 6, Fig. 1
1976 *Viscum morlotii* UNG. – KNOBLOCH & KVAČEK, S. 76, Taf. 12, Fig. 17
1998 *Viscum morlotii* (UNG.) KNOBL. & KVA. – KOVAR-EDER, Taf. 1, Fig. 19
2001 *Viscum morlotii* (UNG.) KNOBL. & KVA. – KOVAR-EDER et al., Taf. 1, Fig. 12

Das Längen-Breitenverhältnis des längs-ovalen Blattes ist nach der Definition von KNOBLOCH & KVAČEK (1976) größer als 2,5 cm und wird hierdurch von einer weiteren Art *V. miquelii* unterschieden.
Der Lebensraum der halb-parasitisch, epiphytisch wachsenden Misteln kann ökologisch kaum eingegrenzt werden. MELLER (1998) beobachtet eine Vergesellschaftung mit *Glyptostrobus*, *Myrica*, *Nyssa* und *Cercidiphyllum* in der Kohlefazies von Köflach, während heutige Mispeln in mitteleuropäischen Auwäldern vor allem auf Pappeln, Ahorn und Ulmen wachsen.

2.21 Cornales
2.21.1 Cornaceae
2.21.1.1 *Cornus* sp.
Taf. 7, Fig. 2
1959 *Cornus* cf. *alba* ANDREANSZKY, S. 177, Fig. 223
? 2015 *Dicotylophyllum* sp. A KOECKE & UHL, S. 103, Fig.7 A-D

Ein ganzrandiges, dünnhäutiges Blättchen mit ungleichmäßiger relativ weit auseinander liegender eucamptodromer Sekundärnervatur und etwa 0,5 cm langem Stiel. Die dicht stehenden Tertiärnerven verlaufen unruhig aufgabelnd, senkrecht zu den Primärnerven. Der Rand ist leicht gewellt.

Das Blatt ist deutlich weniger dicht mit Sekundärnerven besetzt als *C. studeri* HEER und ähnelt stattdessen *Dicotylophyllum* sp. A bei KOECKE & UHL (2015). Diese vergleichen ihre Exemplare mit den rezenten Cornaceen *Cornus kousa* BÜRGER ex. MIQ. und deren Schwestergattung *Dendrobenthamia* HUTCH. Für das vorliegende Exemplar sind sehr ähnliche Blätter bei *Cornus alba* L. zu beobachten. Allerdings zeichnen sich die genannten Arten durch ihre Variabilität der Nervatur aus. Beide *Cornus*-Arten sind sommergüne Sträucher auf feuchten Böden Asiens.
Früchte von *Cornus* sind weit verbreitet im Tertiär Europas (MANCHESTER et al. 2009). Zudem konnte GREGOR (2011 a) kürzlich aus der Molasse die vormals von HEER als *Diospyros brachysepala* A. BRAUN bezeichneten Früchte den Cornaceen zuordnen, und verglich sie mit *Cornus kousa*. Inwieweit dies auch für die von HEER (1859) *Diospyros brachysepala* zugeordneten Blätter gilt, wäre noch zu überprüfen, weshalb konsequenterweise auf eine Artbestimmung verzichtet wird.

2.21.1.2 *Nyssa cf. bilinica* (UNG.) KVAČEK
Taf. 7, Fig. 10
1992 *Nyssa haidingeri* Z. KVAČEK & BŮŽEK - BŮŽEK et al., S. 125, Taf. 3, Fig. 8, Text-Fig. 4.6
2004 *Nyssa bilinica* UNG. – KVAČEK et al., S. 29, Fig. 18. 1-3

Breitere (forma *haidingeri*) und schmalere (forma *bilinica*) Exemplare werden von KVAČEK et al. (2004) als Schatten- und Sonnenblätter derselben Art angesehen. Diese Variabilität spiegeln die Exemplare von Unterwohlbach wider. Da Sonnenblätter mitunter auf Grund ihrer ledrigen Textur wenig Einzelheiten zeigen (vgl. KVAČEK et al. 2014, Fig. 18.2), dürften hierzu auch einige der unter *Dicotylophyllum* sp. 6 beschriebenen Exemplare zählen (s.u.). Es sind nur ganzrandige Blätter vorhanden, *obwohl auch gezähnte Blätter bei den rezenten Vergleichsformen N. aquatica L. oder N. ogeche BARTR. ex MARSH. auftreten. N. aquatica* wächst in den USA auf periodisch überschwemmten Standorten.

2.21.1.3 *Nyssa cf. meriani* (HEER) KNOBLOCH
Taf. 7, Fig. 1
1969 *Nyssa meriani* HEER – KNOBLOCH, S. 142, Taf. 73, Fig. 2-4
1995 *Nyssa meriani* (HEER) KNOBL. – KOVAR-EDER et al., S. 330, Taf. 4, Fig. 8–11
1999 *Nyssa meriani* (HEER) KNOBL. – KRENN S. 201, Taf. 6, Fig. 2

Ein einzelnes, deutlich asymmetrisch gezähntes Blatt wird von der vorhergehenden Art getrennt behandelt, wohl wissend, dass mangels Kutikularanalyse dieses Verfahren nicht einwandfrei verifizierbar ist. Es wird als eigene Art geführt, da die Zähnelung deutlich kräftiger ist, als diejenige, welche bei *N. bilinica* auftreten kann. Außerdem war andernorts auch eine unterschiedliche Behaarung nachzuweisen (vgl. Diskussion in KVACEK et al. 2014). Auch die Beziehung zur ebenfalls gezähnten *Nyssa* (="*Quercus*") *gmelinii* BRAUN ist weiterhin ungeklärt (vgl. Diskussion in KOVAR-EDER et al. 1995 und KRENN 1999).

2.22 Ericales
2.22.1 Symplocaceae
2.22.1.1 *Symplocos* sp.
Taf. 7, Fig. 4
? 1998 *Dicotylophyllum* cf. *deichmuelleri* KVAČEK & WALTHER, S. 14, Taf. 6 Fig. 11
? 2014 *Dicotylophyllum deichmuelleri* KVAČEK & WALTHER – KVAČEK et al., S. 42, Abb. 7G–I
? 2014 *Symplocos oligocaenica* KVAČEK et al., S. 40, Fig. 6s

Zwei kleine, symmetrische Blättchen mit keilförmiger Basis lassen auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes keine Artbestimmung zu. Sie sind charakterisiert durch ca. 5 mm lange Petiolen und einem kräftigen, geraden Mittelnerv, von dem etwa 7 bis 8 sehr schwache, schlaufenbildende Sekundärnerven in einem ca. 45° Winkel entspringen und geknickt aufgabelnd in abgerundete Zähne münden. Die offenbar randlich eingerollten Blättchen haben an der Basis abgerundete, wahrscheinlich drüsige Zähne, die zur Blattspitze zunehmend dichter sitzend, in einen crenulaten Rand übergehen.
Sehr ähnliche Blätter bilden KVAČEK & WALTHER (1998) und KVAČEK et al. (2014) als die kutikularanalytisch definierten Arten *Dicotylophyllum deichmuelleri* und *Symplocos oligocaenica* ab. Mangels derartiger Möglichkeiten kann hier kein Vergleich erfolgen. KVAČEK et al. (2014) vermuten die wahrscheinlichste Zugehörigkeit für diese Charakterarten der oligozänen tschechischen Vulkanfloren bei *Symplocos*. Eigene Untersuchungen zeigen eine besondere Ähnlichkeit zur rezenten *Symplocos lucida* (THUNB.) SIEBOLD & ZUCC, der immergrünen Lorbeerwälder Japans. Auch MANCHESTER & FRITSCH (2014) beobachten eine Verwandtschaft zu fossilen Früchten in Europa. GREGOR (2006) berichtet Früchte von *Symplocos lignitarum* (QUENST.) KIRCHHEIMER aus Achldorf.

2.22.2 Theaceae

2.22.2.1 *Gordonia hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) BOZUKOV & PALAMAREV

Taf. 7, Fig. 3

1976 *Symplociphyllum hradekense* KVA. & BŮŽ. – KNOBLOCH & KVAČEK, S. 55, Taf. 19, Fig.12
1984 *Polyspora hradekensis* KVA. & BŮŽ. – KVAČEK & WALTHER, Taf. 57-59
2012 *Gordonia hradekensis* (KVA. & BŮŽ) BOZ. & PAL. – HOLY et al., S. 82, Taf. 3, Fig. 24-28

Ein unvollständiger Blattrest, der basal zwar eine gut erhaltene Nervatur zeigt, aber durch Sedimentbewegung deformiert und zerrissen wurde, weist für diese Art typische basale, spitze und apikal abgerundete Zähne auf. In diese münden kurze Abzweige steil aufsteigender Sekundärnerven, deren Enden dicht am Blattrand verlaufen. Das Blatt ist mit ca. 9 cm etwas größer als von den vorherigen Autoren berichtet, was auf Standortverhältnisse zurückzuführen sein dürfte.

2.22.2.2 *Ternstroemia mocanerifolia* KOL. sensu VIKULIN (2005)

Taf. 7, Fig. 8

1964 *Ternstroemia mocanerifolia* KOLAKOVSKII, S. 141, Taf. 54, Fig. 6, 7
2005 *Ternstroemia mocanerifolia* KOL. – VIKULIN in BUDANCEV, S. 33, Abb. 10

Ein derbes, lanzeolates Blatt mit ausgezogener Spitze und Basis, deren eng sitzende Sekundärnerven brochidodrom verlaufen und nach außen weitere kleine Schlaufen bilden. Randlich sind kleine Zähne ausgebildet. Das Bild entspricht einigen derer von KOLAKOVSKII (1964) abgebildeten, wenn auch die bei derartigen derben Blättern kaum sichtbare Feinnervatur die Bestimmbarkeit erschwert. Die dort erkennbare Variabilität des Blattrandes (feine Zähnchen bis gekerbt) ist auch bei der rezenten kanarischen *Visnea mocanera* L. vorhanden, mit der sie der Autor vergleicht. Somit erscheint die Gattungszugehörigkeit unsicher, weshalb eine Zuordnung durch den Autor zu *Ternstroemia* sp. 1 erfolgt.

2.22.2.3 *Ternstroemites* sp. 1

Taf. 7, Fig. 5

1998 *Ternstroemites* sp. WOROBIEC & LESIAK, S. 192, Taf. 2, Fig. 2 Bełchatow, Polen

Ein kleines, unvollständig erhaltenes, lanzeolates Blatt mit sehr lang-gezogener Spitze lässt eine

bogenläufige Nervatur und abgerundete Zähnelung erkennen, wie sie dem Exemplar in WOROBIEC & LESIAK (1998) entspricht. In ihrer Variabilität und Nervatur ähnelt sie auch der von KVAČEK & WALTHER (1984) beschriebenen *Ternstroemites sokolevensis* aus dem Eozän Nordwestböhmens. Die Tertiärnervatur ist nur schemenhaft als weites Maschennetz erkennbar. Mangels Kutikula-Erhaltung und deutlicherer Nervatur bleibt eine Zuordnung zu dieser Gattung jedoch unsicher. Rezent sind diese Blätter mit immergrünen Arten von *Camellia* L. und *Eurya* zu vergleichen.

2.22.3 Styraceae

2.22.3.1 *Styrax burdigalensis* KVAČEK, TEODORIDIS & ROIRON

Taf. 7, Fig. 9

2011 *Styrax burdigalensis*, KVAČEK et al., S. 42, Taf. 8, Fig. 12

Ein gezähntes Blatt, dessen brochidodrome bis semicraspedodrome Sekundärnerven in kleinen Schleifen auslaufen. Der Rand ist mit kleinen drüsigen Zähnchen besetzt. Als rezente laubwerfende Vergleichsart ist *S. japonicus* SIEBOLD & ZUCC. aus Ostasien zu nennen.

2.22.4 Ericaceae

2.22.4.1 cf. *Vaccinium persooniaeforme* (WEB.) WEYLAND

Taf. 7, Fig. 7

1856 *Daphne persooniaeformis* WESSL & WEBER, S. 34, Taf. 7, Fig. 4

1943 *Vaccinium* (?) *persooniaeforme* WEB. – WEYLAND, S. 123, Taf. 23, Fig. 1-2

Zu beschreiben ist ein derbes, kleines Blättchen mit abgerundeter Spitze und acuminater Basis, welche in einen kräftigen Stil ausläuft. Charakteristisch ist die brochidodrome Sekundärnervatur mit verästelnder Feinnervatur. WEYLAND (1948) gibt als rezente Vergleichsarten die ost- und südostasiatischen Blaubeer-Arten *V. retusum* (GRIFF.) HOOK und *V. varingiaefolium* (BL.) MIQ. an. Unwahrscheinlicher, aber nicht ganz ausgeschlossen ist eine Zuordnung auch zu den Thymeliaceen.

2.23 Lamiales

2.23.1 Oleaceae

2.23.1.1 *Fraxinus* cf. *ungeri* (GAUDIN) KNOBLOCH & KVAČEK

Taf. 10, Fig. 3

1859 *Juglans bilinica* HEER, S. 90-91, Taf. 130, Fig. 5-19

1971 *Juglans juglandiformis* (STERNB.) GIEBEL – BŮŽEK, S. 44, Taf. 11, Fig. 4 - 7

1976 *Fraxinus ungeri* GAUD. – KNOBLOCH & KVAČEK, S. 63, Taf. 7, Fig. 7

1998 *Fraxinus ungeri* (GAUD.) KNOBL. & KVA. – KNOBLOCH, S. 82, Taf. 60, Fig. 1

2001 *Fraxinus ungeri* (GAUD.) KNOBL. & KVA. – KOVAR-EDER & MELLER, S. 89, Taf. 2, Fig. 7-10

Der obere Teil eines Fiederblattes sowie asymmetrische, zur Basis spitz zulaufende Endblättchen von Fiedern sind durch mehr oder weniger dicht liegende, regelmäßige Zähnchen charakterisiert. Die Basis ist meist glatt und kurz gestielt – außer es handelt sich um ein asymmetrisches Endblättchen wie bei Knobloch (1998) abgebildet. Sekundärnerven sind schlaufenförmig verbunden oder gabeln sich auf. Bei weiterem Abstand zwischen diesen sind auch Intersekundärnerven ausgebildet, die sich mit ersteren schlaufenförmig verbinden. Die sehr feinen Tertiärnerven verlaufen ungleichmäßig und bilden ein Maschenwerk mit der feineren Nervatur. Ähnlichkeit ist auch zu den untermiozänen Arten *F. bilinica* (UNGER) KVAČEK & HURNIK und *F. ettingshausenii* KOVAR-EDER & KRAINER vorhanden. Letztere Art ist im Übrigen über die Kutikularstrukturen definiert, was eine genaue Bestimmung hier erschwert. Das Verhältnis von *F. bilinica* zu *F. ungeri* bedarf noch einer

Abklärung (vgl. HOLY et al. 2012). Sehr ähnliche Blätter werden von KNOBLOCH (1988) auch von der etwas jüngeren Molassefundstelle Aubenham dokumentiert, der jedoch bei diesen Exemplaren keine eindeutige Zuordnung zwischen Juglandaceae und *Fraxinus* trifft. In Aubenham sind zwar *Fraxinus*-Früchte, aber keine eindeutig so bestimmten Blätter dokumentiert, was eine Zugehörigkeit zu *Fraxinus* bei zumindest einigen Exemplaren wahrscheinlich macht.

2.23.1.2 *Fraxinus* cf. *grossedentata* LAURENT
Taf. 7, Fig. 12, Taf. 13, Fig. 1
? 1859 *Fraxinus inaequalis* HEER, S. 23, Taf. 14, Abb. 16
? 1899 *Fraxinus grossedentata* LAURENT, S. 108, Taf. 10, Fig. 8-12
? 1964 *Fraxinus grossidentata* LAURENT – KUTUZKINA, S. 221, Taf. 14, Fig. 13

Die asymmetrischen Blättchen mit semicraspedodromen Sekundärnerven und aufwärts gebogenen, unregelmäßig ausgebildeten Zähnen können einfach, vereinzelt auch doppelt, mit oder ohne ausgezogener Spitze und konvex gewölbt sein. Im Vergleich zu *F.* cf. *ungeri* sitzen sie in größerem, meist unregelmäßigem Abstand von einander. Seitenblättchen sind ohne, Endblätter mit längerer Petiolule ausgestattet, der lange dunkle Saum entlang der Petiolule zieht sich von der Lamina bis zur Ansatzstelle herab. Teils werden die Buchten, teils die Zähne von Tertiärnerven, vereinzelt sogar von Sekundärnerven interveniert. Eine kurze Petiolule ist vorhanden. Unklar ist, in wie weit das Blatt auf Taf. 13, Fig. 1 mit besonders lang ausgebildeter Petiolule, ein möglicherweise asymmetrisches Endblättchen, hierzu zu zählen ist.
Als rezente Vergleichsform wird die europäische *F. angustifolia* ssp. *oxycarpa* (M. BIEB. EX WILLD.) FRANCO & ROCHA AFONSO angegeben, von der sie sich durch eine weniger schlanke, dafür stärker gekrümmte, asymmetrische Form mit relativ kräftigeren, unsymmetrischen Zähnen unterscheidet. Diese entwickelte sich nach HINSINGER et al. (2013) vor etwa 12 – 15 Mill. Jahren. Aufgrund der retikulaten Evolution innerhalb dieser Sektion erscheint eine taxonomische Differenzierung anhand anatomischer Unterschiede an fossilen Blättern kaum möglich. Eine große Ähnlichkeit ist zur Abb. 16 von *F. inaequalis* in HEER (1859) vorhanden, die jedoch eine zu unvollständige Blatterhaltung zeigt, um genauere Aussagen zu treffen. Allerdings vergleicht auch Heer seine Art mit *F. oxycarpa,* statt mit der langstieligen amerikanischen *F. platycarpa* MICHX. Die fossile *F. pliocenica* von KNOBLOCH (1998) unterscheidet sich vermutlich durch das Fehlen eines Blattstielchens.

2.23.2 Paulowniaceae
2.23.2.1 *Paulownia* sp.
Taf. 7, Fig. 11, 13, 15
? 1859 *Ficus truncata* HEER, S. 183, Taf. 159, Fig. 15
? 1904 *Paulownia europaea* LAURENT, S. 239, Textabb. 54
? 1971 *Ficus truncata* HEER – BŮŽEK, S. 92, Taf. 46, Fig. 1–9, Taf. 47, Fig. 1–8, Taf. 48, Fig. 1–4

Etwa 6 cm bis 12 cm lange, ganzrandige Blattreste, teils breit ovat, teils länglich obovat. Der Ansatz der Petiole liegt vermutlich unterhalb der Basis, ist jedoch teilweise eingerissen. Von der trunkaten bis herzförmigen Basis entspringt ein basales Nervenpaar, das nachfolgende Nervenpaar ist einige Millimeter höher versetzt und teils opponierend, teils alternierend ausgebildet. Die ca. 5 aufwärts gebogenen Sekundärnerven gabeln auf und verlaufen nach oben gekrümmt zum Rand, verbinden sich dann zum Teil mit den Tertiärnerven. Die Tertiärnervatur ist mehr oder weniger percurrent und senkrecht auf Primär- und Sekundärnerven ausgerichtet.
Bei einem Exemplar, bei dem Basis und Blattrand eingerissen sind, sind die Basalnerven hingegen vermutlich aktinodrom ausgebildet (Fig. 11). Auch sind - aufgrund der schlechten Erhaltung nicht

eindeutig erkennbar - möglicherweise ansatzweise Seitenlappen vorhanden. In diesem Fall ist auch eine Bestimmung als *Dombeyopsis lobata* UNGER denkbar. Dieses Blatt wurde von BUTZMANN & FISCHER (1997) basierend auf einer zeichnerischen Rekonstruktion der Gattung *Paulownia* zugeordnet und mit der von ihnen von der gleichen Fundstelle neu aufgestellten Frucht *P. inopinata* in Zusammenhang gestellt. Sie verglichen sie mit der heutigen südostasiatischen *Paulownia tomentosa*, während LAURENT *P. imperialis* als rezente Vergleichsart für seine neu aufgestellte *P. europaea* aus dem Pliozän Südfrankreichs nannte. Tatsächlich sind bei verschiedenen *Paulownia*-Arten derartige gelappte und nicht gelappte Blätter anzutreffen. Auch können die Basalnerven aktinodrom ausgebildet sein. KNOBLOCH & KVAČEK (1976) stellten *P. europaea* LAURENT auf Grund des Vorhandenseins von stellaten Haaren zu *Dombeyopsis lobata*. Diese Zuordnung ist jedoch fraglich, da bei der rezenten *P. catalpifolia* stellate Haare berichtet wurden (HONG 1997). Da Paulowniaceae in einer kutikularanalytischen und anatomischen Vergleichsstudie zu *D. lobata* von WOROBIEC et al. (2010) leider nicht berücksichtigt wurden, außerdem in Unterwohlbach zwar mehrere Früchte von *Paulownia*, nicht aber von Malvaceen nachgewiesen sind, erscheint uns die Zugehörigkeit zu *Paulownia* wahrscheinlicher. Auch spricht der Versatz beim vorliegenden Material, bei dem die basalen Nerven bei den meisten Blättern von der Blattbasis entspringen, eher gegen eine Zuordnung zu den Malvaceen, welche eine weitgehend aktinodrome Anordnung der Primärnerven aufweisen. In beiden Gruppen ist allerdings eine beträchtliche Blattvariabilität zu verzeichnen.
Da der systematische Status von *Paulownia europaea* noch zu klären ist – der Typus weist übrigens eine aktinodrome Nervatur auf - wird hier auf eine Art-Zuordnung bzw. Neubeschreibung verzichtet.

2.24 Incertae sedis

Allen, im Folgenden in Anführungszeichen gesetzten Blättern ist gemeinsam, dass sie zwar morphologisch definiert, aber weder auf Gattungs- noch Familienebene sicher zuzuordnen sind. Desweiteren könnten sich hier verschiedene Arten innerhalb eines Formtaxons verbergen. So ist eine ursprüngliche Gattungszuordnung, die später in Zweifel gezogen worden ist, in Anführungszeichen gesetzt. Revisionen stehen hier noch aus.

2.24.1 Dikotyledone Blätter

2.24.1.1 *„Diospyros“ pannonica* ETT.

Taf. 1, Fig. 7

? 1986 *„Diospyros“* aff. *pannonica* ETT. – KNOBLOCH, S. 33, Taf. 16, Fig. 3- 6

Es handelt sich um einige ganzrandige, leicht verfaltete und daher dünne Blätter. An der Basis entspringen dicht stehende Sekundärnerven vom Hauptnerv und verlaufen aufwärts gebogen eucamptodrom bis brochidodrom. Im mittleren Bereich sind Zwischennerven vorhanden, zur Spitze erhöht sich die Dichte der Sekundärnerven. Derartige Blätter bildet KNOBLOCH (1986) aus Achldorf ab und bezeichnet sie als „schwachhäutig, wahrscheinlich sommergrün“. Allerdings bemerkt er zur Einordnung bei der heterogenen Sammelart *„Diospyros“ pannonica*, dass statt sommergrünem *Diospyros* auch junge, noch nicht versteifte Blätter von immergrünen Arten enthalten sein könnten.

2.24.1.2 *„Cedrela“ heliconia* (UNG.) KNOBLOCH

Taf. 8, Fig. 17

1850 *Sapindus heliconius* UNGER, S. 457
1998 *Cedrela heliconia* (UNG.) – KNOBLOCH, S. 69, Taf. 47, Fig. 1-6

Es liegt ein stark asymmetrisches Blatt mit spitz zulaufender Basis, ausgezogener Spitze und stark

durchgebogener Lamina vor. Sekundärnerven verlaufen in weitem Abstand schlaufenbildend, dazwischen befinden sich mehrere senkrecht vom Primärnerv abzweigende Zwischennerven, die mit den Tertiärnerven ein polygonales Netz bilden. Der Rand ist undulat, wenn auch nicht vollständig erhalten. Große Ähnlichkeit ergibt sich mit der rezenten *Ailanthus integrifolia* LAM., wenn auch eine Zugehörigkeit zu *Sapindus* oder *Cedrela* (Meliaceae) nicht auszuschließen ist

2.24.1.3 *„Myrica" oehningensis* (A. BRAUN) HEER
Taf. 8, Fig. 2, 9
1856 *Myrica oeningensis* A. BR. – HEER, S. 33, Taf. 70, Fig. 1-4
1856 *Myrica vindobonensis*, HEER, S. 34, Taf. 70, Fig. 5, 6
1859 *Koelreuteria oeningensis* ETT. – HEER, S. 63, Taf. 121, Fig. 20
1888 *Myrica lignitum lobata* ETTINGSHAUSEN & STANDHAFT, Tafel 2, Fig. 31
? 1986 *Crataegus (?) neckerae* KNOBLOCH, S. 29, Taf. 14, Fig. 8, Achldorf
1997 *Comptonia oeningensis* A. BR. – RIEDERLE & GREOGOR, S. 7, Taf. 10, Fig. 1-4
2015 *Comptonia* vel *Myrica oehningensis* (A. BR.) HEER – KOECKE & UHL, Fig. 6b

Mehrere Blätter mit sehr variablem einfach- bis mehrfach gezähntem bis tief eingeschnitten-lobatem Blattrand wurden von BRAUN (1845) zunächst *Comptonia* zugeordnet. Die Unterwohlbacher Exemplare fügen sich in die bisher dokumentierte Variabilität dieser Art ein, die entsprechend auch unter verschiedenen Art- und Gattungsnamen publiziert worden ist. Morphologisch ähnlich sind z. B. die rezenten *Crataegus x mordenensis* BOOM und *Crataegus oxycantha* L. KNOBLOCH (1986) stellte daher die neue Art *Crataegus (?) neckerae* auf, verwies aber auch auf Blätter, welche von WEYLAND (1934) zu den Umbelliferen gestellt wurden. Die taxonomische Einordnung dieses möglicherweise heterogenen Taxons ist leider auch am vorliegenden Material mangels erhaltener Kutikula unsicher (vgl. Diskussion in RIEDERLE & GREOGOR 1997).

2.24.1.4 *„Quercus" cruciata* A. BRAUN sensu stricto
Taf. 4, Fig. 13
1856 *Quercus cruciata* A. BR. – HEER Taf. 77. Fig. 11, 12
1965 *Quercus cruciata* A. BR. – HANTKE, S. 25, Taf. 1, Fig. 1, 2
1981 *„Quercus" cruciata* A. BR. – KVAČEK & WALTHER, S. 77-100, Taf. 7, Fig. 4
1997 cf. *Quercus cruciata* A. BR. – SCHMITT & BUTZMANN, S.59 Taf. 4, Fig. 4
? 2011 *Pungiphyllum cruciatum* (A. BR.) FRANKENHÄUSER & WILDE – KVAČEK et al., S. 45, Taf. 8, Fig. 26, 27
2014 *Pungiphyllum cruciatum* (A. BR.) FRANKENHÄUSER & WILDE – KVAČEK et al., S. 70, Taf. 6, Fig. U

Das Einzelexemplar ist charakterisiert durch vier Spitzloben, den Rand internervierende semicraspedodrome bis craspedodrome Sekundärnervatur und Tertiärnerven, welche teils gerade in den Rand laufen und teils schlaufenbildend sind.
Der von FRANKENHÄUSER & WILDE (1995) getroffenen Neukombination zu *Pungiphyllum* wird aus folgenden Gründen hier nicht gefolgt: KVAČEK & WALTHER (1981) zweifelten auf Grund der Untersuchung eines mitteloligozänen schwach kutinisierten Kutikelfragmentes aus Kundratice die Zugehörigkeit zu *Quercus* an, da keine Haarbasen vorhanden waren und die Kutinisierung der Stomata von ihnen untersuchten rezenten Arten divergieren. Es bleibt hingegen festzustellen, dass einerseits der Erhaltungszustand und die quantitativ nicht signifikante Probenmenge eine Anwesenheit solcher Haare nicht ausschließen und andererseits charakteristische Büschelhaare auch bei manchen rezenten Arten nicht vorhanden sind. Zudem kann die von diesen Autoren erwähnten morphologischen Abweichungen zu *Quercus* (fehlende Schlaufenbildung der Tertiärnervatur,

Symmetrie der Spitzloben) am Exemplar von Unterwohlbach nicht bestätigt werden. Hingegen weichen Blattformen von *Pungiphyllum cruciatum* von anderen Fundstellen, z.B. in KVAČEK et al. (2011), teils stark in der Ausprägung der Zähne, gegenüber dem Material aus der Molasse ab, was auf eine weiter gefasste Sammelart, die im Sinne von ETTINGSHAUSEN (1988) auch *Quercus buchii* und *Qu. ilicoides* beinhaltet, hinweist. Auf Grund der von GREGOR (1997) beschriebenen, stratigraphisch verwendeten morphologischen Entwicklung - Anstieg von 2 (bis 4) auf 4 (bis 6) Spitzen innerhalb der mittelmiozänen Molasse - erscheint die engere Fassung dieser Art hier als zweckmäßig, wenngleich sie statistisch noch zu verifizieren ist.
Zuallerletzt ist in der Neukombination zu *Pungiphyllum* keine zusätzliche taxonomische Information enthalten, sondern dürfte bei vielen Amateursammlern eher Verwirrung stiften. Da von den Autoren kein neuer Typus benannt wurde, ist sie überdies ungültig (mündl. Mitteilg. WINTERSCHEID).

2.24.1.5 *„Rhamnus" warthae* HEER
Taf. 11, Fig. 4
1872 *Rhamnus warthae* HEER, S. 23 Taf. 5, Fig. 2,3,4a
1991 *„Rhamnus" warthae* HEER – KVAČEK & HABLY, S. 64 Taf. 12, Fig. 1,4
1994 *„Rhamnus" warthae* HEER – HABLY, S. 30 Taf. 6, Fig. 1,2, Text Fig. 42, 43
2001 *„Rhamnus" warthae* HEER – HABLY, S. 30 S. 5, Text-Fig. 1-2

Es liegt der untere Teil eines ca. 10 cm langen, obovaten Blattes mit sehr feinen in großem Abstand befindlichen Zähnchen vor. Das Blatt aus Unterwohlbach weicht geringfügig durch weniger kräftig entwickelte Tertiärnerven von der *typischen* Form ab. Es ist nach HABLY (2001) ein häufiges thermophiles Sumpfelement der untermiozänen zentralen Paratethys, kann aber auch im Aubereich auftreten. Ein vermuteter Zusammenhang zu den Rosaceen (*Rubus*) und Araliaceae (*Brassiopsis speciosa* DECNE. & PLANCH.) kann mangels Kutikularerhaltung nicht überprüft werden.

2.24.1.6 *„Sapindus" falcifolius* A. BRAUN
Taf. 11, Fig. 1
1859 *Sapindus falcifolius* A. BR. – HEER, S. 62, Taf. 119-120
2000 cf. *Cedrela* sp. SAKALA, S. 48, Taf. 10, Fig. 3, 4
2011 *„Sapindus" falcifolius* A. BR. – KVAČEK et al. S. 38, Taf. 7, Fig. 23, 24

Stark asymmetrische, ganzrandige und paripinnate Fiederblätter (also mit paarig angeordneten Endblättchen) mit gebogenem Hauptnerv. Sekundärnerven entspringen in 80° bis ca. 60° Winkel, auf der schmaleren Seite steiler als auf der breiteren Seite. Zwischen den Sekundärnerven können sich mehrere Intersekundärnerven befinden. Die Blätter zeigen eine wechselständige Anordnung. SAKALA (2000) bildet derartige Blätter als *Cedrela* ab, die ebenfalls rezent paripinnate Blätter aufweist. KVAČEK et al. (2011) beobachten an vielen Fundstellen ein gemeinsames Auftreten mit *Koelreuteria*-Früchten und vergleichen die Blätter daher mit der ebenfalls ganzrandigen *K. bipinnata* LAXM. Diese Gattung ist allerdings imparipinnat, besitzt also nur ein Endblättchen.

2.24.1.7 *„Sapindus" undulatus* (BRAUN) HEER
Taf. 7, Fig. 14
1859 *Sapindus undulatus* A. BR. – HEER, S. 62, Taf. 120, Fig. 5 - 7

Die lanzettlichen, asymmetrischen und gekrümmten Fiedern unterscheiden sich von der vorherigen Art durch einen welligen Rand. Die Tertiärnervatur ist nur an wenigen Stellen undeutlich sichtbar. Hier stehen dicht gedrängt Tertiärnerven senkrecht auf den Sekundärnerven. Basis ist akut, die Spitze

ausgezogen. Eine Petiolule ist praktisch nicht vorhanden. Rezent finden sich ähnliche, wenn auch weniger gebogene Blätter bei *Sapindus rubiginosa* ROXB. Die Zugehörigkeit zu anderen Gattungen ist ebenfalls möglich (vgl. Diskussion zu *S. falcifolius*).

2.24.1.8 *„Viburnum" atlanticum* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK
Taf. 8, Fig. 1, 3, 4
1954 *Quercus mediterranea* UNG. – HANTKE, S. 47, Taf. 2, Fig. 7-10
? 1959 *Rapanea erdöbenyensis* ANDREÁNSZKY, S. 136, Textabb. 136, 137, Taf. 40, Fig. 6
1971 *„Viburnum" atlanticum* ETT. – BŮŽEK, S. 96, Taf. 49, Fig. 1-12
1997 *Pterocarya castaneafolia* GOEPP. – RIEDERLE & GREGOR, S. 8, Taf. 9, Fig. 6-10
1997 *Salix* sp. SCHMITT & BUTZMANN, Taf. 4, Fig. 13
2011 *„Viburnum" atlanticum* ETT. morphotype B – KVAČEK et al., S. 44, Taf. 8, Fig. 24
2014 *„Viburnum" atlanticum* ETT. KVAČEK et al., S. 42, Taf. 7, Fig. f
2014 *Dicotylophyllum* sp. 1 RIEDERLE et al., S. 32, Taf. 3, Fig. 4

Es liegen ca. 50 längs-ovale, bis zu 10 cm lange Blätter mit mehr oder weniger abgerundeten, aufwärts gebogenen Zähnen und asymmetrischer, cuneater bis gerundeter Basis sowie semi-craspedodromer Sekundärnervatur vor. Die untere Hälfte kann auch annähernd ganzrandig ausgebildet sein. Die Tertiärnerven verlaufen percurrent, in etwa senkrecht zum Primärnerv. Ein zusammengesetztes Fiederblatt ist vorhanden. Hiervon ist zumindest eines bipinnat mit längs-ovalen Fiedern und relativ kurzen Stielen (zur Basis hin offenbar verlängernd) ausgebildet, zeigt aber leider nur eine sehr undeutliche unstetige Sekundärnervatur. Ansatzweise ist an einer Fieder ein „zick-zack"-verlaufender, offenbar basaler Randnerv ausgebildet, von dem ebenfalls unstete Seitennerven in Buchten zwischen den abgerundeten Zähnen münden. Die Tertiärnervatur verläuft unstet senkrecht vom Mittelnerv nach außen.
Hiermit stimmen auch die Blätter aus Unterwohlbach überein, die WEBENAU (1995, Taf. 95) in seiner Übersichtsarbeit über Molassefloren als *Quercus mediterranea* UNGER bestimmt hat. Diese Art unterscheidet sich durch den eher craspedodromen Verlauf der stärker unregelmäßigen und in stumpferen Winkel abzweigenden Sekundärnerven, sowie senkrecht auf den Sekundärnerven stehende Tertiärnerven.
Laut BŮŽEK (1971) und KVAČEK et al. (2011) könnte diese Art verschiedenen Familien wie Rutaceae, Theaceae, Rosaceae, Myrsinaceae zugeordnet werden. Die vorliegenden Blätter ähneln sich hierbei so sehr, dass zumindest für Unterwohlbach von nur einer Art auszugehen ist. Bemerkenswerterweise stammt der überwiegende Anteil der Blätter aus Unterwohlbach II und zählt somit zu den häufigeren Arten. In Übereinstimmung mit den Beobachtungen von BŮŽEK (1971) ist davon auszugehen, dass die Mutterpflanze in Auwäldern, aber wohl bevorzugt in distaler Lage in sandig-tonigen und mesophytischen Bereichen von Seeufern wuchs. Da die bisher dokumentierte stratigraphische Reichweite vom ausgehenden Eozän (KVAČEK et al. 2014) bis ins Mittelmiozän reicht (Unterwohlbach als wahrscheinlich bisher jüngstes Vorkommen), dürfte es sich um ein paläotropisches Element handeln.

2.24.1.9 *Phyllites ovalis* HEER
Taf. 8, Fig. 16
1859 *Phyllites ovalis* HEER, S. 134, Taf. 140, Fig. 38

Ein ganzrandiges, relativ derbes und symmetrisches Blatt mit brochidodrom-eucamptodromer Nervatur. Die feinere Nervatur ist nicht erkennbar. Basis ist abgerundet und endet in einer feinen Petiole. HEER vergleicht das Blatt mit *Celastrus*. Denkbar ist auch eine Zugehörigkeit des Fundes zu

den Fabaceae.

2.24.1.10 *Phyllites kvacekii* BŮŽEK
Taf. 8, Fig. 19
1971 *Phyllites kvacekii* BŮŽEK, S. 100, Text fig. 17, Taf. 43, Fig. 1-14
1974 *Phyllites kvacekii* BŮŽEK – ZHILIN, S.70, Taf. 20, Fig. 1-6, Textabb. 45

Ein sehr kleines, längliches und leicht asymmetrisches Blatt mit leicht gebogener Primär- und Sekundärnervatur. Die Tertiärnervatur bildet ein schwaches Maschennetz. Sekundärnerven entspringen in spitzem Winkel, biegen leicht nach außen, verzweigen teils und münden in lange nach außen gebogene Zähne. BŮŽEK diskutiert die Zugehörigkeit zu *Celtis*, *Cercocarpus* sowie zu den Vitaceae und Moraceae. Denkbar wäre auch eine Zuordnung zu den Rosaceae. Beschrieben wurde eine Anhäufung dieser sehr selten dokumentierten vermutlichen Strauch-Art in untermiozänen Zwischenmitteln und Auesedimenten Tschechiens (BŮŽEK 1971, TEODORIDIS 2004).

2.24.2 *Dicotylophyllum* spp.
2.24.2.1 *Dicotylophyllum* sp. 1
Taf. 8, Fig. 6

Ein ganzrandiges, asymmetrisches, offenbar derbes Blatt mit sehr kräftiger Nervatur und schwach eingerolltem Rand. An der herzförmigen Basis entspringen dicht stehende Sekundärnerven vom Hauptnerv und verlaufen aufwärts gebogen, eucamptodrom zum Rand. Zur Blattmitte hin steigt der Abstand zwischen den Sekundärnerven an. Deutlich hervortretende Tertiärnerven entspringen in stumpfem Winkel von den Primär- und Sekundärnerven, gabeln sich auf halber Strecke und erreichen mit geringerem Durchmesser den nachfolgenden Sekundärnerv. Deutlich ausgeprägt ist ein Retikulum der Quartärnerven. Ähnlichkeiten bestehen zu *Juglans* und *Magnolia*, welche sich vor allem durch enger stehende Sekundärnerven unterscheiden.

2.24.2.2 *Dicotylophyllum* sp. 2
Taf. 7, Fig. 6
1856 *Pimelia oeningensis* HEER pro parte, S. 93, Taf. 97, Fig. 8, 9

Ein offenbar fleischiges, ca. 0,6 cm langes und rund-ovales Blättchen, das nur einen stark hervortretenden Primärnerv zeigt. Die Lamina verläuft parallel zur Petiole. HEER (1856) bildet mehrere variable Blättchen ab, sodass von einer Sammelart auszugehen ist. Die Zugehörigkeit zu den Thymeliaceae kann nicht als gesichert angesehen werden. Da die Gattung *Pimelia* heute auf Australien und Neuseeland beschränkt ist, dürfte es sich, wenn überhaupt, um einen anderen Vertreter dieser Familie handeln. Ähnlichkeit besteht auch zu jugendlichen Blättern derbblättriger Theaceae (z.B. *Cleyera japonica* THUNB.) oder zu Ericaceae. Möglicherweise handelt es sich aber auch um eine Stipula, wie sie z.B. bei Rubiaceen vorkommen.

2.24.2.3 *Dicotylophyllum* sp. 3
Taf. 8, Fig. 10
1971 Blatttyp XLVI FERGUSON, S. 203, Text-Fig. 36 G, Taf. 32, Fig. C
? 1976 *Dicotylophyllum petersii* KNOBLOCH & KVACEK, S. 78, Taf. 23, Fig. 2, 3

Einige breit-lanzeolate etwa 5 cm lange Blätter mit cuneater Spitze und Basis und etwa 0,5 cm langem Stiel zeigen eine sehr charakteristische Nervatur. Während unscheinbare eucamptodrome

Sekundärnerven in weitem Abstand aufwärts gebogen zum Rand verlaufen, fallen zum Primärnerv senkrecht percurrent verlaufende, aufgabelnde Tertiärnerven stärker ins Auge. Der Rand ist unten glatt, nach oben undeutlich ausgefranst.

2.24.2.4 *Dicotylophyllum* sp. 4
Taf. 8, Fig. 7

Ein derbes vermutlich ganzrandiges, möglicherweise fein gezähntes gewölbtes Blatt mit attenuater Basis und Spitze. Der Blattrand ist eingerollt und verläuft decurrent in die lange, gerade und kräftige Petiole hinein. Eine Sekundärnervatur, soweit erkennbar, zweigt im Winkel von etwa 60° - 80° ab. Die Feinnervatur ist als filigranes Netz ausgebildet. Sehr ähnliche Blätter findet man bei den Theaceen, namentlich in den Gattungen *Ternstroemia* und *Cleyera*.

2.24.2.5 *Dicotylophyllum* sp. 5
Taf. 8, Fig. 8

Zwei ganzrandige Blättchen mit ausgezogener Spitze und trunkater Basis und zwei kräftigen basalen Sekundärnerven, die aus einer verbreiterten, etwa 0,5 cm langen Petiole entspringen und etwa 2/3 der Lamina durchqueren. In stark variierendem Winkel (40° - 80 °) entspringen an Hauptnerv und den seitlichen Basalnerven kurze, in unterschiedliche Richtungen gebogene Sekundärnerven, die sich miteinander verbinden. Ein weiteres Blättchen sitzt noch am zickzack-förmigen Zweiglein, dessen alternierende Blattansätze zu sehen sind. Einerseits kämen als rezente Vertreter junge, noch weiche Blätter von *Daphnogene*, möglicherweise aber auch Rhamnaceae, Berberidaceae oder Ericaceae in Frage.

2.24.2.6 *Dicotylophyllum* sp. 6
Taf. 8, Fig. 9, 11, 14

Bei einigen ledrigen, länglichen und ganzrandigen Blättern mit kräftigem Mittelnerv und dicker kurzer Petiole zweigen in etwa 45° bis 60° Winkeln unscheinbare, dicht sitzende und gerade verlaufende Sekundärnerven ab, die sich vor dem Rand schlaufenförmig verbinden. Erkennbar sind stellenweise auch nahezu parallel verlaufende Zwischennerven. Eine eindeutige Zuordnung ist jedoch auf Grund der ledrigen Beschaffenheit, die keine Feinnervatur zeigt, nicht möglich. Mit einiger Wahrscheinlichkeit handelt es sich um Sonnenblätter von *Nyssa haidingeri* (s.o).
Ähnlichkeiten bestehen des Weiteren zu *Laurophyllum rugatum* KVAČEK & BŮŽEK, *Quercus sosnowskiyi* KOL. und auch zu *Magnolia liblarense* (KRÄUSEL & WEYLAND) KVAČEK.

2.24.2.7 *Dicotylophyllum* sp. 7
Taf. 10, Fig. 2

Drei sich offenbar bereits im fortgeschrittenen Zersetzungsprozess konservierte, dünnhäutige Blattreste mit ehemaliger Länge über 10 cm zeichnen sich durch semicraspedodrome Nervatur und relativ grobe, abgerundete Zähne aus. Durch ihre cuneate Spitze und leicht abgerundete Basis, sowie die sehr unscheinbare Nervatur (ein feines ungerichtetes Maschennetz ist nur ansatzweise erkennbar) unterscheiden sie sich von *„Viburnum" atlanticum*. Ähnliche Blätter finden sich u. a. bei *Symplocos* und Theaceen, aber auch eine Zuordnung zu *Fraxinus* kann nicht ausgeschlossen werden.

2.24.2.8 *Dicotylophyllum* sp. 8
Taf. 8, Fig. 13
? 1856 *Quercus firma* HEER, S. 51 Taf. 77, Fig.6

Unterer Teil eines derben, angefressenen Blattes, das vor allem durch seine unregelmäßigen spinosen Zähne auffällt, deren Spitzen im vorliegenden Fall stärker aufwärts gebogen sind als bei HEER angegeben. Die Sekundärnerven verlaufen mehr oder weniger gerade - im Einzelfall gegabelt - in die Zähne. Die Blattbasis ist abgerundet und ganzrandig, der Apikalbereich hingegen nicht erhalten. Laut HEER (1856) ist diese Art „nach oben verschmälert und in eine Spitze auslaufend" und findet seine rezente Entsprechung bei *Quercus* x *heterophylla* (*Q. phellos* × *Q. rubra*).
In vorliegendem Fall könnte evtl. eine aberrante Form von *Q. kubinyi* vorliegen. Allerdings sind Eichen in diesem stratigraphischen Bereich der Molasse nicht nachgewiesen.

3. AUSWERTUNGEN

3.1 Überlegungen zur statistischen Aussagekraft der Unterwohlbacher Floren

Die bezüglich Arten- und Individuenzahl außerordentlich reiche Blattflora erweitert zum einen unser Wissen über den Artenreichtum in der bayerischen Molassevegetation. So können für folgende Arten die bisher bekannten biogeographischen Verbreitungsgrenzen weit nach Westen vorgeschoben werden: *Platanus lineariloba, Tetrastigmophyllum hungaricum, Rubus vrsovicensis, Pueraria maxima, Daphne kimmerica, Gordonia hradekensis, Ternstroemia mocanerifolia.*

Zum anderen beleuchtet die Fundstelle aber auch eine Übergangsphase, als zunehmend laubwerfende Elemente die dominierend immergrüne, lorbeerblättrige Vegetation ablösten. Diese Entwicklung ging einher mit der dem mittelmiozänen Klimaoptimum folgenden Abkühlung nach 16,5 Mill. Jahren (vgl. SANT et al. (2016) und Veränderungen des Abflusssystems, insbesondere dem Wechsel von einem braided river- zu einem mäandrierendem System (GREGOR 2011b). In der bayerischen Molasse ist es allerdings bisher noch nicht möglich, diese Entwicklungen zu korrelieren - einerseits mangels exakter Datierungsmethoden, andererseits da fazielle Signale die klimatischen Befunde überprägen. So zeigen azonale, durch Auwald geprägte Blattfloren meist einige Grad kühlere Temperaturen als mesophytische zonale Floren (BURNHAM et al. 2001). Derartige Überprägungen sind auch bei einem Fazieswechsel zu erwarten, wie er durch eine Veränderung des oben beschriebenen Abflusssystems entsteht. Dies gilt insbesondere, wenn nur zwei Arten dominierend sind, wie im Fall von Unterwohlbach II (vgl. Kap. 3.2.3). Immerhin wurden bei den zugehörigen knapp 372 Blattabdrücken 28 Arten bestimmt – in Unterwohlbach I sind es bei etwa 2969 Blättern hingegen 99 Arten. In ihrer Zusammensetzung unterscheiden sich Unterwohlbach I und II somit signifikant. Es handelt sich bei Unterwohlbach II um eine Linse, die für nur kurze Zeit einige Meter tiefer aufgeschlossen war und somit nur eine geringere Anzahl an Blätter geborgen werden konnte (vgl. Abb. 4 in GREGOR et al. 2016). So könnten seltene Arten mit sehr geringen Prozentwerten, die in U I noch gut präsentiert wären, in U II einfach aufgrund der geringeren Gesamtzahl oder unterschiedlicher sedimentationsbedingter Sortierung (s.u.) zufällig nicht erfasst sein.

Bei der quantitativen Auswertung der Funde (vgl. nachfolgende Tab. 1) ist zu berücksichtigen, dass Sammler durchaus unterschiedliche Schwerpunkte bei der Fossilbergung und Präparation setzten. So ist z.B. *Ginkgo* bei TRAUTWEIN gegenüber SCHMITT überrepräsentiert, da ersterer gezielt diese Art gesammelt hat. Liegt hierdurch der Anteil in der Gesamtflora von Unterwohlbach I bei 4 %, so beträgt er hingegen bei SCHMITT nur 3 %. Möglicherweise ist hingegen *Populus balsamoides* leicht unterrepräsentiert, da auf Grund der großen Anzahl dieser Blätter stärker nach Qualitätskriterien selektiert wurde. Andererseits ist dieser Effekt teils dadurch ausgeglichen wurden, da bei der Bearbeitung auf vielen Handstücken angetroffene Fragmente dieses vergleichsweise großen Blattes erhalten waren und statistisch mit erfasst werden konnten. Es ist somit durchaus von Vorteil, mehrere Sammler bei Studien mit einzubeziehen, um subjektive Effekte weitgehend auszugleichen. Insgesamt sind tatsächlich nur geringfügige Verzerrungen innerhalb der Lokalität Unterwohlbach I vorhanden. SCHMITT & BUTZMANN (1997) folgerten Ähnliches schon bei der statistischen Auswertung verschiedener Aufsammlungen an der Fundstelle Entrischenbrunn.

Auch sogenannte taphonomische Filter können Verzerrungen bewirken. Sind es andernorts z.B. Uferabbrüche, die solche durch Uferbewuchs gebildeten Hemmnisse durchbrechen (z. B. SACHSE 2005), so ist im vorliegenden Fall das filigrane und winzige, in der Literatur sehr selten dokumentierte *Phyllites kvacekii* per „Huckepack" auf dem vielleicht größten Blatt, einer *Platanus lineariloba*, anhaftend, in den Ablagerungsraum gelangt (vgl. Taf 10). Die dominierenden Formen dürften autochthon oder zumindest parautochthon sein, worauf auch belaubte Zweige hinweisen (vgl. Taf. 14), wenn gleich auch ein Cupressaceenrest (vgl. Kap. 2.1.1.1) und Blattfragmente eine allochthone Komponente bezeugen.

Als weiterer, bedeutender Faktor für eine wissenschaftliche Arbeitsweise ist die jeweilige

Qualifikation des Bearbeiters zu nennen. Der persönliche Kenntnisstand, Erfahrungsschatz und die davon geprägte Einstellung zur jeweils gültigen systematischen Vorgehensweise hat direkten Einfluss u. a. darauf, welche vergleichende Florenbearbeitungen hinsichtlich Artbenennung, Artenzahl und Interpretationen ausgeführt werden.

3.1.1 Weitere Sammlungsbestände zur Fundstelle Unterwohlbach

Neben dem beschriebenen Sammlungsmaterial aus dem Naturmuseum Augsburg existieren noch weitere Floren-Aufsammlungen von der Fundstelle Unterwohlbach I, u. a. in der Bayerischen Staatssammlung, München und in der Privatsammlung KUHN, Günzburg.
Für letztere ergab eine kurze Sichtung durch Autor SACHSE folgende – leicht modifizierte – Artenliste. In Klammern folgt jeweils die ursprüngliche Bestimmung:

Ginkgo adiantoides
Daphnogene cinnamomifolia (D. polymorpha)
cf. *Sassafras (Sassafras* sp.*)*
Platanus leucophylla
Liquidambar europaea
Tetrastigmophyllum hungaricum (Zelkova ungeri?)
Celtis japeti (Celtis begonioides)
Ulmus pyramidalis
Morella schmittii
Juglans acuminata
Pterocarya paradisiaca (P. castaneaefolia)
Populus balsamoides
Populus populina
Salix haidingeri (Salix angusta)
„Myrica" oehningensis (Myrica sp.*)*
„Sapindus" falcifolius (Sapindus sp.*)*

Bis auf eine Ausnahme sind alle Arten auch in dieser Arbeit erfasst. Die Identifikation von cf. *Sassafras* ist hingegen problematisch, da einerseits nach unserem Kenntnisstand noch keine eindeutigen Nachweise aus dem Mittelmiozän existieren und zum anderen die Identifizierung entsprechender 3-lappiger Blätter auf Gattungsebene bei den Lauraceen ohne Kutikularerhaltung kaum möglich ist. Hierzu wird auf die Diskussion in BŮŽEK et al. (1996) verwiesen.
Kurz vor Fertigstellung konnte Autor SACHSE desweiteren eine kleine Auswahl eines etwa 300 Blattfossilien umfassenden Teils der Sammlung BUTZMANN einsehen, welcher sich derzeit noch in seinem Privatbesitz befindet. Hier sei nur - als Neuheit für Unterwohlbach - das Fragment eines Farnes, *Pteris pennaeformis* HEER 1859 erwähnt.

3.2 Blattstatistiken zur stratigraphischen Altersstellung

Um wissenschaftliche Arbeiten methodisch objektiv zu gestalten und um mögliche Verzerrungen zu minimieren, wird auf unterschiedliche Interpretationsansätze und darauf beruhende paläobotanisch definierte Zonen zurückgegriffen, welche großteils bereits bei der Bearbeitung anderer Molasse-Floren zur Anwendung kamen (z.B. GREGOR 1982, KNOBLOCH in GREGOR et al. 1989, WEBENAU 1995, SCHMITT & BUTZMANN (1997):
Basierend auf den Rohdaten wird zunächst die Gesamtzahl der Blätter nach ihrer Form ausgewertet; in Folge dann nur eine Auswahl bestimmter Zeigerpflanzen verwendet. Es folgt eine Gruppierung der Gesamtzahl der Blätter in einerseits immergrüne (meist ganzrandige) und andererseits laubwerfende (meist gelobt, gezähnt) und schließlich eine entsprechende Gruppierung, die auf der Anzahl der Arten beruht. Die genannten Autoren entwickelten Eine stratigraphische Übersicht dieser Zonen wird in GREGOR et al. (2016) gegeben.

3.2.1 Einordnung in die blattphysiognomischen Blattflorenkomplexe nach GREGOR (1982)

Bei dieser Methode werden alle Blätter nach ihrem Blattrand in 23 mit Kleinbuchstaben versehene „oide" Typen untergliedert (vgl. Abb. 3) und dann nach ihrer Häufigkeit gruppiert, in alphabetischer Reihenfolge für die Charakterisierung einer fossilen Flora gelistet (Tab. 2).

Arten	UI		U II		Arten	U I		U II	
	S	%	S	%		S	%	S	%
Ginkgoaceae					*Robinia regelii*	1	<1	--	0
Ginkgo adiantoides	138	4/3*	--	0	*„Sapotacites" minor*	1	<1	--	0
Cupressaceae gen. et sp. indet	1	<1	--	0	Rosaceae				
Magnoliaceae					*Rosa europaea*	9	<1	1	<1
aff. *Magnolia dianae*	7	<1	--	0	*Rubus vrsovicensis*	1	<1	--	0
Magnolia mirabilis	3	<1	--	0	Rhamnaceae				
Lauraceae					*Rhamnus colubrinoides*	1	<1	--	0
Daphnogene cinnamomifolia	388	12	146	48	Ulmaceae				
aff. *Laurophyllum speciosum*	1	<1	--	0	*Celtis pirskenbergensis*	12	<1	--	0
aff. *Laurus pliocenica*	6	<1	--	0	*Celtis japeti*	66	2	--	0
Laurophyllum pseudoprinceps	2	<1	2	<1	*Celtis purkynei*	6	<1	1	<1
Smilacaceae					*Ulmus ruszovensis*	3	<1	--	0
Smilax sp.	1	<1	--	0	*Ulmus minuta*	5	<1	--	0
Monocotyledonae Ind.	20	<1	1	<1	*Ulmus plurinervia*	8	<1	--	0
Menispermaceae					*Ulmus pyramidalis*	472	15	10	3
cf. *Cocculus kinjakensis*	1	<1	--	0	*Tremophyllum tenerrimum*	3	<1	--	0
Berberidaceae					*Zelkova zelkovifolia*	5	<1	--	0
Berberis teutonica	2	<1	--	0	Myricaceae				
Platanaceae					*Morella schmittii*	10	<1	--	0
Platanus leucophylla	93	3	2	<1	*Myrica lignitum*	5	<1	3	1
Platanus lineariloba	2	<1	--	0	Juglandaceae				
Altingiaceae					*Carya denticulata*	4	<1	--	0
Liquidambar europaea	58	2	1	<1	*Carya minor*	2	<1	--	0
Hammamelidaceae					*Carya* aff. *serraefolia*	5	<1	--	0
„Parrotia" pristina	1	<1	--	0	*Cyclocarya* cf. *cyclocarpa*	4	<1	--	0
Vitaceae					*Juglans acuminata*	109	3	--	0
„Rhus" pyrrhae	7	<1	2	<1	*Pterocarya paradisica*	1	<1	--	0
Tetrastigmophyll. hungaricum	46	1	1	<1	Betulaceae				
Vitis subintegra	7	<1	--	0	*Alnus gaudinii*	5	<1	--	0
Fabaceae					*Alnus julianaeformis*	6	<1	--	0
Gleditsia allemanica	5	<1	--	0	*Alnus menzelii*	1	<1	--	0
Pueraria maxima	41	1	--	0	aff. *Corylus macquarryi*	1	<1	--	0
Cassiophyllum berenices	9	<1	6	2	Celastraceae				
Cassiophyllum phaesolites			4	1	*Celastrus obermairii*	1	<1	--	0
Dalbergia bella	1	<1	1	<1	Salicaceae				
Caesalpinia norica	3	<1	--	0	*Populus balsamoides*	902	32	58	19
Caesalpinia haidingeri	2	<1	--	0	*Populus populina*	26	<1	1	<1
„Glycyrrhiza" aff. *deperdita*			--	0	*Salix haidingeri*	226	7	13	3
Leguminosites undulatus	1	<1	--	0	*Salix varians*	16	<1	--	0
Leguminosites sanctimartini	2	<1	--	0	*Salix* sp. 1	3	<1	--	0
Leguminosites sp. 1	1	<1	1	<1	*Salix* sp. 2	1	<1	--	0
Leguminosites sp. 2	1	<1	2	<1	*Acer integrilobum*	7	<1	--	0
„Acacia" parschlugiana	4	<1	--	0	*Acer tricuspidatum*	1	<1	--	0
Podocarpium podocarpum = *Gledtsia lyelliana*	8	<1	3	1	Simaroubaceae				

Arten	U I		U II		Arten	U I		U II	
	S	%	S	%		S	%	S	%
Simaroubaceae					*Fraxinus* cf. *ungeri*	26	<1	1	<1
Ailanthus pythii	11	<1	--	0	*Fraxinus* cf. *grossedentata*	11	<1	--	0
Ailanthus ailanthifolia	5	<1	--	0	Paulowniaceae				
Malvaceae					*Paulownia* sp.	3	<1	--	0
Tilia cf. *Saviana*	1	<1	--	0	Insertae sedis				
Thymeliaceae					*„Diospyros" pannonica*	3	<1	--	0
Daphne kimmerica	5	<1	--	0	*„Cedrela" heliconia*	1	<1	--	0
Santalaceae					*„Myrica" oehningensis*	3	<1	--	0
Viscum morlotii	2	<1	1	<1	*„Quercus" cruciata*	1	<1	--	0
Cornaceae					*„Rhamnus" warthae*	1	<1	--	0
Cornus sp.	1	<1	--	0	*„Sapindus" falcifolius*	21	<1	2	<1
Nyssa cf. *bilinica*	5	<1	1	<1	*„Sapindus" undulatus*	3	<1	--	0
Nyssa cf. *meriani*	1	<1	--	0	*„Viburnum" atlanticum*	40	1	7	2
Symplocaceae					*Phyllites ovalis*	1	<1	--	0
Symplocos sp.	1	<1	--	0	*Phyllites kvacekii*	--	0	1	<1
Theaceae					*Dicotylophyllum* sp. 1	2	<1	--	0
Gordonia hradekensis	1	<1	--	0	*Dicotylophyllum* sp. 2	--	0	1	<1
Ternstroemia mocanerifolia	1	<1	--	0	*Dicotylophyllum* sp. 3	3	<1	--	0
Ternstroemites sp.	1	<1	--	0	*Dicotylophyllum* sp. 4	1	<1	--	0
Styraceae					*Dicotylophyllum* sp. 5	2	<1	1	<1
Styrax burdigalensis	1	<1	--	0	*Dicotylophyllum* sp. 6	--	0	4	1
Ericaceae					*Dicotylophyllum* sp. 7	3	<1	--	0
cf. *Vaccinium persooniaeforme*	1	<1	1	<1	*Dicotylophyllum* sp. 8	1	<1	--	0
Oleaceae					**gesamt**	**2969**		**272**	

Tab. 1: Taxonomische Zusammensetzung der Floren Unterwohlbach I (U I) und Unterwohlbach II (U II) nach Anzahl der Blätter (S) und in Prozent (%).

Eine erste Übersichts-Auswertung der Fundstelle hatte GREGOR (1982) bereits selbst vorgenommen. Sie wird auf Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit entsprechend neu erstellt und auch modifiziert, basierend auf den Ergebnissen der Auswertungen der Entrischenbrunn-Flora durch SCHMITT & BUTZMANN (1997). Berücksichtigt man nur die häufigsten Gruppen, d. h. nur Gruppe 1 für Unterwohlbach I (U I) und die Gruppen 1 und 2 für Unterwohlbach II (U II), so ergibt sich folgende Charakterisierung:

Unterwohlbach I: afglmp, also cinnamomoid, juglandoid, aceroid, populoid, carpinoid, salicoid.
Unterwohlbach II: aehlmp, also cinnamomoid, myricoid, leguminosid, populoid, carpinoid, salicoid.

Dies lässt auf eine Position für Unterwohlbach I und II zwischen den älteren „ab" (cinnamomoid-lauroid)-dominierten Floren und den jüngeren *Daphnogene*-armen oder -freien Floren schließen.

Symbol und „oide“ Typen	U I Gruppe	U II Gruppe
a: cinnamomoid (*Daphnogene*)	1	1
f: juglandoid (*Juglans, Carya, Cyclocarya, Pterocarya, Fraxinus, Ailanthus* p.p.)	1	4
g: aceroid (*Acer, Platanus, Liquidambar, Vitis*)	1	3
l: populoid (*Populus, Pueraria*)	1	2
m: carpinoid (*Ulmus, Zelkova, Alnus, Betula*)	1	2
p: salicoid (*Salix*)	1	2
b: lauroid (*Laurophyllum, Magnolia, Dicotylophyllum* sp. 6, *Nyssa, „Sapindus“*)	2	3
h: leguminosid (Fabaceae ohne *Pueraria, Rhamnus, Dicotylophyllum* spp.)	2	2
e: myricoid (*Myrica*, Theaceae, *„Viburnum“ atlanticum, „Rhus“, Tetrastigmophyllum*)	2	2
r: typhoid (*Typha*, Gramineae, Cyperaceae)	2	4
t: ginkgoid (*Ginkgo*)	2	-
k: tilioid (*Paulownia, Tilia*)	3	-
o: rosoid (*Rosa, Rubus*)	3	3

Tab. 2: Semi-quantitative Einordnung der Floren von Unterwohlbach I und II nach Blatttypen sensu GREGOR (1982) in folgende Gruppen: 4 (1 Blatt), 3 (2 bis 10 Blätter), 2 (11 bis 100 Blätter), 1 (über 100 Blätter)

3.2.2 Einordnung in die Florenkomplexe im Sinne KNOBLOCHs in GREGOR et al. (1989)

Ginkgo in Unterwohlbach I deutet auf den intermediären Florenkomplex hin. Die Anwesenheit noch vereinzelter Exemplare der offenbar späten vierstacheligen *„Quercus“ cruciata* gemeinsam mit *Alnus julianaeformis* und *Viburnum atlanticum* weist hierbei auf den stratigraphisch tieferen Bereich des Florenkomplexes. Dieses Ergebnis präzisiert die bereits von KNOBLOCH in GREGOR et al. (1989) formulierten Aussagen, welche sich auf Unterwohlbach I beschränkten. Unterwohlbach II, das erst später aufgeschlossen war, ist auf Grund der bedeutend stärkeren Dominanz von *Daphnogene* hingegen noch dem älteren Florenkomplex zuzuordnen.

3.2.3 Einordnung in die Phyllo-Zönosen-Komplexe nach WEBENAU (1995)

Zu den paläotropischen Arten werden in dieser Arbeit die von WEBENAU gelisteten Arten, sowie diejenigen Taxa gezählt, deren Konsistenz bzw. rezente Vergleichsarten einen immergrünen Charakter vermuten lassen. Es werden auch Taxa erfasst, welche - wenn auch nicht unbedingt immergrün – jedoch im unteren Mittelmiozän aus Mitteleuropa verschwinden. Gezählt wird hierbei die Anzahl der Blätter. Neben der dominierenden *Daphnogene* und dem mit ihr in den älteren Floren ko-dominierendem, wenn auch nicht immergrünem *Podocarpium podocarpum / Gleditisa lyelliana,* sind zu nennen *„Viburnum“ atlanticum* (= *Quercus mediterranea* bei WEBENAU), *„Rhus“ pyrrhae, Tetrastigmophyllum hungaricum, „Sapindus“* spp., *Smilax, Laurophyllum* spp, aff. *Magnolia dianae, Berberis teutonica, Leguminosites undulatus, Leguminosites sanctimartini,„Sapotacites“ minor, Rhamnus colubrinoides, „Quercus“ cruciata, Morella schmittii, Celastrus butzmannii, Daphne kimmerica, Viscum morlotii, Gordonia hradekensis*, aff. *Camellia abchasica, Ternstroemia mocanerifolia, Ternstroemites* sp. 1,*“Rhamnus“ warthae, Phyllites kvacekii, Dicotylophyllum* sp. 1, sp. 2, sp. 4, sp. 6.

Für folgende Arten ist eine genaue Zuordnung nicht möglich, da rezent laubwerfende, wie auch immergrüne Vergleichsarten in Frage kommen und in Mitteleuropa Nachweise zumindest bis ins Obermiozän dokumentiert sind: cf. *Cocculus kinjakensis, Nyssa* spp., diverse Leguminosen, *Myrica lignitum, „Myrica“ oehningensis.* Diese Arten treten nur in geringer Stückzahl auf, sodass sie bei der

Gesamtanzahl der Blätter unberücksichtigt bleiben können, hingegen bei der Auswertung der Anzahl der Arten durchaus zu einer Beeinflussung der Prozentwerte führen können. Es wird daher in Tab. 3 eine Reichweite mit der minimalen bis maximalen Prozentzahl gegeben.

Die von WEBENAU (1995) für Unterwohlbach I anhand der Dominanzen erfolgte stratigraphische Einstufung in PZK 3b kann bestätigt werden, wenngleich seine Definition zu modifizieren wäre. Zunächst ist charakteristisch für diese Zone ein Anteil paläotropischer Elemente von 5 - 20 %. Einschränkend sei erwähnt, dass das Verhältnis von 3- zu 5-lappigem *Liquidambar* nicht, wie von WEBENAU für Unterwohlbach postuliert, ausgeglichen ist, sondern nach eigenen Beobachtungen etwa dem Verhältnis 1:3 beträgt. Inwieweit dieses Verhältnis also tatsächlich stratigraphisch verwertbar bzw. zu modifizieren ist, sollte an weiteren Floren überprüft werden, auch unter dem Aspekt, dass noch keine echte *Quercus* nachgewiesen wurde.
Hingegen ist für Unterwohlbach II keine eindeutige Zuordnung möglich. Für PZK 2a spricht der sehr hohe Anteil an paläotropischen Arten. Das für diese Stufe typische, mit Daphnogene Assoziationen bildende *Podocarpium / Gleditisa* wird hier allerdings weitgehend durch *„Viburnum" atlanticum* und andere Fabaceae (*Cassiophyllum* spp.) abgelöst. Auch die, mit einem Exemplar vorhandene *Platanus leucophylla*, weist dagegen eher auf die jüngeren Zonen PZK 3a oder PZK 2b hin.

	Unterwohlbach I	**Unterwohlbach II**
Paläotropische Elemente nach Anzahl der Blätter	18 %	66 %
Paläotropische Elemente nach Anzahl der Arten	33 – 36 %	42 – 51 %
Dominante Arten 1. Grades (D1): > 10%	*Populus balsamoides, Ulmus pyramidalis, Daphnogene cinnamomifolia*	*Daphnogene cinnamomifolia, Populus balsamoides*
Dominante Arten 2. Grades (D2): 5 – 10%	*Salix haidingeri*	---
Intermediäre Arten (I): 1 – 5 %	*Juglans acuminata, Celtis japeti, Platanus leucophylla, Ginkgo adiantoides, Liquidambar europaea, „Viburnum" atlanticum*	*Salix haidingeri, Ulmus pyramidalis, Cassiophyllum berenices, C. phaesolites, „Viburnum" atlanticum, Podocarpium podocarpum, Dicotylophyllum* sp. 6

Tab. 3: Semi-quantitative Einordnung von U I und II in die Phyllo-Zönosen-Komplexe nach WEBENAU (1995).

3.3 Auswertungen zur Klimarekonstruktion

3.3.1 Anteil immergrüner Arten als Klimaindikator - verändert nach WOLFE (1993)

Bei dieser Form der Blattrandanalyse werden ganzrandige Blätter mit immergrünen Arten und nicht-ganzrandige mit laubwerfenden gleichgesetzt. Laut Autor korreliert der jeweilige prozentuale Anteil an der Flora mit der Jahresdurchschnittstemperatur. Sie wird wegen der überproportionalen Präsenz nicht ganzrandiger Blätter in Auwaldsystemen jedoch oft abgelehnt (BURNHAM et al. 2001), obwohl nach WOLFE (1993) bei ausreichend großer Individuenzahl auch unterrepräsentierte Arten vertreten sein sollten. Aufgrund der großen Probenmenge zumindest in U I soll die Methode dennoch hier angewandt werden. Um einige Fehlerquellen zu reduzieren, werden statt ganzrandiger Arten, die als immergrün bzw. paläotropisch erachteten Taxa aus Kap. 3.2.3 verwendet, da einige auch gezähnt

sein können oder gezähnt sind.
Diese Diskussion zeigt bereits, mit welchen Unsicherheiten eine klimatische Aussage behaftet ist, zumal die Probenmenge in beiden Floren sehr unterschiedlich ist. Entsprechend einer Korrelation ganzrandiger Blätter mit der Jahresdurchschnittstemperatur durch WOLFE (1979), (vgl. Abb. 2), ergäbe sich für Unterwohlbach I – unter Verwendung der oben genannten paläotropischen Arten - Werte von etwa 13° C, bei Unterwohlbach II etwa 16° C. Beides liegt im Bereich der auch sonst für die obere Süßwassermolasse genannten Temperaturschätzungen. Allerdings erscheint die hieraus abzuleitende Temperaturdifferenz hoch angesichts der Tatsache, dass bis auf einige nicht exakt zu fassende Arten (*Cassiophyllum phaesolites*, *Dicotylophyllum* sp. 2 und 6) alle in Unterwohlbach II erfassten Arten – inklusive der paläotropischen - auch in Unterwohlbach I vorhanden sind. Möglicherweise ist sie auch auf die in beiden unterschiedlichen Flusssystemen wirkenden taphonomischen Effekte (s.o.) oder die zu geringe Blatt-Anzahl in Unterwohlbach II zurückzuführen. Eine stärker eingrenzende Temperaturabschätzung, sowie diesbezüglich feinere Differenzierung zwischen den beiden Floren erscheint aufgrund der diskutierten möglichen Fehlerquellen allerdings nicht sinnvoll (vgl. hierzu auch GRIMM et al. 2016). Somit kann ein Temperaturabfall von Unterwohlbach II zu I zwar vermutet, aber nicht belegt werden.

3.3.2 Temperaturabschätzung basierend auf dem Prinzip der Koexistenz heutiger Arten

Eine Jahresdurchschnittstemperatur von 16 °C für Unterwohlbach I ermittelten auch MOSBRUGGER et al. (2005) mittels ihres NECLIME-Datensatzes anhand von 14 in GREGOR et al. (1989) provisorisch veröffentlichen Arten. Demnach entspricht das Ergebnis dem Klimabereich, in welchem die heutigen, jeweils nächst verwandten Arten koexistieren. Nach eigenen Recherchen kann ein Koexistenz-Bereich zwischen 13° und 16° C auch für die übrigen Elemente der Flora angenommen werden. Dies entspricht vergleichsweise annähernd dem heutigen Bereich zwischen nördlicher subtropischen und der gemäßigten Übergangszone, wie er in den, mit immer- und sommergrünen Arten ausgestatteten, mesophytischen Mischwäldern Ostasiens zu finden ist (SONG 1988). Nach HÜBL (1988) liegen auch die Lorbeerwälder Japans, welche u. a. durch Theaceae und Lauraceae geprägt sind, im Bereich zwischen 13° und 18° C, bei durchschnittlichen Wintertemperaturen über 2° C. Da dort die auch in Unterwohlbach neben zahlreichen laubwerfenden Elementen nachgewiesenen Theaceen und Lauraceen jedoch in die Mischwald-Zone hineinreichen, erscheinen Temperaturen über 16° C als wenig wahrscheinlich.

3.4 Diskussion der Ergebnisse

Grundsätzlich kann das bereits bekannte Modell einer Auwaldvergesellschaftung mit Weich- und Hartholz-Beständen in einem warm-gemäßigten bis subtropischen humiden Klima (cfa nach KÖPPEN) bestätigt werden. Im Detail zeigt sich jedoch eine interessante Diskrepanz zwischen den beiden fossil-führenden Linsen Unterwohlbach I und II, welche stratigraphisch höchstens 10 m auseinander liegen. So überwiegen in Unterwohlbach I laubwerfende, in Unterwohlbach II hingegen immergrüne Elemente, insbesondere *Daphnogene*. Diese Art allein ist dafür verantwortlich, dass der Unterschied zwischen den Floren bei den paläotropischen Blättern deutlich ausgeprägter ist als bei den Arten.
Erklärbar ist diese Diskrepanz dadurch, dass Unterwohlbach II einen distalen, rinnen-ferneren Standort entlang von Totarmen eines braided river-Systems verkörpert. Dessen tiefer gelegene Pappel-dominierte Weichholzauen waren über einen längeren Zeitraum geflutet, wenn auch wohl weniger in der Vegetationsperiode, da ansonsten Weiden dominiert hätten. Die häufigen Rinnenwechsel in diesem Flusssystem dürften im Zusammenspiel mit mildem Klima dazu geführt haben, dass insbesondere die immergrüne *Daphnogene* mittels ihrer an instabilen Standorten wohl erfolgreicheren Fortpflanzungsstrategien (vgl. Kap. 2.4.1.1) die frühen Sukzessionsstadien

dominieren konnte. Hier ist u. a. auch die lanzettliche, für ältere Floren-Fundstellen charakteristische Blatt-Variante anzutreffen. Grundsätzlich werden kleine und schmale Blätter eher als Sonnenblätter, große und breite dagegen als Schattenblätter angesehen. Ein erhöhter Anteil von Sonnenblättern könnte somit eher auf eine schüttere und strauchförmige Vegetation hinweisen, oder aber auch auf Dickichte, wie sie MILLER et al. (2010) im Fall des Neophyten *Cinnamomum camphora* in Auwäldern entlang der US-Golfküste beobachten. Solch eine dichtere Vegetation wäre auf Grund der hohen Anzahl von breiteren Blättern in Unterwohlbach sicherlich eher anzunehmen als für die besagten älteren Floren. Auffällig ist dennoch die Ähnlichkeit bezüglich der dominierenden Arten z. B. zur etwas älteren Fundstelle Kirrberg (RIEDERLE & GREGOR 1997): *Daphnogene cinnamomifolia, Populus balsamoides,* Leguminosen, sowie das immergrüne *„Viburnum" atlanticum* (auch dort als *Quercus mediterranea* bestimmt). Für letzteres vermutete auch BŮŽEK (1971) eher distale Standorte entlang von Tümpeln. Weitere Auwaldarten, wie sie in Unterwohlbach I typisch sind, treten zahlenmäßig stark zurück.

Hingegen ist für das etwas jüngere Unterwohlbach I der Übergang zu einem mäandrierenden Flusssystem mit ruhigerer Rinnenverlagerung anzunehmen, welches in insgesamt stabileren Habitaten zur Ausbildung nachfolgender Sukzessionsphasen und somit auch zu einer höheren Diversität geführt haben könnte. Die azonale Flora eines solchen Auwaldes (mehr laubwerfende, nicht ganzrandige Arten und auch Blätter) zeigt tendenziell ein kühleres Klima (vgl. z.B. BURNHAM et al. 2001) und somit „jüngeres" Alter an. Auf letzteres deutet auch die Anwesenheit des Amberbaumes hin.

Dennoch bleibt ungeklärt, ob möglicherweise eine zeitlich größere Schichtlücke (Hiatus) zwischen den beiden Fundstellen bestand; und wenn ja, ob tatsächlich ein kühleres Klima (z.B. durch das Auftreten von, für immergrüne Pflanzen nachteiligen, Nachtfrösten) einen Wechsel von überwiegend immergrünen zu sommergrünen Auwaldelementen mit verursacht haben könnte. Ein Beleg hierfür wäre gewesen, wenn in Unterwohlbach II nachgewiesene paläotropische Elemente in Unterwohlbach I fehlten. Leider konnte ein solcher Beleg nicht erbracht werden.

Weitere Ausführungen zur Stratigraphie und Paläoökologie sind der zusammenfassenden Darstellung in GREGOR et al. (2016) zu entnehmen.

LITERATURVERZEICHNIS

ANDREÁNSZKY, G. (1955): Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn.- Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung., Mineral. Palaeont., **47**: 37–49.

ANDREÁNSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn.- 360 S.; Budapest (Akádemiai Kiadó).

APG (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. In: Botanical Journal of the Linnean Society, **161** (2): 105–121.

BELZ, G. & MOSBRUGGER, V. (1994): Systematisch-paläoökologische und paläoklimatische Analyse von Blattfloren im Mio-/Pliozän der niederrheinischen Bucht (NW-Deutschland).- Palaeontographica B, **233**: 19–156.

BERGER, W. (1952): Pflanzenreste aus dem miozänen Ton von Weingraben bei Draßmarkt (Mittelburgenland).- Sitzungsber. österr. Akad. Wiss., math.- naturwiss. Kl., Abt. I, **161** (2-3): 93–101.

BOZUKOV, V.S. & IVANOVA, R. (2014): New fossil taxa in the Neogene flora from the region of Garmen and Satovcha villages (SW Bulgaria). In: National Conference „Geosciences 2014". Sofia: 55–56.

BUDANCEV, L.J. (2005): Magnoliophyta fossilia Rossiae et civitatum finitimarum. [Fossil flowering plants of Russia and adjacent countries.] vol. 4. Nyctaginaceae-Salicaceae St. Petersburg). Iskopaemye cvetkovye rastenija Rossii i sopredel'nych gosudarstv., 4, 4. Moskva [u.a.].

BURGH, J. van der (2012): Leaves of Lauraceae in the Inden series (Miocene) from the Lower Rhenish basin, Germany (open pits Hambach and Frechen).- Documenta naturae, **189**: 1–19.

BURNHAM, R.J., NIGEL, C.A., KIRK, R. J. & WILF, P. (2001): Habitat-related error in estimating temperatures from leaf margins in a humid tropical forest. American J. Bot. **88** (6): 1096–1102.

BUTZMANN, R. & FISCHER, T.C. (1997): Description of the fossil fruit *Paulownia inopinata* nov. spec. from the Middle Miocene of Unterwohlbach (Bavaria) and other possible occurrences of the genus in the Tertiary.- Documenta naturae, **115**: 1–13.

BŮŽEK, C. (1960): *Nyssa disseminata* (Ludwig 1867) Kirchheimer 1934 aus dem Pannon bei Postorna in der Nahe von Breclav (Wiener Becken, Mähren).- Vestn. Ustredn. Ustavu Geol., **35**: 357–359.

BŮŽEK, C. (1971): Tertiary flora from the northern part of the Petipsy Area (North-Bohemian Basin).- Rozor. Ustr. ustav geol., Praha, **36**: 1–118.

BŮŽEK, C., DVORAK, Z., KVAČEK, Z. & PROKS, M. (1992): Tertiary vegetation and depositional environments of the „Bilina delta" in the North-Bohemian brown-coal basin.- Casop. mineral. Geol., **37** (c2): 117–134.

BŮŽEK, C., HOLY, F. & KVAČEK, Z. (1996): Early Miocene flora of the Cypris Shale (Western Bohemia).- Acta Mus. Natl. Pragae, Ser. B 52 (1-4): 1–72.

BŮŽEK, C., KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1981): Blattreste von Vitaceen aus dem Oligozän Mitteleuropas.- Palaeontographica B, **175** (4-6): 126–155.

CORBETT, S.L. & MANCHESTER, S.R. (2004): Phytogeography and fossil history of *Ailanthus* (Simaroubaceae).- Internat. J. Sci., **165** (4): 671–690.

DENK, T., VELITZELOS, D., GÜNER, H.T. & FERRUFINO-ACOSTA, L. (2015): *Smilax* (Smilacaceae) from the Miocene of western Eurasia with Caribbean biogeographic affinities.- American J. Botany, **102** (3): 423–438.

EBERHARD, M. (1986): Litho- und Biostratigraphie im Oberen Süßwassermolasse-Fächer der Adelegg (Südbayern).- Jb. Geol. B.-A., **129** (1): 5–39, 17 Abb. 2 Taf.

ETTINGSHAUSEN, v. C. & STANDFEST, F. (1888): Über *Myrica lignitum* UNG. und ihre Beziehungen zu den lebenden *Myrica*-Arten.- Denkschr. K. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl., **54**: 255–260.

ETTINGSHAUSEN, v. C. (1853): Die Tertiär-Floren der österreichischen Monarchie: 2. Die tertiäre Flora von Häring in Tirol.- Abh. k.k. geol. Reichsanst., **2** (3): 1–118.

ETTINGSHAUSEN, v. C. (1868): Die fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin, II. Theil.- Denkschrift. K. Akad. Wiss., math. - naturwiss. Cl, **2**: 1–54.

ETTINGSHAUSEN, v. C. (1888): Die fossile Flora von Leoben in Steiermark I-II. Denkschr. kaiserl. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Cl **54**: 260–384.

FERGUSON, D. K. (1971): The Miocene flora of Kreuzau, Western Germany. 297 S. Amsterdam (North Holland).

FRALISH, J.S. & FRANKLIN, S.B. (2002): Taxonomy and Ecology of Woody Plants in North American Forests, excluding Mexico and Subtropical Florida,- 624 S., New York (John Wiley & Sons).

FRANKENHÄUSER, H. & WILDE, V. (1995): Stachelspitzige Blätter aus dem Mitteleozän von Eckfeld (Eifel).- Abh. staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **41**: 97–115.

FRIIS, E. M. (1975): Climatic implications of microcarpological analyses of the Miocene Fasterholt flora, Denmark.- Bull. geol. Soc. Denmark, **24**: 179–192, 6 Abb.

GIVNISH, T. (1979): On the adaptive significance of leaf form.- In: SOLBRIG, O. T., S. JAIN, G.B. JOHNSON & P. H. RAVEN (Hrsg.): Topics in plant population biology. New York: 375–407.

GIVULESCU, R. (1997): Eine Übersicht über die fossilen *Tilia*-Hochblätter Rumäniens und einige Bemerkungen über die Nomenklatur der europäischen *Tilia*-Hochblätter.- Feddes Rep., **108** (3-4): 143–149.

GOEPPERT, H. (1855): Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. 52 S.; Görlitz (Heyn).

GREGOR, H.-J. (1982a): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. 278 S.; Stuttgart (Enke).

GREGOR, H.-J. (1982b): Eine Methode der ökologisch-stratigraphischen Darstellung und Einordnung von Blattfloren unter spezieller Berücksichtigung der Tertiär-Ablagerungen Bayerns. Verh. Geol. B.-A. **2**: 5–18.

GREGOR, H.-J. (1997): Bemerkungen zur fossilen „Eichenart" *Quercus cruciat*a A. BRAUN und ihrer Problematik in Molasse-Ablagerungen Süddeutschlands.- Documenta naturae, **110**: 89–101.

GREGOR, H.-J. (2011a): Bemerkungen zur Bestimmung von *Diospyros*- Früchten im mitteleuropäischen Tertiär.- Documenta naturae, **164**: 37–38.

GREGOR, H.-J. (2011b): Fossile Auwälder und ihre Systematik in der Molasse Süddeutschlands – ein Überblick.- Documenta Naturae, **184**: 115–121.

GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* HEER (= *Gleditsia* LINNE) aus dem europäischen Jungtertiär.- Fed. Repert., **91** (3): 151–182.

GREGOR, H.-J., HOTTENROTT, M., KNOBLOCH, E. & PLANDEROVA, E. (1989): Neue mega- und

mikrofloristische Untersuchungen in der jungtertiären Molasse Bayerns.- Geol. Bavar. **94**: 281–369.

GREGOR, H.-J., KNOBLOCH, E., SCHÖTZ M. & UNGER, H.J. (1992): Geisenhausen - eine neue Blattfundstelle.- Documenta naturae, **71**: 13–26.

GREGOR, H.-J., SACHSE, M. & SEEHUBER, U. (2016, im Druck): Die miozäne Fundstelle Unterwohlbach bei Hohenkammer (Kreis Freising) – Teil 1: Geschichte, Geologie, Paläontologie, Palökologie, Paläoklima, Stratigraphie.- Documenta naturae, **196** (6).

GREGOR, H.-J. & SCHMITT, H. (2016, im Druck): Die miozäne Fundstelle Unterwohlbach bei Hohenkammer (Kreis Freising) – Teil 3: Die Fruktifikationen.- Documenta naturae, **196** (6).

GRIMM, G.W., BOUCHAL, J.M., DENK, T. & POTTS, A.J. (2016): Fables and foibles: A critical analysis of the Palaeoflora database and the Coexistence Approach for palaeoclimate reconstruction.- Rev. Palaeobot. Palynol., **233**: 216-235.

GRIMSSON, F., GRIMM, G.W., MELLER, B., BOUCHAL, J.M. & ZETTER, R. (2015): Combined LM and SEM study of the middle Miocene (Sarmatian) palynoflora from the Lavanttal Basin, Austria: part IV. Magnoliophyta 2 - Fagales to Rosales.- Grana doi: 10.1080/00173134.2015.1096566.

HABLY, L. (1985): Early Miocene plant fossils from Ipolytarnoc, N Hungary.- Geol. Hungarica, ser. Palaeontologica, **45**: 133–255.

HABLY, L. (2001a): Fruits and leaves of *Ailanthus* DESF. from the Tertiary of Hungary.- Acta Palaeobot., **41**: 207–219.

HABLY, L. (2001b): „*Rhamnus*“ *warthae* Heer, an important element of the Central Paratethyan region during the Egerian.- Studia bot. Hung., **32**: 5–12.

HABLY, L. & KVAČEK, Z. (1997): Early Pliocene plant megafossils from the volcanic area in West Hungary.- In: HABLY, L. (Hrsg.): Early Pliocene volcanic environment, flora and fauna from Transdanubia, West Hungary. Budapest: 5–151.

HABLY, L. & SZAKALY, M. (Hrsg.): The catalogue of leaf-fossil types preserved in Hungary. Stud. Biol. Hung., Band 22. 253 S.; Budapest (Akademiai Kiado).

HANTKE, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg.- Denksch. schweizer. naturforsch. Ges., **80**: 27–118.

HANTKE, R. (1965): Die fossilen Eichen und Ahorne aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Süd -Baden). Zürich.

HANTKE, R. (1966): Die fossilen *Liquidambar*-Reste (Amberbaum) aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Südbaden).- Eclog. geol. Helvetiae, **59** (2): 981–988.

HASTON, E., RICHARDSON, J. E., STEVENS, P.F., CHASE, M.W. & HARRIS, D.J. (2009): The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III.- Bot. J. Linnean Soc., **161** (2): 128–131.

HAWKINS, T.S., SKOJAC, D.A., LOCKHART, B.R., LEININGER, T.D., DEVALL, M.S. & SCHIFF, N.M. (2009): Bottomland Forests in the Lower Mississippi Alluvial Valley Associated with the endangered *Lindera melissifolia*.- Castanea **74** (2): 105–113.

HEER, O. (1855-1859): Flora Tertiaria Helvetiae.- Band I. (1855), 117 S., II. (1856), 100 S., III. (1859), 378 S. Winterthur (J. Wust. Comp.).

HEER, O. (1868): Flora fossilis arctica. Die fossile Flora der Polarländer.- Bd. 1, 292 S. Zürich (Schulthess).

HEER, O. (1872): Az Erdélyben fekvő Zsil-völgyi barnakőszén-viránýról. (The flora of the brown coal of Zsil-valley in Transylvania).- M. Kir. Földt. Int. Évk., **2**(1): 1–29.

HEER, O. (1878): Flora fossilis arctica. Die fossile Flora der Polarländer enthaltend die in Nordgrönland, auf der Melville-insel, im Banksland, am Mackenzie.- Bd. 5-6. 278 S.; Zürich (Schulthess).

HERBERT, J. (2005): Systematics and biogeography of Myricaceae. Diss. Univ. St. Andrews. 508 S.

HERENDEEN, P.S. (1992a): The fossil history of the Leguminosae from the Eocene of Southeastern North America. In: HERENDEEN, P.S. & DILCHER, D.L. (Hrsg.): Advances in Legume Systematics: Part 4. The fossil record: 85–160; Kew (Royal Botanic Gardens).

HERENDEEN, P.S. (1992b): A reevaluation of the fossil genus *Podogonium* HEER.- HERENDEEN, P.S. & DILCHER, D.L. (Hrsg.): Advances in Legume systematics: Part 4. The fossil record: 3–18; Kew (Royal Botanic Gardens).

HINSINGER, D.D., GAUDEUL, M., COULOUX, A., BOUSQUET, J. & FRASCARIA-LACOSTE, N. (2014): The phylogeography of Eurasian *Fraxinus* species reveals ancient transcontinental reticulation.- Molecular Phylogenetics and Evolution, **77**: 223–237.

HOLÝ, F. (1975a): On some new species from the Mastixiaceae-flora taphocenose from the Miocene near Hrádek nad Nisou (Zittau basin, North Bohemia).- Acta Mus. Nat. Pragae, B, Hist. Nat. **31** (3-5): 109–122.

HOLÝ, F. (1975b): Representatives of the Family Mastixiaceae CALESTANI 1905 in the Bohemian Tertiary.- Sborník Národního muzea v Praze, B **31** (3–5): 123–148.

HOLÝ, F. (1976): The assemblage of autochthonous coal plant-remains from the Miocene near Hrádek nad Nisou.- Acta Mus. Nat. Pragae, **32** (1): 1–13.

HOLÝ, F., KVAČEK, Z. & TEODORIDIS, V. (2012): A review of the early Miocene mastixioid flora of the Kristina Mine at Hrádek nad Nisou in North Bohemia (Czech Republic).- Acta Mus. Nat. Pragae, B, Hist. Nat., **68** (3-4): 53–118.

HOLZER, J. (1984): Pflanzenfossilien aus der Oberen Süßwassermolasse von Illertissen (Bayern).- Günzburger Hefte, 2 (Molasseforschung `84): 54–55.

HONG, D.Y. (1997): Validation of *Paulownia catalpifolia* (Scrophulariaceae).- Novon, **7** (4): 366.

HÜBL, E. (1988): Lorbeerwälder und Hartlaubwälder (Ostasien, Mediterraneis und Makaronesien).- Düsseldorfer Geobot. Kolloq. **5**: 3–26.

HUMMEL, A. (1983): The Pliocene leaf flora from Ruszow near Zary in Lower Silesia, SW Poland.- Praze Muz. Ziemi, **36**: 9–104.

ILINSKAYA, I.A. (1964): Tortonskaya flora Svoshovitse.- Tr. Bot. Inst. AN SSSR, Ser. 8 Paleobot., **5**: 115–144.

KELLNER, A., BENNER, M., WALTHER, H., KUNZMANN, L., WISSEMANN, V. & RITZ, C.M. (2012): Leaf architecture of extant species of *Rosa* L. and the Paleogene species *Rosa lignitum* HEER (Rosaceae).- Int. J. Plant Science, **173** (3): 239–250.

KNOBLOCH, E. (1961): Die oberoligozäne Flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen.- Sbor. U.U.G., **26** Palaeont.: 241–315.

KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren.- 201 S.; Brno (Moravské Museum).

KNOBLOCH, E. (1971): Nomenklatorisch-taxonomische Bemerkungen zu *Platanus aceroides* GOEPP.

und *Quercus attenuata* GOEPP.- Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **11**: 263–265.

KNOBLOCH, E. (1986): Die Flora aus der oberen Süßwassermolasse von Achldorf bei Vilsbiburg (Niederbayern).- Documenta naturae, **30**: 15–48.

KNOBLOCH, E. (1988): Neue Ergebnisse zur Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Aubenham bei Ampfling (Krs. Mühldorf am Inn).- Documenta naturae, **42**: 1–27.

KNOBLOCH, E. (1998): Der pliozäne Laubwald von Willershausen am Harz (Mitteleuropa).- Documenta naturae, **120**: 1–302.

KNOBLOCH, E., KONZALOVÁ, M. & KVAČEK, Z. (1996): Die obereozäne Flora der Stare Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen (Mitteleuropa).- Vyd. Cesky geol. ustav Praha, **49**: 1-260.

KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmischen Masse.- Ustred. Ust. Geol., **42**: 1–131.

KÖCKE, V. & UHL, D. (2015): The leaf assemblage from the Early – Middle Miocene locality Sulzigtobel near Werthenstein (Canton Lucerne, Switzerland).- Phytol. Balc., **21** (2): 99–109.

KOLAKOVSKII, A.A. (1959): Vtoroe dopolnenie k kodorskoj pliocenovoj flore [The second addition to the Pliocene flora of Kodor].- Trudy Suchum. bot. Sada, **12**: 2121–272.

KOLAKOVSKII, A.A. (1964): Pliotsenovaya flora Kodora [in russ.].- Sukhumskiy. Bot. Sad. Monografii, **1**: 1-208.

KOLAKOVSKII, A.A. (1965): *Ushia* - a new genus from Kamyshin Paleocene flora [in russ.].- Trudy Suchum. bot. Sada, **22**: 98–148.

KOLAKOVSKII, A.A. (1967): The fratria of the oak *Quercus mediterranea* UNG [in russ.].- Bot Zh. **48** (10): 1424–1437.

KOLAKOVSKII, A.A. (1969): The representative of the Oligocene Mastixian European flora in the Pliocene of the Kolkhida Refugium.- Bull. Acad. Sci. Georgian SSR, **55** (3): 737–740.

KOTLABA, F. (1963): Tertiary plants from three new localities in southern Slovakia.- Sbor. Narod. Muz. Praze, **19B**/2: 53–72.

KOVÁČOVÁ, M. & SITÁR, V. (2007): Early Miocene flora of the South Slovakian basin.- Acta Palaeobot., **47** (1): 163–181.

KOVAR-EDER, J. (1988): Obermiozäne (Pannone) Floren aus der Molassezone Österreichs.- Beitr. Paläont. Österr., **14**: 19–121.

KOVAR-EDER, J. (1998): Leaf assemblages from the early Miocene Lignite Opencast Mine Oberdorf (N Voitsberg, Styria, Austria).- Jb. Geol. B.-A., **140** (4): 447–452.

KOVAR-EDER, J., HAAS, M., HOFMANN, C.-C. & MELLER, B. (2001): An early Miocene plant assemblage severely influenced by a volcanic eruption, Styria, Austria.- Palaeont., **44** (4): 575–600.

KOVAR-EDER, J., HABLY, L. & DEREK, T. (1995): Neuhaus/Klausenbach – eine miozäne (pannone) Pflanzenfundstelle aus dem südlichen Burgenland.- Jb. Geol. B.-A. **138** (2): 321–347.

KOVAR-EDER, J. & KVAČEK, Z. (2007): The integrated plant record (IPR) to reconstruct Neogene vegetation: the IPR-vegetation analysis.- Acta Palaeobot., **47**: 391–418.

KOVAR-EDER, J., KVAČEK, Z. & STRÖBITZER-HERMANN, M. (2004): The Miocene Flora of Parschlug (Styria, Austria) – Revision and Synthesis.- Ann. Naturhist. Mus. Wien, **105** A: 45–109.

KOWALSKI, R. (2008): Contribution to the knowledge of the Middle Miocene flora from Konin

Brown Coal Basin (Central Poland).- Acta Palaeobot., **48** (2): 277–299.

KOWARIK, I. & SÄUMEL, I. (2007): Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (MILL.) Swingle.- Persp. Plant Ecol., Evol. Systemat., **8**: 207–237.

KRENN, H. (1999): Biogeographische Beziehungen Tasmaniens und Australiens unter spezieller Berücksichtigung der Gattung *Nothofagus* mit einem Abriß der südhemisphärischen Vegetationsgeschichte. In: MAGNES, M. & MAYRHOFER, H. (Hrsg.): Flora und Vegetation von Tasmanien. Eine Einführung in das Exkursionsgebiet des Instituts für Botanik der Universität Graz im November 1996.

KRYSHTOFOVICH, A.N. & BAIKOVSKAYA, T.I. (1965): Sarmatian flora of Krynka [Сарматская флора Крынки].- 134 S.; Moscow & Leningrad (Nauka).

KUHLEMANN, J. & KEMPF O. (2002): Post-Eocene evolution of the North Alpine Foreland Basin and its response to Alpine tectonics. Sediment. Geol. **152**: 45–78.

KUTUZKINA, E. (1964): Sarmatian flora of Armavir.- In: TAKHTAJAN, A.L. (Hrsg.): Палеоботаника (Выпуск 5): Труды Ботанического института Академии наук СССР, Серия 8. Moskau: 145–230.

KVAČEK, Z., BÖHME, M., DVORAK, Z., KONZALOVÁ, M., MACH, K., PROKOP, J. & RAJCHL, M. (2004): Early Miocene freshwater and swamp ecosystems of the Most Basin (northern Bohemia) with particular reference to the Bílina Mine section.- J. Czech. Geol. Society, **49** (1-2): 1-40.

KVAČEK, Z. & BŮŽEK, C. (1966): Einige interessante Lauraceen und Symplocaceen des nordböhmischen Tertiärs.- Zvla. otisk vest. ustr. ust. Geol., **16** (4,): 291–294.

KVAČEK, Z. & HOLY, F. (1974): *Alnus julianaeformis* (STERNBERG 1823) comb. n., a noteworthy Neogene alder.- Casop. mineral. Geol., **19** (4): 367–372.

KVAČEK, Z. & HURNIK, S. (2000): Revision of early Miocene plants preserved in baked rocks in the North Bohemian Tertiary.- Acta Musei Nationalis Pragae, B **56** (1-2): 1–48.

KVAČEK, Z., TEODORIDIS, V., KOVACOVA, M., SCHLÖGEL, J. & SITAR, V. (2014a): Lower Miocene plant assemblage with coastal-marsh herbaceous monocots from the Vienna Basin (Slovakia).- Geologica Carpathica, **65** (3): 227–239.

KVAČEK, Z., TEODORIDIS, V., K. MACH, T. PRIKRYL & Z. DVORAK (2014b): Tracing the Eocene Oligocene transition: a case study from North Bohemia.- Bull. Geosc., **89** (1): 21–66.

KVAČEK, Z., TEODORIDIS, V. & P. ROIRON (2011): A forgotten Miocene mastixioid flora of Arjuzanx (Landes, SW France).- Palaeontographica, B **285** (1-3): 3–111.

KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1981): Studium über „*Quercus*“ *cruciata* AL. BRAUN und analoge Blattformen aus dem Tertiär Europas.- Acta Palaeobot., **21** (2): 77–100.

KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1984): Nachweis tertiärer Theaceen Mitteleuropas nach blattepidermalen Untersuchungen. II. Teil - Bestimmung fossiler Theaceen-Sippen.- Feddes Rep., **95** (5-6): 331–346.

KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1995): The Oligocene volcanic flora of Suletice-Berand near Ustí Nad Labem, North Bohemia - A review.- Acta Mus. Nat. Pragae, B **50** (1-4): 25–54.

KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1998): The Oligocene volcanic flora of Kundratice near Litomerice, Ceske Stredohori Volcanic Complex (Czech Republic) - a Review.- Acta Mus Nat. Pragae, B **54** (1-2): 1–42.

LAURENT, L. (1899): Flore des calcaires de Celas.- Diss. Univ. Marseille: 148 S; Marseille.

LAURENT, L. (1904): Flore pliocène des cinérites du Pas-de-la-Mougudo et de Saint-Vincent-la Sabie (Cantal).- Ann. Mus. d'Hist. Nar. Marseille - Geol., **9**: 20 S.

LIANG, X.-Q., FERGUSON, D. K. ,JACQUES F. M. B., SU, WANG, T. & ZHOU, Z.-K. (2016): A new Celastrus species from the middle Miocene of Yunnan, China and its palaeoclimatic and palaeobiogeographic implications. Review of Palaeobotany and Palynology **225**: 43–52.

MAI, D. H. (1998): Contribution to the flora of the Middle Oligocene Calau Beds in Brandenburg, Germany.- Rev. Palaeobot. Palynol., **101** (1-4): 43–70.

MAI, D. H. (1999): Die untermiozänen Floren aus der Spremberger Folge und dem 2. Flözhorizont in der Lausitz. Teil II: Polycarpicae und Apetalae.- Palaeontographica, B **251**: 1–70.

MANCHESTER, S.R. (1994): Fruits and seeds of the Middle Eocene Nud Beds Flora, Clarno Formation, Oregon.- Palaeontographica Americana, **58**: 1–205.

MANCHESTER, S.R. & FRITSCH, P.W. (2014): European fossil fruits of *Sphenotheca* related to extant Asian species of *Symplocos*.- J. Syst. Evol., **52** (1): 68–74.

MANCHESTER, S.R., XIANG, Q. (JENNY), KODRUL, T.M. & AKHMETIEV, M.A. (2009): Leaves of *Cornus* (Cornaceae) from the Paleocene of North America and Asia Confirmed by Trichome Characters.- Int. J. Plant Sciences, **170** (1): 132–142.

MARTÍN-CLOSAS, C. & GOMEZ, B. (2004): Taphonomie des plantes et interprétations paléoécologiques. Une synthèse.- Geobios, **37** (1): 65–88.

MELLER, B. (1998): Systematisch-taxonomische Untersuchungen von Karpo-Taphocoenosen des Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevieres (Steiermark, Österreich; Untermiozän) und ihre paläoökologische Bedeutung.- Jb. Geol. B.-A., **140**: 497–655.

MILLER, J.H., CHAMLISS, E.B. & LOEWENSTEIN, N.J. (2010): A Field Guide for the identification of invasive plants in southern forests. Forest Service Southern Research Station General Technical Report; Asheville: 126 S.

MOSBRUGGER, V., UTESCHER, T. & DILCHER, D.L. (2005): Cenozoic continental climatic evolution of Central Europe.- PNAS **102** (42): 14964–14969.

NEMEJC, F., KVAČEK, Z., PACLTOVA, B. & KONZALOVÁ, M. (2002): Tertiary plants of the Plzen Basin (West Bohemia).- Acta Univ. Carol.- Geol., **46** (4): 121–176.

PALAMAREV, E. & PETKOVA, A.S. (1987): La Macroflore du Sarmatien.- In: TZANKOV, V. (Hrsg.): Les fossiles de Bulgarie.- VIII (1): 275 S.; Sofia (L'Academie Bulgare des Sciences).

RIEDERLE, R. & GREGOR, H.-J. (1997): Die Tongrube Kirrberg bei Balzhausen - eine neue Fundstelle aus der oberen Süßwassermolasse Bayerisch-Schwabens - Flora, Fauna, Stratigraphie.- Documenta naturae, **110**: 1–53.

RIEDERLE, R., GREGOR, H.-J. & SEEHUBER, U. (2014): Zwei altersverschiedene miozäne Makro-Floren aus der Oberen Süßwassermolasse von Derndorf (Kirchheim i. Schwaben, Unterallgäu).- Documenta naturae, **196** (1): 27–57.

ROYER, L., HICKEY, L.J. & WING, S.L. (2003): Ecological conservatism in the "living fossil" *Ginkgo*.- Paleobiology, **29** (1): 84–104.

RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar.- Paläont. Abh., **1** (3): 139–298.

SACHSE, M. (2001): Laurophyllous Oleaceous leaf fossils and pollen from the European Tertiary.- Rev. Palaeobot. Palynol., **115** (3-4): 213–234.

SACHSE, M. (2004): Die neogene Mega- und Mikroflora von Makrilia auf Kreta und ihre Aussagen zur Klima- und Vegetationsgeschichte des östlichen Mittelmeergebietes.- Flora Tertiaria Mediterranea, **6** (12): 1–323.

SACHSE, M. (2005): A remarkable fossiliferous mass flow deposit in the Eocene Eckfeld Maar (Germany) - Sedimentological, taphonomical, and palaeoecological considerations.- Facies **51**: 183–194.

SAKALA, J. (2000): Flora and vegetation of the roof of the main lignite seam in the Bilina mine Most Basin, lower Miocene.- Acta Mus. Nat. Pragae, B **56** (1-2): 49–84.

SANT, K., KIRSCHER, U. , REICHENBACHERCHER, B., PIPPÈRR, M., JUNG, D., DOPPLER, G. & KRIJGSMAN, W. (2016): Late Burdigalian sea retreat from the North Alpine Foreland Basin: new magnetostratigraphic age constraints.- RCMNS Interim Colloquium 20-14 Mai, Zagreb.

SAPORTA, G. de (1889): Derniéres adjonctions à la flore fossile d`Aix-en-Provence, 2e partie.- Ann. Soc. Nat. Bot, ser. **7**, 10.

SAPORTA, G. de & MARION, A.F. (1876): Recherches sur les végetaux fossiles des Meximieux, précédées d'une introduction stratigraphique par A. Falsan.- Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, **1**: 135–335.

SCHMITT, H. & BUTZMANN, R. (1997): Entrischenbrunn. Statistische Untersuchungen an einer neuen Florenfundstell, aus der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm.- Documenta naturae, **110**: 55–87.

SEITNER, L. (1987): Miozäne Mikrofloren aus Sedimenten der Süssbrackwassermolasse und der oberen Süsswassemolasse Süddeutschlands. Diss. Univ. München: 1-352.

SHAKRYL, A.K. (1992): Leguminoseae species from the Tertiary of Abkhaza.- In: HERENDEEN, P.S. & DILCHER, D.L. (Hrsg.): Advances in Legume Systematics: Part 4. The fossil record. 189–206; Kew (Royal Botanic Gardens).

SITÁR, V. & KVAČEK, Z. (1997): Additions and revisions to the early Miocene flora of Lipovany (Southern Slovakia).- Geologica Carpathica, **4**: 263–280.

SONG, Y. (1988): Broad-leaved evergreen forests in Central Japan in comparison with Eastern China.- Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel **98**: 197–224.

TEODORIDIS, S. A. (2003): Tertiary flora and vegetation of the locality Záhoøí near Žatec (Most Basin, Czech Republic).- Bulletin of Geosciences, **78** (3): 261–276.

TEODORIDIS, V. (2004): Floras and vegetation of Tertiary fluvial sediments of Central and Northern Bohemia and their equivalents in deposits of the Most Basin (Czech Republic).- Acta Mus. Nat. Pragae, B **60** (3-4): 113–142.

TREDICI, P. del (2000): The evolution, ecology, and cultivation of *Ginkgo biloba*.- In: BEEK, T.A. van (Hrsg.): *Ginkgo biloba*.- 7–23.; Amsterdam (Harwood Academic Publishers)

UNGER, F. (1847): Chloris protogaea. Beiträge zur Flora der Vorwelt, 2.- 149 S.; Leipzig (Engelmann).

UNGER, F. (1850): Genera et species plantarum fossilium.- 627 S.; Wien (Akad. Wissensch.).

UNGER, F. (1851): Die fossile Flora von Sotzka.- Denkschr. K. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl., **2**: 130–197.

UNGER, F. (1864): Sylloge plantarum fossilium Sammlung fossiler Pflanzen, besonders aus der Tertiär-Formation, Theil II.- Denkschr. kaiserl. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Cl., **22**: 1–76.

UNGER, F. (1866): Sylloge plantarum fossilium Sammlung fossiler Pflanzen, besonders aus der Tertiär-Formation, Theil III.- Denkschr. kaiserl. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Cl, **25**: 1–76.

UNGER, F. (1869): Die fossile Flora von Radoboj in ihrer Gesammtheit und nach ihrem Verhältnisse zur Entwicklung der Vegetation der Tertiärzeit.- Denkschr. K. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl., **29**: 124–174.

UNGER, H.J. (1989): Die Lithozonen der Oberen Süßwassermolasse Südostbayerns und ihre vermutlichen zeitlichen Äquivalente gegen Westen und Osten. Geol. Bavar., **94**: 195–237.

WALTHER, H. (1964): Paläobotanische Untersuchungen im Tertiär von Seifhennersdorf.- Jb. Staatl. Mus. Mineral. Geol., **1964**: 1–131.

WALTHER, H. (1972): Studien über tertiäre *Acer* Mitteleuropas.- Abh. staatl. Mus. Mineral. Geol., **19**: 1–309.

WALTHER, H. & EICHLER, B. (2010): Die neogene Flora von Ottendorf-Okrilla bei Dresden.- Geol. Saxonica, **56** (2): 193–234.

WALTHER, H. & KVAČEK, Z. (2007): Early Oligocene flora of Seifhennersdorf (Saxony). Sborník Národního muzea v Praze B **63**: 85–174.

WALTHER, H. & ZASTAWNIAK, E. (2005): Sapindaceae (Aceroideae) from the late Miocene flora of Sośnica near Wrocław – a revision of GOEPPERT'S original materials and a study of more recent collections. Acta Palaeobotanica **45**: 85–106.

WANG, Q., DILCHER D.L. & LOTT, T.A. (2007): *Podocarpium* A. BRAUN ex STIZENBERGER 1851 from the middle Miocene of Eastern China, and its palaeoecology and biogeography.- Acta Palaeobotanica **47**: 237–251.

WANG, Q., MANCHESTER, S.R. & DILCHER, D.L. (2010): Fruits and foliage of *Pueraria* (Leguminosae, Papilionoideae) from the Neogene of Eurasia and their biogeographic implications.- Amer. J. Bot., **97** (12): 1982–1998.

WEBENAU, B. v. (1995): Jungtertiäre Blattfloren der oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands.- Documenta naturae, **98**: 1–147.

WESSEL, P. & WEBER, O. (1856): Neuer Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora der Niederrheinischen Braunkohlenformation.- Palaeontographica, **4**: 111–168.

WEYLAND, H. (1934): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora, I. Floren aus den Kieseloolithschichten der Niederrheinischen Bucht.- Abh. preuß. geol. L.-A. (N. F.), **161**: 1–122.

WEYLAND, H. (1937): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. II Erste Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge.- Palaeontographica, B **83**: 67–121.

WEYLAND, H. (1943): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. VI Dritte Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge.- Palaeontographica, B **87**: 94–136.

WEYLAND, H. (1948): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. VII Fünfte Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge.- Palaeontographica, B **88**: 113–188.

WINTERSCHEID, H. (2006): Oliogozäne und untermiozäne Floren in der Umgebung des Sieben-

gebirges.- Documenta naturae, **158**: 1–297 (Teil I), 298–484 (Teil II).

WOLFE, J.A. (1979): Temperature parameters of humid to mesic forests of Eastern Asia and relation to forests of other regions of the northern Hemisphere and Australasia.- Geol. Surv. Prof. Pap. **1106**: 1–37.

WOLFE, J.A. (1993): A method of obtaining climatic parameters from leaf assemblages.- U.S. Geol. Surv. Bull. **2040**: 1–71.

WOROBIEC, G. (2014): Late Neogene leaf assemblage from Bełchatów Lignite Mine (central Poland).- Acta Palaeobot., **54** (2): 279–302.

WOROBIEC, G. & LESIAK, M.A. (1998): Plant megafossils from the Neogene deposits of Stawek-1 A (Belchatow, Middle Poland).- Rev. Palaeobot. Palynol., **101** (1-4): 179–208.

WOROBIEC, G. & A. SZYNKIEWICZ (2007): Betulaceae leaves in Miocene deposits of the Bełchatów Lignite Mine (Central Poland).- Rev. Palaeobot. Palynol., **147**: 28–59.

WOROBIEC, G., WOROBIEC, E. & KASINSKI, J. (2008): Plant assemblages of the drill cores from the Neogene Ruja lignite deposit near Legnica (Lower Silesia, Poland).- Acta Palaeobot., **48** (2): 191–275.

WOROBIEC, G., WOROBIEC, E. & KVAČEK, Z. (2010): Neogene leaf morphotaxa of Malvaceae s.l. in Europe.- Internat. J. Plant Sciences, **171** (8): 892–914.

ZASTAWNIAK, E. & WALTHER, H. (1998): Betulaceae from Sośnica near Wrocław (Poland) — a revision of Goeppert's original materials and study of more recent collections.- Acta Palaeobot., **38** (1): 87–145.

SYSTEMATISCHES GATTUNGS- UND ARTENVERZEICHNIS

2.1 Pinales 4
2.1.1 Cupressaceae 4
2.1.1.1 Cupressaceae gen. et sp. indet 4
2.2 Ginkgoales 4
2.2.1 Ginkgoaceae 4
2.2.1.1 *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER 4
2.3 Magnoliales 4
2.3.1 Magnoliaceae 4
2.3.1.1 aff. *Magnolia dianae* UNGER 4
2.3.1.2 *Magnolia mirabilis* KOLAKOVSKII 5
2.4 Laurales 5
2.4.1 Lauraceae 5
2.4.1.1 *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART in CUVIER) UNGER 5
2.4.1.2 *Laurophyllum cf. speciosum* (HEER) NEMJEC & KNOBLOCH 6
2.4.1.3 cf. *Laurus pliocenica* (SAP. & MAR.) KOLAKOVSKII 6
2.4.1.4 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER 6
2.5 Liliales 7
2.5.1 Smilacaceae 7
2.5.1.1 *Smilax* sp. „*Sagittifera*"- Morphotyp sensu DENK et al. (2015) 7
2.6 Cyperales 7
2.6.1 Monokotyledonae fam., gen. et sp. indet 7
2.7 Ranunculales 7
2.7.1 Menispermaceae 7
2.7.1.1 cf. *Cocculus kinjakensis* ZHILIN 7
2.7.2 Berberidaceae 8
2.7.2.1 *Berberis teutonica* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK 8
2.8 Proteales 8
2.8.1 Platanaceae 8
2.8.1.1 *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH 8
2.8.1.2 *Platanus lineariloba* KOLAKOVSKII 8
2.9 Saxifragales 9
2.9.1 Altingiaceae 9
2.9.1.1 *Liquidambar europaea* A. BRAUN 9
2.9.2 Hammamelidaceae 9
2.9.2.1 „*Parrotia*" *pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR 9
2.10 Vitales 9
2.10.1 Vitaceae 9
2.10.1.1 „*Rhus*" *pyrrhae* UNGER 9
2.10.1.2 *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREANSZKY 10
2.10.1.3 *Vitis subintegra* SAPORTA 10
2.11 Fabales 10
2.11.1 Fabaceae 10
2.11.1.1 *Gleditsia allemanica* HEER 10
2.11.1.2 *Pueraria maxima* (UNGER) WANG, MANCHESTER & DILCHER 11
2.11.1.3 *Cassiophyllum berenices* (UNGER) KRÄUSEL 11

2.11.1.4 *Cassiophyllum phaseolites* (UNGER) KRÄUSEL sensu HEER 1859 11
2.11.1.5 *Dalbergia bella* HEER 12
2.11.1.6 „*Caesalpinia*“ *norica* UNGER 12
2.11.1.7 „*Caesalpinia*“ *haidingeri* ETTINGSHAUSEN 12
2.11.1.8 „*Glycyrrhiza*“ aff. *deperdita* UNGER 12
2.11.1.9 *Leguminosites undulatus* HEER 12
2.11.1.10 *Leguminosites sanctimartini* HEER 13
2.11.1.11 *Leguminosites* sp. 1 13
2.11.1.12 *Leguminosites* sp. 2 13
2.11.1.13 *"Acacia" parschlugiana* UNGER 13
2.11.1.14 *Podocarpium podocarpum* (A. BRAUN) HERENDEEN = *Gleditisa lyelliana* (HEER) HANTKE 13
2.11.1.15 *Robinia regelii* HEER 14
2.11.1.16 „*Sapotacites*“ *minor* (UNGER) HEER 14
2.12 Rosales 14
2.12.1 Rosaceae 14
2.12.1.1 *Rosa europaea* (ETTINGSHAUSEN) KVAČEK & HURNIK 14
2.12.1.2 *Rubus vrsovicensis* KVAČEK & HURNIK 15
2.12.2 Rhamnaceae 15
2.12.2.1 *Rhamnus colubrinoides* ETTINGSHAUSEN 15
2.13 Urticales 15
2.13.1 Ulmaceae 15
2.13.1.1 *Celtis japeti* UNGER 16
2.13.1.2 *Celtis pirskenbergensis* (KNOBLOCH) KVAČEK & WALTHER 16
2.13.1.3 *Celtis purkynei* KVAČEK 16
2.13.1.4 *Ulmus ruszovensis* HUMMEL 16
2.13.1.5 *Ulmus minuta* GOEPPERT sensu KNOBLOCH 1969 17
2.13.1.6 *Ulmus plurinervia* UNGER 17
2.13.1.7 *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT 17
2.13.1.8 *Tremophyllum tenerrimum* (WEBER) RÜFFLE 17
2.13.1.9 *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BŮŽEK & KOTLABA 17
2.14 Fagales 18
2.14.1 Myricaceae 18
2.14.1.1 *Myrica lignitum* UNGER 18
2.14.1.2 *Morella schmittii* SACHSE sp. nov. 18
2.15 Juglandales 20
2.15.1 Juglandaceae 20
2.15.1.1 *Carya denticulata* (WEBER) ILJINSKAYA 20
2.15.1.2 *Carya minor* SAPORTA & MARION 20
2.15.1.3 *Carya serraefolia* (GOEPPERT) KRÄUSEL 20
2.15.1.4 *Cyclocarya* cf. *cyclocarpa* (SCHLECHTENDAL) KNOBLOCH 20
2.15.1.5 *Juglans acuminata* A. BRAUN ex UNGER 21
2.15.1.6 *Pterocarya paradisiaca* (UNGER) ILINSKAYA 21
2.15.2 Betulaceae 22
2.15.2.1 *Alnus gaudinii* (HEER) KNOBLOCH & KVAČEK 22
2.15.2.2 *Alnus julianaeformis* (STERNBERG) KVAČEK & HOLÝ 22
2.15.2.3 *Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA 22
2.15.2.4 aff. *Corylus macquarryi* (FORB.) HEER vel *Betula* sp. 22

2.16 Celastrales 23
2.16.1 Celastraceae 23
2.16.1.1 *Celastrus butzmannii* SACHSE sp. nov. 23
2.17 Salicales 24
2.17.1 Salicaceae 24
2.17.1.1 *Populus balsamoides* GOEPPERT 24
2.17.1.2 *Populus populina* (BRONGN.) KNOBLOCH 24
2.17.1.3 *Salix haidingeri* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK (1971) 25
2.17.1.4 *Salix varians* GOEPPERT 25
2.17.1.5 *Salix* sp. 1 25
2.17.1.6 *Salix* sp. 2 26
2.18 Sapindales 26
2.18.1 Sapindaceae 26
2.18.1.1 *Acer integrilobum* WEBER sensu WALTHER (1972) 26
2.18.1.2 *Acer tricuspidatum* BRONN 26
2.18.2 Simaroubaceae 27
2.18.2.1 *Ailanthus pythii* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK 27
2.18.2.2 *Ailanthus ailanthifolia* (WEB.) WEYLAND 27
2.19.1. Malvaceae 27
2.19.1.1 *Tilia* cf. *saviana* MASSALONGO 27
2.19.2 Thymeliaceae 28
2.19.2.1 *Daphne kimmerica* KOL. 28
2.20 Santalales 28
2.20.1 Santalaceae 28
2.20.1.1 *Viscum morlotii* (UNGER) KNOBLOCH & KVAČEK 28
2.21 Cornales 28
2.21.1 Cornaceae 28
2.21.1.1 *Cornus* sp. 28
2.21.1.2 *Nyssa cf. bilinica* (UNG.) KVAČEK 29
2.21.1.3 *Nyssa cf. meriani* (HEER) KNOBLOCH 29
2.22 Ericales 29
2.22.1 Symplocaceae 29
2.22.1.1 *Symplocos* sp. 29
2.22.2 Theaceae 30
2.22.2.1 *Gordonia hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) BOZUKOV & PALAMAREV 30
2.22.2.2 *Ternstroemia mocanerifolia* KOL. sensu VIKULIN (2005) 30
2.22.2.3 *Ternstroemites* sp. 1 30
2.22.3 Styraceae 31
2.22.3.1 *Styrax burdigalensis* KVAČEK, TEODORIDIS & ROIRON 31
2.22.4 Ericaceae 31
2.22.4.1 cf. *Vaccinium persooniaeforme* (WEB.) WEYLAND 31
2.23 Lamiales 31
2.23.1 Oleaceae 31
2.23.1.1 *Fraxinus* cf. *ungeri* (GAUDIN) KNOBLOCH & KVAČEK 31
2.23.1.2 *Fraxinus* cf. *grossedentata* LAURENT 32
2.23.2 Paulowniaceae 32
2.23.2.1 *Paulownia* sp. 32
2.24 Incertae sedis 33

2.24.1 Dikotyledone Blätter 33
2.24.1.1 „*Diospyros*“ *pannonica* ETT. 33
2.24.1.2 „*Cedrela*“ *heliconia* (UNG.) KNOBLOCH 33
2.24.1.3 „*Myrica*“ *oehningensis* (A. BRAUN) HEER 34
2.24.1.4 „*Quercus*“ *cruciata* A. BRAUN sensu stricto 34
2.24.1.5 „*Rhamnus*“ *warthae* HEER 35
2.24.1.6 „*Sapindus*“ *falcifolius* A. BRAUN 35
2.24.1.7 „*Sapindus*“ *undulatus* (BRAUN) HEER 35
2.24.1.8 „*Viburnum*“ *atlanticum* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK 36
2.24.1.9 *Phyllites ovalis* HEER 36
2.24.1.10 *Phyllites kvacekii* BŮŽEK 37
2.24.2 *Dicotylophyllum* spp. 37
2.24.2.1 *Dicotylophyllum* sp. 1 37
2.24.2.2 *Dicotylophyllum* sp. 2 37
2.24.2.3 *Dicotylophyllum* sp. 3 37
2.24.2.4 *Dicotylophyllum* sp. 4 38
2.24.2.5 *Dicotylophyllum* sp. 5 38
2.24.2.6 *Dicotylophyllum* sp. 6 38
2.24.2.7 *Dicotylophyllum* sp. 7 38
2.24.2.8 *Dicotylophyllum* sp. 8 39

Abbildungen und Tafelerläuterungen

Sofern nicht anders angegeben, gilt der jeweils abgebildete Maßstab für die gesamte Tafel.
Der größte Teil der Sammlung H. SCHMITT, Dietramszell ist am Naturmuseum Augsburg (NMA) inventarisiert.

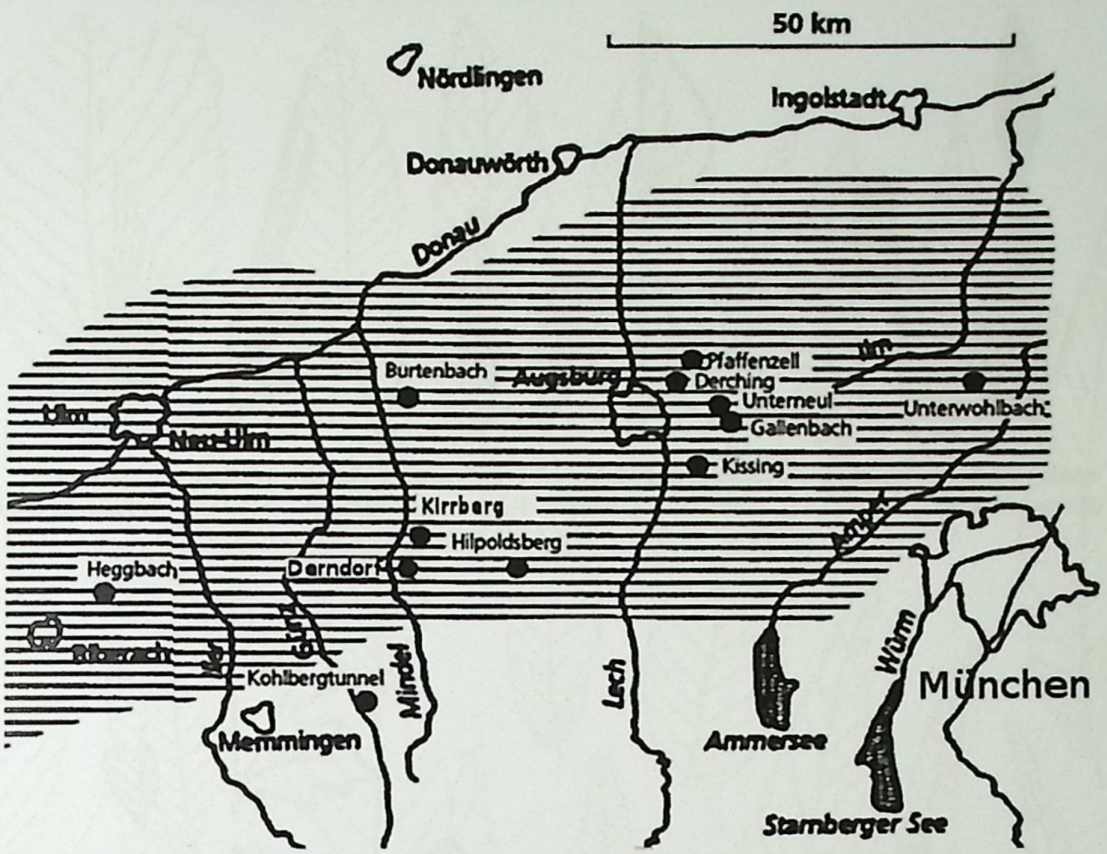


Abb. 1: Ausgewählte Fundorte (z. B. Unterwohlbach nördlich von München) in den Ablagerungen der Westmolasse Süddeutschlands; verändert aus WEBENAU (1995).

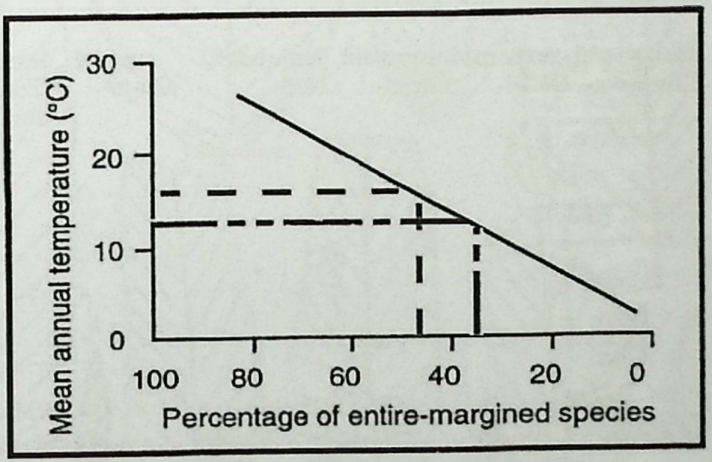


Abb. 2: Gemittelte Korrelation des ungefähren Anteils paläotropischer Arten von Unterwohlbach I (34%) und Unterwohlbach II (46%) zur Jahresdurchschnittstemperatur, verändert nach WOLFE (1978)

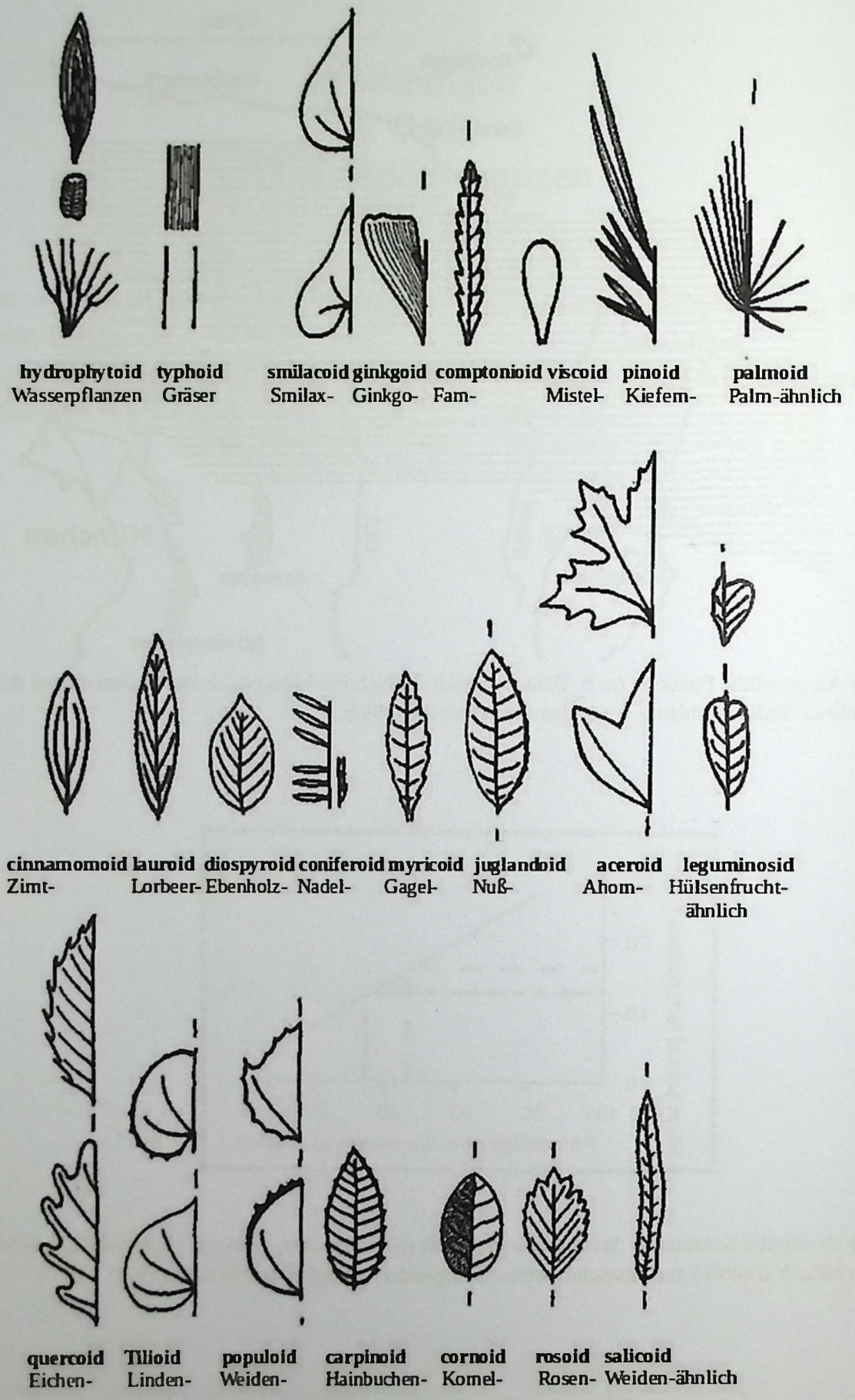


Abb. 3: Blatttypen-Gruppierung nach GREGOR (1982). Vergleiche die Auswertungen in Tab. 2

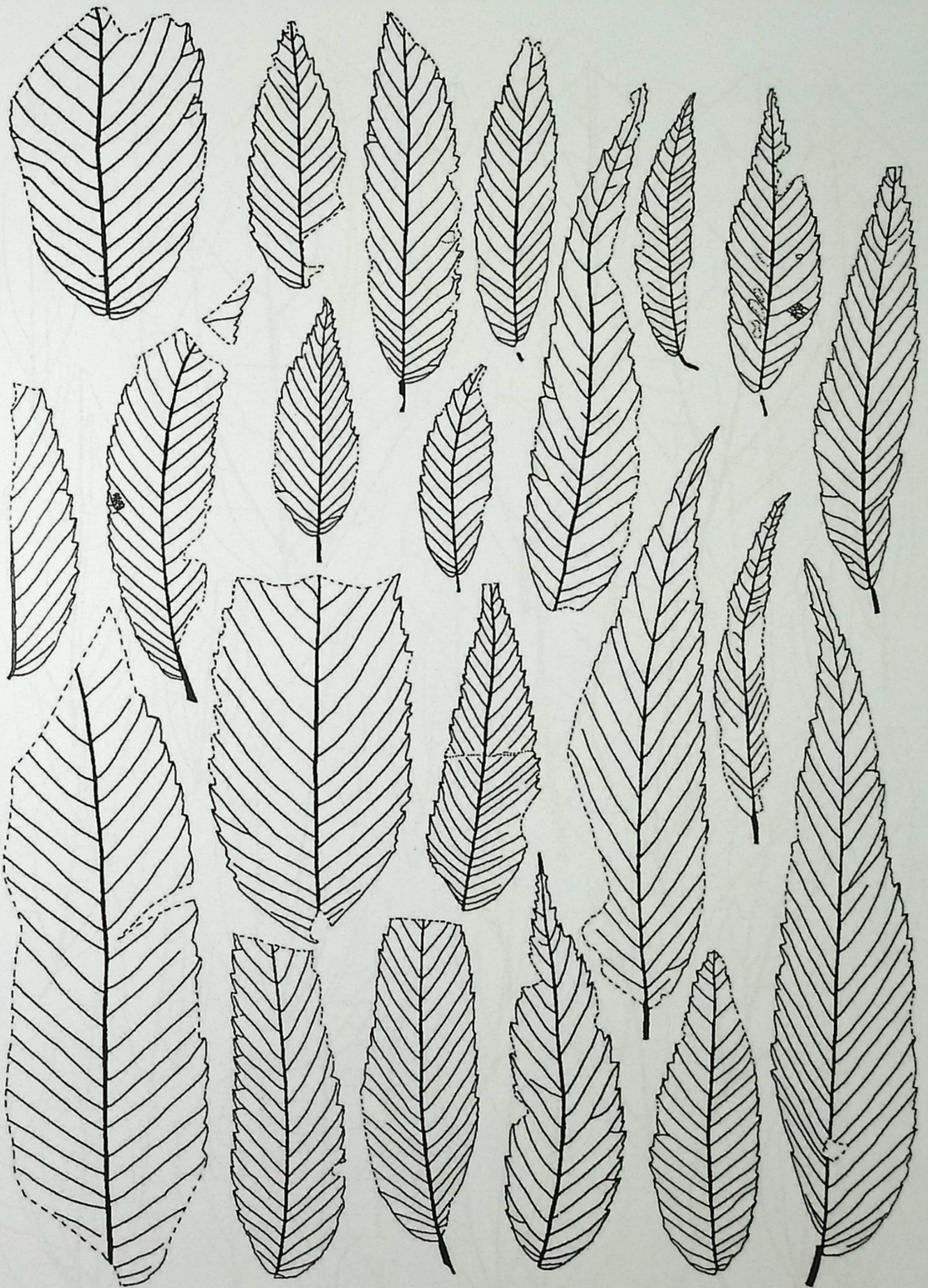


Abb. 4: Formenvariabilität bei *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT in Unterwohlbach I. Das Blatt links oben ist zwar unvollständig, scheint aber insgesamt breiter zu sein, als die meisten anderen. Es wird daher im Sinne als *U. ruszovensis* HUMMEL interpretiert. Maßstab siehe Abb. 7.

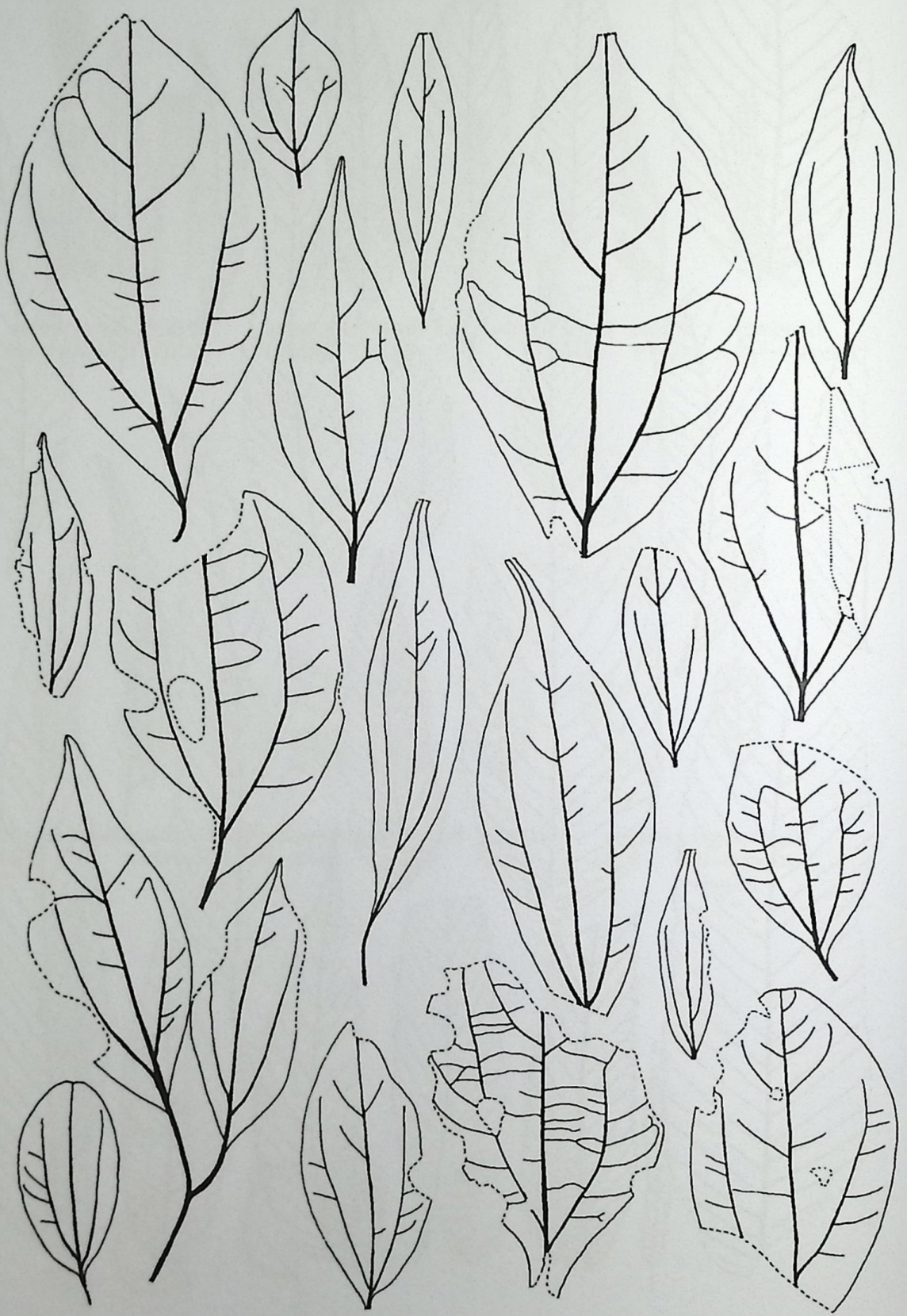


Abb. 5: Formenvariabilität bei *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART in CURVIER) UNGER in Unterwohlbach I. Maßstab siehe Abb. 7.

Abb. 6: Fortsetzung der Formenvariabilität bei *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART in CURVIER) UNGER in Unterwohlbach I. Maßstab siehe Abb. 7.

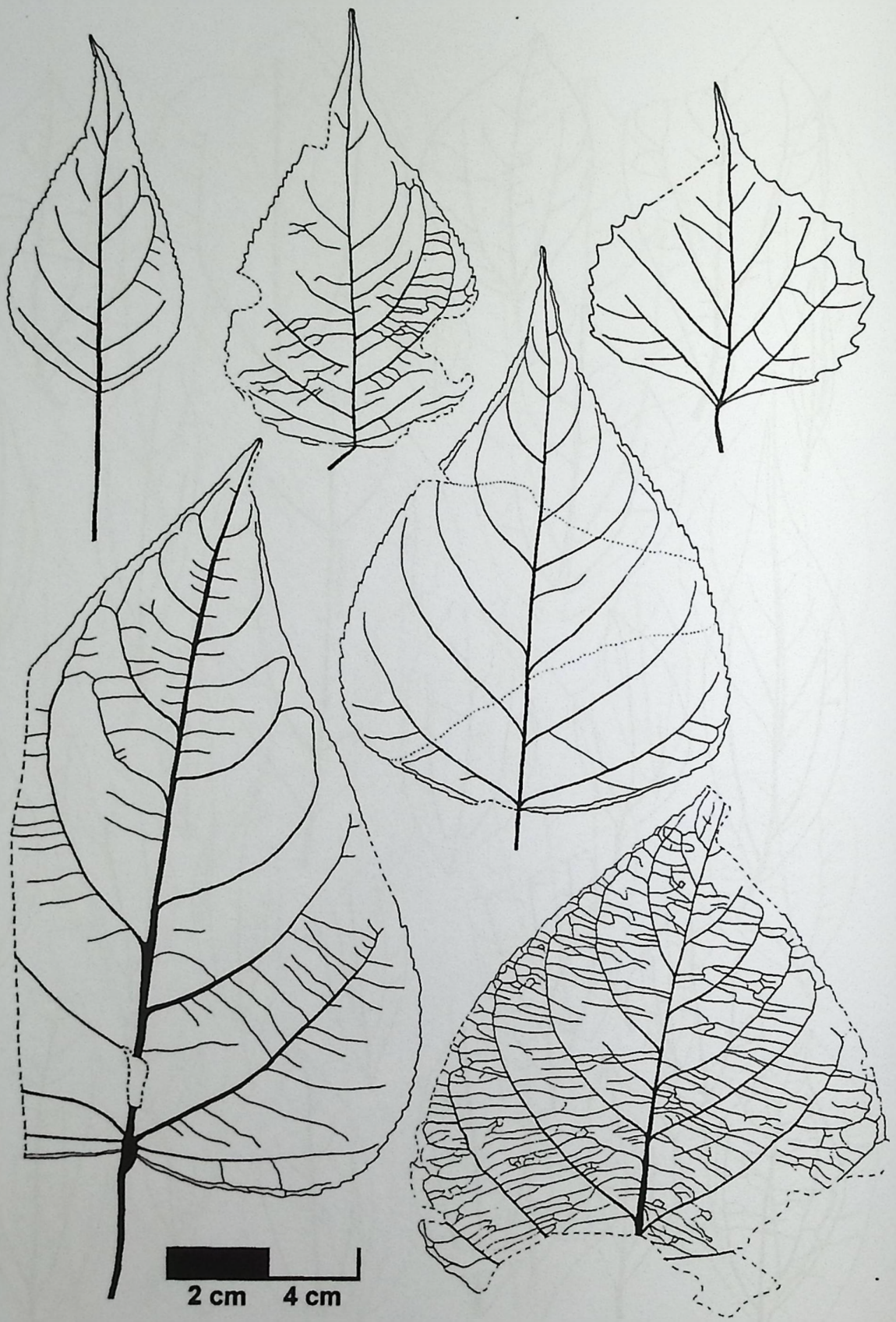


Abb. 7: Formenvariabilität bei *Populus balsamoides* GOEPPERT in Unterwohlbach I. Das Exemplar oben rechts wird *Populus populina* (BRONGN.) KNOBLOCH zugeordnet.

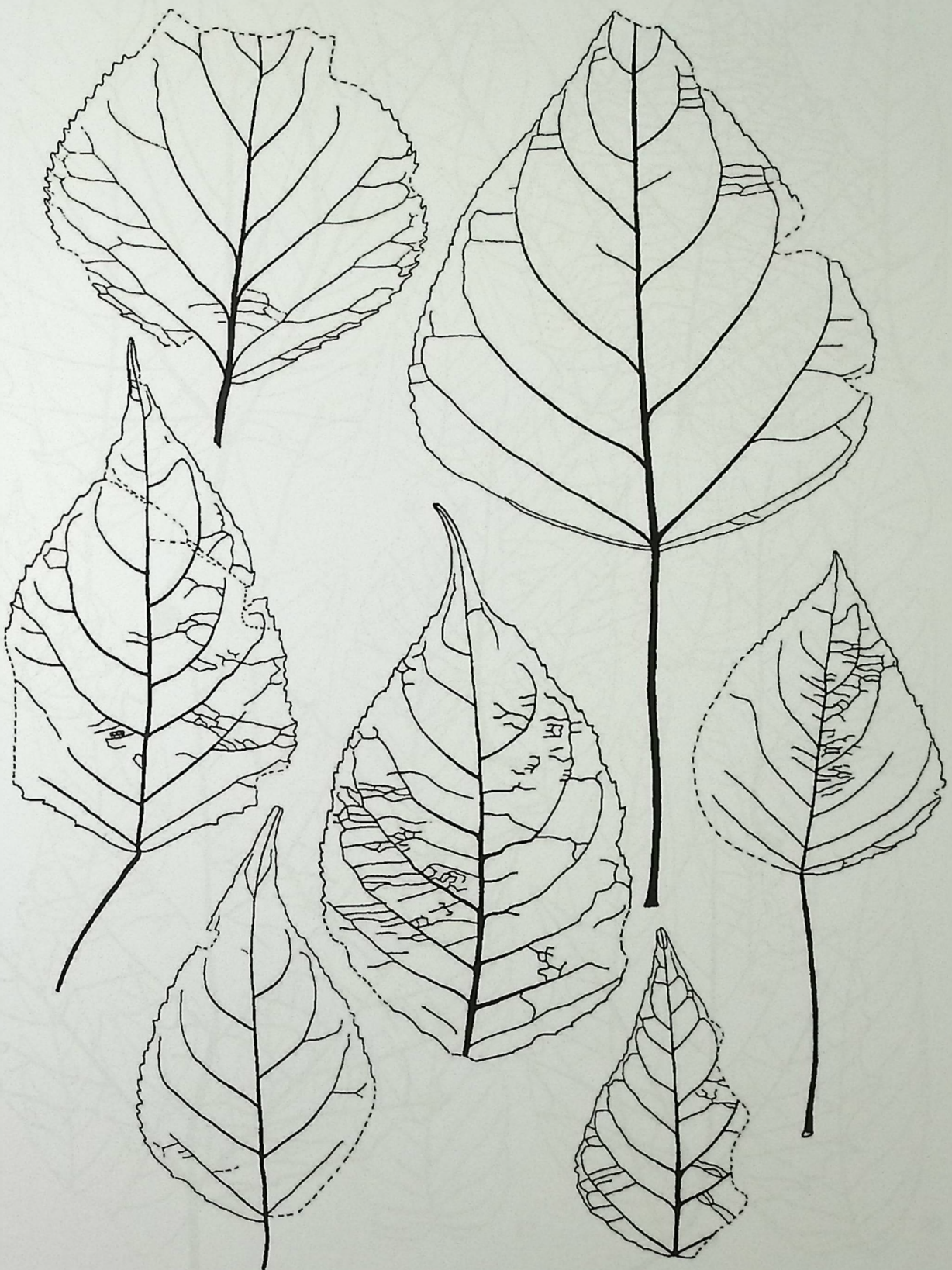


Abb. 8: Fortsetzung von Formenvariabilität bei *Populus balsamoides* Goeppert in Unterwohlbach I. Maßstab siehe Abb. 7

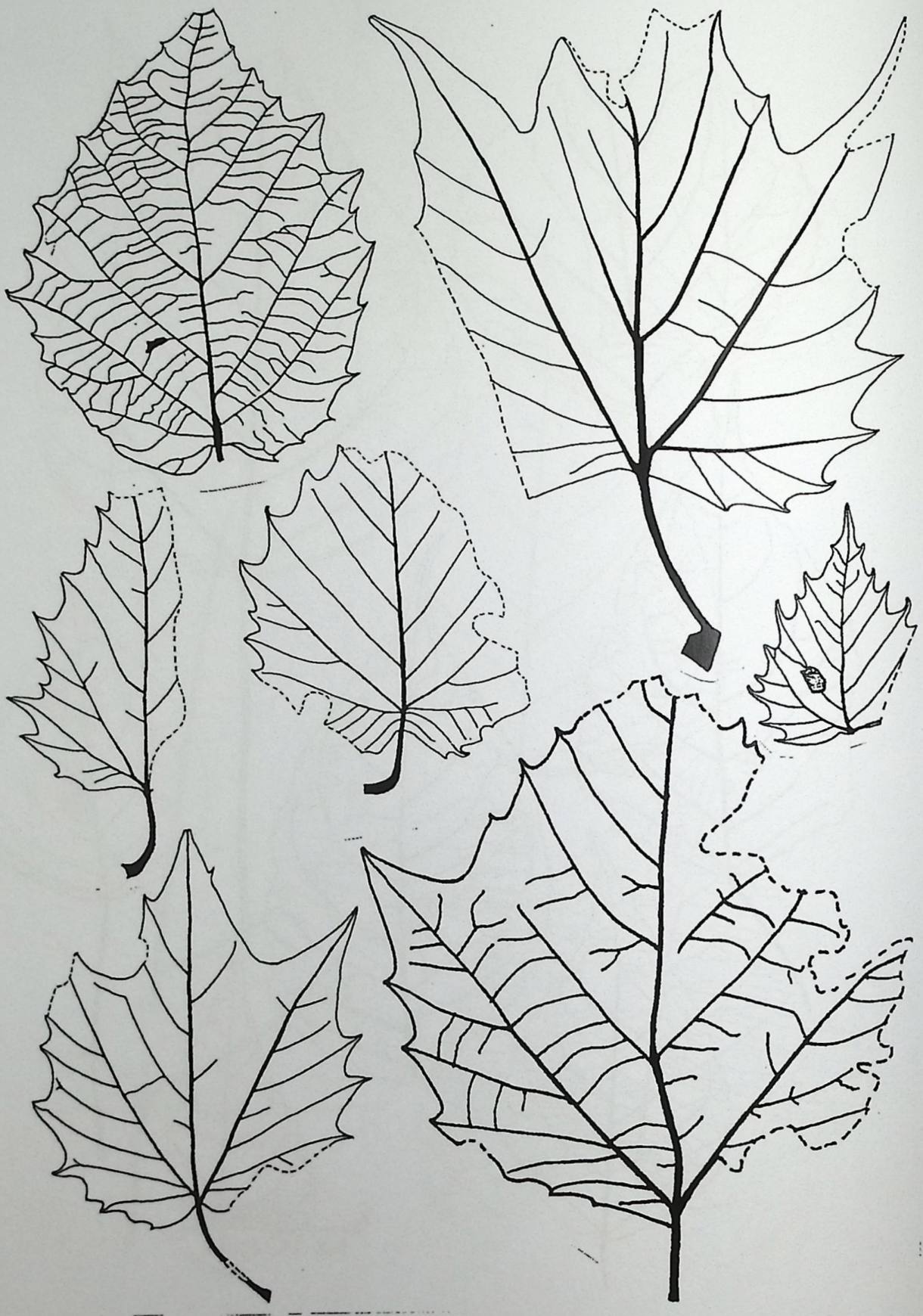


Abb. 9: Formenvariabilität bei *Platanus leuophylla* (UNGER) KNOBLOCH in Unterwohlbach I. Maßstab siehe Abb. 7.

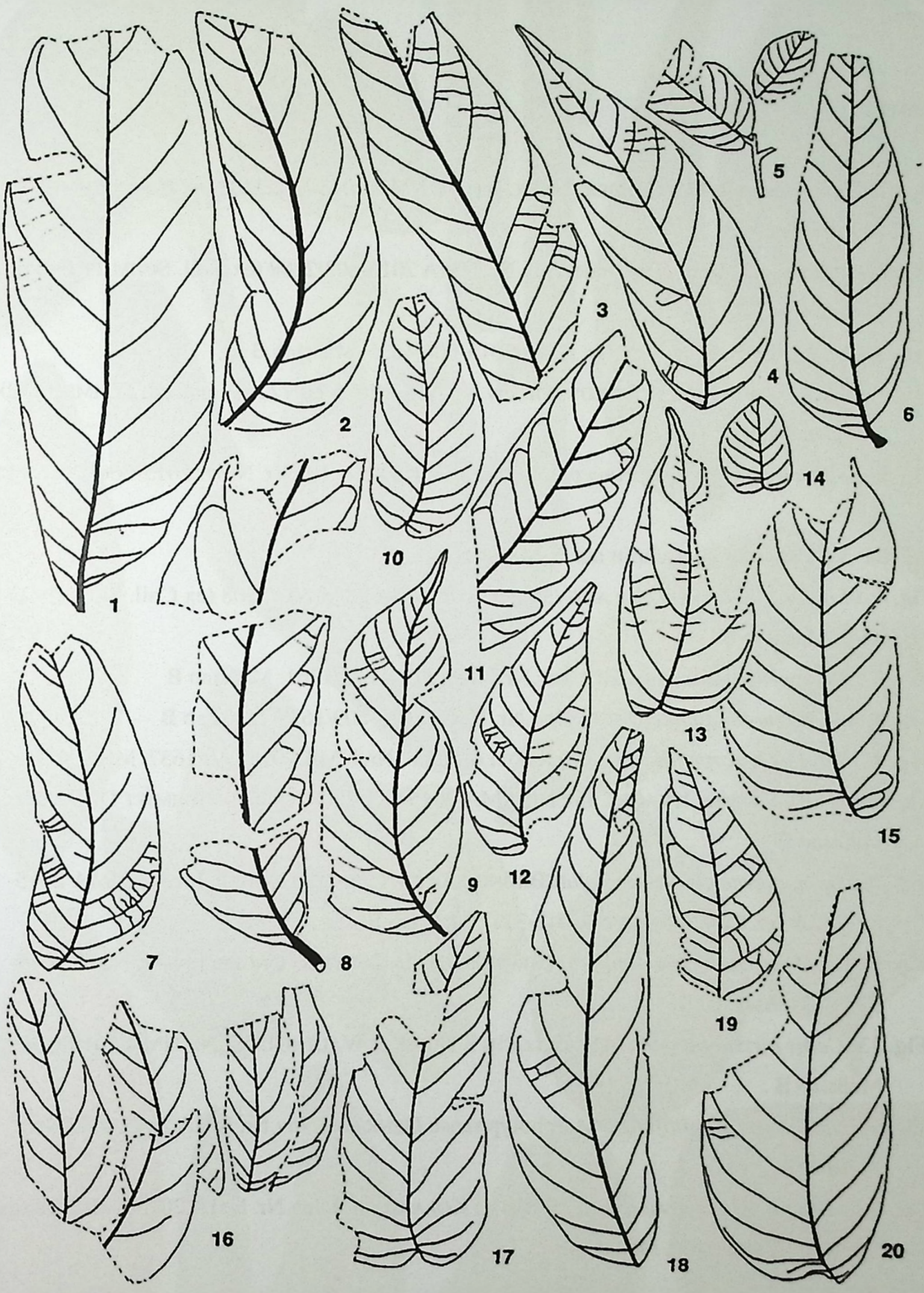


Abb. 10: Formenvariabilität bei *Juglans acuminata* A. BRAUN ex UNGER in Unterwohlbach I. Maßstab siehe Abb. 7.

Tafel 1

Fig. 1: *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER. Inv.Nr. NMA 2015-602/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-520). Maßstab B

Fig. 2: Cupressaceae gen. et sp. indet. Inv.Nr. NMA 2015-603/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-26). Maßstab A

Fig. 3: *Celtis japeti* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-604/1635. Maßstab B

Fig. 4: *Magnolia mirabilis* KOLAKOVSKII. Inv.Nr. NMA 2015-605/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-131). Maßstab B

Fig. 5: *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER. Inv.Nr. NMA 2015-606/1827. Maßstab B

Fig. 5a: Vergrößerter Ausschnitt aus 5. Maßstab A

Fig. 6: *Platanus lineariloba* KOLAKOVSKII. Inv.Nr. NMA 2015-607/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-KI-9. Maßstab B

Fig. 7: „*Diospyros*“ *pannonica* ETT. Inv.Nr. NMA 2015-608/1361. Maßstab B

Fig. 8: aff. *Magnolia dianae* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-609/1635. Maßstab B

Fig. 9: *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-610/1637. Maßstab B

Fig. 10: *Celtis purkynei* KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-611/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-520). Maßstab B

Fig. 11: *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART IN CURVIER) UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-612/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-33a). Maßstab B

Fig. 12: *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART in CURVIER) UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-613/1772. Maßstab B

Fig. 13: *Celtis pirskenbergensis* (KNOBLOCH) KVAČEK & WALTHER. Inv.Nr. NMA 2015-614/1515. Maßstab B

Fig. 14: *Smilax* sp. „*Sagittifera*“- Morphotyp sensu DENK et al. Inv.Nr. NMA 2015-615/1764. Maßstab B

Fig. 15: aff. *Laurus pliocenica* (SAP. & MAR.) KOLAKOVSKII. Inv.Nr. NMA 2015-616/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-409). Maßstab B

Tafel 1

Tafel 2

Fig. 1: aff. *Laurophyllum speciosum* (HEER) NEMJEC & KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-617/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-157. Maßstab A

Fig. 2: *„Parrotia" pristina* (ETT.) STUR. Inv.Nr. NMA 2015-618/1361. Maßstab A

Fig. 3: *„Rhus" pyrrhae* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-619/1487. Maßstab A

Fig. 4: *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREANSZKY. Inv.Nr. NMA 2015-620/1772. Maßstab A

Fig. 5: *Liquidambar europaea* BRAUN. Inv.Nr. NMA 2015-621/1247. Maßstab B

Fig. 6: *Gleditsia allemanica* HEER. Inv.Nr. NMA 2015-622/1008 Maßstab C

Fig. 7: *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREANSZKY. Inv.Nr. NMA 2015-623/1142. Maßstab B

Fig. 8: *Cassiophyllum phaseolites* (UNGER) KRÄUSEL sensu HERR. Inv.Nr. NMA 2015-624/1772. Maßstab A

Fig. 9: cf. *Cocculus kinjakensis* ZHILIN. Inv.Nr. NMA 2015-625/1515. Maßstab A

Fig. 10: *Cassiophyllum berenices* (UNGER) KRÄUSEL. Inv.Nr. NMA 2015-626/1772. Maßstab A

Fig. 11: *Vitis subintegra* SAPORTA. Inv.Nr. NMA 2015-627/1635. Maßstab A

Tafel 2

Tafel 3

Fig. 1: *Dalbergia bella* HEER. Inv.Nr. NMA 2015-628/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-341). Maßstab C

Fig. 2: „*Caesalpinia*" *norica* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-629/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-343). Maßstab B.

Fig. 3: „*Caesalpinia*" *haidingeri* ETTINGSHAUSEN. Inv.Nr. NMA 2015-630/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-344). Maßstab A.

Fig. 4: *Ulmus plurinervia* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-632/1487. Maßstab B

Fig. 5: „*Glycyrrhiza*" aff. *deperdita* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-631/1772. Maßstab B

Fig. 6: *Rhamnus colubrinoides* ETTINGSHAUSEN. Inv.Nr. NMA 2015-633/1515. Maßstab A

Fig. 7: *Leguminosites undulatus* HEER. Inv.Nr. NMA 2015-634/1764. Maßstab B

Fig. 8: *Leguminosites sanctimartini* HEER. Inv.Nr. NMA 2015-635/1635 Maßstab B

Fig. 9: *Leguminosites* sp.1. Inv.Nr. NMA 2015-636/1827 Maßstab B

Fig. 10: „*Sapotacites*" *minor* (Unger) HEER. Inv.Nr. NMA 2015-637/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-141). Maßstab A

Fig. 11: *Robinia regelii* HEER. Inv.Nr. NMA 2015-638/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-1115). Maßstab D

Fig. 12: *Leguminosites* sp. 2. Inv.Nr. NMA 2015-639/1827. Maßstab C

Fig. 13: *Pueraria maxima* (UNGER) WANG, MANCHESTER & DILCHER. Inv.Nr. NMA 2015-640/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-288). Maßstab C

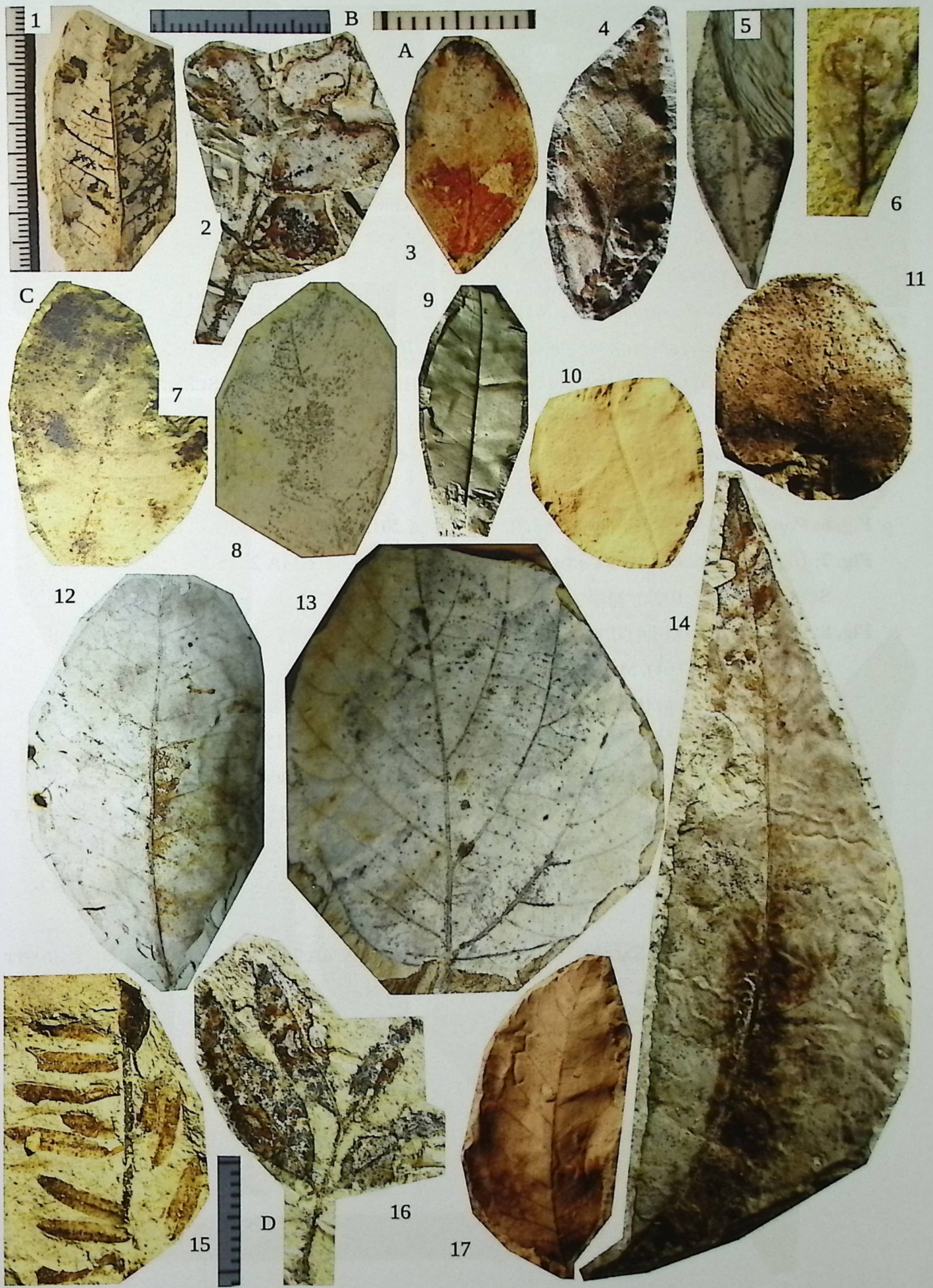
Fig. 14: *Ailanthus pythii* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-641/1487. Maßstab C

Fig. 15: *"Acacia" parschlugiana* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-642/1515. Maßstab D

Fig. 16: *Podocarpium podocarpum* (A. BRAUN) HERENDEEN = *Gleditisa lyelliana* (HEER) HANTKE. Inv.Nr. NMA 2015-643/1361. Maßstab B

Fig. 17: *Rosa europaea* (Ettingshausen) KVAČEK & HURNIK. Inv.Nr. NMA 2015-644/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-344). Maßstab B

Tafel 3



Tafel 4

Fig. 1: *Rubus vrsovicensis* KVAČEK & HURNIK. Inv.Nr. NMA 2015-646/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-390). Maßstab A

Fig. 1a: *Rubus vrsovicensis* KVAČEK & HURNIK. Ausschnitt aus Fig. 1. Maßstab B

Fig. 2: *Rubus vrsovicensis* KVAČEK & HURNIK. Inv.Nr. NMA 2015-645/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-342). Maßstab A

Fig. 2a: *Rubus vrsovicensis* KVAČEK & HURNIK. Ausschnitt aus Fig. 2. Maßstab B

Fig. 3: *Tremophyllum tenerrimum* (WEBER) RÜFFLE. Inv.Nr. NMA 2015-647/1635. Maßstab C

Fig. 4: *Ulmus ruszovensis* HUMMEL. Inv.Nr. NMA 2015-648/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-173). Maßstab D

Fig. 5: *Ulmus plurinervia* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-649/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-292). Maßstab D

Fig. 6: *Populus balsamoides* GOEPPERT. Inv.Nr. NMA 2015-650/1361. Maßstab D

Fig. 7: *Ulmus minuta* GOEPPERT sensu KNOBLOCH 1969. Inv.Nr. NMA 2015-651/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-1092). Maßstab C

Fig. 8: *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BŮŽEK & KOTLABA. Inv.Nr. NMA 2015-652/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-261). Maßstab C

Fig. 9: *Populus populina* (BRONGN.) KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-653/1635. Maßstab D

Fig. 10: *Morella schmittii* SACHSE sp. nov. Paratyp. Inv.Nr. NMA 2015-654/1764. Maßstab D

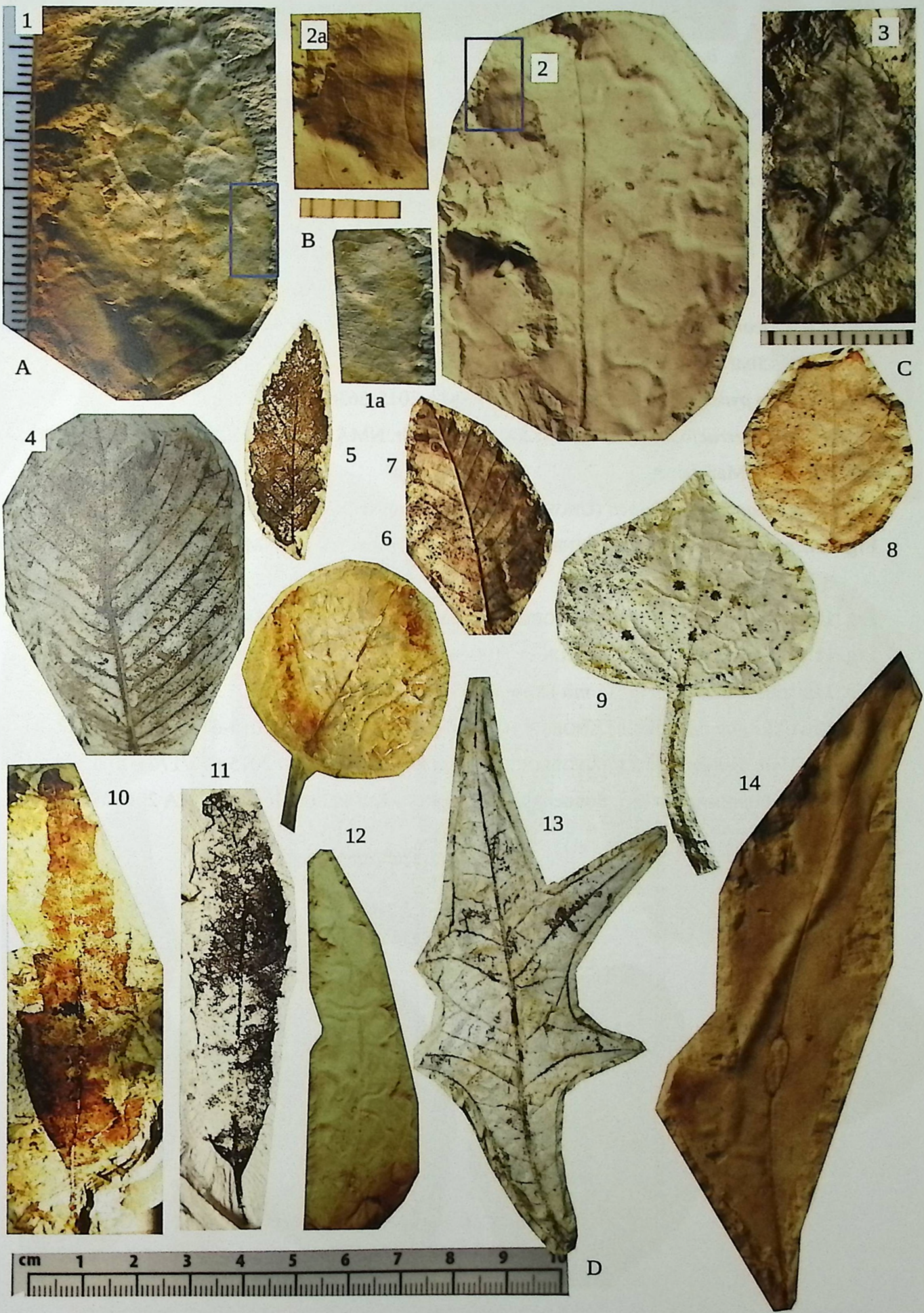
Fig. 11: *Myrica lignitum* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-655/1827. Maßstab D

Fig. 12: *Morella schmittii* SACHSE sp. nov. Paratyp. Inv.Nr. NMA 2015-658/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-228). Maßstab D

Fig. 13: *„Quercus" cruciata* AL. BRAUN. Inv.Nr. NMA 2015-657/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-219). Maßstab D

Fig. 14: *Morella schmittii* SACHSE sp. nov. Holotyp. Inv.Nr. NMA 2015-656/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-32). Maßstab A

Tafel 4



Tafel 5

Fig. 1: *Salix* sp. 1. Inv.Nr. NMA 2015-660/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-367). Maßstab A

Fig. 2: *Berberis teutonica* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-661a/1247. Maßstab A

Fig. 3: *Carya denticulata* (WEBER) ILJINSKAYA. Inv.Nr. NMA 2015-661b/1247. Maßstab A

Fig. 4: *Carya minor* SAPORTA & MARION, Fiederblatt. Inv.Nr. NMA 2015-663a/1635. Maßstab A

Fig. 5: *Cyclocarya* cf. *cyclocarpa* (SCHLECHTENDAL) KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-664/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-1021). Maßstab A

Fig. 6: *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT. Inv.Nr. NMA 2015-663b/1635. Maßstab A

Fig. 7: *Carya serraefolia* (GOEPPERT) KRÄUSEL. Inv.Nr. NMA 2015-666/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-216). Maßstab A

Fig. 8: *Pterocarya paradisiaca* (UNGER) ILINSKAYA. Inv.Nr. NMA 2015-667/1515. Maßstab B

Fig. 9: *Alnus julianaeformis* (STERNBERG) KVAČEK & HOLÝ. Inv.Nr. NMA 2015-668/1764. Maßstab B

Fig. 10: *Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA. Inv.Nr. NMA 2015-669/1764. Maßstab B

Fig. 11: *Juglans acuminata* A. BRAUN ex UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-670/1764. Maßstab A

Fig. 11a: Ausschnitt aus Fig. 11 mit Drüsenhaaren in den Nervenachseln.

Fig. 12: *Alnus gaudinii* (HEER) KNOBLOCH & KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-671/1487. Maßstab A

Fig. 13: *Alnus gaudinii* (HEER) KNOBLOCH & KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-672/1764. Maßstab A

Fig. 14: cf. *Populus populina*, Sonnenblatt? (BRONGN.) KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-673/1515. Maßstab A

Tafel 5

Tafel 6

Fig. 1: *Viscum morlotii* (UNGER 1852) KNOBLOCH & KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-674/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-164). Maßstab B

Fig. 2: *Salix varians* GOEPPERT. Inv.Nr. NMA 2015-675/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-309). Maßstab A

Fig. 3: *Salix* sp. 2. Inv.Nr. NMA 2015-676/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-394). Maßstab A

Fig. 4: *Ailanthus pythii* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-677/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-1112). Maßstab B

Fig. 5: aff. *Corylus macquarryi* (FORB.) HEER vel *Betula* sp. Inv.Nr. NMA 2015-678/1635. Maßstab B

Fig. 6: *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH vel *Tilia atavia* SPITZLBERGER. Inv.Nr. NMA 2015-679/1237. Maßstab A

Fig. 7: *Daphne kimmerica* KOL. Inv.Nr. NMA 2015-680/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-1106). Maßstab B

Fig. 8: *DAPHNE KIMMERICA* KOL. Inv.Nr. NMA 2015-681/1142. Maßstab B

Fig. 9: *Acer integrilobum* WEBER sensu WALTHER. Inv.Nr. NMA 2015-682/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-306). Maßstab A

Fig. 10: *Celastrus butzmannii* SACHSE n.sp. Inv.Nr. NMA 2015-683/1487. Maßstab B

Fig. 10a: *Celastrus butzmannii* SACHSE n.sp. Vergrößerung des benachbarten Randbereiches

Fig. 11: *Ailanthus ailanthifolia* (WEB.) WEYLAND. Inv.Nr. NMA 2015-684/1764. Maßstab A

Fig. 11: *Tilia* cf. *saviana.* Inv.Nr. NMA 2015-685/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-401). Maßstab A

Fig. 13: *Acer tricuspidatum* BRONN. Inv.Nr. NMA 2015-686/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-303). Maßstab A

Tafel 6

Tafel 7

Fig. 1: *Nyssa* cf. *meriani* (HEER) KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-687/1635. Maßstab A

Fig. 2: *Cornus* sp. Inv.Nr. NMA 2015-688/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-419). Maßstab A

Fig. 3: *Gordonia hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) BOZUKOV & PALAMAREV. Inv.Nr. NMA 2015-689/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-388). Maßstab A

Fig. 3a: Der Ausschnitt aus dem Basalbereich von Fig. 3. zeigt den arttypischen Blattrand. Maßstab B

Fig. 4: *Symplocos* sp. Inv.Nr. NMA 2015-691/1515. Maßstab A

Fig. 5: *Ternstroemites* sp. 1. Inv.Nr. NMA 2015-692/1635. Maßstab B

Fig. 6: *Dicotylophyllum* sp. 2. Inv.Nr. NMA 2015-693/1772. Maßstab B

Fig. 7: cf. *Vaccinium persooniaeforme* (WEB.) WEYLAND. Inv.Nr. NMA 2015-694/1827. Maßstab B

Fig. 8: *Ternstroemia mocanerifolia* Kol. sensu VIKULIN. Inv.Nr. NMA 2015-695/1764. Maßstab A

Fig. 9: *Styrax burdigalensis* KVAČEK, TEODORIDIS & ROIRON. Inv.Nr. NMA 2015-696/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-14). Maßstab A

Fig. 9a: Ausschnitt mit randlicher drüsiger Zähnelung. Maßstab B.

Fig. 10: *Nyssa* cf. *bilinica* (UNGER) KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-697/1635. Maßstab A

Fig. 11: *Paulownia* sp. vel *Dombeyopsis lobata* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-698/1764. Maßstab A

Fig. 12: *Fraxinus* cf. *grossedentata* LAURENT. Inv.Nr. NMA 2015-704/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-359). Maßstab A

Fig. 13: *Paulownia* sp. Inv.Nr. NMA 2015-700/1635. Maßstab A

Fig. 14: *„Sapindus" undulatus.* Inv.Nr. NMA 2015-701/1515. Maßstab A

Fig. 15: *Paulownia* sp. Inv.Nr. NMA 2015-702/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-285). Maßstab A

Tafel 7

Tafel 8

Fig. 1: *„Viburnum" atlanticum* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK. Inv.Nr. NMA 2015-706/1515.

Fig. 2: *„Myrica" oehningensis* (BRAUN) HEER. Inv.Nr. NMA 2015-710/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-160).

Fig. 3: *„Viburnum" atlanticum* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK. Inv.Nr. NMA 2015-708/1827.

Fig. 4: *Dicotylophyllum* sp. 5. Inv.Nr. NMA 2015-707/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-346).

Fig. 5: *„Viburnum" atlanticum* Maßstab A. Inv.Nr. NMA 2015-709/1827.

Fig. 6: *Dicotylophyllum* sp. 1. Inv.Nr. NMA 2015-711/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-116).

Fig. 7: *Dicotylophyllum* sp. 4. Inv.Nr. NMA 2015-665/1449. Maßstab A

Fig. 8: *Dicotylophyllum* sp. 5. Inv.Nr. NMA 2015-712/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-347).

Fig. 9: *„Myrica" oehningensis* (BRAUN) HEER vel *Crataegus? neckerae* KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-723/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-162).

Fig. 9a: Vergrößerung mit Feinnervatur

Fig. 10: *Dicotylophyllum* sp. 6. Inv.Nr. NMA 2015- 662/1772.

Fig. 11: *Dicotylophyllum* sp. 6. Inv.Nr. NMA 2015-714/1772.

Fig. 12: *Dicotylophyllum* sp. 3. Inv.Nr. NMA 2015-713/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-1102).

Fig. 13: *Dicotylophyllum* sp. 8. Inv.Nr. NMA 2015-716/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-KI-1).

Fig. 14: *Dicotylophyllum* sp. 6. Inv.Nr. NMA 2015-717/1827.

Fig. 15: *Phyllites kvacekii* BŮŽEK. Inv.Nr. NMA 2015-722a/1772.

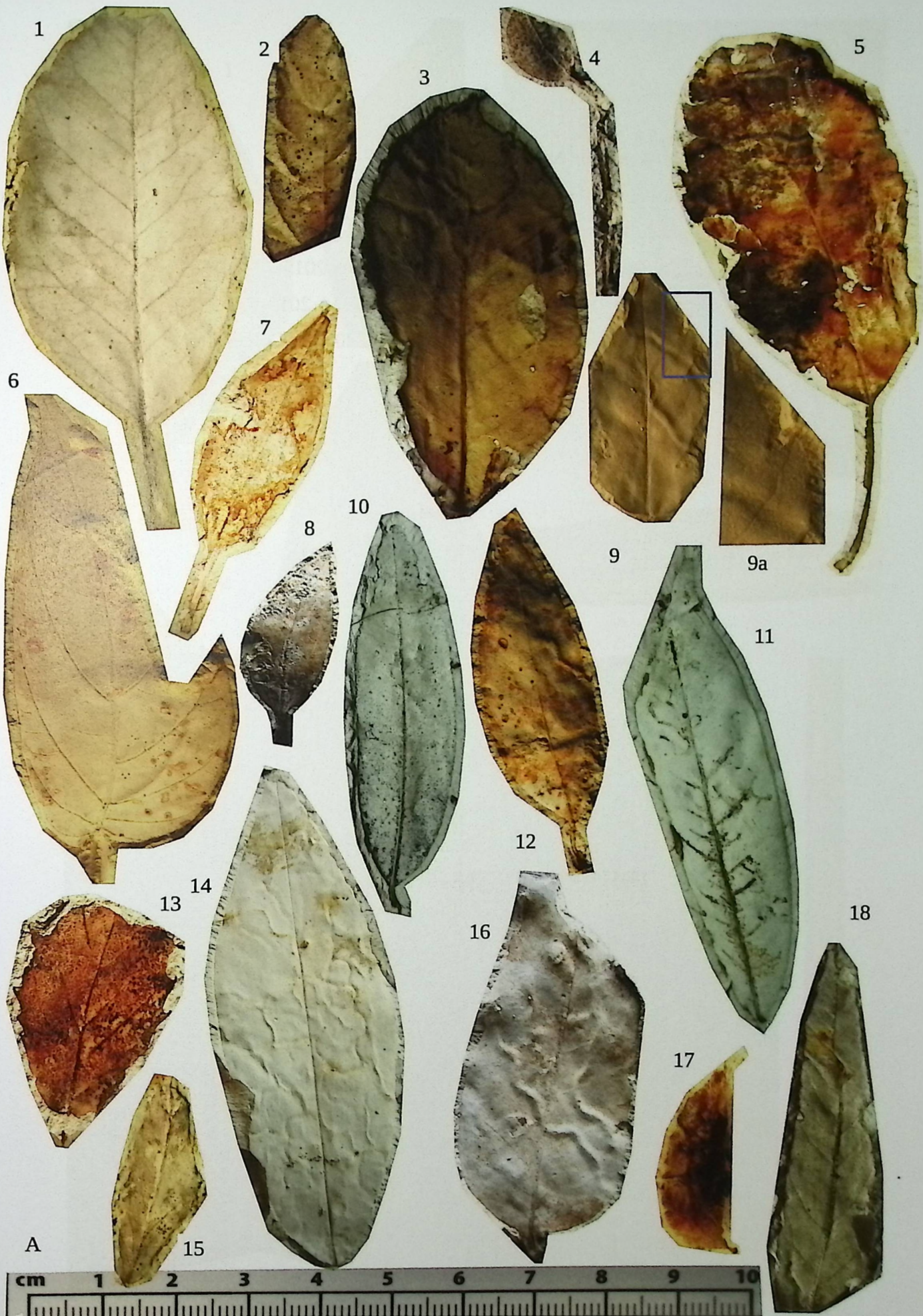
Fig. 16: *Phyllites ovalis* HEER. Inv.Nr. NMA 2015-719/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-369).

Fig. 17: *„Cedrela" heliconia.* Inv.Nr. NMA 2015-720/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-140).

Fig. 18: *Myrica lignitum* UNGER mit feinen gerundeten Zähnchen. Inv.Nr. NMA 2015-721/1772.

alle Abbildungen im Maßstab A

Tafel 8



Tafel 9

Fig. 1: *Celtis japeti* UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-703/1772

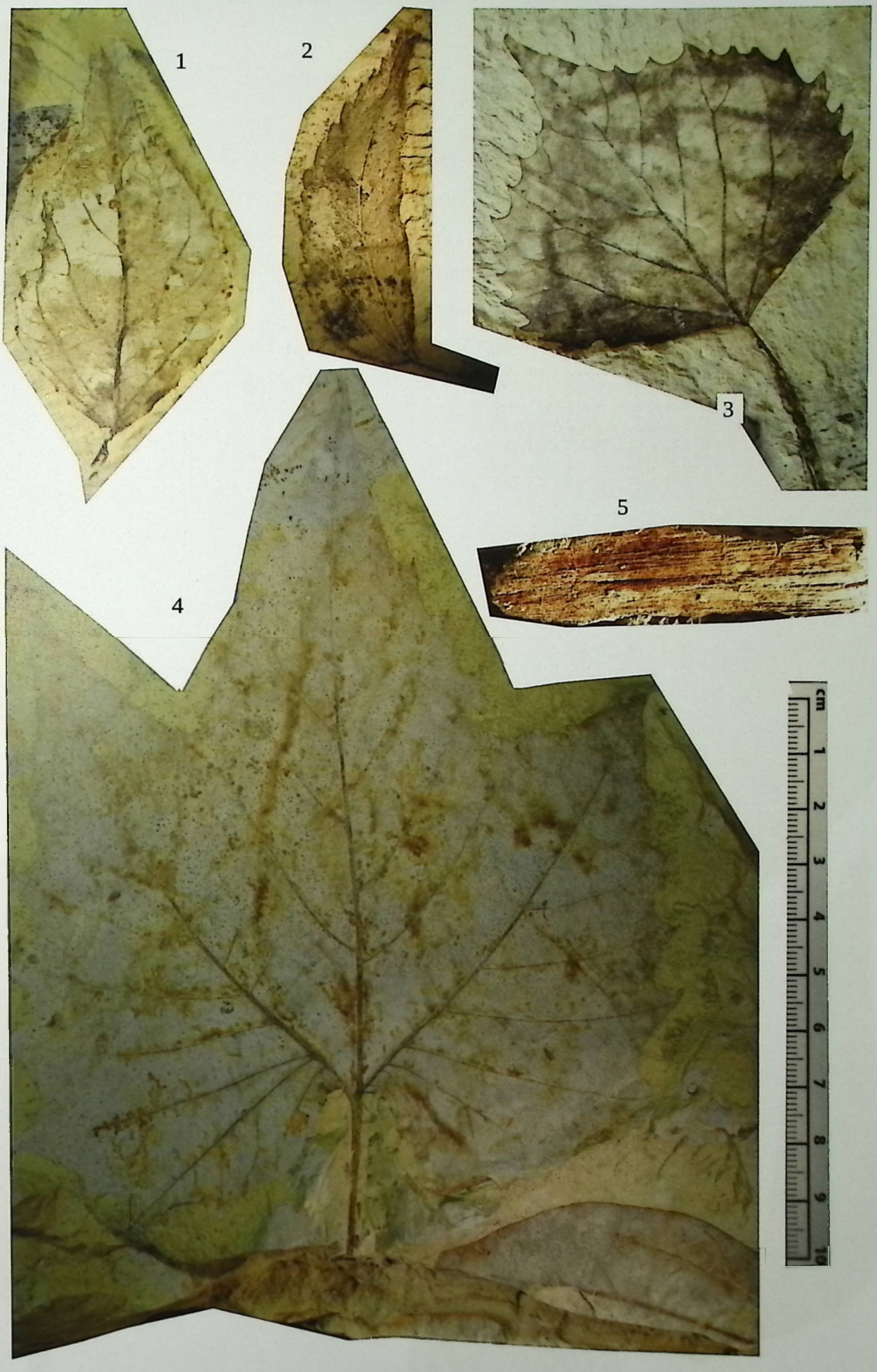
Fig. 2: *Celtis japeti* UNGER. Dieser Blatttyp entspricht *Celtis begonioides* GOEPP., wird aber hier in *C. japeti* eingegliedert. Inv.Nr. NMA 2015-930/1494

Fig. 3: *Populus populina* (BRONGN.) KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-724/1772

Fig. 4: *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH. Inv.Nr. NMA 2015-931/1515

Fig. 5: „*Typha latissima*" BRAUN. Inv.Nr. NMA 2015-690/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-391).

Tafel 9



Tafel 10

Fig. 1: *Platanus lineariloba* KOLAKOVSKII. Inv.Nr. NMA 2015-722b/1772. Aufsitzend ist ein mit Pfeil gekennzeichnetes winziges Blättchen von *Phyllites kvacekii* BŮŽEK (vgl. vergrößerte Darstellung auf Taf. 8, Fig. 19), welches mit in den Ablagerungsraum geraten ist. Desweiteren sind *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART in CURVIER) UNGER und *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT erkennbar.

Fig. 2: *Dicotylophyllum* sp. 7. Inv.Nr. NMA 2015-718/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-1099).

Fig. 3: *Fraxinus cf. ungeri* (GAUDIN) KNOBLOCH & KVAČEK. Inv.Nr. NMA 2015-705/1635. Seitenfieder noch an Petiole befestigt.

Alle Abbildungen in Maßstab A

Tafel 10

Tafel 11

Fig. 1: *„Sapindus" falcifolius* BRAUN. Inv.Nr. NMA 2015-715/1447.

Fig. 2: *Populus balsamoides* GOEPPERT. Inv.Nr. NMA 2015-932/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-002).

Fig. 3: *Salix haidingeri* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK. Inv.Nr. NMA 2015-659/1361

Fig. 4: *„Rhamnus" warthae* HEER. Inv.Nr. NMA 2015-699/2208 (ex Coll. SCHMITT D-042-371).

Fig. 4a: Ausschnitt mit Randzähnelung.

Alle Aufnahmen mit Ausnahme des vergrößerten Ausschnitts von Fig. 4a im Maßstab A.

Tafel 11

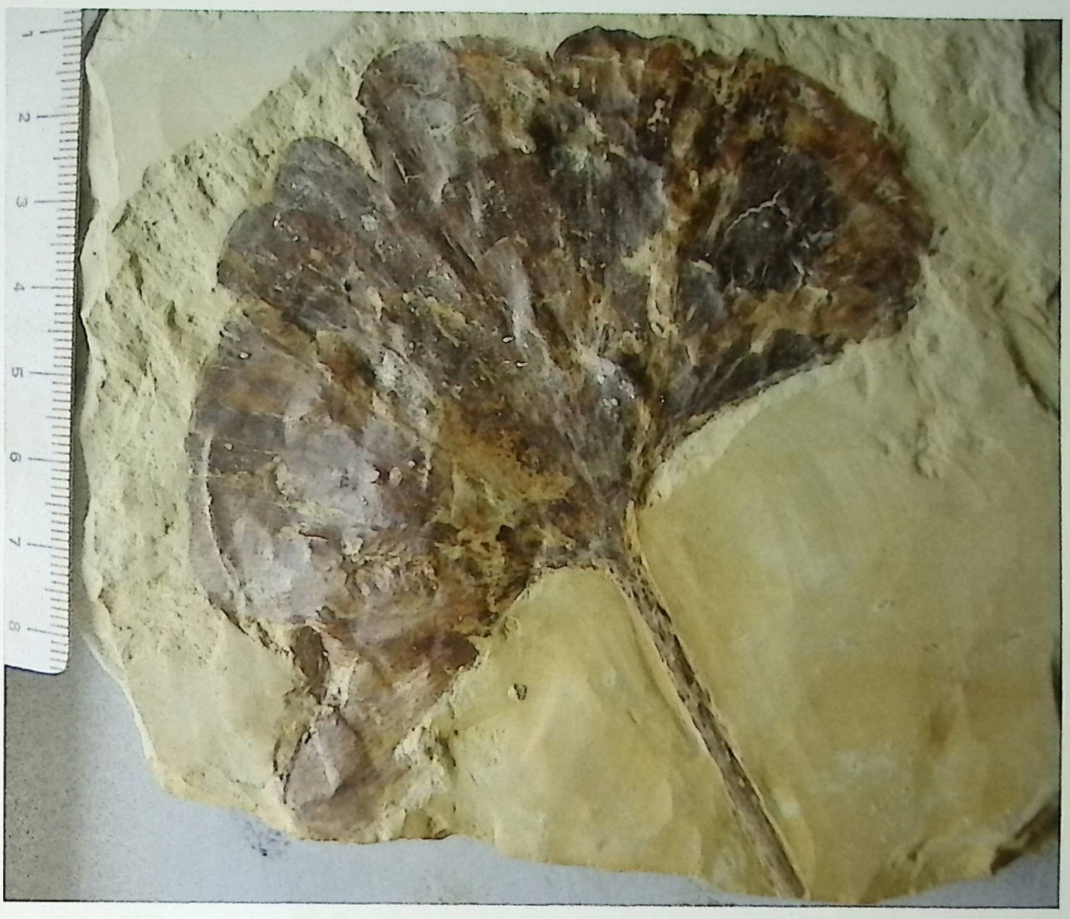
Tafel 12

Fig. 1: *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER. Inv.Nr. NMA 2016-53/1785.

Fig. 2: *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER. Inv.Nr. NMA 2016-54/1785.

Tafel 12

1



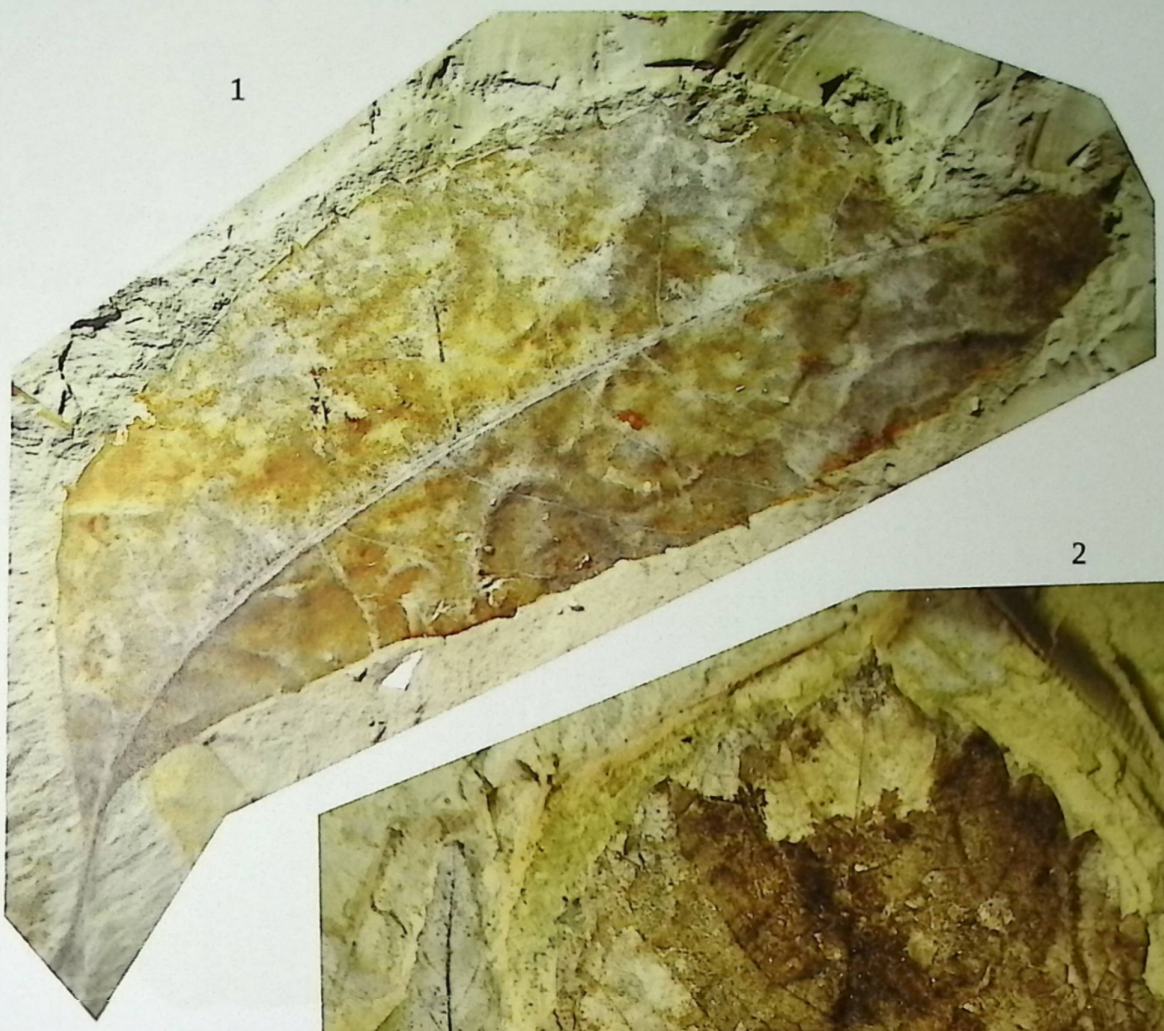
2

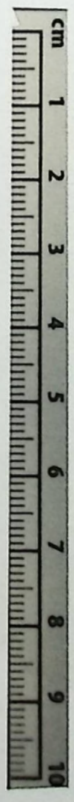
Tafel 13

Fig. 1: *Fraxinus cf. grossedentata* LAURENT. Inv.Nr. NMA 2015-933/1827.

Fig. 2: *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT und *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREANSZKY. Inv.Nr. NMA 2015-934/1515.

Tafel 13





Tafel 14

Fig. 1: Zweige mit *Populus balsamoides* GOEPPERT. Inv.Nr. NMA 2015-935/1515.

Fig. 2: Zweige mit *Daphnogene cinnamomifolia* (BRONGNIART in CURVIER) UNGER. Inv.Nr. NMA 2015-936/1635.

Tafel 14