



communications
7 (2022) 152-217

Die mittelmiozäne Blattflora aus der westlichen Oberen Süßwassermolasse bei Burtenbach (Bayern) – eine paläökologische Rekonstruktion unter Berücksichtigung des Sporomorphenspektrums

Markus Sachse *

* Dr. Markus Sachse, Rümmanstraße 57/V, 80804 München, Deutschland; Sachse-m@gmx.de

Summary: The Burtenbach sand pit, about halfway between Ulm and Augsburg, is one of the most productive sites for fossil plants in the Molasse zone. It was placed in the mammal zone MN 5 on the basis of the numerous animal remains. Lithostratigraphically dated to about 15.3 +/- 0.1 million years as part of the Lower Fluvial Series, it is characterized by predominantly sandy facies of a braided river system. The mosaic-like arrangement of the different habitats is sketched on the basis of the approximately 3000 leaves from 103 taxa, most of which come from the collection of the Natural History Museum in Augsburg. The taphocoenosis is dominated by plants growing directly on the floodplain pond bank, such as the legume *Podocarpium podocarpum*, and *Daphnogene*, a cinnamon-like laurel family member, closely followed by elements of the soft wood alluvial forest. Based on their significantly different leaf shape, *Daphnogene* leaves typical for Burtenbach, which are already known from several other Middle Miocene sites are attributed to the new species *Daphnogene eibandii* nov. sp. Previously published sporomorphic data help to complement the vegetation by surrounding mesophytic forests and swamps and/or bogs in the periphery of the river course. However, the intra-zonal vegetation, which is strongly characterized by small-scale changing site conditions, also suggests temporary, probably seasonally drier areas.

Keywords: Miocene, systematics, Langhian, palaeoecology, palaeoclimate, leaf flora.

Zusammenfassung: Die Sandgrube Burtenbach auf etwa halber Strecke zwischen Ulm und Augsburg ist eine der ergiebigsten Fundstellen für mittelmiozäne Pflanzen in der Molassezone. Sie wurde anhand der auch zahlreichen tierischen Reste in die Säugerzone MN 5 gestellt. Lithostratigraphisch als Bestandteil der Unteren Fluvialen Serie auf etwa 15,3 +/- 0,1 Millionen Jahre datiert, ist sie durch vorwiegend sandige Fazies eines verflochtenen Flusssystemes geprägt. Anhand der etwa 3000 Blätter aus 103 Taxa, die überwiegend der Sammlung des Naturhistorischen Museums Augsburg entstammen, werden die mosaikartig angeordneten unterschiedlichen Lebensräume skizziert. Die Taphozönose wird dominiert durch die unmittelbar an einem Weiher der Flussebene wachsenden Pflanzen wie dem Hülsenfrüchtler *Podocarpium podocarpum* sowie *Daphnogene*, einem zimtartigen Lorbeergewächs, dicht gefolgt von Elementen der Weichholzaue. Auf Grundlage ihrer signifikant abweichenden Blattform werden für Burtenbach typische und bereits von einigen weiteren mittelmiozänen Fundstellen bekannte *Daphnogene*-Blätter der neuen Art *Daphnogene eibandii* nov. sp. zugeschrieben. Die zuvor publizierte Sporomorphen-Zusammensetzung ergänzt das Vegetationsbild und weist auf mesophytische Wälder sowie Sümpfe und/oder Moore in der Peripherie des Stromverlaufes hin. Die stark durch engräumig variierende Standortverhältnisse geprägte intrazonale Vegetation lässt allerdings auch auf zeitweilige, vermutlich saisonal auftretende, trockenere Bereiche schließen.

Schlüsselwörter: Miozän, Systematik, Langhium, Paläoökologie, Paläoklima, Blattflora.

Received 08 December 2020; accepted in revised form 28 August 2022; available online 12 October 2022

Published by amh-Geo, D-84168 Aham, Landshut. Copyright © 2022 amh-Geo. All rights reserved.

ISSN (Online) 2626-739X

<https://www.amh-geo.com/startseite/fachzeitschriften/doc-nat-communications/>

Einleitung

Gegenstand dieser Untersuchung ist die am Naturhistorischen Museum Augsburg befindliche Sammlung aus einer ab 1980 über mehrere Jahre aufgeschlossenen, Pflanzen-führenden Linse der ehemaligen, jetzt aufgelassenen Sandgrube Dumerth (Abb.1). Die insgesamt etwa 3000 Blattabdrücke stammen von den Sammlern A. BIERWEILER (Echlishausen), A. EIBAND (Burgau), L. FRIEDE † (Jettingen), H.-J. GREGOR (Olching), MICK (Jettingen), U. SEEHUBER (Altenmünster) und P. TRAUTWEIN (Ichenhausen) sowie der „Günzburger Fossilienfreunde“ M. FÄUSTLE (Ichenhausen), R. KUHN, H. SCHMID † (Kammetal) und J. TRAUTWEIN. Darüber hinaus wurden weitere 100 Blattfossilien des Sammlers H. SCHMITT (Dietramszell) mit einbezogen. Die etwa 103 Taxa umfassende Flora zählt nun ähnlich wie Unterwohnbach (SACHSE & SCHMITT 2016) zu den reichsten Molassefloraen überhaupt. Nach dem bereits Teilaspekte publiziert wurden (vgl. GREGOR 1982, GREGOR et al. 1989, GREGOR 2006, SCHMID 1984, SEITNER 1987, SPITZLBERGER 1982, WEBENAU 1995) liegt hiermit nun eine zusammenfassende Bearbeitung der Flora vor.

Geologischer Rahmen

Die Sandgrube Dumerth befindet sich in der von DOPPLER (1989) definierten „Fluviatilen Unteren Serie“ (FUS), die sich bei abnehmender Strömungsgeschwindigkeit westwärts aus dem „Nördlichen Vollschorter“ entwickelt. Sie ist hier durch überwiegend sandige, geröllfreie Sedimente des gleichen braided-River-Systems charakterisiert (MAURER & BUCHNER 2007a). Zwar ist die alte Grube mittlerweile zugewachsen, nach Osten hin wurde allerdings zuletzt eine neue Grube angelegt, die jedoch derzeit keine Blatt-führenden Sedimente aufweist. Gemäß einer in MAURER & BUCHNER (2007a) abgebildeten Ausstrichkarte ist sie etwa im mittleren bis höheren Bereich der FUS angesiedelt (vgl. Abb.1). Die dort angegebene stratigraphische Reichweite dieser Formation (ca. 14,95 bis 14,5 Mio a) erscheint allerdings zu jung. Realistischer erscheint die bereits bei DOPPLER (1989) angegebene stratigraphische Reichweite von 15,6 bis 14,8 Mio Jahren. Die wenige Meter weiter im Hangenden der Blatt-führenden Linse aufgefundene Aufarbeitungslage erlaubt nach SEEHUBER (2021) eine Kleinsäuger-basierte Zuordnung in die regionale biostratigraphische Einheit OSM C+D-SAN, die einem Zeitintervall von etwa

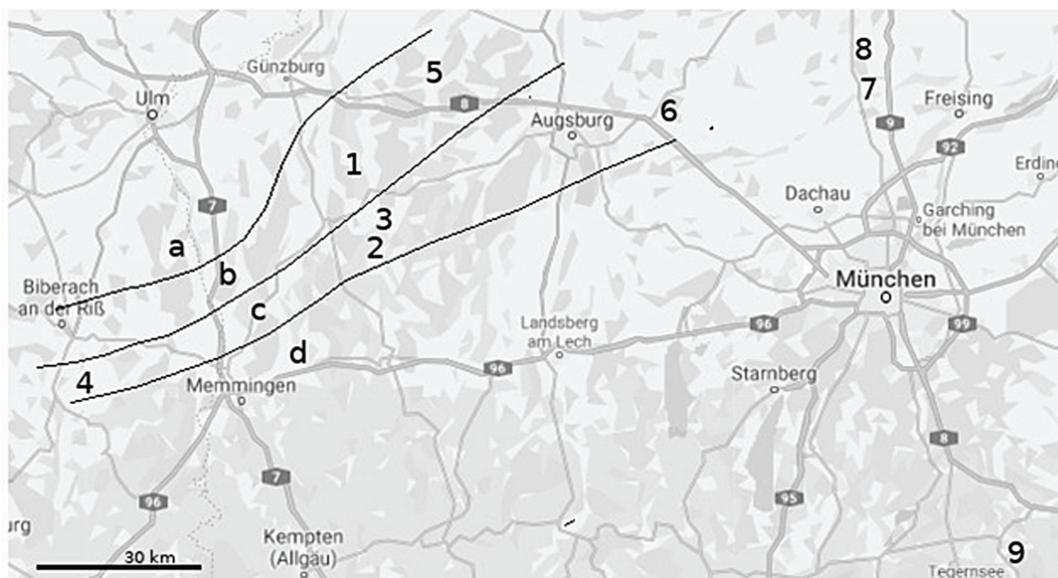


Abb. 1: Lage der in dieser Arbeit genannten süddeutschen Fundorte in Bezug zu den mittelmiozänen Formationen Schwabens nach MAURER & BUCHNER (2007a). 1 Burtenbach; 2 Derndorf; 3 Kirrberg; 4 Scharbentobel und Josefstobel; 5 Baiershofen, 6 Gallenbach; 7 Unterwohnbach; 8 Entrischenbrunn; 9 Hausham; a Linnische Untere Serie; b Fluviatile Untere Serie; c Geröllsandserie; d Obere Serie. Kartengrundlage „GoogleMaps“.

15,3 bis 15,2 Millionen Jahren entspricht (PRIETO & RUMMEL 2016). Für die Flora kann somit ein Alter von 15,3 +/- 0,1 Mio Jahren angenommen werden. Die von GREGOR et al. (1989) vorgenommene Einstufung in seine Phyto-Subzone OSM-3b₁ stimmt mit der hier vorgeschlagenen Alterseinschätzung überein).

FOSSILIUM CATALOGUS

Die folgende Zusammenstellung bezieht sich in erster Linie auf die Blattflora und orientiert sich an der systematischen Gliederung des APG IV (2016) sowie von CHRISTENHUSZ et al. (2011 a, b). Insgesamt konnten 103 Formtaxa aus über 40 Familien identifiziert werden. Aufgrund begrenzter zeitlicher und finanzieller Ressourcen sind diese Taxa im folgenden Text auf Familienebene zusammengefasst und mit Autor und Seitenzahl der Artbeschreibung bedacht. Die jeweilige Zuordnung der Abbildungsnachweise erfolgt über die Tafellegende. Informationen über den aktuellen taxonomische Status der einzelnen Taxa und ein Download der relevanten Bestimmungsliteratur ist möglich über „The INTERNATIONAL FOSSIL PLANT NAMES INDEX“ (<http://www.ifpni.org/>). Zusätzlich sind palynologische Ergebnisse von 17 quantitativ ausgewerteten Proben aus SEITNER (1987) sowie einer Probe von K.-J. MEYER (Labor-Nr. 47018, NlfB Hannover vom 13.5.1998, nicht publiziert) in die folgende Auflistung mit einbezogen, um das Gesamtbild der Flora zu ergänzen (Tab. 1). Die Fruktifikationen aus der Fundstelle werden von GREGOR (in Vorbereitung) behandelt.

Chlorophyta

Nach MEYER (1998, unveröff.) sind zahlreiche Grünalgen-Kolonien der in Süßwasser lebenden Ölalge *Botryococcus braunii* KÜTZ. palynologisch nachgewiesen. Aufgrund der weiten Verbreitung dieser Form sind ökologische Rückschlüsse aus einer einzelnen Probe jedoch kaum möglich.

Bryophyta

(Taf. 3, Fig. 8)

Laubmoose sind als Makrofossilien kaum erhalten. Das vorliegende Exemplar mit seitlich ansitzenden Sporenkapseln ist nicht näher bestimmbar. Es könnte von einer submers oder auch emers wachsenden Pflanze stammen. Der Bezeichnung dieses Exemplars durch SCHMID (1984) als *Amblystegium schrotzburgense* HANTKE (1954: 39) wird hier aufgrund abweichender Blatt- und Kapsel-Gestalt nicht gefolgt.

Pteridophyta

Auch Bärlappe und Farne sind grundsätzlich nur selten mit Makrofossilien in Flusssystemen überliefert, da Pflanzenteile nicht einzeln abgeworfen, bzw. durch niedrige Wuchshöhe kaum ins nächste Gewässer transportiert werden. Sie sind daher auch hier fast ausschließlich durch Sporen vertreten (SEITNER 1987), die oft leider bestenfalls auf Familienebene biologisch zuzuordnen sind, wie die hier in teils größeren Mengen vertretenen Tüpfelfarngewächse (Polypodiaceae). Immerhin sind Torfmoos (*Sphagnum* sp.), Bärlapp (*Lycopodium* sp.), sowie Königsfarn (*Osmunda* sp.), Saumfarn (*Pteris* sp.), Kletterfarn (*Lygodium* sp.) und Schwimmpflanz (*Salvinia* sp.) identifizierbar und bezeugen die einstige Formenvielfalt.

Salviniaceae

(Taf. 1, Fig. 1)

Als einzige makroskopisch nachgewiesene Farnvertreter sind einige Individuen des Schwimmpflanz *Salvinia formosa* HEER erhalten – sicherlich, weil sie in diesem Gewässer auch lebten. Da terrestrische Farne hingegen ihre Blätter nicht abwerfen, ist eine Fossilisation sehr unwahrscheinlich.

Gymnospermae

Auch Nacktsamer sind fast ausschließlich palynologisch durch SEITNER (1987) belegt, vermutlich weil sie nur auf rinnenfernen Standorten wuchsen. Pollen der Kiefergewächse (Pinaceae) dominieren das Spektrum teilweise sogar. Allerdings ist auf Basis rein lichtmikroskopischer Untersuchung hier eine sichere Unterscheidung von *Pinus*, *Cathaya* und *Keteleeria* nicht immer möglich. Pollen der Zeder (*Cedrus*), Fichte (*Picea*) und Tanne (*Abies*) sind allerdings in beträchtlicher Menge nachweisbar. Während letztere meist exponierten Höhenlagen der aufsteigenden Alpen zugewiesen werden (z.B. JIMÉNEZ-MORENO et al. 2008), wuchsen die anspruchslosen Kiefern in Mooren wie auch auf nassen oder trockenen, sandigen nährstoffarmen Böden.

Auch treten Pollen vom Typus *Inaperturopollenites concedipites* (WODEHOUSE) KRUTZSCH und *I. dubius* (POTONIÉ et VENITZ) THOMSON et PFLUG bei insgesamt stark schwankenden Gehalten dominant in einigen Proben mit bis zu 20% des gesamten Pollenspektrums auf. Sie entstammen der leider nicht näher zu differenzierenden, jetzt bei den Zyressengewächsen (Cupressaceae) eingegliederten, ehemaligen Familie der Sumpfyressengewächse („Taxodiaceae“). Zwar sind nach KVAVADZE (1988) die Pollen ihrer heutigen Unterfamilien nicht sicher unterscheidbar: Athro-

taxioideae (*Athrotaxis* DON), Cunninghamioideae (*Cunninghamia* BR. ex RICH.), Sequoioideae (*Metasequoia* HU et CHENG, *Sequoia* ENDL., *Sequoiadendron* Buchholz), Taiwanoideae (*Taiwania* HAYATA) sowie Taxodioideae (*Cryptomeria* Don, *Glyptostrobus* ENDL., *Taxodium* RICH). Auf jeden Fall sind es dennoch Anzeiger für Feuchtstandorte wie Auwälder der gemächlich mäandrierenden Flüsse. Bei hohen Konzentrationen muss wegen der typischen Vergesellschaftung mit Kohlen auch hier von der Anwesenheit von Mooren und/oder Sümpfen ausgegangen werden, die von diesen Pflanzen maßgeblich geprägt gewesen sein dürften. Derartige Vergesellschaftungen beschreiben z.B. KOVAR-EDER et al. (2001) und SCHNEIDER (1992) aus benachbarten Regionen Deutschlands und Österreichs. Nicht zu erwarten sind sie hingegen unter derartig hochenergetischen hydrologischen Bedingungen wie es in unserem verflochtenen Flusssystem geherrscht haben dürfte. In kleineren Mengen sind auch andere Zypressengewächse (Cupressaceae) wie Schirmtanne (*Sciadopitys*) vertreten.

Angiospermae

Nymphaeaceae

(Taf. 1, Fig. 4)

Ein einzelnes, hier als aff. Nymphaeaceae gen. et sp. indet bezeichnetes, wohl noch junges Blatt mit cordater Basis könnte von einem Seerosengewächs stammen. Allerdings ist die Nervatur nur sehr undeutlich erkennbar. Vom kräftigen Hauptnerv zweigen zunächst kräftige Sekundärnerven ab, die zum Rand hin unscheinbare Schlaufen bilden. In Frage käme evtl. aber auch eine Araceae. Über einige Pollen von *Nymphaepollenites neogenicus* THIELE-PFEIFFER sind Seerosen durch SEITNER (1987) allerdings gesichert nachgewiesen. Sie wachsen bevorzugt in nährstoffreichen stehenden Gewässern auf schlammigem Substrat.

Aristolochiaceae

(Taf. 1 Fig. 7)

Zwei Blätter mit lobater Basis von *Aristolochia colchica* KOLAKOVSKII (1964: 58) liegen vor. Die Vertreter der Pfeifenwinden wachsen als überdauernde Kräuter, oder immergrüne bzw. laubwerfende Sträucher und Lianen.

? Magnoliaceae

(Taf. 1 Fig. 2, 9)

Jeweils ein Blatt gleicht den Magnolienarten cf. *Magnolia mirabilis* KOLAKOVSKII (1964: 117) und cf. *M. liblarensis* (KRÄUSEL & WEYLAND)

KVAČEK (1978: 72), beides laubwerfende oder immergrüne Sträucher und Bäume. Allerdings ist eine rein morphologisch basierte Identifizierung von Blättern dieser Gattung zuverlässig kaum möglich (KVAČEK 1978). Dies gilt auch für die wenigen vorhandenen Pollenkörner von *Magnoliapollis neogenicus* (KRUTZSCH) MOHR, da sie durch SEITNER (1987) nicht rasterelektronenmikroskopisch untersucht und daher mit Algenzysten zu verwechseln sind.

Lauraceae

(Taf. 1 Fig. 3, 5, 6, 8, Taf. 2 Fig. 1-7)

Mit etwa 1/4 aller Blätter sind die Lorbeergewächse, insbesondere die Formspezies *Daphnogene* eine für Burtenbach dominierende Pflanzengruppe. Einen kleineren Anteil an Lauraceen, die als Bestandteile mesophytischer Wälder etwas abseits wuchsen, stellen folgende, rein morphologisch nicht sicher anzusprechende Formen: Vor allem *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER (1963: 100, vermutl. *Ocotea*), *Daphnogene polymorpha* (A. BRAUN) ETTINGSHAUSEN (1851: 17, vermutl. *Cinnamomum*) und vereinzelte Blätter von *L. cf. braunii* (HEER) NĚMEJC & KNOBLOCH (1973: 708, möglicherweise *Persea*), sowie ein sehr großes Fragment eines wohl mindestens 20 cm messenden, nicht näher bestimmbar Blatt von *Laurophyllum* sp.

Absolut dominant und charakteristisch für Burtenbach ist hingegen ein schmal-lanzettlicher bis linearer Blatttyp, für den im folgenden eine neue Art aufgestellt wird.

Daphnogene eibandii sp. nov.

1997 *Daphnogene polymorpha* (A. BRONGN.) ETTINGSHAUSEN (cf. *lanceolata*) – RIEDERLE & GREGOR : Documenta Naturae, 110/1: Taf. 7 Fig. 6, 10, 11

2014 *Daphnogene lanceolata* UNGER – RIEDERLE et al.: Documenta Naturae, 196/1: 30, Taf. 3 Fig. 5, 6

(Taf. 2, Fig. 3-7)

Diagnosis: Lanceolate to lineate laminae with a pair of acrodromous, distinctively suprabasal lateral veins vanishing in the apical third of the lamina in the venation of higher order; margin entire; length up to 15 cm, but rarely exceeding 10 cm; width below 1,5 cm with maximum usually in the lower half; ratio length-to-width above 5:1; midrib strong; higher secondaries thinner, alternate opposite, diverging at angle of 40-50°, curved and looping near margin, tertiary veins alternate perpendicular, often forked. Secondaries and tertiaries often faint or even invisible due to the leathery texture of leaves, probably also depending from

either abaxial or adaxial side of the leaf.

Diagnose: Lineal-lanzettliche bis lineare ganzrandige Blätter von bis zu 15 cm Länge - meist unter 10 cm - sowie einer Breite von bis zu 1,5 cm. Längen-/Breiten-Index über 5:1. Größte Breite der Lamina liegt meist dicht unterhalb der Mitte. Ein spitzwinkelig und meist leicht versetzt entspringendes deutlich suprabasales Nervenpaar verläuft acrodom bis ins obere Drittel des Blattes und verliert sich im feinen Geäder. Weiter apikal entspringen weniger starke Sekundärnerven unter 40-50°, die durch in stumpfen Winkel verlaufende Nervillen verbunden sind. Diese höhere Nervatur ist in Folge der wohl ledrigen Textur oft unscheinbar und oft nicht erkennbar, vermutlich auch abhängig davon, ob Vorder- oder Rückseite des Blattes vorliegt.

Holotypus: Inv.Nr. NMA 2020-114/1548

Holotype: Inv.Nr. NMA 2020-114/1548

Isotypus: Inv.Nr. NMA NMA 2020-14/1535; Inv. Nr. NMA 22020-15/1535

Isotype: Inv.Nr. NMA NMA 2020-14/1535; Inv.Nr. NMA 22020-15/1535

Locus typicus: Sandgrube Dumerth bei Burtenbach, N 48°19'34, O 10°27'16; Landkreis Günzburg, Bayern, Deutschland

Locus typicus: Sand pit Dumerth close to Burtenbach, N 48°19'34, O 10°27'16; county Günzburg, Bavaria, Germany

Stratum typicum: Fluviale Untere Serie, Säugerzone MN5, Phyllozönos-Komplex PZK 2 (WEBENAU 1995), Obere Süßwassermolasse, Langhium, Mittelmiozän.

Stratum typicum: Fluviale Lower Series, mammal zone MN5, phyllocenosis complex PZK 2 (WEBENAU 1995), Upper Freshwater Molasse, Langhian, Middle Miocene.

Derivatio nominis: zu Ehren des Sammlers Adalbert Eiband für die Übereignung seiner Sammlung an das Naturkundemuseum Augsburg.

Derivatio nominis: In honor to the collector Adalbert Eiband for delivering his collection to the Nature Museum Augsburg.

Diskussion: Derartige Blätter wurden in der Literatur meist als *D. lanceolata* UNGER bezeichnet. Diese Art wird allerdings dem Oligozän bis Untermiozän zugeordnet und als Sonnenblatt von *D. cinnamomifolia* angesehen (KVAČEK & WALTHER 1974). Ihre Gestalt ist zudem weit variabler und meist breiter als in Burtenbach, während die Hunderte von Blättern umfassende Burtenbach-Sammlung fast nur schmale Exemplare enthält.

Aus älteren Schichten - hier der unteren Süßwassermolasse von Mönzlen bei St. Gallen - entstammt

ein vergleichbares Blattfragment, das HEER (1856) auf seiner Tafel 93, Fig. 4 als *Daphnogene rossmässleri* var. *foliis laneolato-oblongis* abbildet, aber unter diesem Artnamen dann mit anderen Blattgestalten zusammenfasst.

Andere schmale Blätter aus dem oligozänen Manosque wurden von STEUR (1993) zu *D. ungeri* HEER gestellt. Deren Breite variiert ebenfalls stärker und zudem sind sie durch die Ausbildung der in Burtenbach nicht nachzuweisenden Domatien an den Basalnerven gekennzeichnet.

Ebenfalls sehr schmale Blätter, wenn auch etwas „bauchiger“ mit der größten Breite im unteren Viertel und bedeutend länger, wurden von WEYLAND (1940) aus dem rheinischen Oligozän als *D. septimontana* WEYL. neu beschrieben. WINTERSCHIED (2006) hat sie allerdings später in *D. lanceolata* eingegliedert mit Hinweis auf deren Variationsbreite. Ein solches Blatt bestimmte DOTZLER (1937) aus der oligozänen oberbayerischen Faltenmolasse von Hausham als *D. lanceolata*.

Für *Daphnogene* liegen allerdings in der Tertiärliteratur kaum Blatt-statistische Untersuchungen vor, die Rückschlüsse über die Entwicklung in dieser Gruppe erlauben, bzw. Aussagen über das Vorhandensein eigenständiger Arten wie *D. eibandii*. Aktuelle Auswertungen von Blättern aus der untermiozänen Granitischen Molasse und den unteroligozänen Horw-Schichten (SACHSE 2022) zeigen eine sehr breite Streuung, die darauf hinweisen könnte, dass sich *D. eibandii* aus den dort vertretenen Formen heraus entwickelt haben könnte.

In der OSM sind sehr schmale Einzelexemplare aus der mittleren Serie von verschiedenen Lokalitäten bekannt. Auf folgende Fundstellen soll im folgenden detaillierter eingegangen werden: Unterwohlbach, Josefstobel und Entrischenbrunn. In Unterwohlbach überwiegen mit großem Abstand deutlich breitere Typen, die dem bekannten *bilinica*-, *polymorpha*- und *spectabile*-Spektrum entsprechen. Hier hatten SACHSE & SCHMITT (2016) aufgrund des allgemein bekannten Fehlens eindeutiger Unterscheidungskriterien innerhalb dieser Formgattung in Anlehnung an JECHOREK & KOVAR-EDER (2004) zunächst alle Blätter als *D. cinnamomifolia* (BRONGNIART) UNGER zusammengefasst, was aufgrund neuerer Erkenntnisse jedoch für die Molasse revidiert werden wird (vgl. SACHSE et al. in Vorb.). Größenabmessungen (Abb. 2) zeigen, dass in Burtenbach zwar ebenfalls breitere, hier als Beimischung von *D. polymorpha* interpretierte Blätter vorhanden, aber deutlich unterrepräsentiert sind. Auch lanceolate Blätter sind im Vergleich zu Unterwohlbach und auch Entrischenbrunn i.d.R. weniger „bauchig“ und deutlich

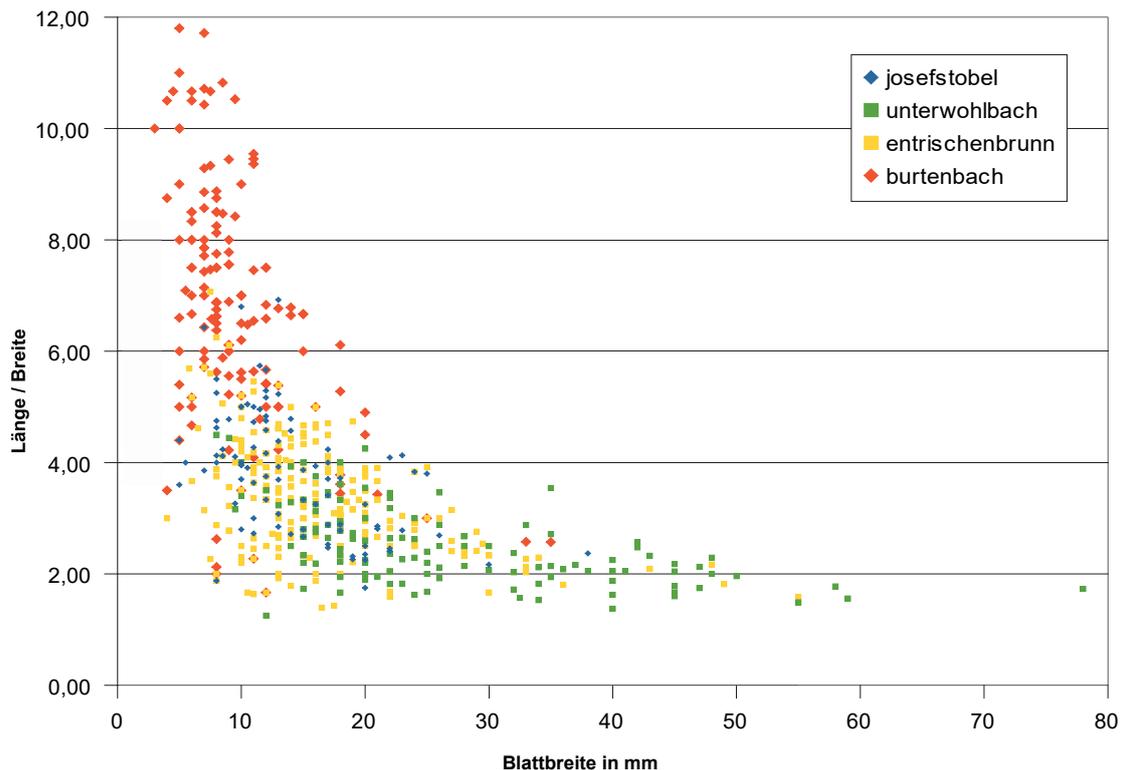


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung nach Blattform der *Daphnogene*-Blätter in Burtenbach (rot) im Vergleich zu anderen Fundstellen der OSM basierend auf eigenen Messungen. Aufgetragen ist das Verhältnis von Länge zu Breite gegen die Breite für Burtenbach (n=148), Josefstobel (n=94), Entrischenbrunn (n=264) und Unterwohlbach (n=125). Datensatz s. Anhang 1.

schmäler - meist unter 1,5 cm, vereinzelt bis 1,7 cm Breite (Abb. 2, Taf. 2). Ferner ist *D. eibandii* von der in Entrischenbrunn häufig vertretenden *D. bilinica* unter Berücksichtigung des Längen-Breitenverhältnisses bei einem Grenzwert von etwa 5 – 5,5 gut durch ihre getrennten Maxima unterscheidbar. Ausgenommen sind einige sehr schmale Exemplare in Entrischenbrunn, die sich allerdings oft durch dicht am Blattgrund ansetzende Basalerven von den schmalen Blättern in Burtenbach unterscheiden (SACHSE et al. in Vorb.). Nicht immer zuzuordnen sind in beiden Floren sehr kleine, also junge oder aberrante Blätter. Dass nur ein einziges Blatt in den vorgenannten Floren das für Burtenbach errechnete mittlere Längen-Breitenverhältnis von 6,9 erreicht, spricht allerdings für eine bestenfalls untergeordnete Anwesenheit von *D. eibandii* dort. Die Mehrzahl der Blätter von Burtenbach ist also nicht als *D. cinnamomifolia*, bzw. wie für mittelmiozäne Floren im Sinne von KVAČEK & WALTHER (1974) üblich, mit der Bezeichnung *D. polymorpha* forma *bilinica* (UNGER) SITÁR & KVAČEK und somit als schmalere Sonnenblätter von *D. polymorpha* (A. BRAUN) ETTINGSHAUSEN zu betrachten. Demgegenüber ist in der Verteilung in

Entrischenbrunn und Unterwohlbach trotz breiter Streuung keine Aufteilung in verschiedene Maxima sichtbar, sodass dort die Interpretation, dass Sonnen- und Schattenblättern einer einzigen Art vorliegen, plausibel erscheint. Letztere wären geringerem Verdunstungsdruck in einer dichteren Vegetation ausgesetzt als erstere.

Eine entsprechende Korrelation von größeren, breiteren Blättern mit höheren bzw. ausgeglichenen Niederschlägen konnte kürzlich sowohl für die fossile *Daphnogene cinnamomifolia* (ROTH-NEBELSICK et al. 2021) als auch innerhalb der rezenten Gattung *Cinnamomum* (TANRATTANA et al. 2020) nachgewiesen werden.

Es ist aufgrund ökologischer Erwägungen hingegen unwahrscheinlich, dass auch in Burtenbach eine aus Sonnenblättern bestehende Taphozönose vorliegt. Die Artenzusammensetzung und der hohe Anteil an belaubten Zweigen weist eher darauf hin, dass Vertreter eines dicht bewachsenen Uferwaldes dominieren (vgl. Kap. 4.1). Somit könnte die schmal-lanzettliche Blattform vielmehr ähnlich wie bei Weiden auf eine funktionsmorphologisch begründete Anpassung an Hochwasserbedingte Strömungen entlang von Fließgewässern

hindeuten. Eine solche konvergente Artbildung ist auch bei anderen Gattungen festzustellen (z.B. ZHANG et al. 2019).

Die Abgrenzbarkeit der Blattformen in Abb. 3 weist somit zumindest für Burtenbach auf eine eigenständige Art und nicht auf eine bisher unbekannte ökomorphe Ausbildung in *D. polymorpha* hin.

Fehlende bisherige Nachweise der typisch linearen Burtenbacher Blattformen außerhalb der mittelmiozänen Molassezone könnten auf einen Paläoendemiten hindeuten, der sich auf Seeufer-nahe Standorte mit einem in diesem Bereich vorherrschenden sandigen Strömungsregime spezialisiert hat. Die andernorts in der Molasse vorherrschende *Daphnogene polymorpha* ist hier weitgehend verdrängt.

Dass in heutigen subtropischen Floren oft mehrere, blattmorphologisch schwer unterscheidbare Arten oder auch Gattungen zusammen existieren, hingegen im gesamten europäischen Tertiär nur jeweils eine Art existiert haben soll, erscheint zudem wenig wahrscheinlich. Somit dürften sich unter den Blättern auch unterschiedliche biologische Arten, möglicherweise auch Exemplare von *D. eibandii* verbergen. Bedauerlicherweise fehlen hier noch übergreifende Befunde der entsprechenden Karpofloren (GREGOR 1982, MAI 1995).

Ähnlich dominant wie in Burtenbach sind schmalblättrige Formen nach PROBST (1883, S. 180) in den möglicherweise etwas jüngeren, aber (lt. mündl. Mitteilg. V. SACH, 10.04.2020) noch präriesischen dicht benachbarten Fundstellen Josefstobel und Scharbentobel. PROBST vermutete bereits eine taxonomische Eigenständigkeit gegenüber der älteren *D. lanceolata*.

Des weiteren treten zahlreiche Exemplare in einer Blattlinse der Grube Derndorf in der Geröllsandserie auf (RIEDERLE et al. 2014), ebenfalls in sandiger Fazies. Auf Grundlage der Blattkomposition vermutete Coautor GREGOR einen bis zu einer Million Jahre umfassenden lokalen Hiatus zwischen dieser – seiner Meinung nach – deutlich älteren, liegenden präriesischen und der wenige Meter höheren, säugerstratigraphisch datierten postriesischen Linse (SEEHUBER 2009). Begründbar wäre dies eventuell mit der von DOPPLER et al. (2005) beschriebenen, erosionsbedingt diachron verlaufenden Grenze zwischen beiden Formationen. Allerdings präsentierten RIEDERLE & GREGOR (1997) offensichtlich dieser neuen Art zugehörige Blätter auch aus der von SEEHUBER (2009) säugerstratigraphisch als postriesisch datierten benachbarten Fundstelle Kirrberg. BERGER (1968) erwähnt aus der durch die forma *bilinica* dominierten karpatischen Flora von Laa im Wiener Becken ebenfalls einzelne lanzettliche Blätter, die den Abbildungen nach eher morphologisch dem

Überlappungsbereich angehören. Im Einzelfall ist also eine eindeutige Unterscheidung der schmal-lanzettlichen Blätter von der stratigraphisch älteren *D. lanceolata* einerseits und schmalen bzw. jüngeren Exemplaren von *Daphnogene polymorpha* andererseits kaum möglich.

Dennoch kann als Berechtigung für die hier postulierte Artabtrennung gesehen werden, dass auch SITÁR & KVAČEK (1997) eine empirisch begründete Breitenbegrenzung zwischen 1,5 und 3 cm für ihre *D. polymorpha* forma *bilinica* definierten.

Eine taxonomische Unterscheidung aufgrund der Häufigkeitsverteilung unterschiedlicher, wenn auch überlappender Blattgestalten wird bei anderen fossilen Arten ebenfalls verwendet, z.B. zwischen *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT und *U. ruszovensis* HUMMEL (vgl. KNOBLOCH 1988).

Zusammenfassend lassen sich für die Verbreitung der ausschließlich schmalblättrigen *D. eibandii* sp. nov. vorläufig folgende Aussagen treffen: Gesichert tritt sie derzeit im mittleren Molassebecken in sandiger Fazies der Unteren Fluviatilen Serie und der tieferen Geröllsandserie (MN-5), wahrscheinlich aber noch bis ins postriesische MN-6 auf. Eher unsicher ist ihre Anwesenheit zu geringeren Anteilen auch in der östlichen Molasse. Sie könnte sich aus der forma *lanceolata* in der oligozänen Molassezone entwickelt haben. Mangels ausreichender statistischer Untersuchungen älterer Floren bleibt derzeit ungeklärt, wieweit *D. eibandii* zeitlich zurückreicht.

Alismataceae

Geringe Mengen an Pollen von *Orapollis potsdamensis* KRUTZSCH werden den aquatischen Froschlöffelgewächsen zugeordnet (SEITNER 1987).

Smilacaceae

(Taf. 3, Fig. 3)

Einige Blätter der Stechwinde *Smilax* sp. („*Sagittifera*-Morphotyp“ nach DENK et al. 2015: 431) mit unvollständig erhaltener Basis) dürften vom Waldrand ins Gewässer gefallen sein.

Areceaceae

Vereinzelt auftretende Pollen von *Dicolpopllis kockeli* weisen nach SEITNER (1987) auf die Anwesenheit der kletternden Rattanpalme *Calamus* L. hin. In der Kohle des wohl etwa gleich alten Oberflözes der Wackersdorfer Braunkohle sind die Pollen nach THIELE-PFEIFFER (1980) stark angereichert.

Auch wenn Belege von Makrofossilien in der mittelmiozänen Voralpenmolasse selbst noch fehlen, sind Früchte, Palm-Stacheln und Stammreste von *Calamus daemonorops* nach GREGOR (1980) ebenfalls im Schwandorfer Braunkohlerevier belegt.

Somit scheint diese Pflanze auch hier rinnen-ferne, sumpfige Standorte bevorzugt zu haben.

Typhaceae

(Taf. 3, Fig. 1)

Ebenfalls nur vereinzelte Pollenfunde (SEITNER 1987) des Typs *Sparganiaceapollenites polygonalis* THIERGART, die von Igel- (*Sparganium*) oder Rohrkolben (*Typha*) stammen dürften, sowie Makroreste von *Typha latissima* A. BRAUN in BRUCKMANN (1850: S. 227) sind dem Rinnen- oder Teichufer zuzuordnen.

? Mayacaceae

(Taf. 3, Fig. 2)

Auf einer Platte befindliche parallel ausgerichtete Sproßachsen mit schmalen, wirtelig verzweigenden, andeutungsweise parallelnervigen Blättchen ähneln dem rezenten Flußmooskraut *Mayaca fluviatilis* AUBL. Dieses wächst submers und emers an subtropischen bis tropischen Flussufern und Bächen Südamerikas und der südöstlichen USA. Ohne Fortpflanzungsorgane bleibt eine Zuordnung zu dieser monotypischen Familie jedoch unsicher, sodass es sich auch um einen Wurzelrest handeln könnte.

Cyperaceae, Poaceae, ? Restionaceae

(Taf. 3, Fig. 4, 5)

Zahlreiche, meist unbestimmbare Stengelreste von Süß- und/oder Sauergräsern und nach SEITNER (1987) regelmäßig, aber nicht häufig auftretende Pollen von Seggen (*Cladium* = Typ *Cyperaceapollis piriformis* THIELE-PFEIFFER und Simsen (*Scirpus* = Typ *C. thuringiacus* KRUTZSCH) besiedelten nasse Standorte, wohl meist ebenfalls das Ufer aber auch vermoorende Standorte. Durchaus nennenswerte Mengen an Poaceae-Pollen des „Cereale“-Typs *Graminidites pseudogramineus* KRUTZSCH und *G. subtiliglobosus* KRUTZSCH könnten teils auf offene und trockenere Standorte, wohl vor allem aber auf Verlandungszonen von Gewässern hinweisen (vgl. Kap. 4.1). Möglicherweise verbergen sich in letztgenannter Gruppe auch einige Vertreter der heute rein südhemisphärischen Seilgrasgewächse.

? Cabombaceae

(Taf. 15, Fig. 5)

Ob die auf einer Platte zusammengeschwemmten Pflanzen mit Hornblatt-ähnlich aufgabelnden fädigen Blättchen den Nixenkräutern sicher zuzuordnen sind, bleibt unsicher. Es handelt sich jedenfalls wohl nicht um das durch wirtelige Verzweigungen der Blätter charakterisierte *Ceratophyllum* L., wie von SCHMID (1984) angenommen. Statt deren Form der regelmäßigen wirteligen An-

ordnung sind die Verzweigungen stärker gebündelt am vorliegenden Exemplar. Es gleicht der rezenten *Cabomba caroliniana* GRAY, wobei auch eine gewisse Ähnlichkeit zum ebenfalls submers wachsenden haarblättrigen Wasserhahnenfuß *Ranunculus trichophyllus* CHAIX besteht. Da aber Samen des den Cabombaceen zugehörigen monospezifischen Froschkrauts *Brasenia* SCHREB. in Burtenbach nachweisbar ist (freundl. mündl. Mitt. H.-J. GREGOR), ist diese Zuordnung plausibler. In jedem Fall sind es Elemente des Tauchblattgürtels flacher Tümpel und langsam fließender Gewässer, die empfindlich auf Wasserstandschwankungen reagieren (BARNES et al. 2013), aber mit ihren Samen möglicherweise kürzere Austrocknungsphasen überstehen können (MADSEN 1996).

Potamogetonaceae

(Taf. 3, Fig. 6)

Laichkräuter sind nachgewiesen als Pollen (SEITNER 1987) und auch durch einzelne Triebe mit filiformen Blättern, die an die rezente *P. vaginata* G. FISCH. erinnern. Diese submersen, eher anspruchslosen Pflanzen können ganze Schwimmblatt-Teppiche und Unterwasserwälder, gern unter eutrophen, teils aber auch zeitweilig austrocknenden Weihern und Fließgewässern ausbilden.

Platanaceae

(Taf. 3, Fig. 7, Taf. 15, Fig. 2, 3)

Drei Blätter von *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH (1971: 264) sind wohl die bisher ältesten Hinweise dieser Platanenart für die Molasse. Allerdings hält U. SEEHUBER (schriftl. Mittlg. 01.04.2022) eine nachträgliche irrtümliche Einordnung des auf Tafel 15, Fig. 2 abgebildeten Blattes in seine Sammlung für möglich. Das auf Tafel 3 abgebildete Blatt mit verdeckter Basis könnte möglicherweise auch *Tilia* oder *Acer* zuzuordnen sein. Für das verbliebene, auf Tafel 15, Fig. 3 abgebildete Blatt aus der Sammlung der Günzburger Gruppe gibt es zwar keine Hinweise auf eine Verwechslung. Da von SEITNER (1987) allerdings auch keine Pollen erwähnt wurden, wird die Anwesenheit der Platanen hier vorsichtshalber als fraglich eingestuft.

Platanen gelten als Elemente der Hartholzauen und sind möglicherweise aus faziellen Gründen sehr viel seltener als in der östlichen Molasse mit ihrem höheren Anteil an Hartholzelementen.

Buxaceae

Nur vereinzelte, dem heutigen europäischen *Buxus sempervirens* L. vergleichbare Pollen belegen den Buxbaum (SEITNER 1987), der offenbar gewässerfern wuchs.

Altingiaceae

Der Amberbaum (*Liquidambar*) ist ebenfalls lediglich – wenn auch regelmäßig – durch Pollen vertreten (SEITNER 1987) und dürfte in einiger Distanz gewachsen sein. Eine alternative, ebenfalls mögliche Zuordnung des Pollens *Periporopollenites stigmosus* (POTONIE) THOMSON & PFLUG zur tropischen Gattung *Altingia* erscheint hier eher unwahrscheinlich, da diese bisher noch nicht im mittelmiozänen Europa gesichert nachgewiesen ist (MAI 1995).

Vitaceae

(Taf. 4, Fig. 2)

Eine Reihe von nicht auf Gattungsebene zu bestimmenden Blättern werden als *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREÁNSZKY (1955: 43) bestimmt. Sie könnten lianenförmigen Pflanzen von *Cayratia*, *Tetrastigma* oder auch *Parthenocissus* zuzuordnen sein. Dies gilt auch für durch SEITNER (1987) vereinzelt belegte Pollen von *Tricolporopollenites marcudurensis* THOMSON & PFLUG.

Fabaceae

(Taf. 4, Fig. 1, 3-5, Taf. 5, Fig. 1-7, 12, 13)

Die Hülsenfrüchtler sind nicht nur die formensondern mit Abstand auch individuenreichste Gruppe in der Flora.

Insbesondere auf das zu den Caesalpinoideae (Johannisbrotgewächsen) gezählte *Podocarpium podocarpum* (A. BRAUN) HERENDEEN (1992:732) entfallen über 1/3 aller Blattreste der Gesamtflora. Bemerkenswert für Burtenbach sind zahlreiche zusammengesetzte Fiederblätter und einsamige Hülsen. Ob der auf Taf. 4 Fig. 5 abgebildete befiederte Zweig überdies noch anhängende Hülsen aufweist, ist aufgrund des Erhaltungszustandes nicht eindeutig, jedoch wahrscheinlich. Dies schließt weiteren Transport aus und weist darauf hin, dass die Mutterpflanze am Seeufer wuchs. Basierend auf einer früheren Revision von GREGOR & HANTKE (1980) sind die Früchte auch noch als *Gleditsia knorri* (HEER) GREGOR und die Blätter als *Gleditsia lyelliana* (HEER) HANTKE geläufig. Der nach LIU et al. (2001) dieser Pflanze meist zugerechnete Pollentyp *Tricolporopollenites wackersdorfensis* THIELE-PFEIFFER (1980) ist ebenfalls einer der dominanten Formen im Pollenspektrum (SEITNER 1987).

Weitere Vertreter dieser Unterfamilie wie *Gleditsia allemanica* HEER (1859: 108) dürften wie ihre heutigen Verwandten Auwaldelemente gewesen sein, wenn auch hier nur in wenigen Exemplaren belegt. Meist sind allerdings die übrigen meist raren Leguminosenblättchen nicht exakt biologisch

zuzuordnen, weshalb die Gattungsnamen meist in Anführungsstriche gesetzt oder mit der Namens-erweiterung „-phyllum“ ergänzt werden. Zu dieser Unterfamilie zählen „*Caesalpinia*“ *norica* UNGER (1851: 187), „*C.*“ *falconeri* HEER (1859:110), *Casiosphyllum berenices* (UNGER) KRÄUSEL (1938: 66) und *C. stenophylla* (HEER) KRÄUSEL. Die vereinzelt nachgewiesenen Pollen von *Caesalpinia* *caepollenites antiquus* SEITNER sind vermutlich auf die Gattung *Gleditsia*, mit großer Wahrscheinlichkeit jedenfalls auf diese Unterfamilie zurückzuführen (SEITNER 1987).

Zu den Mimoseae (Mimosengewächse) gehört: „*Acacia*“ *parschlugiana* UNGER (vgl. KOVAR-EDER et al. 2004: 75).

Lediglich Vertreter der Faboideae (Schmetterlingsblütler) wie „*Dalbergia*“ *bella* HEER und „*Sophora*“ *europaea* UNGER erreichen fasst 1%, was ebenfalls auf Auwald-nahe Standorte hinweist. Vereinzelt ist auch der Blasenstrauch „*Colutea*“ *kvaceki* HABILY (1992: 194) belegt.

Für solche seltener auftretenden Formen ist jedoch eine Zuordnung auf spezifische Standorte erschwert, da sie auch von trockeneren Standorten eingeweht sein könnten.

Rosaceae

(Taf. 5, Fig. 8-9, 11, 14, 15, Taf. 6, Fig. 1)

Rosengewächse sind nur vereinzelt nachweisbar und dürften überwiegend strauchförmig im Unterholz gewachsen sein. Es handelt sich um 2 unterschiedliche Typen der variablen Sammelart *Rosa europaea* (ETTINGSHAUSEN) KVAČEK & HURNIK (2000: 13) sowie um die Glanzmispel *Photinia kodorica* KOLAKOVSKII (1960: 246), die Brombeere *Rubus eubaticus* DOWELD (2019: 198) und eine Blauschliere *Sibiraea rottensis* WEYLAND (1941: 90). Einige weitere Blätter mit charakteristischer gesägter Bezahnung sind zwar als Rosaceen erkennbar, aber nicht näher bestimmbar.

Elaeagnaceae

Auf die Anwesenheit der Ölweide *Elaeagnus* weisen vereinzelte Pollen von *Slowakipollis elaeagnoides* KRUTZSCH hin (SEITNER 1987). Es handelt sich überwiegend um Pioniergehölze auf meist sonnendurchfluteten und sandigen Standorten mit hoher Toleranz gegenüber Trockenheit und dem hydrologischen Regime. Rezent findet sie sich beispielsweise häufig entlang von Flüssen u.a. in subariden Auwäldern Zentralasiens mit *Populus euphratica* OLIVIER und *Salix* spp. (WALTER & BOX 1983).

Rhamnaceae

(Taf. 6, Fig. 2, 3, 8)

Kreuzdorngewächse sind ebenfalls rar vertreten und werden meist ebenfalls trockeneren oder sonnen-beschienenen Standorten zugeordnet. Dies gilt bedingt auch für die subtropisch-tropische Gattung *Berchemia*, die hier mit der eher mesischen großblättrigen *B. multinervis* (BRAUN) HEER (1856: 77) und kleinen Blättchen der wohl sonnenexponierten *B. parvifolia* (C.O.WEBER) WEYLAND (1938: 122) nachgewiesen ist.

Hingegen dürfte der durch mehrere Exemplare vertretene Christusdorn *Ziziphus paradisiaca* (UNGER) HEER (1859: 377) feuchtere Standorte besiedelt haben.

Der sporadisch auftretende Pollen *Rhamnaceae-pollenites triquetrus* THIELE-PFEIFFER könnte auf *Berchemia* oder *Rhamnus* zurückgeführt werden (SEITNER 1987).

Ulmaceae

(Taf. 6, Fig. 4-7, 10, 11, Taf. 15, Fig.4)

Ulmen als Vertreter von Hartholz-Auwäldern sind hier nur mit wenigen Prozenten, dafür aber fünf Arten vertreten. Es überwiegt mit 40 Blättern und sogar belaubten Zweigen *Ulmus carpinoides* GÖPPERT (1855: 28), während die für Unterwohlbach typische große und schmalblättrige *U. pyramidalis* GÖPPERT (1855: 28) mit 9 Blättern nur untergeordnet auftritt. Mit zusammen immerhin 25 Blättern sind die kleinblättrigen Formen *U. minuta* GÖPPERT sensu KNOBLOCH (1969: 105) mit ihren im stumpfen Winkel abzweigenden Sekundärnerven, sowie *U. braunii* HEER (1859: 59) und *U. plurinervia* UNGER (1847: 95) vorhanden. Die von letzterer lediglich durch doppelte Bezeichnung unterschiedene *U. braunii* gleicht der rezenten *U. pumilla* L., die nach WANG (1961) u.a. entlang zeitweilig ausgetrockneter Rinnen in den Steppen und Halbwüsten Ostasiens vorkommt.

Unklar ist, ob es sich im Einzelfall lediglich um vielgestaltige Blätter einer bzw. weniger heteromorpher Arten handelt – worauf auch hier Übergangsformen hinweisen könnten – oder um eigene echte biologische Spezies (vgl. KOVAR-EDER et al. 2004).

U. plurinervia gilt als rezente Vergleichsart für die ostasiatische *U. parvifolia* JACQ., die sehr trockenresistent ist und daher auch als Stadtbaum Verwendung findet. Auch die rezente *U. minor* Mill., mit der *U. minuta* meist verglichen wird, gilt als trockenresistent. An all diesen rezenten Bäumen sind einfach- und doppelt gezähnte Blätter anzutreffen.

SEITNER (1987) zeigt stark schwankende Werte

an *Ulmus*- und *Zelkova*-Pollen, wobei für *Zelkova* nach Beschreibung und Abbildung die Gattungszugehörigkeit als fraglich angesehen werden muss. Vielmehr ist davon auszugehen, dass mehrere *Ulmus*-Arten, evtl. sogar *Cedrelospermum* SAPORTA oder *Hemiptelea* PLANCHON – als *Polysporopollenites verrucatus* THIELE-PFEIFFER – erfasst wurden. Hierauf deuten die von SEITNER (1987) beobachtete Variabilität und schwierige Unterscheidbarkeit gegenüber den Pollen, die sie als *Polysporopollenites undulosus* (WOLF) THOMSON & PFLUG klassifiziert.

Ein nicht ganz vollständiges Blatt entspricht weitgehend der rezenten *H. davidii* (HANCE) PLANCH, könnte aber auch von *Ulmus* stammen.

Cannabaceae

(Taf. 6, Fig. 9)

Wenige Exemplare von *Celtis japeti* UNGER (1850: 412) sind vertreten. Heutige sommergrüne Zügelbäume besiedeln eine breite ökologische Amplitude, die von Auwäldern über mesophile Mischwälder bis zu Trockenwäldern reicht. Auch Pollen sind regelmäßig vorhanden (SEITNER 1987).

Fagaceae

(Taf. 7, Fig. 4)

Vereinzelte Exemplare der hartlaubigen Eichen *Quercus drymeja* UNGER verweisen auf zumindest zeitweise trockenere Standorte im Hinterland. Leider ist aufgrund der fehlenden taxonomischen Auflösung des den Eichen zugehörigen, teilweise recht häufig auftretendem Typus *Tricolpopollenites asper* THOMSON & PFLUG eine sichere taxonomische Zuordnung zu einzelnen Arten nicht möglich (SEITNER 1987). Dies gilt auch für die als *T. henrici* (R. POTONIÉ) PFLUG & THOMSON und *T. microhenrici* (R. POTONIÉ) PFLUG & THOMSON geführten Formen. Andere immergrüne Buchengewächse, die auf reiferen Böden des Hinterlandes in mesophytischen Mischwäldern wuchsen (z.B. *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Trigonobalanopsis rhamnoides*) dürften sich hierüber hinaus hinter den mit einigen Prozenten vertretenen Pollen *Tricolpopollenites cingulum* (R. POTONIÉ) THOMSON & PFLUG verbergen (SEITNER 1987). Als laubwerfende Elemente konnte sie zwar für solche Böden auch Buchen (*Fagus* L.) palynologisch in geringen Mengen nachweisen. Ob diese allerdings ebenfalls Element dieser mesischen Mischwälder war, ist eher zweifelhaft, da Makrofossilien in der gesamten mittelmiozänen Molasse fehlen. Bei den von SCHMID & GREGOR (1983) aus Gallenbach berichteten Blättern dürfte eher eine Verwechslung mit den dort häufigen Erlen vorliegen.

Myricaceae

(Taf. 7, Fig. 1-3, 5, 6, 9)

Gagelstrauchgewächse wuchsen mit mehreren Arten auf feuchten Standorten, vermutlich verlandenden Kleingewässern. Hierzu zählen *Myrica lignitum* UNGER, sowie *M. oeningensis* (A. BRAUN) HEER, die beide aufgrund ihrer Formenvielfalt taxonomisch nur schwer einzugrenzen sind (vgl. KOVAR-EDER et al. 2004: 64, 65). Ein weiteres, leider unvollständig erhaltenes Blattfragment wird hier als cf. *Morella schmittii* SACHSE in SACHSE & SCHMITT (2016: 18) angesprochen. Myricaceen-Pollen können einige Prozentwerte erreichen (SEITNER 1987).

Juglandaceae

(Taf. 7, Fig. 7)

Ein einzelnes zusammengesetztes Fiederblatt der Hickory-Nuss *Carya minor* SAPORTA & MARI-ON (1876: 166) ist nachzuweisen und dürfte von einer am Seeufer wachsenden Pflanze stammen. Palynologisch sind weitere Gattungen wie Walnuss (*Juglans*), Flügelnuss (*Pterocarya*), Zapfennuss (*Platycarya*) und *Engelhardia* mit relativ niedrigen Prozentwerten vorhanden (SEITNER 1987). Da insbesondere letztere einerseits als guter Pollenproduzent gilt, andererseits Makro-Nachweise in den Molassefloren fehlen, dürften die Mutterpflanzen weit im Hinterland in mesophytischen Mischwäldern gestanden haben.

Betulaceae

(Taf. 8, Fig. 1, 2, 6)

Einzelne Erlenblätter der Arten *Alnus cecropiifolia* (ETTINGSHAUSEN) BERGER (1955: 87), *A. cf. adescens* (GÖPPERT) ZASTANWNIK & WALTHER (1998: 88) und *A. julianiformis* (STERNBERG) KVAČEK & HOLÝ (2000: 59) zeigen feuchte Standorte. HABLY (2013) beschreibt obermiozäne ungarische Moor-Vergesellschaftungen mit *Alnus cecropiaefolia*, *Myrica lignitum* sowie *M. oeningensis* (als *Comptonia oeningensis*), die in unmittelbarer Umgebung des Burtenbacher Weihers allerdings nur geringe Ausmaße erreicht haben dürften.

Palynologisch sind außer *Alnus* auch geringe Prozentwerte von *Betula* (Birke) und *Carpinus* (Hainbuche) vorhanden (SEITNER 1987).

Celastraceae

(Taf. 8, Fig. 3-5)

Für eine Reihe an kleinen, wohl hartlaubigen Blättern kann die familiäre Zugehörigkeit zu den Kreuzdorngewächsen, wenn auch nicht unbedingt zur Gattung *Celastrus*, als gesichert gelten. Sie werden hier als „*Celastrus*“ *bruckmannii* A.

BRAUN in BRUCKMANN (1850, später genauer beschrieben von HEER 1859: 70) und *Celastrum cuneifolium* KNOBLOCH (1969: 32) angesprochen und dürften aufgrund ihres offenbar hartlaubigen Charakters sonnigen und/oder trockeneren Standorten zuzuordnen sein.

Palynologisch sind sie nicht gesichert nachgewiesen (SEITNER 1987).

Salicaceae

(Taf. 9 Fig. 1-8, Taf. 10 Fig. 1-9)

Die Weidengewächse gehören neben Lauraceen und Fabaceen zu den dominierenden Formen und zeigen den großen taphonomischen Einfluss der Weichholzaunen auf diesen Ablagerungsraum. Pappeln stellen mit *Populus balsamoides* GÖPPERT die dritt-häufigste Art überhaupt. Weniger häufig ist *Populus latior* A. BRAUN (1845: 169). Einige Blätter von *P. mutabilis* HEER (1856: 19) weisen auf ein in einiger Entfernung gelegenes, zeitweise wohl austrocknendes Flussbett hin, wie es in den Fundstellen Gallenbach und Entrischenbrunn anzunehmen ist (SACHSE et al. in Vorb.). Allerdings überwiegt hier im Gegensatz zu Entrischenbrunn die glattrandige forma *ovalis*, die für einen weniger ausgeprägten Trockenstress spricht. Einige sehr schmale Blätter mit einer ausgeprägten ausgezogenen Spitze sind vermutlich juvenil, bzw. sind der noch nicht systematisch abgeklärten dünnblättrigen *P. gaudinii* FISCHER-OOSTER in HEER zuzuordnen. Zwei crenate Blätter ähneln stark der heutigen Zitterpappel und werden hier als *Populus* cf. *palaeoleuce* SAPORTA (1891: 71) angesprochen. Die Problematik der taxonomischen Behandlung der heterophyllen Pappelblätter gerade auch aus Burtenbach wird eingehend von SPITZLBERGER (1982) diskutiert.

Auch die Anzahl echter biologischer Weidenarten bleibt aufgrund der hohen intraspezifischen Variabilität und Bastardisierungsneigung heutiger Arten wohl ungewiss, zumal für unsere Formen keine Kutikularanalysen möglich ist. Dieser Umstand führte in der Vergangenheit oft zu uneinheitlichen Artdiagnosen. Daher wird im Folgenden auf eine Artbestimmung ganz verzichtet und informell auf die Beschreibung von Typen zurückgegriffen, die allerdings auf bestehenden Artdiagnosen beruht. Diese sind hier für die Molasseformen in Hinblick auf Florenvergleiche modifiziert und daher nur bedingt übertragbar. So könnte beispielsweise weniger zur taxonomischen Unterscheidung als vielmehr als wichtiger ökologischer Indikator insbesondere eine Schlaufen- oder Randnerv-Ausbildung der Sekundärnerven dienen, wie sie BUECHLER (2014) bei verschiedenen rezenten

Arten bei Trockenstress dokumentierte. Als „Artemerkmal“ Verwendung findet eine solche Schlaufenausbildung vor allem bei den fossilen Formen *S. arcinervea* C.O.WEBER (1852: 177) und *S. media* HEER (1856: 32).

In Burtenbach betrifft dieses Verfahren folgende Formspezies: *Salix angusta* A. BRAUN, *S. arcinervea* O.WEBER, *S. lavateri* A. BRAUN, *S. longa* A. BRAUN, *S. varians* GÖPPERT, deren Unterscheidungsmerkmale von HEER (1856) diskutiert werden, sowie *S. haidingeri* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK (1971: 66) und *S. cf. moravica* KNOBLOCH (1969: 110). Zur Typenunterscheidung werden in dieser Arbeit folgende Kriterien verwendet:

- Typ *Angusta*: schmal-lanzettlich, ganzrandig, relativ weit sitzende, aufwärts gebogene Sekundärnerven.
- Typ *Arcinervea*: (schmal-)lanzettlich, gezähnt, weit auseinander sitzende bogenförmig verlaufende Sekundärnerven, die Zwischenerven umschließen. Zähnnchen häufig drüsig.
- Typ *Lavateri*: (schmal-)lanzettlich, gezähnt, dicht sitzende, aufwärts gebogene Sekundärnerven.
- Typ *Longa*: (schmal-)lanzettlich, sehr weit auseinander sitzende feine Zähnnchen, weit auseinander sitzende, steil aufwärts gebogene Sekundärnerven.
- Typ *Haidingeri*: lanzettlich, dicht sitzende fast senkrecht zum sehr kräftigen Hauptnerv verlaufende Sekundärnerven, die kaum oder gar nicht aufwärts gebogen sind und sich teilweise schlau-förmig verbinden.
- Typ *cf. Moravica*: glatt, crenat oder sehr fein gezähnt, bandförmig, mit Längen/Breitenverhältnis deutlich über 5, Basis akut bis schwach gerundet.
- Typ *Varians*: breit lanzettlich, gezähnt.

Diese Typen könnten also unterschiedliche Habitate von Pionierstandorten von neu entstandenen Sandbarren bis zu verlandenden Moorrandgebieten repräsentieren. So konnten im heutigen weiträumigen norditalienischen Tagliamento-Flußsystem, das als letztes weitgehend naturbelassenes System Europas gilt, insgesamt 14 verschiedene Weidenarten nebst einiger Unterarten und Kreuzungen nachgewiesen werden (MÜLLER et al. 2017: 66). Eine rein blattmorphologische Identifizierung hätte dort definitiv zu anderen Ergebnissen geführt.

Möglicherweise werden zukünftige Auswertungen der Variabilität dieser oder auch weiterer Typen unter Berücksichtigung der sedimentologischen Gegebenheiten von anderen Fundorten eine feinere Differenzierung ermöglichen.

Während die Pollen von *Populus* nicht fossil erhaltungsfähig sind, wurde *Salix* in geringen Mengen nachgewiesen (SEITNER 1987).

Lythraceae

(Taf. 11, Fig. 6)

Der Wasserweiderich *Decodon* sp. sensu KOVAR-EDER et al. (2002: 137) war ein Bewohner flacher Tümpel und Weiher. Seine glattrandigen Blätter unterscheiden sich von Weidenblättern durch ihre randläufige Nervatur.

Onagraceae

(Taf. 14 Fig. 8)

Einige weitere kleine Blättchen mit ebenfalls kräftigem Mittelnerv unterscheiden sich von der vorherigen Form durch ihre ansonsten viel feinere, unscheinbare Nervatur und eine schmal-lanzettliche bis lineare Lamina. Sie gleichen hierin einigen rezenten Arten der Gattung *Ludwigia*, z.B. *L. jussiaeoides* und werden daher als *cf. Ludwigia* bezeichnet.

Der gelegentlich nach SEITNER (1987) auftretende Pollen von *Ludwigiapollis labiatus* SEITNER ist der Wasserpflanze *Ludwigia* L. zuzuordnen.

Myrtaceae

(Taf. 14, Fig. 3)

Mehrere offensichtlich hartlaubige Blätter zeichnen sich durch ausgeprägte Spitzen und kaum erkennbare Nervatur aus. Während HEER (1859) derartige Formen als *Myrtus helveticus* HEER bezeichnete, fasste sie KNOBLOCH (1969: 37) unter *Dicotylophyllum apollinis* (UNGER) KNOBLOCH zusammen, da ihre Zugehörigkeit zu den Myrten zwar wahrscheinlich, aber nicht gesichert seien. Trockene Standortverhältnisse sind aufgrund des offensichtlich xeromorphen Charakters der Blätter in jedem Fall anzunehmen.

Anacardiaceae

(Taf. 11, Fig. 2)

Sumachgewächse sind mit zwei Gattungen vertreten. *Pistacia miolenticus* DOWELD (2018: 79) ist hier u.a. als paarig gefiedertes Blatt mit leicht geflügelter Rachis und durch Hartlaubigkeit bedingter, nur undeutlicher Nervatur repräsentiert. Es entspricht der neu kombinierten, ursprünglich von ANDREÁNSZKY (1959: 154) ungültig beschriebenen *Pistacia lentiscoides* ANDREÁNSZKY & CZIFFERY-SZILÉGYI und wird mit der rezenten Wilden Pistazie (*P. lentiscus* L) verglichen.

Sapindaceae

(Taf. 11, Fig. 9)

Der dem Feldahorn verwandte *Acer subcampestre* GÖPPERT (1855: 34) ist durch ein einzelnes wohl eingewehtes Blatt vertreten. Vereinzelt finden sich auch Pollen von *Acer* (SEITNER 1987).

Sapindaceae vel Meliaceae

(Taf. 11, Fig. 3)

Mehrere an die rezente indische Waschnuss *Sapindus mukorossi* GAERTNER erinnernde Blattfiedern sind hier, wie auch in einigen anderen Molassefloren recht häufig. Möglicherweise sind es allerdings auch Vertreter anderer Gattungen (*Koelreuteria* LAXM.) oder sogar Familien wie *Cedrela* L. (Meliaceae) innerhalb der Ordnung Sapindales.

Die Blätter variieren wie die oben genannte rezente Vergleichsart in Blattform sowie Länge der Petiolute und sind mit ihren zumindest 2 cm Breite und meist über 10 cm Länge größer als die von HEER (1859: 61) beschriebene *S. falcifolius* A. BRAUN. Sie werden hier „*Sapindus*“ *cupanioides* ETTINGSHAUSEN (1869: 25) zugeordnet. Gemeinsam ist ihnen, dass die dicht sitzenden Sekundärnerven von spitzwinkelig verzweigenden, anastomosierenden Nervillen verbunden sind, die sich teils in einem feinen Maschennetz verlieren. Nach ihrer Häufigkeit sind sie wohl eher einen gewässernahen Standort zuzuordnen. Die oben genannte laubwerfende rezente Vergleichsart *S. mukorossi* wächst auf gut entwässernden, teils sandigen und nährstoffarmen Böden Chinas und Japans.

Rutaceae

(Taf. 11, Fig. 4)

Vom Rautengewächs *Zanthoxylon europaeum* UNGER, dass von GIVULESCU & RÜFFLE (1986) detailliert behandelt wurde, fand sich lediglich ein charakteristisch gezähntes, zusammengesetztes Blatt mit geflügelter Rachis.

Simaroubaceae

(Taf. 12, Fig. 2)

Auch der Götterbaum *Ailanthus ailanthifolia* (WEBER) WEYLAND (1937: 101) ist nur vereinzelt nachzuweisen. Es handelt sich hierbei um ein typisches invasives Pioniergehölz der Ruderalvegetation und sich stark verjüngenden Auwäldern. Er zeichnet sich durch schnelles Wachstum, sowie hohe generative und vegetative Vermehrungsfähigkeit aus.

? Meliaceae

Vereinzelte von SEITNER (1987) nachgewiesene Pollen von *Tetracolporopollenites obscurus* PFLUG & THOMSON sind möglicherweise dieser Familie oder den Pittosporaceae zuzuordnen. Möglicherweise sind auch die als „*Sapindus*“ *cupanioides* ETTINGSHAUSEN bezeichneten Blätter hierzu zu stellen (s. o.).

Malvaceae sensu lato

(Taf. 12, Fig. 1, 10)

Die Malvengewächse sind durch einige gezähnte, teils abgefressene Blätter der Auwaldelements *Dombeyopsis lobata* UNGER und ein Exemplar des ganzrandigen, stark asymmetrischen *Byttneriophyllum tiliifolium* (A. BRAUN) KNOBLOCH & KVAČEK (1965: 16) vertreten. Erstere sind allerdings kaum vom Blauglockenbaum *Paulownia* zu unterscheiden, der ebenfalls aus der Molasse nachgewiesen ist (BUTZMANN & FISCHER 1997). Für eine ausführliche Diskussion zur Unterscheidung der hier nachgewiesenen Arten dieser Familie sei auf WOROBIEC et al. (2010) verwiesen. Ob auch ein Lindenblatt der urtümlichen *Tilia atavia* SPITZLBERGER (1984: 144) vorhanden ist, bleibt trotz guter Erhaltung wegen der eingefalteten Blattbasis ungeklärt. Diese seltene ahornblättrige Art wird mit der rezenten *T. mongolica* MAXIM. verglichen.

Während *Dombeyopsis* auch gesichert als Pollen vorliegt, konnte noch nicht geklärt werden, ob der von SEITNER (1987) nachgewiesene Pollen *Intra-triporopollenites instructus* (R.POTONIÉ) THOMSON & PFLUG von *Tilia* oder *Byttneriophyllum* stammt (KVAČEK & HABLY 2015).

Thymelaeaceae

(Taf. 12, Fig. 5, 6)

Die beiden jeweils mit einigen Blätter vertretenen Seidelbast-Arten *Daphne aquitanica* ETTINGSHAUSEN (1872: 194) und *D. kimmerica* Kolakovski (1964: 143) unterscheiden sich durch ihren Nervaturverlauf.

Santalaceae

(Taf. 12, Fig. 4)

Ein einzelnes Mispelblatt von *Viscum morlotti* (UNGER) KNOBLOCH & KVAČEK (1976: 76) ist nachgewiesen.

Polygonaceae

Knöterichpollen (*Polygonum*) konnte in geringen Mengen nachgewiesen werden und stammen von krautigen Pflanzen (SEITNER 1987).

Caryophyllaceae

Auch krautige Nelkengewächse sind nur durch einige nicht näher bestimmbare Pollen überliefert (SEITNER 1987).

Nyssaceae

(Taf. 12, Fig. 8)

Einige Blätter und auch Pollen (SEITNER 1987) der

langsam wachsenden, von KVAČEK et al. (2004: 29) neu kombinierten Tupelobaum-Art *Nyssa cf. bilinica* (UNGER) KVAČEK sind dem Staunässe-freien Hartholz-Auwaldstandort zuzuordnen.

Sapotaceae

(Taf. 12, Fig. 3, 7)

Der Nachweis von Blättern der Breiapfelgewächse in der mittelmiozänen Molasse ist nach wie vor umstritten. Trotz des regelmäßigen Auftretens von Pollen werden Sapotaceen-artige Blätter häufig als unbestimmbar deklariert oder deren Verwandtschaft bei Fabaceen oder Icacinaceae vermutet (u.a. KNOBLOCH 1969). Dennoch erscheint die Anwesenheit einiger Vertreter dieser Familie durchaus wahrscheinlich auf Standorten, von wo nur die kleinen durchgehend hartlaubigen Blätter, aber nicht Fruktifikationen ins Ablagerungsmilieu gelangten. Der Nachweis von Pollenklumpen aus Entrischenbrunn (HOFMANN schriftl. Mitt.) belegt die Anwesenheit für die mittelmiozäne Molasse, da Umlagerungen nun ausgeschlossen werden können.

In Burtenbach sind *Sapotacites minor* (UNGER) HEER (1859: 14) und cf. „*Sideroxylon*“ *putterlickii* (UNGER) UNGER belegt. Vereinzelt nachgewiesene Pollen von *Tetracolopropollenites sapotoides* PFLUG & THOMSON sind ebenfalls vorhanden, aber lichtmikroskopisch nicht genauer bestimmbar (SEITNER 1987).

? Ebenaceae

(Taf. 12, Fig. 9)

Auch die Identifizierung der Ebenholz-Verwandten „*Diospyros*“ *pannonica* ETTINGSHAUSEN (1851: 19) ist trotz relativ hoher Blattzahl mangels charakteristischer Merkmale nicht gesichert, da derartige Blätter auch in anderen Familien auftreten können (vgl. KNOBLOCH 1986: 33). Palynologisch konnte die Gattung allerdings zumindest in Entrischenbrunn nachgewiesen werden (HOFMANN schriftl. Mitt.).

Theaceae

(Taf. 13, Fig. 3, 4)

Teegewächse sind durch einige Blätter von *Gordonia hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) BOZUKOV & PALAMAREV (1995: 182) sowie vermutlich auch cf. *Ternstroemites pereger* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK in KOVAR-EDER et al. (2004: 63) vertreten und werden als immergrüne Bäume und Sträucher dem mesophytischen Mischwald zugeordnet. Palynologisch ist die Familie mangels erhaltungsfähiger Pollen nicht nachweisbar.

Styracaceae

(Taf. 13, Fig. 1, 2)

Ein Blatt entspricht *Styrax burdigalensis* KVAČEK, TEODORIDIS & ROIRON, vergleichbar dem heutigen *S. japonicus* SIEBOLD & ZUCC. (vgl. KVAČEK et al. 2011: 2)

Ein weiteres Blättchen, sei hier als aff. *S. officinalis* foss. angesprochen, da es dem heutigen echten Styraxbaum *officinalis* L. weitgehend entspricht.

Es ist charakterisiert durch seinen, aus kräftigem Stiel entspringenden, dann sich an den abzweigenden Seitenvenen zum Apex stark verjüngenden Primärnerv, wobei die feine Nervatur auffällig erhaben in heller organischer Substanzerhaltung vorliegt. Dieses Relief dürfte, wie aus der Fluoreszenzaufnahme (Taf. 13 Fig. 2b) ersichtlich, eher durch fortgeschrittene Zersetzungsprozesse bedingt sein, als eine ursprüngliche, intakt gebliebene Oberflächenstruktur darstellen, wie sie sich auf der Unterseite von Schwimmblättern bei z.B. Seerosengewächsen findet.

Beide *Styrax*-Arten wachsen als sommergrüne Sträucher und niedrige Bäume im Unterholz mesophytischer Mischwälder.

S. officinalis L. wächst mit separaten Unterarten in disjunkter Verteilung in den mediterran geprägten Gebieten Kaliforniens und Südeuropas und gilt als Tertiärrelikt. Wenngleich auch eine sichere rein morphologische Blattbestimmung innerhalb der Styracaceae kaum möglich ist, könnte dieser Fund dazu beitragen, das von FRITSCH (2001) postulierte mittel- bis obermiozäne Alter für diese Art zu untermauern. Zur Absicherung wären allerdings noch Funde der entsprechenden Fruktifikationen notwendig.

Clethraceae

Vereinzelte Pollen von *Tricolporopollenites megaexactus exactus* (R.POTONIE) THOMSON & PFLUG sind am ehesten mit dem gern auf feuchten Böden wachsenden Silberkerzenstrauch *Clethra* L. vergleichbar (SEITNER 1987).

Cyrillaceae

Einige Pollen von *Tricolporopollenites megaexactus brühlensis* (R.POTONIE) THOMSON & PFLUG sind innerhalb dieser Familie mit den Gattungen *Cliftonia* BANKS., *Costaea* RICH., *Cyrilla* GARD. vergleichbar (SEITNER 1987). Sie finden sich regelmäßig in tertiären Kohlen und sind daher Moor- bzw. Sumpfstandorten zuzurechnen.

Ericaceae

(Taf. 15, Fig. 1)

Die Anwesenheit der Gattung *Andromeda* (Ros-

marinheide), ebenfalls ein Bewohner von Mooren und anderen sauren Böden, ist durch den Pollen *Ericipites ericius* (R.POTONIE) POTONIE sehr wahrscheinlich (SEITNER 1987). Weitere Pollen von *Ericipites callidus* (R.POTONIE) KRUTZSCH repräsentieren dagegen andere, nicht näher bestimmbare Heidekrautgewächse von Moorstandorten.

Ein verzweigtes Ästchen mit nadelförmigen Blättchen weist ebenfalls auf diese Familie hin. Es handelt sich um offenbar steife Blättchen mit unscheinbaren Sekundärnerven, die schräg ins Sediment eingebettet sind. Eine nähere Bestimmung ist nicht möglich. Eine vergleichbare auf die Zweigenden begrenzte Benadelung ist bei Kleinsträuchern wie der Rosmarinheide *Andromeda polifolia* L. zu beobachten.

Oleaceae

(Taf. 5, Fig. 10, Taf. 13, Fig. 8)

Einige Eschenblättchen von *Fraxinus inaequalis* HEER (1859: 23) sind dem Hartholzauwald zuzuordnen. Möglicherweise ist auch die Steinlinde *Phillyrea* L. durch das unten als *Dicotylophyllum* sp. 2 bezeichnete Blatt vertreten. Pollen von *Tricolpopollenites microreticulatus* THIELE-PFEIFFER können einige Prozentwerte erreichen (SEITNER 1987), sind aber keiner Gattung innerhalb der Familie gesichert zuzuordnen (SACHSE 2001).

Paulowniaceae

s. Malvaceae.

? Acanthaceae

(Taf. 13, Fig. 6)

Ein ausgesprochen dünnhäutiges und im basalen Bereich verfaltetes Blättchen, hier als aff. *Hygrophila* sp. bezeichnet, lässt feinste Details des unterlagernden Sediments erkennen. Es ähnelt in seiner Gestalt und der sehr unscheinbaren, aufwärts gebogenen Sekundärnervatur dem rezenten indischen Wasserfreund *Hygrophila polysperma* T. ANDERSON. Diese häufig in Aquarien verwendete semi-emers bis submers wachsende Pflanze besitzt nur eine sehr dünne Kutikula (MIRASHI 1957), da kein Austrocknungsschutz benötigt wird.

Aquifoliaceae

(Taf. 13, Fig. 10)

Ein einzelnes, teilskelettisiertes Blatt (cf. *Ilex* sp.) mit crenulatem Blattrand ähnelt in seiner Nervatur der laubwerfenden Winterbeere *Ilex verticillata* (L.) A.GRAY, die variabel gezähnt wie auch gekerbt anzutreffen ist. Sie wächst als Strauch auf feuchten wie auch trockenen sandigen Standorten im Osten Nordamerikas.

Vereinzelte auftretende Pollen von *Ilexpollenites iliacus* (R.POTONIE) THIERGART lassen sich ebenfalls auf die Stechpalme *Ilex* sp. zurückführen (SEITNER 1987).

Asteraceae

Vereinzelte Pollen des Typs *Tricolpopollenites microechinatus* TREVISIAN stammen von nicht näher bestimmten Korbblütern, die wegen ihrer krautigen Wuchsform kaum als Makrofossilien konserviert werden können (SEITNER 1987).

Araliaceae

Einige in einigen Proben schwach angereicherte Pollenformen von *Araliaceoipollenites* spp. sind auf nicht näher bestimmbare Araliengewächse zurückzuführen (SEITNER 1987).

Incertae sedis

Phyllites juglandinus HEER

(Taf. 13 Fig. 5)

Das Blatt mit leicht asymmetrischer Basis, aufgerautem Rand, ansatzweise entwickelten Zwischennerven und kräftig ausgeprägter Textur mit percurrent verlaufenden Nervillen entspricht der von HEER (1859: 133) vorgestellten Art, deren systematische Zuordnung noch ungeklärt ist (s.u.). Innerhalb der heutigen Gattung *Homalium* (Salicaceae) treten derartige Blätter auf. Denkbar wäre allerdings auch eine Zugehörigkeit zu den Fabaceae oder Rhamnaceae.

Phyllites kvacekii BŮŽEK

(Taf. 14 Fig. 10)

Wie in Unterwohlbach findet sich auch hier ein einzelnes Blättchen. Die bisher ungeklärte Zuordnung der von BŮŽEK (1971: 100) beschriebenen Art wird in SACHSE & SCHMITT (2016) diskutiert.

„*Quercus*“ *cruciata* A. BRAUN

(Taf. 13, Fig. 7, 9)

Unter den Exemplaren aus Burtenbach finden sich neben den typisch ausgebildeten Blättern solche mit abgestumpften Loben, auch als „*Quercus*“ *buchii* C.O.WEBER (1852: 171) bekannt. Beide vormals selbständigen Arten wurden von KVAČEK & WALTHER (1981) vereinigt. Die biologische Verwandtschaft dieser laut IFPNI-International Editorial Board (2014-fortlaufend) später ungültig zu *Pungiphyllum cruciatum* (A.BRAUN) FRANKENHÄUSER & WILDE (1995) kombinierten Art ist weiterhin fraglich. Das in mittelmiozänen Molasseflore akzessorisch aber regelmäßig auftretende Element ist europaweit an mesophytischen Stand-

orten vom Oligozän bis Pliozän nachgewiesen.

„Rhus“ malpighiaefolia C.O.WEBER

(Taf. 14 Fig. 2)

Für das einzelne Blatt mit markant ausgezogener Blattspitze und eingezogener Basis ist eine biologische Zuordnung nicht möglich. WEBER (1852: 214) erwägt z.B. auch die Zugehörigkeit zu den Fagaceae und Sapotaceae.

„Viburnum“ atlanticum ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK

(Taf. 14, Fig. 4)

Eine größere Anzahl an Blättern mit gewelltem bis gezähntem Rand und charakteristischer Feinnervatur stammen von einer bisher unbekanntem, Seeufer-besiedelnden Art (vgl. BŮŽEK 1971: 96), die offenbar in den mittelmiozänen Molasseflora allgemein verbreitet ist, aber meist als *Quercus mediterranea* fehlbestimmt wurde (vgl. SACHSE & SCHMITT 2016). Es wird die Zuordnung zu verschiedenen Familien diskutiert (u.a. Rutaceae, Theaceae, Rosaceae, Myrsinaceae, Flacourtiaceae-Salicaceae, vgl. KVAČEK et al. 2011).

***Dicotylophyllum* sp. 1**

(Taf. 14, Fig. 6)

Das stark von verschiedensten Befallsspuren und Transportschäden entstellte Blatt ist charakterisiert durch einen sinusförmig schwingenden Hauptnerv und rechtsseitig basal dicht sitzende Sekundärnerven. Trotz ungewöhnlich gut erhaltenem retikulatem Netzmuster entzieht es sich der Bestimmung, da der Rand nicht erhalten ist. Somit bleibt ungeklärt, ob die Nervatur semicraspedodrom - wie bei der gezähnten *Fraxinus* - oder brochidodrom entsprechend ganzrandiger Blätter war. STRÖBITZER (1999) zeigt ein ähnliches, ganzrandiges Blatt als *Dicotylophyllum* sp. 5 aus der geringfügig älteren Salzburger Flora von Lintsching.

***Dicotylophyllum* sp. 2**

(Taf. 14 Fig. 1)

Ein offensichtlich hartlaubiges Blatt entspricht in seiner Nervatur und unscheinbaren Zähnelung weitgehend Blättern von *Phillyrea media* (L.) BONNIER & LAYENS. Allerdings ist die Gattung für das Miozän noch nicht eindeutig nachgewiesen. Auch sind bei den heutigen Arten die Konturen der Nervatur durch die Wachsaufgabe schwächer ausgebildet.

***Dicotylophyllum* sp. 3**

(Taf. 14 Fig. 12)

Das lanzettliche Blatt weist keine erkennbare Ner-

vatur, allerdings einen lang ausgezogenen Apex und Fraßspuren auf.

Derartige unbestimmbare Blätter hat UNGER (1851: 182) unter seiner „*Eucalyptus oceanica*“ UNGER zusammengefasst, die sicher keine einheitliche Art darstellt, zumal *Eucalyptus* eine rein australische Gattung ist. Eine Zuordnung zu den Myrtaceen (z.B. *Eugenia*, *Myrtus*) wäre dennoch denkbar, wobei das Blatt wohl weniger hartlaubig als das ebenfalls zu den Myrtaceen gezählte *D. apollonias* zu sein scheint.

***Dicotylophyllum* sp. 4**

(Taf. 14 Fig. 5)

Das gestielte, leicht asymmetrische Blatt läuft zur Basis keilförmig zu, während die Spitze abgerundet ist. Charakteristisch sind die bis zur Blattmitte etwa zwei Millimeter innerhalb des Randes verlaufenden Basalnerven, sowie feine, dichte, im rechten Winkel entspringende Seiten- und Zwischenerven, die weitgehend gerade bis zum Rand verlaufen. Sie sind teils fast gerade bis zum Rand, teils durch Verzweigungen scharf geknickt. Im oberen Drittel sind sie schraubenförmig verbunden. Die fast gleich starken Tertiärnerven bilden ein Maschennetz, das bis in den ungezähnten Rand verläuft. Das Blatt zeigt unterschiedliche Befallsspuren.

Ähnliche Blätter weisen die häutigen Sapotaceen *Palaquium rubiginosum* (THWAITES) ENGL. und *Mimusops zeyheri* SOND. auf.

***Dicotylophyllum* sp. 5**

(Taf. 14 Fig. 9)

Die kräftigen Basalnerven dieses wohl immergrünen Blattes entspringen einer auriculat ausgeprägten Basis. Feinere Nervatur ist kaum erkennbar. In Frage kommen Kletterpflanzen wie die Waldrebe *Clematis* oder der Christdorn *Ziziphus*.

***Dicotylophyllum* sp. 6**

(Taf. 14 Fig. 7)

Die Nervatur dieses wohl ledrigen, randlich aufgerollten Blattes ist kaum erkennbar. SACHSE & SCHMITT (2016) vermuten in solchen dort ebenfalls als *Dicotylophyllum* sp. 6 bezeichneten Resten die Sonnenblätter von *Nyssa haidingeri*, aber auch eine Ähnlichkeit zu *Laurophyllum rugatum* KVAČEK & BŮŽEK, *Quercus sosnowskiyi* KOLAKOVSKII und *Magnolia liblarensis* (KRÄUSEL & WEYLAND) KVAČEK besteht.

***Dicotylophyllum* sp. 7**

(Taf. 14 Fig. 11)

Bei diesem durch feine netzartige Nervatur charakterisierten Fragment dürfte es sich um eine hier nicht bestimmbare Blattstipula handeln.

Auswertung

Rekonstruktion des Ablagerungsraumes

Basierend auf der unterschiedlichen Häufigkeitsverteilung einzelner Taxa lässt sich unter Ausdifferenzierung von Faziesbereichen ein reich strukturierter und dynamischer Lebensraum um einen verflochtenen Fluss und seinen zeitweilig abgeschnittenen kleinen Totarmen skizzieren.

Die überragende Dominanz von Blättern und Vielzahl an belaubten Zweigen von insbesondere *Podocarpium podocarpum* (hier auch viele Hülsen), sowie *Daphnogene eibandii*, aber auch zahlreichen Blättern von „*Viburnum*“ *atlanticum* lässt darauf schließen, dass überwiegend Pflanzen des unmittelbaren Uferbereiches des Weihers parautochthon eingetragen wurden. Einzelne nachgewiesene Zweige von *Ulmus*, *Populus balsamoides*, *Salix* sowie ein einzelnes aber vollständiges Fiederblatt von *Carya minor*, dürften wohl unmittelbar am Seeufer stehenden Gehölzen entstammen.

Ein hoher Anteil an Blättern wie Pappeln (*Populus balsamoides*, *P. latior*), Weiden (*Salix* spp.), sind der nahe gelegenen Weichholzaue zuzurechnen. Aufgrund der mangelnden Fossilisierbarkeit sind sie - wie auch die Lorbeergewächse - im Pollenspektrum nicht vertreten.

Ebenfalls zum Auwald zählen Kletterpflanzen wie Rebengewächse, Aristolochien, Berchemien und Kletterfarne (*Lygodium* sp.). Typische hydrophile Vertreter des Hartholz-Auwaldes, z.B. Ulme (*Ulmus pyramidalis*), Hickory (*Carya*), Walnuss (*Juglans*, nur als Pollen), ? *Platanus*, Eschen (*Fraxinus*), Götterbaum (*Ailanthus*), diversen Hülsenfrüchtlern, *Dombeyopsis lobata*, *Zanthoxylon*, Waschnuss („*Sapindus*“ *cupanioides*), die beispielsweise in Unterwohnbach dominieren, sind vorhanden, treten aber nach Anzahl zurück.

Darüber hinaus lassen sich alle Gewässerzonen eines offenbar nährstoffreichen Weihers rekonstruieren: Auf den Uferwald folgt zunächst der Röhrichtgürtel mit Froschlöffelgewächsen, Rohrkolbengewächsen (*Typha*, *Sparganium*), *Decodon* (Wasserweiderich) sowie Süß- und Sauergräsern (*Scirpus* sp., *Carex* sp.), möglicherweise auch *Hygrophila* (Wasserfreund). Der anschließende Schwimmblattgürtel ist durch *Nymphaea* (Seerosen), der Tauchblattgürtel schließlich durch Laichkraut (*Potamogeton*), den oberflächlich driftende Schwimmpflanze *Salvinia*, möglicherweise auch Nixenkrauter (Cabombaceae) vertreten.

Eine gemeinsame Eigenschaft dieser Wasserpflanzen – hier, wie übrigens auch in den meisten be-

kannten Molassestandorten – ist ihre Toleranz gegenüber kurzzeitiger Austrocknung (vgl. BROCK & VAN VIERSEN 1992).

Auf permanente Wasserbedeckung angewiesene Pflanzen wie Krebschere (*Stratiotes*), Wasserpest (*Elodea*) und Tausendblatt (*Myriophyllum*) sind hingegen vor allem aus älteren Ablagerungen wie Hitzhofen (GREGOR & HEYNG 2012) und Falkenberg (GREGOR et al. 2012) sowie dem Braunkohlertertiär der Oberpfalz und des Rheinlandes bekannt. Der fragliche Fund eines einzelnen oben erwähnten Acanthaceenblattes bleibt hier unberücksichtigt, da die Bestimmung nicht gesichert ist.

Konkrete sedimentologische Befunde für Austrocknung sind jedoch in Burtenbach nicht überliefert.

Das auffällige Fehlen der in anderen Molasse-Fluren wie Entrischenbrunn oft häufigen Wassernuss *Hemitrappa heissigii* GREGOR in Burtenbach lässt sich hingegen eher dadurch erklären, dass diese Pflanze offenbar nährstoffärmere Gewässer bevorzugte (ZETTER & FERGUSON 2001).

Neben den oben genannten hydrophilen, also grundwassergebundenen Auwäldern lassen Vertreter wie die Lederpappel *Populus mutabilis* darauf schließen, dass in einiger Entfernung Flussbetten teils nur zeitweilig Wasser führten und durch einen stark fluktuierenden Grundwasserspiegel geprägt waren. Allerdings dürfte dies hier bei einem Blatt-Anteil in Burtenbach von nur etwa 2% weit weniger ausgeprägt sein als in Entrischenbrunn oder Gallenbach, wo diese Art dominant auftritt (SCHMID & GREGOR 1983, SCHMITT & BUTZMANN 1997). Dennoch können mehrere von Schildläusen befallene Blätter der hier dominierenden *Populus balsamoides* (Taf. 9 Fig. 3, vgl. auch GREGOR 2006) darauf hinweisen, dass diese Art hier zeitweilig ebenfalls unter Trockenstress litt.

In der umgebenden Vegetation wuchsen auch einige Trockenheit-tolerierende Vertreter wie hartlaubige Eichen (*Quercus drymeja*), Pistazien (*Pistacia miolenticus*), Kreuzdorngewächse (*Berchemia multinervis*, *B. parvifolia*), möglicherweise auch Kiefern, Spindelbaum (*Celastrorhynchium cuneifolium*), Ölweiden (*Elaeagnus*) und Breiapfelgewächsen (*Sapotacites minor*). Eine derartige, weit stärker durch zeitweilig auftretende Trockenheit und schwankendem Grundwasserspiegel geprägte Vegetation ist in Entrischenbrunn zu beobachten (SACHSE et al. in Vorb.).

Wenig Hinweise finden sich hingegen für eine offene krautige Vegetation. Nach SEITNER (1987) fehlen die Pollen der Chenopodiaceen (Gänsefußgewächse) und Amaranthaceen (Fuchsschwanzgewächse). Auch sind Pollen von Asteraceen

(Korbblütler), Knöterich-, Gänsefuß- und Nelken-
gewächse und Ephedraceen (Meerträubel) zwar
vorhanden, aber sehr selten. Die vergleichsweise
hohe Anzahl an Süßgräser-Pollen dürfte aufgrund
der Korrelation mit Auwaldvertretern in diesem
Zusammenhang daher eher auf gewässernahe
Standorte zurückzuführen sein. Denn gerade die
filigranen Hüllen von Gräserpollen sind unter tro-
ckenen Bedingungen kaum erhaltungsfähig und
wären fossil gegenüber den anderen Krautartigen
in Savannen- und Steppenlandschaften somit ge-
nerell stark unterrepräsentiert.

Weiter abseits und teilweise wohl außerhalb des
aktiven Flusssystemes dürften sich auf unterschied-
lichen Standorten Pflanzengesellschaften entwickelt
haben, die in Burtenbach nur durch Pollen belegt
sind. In Senken und verlandenden Seen bildeten
sich Sümpfe und Moore mit Sumpfpalmen (*Taxo-
dium/Glyptostrobus*), Kiefern, Steineiben, Schirmtan-
nen, Mammutbaum, Erlen, verschiedenste Farne,
Torfmoose, Gagel, Heidekrautartige, Cyrrillaceen,
Rattanpalmen, Igelkolben, Simsen, Schneiden, Was-
serschlauch.

Allerdings ist ein direkter Nachweis solcher Stand-
orte erschwert. Die einzigen näheren bekannten
Kohle-Vorkommen bei Buttenwiesen sind ver-
mutlich etwas älter und weitgehend steril (mündl.
Mitteilg. GREGOR 2018). Zudem ist aufgrund der
geologischen Situation ein solcher Nachweis in
der Peripherie des von Ost nach West fließenden
Entwässerungssystems kaum zu erwarten, da der
Strömungsverlauf hier zufällig in der Streichrich-
tung liegt (vgl. SEEHUBER 2009). Somit wären we-
gen der nach Süden abtauchenden OSM-Schichten
weiter nördlich zu vermutende Vorkommen ero-
diert, südliche hingegen von jüngeren Sedimenten
überlagert. Dies würde auch das von MELLER &
GREGOR (2001) festgestellte Fehlen der Makrores-
te von z.B. Zypressengewächsen in der bayrischen
Molasse mit ihren innerhalb des verflochtenen
Flusssystemes stark veränderlichen Standortverhält-
nisse erklären. Die von diesen Pflanzen bevorzug-
ten sumpfigen und ruhigeren fluviatil-limnischen
Bereiche sind wohl vorhanden gewesen, aber heu-
te nicht mehr oberflächlich aufgeschlossen. Hier-
auf deuten die zahlreichen Taxodioideen-Pollen in
Burtenbach hin, deren zartwandiger Aufbau eine
Umlagerung aus älteren Sedimenten oder weiten
Ferntransport unwahrscheinlich macht. Derartige
Umlagerung hatte MOHR (1983) für vereinzelte
und stark erodierte Pollen aus der etwa altersglei-
chen Kiesgrube Maßendorf in Niederbayern gefol-
gert – allerdings dort unter deutlich höherem und
somit unruhigerem Strömungsregime.

Für hier nur sporadisch nachgewiesene robustere

Pollen wie z.B. der Schirmtanne (*Sciadopitys*) kann
ein Ferntransport hingegen nicht immer völlig
ausgeschlossen werden.

Auch für die von PROBST (1883) aus der etwa zeit-
gleichen Fundstelle Heggbach als *Taxodium* bezeich-
neten einzelnen Blattadeln – lt. GREGOR (1984)
nicht eindeutig den Sumpfpalmen zuzuordnen –
wäre eine solche Herkunft theoretisch denkbar.

Eine geringe Pollenanzahl von anderen Kieferngewäch-
sen (Fichten, Tannen, Zedern) weist darauf hin,
dass diese per Ferntransport aus den Gebirgen ins
Sediment gelang sind.

Auf reiferen Böden wuchsen mesophytische Misch-
wälder mit sommergrünen Arten wie Ahorn, Birke,
Eiche, Hainbuche, Walnussgewächse wie *Engelhar-
dia*, Spindelbaumgewächse (Celastraceae), vor allem
aber artenreiche immergrüne Eichen-, Tee-, Lorbeer-
und vermutlich auch Magnoliengewächse. Letztere
besitzen großteils keine erhaltungsfähigen Pollen
und hinterließen in Burtenbach nur wenige Blätter
im Sediment. Daher ist hier eine Abschätzung über
die Ausdehnung derartiger Standorte nur bedingt
und indirekt aus anderen, mesischen Lokalitäten
mit zonaler Vegetation auf reifen Böden zu er-
schließen. Denn die entsprechenden reifen Böden
sind zwar in der Molasse vielfältig nachgewiesen
(vgl. MAURER & BUCHNER 2007b), aber auf-
grund der intensiven Bioturbation leider i.d.R.
steril.

Allerdings weisen zahlreiche Funde silifizierter
Holzreste verschiedener gleichaltriger Molasse-
Fundstellen auf Eichen-Lorbeerwälder für solche
Standorte hin (BÖHME et al. 2007). Es handelt sich
überwiegend um Lauraceae und Fagaceae (*Quer-
cus, Castanopsis*) mit wenigen Meliaceae und Mi-
mosaceae.

Nicht eindeutig bestimmten Standorten zuzuor-
den sind schließlich auch Bäume mit hoher ökolo-
gischer Toleranzbreite wie der Zürgelbaum (*Cel-
tis*). Strauchförmige Heidegewächse, z.B. der oben
erwähnte Ericaceenzweig, finden sich hingegen
an Naßstandorten, wie Mooren aber auch oligo-
trophem sandigen Flussufern.

KOVAR-EDER & TEODORIDIS (2018) skizzieren
für die zonale Vegetation Mitteleuropas vom Un-
ter- zum Mittelmiozän einen klimatisch gesteu-
erten Wandel der vorherrschenden mesophytischen
Mischwälder und immergrünen Lorbeerwälder
hin zu subhumiden Wäldern, dominiert von hart-
laubigen Eichen. Es erscheint jedoch plausibel,
dass in der Molassezone, deren Standortverhält-
nisse stärker durch schwankende Grundwasser-
pegel geprägt war, diese Entwicklung komplexer
verlief. So sind auch in Burtenbach Elemente sehr
unterschiedlicher Vegetationstypen nachweisbar.

Rückschlüsse aus der Fauna

Neben der vorgestellten Flora ist auch eine recht reichhaltige Fauna aus Burtenbach überliefert, die ein weit gefächertes Spektrum an Lebensräumen widerspiegelt (vgl. Zusammenstellung in SEEHUBER 2021).

Nach SEEHUBER (1993, 2021) wurden Wirbeltierreste in verschiedenen Horizonten wie Aufarbeitungslagen, insbesondere auch in eingeschalteten Algenkalken geborgen. Es handelt sich einerseits um Tiere aus dem Weiher und unmittelbaren Uferbereich wie unbestimmte Reste von Fischen, einer Vogelfeder, sowie Alligatoren (*Diplocynodon* sp.) Weich- und Sumpfschildkröten (*Trionyx* sp., *Testudo* sp.), Biber (*Fiber* sp.) und Hirschferkel (*Dorcatherium crassum* LARTET, *D. guntianum* H.v. MEYER). Andere Tiere aus dem weiteren Umfeld waren Mischkost-fressende Elefanten (*Gomphotherium angustidens* CUVIER) und Hirsche (*Heteroprox* sp.), laubfressende Pferde (*Anchitherium australianense* CUVIER) und Wiederkäuer (*Palaeomeryx* sp.), fruchtfressende Moschushirsche (*Micromeryx* sp.) und wurzelfressende Schweine (*Hyotherium* sp.), sowie das von ufernaher weicher Mischkost lebende kurzbeinige Nashorn *Prosantorhinus germanicus* (WANG). Anhand der Funde nicht genauer identifiziert werden konnten Rinderartige (Cervidae indet.) und weitere Nashörner (Rhinocerotidae).

Die von ABDUL AZIZ et al. (2010) nachgewiesenen fossilen Hamster zeigen unterschiedliche Habitat-Ansprüche an. Nach einer Analyse der Zahnstrukturen durch WESSELS & REUMER (2009) bevorzugte *Megacricetodon* aff. *bavaricus* FAHLBUSCH eine trockenere, *M. minor* LARTET hingegen eine offenbar feuchtere Umgebung.

Aus dem Fehlen reiner Grasfresser kann somit das Bild einer reich gegliederten Vegetation aus offener und geschlossener Vegetation ohne größere Grasflächen bestätigt werden.

Zur paläoklimatischen Interpretation

Im allgemeinen werden unterschiedliche Methoden zur Ermittlung paläoklimatischer Parameter herangezogen. Den auf dem Prinzip der Koexistenz der nächsten heutigen Verwandten beruhende NECLIME-Datensatz haben bereits MOSBRUGGER et al. (2005) auf eine aus GREGOR et al. (1989) entnommene Artenliste angewandt. Er ergab für die auch hier anzunehmende Phase des mittelmiozänen Klimaoptimums folgenden Bereich: Jahresmitteltemperatur: 14 – 18 °C, Mittel des kältesten Monats: 3 – 7,5 °C, Jahresdurch-

schnittsniederschläge: 1000 – 1500 mm. Hierbei sind allerdings noch große methodische Fehlerquellen enthalten (s. GRIMM et al. 2016, HENROT et al. 2017), sodass ein weitergehendes numerisches Feintuning hier wenig sinnvoll erscheint.

An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass für intrazonale Vergesellschaftungen Fehlerquellen in der Klimainterpretation bestehen, die über die gerade genannten prinzipiellen interpretatorischen Einschränkungen hinausgehen. Derartige Auwälder zeigen beispielsweise bezüglich der Menge der Grund- und Flusswasser-Zufuhr verzerrte Niederschlagswerte (vgl. auch GREGOR & SACHSE 2016, SACHSE & SCHMITT 2016). Andererseits ist bemerkenswert, dass Nachweise gerade unter den Wasserpflanzen besonders austrocknungsanfällige Formen fehlen (s.o.). Kurzzeitig könnten also regenarme Phasen zu einem Trockenfallen dieses Weihers geführt haben.

Inwieweit sich klimatische Änderungen, wie die beginnende Abkühlung nach dem mittelmiozänen Klimaoptimum oder lediglich fazielle Unterschiede in der Zusammensetzung gegenüber den jüngeren, postriesischen Floren wie Unterwohnbach widerspiegeln, bleibt zunächst ungeklärt.

Dies gilt auch für einen palynologischen Ansatz von SEITNER (1987), welcher stärker die regionale Umlandvegetation berücksichtigt. Die von ihr beobachteten zu jüngeren Floren hin sinkenden Anteile ausgewählter wärmeliebender Pollen wie *Engelhardia* oder *Platycarya* könnten in der OSM eher faziell bedingt sein, als eine Klima-bedingte Abkühlung widerzuspiegeln. Allerdings bleiben ihre rein lichtmikroskopischen Untersuchungen weit hinter der derzeit möglichen kombinierten licht- und rasterelektronenmikroskopisch erreichbaren taxonomischen Auflösung zurück. So könnten andere Klima-sensible Taxa gar nicht erst erfaßt worden sein.

Ebenso der quantitative Ansatz nach WOLFE (1993) für eine Klimastratigraphie – die Bestimmung des Anteils immergrüner gegenüber laubwerfenden Elementen – erscheint hier wenig sinnvoll. Nach BURNHAM et al. (2001) sind Auwaldfloren „kühler“, also stärker von laubwerfenden, nicht-ganzrandigen Arten geprägt als mesophytische zonale Mischwälder. So hat möglicherweise auch ein unterschiedlich großes Einzugsgebiet für die beiden fossilen Floren von Unterwohnbach I und Unterwohnbach II zu einer von SACHSE & SCHMITT (2016) ermittelten Abweichung von 3° C in der Auswertung geführt. Denn der zeitliche Abstand zwischen beiden Floren dürfte zu gering gewesen sein, um einen solchen Unterschied zu erklären. Nach gegenwärtigen stratigraphischen Erkenntnissen, die auf der Korrelation sedimentärer Zy-

klen beruhen, dürfte er kaum mehr als 100.000 Jahre betragen haben (freundl. mündl. Mitteilung FIEST).

Phytostratigraphische Auswertung

Die morphologische Blattbeschaffenheit findet allerdings auch bei der Charakterisierung von Florenvergesellschaftungen und/oder der stratigraphischen Einstufung Verwendung.

Nach WEBENAU (1995) sind die Flora seinem Phyllozönosen-Komplex PZK 2a zuzuordnen, basierend auf der deutlichen Dominanz immergrüner Arten (insbesondere *Daphnogene*) und *Podocarpium* – dort als *Gleditsia* bezeichnet. Ob eine von ihm vorgenommene Untergliederung in die Subzonen PZK 2a und PZK 2b allerdings sinnvoll ist, müssen zukünftige, zeitlich geeichte Floren zeigen. So hat eines der Unterscheidungskriterien – das Fehlen von *Platanus* in 2a – möglicherweise keinen Bestand, da die vorliegende Untersuchung im Gegensatz zu WEBENAU's Ergebnissen sehr wohl die Anwesenheit einiger Blätter nahelegt. Da sie von zwei verschiedenen Sammlern in Burtenbach stammen, scheinen irrtümliche Verwechslungen aller Blätter mit anderen Lokalitäten in allen Fällen eher unwahrscheinlich (s. Diskussion im Fossilienkatalog).

Darüber hinaus könnten gerade wegen des parautochthonen Charakters der dominierenden Arten Standortunterschiede auch zu entscheidenden Abweichungen des prozentualen Anteils von *Daphnogene* und *Podocarpium* führen, welcher bei WEBENAU ebenfalls als phytostratigraphisches Kriterium angeführt ist.

Ein weiterer Ansatz der Altersbestimmung, die auf Fruktifikationen basierende Phytozonierung, wird von GREGOR ausgeführt (in Vorbereitung).

Diskussion

Auch wenn ein Großteil der Blätter aus dem unmittelbaren Uferbereich des Weihers stammen, lässt sich die Burtenbach-Vergesellschaftung unter Einbeziehung der Pollenflora in ein vielfältiges Mosaik verschiedener hydrologischer Standortverhältnisse gliedern.

Hierbei dürfte – neben der jährlichen Gesamt-Niederschlagsmenge – die saisonale Niederschlagsverteilung, die räumliche Entfernung zur Hauptrinne, aber auch lokale Bodenverhältnisse und Reliefunterschiede einen bestimmenden Einfluss auf die Vegetation ausgeübt haben. Trockene Phasen führten so einerseits zu kurzzeitig austrock-

nenden Flussbetten und eventuell auch unseres Burtenbacher Weihers. Andernorts blieben tiefer gelegene und/oder über wasserstauenden Untergrund entwickelte Sümpfe und Moore ohne spürbare Beeinträchtigungen.

So wären möglicherweise auch die klimatischen Signale faziell überprägt, welche GREGOR (in Vorbereitung) aus der Auswertung der stärker hydrophilen Karpoflora vorstellt.

Es bleibt noch ungeklärt, welchen flächenhaften Anteil die von KOVAR-EDER & TEODORIDIS (2018) für das Mittelmiozän postulierten, insgesamt eher subhumiden sklerophyllen Wälder als vorherrschende zonale Vegetation auch in der Molasse einnahmen. Denn zumindest für etwas entferntere Standorte, sind palynologisch auch mesophytische Wälder dokumentiert, die aufgrund der taphonomisch-sedimentologischen Bedingungen bisher kaum nachweisbar sind. Auch weisen wohl endemische Elemente wie die weidenblättrige *Daphnogene eibandii* auf eigenes Gepräge für die mittelmiozäne Molasseflora hin, welches sicherlich den besonderen physiogeographischen und vermutlich auch meteorologischen Gegebenheiten geschuldet ist.

Inwieweit sich auch kurzfristige klimatische Änderungen in der Zusammensetzung der Flora niederschlugen, kann derzeit ebenfalls noch nicht geklärt werden, da die stratigraphische Auflösung sowie der taxonomische Bearbeitungsstand von Molassefloren noch sehr lückenhaft ist. Dank der zahlreichen im Abbau befindlichen Gruben sind jedoch die Voraussetzungen recht gut für eine spätere flächenhafte Auskartierung von Vegetationseinheiten in hoher zeitlicher Auflösung.

Danksagung

Das Engagement des Leiters des Naturmuseums Augsburg M. RUMMEL ermöglichte die vorliegende Bearbeitung durch finanzielle Zuwendung der Stadt Augsburg und logistische Unterstützung durch seine Mitarbeiter. Den Kollegen H.-J. GREGOR (Olching), der diese Arbeit initiierte, sowie W. FIEST (München) und H. SCHMITT (Dietramszell) danke ich für viele bereichernde Beiträge, A. GILG (TU München) für die Nutzung des Fluoreszenzmikroskops. Das in Abb. 3 verwendete Vergleichsmaterial anderer Fundstellen wurde zur Verfügung gestellt von T. FISCHER (Ismaning), T. FRANKE (München), V. SACH (Sigmaringen), H. SCHMITT und dem Naturmuseum Augsburg (NMA): Entrischenbrunn (NMA, T. FISCHER, V. SACH, H. SCHMITT, T. FRANKE); Josefstobel (V. SACH, H. SCHMITT) und Unterwohnbach (NMA, H. SCHMITT). Den zwei anonymen Gutachtern sei an dieser Stelle für ihre ausführliche und kritische Durchsicht des Manuskripts und darüber hinausgehende Anregungen gedankt.

Literatur

- ABDUL AZIZ, H., BÖHME, M., ROCHOLL, A., PRIETO, J., WIJBRANS, J.R., BACHTADSE, K. & ULBIG, A. (2010): Integrated stratigraphy and $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ chronology of the Early to Middle Miocene Upper Freshwater Molasse in western Bavaria (Germany). – *Int. J. Earth Sci.*, 99: 1859–1886.
- ANDREÁNSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. – 360 S., 68 Taf.; Budapest (Akadémiai Kiadó).
- APG IV (2016): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. – *Bot. J. Linn. Soc.*, 181 (1): 1–20.
- BARNES, M., JERDE, C., KELLER, D., CHADDERTON, W., HOWETH, J. & LODGE, D. (2013): Viability of aquatic plant fragments following desiccation. – *Invasive Plant Sci. Manag.*, 6 (2): 320–325.
- BERGER, W. (1955): Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien. – *Palaeontographica*, B 97: 81–113.
- BERGER, W. (1968): Pflanzenreste aus dem Mittelmiozän (Laaer Schichten) von Laa an der Thaya in Niederösterreich. – *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 61: 1–5.
- BÖHME, M., BRUCH, A.A. & SELMEIER, A. (2007): The reconstruction of Early and Middle Miocene climate and vegetation in Southern Germany as determined from the fossil wood flora. – *Palaeogeog., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 253: 91–114.
- BOZUKOV, V.S. & PALAMAREV, E.K.H. (1995): On the Tertiary history of the Theaceae in Bulgaria. – *Flora Mediterranea*, 5: 177–190.
- BRAUN, A. (1845): Die Tertiärflora von Öningen. – *N.Jb. Min., Geogn., Geol. u. Petrefaktenkunde*, 1845: 164–173.
- BROCK, T.C.M. & VIERSSEN, W. VAN (1992): Climatic change and hydrophyte-dominated communities in inland wetland ecosystems. – *Wetl. Ecol. Manag.*, 2 (1): 37–49.
- BUECHLER, W. (2014): Variability of venation patterns in extant genus *Salix*: Implications for fossil taxonomy. – *Paleobios*, 30 (3): 89–104.
- BURNHAM, R.J., NIGEL, C.A.O., 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 Unterwohnbach (Bavaria) and other possible occurrences of the genus in the Tertiary. – *Documenta naturae*, 115: 1–13.
- BŮŽEK, C. (1971): Tertiary flora from the northern part of the Petipsy Area (North-Bohemian Basin). – *Rozor. Ustr. ustav geol., Praha*, 36: 1–118.
- CHRISTENHUSZ, M.J.M., REVEAL, J.L., FARJON, A., GARDNER, M.F., MILL, R.R. & CHASE, M.W. (2011): A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. – *Phytotaxa*, 19 (1): 55–70.
- CHRISTENHUSZ, M.J.M., ZHANG, X.C. & SCHNEIDER, H. (2011): A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. – *Phytotaxa*, 19 (1): 7–54.
- DENK, T., VELITZELOS, D., GÜNER, H.T. & FERRUFINO-ACOSTA, L. (2015): *Smilax* (Smilacaceae) from the Miocene of western Eurasia with Caribbean biogeographic affinities. – *Am. J. Bot.*, 102 (3): 423–438.
- DOPPLER, G. (1989): Zur Stratigraphie der nördlichen Vorlandmolasse in Bayerisch-Schwaben. – *Geol. Bayer.*, 94: 83–133.
- DOPPLER, G., HEISSIG, K. & REICHENBACHER, B. (2005): Die Gliederung des Tertiärs im süddeutschen Molassebecken. – *Newsl. Stratigr.*, 41(1–3): 359–375.
- DOTZLER, A. (1937): Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. – *Palaeontographica*, B 83: 1–66.
- DOWELD, A.B. (2018): Palaeoflora Europaea: Notulae Systematicae ad Palaeofloram Europaeam spectantes I. New names of fossil magnoliophytes of the European Tertiary. I. Miscellaneous families. – *Phytotaxa*, 379 (1): 78–94.
- DOWELD, A.B. (2019): New names of fossil *Rubus* (Rosaceae). Addendum I. – *Phytotaxa*, 393 (2): 198–200.
- ETTINGSHAUSEN, C. von (1851): Die Tertiär-Flora der österreichischen Monarchie I. Die fossile Flora von Wien. – *Abh. k.k. geol. Reichsanst. Wien*, 2 (Abth. 3, 1): 1–36.

- ETTINGSHAUSEN, C. VON (1869): Die fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin, III. Theil. – Denkschrift. K. Akad. Wiss., math. - naturwiss. Cl, 29: 1–110.
- ETTINGSHAUSEN, C. von (1872): Die fossile Flora von Sagor in Krain, 1. – Denkschr. kaiserl. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Cl, 32: 159–202.
- FRITSCH, P.W. (2001): Phylogeny and biogeography of the flowering plant genus *Styrax* (Styracaceae) based on chloroplast DNA restriction sites and DNA sequences of the internal transcribed spacer region. – Mol. Phylogenet. Evol., 19 (3): 387–408.
- GÖPPERT, H. (1855): Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. – 52 S.; Görlitz (Heyn).
- GREGOR, H.-J. (1980): Zum Vorkommen fossiler Palmenreste im Jungtertiär Europas unter besonderer Berücksichtigung der Ablagerungen der Oberen Süßwasser-Molasse Süd-Deutschlands. – Ber. Bayer. Bot. Ges., 51: 135–144.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. – 278 S.; Stuttgart (Enke).
- GREGOR, H.-J. (1984): Die jungtertiäre Florenabfolge der westlichen Vorland-Molasse (Günzburg-Biberach a. d. Riß) und die paläofloristische Bestätigung der DEHM'schen Serien. – In: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung 4. – Heimatliche Schriftenreihe für den Landkreis Günzburg, 2: 79–91; Günzburg (Histor. Ver. Günzburg).
- GREGOR, H.-J. (2006): Erstnachweis von fossilen Moten-Schildläusen mit *Molassodina friedei* nov. gen. et spec. in Sedimenten der westlichen Oberen Süßwassermolasse bei Burtenbach (Bayern). – Documenta naturae, 155 (8): 1–19.
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* Heer (= *Gleditsia* Linne) aus dem europäischen Jungtertiär. – Feddes Repertorium, 91 (3): 151–182.
- GREGOR, H.-J. & HEYNG, A. (2012): Die jungtertiäre Fundstelle Hitzhofen bei Eitensheim/Ingolstadt: die Tier- und Pflanzenwelt, Ökologie und Biotop, Klima und Alter - eine Rekonstruktion. – Documenta naturae, 187: 23–45.
- GREGOR, H.-J., HOTTENROTT, M., KNOBLOCH, E. & PLANDEROVA, E. (1989): Neue mega- und mikrofloristische Untersuchungen in der jungtertiären Molasse Bayerns. – Geol. Bavarica, 94: 272–360.
- GREGOR, H.-J., SACHSE, M. & SCHMITT, H. (2012): Die neue miozäne Fundstelle Falkenberg bei Vilsbiburg in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns – ein vorläufiger Bericht. – Documenta naturae, 187: 1–13.
- GREGOR, H.-J. & SCHMITT, H. (2016): Die miozäne Fundstelle Unterwohlbach bei Hohenkammer (Landkreis Freising) - III Die Fruktifikationen. – Documenta naturae, 196 (6): 1–80.
- 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.
- HABLY, L. (1992): A palaeoflora of zonal vegetation from the Egerian (Upper Oligocène) of Pomáz, Hungary. – In: Kovar-Eder, J.: Palaeovegetational development in Europe. Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference, Vienna, 15-23 September 1991: 153–157; Wien (Naturhist. Mus.).
- HABLY, L. (2013): The Late Miocene flora of Hungary. – Geol. Hungarica, ser. Palaeontologica, 59: 1–103.
- HANTKE, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg. – Denkschweizer. naturforsch. Ges., 80: 27–118.
- HEER, O. (1855-1859): Flora Tertiaria Helvetiae.- Band I. (1855), 117 S., II. (1856), 100 S., III. (1859), 378 S. Winterthur (J. Wust. Comp.).
- HEISSIG, K. (1997): Mammal faunas intermediate between the reference faunas of MN 4 and MN 6 from the Upper Freshwater Molasse of Bavaria. – In: AGUILAR, J.-P., LEGENDRE, S. & MICHAUX, J.: Actes Congr. Biochrom'97. Mem. Trav. E.P.H.E. Inst. Montpellier, 21: 537–546.
- HENROT, A.J., UTESCHER, T. & ERDEI, B. (2017): Middle Miocene climate and vegetation models and their validation with proxy data. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 467: 95–119.
- HERENDEEN, P.S. (1992): *Podocarpium podocarpum* comb. nov., the correct name for *Podogonium knorrii* Heer, nom. illeg. (fossil Fabaceae). – Taxon, 41: 731–736.
- IFPNI (2014–onwards). The International Fossil Plant Names Index. Global registry of scientific names of fossil organisms covered by the International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants (formerly International Code of Botanical Nomenclature) and International Code of Zoological Nomenclature. [<http://www.ifpni.org>] (abgerufen am 21. August 2020)
- JECHOREK, H. & KOVAR-EDER, J. (2004): Neue Taxa aus der Flora von Weingraben (Burgenland, Miozän, Badenium). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, 106a: 327–343.
- JIMÉNEZ-MORENO, G., FAUQUETTE, S. & SUC, J.-P. (2008): Vegetation, climate and palaeoaltitude reconstructions of the Eastern Alps during the Miocene based on pollen records from Austria, Central Europe. – J. Biogeography, 35: 1638–1649.
- KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. – 201 S.; Brno (Moravské Museum).
- KNOBLOCH, E. (1971): Nomenklatorisch-taxonomische Bemerkungen zu *Platanus aceroides* Göppert und *Quercus attenuata* Göppert. – Mitt. Bayer. Staatsapparat. 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. & KVAČEK, J. (1965): Einige neue Erkenntnisse über '*Ficus' tiliaefolia* (Al. Braun) Heer. – N. Jb. Geol. Palaeont., Abh., 21 (2): 201–208.
- KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. (1976): Miozäne Blätterflore vom Westrand der Böhmisches Masse. – Ustredniho ustavu geologickeho, 42: 1–131.
- KOLAKOVSKIL, A.A. (1960): Vtoroe dopolnenie k kodorskoj pliocenovoj flore [The second addition to the Pliocene flora of Kodor]. – Trudy Suchum. bot. Sada, 12: 210–262.
- KOLAKOVSKIL, A.A. (1964): Pliotsenovaya flora Kodora. – Monografii Sukhumskego Botanicheskogo Sada, 1: 1–208.
- KOVAR-EDER, J., KVAČEK, Z. & MELLER, B. (2001): Comparing Early to Middle Miocene floras and probable vegetation types of Obersdorf N Voitsberg (Austria), Bohemia (Czech Republic), and Wackersdorf (Germany). – Rev. Palaeobot. Palynol., 114: 83–115.
- 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.
- KOVAR-EDER, J., SCHWARZ, J. & WOJCICKI, J.J. (2002): The predominantly aquatic flora from Pellendorf, Lower Austria, Late Miocene, Pannonian – a systematic study. – Acta Palaeobotanica, 42 (2): 125–151.
- KOVAR-EDER, J. & TEODORIDIS, V. (2018): The Middle Miocene Central European plant record revisited; widespread subhumid sclerophyllous forests indicated. – Fossil Imprint, 74 (1–2): 115–134.
- KVAČEK, Z. (1978): Some members of Magnoliaceae from the European Tertiary. – In: POKORNÝ, V.: Paleontological Conference, Department of Paleontology, Faculty of Natural Sciences, Charles University, Praha: February 10-11, 1977: 69–182.
- KVAČEK, Z. (1988): The Lauraceae of the European Paleogene, based on leaf cuticles. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 107: 11–117.
- 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. & HABLY, L. (2014): The whole plant reconstruction of *Banisteriaecarpum giganteum* and *Byttneriophyllum tiliifolium* – A preliminary report. – Folia Mus. Rerum Nat. Bohemiae Occid., Geol. et Paleobiol., 48 (1–2): 1–10.
- KVAČEK, Z. & HOLÝ, 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, Ser. B – Hist. Nat., B 56 (1–2): 1–48.
- KVAČEK, Z., TEODORIDIS, V. & ROIRON, P. (2011): A forgotten Miocene mastixioid flora of Arjuzanx (Landes, SW France). – Palaeontographica B, 285 (1–3): 3–111.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1974): Bemerkenswerte und seltene cinnamomoide Blätter aus dem Grenzbereich des Oligo–Miozäns Mitteleuropas. – Abh. Zentr. Geol. Inst., 21: 197–221.
- KVAČEK, E.V. (1988): The pollen of Taxodiaceae and its peculiarities. – 48 S. Tbilissi (Metsniereva).
- LIU, Y.-S., ZETTER, R., MOHR, B.A.R. & FERGUSON, D.K. (2001): The flowers of an extinct legume from the Miocene of southern Germany. – Palaeontographica B 256: 159–174.
- MADSEN, J.D. (1996): *Cabomba caroliniana* information request. – 2 S.; Lewisville (US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Lewisville Aquatic Ecosystem Research Facility Texas).
- MAI, D.H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. – 691 S.; Jena (Gustav Fischer).
- MAURER, H. & BUCHNER, E. (2007a): Rekonstruktion fluvialer Architekturelemente mäandrierender Flusssysteme mittels Paläoböden (Obere Süßwassermolasse, Nordalpines Vorlandbecken SW-Deutschland). – Z. dt. Ges. Geowiss., 158 (2): 271–285.
- MAURER, H. & BUCHNER, E. (2007b): Rekonstruktion fluvialer Systeme der Oberen Süßwassermolasse im Nordalpinen Vorlandbecken SW-Deutschlands. – Z. dt. Ges. Geowiss., 158 (2): 249–270.
- MELLER, B. & GREGOR, H.-J. (2001): Frucht- und Samenfloren aus miozänen Sedimenten der österreichischen Molassezone und Vergleiche mit Floren aus der Bayerischen Molassezone. – Documenta naturae, SB 14: 11–13.
- MIRASHI, M.V. (1957): Contribution to our knowledge of the physiological anatomy of some Indian hydrophytes. – Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B, 46 (4): 247–253.
- MOHR, B.A.R. (1983): Die Pollenflora aus dem Mergel I der Kiesgrube Maßendorf (Niederbayern). – Documenta naturae, 14: 25–36.
- MOSBRUGGER, V., UTESCHER, T. & DILCHER, D.L. (2005): Cenozoic continental climatic evolution of Central Europe. – PNAS, 102 (42): 14964–14969.
- MÜLLER, N., KOLLMANN, J., KUDRNOVSKY, H., KÜMMERLING, M. & LENTNER, R. (2017): Proceedings 15 th International Alpine Workshop & 4 th International River Conference Tagliamento 2017

- Cornino, Italy - 13.-20. May 2017: 73 S.; Erfurt (University Applied Sciences Erfurt, Dept. Landscape Management & Restoration Ecology).
- NĚMEJC, F. & KNOBLOCH, E. (1973): Die Makroflora der Salgotarjaner Schichtengruppe (Die Flora aus Lipovany). – In: PAPP, A., RÖGL, F. & SENES, J.: Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän m2 Ottnangien: 694–759; Bratislava (Slowak. Akad. Wissensch.).
- PRIETO, J. & RUMMEL, M. (2016): Some considerations on small mammal evolution in Southern Germany, with emphasis on Late Burdigalian–Earliest Tortonian (Miocene) cricetid rodents. – *Comptes Rendus Palevol*, 15 (7): 837–854.
- PROBST, J. (1883): Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus der Molasse von Heggbach O.A. Biberach und einigen andern oberschwäbischen Localitäten. I. Dicotyledonen. – *Jahresh. d. Ver. vaterl. Natk. Württemberg*, 39: 166–242.
- 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.
- ROTH-NEBELSICK, A., GREIN, M., TRAISSER, C., KUNZMANN, L., KVAČEK, J., WYPICH, J. & KOVAR-EDER, J. (2021): Taxon-specific variability of leaf traits in three long-ranging fossil-species of the Paleogene and Neogene: Responses to climate? – *Palaeontologia Electronica*, 24 (1): 1–20.
- SACHSE, M. (2001): Laurophyllous Oleaceous leaf fossils and pollen from the European Tertiary. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 115 (3–4): 213–234.
- SACHSE, M. (2022): Zur tertiären Vegetationsgeschichte Vorarlbergs – Revision der Pflanzenfossilien in der Sammlung der inatura. – *inatura – Forschung online* (93): 1–28.
- SACHSE, M. & SCHMITT, H. (2016): Die miozäne Fundstelle Unterwohlbach bei Hohenkammer (Kreis Freising) – II die Blattfloren. – *Documenta naturae*, 196 (6): 1–99.
- SAPORTA, G. DE (1891): Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. – *Mém. Soc. géol. Fr. Paléontologie*, 9: 1–83.
- SAPORTA, G. DE & MARION, A.F. (1876): Recherches sur les végétaux fossiles des Meximieux, précédées d’une introduction stratigraphique par A. Falsan. – *Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, 1: 135–335.
- SCHMID, H. (1984): Eine miozäne Blatt- und Fruchtflora von der Fossilfundstelle Sandgrube Dumerth in Burtenbach. – *Heimatl. Schriftenr. Landkreis Günz-*
burg, 2 (Molasseforschung 84): 40–46.
- SCHMID, W. & GREGOR, H.-J. (1983): Gallenbach – eine neue mittelmiozäne Fossilfundstelle in der westlichen Oberen Süßwassermolasse Bayerns. – *Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben e.V.*, 87: 51–63.
- SCHMITT, H. & BUTZMANN, R. (1997): Entrischenbrunn – statistische Untersuchungen an einer neuen Florenfundstelle aus der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm. – *Documenta naturae*, 110: 55–87.
- SCHNEIDER, W. (1992): Floral successions in Mioocene swamps and bogs of Central Europe. – *Z. geol. Wiss.*, 5/6: 555–570.
- SEEHUBER, U. (1993): Die Fauna von Burtenbach (Kurzmitteilungen II). – *Documenta naturae*, 80: 55–56.
- SEEHUBER, U. (2009): Litho- und biostratigraphische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse in der Umgebung von Kirchheim in Schwaben. – *Documenta naturae*, 175: 1–355.
- SEEHUBER, U. (2021): Die Sandgrube Dumerth bei Burtenbach – eine bekannte Fundstelle der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Günzburg (Bayern): Geologie und Fauna. – *Documenta naturae communications*, 5: 72–81.
- SEITNER, L. (1987): Miozäne Mikrofloren aus Sedimenten der Süßbrackwassermolasse und der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands. – 352 S.; Dissertation Fakultät für Geowissenschaften der LMU München.
- SITÁR, V. & KVAČEK, Z. (1997): Additions and revisions to the Early Miocene flora of Lipovany (Southern Slovakia). – *Geologica Carpathica*, 4: 263–280.
- SPITZLBERGER, G. (1982): Auffallende Heterophyllie (Verschiedenblättrigkeit) bei der Espe (*Populus tremula*). – *Naturw. Zeitschrift f. Niederbayern*, 29: 80–95.
- SPITZLBERGER, G. (1984): Eine urtümliche Lindenart der Tertiärzeit (*Tilia atavia* nov. spec.) von Goldern bei Landshut (Niederbayern). – *Naturw. Zeitschrift f. Niederbayern*, 30: 133–171.
- STEUR, H. (1993): Oligocene planten uit het Bekken van Manosque (Zuid-Frankrijk): een mooie maar problematische afdrukflora. – *Gea*, 26 (4): 109–144.
- STRÖBITZER, M. (1999): Die fossile Blattvergesellschaftung von Lintsching (Tamsweiger Becken, Salzburg; Miozän). – *Beitr. Paläont.*, 24: 91–153.
- TANRATTANA, M., BARDIN, J., BOURA, A., SAULNIER, G. & DE FRANCESCHI, D. (2020): Variability of *Cinnamomum* (Lauraceae) leaf architecture in relation to climatic and historical constraints: Implications for paleoclimatic studies. – *Int. J. Plant Sci.*, 181 (4): 419–431.
- THIELE-PFEIFFER, H. (1980): Die miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz. – *Palaeontographica*, B 174: 95–224.

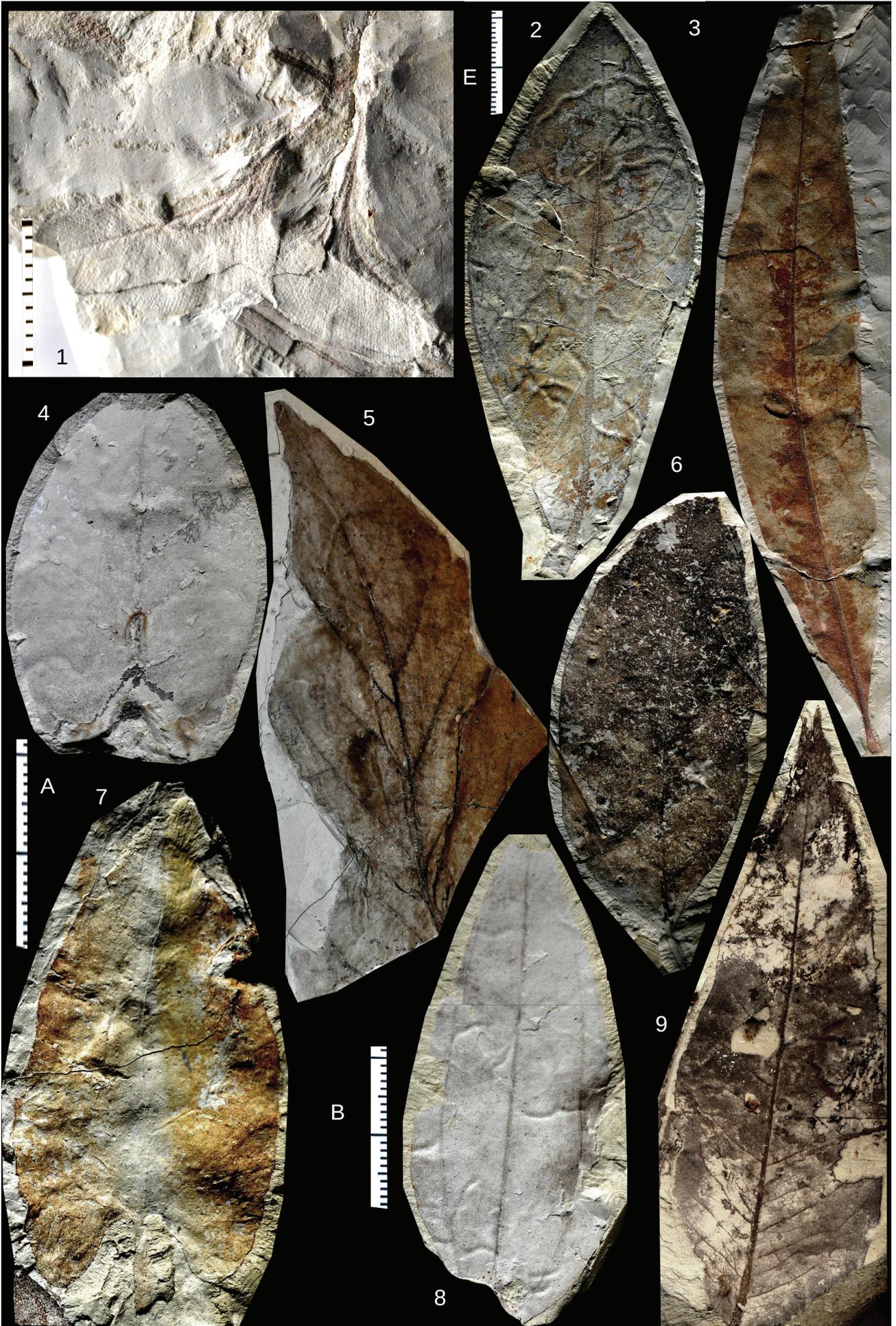
- UNGER, F. (1844-1847): *Chloris protogaea*. Beiträge zur Flora der Vorwelt. – 149 S.; Leipzig (W. Engelmann).
- UNGER, F. (1851): Die fossile Flora von Sotzka. – Denkschr. K. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl., 2: 131–197.
- WANG, C.W. (1961): The forests of China with a survey of grassland and desert vegetation. – 313 S.; Cambridge (Maria Moors Cabot Found., Publ. No. 5, Harvard Univ.).
- WEBENAU, B. VON (1995): Jungtertiäre Blattfloren der oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands. – Documenta naturae, 98: 1–147.
- WEBER, C.O. (1852): Die Tertiärflora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. – Palaeontographica, 2 (4): 115–270.
- WESSELS, W. & REUMER, M. (2009): *Democricetodon* and *Megacricetodon* (Mammalia, Cricetidae) from the Miocene of Sandelzhausen, Southern Germany. – Paläont. Z., 83: 187–205.
- 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. (1938): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. III Zweite Ergänzungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. – Palaeontographica, B 83: 123–171.
- WEYLAND, H. (1940): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. IV Die Flora der 'liegenden tonigen und quarzigen Schichten' des Siebengebirges. – Palaeontographica, B 84: 103–116.
- WEYLAND, H. (1941): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. V Dritte Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. – Palaeontographica, B 86: 80–112.
- WEYLAND, H. & KILPPER, K. (1963): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter VI. Weitere Dikotylen aus der rheinischen Braunkohle. – Palaeontographica, B 113 (5/6): 93–116.
- WINTERSCHIED, H. (2006): Oligozäne und untermiocäne Floren in der Umgebung des Siebengebirges. – Documenta naturae, 158: 1-297 Teil I, 298-484 Teil II.
- WOLFE, J.A. (1993): A method of obtaining climatic parameters from leaf assemblages. – U.S. Geol. Surv. Bull., 2040: 71 S., 5 Beil.
- WOROBIEC, G., WOROBIEC, E. & KVAČEK, Z. (2010): Neogene leaf morphotaxa of Malvaceae s.l. in Europe. – Int. J. Plant Sci., 171 (8): 892–914.
- ZETTER, R. & FERGUSON, D.K. (2001): Trapaceae pollen in the Cenozoic. – Acta Palaeobot., 41 (2): 321–339.
- ZHANG, G.-J., HU, H.-H., GAO, T.-G., GILBERT, M.G. & JIN, X.-F. (2019): Convergent origin of the narrowly lanceolate leaf in the genus *Aster* – with special reference to an unexpected discovery of a new *Aster* species from East China. – PeerJ, 7: e6288.

Tafel 1 - 15

TAFEL 1

- Fig. 1:** *Salvinia formosa* HEER. Inv.Nr. NMA 2020-48/1026, Maßstab wie angegeben
- Fig. 2:** ? *Magnolia mirabilis* KOLAKOVSKII. NMA 2020-64/1026, Maßstab E
- Fig. 3:** *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER. NMA 2020-112/828, Maßstab E
- Fig. 4:** aff. Nymphaeaceae, gen. et sp. indet. NMA 2020-86/1538, Maßstab A
- Fig. 5:** *Laurophyllum* sp. NMA 2020-958/1026, Maßstab E
- Fig. 6:** *Laurophyllum* cf. *braunii* (HEER) NEMEJC & KNOBLOCH. NMA 2020-125/1449, Maßstab B
- Fig. 7:** *Aristolochia colchica* KOLAKOVSKII. NMA 2020-111/828, Maßstab A
- Fig. 8:** *Daphnogene polymorpha* forma *polymorpha*. NMA 2020-123/1026, Maßstab E
- Fig. 9:** cf. *Magnolia liblarensis*. Coll. SCHMITT D-055-001-2, Maßstab E

TAFEL 1



TAFEL 2

Fig. 1: *Daphnogene polymorpha* forma *bilinica* (UNGER) SITAR & KVAČEK vel *D. eibandii* mit Längen/Breitenverhältnis 6,0, aber einer Breite von 20mm. NMA 2020-18/1535, Maßstab E. Das Blatt kann keiner der beiden Maxima in Fig. 4 eindeutig zugeordnet werden

Fig. 2: *Daphnogene polymorpha* forma *bilinica* (UNGER) SITAR & KVAČEK. NMA 2020-122/828, Maßstab A

Fig. 3: *Daphnogene eibandii*, SACHSE sp. nov. Holotyp. NMA 2020-114/1548, Maßstab E

Fig. 4: *Daphnogene polymorpha* forma *bilinica* vel *D. eibandii*. NMA 2020-39/1548. Aberrantes, von Fraßspuren geschädigtes Blatt mit Längen/Breitenverhältnis 2,27. Das Blatt kann keiner der beiden Maxima in Fig. 3 eindeutig zugeordnet werden. Maßstab A

Fig. 5: *Daphnogene eibandii*, SACHSE sp. nov. NMA 2020-116/1548, Maßstab E

Fig. 6: *Daphnogene eibandii*, SACHSE sp. nov., Isotyp. NMA 2020-14/1535, Maßstab A

Fig. 7: *Daphnogene eibandii*, SACHSE sp. nov., Isotyp. NMA 2020-15/1535, Maßstab A

TAFEL 2



TAFEL 3

Fig. 1: *Typha latissima* HEER 1151 NMA 2020-70/1449, Maßstab A

Fig. 2: ? Mayacaceae gen et sp. indet. NMA 2020-107/1026, Maßstab B

Fig. 3: *Smilax* sp. „*sagittifera*“- Morphotyp. NMA 2020-82/1439, Maßstab E

Fig. 4: Monocotyledoneae gen. et sp. indet. NMA 2020-13/1534, Maßstab D

Fig. 5: Monocotyledoneae gen. et sp. indet. NMA 2020-91/1548, Maßstab B

Fig. 6: *Potamogeton* sp. NMA 2020-38/1548, Maßstab A

Fig. 7: *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH vel *Tilia atavia* SPITZLBERGER. NMA 2020-78/1515, Maßstab D

Fig. 8: Seitenfrüchtiges Laubmoos. NMA 2020-13/1548, Maßstab A.

Fig. 8a: Vergrößerter Ausschnitt der seitlich am Stamm ansitzenden Sporenkapseln. Maßstab C

TAFEL 3



TAFEL 4

Fig. 1: *Podocarpium podocarpium* (A.BRAUN) HERENDEEN. NMA 2020-5/1026, Maßstab E

Fig. 2: *Tetrastigmophyllum hungaricum* ANDREÁNSZKY. NMA 2020-44/1548, Maßstab B

Fig. 3: *Podocarpium podocarpium* (A.BRAUN) HERENDEEN. NMA 2020-113/1534, Maßstab C

Fig. 4: *Podocarpium podocarpium* (A.BRAUN) HERENDEEN. NMA 2020-120/1534, Maßstab B

Fig. 5: *Podocarpium podocarpium* (A.BRAUN) HERENDEEN. NMA 2020-4/1026. Beblätterter
Zweig mit vermutlich anhängenden Hülsen. Maßstab B

TAFEL 4



TAFEL 5

- Fig. 1:** „*Dalbergia*“ *nostratum* HEER. NMA 2020-90/1548, Maßstab A
- Fig. 2:** „*Dalbergia*“ *bella* HEER. NMA 2020-119/1449, Maßstab A
- Fig. 3:** „*Caesalpinia*“ *falconeri* HEER. NMA 2020-69/1534, Maßstab D
- Fig. 4:** „*Sophora*“ *europaea* UNGER. NMA 2020-26/1026, Maßstab A
- Fig. 5:** *Cassiphyllum berenices* (UNGER) KRÄUSEL. NMA 2020-81/1449, Maßstab A
- Fig. 6:** „*Colutea*“ *kvačeki* HABLY. NMA 2020-99/406, Maßstab D
- Fig. 7:** *Gleditsia allemanica* HEER. NMA 2020-32/800, Maßstab A
- Fig. 8:** *Sibiraea rottensis* WEYLAND. NMA 2020-41/1548, Maßstab A
- Fig. 9:** *Photinia kodorica* KOLAKOVSKII. NMA 2020-97/1026, Maßstab A
- Fig. 10:** *Acacia sotzkiana* UNGER. NMA 2020-19/1534, Maßstab A
- Fig. 11:** *Rosa europaea* (ETTINGSHAUSEN) KVAČEK & HURNIK Typ 2. NMA 2020-34/1534, Maßstab A
- Fig. 12:** *Cassiphyllum stenophylla* (HEER) KRÄUSEL. NMA 2020-87/1538, Maßstab A
- Fig. 13:** „*Acacia*“ *parschlugiana* UNGER. NMA 2020-85/1538, Maßstab D
- Fig. 14:** Rosaceae gen. et sp. indet. NMA 2020-31/?, Maßstab A
- Fig. 15:** *Rosa europaea* (ETTINGSHAUSEN) KVAČEK & HURNIK Typ 1. NMA 2020-98/1026, Maßstab A

TAFEL 5



TAFEL 6

- Fig. 1:** *Rubus eubaticus* DOWELD. NMA 2020-117 /1449, Maßstab A
- Fig. 2:** *Berchemia multinervis* (A.BRAUN) HEER. NMA 2020-49/1538, Maßstab A
- Fig. 3:** *Berchemia parvifolia* (O.WEBER) WEYLAND. NMA 2020-35/1548, Maßstab A
- Fig. 4:** *Ulmus plurinervia* UNGER. NMA 2020-51/1538, Maßstab A
- Fig. 5:** *Ulmus braunii* HEER. NMA 2020-10/1534, Maßstab A
- Fig. 6:** *Ulmus plurinervia/braunii* Übergangsform. NMA 2020-65/1548, Maßstab A
- Fig. 7:** *Ulmus* sp. vel *Hemiptelea* sp. NMA 2020-89/1449, Maßstab D
- Fig. 8:** *Zizyphus paradisiaca* SAPORTA. NMA 2020-54/1538, Maßstab B
- Fig. 9:** *Celtis pirskenbergensis* (KNOBLOCH) KVAČEK & WALTHER. NMA 2020-45/1548, Maßstab E
- Fig. 10:** *Ulmus carpinoides* GÖPPERT. NMA 2020-67/1537, Maßstab B
- Fig. 11:** *Ulmus minuta* GÖPPERT sensu KNOBLOCH. NMA 2020-109/1103, Maßstab A

TAFEL 6



TAFEL 7

- Fig. 1:** *Myrica oehningensis* (A.BRAUN) HEER. NMA 2020-93/1026, Maßstab B
- Fig. 2:** cf. *Morella schmittii* SACHSE in SACHSE & SCHMITT. NMA 2020-115/1548, Maßstab B
- Fig. 3:** *Myrica* cf. *lignitum* UNGER. NMA 2020-126/1026, Maßstab B
- Fig. 4:** *Quercus drymeja* UNGER. NMA 2020-94/1103, Maßstab A
- Fig. 5:** *M. oehningensis* (A.BRAUN) HEER. NMA 2020-55/828, Maßstab A
- Fig. 6:** *Myrica lignitum* UNGER. NMA 2020-12/1534, Maßstab A
- Fig. 7:** *Carya minor* SAPORTA & MARION. NMA 2020-59/1515, Maßstab E
- Fig. 8:** *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT. NMA 2020-59/1515, Maßstab E
- Fig. 9:** *M. oehningensis* (A.BRAUN) HEER. NMA 2020-110/1026, Maßstab A

TAFEL 7



TAFEL 8

Fig. 1: *Alnus cf. adescens* (GÖPPERT) ZASTAWNIAK & WALTHER. NMA 2020-102/1026, Maßstab B

Fig. 2: *Celastrrophyllum cuneifolium* KNOBLOCH. NMA 2020-36/1548, Maßstab D

Fig. 3: *Celastrus bruckmannii* HEER. NMA 2020-50/1538, Maßstab D

Fig. 4: *Celastrrophyllum cuneifolium* KNOBLOCH. NMA 2020-25/1026, Maßstab D

Fig. 5: *Alnus julianiformis* (STERNBERG) KVAČEK & HOLÝ. NMA 2020-88/1538, Maßstab B

Fig. 6: *Alnus cecropiaefolia* (ETTINGSHAUSEN) BERGER. NMA 2020-77/1354, Maßstab E

TAFEL 8



TAFEL 9

Fig. 1: *Populus balsamoides* GÖPPERT. NMA 2020-47/1026, Maßstab A

Fig. 2: *Populus balsamoides* GÖPPERT, schmales, vermutlich juveniles Blatt mit weit ausgezogener Spitze. NMA 2020-57/1534, Maßstab D

Fig. 3: Blattfragment von *Populus balsamoides* mit Schildläusen entlang der Blattadern. NMA 2020-17/1534, Maßstab E

Fig. 4: *Populus* cf. *palaeoleuce* SAPORTA. NMA 2020-106/1548, Maßstab A

Fig. 5: *Populus latior* A.BRAUN, Typ „*cordifolia*“. NMA 2020-46/1548, Maßstab A

Fig. 6: *Populus latior* A.BRAUN. NMA 2020-53/1449, Maßstab E

Fig. 7: *P. mutabilis crenata* HEER. NMA 2020-29/1026, Maßstab E

Fig. 8: *P. mutabilis ovalis* HEER vel *P. gaudinii* FISCHER-OOSTER. NMA 2020-88/?, Maßstab E

TAFEL 9



TAFEL 10

- Fig. 1:** *Salix* sp., Typ *angusta* A.BRAUN. Coll. SCHMITT D-055-007-2, Maßstab B
- Fig. 2:** *Salix* sp., Typ *arcinervea* O.WEBER. NMA 2020-28/1026, Maßstab B. Detailausschnitt Maßstab D
- Fig. 3:** *Salix* sp., Typ *arcinervea* O.WEBER. NMA 2020-30/1449, 3a Detailausschnitt mit schlaufenförmig verlaufenden Sekundärnerven und relativ weit auseinander sitzenden drüsigen Zähnen. Maßstab D
- Fig. 4:** *Salix* sp., Typ *haidingeri* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK. NMA 2020-9/1026, Maßstab D
- Fig. 5:** *Salix* sp., Typ *lavateri* A.BRAUN. NMA 2020-74/1449, mit ansatzweiser Schlaufenbildung, dichter und stumpfwinkliger Sekundärnervatur, relativ langen Zwischennerven sowie dichter Zähnelung. Es zeigt somit Übergänge zu *S. arcinervea*, Maßstab B. Detailausschnitt Maßstab D
- Fig. 6:** *Salix* sp., Typ *moravica* KNOBLOCH. NMA 2020-6/1026, glattrandig mit unscheinbarer Sekundärnervatur, Maßstab B. Detailausschnitt Maßstab D
- Fig. 7:** *Salix* sp., Typ *varians* GÖPPERT. NMA 2020-7/1026, Maßstab B
- Fig. 8:** *Salix* sp., Typ *lavateri* A.BRAUN. NMA 2020-11/1534, Maßstab B. Detailausschnitt Maßstab D
- Fig. 9:** *Salix* sp., Typ *longa* A.BRAUN. NMA 2020-71/1026, Maßstab B. Detailausschnitt Maßstab D

TAFEL 10



TAFEL 11

Fig. 1: *Toxicodendron melaenum* (UNGER) DOWELD. NMA 2020-56/1026, Maßstab A

Fig. 2: *Toxicodendron melaenum* (UNGER) DOWELD. NMA 2020-20/1026, Maßstab B

Fig. 3: „*Sapindus*“ *cupanioides* ETTINGSHAUSEN. NMA 2020-42/1548, Maßstab B

Fig. 4: *Zanthoxylon europaeum* UNGER. NMA 2020-84/1538, Maßstab D

Fig. 5: *Toxicodendron melaenum* (UNGER) DOWELD. NMA 2020-75/1354, Maßstab B

Fig. 6: *Decodon* sp. NMA 2020-61/1026, Maßstab A

Fig. 7: *Pistacia miolentiscus* DOWELD. NMA 2020-72/1103, Maßstab A

Fig. 8: *Rhus* sp. aff. *R. aromatica* foss. NMA 2020-21/1026, Maßstab D

Fig. 9: *Acer subcampestre* GÖPPERT. NMA 2020-79/1447, Maßstab B

TAFEL 11



TAFEL 12

- Fig. 1:** *Dombeyopsis lobata* UNGER vel *Paulownia* sp. NMA 2020-22/828, Maßstab E
- Fig. 2:** *Ailanthus ailanthifolia* (O.WEBER) WEYLAND, von Gallen befallenes Blatt und *Daphnogene eibandii* SACHSE sp. nov. NMA 2020-62/1026, Maßstab A
- Fig. 3:** cf. „*Sideroxylon*“ *putterlickii* (UNGER) UNGER. NMA 2020-73/1548, Maßstab A
- Fig. 4:** *Viscum morlotti* (UNGER) KNOBLOCH & KVAČEK. NMA 2020-76/1354, Maßstab B
- Fig. 5:** *Daphne aquitanica* ETTINGSHAUSEN. NMA 2020-108/1026, Maßstab B
- Fig. 6:** *Daphne kimmerica* KOLAKOVSKII. NMA 2020-52/1538, Maßstab B
- Fig. 7:** *Sapotacites minor* (UNGER) HEER. NMA 2020-118/1449, Maßstab A
- Fig. 8:** *Nyssa* cf. *bilinica* (UNGER) KVAČEK. NMA 2020-63/1026, Maßstab B
- Fig. 9:** *Diospyros pannonica* ETTINGSHAUSEN. NMA 2020-107/800, Maßstab B
- Fig. 10:** *Byttneriophyllum tiliifolium*(A.BRAUN) KNOBLOCH & KVAČEK. NMA 2020-68/1534, Maßstab B

TAFEL 12



TAFEL 13

Fig. 1: *Styrax burdigalensis* KVAČEK, TEODORIDIS & ROIIRON. NMA 2020-92/1548, Maßstab B

Fig. 2: aff. *Styrax officinalis* foss. NMA 2020-66/1548, Maßstab A. 2a: Detail des Feinnervatur. 2b: Fluoreszenzaufnahme des feinen Maschenwerkes der Feinnervatur. Maßstab wie angegeben.

Fig. 3: cf. *Ternstroemites pereger* (UNGER) KOVAR-EDER & KVAČEK. NMA 2020-104/800, Maßstab B

Fig. 4: *Gordonia hradekensis* (KVAČEK & BŮŽEK) BOZUKOV & PALAMAREV. NMA 2020-128/800, Maßstab B

Fig. 5: *Phyllites juglandinus* HEER. NMA 2020-103/1026, Maßstab B

Fig. 6: aff. *Hygrophila* sp. NMA 2020-33/1026, Maßstab B

Fig. 7: „*Quercus*“ *cruciata* A.BRAUN. NMA 2020-58/1534, Maßstab B

Fig. 8: *Fraxinus inaequalis* HEER. NMA 2020-37/1548, Maßstab B

Fig. 9: „*Quercus*“ *cruciata* A.BRAUN. NMA 2020-101/1026, Lobates Blatt. Maßstab B

TAFEL 13



TAFEL 14

Fig. 1: *Dicotylophyllum* sp. 2 . NMA 2020-40/1548, Maßstab A

Fig. 2: „*Rhus*“ *malpighiaefolia* O.WEBER. NMA 2020-7/800, Maßstab A

Fig. 3: *Dicotylophyllum apollinis* (UNGER) KNOBLOCH. NMA 2020-96/1026, Maßstab D

Fig. 4: „*Viburnum*“ *atlanticum* ETTINGSHAUSEN sensu BŮŽEK. NMA 2020-105/1534, Maßstab B

Fig. 5: *Dicotylophyllum* sp. 4. NMA 2020-105/1026, Maßstab B

Fig. 6: *Dicotylophyllum* sp. 1. NMA 2020-83/1103, Maßstab E

Fig. 7: *Dicotylophyllum* sp. 6. NMA 2020-16/1534, Maßstab B

Fig. 8: cf. *Ludwigia*. NMA 2020-27/1103, Maßstab A

Fig. 9: *Dicotylophyllum* sp. 5. NMA 2020-121/1026, Maßstab B

Fig. 10: *Phyllites kvacekii* BŮŽEK. NMA 2020-100/1026, Maßstab D

Fig. 11: *Dicotylophyllum* sp. 7. NMA 2020-23/1026, Maßstab A

Fig. 12: *Dicotylophyllum* sp. 3. NMA 2020-124/1534, Maßstab B

TAFEL 14



TAFEL 15

Fig. 1: ? Ericaceae, cf. *Andromeda* sp. NMA 2022-1/1538, Maßstab D

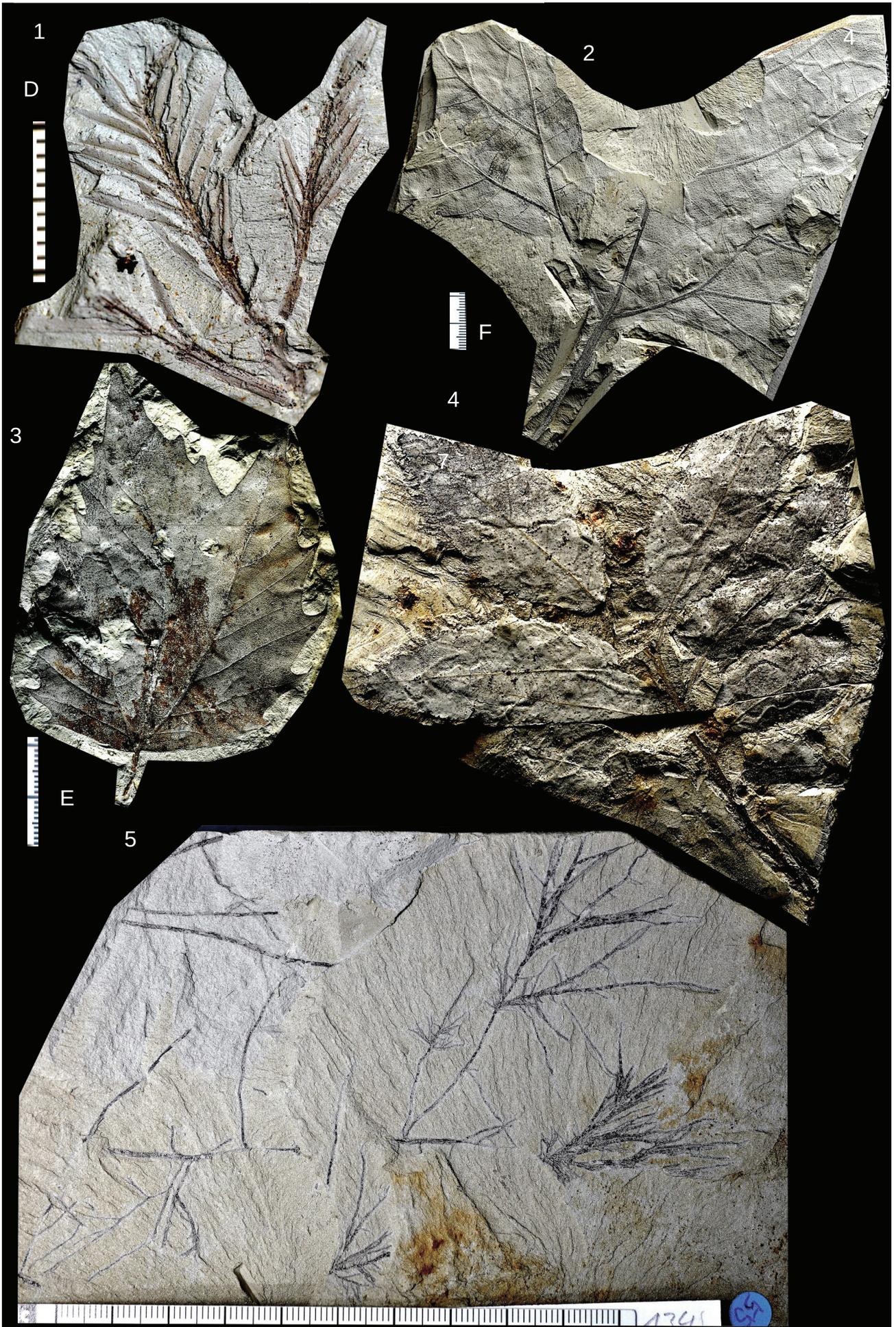
Fig. 2: *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH. NMA 2022-3/1515, Maßstab F

Fig. 3: *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH. NMA 2022-4/1026. Maßstab E

Fig. 4: *Ulmus carpinoides* GÖPPERT. NMA 2022-5/800. Maßstab F

Fig. 5: ? Cabombaceae. NMA 2022-6/1341. Eigener Maßstab

TAFEL 15



Anhang 1

Tabelle 1: Semiquantitative Gegenüberstellung der Blattflora mit der Sporomorphen-Vergesellschaftung aus SEITNER (1987). In der Regel ist hierbei eine Zuordnung der Pollen zu den Blattresten bis auf Familien- oder Gattungsebene nur in wenigen Fällen bis auf die Art möglich. Folgende Kürzel werden verwendet: Dominant D1: > 10%; Subdominant D2: 5-10%; Intermediär I 1-5 %; Vereinzelt V: < 1 %, Einzelexemplare X: = 1; Fragliche Zuordnungen ?.

		Blätter	Sporomorphe
Bryophyta	Fam., gen. et sp. indet.	X	0
Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i> sp.	0	0-V
Pteridophyta	Fam., gen. et sp. indet.	0	V-I
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i> sp.	0	0-I
Polypodiaceae	Polypodiaceae indet.	0	I-D2
	<i>Osmunda</i> sp.	0	0-V
	<i>Lygodium</i> sp.	0	0-V
Salviniaceae	<i>Salvinia formosa</i>	V	0-I
Pteridaceae	<i>Pteris</i> sp.	0	0-I
Ephedraceae	<i>Ephedra</i> sp.	0	0-X
Pinaceae	<i>Abies</i> sp.	0	I-D2
	<i>Cedrus</i> sp.	0	I-D2
	<i>Picea</i> sp.	0	I-D2
	<i>Pinus</i> vel <i>Cathaya</i> vel <i>Keteleeria</i> sp.	0	I-D1
Cupressaceae	<i>Sciadopitys</i> sp.	0	0-V
„Taxodiaceae“	<i>Inaperturopollenites concedipites</i>	0	0-D1
	<i>Inaperturopollenites dubius</i>	0	0-D1
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp.	? X	V
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia colchica</i>	V	0
? Magnoliaceae	? <i>Magnolia liblarensis</i>	? X	? 0-V
	? <i>Magnolia mirabilis</i>	? X	? 0-V
Lauraceae	<i>Daphnogene eibandii</i>	D1	0
	<i>Daphnogene polymorpha</i> incl. forma <i>bilinica</i>	V	0
	<i>Laurophyllum</i> cf. <i>braunii</i>	V	0
	<i>Laurophyllum pseudoprinceps</i>	V	0
	<i>Laurophyllum</i> sp.	X	0
Alismataceae	<i>Orapollis potsdamensis</i>	0	0-V
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp. „ <i>sagittifera</i> “- Typ	V	0
Arecaceae	<i>Calamus</i> sp.	0	0-V
Typhaceae	<i>Typha latissima</i>	V	? 0-V
	? <i>Sparganium</i> sp.	? I	? 0-V
? Mayacaceae	Gen. et sp. indet.	? X	0
Cyperaceae	<i>Cladium</i> sp.	? I	0-I
	<i>Scirpus</i> sp.	? I	0-I
Poaceae	<i>Graminidites pseudogramineus</i>	? I	0-I
	<i>Graminidites subtiliglobosus</i>	? I	0-I
? Cabombaceae	Gen. et sp. indet.	X	0
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton</i> sp.	V	0
? Platanaceae	<i>Platanus leucophylla</i>	? V	0
Buxaceae	<i>Buxus</i> sp.	0	0-V
Altingiaceae	<i>Liquidambar</i> sp.	0	0-V
Vitaceae	„ <i>Rhus</i> “ <i>pyrrhae</i>	V	? 0-I
	<i>Tetrastigmophyllum hungaricum</i>	V	? 0-V

Fabaceae	<i>"Acacia" parschlugiana</i>	V	
	„ <i>Caesalpinia</i> “ <i>norica</i>	X	
	<i>Cassiophyllum berenices</i>	V	
	<i>Cassiophyllum stenophylla</i>	V	? 0-V
	„ <i>Caesalpinia</i> “ <i>falconeri</i>	V	
	„ <i>Colutea</i> “ <i>kvaceki</i>	V	
	„ <i>Dalbergia</i> “ <i>bella</i>	V	
	<i>Gleditsia allemanica</i>	V	
	<i>Podocarpium podocarpum</i>	D1	V-D1
	<i>Sophora europaea</i>	V	0
	<i>Pueraria maxima</i>	X	0
Rosaceae	Gen. et sp. indet.	V	V
	cf. <i>Photina</i> sp.	X	0
	<i>Photinia kodorica</i>	X	0
	<i>Rosa europaea</i> Typ 1	V	0
	<i>Rosa europaea</i> Typ 2	V	0
	<i>Rubus eubaticus</i>	V	0
	<i>Sibiraea rottensis</i>	V	0
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i> sp.	0	V
Rhamnaceae	<i>Berchemia multinervis</i>	V	
	<i>Berchemia parvifolia</i>	V	? X-V
	<i>Ziziphus paradisiaca</i>	V	0
Ulmaceae	<i>Ulmus minuta</i>	V	
	<i>Ulmus braunii</i>	X	
	<i>Ulmus carpinoides</i>	I	X-D2
	<i>Ulmus plurinervis</i>	V	
	<i>Ulmus pyramidalis</i>	V	
	? <i>Cedrelospermum</i> vel <i>Hemiptelea</i>	0	? X-D2
? <i>Zelkova</i> sp.	0	? X-D2	
Cannabaceae	<i>Celtis japeti</i>	V	X-I
Fagaceae	<i>Quercus drymeja</i>	V	0-V
	<i>Quercus</i> spp.	0	
	<i>Castanopsis</i> v. <i>Lithocarpus</i> v. <i>Trigonobalanopsis</i>	0	0-I
	<i>Fagus</i> sp.	0	0-I
Myricaceae	cf. <i>Morella schmittii</i>	X	
	<i>Myrica lignitum</i>	V	0-I
	<i>Myrica oeningensis</i>	V	
Juglandaceae	<i>Carya minor</i>	V	? 0-I
	<i>Engelhardia</i> sp.	0	0-V
	<i>Platycarya</i> sp.	0	0-V
	<i>Pterocarya</i> sp.	0	0-V
	<i>Juglans</i> sp.	0	0-V
Betulaceae	cf. <i>Alnus adescens</i>	X	
	<i>Alnus cecropiifolia</i>	X	0-I
	<i>Alnus julianiformis</i>	V	
	<i>Betula</i> sp.	0	0-V
<i>Carpinus</i> sp.	0	0-I	
Celastraceae	<i>Celastrophyllum cuneifolium</i>	X	? 0-V
	„ <i>Celastrus</i> “ <i>bruckmannii</i>	V	

	<i>Populus balsamoides</i>	D1		
	<i>Populus latior</i>	I	0	
	<i>Populus cf. palaeoleuce</i>	V		
	<i>Populus mutabilis/gaudini</i>	V		
Salicaceae	<i>Salix sp., Typ angusta</i>	I		
	<i>Salix sp., Typ arcinervea</i>	I		
	<i>Salix sp., Typ lavateri</i>	I		
	<i>Salix sp., Typ longa</i>	V		
	<i>Salix sp., Typ media</i>	X	0-I	
	<i>Salix sp., Typ haidingeri</i>	I		
	<i>Salix sp., Typ moravica</i>	V		
	<i>Salix sp.</i>	V		
	<i>Salix sp., Typ varians</i>	V		
	Lythraceae	<i>Decodon sp.</i>	V	0
	Onagraceae	<i>Ludwigia sp.</i>	? V	0-V
? Myrtaceae	<i>Dicotylophyllum apollinis</i>	V	0	
Anacardiaceae	<i>Pistacia miolentiscus</i>	V	0	
Sapindaceae	<i>Acer subcampestre</i>	X	? 0-V	
? Sapindaceae	„ <i>Sapindus</i> “ <i>cupanioides</i>	I	0	
Rutaceae	<i>Zanthoxylon europaeum</i>	X	? 0-V	
Simaroubaceae	<i>Ailanthus ailanthifolia</i>	V	0	
? Meliaceae	Genus und sp. indet.	0	? 0-V	
Malvaceae	<i>Dombeyopsis lobata</i>	V	? 0-V	
	<i>Byttneriophyllum tiliaefolium</i>	X	? 0-V	
	? <i>Tilia atavia</i>	? X	? 0-V	
Thymelaeaceae	<i>Daphne aquitanica</i>	V	0	
	<i>Daphne kimmerica</i>	V	0	
Santalaceae	<i>Viscophyllum morlotti</i>	X	0	
Nyssaceae	<i>Nyssa cf. bilinica</i>	V	? 0-V	
? Sapotaceae	cf. „ <i>Sideroxylon</i> “ <i>putterlickii</i>	X	? 0-V	
? Sapotaceae	<i>Sapotacites minor</i>	X	0-V	
? Ebenaceae	„ <i>Diospyros</i> “ <i>pannonica</i>	V	0	
Theaceae	<i>Gordonia hradekensis</i>	V	0	
	cf. <i>Ternstroemites pereger</i>	V	0	
Styracaceae	<i>Styrax burdigalensis</i>	X	0	
? Styracaceae	cf. <i>Styrax sp.</i>	? X	0	
Cyrillaceae	<i>Cliftonia vel Costaea vel Cyrilla</i>	0	0-V	
Ericaceae	cf. <i>Andromeda</i>	? X	? 0-V	
	Gen. et sp. indet.	0	0-V	
Oleaceae	<i>Fraxinus inaequalis</i>	V	0-I	
	Gen. et sp. indet.	0		
? Paulowniaceae	? <i>Paulownia sp.</i>	? X	0	
Acanthaceae	<i>Hygrophila sp.</i>	X	0	
Aquifoliaceae	cf. <i>Ilex sp.</i>	? X	0-V	
Asteraceae	Gen. et sp. indet.	0	0-V	
Araliaceae	Gen. et sp. indet.	0	0-V	

	<i>Phyllites juglandinus</i>	X	0
	<i>Phyllites kvacekii</i>	X	0
	„ <i>Quercus</i> “ <i>cruciata</i>	V	0
	„ <i>Viburnum</i> “ <i>atlanticum</i>	I	0
Incertae sedis	<i>Dicotylophyllum</i> sp. 1	X	0
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. 2	X	0
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. 3	X	0
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. 4	X	0
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. 5	X	0
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. 6	X	0
	<i>Dicotylophyllum</i> sp. 7	X	0

Anhang 2

Zusatzdatei 1: Länge und Breite (in mm) der in Abb. 3 verwendeten *Daphnogene*-Blätter der Fundstellen Burtenbach (Bu), Entrischenbrunn (En), Josefstobel (Jo) und Unterwohlbach (Un) aus den Privatsammlungen von T. FISCHER (Ismaning), T. FRANKE (München), V. SACH (Sigmaringen), H. SCHMITT (Dietramszell) und dem Naturmuseum Augsburg (NMA mit Bearbeitungsnummern des Autors).

Fundstelle	Sammlung	Bearb.-Nr.	Länge	Breite	L/B
Bu	NHM-Bu	217-1	59	5	11,8
Bu	NHM-Bu	801	82	7	11,7
Bu	NHM-Bu	793	55	5	11,0
Bu	NHM-Bu	1934	92	8,5	10,8
Bu	NHM-Bu	263	75	7	10,7
Bu	NHM-Bu	166	64	6	10,7
Bu	NHM-Bu	1759	48	4,5	10,7
Bu	NHM-Bu	227	100	9,5	10,5
Bu	NHM-Bu	1793	63	6	10,5
Bu	NHM-Bu	699-3	42	4	10,5
Bu	NHM-Bu	206	50	5	10,0
Bu	NHM-Bu	1135-1	105	11	9,5
Bu	NHM-Bu	1135-2	104	11	9,5
Bu	NHM-Bu	1736	85	9	9,4
Bu	NHM-Bu	1135-4	103	11	9,4
Bu	NHM-Bu	1135-6	65	7	9,3
Bu	NHM-Bu	205	45	5	9,0
Bu	NHM-Bu	1421-1	90	10	9,0
Bu	NHM-Bu	1841	71	8	8,9
Bu	NHM-Bu	817	62	7	8,9
Bu	NHM-Bu	1783	70	8	8,8
Bu	NHM-Bu	1089-4	35	4	8,8
Bu	NHM-Bu	1921-3	35	4	8,8
Bu	NHM-Bu	1739	60	7	8,6
Bu	NHM-Bu	1834-1	68	8	8,5
Bu	NHM-Bu	208	51	6	8,5
Bu	NHM-Bu	1924	51	6	8,5
Bu	NHM-Bu	797-1	72	8,5	8,5
Bu	NHM-Bu	209	80	9,5	8,4
Bu	NHM-Bu	168	50	6	8,3
Bu	NHM-Bu	156	66	8	8,3
Bu	NHM-Bu	181	65	8	8,1
Bu	NHM-Bu	697	72	9	8,0
Bu	NHM-Bu	1843	56	7	8,0
Bu	NHM-Bu	218	48	6	8,0
Bu	NHM-Bu	1651	48	6	8,0
Bu	NHM-Bu	235	40	5	8,0
Bu	NHM-Bu	803	55	7	7,9
Bu	NHM-Bu	698	62	8	7,8
Bu	NHM-Bu	1928	54	7	7,7
Bu	NHM-Bu	813	68	9	7,6
Bu	NHM-Bu	1792	68	9	7,6
Bu	NHM-Bu	1740	90	12	7,5
Bu	NHM-Bu	163	60	8	7,5
Bu	NHM-Bu	696	45	6	7,5
Bu	NHM-Bu	1765	45	6	7,5
Bu	NHM-Bu	1925	56	7,5	7,5
Bu	NHM-Bu	802	82	11	7,5
Bu	NHM-Bu	1757	52	7	7,4
Bu	NHM-Bu	699-2	39	5,5	7,1
Bu	NHM-Bu	5,1	70	10	7,0
Bu	NHM-Bu	1421-2	70	10	7,0
Bu	NHM-Bu	1794	62	9	6,9
Bu	NHM-Bu	167	55	8	6,9
Bu	NHM-Bu	264	55	8	6,9
Bu	NHM-Bu	797-2	55	8	6,9
Bu	NHM-Bu	213	82	12	6,8
Bu	NHM-Bu	1135-3	88	13	6,8
Bu	NHM-Bu	1554	100	15	6,7
Bu	NHM-Bu	1711	93	14	6,6
Bu	NHM-Bu	699-1	53	8	6,6

Bu	NHM-Bu	1921-1	53	8	6,6	Bu	Schmitt	049-1	50	7	7,1
Bu	NHM-Bu	1750	33	5	6,6	Bu	Schmitt	033-1	49	7	7,0
Bu	NHM-Bu	1919-1	79	12	6,6	Bu	Schmitt	029-6	42	6	7,0
Bu	NHM-Bu	1089-2	50	7,6	6,6	Bu	Schmitt	031-1	55	8	6,9
Bu	NHM-Bu	265	72	11	6,5	Bu	Schmitt	044-5	55	8	6,9
Bu	NHM-Bu	219	65	10	6,5	Bu	Schmitt	012-1	95	14	6,8
Bu	NHM-Bu	1752	52	8	6,5	Bu	Schmitt	025-1	54	8	6,8
Bu	NHM-Bu	1923	68	10,5	6,5	Bu	Schmitt	020-1	100	15	6,7
Bu	NHM-Bu	1785	51	8	6,4	Bu	Schmitt	012-B-4	40	6	6,7
Bu	NHM-Bu	1135-5	55	9	6,1	Bu	Schmitt	011-2	45	7	6,4
Bu	NHM-Bu	262	110	18	6,1	Bu	Schmitt	035-1	62	10	6,2
Bu	NHM-Bu	1420-2	55	9	6,1	Bu	Schmitt	003-4	30	5	6,0
Bu	NHM-Bu	1421-4	55	9	6,1	Bu	Schmitt	012-3	30	5	6,0
Bu	NHM-Bu	688-2	54	9	6,0	Bu	Schmitt	040-3	50	8,5	5,9
Bu	NHM-Bu	1778	42	7	6,0	Bu	Schmitt	030-1	62	11	5,6
Bu	NHM-Bu	1421-3	90	15	6,0	Bu	Schmitt	046-1	65	12	5,4
Bu	NHM-Bu	1421-5	54	9	6,0	Bu	Schmitt	046-2	65	12	5,4
Bu	NHM-Bu	207	41	7	5,9	Bu	Schmitt	011-1	27	5	5,4
Bu	NHM-Bu	165	40	7	5,7	Bu	Schmitt	040-2	80	16	5,0
Bu	NHM-Bu	1791	68	12	5,7	Bu	Schmitt	043-1	65	13	5,0
Bu	NHM-Bu	310,2	45	8	5,6	Bu	Schmitt	044-4	30	6	5,0
Bu	NHM-Bu	1746	56,2	10	5,6	Bu	Schmitt	049-2	25	5	5,0
Bu	NHM-Bu	688-1	50	9	5,6	Bu	Schmitt	029-3	28	6	4,7
Bu	NHM-Bu	217-2	55	10	5,5	Bu	Schmitt	036-1	38	9	4,2
Bu	NHM-Bu	1089-3	65	12	5,4	Bu	Schmitt	049-3	14	4	3,5
Bu	NHM-Bu	1421-6	65	12	5,4	En	Fischer	89	60	13	4,6
Bu	NHM-Bu	18,1	70	13	5,4	En	Fischer	63	50	11	4,5
Bu	NHM-Bu	194	95	18	5,3	En	Fischer	121-8	50	11	4,5
Bu	NHM-Bu	1921-2	47	9	5,2	En	Fischer	58-1	60	14	4,3
Bu	NHM-Bu	704	52	10	5,2	En	Fischer	49	50	12	4,2
Bu	NHM-Bu	1919-2	31	6	5,2	En	Fischer	124	50	12	4,2
Bu	NHM-Bu	266	65	13	5,0	En	Fischer	52-1	65	18	3,6
Bu	NHM-Bu	667	60	12	5,0	En	Fischer	164-2	43	12	3,6
Bu	NHM-Bu	1726	98	20	4,9	En	Fischer	107-2	32	9	3,6
Bu	NHM-Bu	1689	55	11,5	4,8	En	Fischer	6	70	20	3,5
Bu	NHM-Bu	1741	90	20	4,5	En	Fischer	39	35	10	3,5
Bu	NHM-Bu	1089-1	22	5	4,4	En	Fischer	126	35	10	3,5
Bu	NHM-Bu	1784	55	13	4,2	En	Fischer	82-1	70	20	3,5
Bu	NHM-Bu	1207	45	11	4,1	En	Fischer	50	45	13	3,5
Bu	NHM-Bu	1931-2	68	18	3,8	En	Fischer	38	40	12	3,3
Bu	NHM-Bu	1747	65	18	3,6	En	Fischer	71	70	21	3,3
Bu	NHM-Bu	210	35	10	3,5	En	Fischer	107-1	40	12	3,3
Bu	NHM-Bu	1265	62	18	3,4	En	Fischer	170-1	60	18	3,3
Bu	NHM-Bu	1717	72	21	3,4	En	Fischer	176-2	40	12	3,3
Bu	NHM-Bu	1267	75	25	3,0	En	Fischer	11	53	16	3,3
Bu	NHM-Bu	1197	21	8	2,6	En	Fischer	113	46	14	3,3
Bu	NHM-Bu	1701	85	33	2,6	En	Fischer	13	65	20	3,3
Bu	NHM-Bu	1806	90	35	2,6	En	Fischer	53	55	18	3,1
Bu	NHM-Bu	1022	25	11	2,3	En	Fischer	69	55	18	3,1
Bu	NHM-Bu	1087	17	8	2,1	En	Fischer	106	55	18	3,1
Bu	NHM-Bu	1070,2	16	8	2,0	En	Fischer	172-1	70	24	2,9
Bu	NHM-Bu	1919-3	20	12	1,7	En	Fischer	23-2	23	8	2,9
Bu	Schmitt	012-2	80	7,5	10,7	En	Fischer	64	25	9	2,8
Bu	Schmitt	010-A+B-2	73	7	10,4	En	Fischer	170-2	50	18	2,8
Bu	Schmitt	003-2	50	5	10,0	En	Fischer	47	40	15	2,7
Bu	Schmitt	039-2	30	3	10,0	En	Fischer	8	55	22	2,5
Bu	Schmitt	010-A+B-4	70	7,5	9,3	En	Fischer	54	45	18	2,5
Bu	Schmitt	029-4	68	8	8,5	En	Fischer	90-5	45	18	2,5
Bu	Schmitt	021-1	55	7	7,9	En	Fischer	95-3	45	18	2,5
Bu	Schmitt	010-A+B-1	70	9	7,8	En	Fischer	121-7	27	11	2,5
Bu	Schmitt	009-3	90	12	7,5	En	Fischer	28	70	30	2,3
Bu	Schmitt	032-1	60	8	7,5	En	Fischer	121-6	25	11	2,3

En	Fischer	37	16	8	2,0
En	Fischer	82-2	32	16	2,0
En	Franke	2803	50	13	3,8
En	Franke	2809-2	50	13	3,8
En	Franke	2802	68	18	3,8
En	Franke	2804	50	15	3,3
En	Franke	2805	40	13	3,1
En	Franke	2807	30	16	1,9
En	NMA -En-	175	55	9	6,1
En	NMA -En-	178	40	7	5,7
En	NMA -En-	324-2	52	10	5,2
En	NMA -En-	400	80	17	4,7
En	NMA -En-	375	50	11	4,5
En	NMA -En-	61-1	67	15	4,5
En	NMA -En-	383	60	15	4,0
En	NMA -En-	300-5	82	21	3,9
En	NMA -En-	399	50	13	3,8
En	NMA -En-	239	92	24	3,8
En	NMA -En-	370	30	8	3,8
En	NMA -En-	95-2	45	12	3,8
En	NMA -En-	104-a+b-1	46	13	3,5
En	NMA -En-	343-2	70	20	3,5
En	NMA -En-	355-1	42	12	3,5
En	NMA -En-	340-4	70	21	3,3
En	NMA -En-	376	65	20	3,3
En	NMA -En-	124-1	22	7	3,1
En	NMA -En-	101-1	12	4	3,0
En	NMA -En-	340-3	78	26	3,0
En	NMA -En-	340-5	72	24	3,0
En	NMA -En-	379	41	14	2,9
En	NMA -En-	367	46	16	2,9
En	NMA -En-	351	25	9	2,8
En	NMA -En-	322	70	28	2,5
En	NMA -En-	378	45	18	2,5
En	NMA -En-	381	45	18	2,5
En	NMA -En-	382	30	12	2,5
En	NMA -En-	343-1	75	30	2,5
En	NMA -En-	372	30	13	2,3
En	NMA -En-	313	75	33	2,3
En	NMA -En-	275-1	104	48	2,2
En	NMA -En-	374	65	32	2,0
En	NMA -En-	52-1	65	36	1,8
En	NMA -En-	349a+b	50	30	1,7
En	NMA -En-	34-1	87	55	1,6
En	Schmitt	091-IV-113-1	53	7,5	7,1
En	Schmitt	091-IV-188	50	8	6,3
En	Schmitt	091-IV-171	33	5,8	5,7
En	Schmitt	64-2	42	7,5	5,6
En	Schmitt	257-2	60	11	5,5
En	Schmitt	198-2	70	13	5,4
En	Schmitt	091-IV-265-2	58	11	5,3
En	Schmitt	238-1	31	6	5,2
En	Schmitt	091-IV-189	43	8,5	5,1
En	Schmitt	225	80	16	5,0
En	Schmitt	192-1	50	10	5,0
En	Schmitt	36-1	70	14	5,0
En	Schmitt	240	48	10	4,8
En	Schmitt	091-IV-045	90	19	4,7
En	Schmitt	091-IV-085	61	13	4,7
En	Schmitt	091-IV-001	75	16	4,7
En	Schmitt	148-1	70	15	4,7
En	Schmitt	222	74	16	4,6

En	Schmitt	175-1	60	13	4,6
En	Schmitt	201-1	30	6,5	4,6
En	Schmitt	255-1	60	13	4,6
En	Schmitt	262-1	60	13	4,6
En	Schmitt	091-IV-268-1	55	12	4,6
En	Schmitt	186-1	68	15	4,5
En	Schmitt	091-IV-290	61	13,5	4,5
En	Schmitt	091-IV-177	76,5	17	4,5
En	Schmitt	263-1	62	14	4,4
En	Schmitt	091-IV-253	42	9,5	4,4
En	Schmitt	091-IV-165-2	44	10	4,4
En	Schmitt	091-IV-083	70	16	4,4
En	Schmitt	091-IV-100-4	65	15	4,3
En	Schmitt	091-IV-043	56	13	4,3
En	Schmitt	091-IV-269-5	42	10	4,2
En	Schmitt	091-IV-025	46	11	4,2
En	Schmitt	190	50	12	4,2
En	Schmitt	091-IV-257	50	12	4,2
En	Schmitt	169-2	70	17	4,1
En	Schmitt	091-IV-172	35	8,5	4,1
En	Schmitt	091-IV-266	43	10,5	4,1
En	Schmitt	239	53	13	4,1
En	Schmitt	091-IV-135-1	53	13	4,1
En	Schmitt	091-IV-254	55	13,6	4,0
En	Schmitt	187	68	17	4,0
En	Schmitt	091-IV-022	40	10	4,0
En	Schmitt	091-IV-289	56	14	4,0
En	Schmitt	091-IV-291	46	11,5	4,0
En	Schmitt	252-4	40	10	4,0
En	Schmitt	091-IV-116	52	13	4,0
En	Schmitt	091-IV-122-2	38	9,5	4,0
En	Schmitt	216	55	14	3,9
En	Schmitt	202-6	55	14	3,9
En	Schmitt	091-IV-061	98	25	3,9
En	Schmitt	177-1	47	12	3,9
En	Schmitt	091-IV-146	47	12	3,9
En	Schmitt	091-III-008-2	43	11	3,9
En	Schmitt	210-1	78	20	3,9
En	Schmitt	12-1	70	18	3,9
En	Schmitt	170-1	70	18	3,9
En	Schmitt	19-7	70	18	3,9
En	Schmitt	186-2	66	17	3,9
En	Schmitt	226	31	8	3,9
En	Schmitt	204-1	58	15	3,9
En	Schmitt	210-2	77	20	3,9
En	Schmitt	091-IV-044	65	17	3,8
En	Schmitt	43-1	42	11	3,8
En	Schmitt	091-III-011	75	20	3,8
En	Schmitt	206-2	75	20	3,8
En	Schmitt	173-1	52	14	3,7
En	Schmitt	220	70	19	3,7
En	Schmitt	206-3	70	19	3,7
En	Schmitt	091-IV-005	22	6	3,7
En	Schmitt	091-IV-255	77	21	3,7
En	Schmitt	134-1	55	15	3,7
En	Schmitt	091-IV-079-1	40	11	3,6
En	Schmitt	260-1	40	11	3,6
En	Schmitt	207	58	16	3,6
En	Schmitt	199-1	58	16	3,6
En	Schmitt	091-IV-042	50	14	3,6
En	Schmitt	091-IV-062	50	14	3,6
En	Schmitt	185	35	10	3,5

En	Schmitt	156-1	70	20	3,5
En	Schmitt	198-1	66	19	3,5
En	Schmitt	251	45	13	3,5
En	Schmitt	091-IV-265-3	55	16	3,4
En	Schmitt	254-3	55	16	3,4
En	Schmitt	091-IV-154	37	11	3,4
En	Schmitt	091-IV-251	47	14	3,4
En	Schmitt	176	40	12	3,3
En	Schmitt	230	60	18	3,3
En	Schmitt	237	40	12	3,3
En	Schmitt	091-IV-028	50	15	3,3
En	Schmitt	091-IV-086	40	12	3,3
En	Schmitt	175-3	50	15	3,3
En	Schmitt	196-1	60	18	3,3
En	Schmitt	202-3	60	18	3,3
En	Schmitt	252-1	60	18	3,3
En	Schmitt	091-IV-191	65	19,5	3,3
En	Schmitt	091-IV-240-1	43	13	3,3
En	Schmitt	091-IV-194-1	61	18,5	3,3
En	Schmitt	091-IV-017	49	15	3,3
En	Schmitt	091-IV-250	52	16	3,3
En	Schmitt	236-1	65	20	3,3
En	Schmitt	091-IV-115	29	9	3,2
En	Schmitt	175-2	48	15	3,2
En	Schmitt	172-1	70	22	3,2
En	Schmitt	091-IV-090	57	18	3,2
En	Schmitt	182	60	19	3,2
En	Schmitt	202-4	60	19	3,2
En	Schmitt	091-IV-169	85	27	3,1
En	Schmitt	202-1	50	16	3,1
En	Schmitt	259-1	62	20	3,1
En	Schmitt	091-IV-179	54	17,5	3,1
En	Schmitt	091-IV-082	49	16	3,1
En	Schmitt	202-7	55	18	3,1
En	Schmitt	188-1	70	23	3,0
En	Schmitt	178	75	25	3,0
En	Schmitt	202-5	45	15	3,0
En	Schmitt	205-1	45	15	3,0
En	Schmitt	258-1	60	20	3,0
En	Schmitt	091-IV-112-2	39	13	3,0
En	Schmitt	091-IV-089	65	22	3,0
En	Schmitt	091-IV-150	59	20	3,0
En	Schmitt	091-IV-122-3	53	18	2,9
En	Schmitt	189	70	24	2,9
En	Schmitt	208	70	24	2,9
En	Schmitt	253-3	62	22	2,8
En	Schmitt	36-2	42	15	2,8
En	Schmitt	091-IV-155	67	24	2,8
En	Schmitt	203-1	39	14	2,8
En	Schmitt	25-1	80	29	2,8
En	Schmitt	179	55	20	2,8
En	Schmitt	091-IV-269-1	55	20	2,8
En	Schmitt	091-IV-170	34	12,5	2,7
En	Schmitt	091-IV-102-2	35	13	2,7
En	Schmitt	091-IV-102-1	43	16	2,7
En	Schmitt	091-IV-207-1	51	19	2,7
En	Schmitt	193	75	28	2,7
En	Schmitt	091-IV-088	56	21	2,7
En	Schmitt	145-1	40	15	2,7
En	Schmitt	091-IV-210	34,5	13	2,7
En	Schmitt	091-IV-049-2	53	20	2,7
En	Schmitt	091-IV-148-1	45	17	2,6

En	Schmitt	243	37	14	2,6
En	Schmitt	091-IV-139-2	29	11	2,6
En	Schmitt	091-IV-165-1	70	27	2,6
En	Schmitt	202-2	62	24	2,6
En	Schmitt	214	75	29,5	2,5
En	Schmitt	091-IV-259	25	10	2,5
En	Schmitt	184-1	45	18	2,5
En	Schmitt	206-1	50	20	2,5
En	Schmitt	254-2	60	24	2,5
En	Schmitt	263-2	60	24	2,5
En	Schmitt	091-IV-065-5	32	13	2,5
En	Schmitt	091-IV-081	68	28	2,4
En	Schmitt	180	70	29	2,4
En	Schmitt	091-IV-009	65	27	2,4
En	Schmitt	183	35	15	2,3
En	Schmitt	194	70	30	2,3
En	Schmitt	091-IV-075-1	42	18	2,3
En	Schmitt	135-1	35	15	2,3
En	Schmitt	091-IV-048-1	65	28	2,3
En	Schmitt	136-1	23	10	2,3
En	Schmitt	241	78	34	2,3
En	Schmitt	091-IV-168	35,5	15,5	2,3
En	Schmitt	091-IV-167	17	7,5	2,3
En	Schmitt	174-4	42	19	2,2
En	Schmitt	261-1	22	10	2,2
En	Schmitt	091-IV-060	70	33	2,1
En	Schmitt	41-1	90	43	2,1
En	Schmitt	197-1	45	22	2,0
En	Schmitt	091-III-009	67	33	2,0
En	Schmitt	091-IV-047	26	13	2,0
En	Schmitt	200-1	36	18	2,0
En	Schmitt	104-1	25	13	1,9
En	Schmitt	261-2	15	8	1,9
En	Schmitt	091-IV-180	89	49	1,8
En	Schmitt	091-IV-046-4	25	14	1,8
En	Schmitt	238-2	37	22	1,7
En	Schmitt	177-2	20	12	1,7
En	Schmitt	091-IV-174	17,5	10,5	1,7
En	Schmitt	233-2	18	11	1,6
En	Schmitt	091-IV-035-1	35	22	1,6
En	Schmitt	091-IV-209	25	17,5	1,4
En	Schmitt	091-IV-223-2	23	16,5	1,4
Jo	Gröger	JT 4-3	68	13	5,2
Jo	Gröger	JT 1-2	62	12	5,2
Jo	Gröger	JT 16	67	14	4,8
Jo	Gröger	JT 18	57	12	4,8
Jo	Gröger	JT 2-3	55	12	4,6
Jo	Gröger	JT 4-1	55	12	4,6
Jo	Gröger	JT 5-1	95	23	4,1
Jo	Gröger	JT 6-3	22	5,5	4,0
Jo	Gröger	JT 4-2	40	10	4,0
Jo	Gröger	JT 5-2	92	24	3,8
Jo	Gröger	JT 1-4	45	12	3,8
Jo	Gröger	JT 2-4	63	17	3,7
Jo	Gröger	JT 4-4	40	11	3,6
Jo	Gröger	JT 3-1	40	12	3,3
Jo	Gröger	JT 1-5	50	18	2,8
Jo	Gröger	JT 21	38	14	2,7
Jo	Gröger	JT 7-1	50	20	2,5
Jo	Gröger	JT 2-1	53	22	2,4
Jo	Gröger	JT 2-2	43	19	2,3
Jo	Gröger	JT 11	43	19	2,3

Jo	Gröger	JT 1-3	45	20	2,3
Jo	Gröger	JT 1-1	35	20	1,8
Jo	Sach	JT-003-1	68	10	6,8
Jo	Sach	JT-008-1	50	10	5,0
Jo	Sach	JT-001-1	22	5	4,4
Jo	Sach	JT-005c-1	47	11	4,3
Jo	Sach	JT-014	90	22	4,1
Jo	Sach	JT-006	95	25	3,8
Jo	Sach	JT-017	49	17	2,9
Jo	Sach	JT-013-1	90	38	2,4
Jo	Sach	JT-002-1	44	19	2,3
Jo	Sach	JT-015	15	8	1,9
Jo	Schmitt	011-1	90	13	6,9
Jo	Schmitt	040-4	45	7	6,4
Jo	Schmitt	046-2	66	11,5	5,7
Jo	Schmitt	053-2	68	12	5,7
Jo	Schmitt	010-1	44	8	5,5
Jo	Schmitt	074-2	63,5	12	5,3
Jo	Schmitt	021-3	42	8	5,3
Jo	Schmitt	034	53	10,5	5,0
Jo	Schmitt	016-2	50	10	5,0
Jo	Schmitt	021-1	55	11	5,0
Jo	Schmitt	037-1	57	11,5	5,0
Jo	Schmitt	016-5	58	12	4,8
Jo	Schmitt	019	43	9	4,8
Jo	Schmitt	057-6	38	8	4,8
Jo	Schmitt	073-2	52	11	4,7
Jo	Schmitt	057-1	37	8	4,6
Jo	Schmitt	002	55	12	4,6
Jo	Schmitt	007-1	64	14	4,6
Jo	Schmitt	022-1	57	13	4,4
Jo	Schmitt	005	36	8,5	4,2
Jo	Schmitt	036	72	17	4,2
Jo	Schmitt	032-2	50	12	4,2
Jo	Schmitt	021-2	33	8	4,1
Jo	Schmitt	062-4	35	8,5	4,1
Jo	Schmitt	057-2	39	9,5	4,1
Jo	Schmitt	007-2	32	8	4,0
Jo	Schmitt	044	68	17	4,0
Jo	Schmitt	072	39,5	10	4,0
Jo	Schmitt	074-1	63	16	3,9
Jo	Schmitt	057-5	51	13	3,9
Jo	Schmitt	023	41	10,5	3,9
Jo	Schmitt	009-4	58	15	3,9
Jo	Schmitt	027-6	27	7	3,9
Jo	Schmitt	062-3	67	18	3,7
Jo	Schmitt	032-4	37	10	3,7
Jo	Schmitt	071-2	48	13	3,7
Jo	Schmitt	001-1	40	11	3,6
Jo	Schmitt	027-9	18	5	3,6
Jo	Schmitt	032-1	58	17	3,4
Jo	Schmitt	053-1	58	17	3,4
Jo	Schmitt	037-2	50	15	3,3
Jo	Schmitt	031-3	31	9,5	3,3
Jo	Schmitt	033	65	20	3,3
Jo	Schmitt	054	52	16	3,3
Jo	Schmitt	048	40	13	3,1
Jo	Schmitt	010-2	33	11	3,0
Jo	Schmitt	040-3	52	18	2,9
Jo	Schmitt	040-1	60	21	2,9
Jo	Schmitt	043	37	13	2,8
Jo	Schmitt	049-2	59	21	2,8

Jo	Schmitt	003	42	15	2,8
Jo	Schmitt	011-3	28	10	2,8
Jo	Schmitt	074-5	64	23	2,8
Jo	Schmitt	032-3	50	18	2,8
Jo	Schmitt	006	30	11	2,7
Jo	Schmitt	047	70	26	2,7
Jo	Schmitt	041	40	15	2,7
Jo	Schmitt	040-2	43	17	2,5
Jo	Schmitt	057-4	42	17	2,5
Jo	Schmitt	057-3	54	22	2,5
Jo	Schmitt	009-1	47	20	2,4
Jo	Schmitt	039-2	65	30	2,2
Un	NHM-U1	514	72	18	4,0
Un	NHM-U1	230	60	16	3,8
Un	NHM-U1	124	65	18	3,6
Un	NHM-U1	661	71	20	3,6
Un	NHM-U1	253	124	35	3,5
Un	NHM-U1	505,2	59	17	3,5
Un	NHM-U1	1093-4	76	22	3,5
Un	NHM-U1	681	74	22	3,4
Un	NHM-U1	472	60	18	3,3
Un	NHM-U1	69,3	46	14	3,3
Un	NHM-U1	318	42	13	3,2
Un	NHM-U1	505,1	70	22	3,2
Un	NHM-U1	69,2	50	16	3,1
Un	NHM-U1	93	50	16	3,1
Un	NHM-U1	310,1	72	24	3,0
Un	NHM-U1	311,3	72	24	3,0
Un	NHM-U1	175	60	20	3,0
Un	NHM-U1	511	52	18	2,9
Un	NHM-U1	148	75	26	2,9
Un	NHM-U1	1064-2	42	15	2,8
Un	NHM-U1	69,1	50	18	2,8
Un	NHM-U1	127,2	44	16	2,8
Un	NHM-U1	55	52	19	2,7
Un	NHM-U1	35	95	35	2,7
Un	NHM-U1	680,3	95	35	2,7
Un	NHM-U1	363	75	28	2,7
Un	NHM-U1	224	40	15	2,7
Un	NHM-U1	69,11	45	17	2,6
Un	NHM-U1	69,1	50	19	2,6
Un	NHM-U1	527	52	20	2,6
Un	NHM-U1	231	108	42	2,6
Un	NHM-U1	1042	65	26	2,5
Un	NHM-U1	69,12	35	14	2,5
Un	NHM-U1	121	104	42	2,5
Un	NHM-U1	264	76	32	2,4
Un	NHM-U1	183	52	22	2,4
Un	NHM-U1	320	52	22	2,4
Un	NHM-U1	969	35	15	2,3
Un	NHM-U1	493	100	43	2,3
Un	NHM-U1	896	90	40	2,3
Un	NHM-U1	128	40	18	2,2
Un	NHM-U1	377	44	20	2,2
Un	NHM-U1	246	33	15	2,2
Un	NHM-U1	1041-4	35	16	2,2
Un	NHM-U1	122	98	45	2,2
Un	NHM-U1	473,2	80	37	2,2
Un	NHM-U1	500	75	35	2,1
Un	NHM-U1	309,1	100	47	2,1
Un	NHM-U1	934	72	34	2,1
Un	NHM-U1	147	75	36	2,1

Un	NHM-U1	1078	78	38	2,1
Un	NHM-U1	642	82	40	2,1
Un	NHM-U1	605	84	41	2,0
Un	NHM-U1	952	45	22	2,0
Un	NHM-U1	659	92	45	2,0
Un	NHM-U1	643,1	65	32	2,0
Un	NHM-U1	97	50	25	2,0
Un	NHM-U1	1064-1	98	50	2,0
Un	NHM-U1	916	41	21	2,0
Un	NHM-U1	660	68	35	1,9
Un	NHM-U1	968	50	26	1,9
Un	NHM-U1	384,1	38	20	1,9
Un	NHM-U1	180	75	40	1,9
Un	NHM-U1	992	75	40	1,9
Un	NHM-U1	667	42	23	1,8
Un	NHM-U1	971	40	22	1,8
Un	NHM-U1	609	82	47	1,7
Un	NHM-U1	20,1	55	32	1,7
Un	NHM-U1	96	75	45	1,7
Un	NHM-U1	383,3	39	24	1,6
Un	NHM-U1	306,3	72	45	1,6
Un	NHM-U1	709	82	55	1,5
Un	NHM-U1	612,1	55	40	1,4
Un	Schmitt	Ze14	36	8	4,5
Un	Schmitt	D-042-Ki-28	40	9	4,4
Un	Schmitt	Ze10	85	20	4,3
Un	Schmitt	D-042-260	60	15	4,0
Un	Schmitt	Ze13	40	10	4,0
Un	Schmitt	Ze4	55	14	3,9
Un	Schmitt	Ze12	42	12	3,5
Un	Schmitt	Ze17	90	26	3,5
Un	Schmitt	Ze16	58	17	3,4
Un	Schmitt	D-042-307	34	10	3,4
Un	Schmitt	D-042-339	50	15	3,3
Un	Schmitt	Ze8	52	16	3,3
Un	Schmitt	D-042-1022	30	9,5	3,2
Un	Schmitt	Ze6	60	20	3,0
Un	Schmitt	Ze34	53	18	2,9
Un	Schmitt	D-042-317	49	17	2,9
Un	Schmitt	Ze11	95	33	2,9
Un	Schmitt	Ze41	45	16	2,8
Un	Schmitt	Ze3	75	28	2,7
Un	Schmitt	D-042-66	61	23	2,7
Un	Schmitt	Ze35	58	22	2,6
Un	Schmitt	D-042-35	63	24	2,6
Un	Schmitt	Ze15	75	30	2,5
Un	Schmitt	Ze42	70	28	2,5
Un	Schmitt	D-042-649	44	18	2,4
Un	Schmitt	Ze40	60	25	2,4
Un	Schmitt	D-042-338	42	18	2,3
Un	Schmitt	D-042-336	110	48	2,3
Un	Schmitt	Ze16	55	24	2,3
Un	Schmitt	D-042-22-a	52	23	2,3
Un	Schmitt	Ze38	45	20	2,3
Un	Schmitt	Ze29	55	25	2,2
Un	Schmitt	Ze7	75	35	2,1
Un	Schmitt	Ze37	60	28	2,1
Un	Schmitt	Ze39	60	28	2,1
Un	Schmitt	Ze17	55	26	2,1
Un	Schmitt	Ze23	62	30	2,1
Un	Schmitt	Ze28	45	22	2,0
Un	Schmitt	Ze1	96	48	2,0

Un	Schmitt	Ze14	40	20	2,0
Un	Schmitt	D-042-248-1	35	18	1,9
Un	Schmitt	D-042-318	62	34	1,8
Un	Schmitt	Ze9	80	45	1,8
Un	Schmitt	Ze5	103	58	1,8
Un	Schmitt	Ze25	26	15	1,7
Un	Schmitt	D-042-333	135	78	1,7
Un	Schmitt	Ze31	42	25	1,7
Un	Schmitt	Ze2	30	18	1,7
Un	Schmitt	Ze26	65	40	1,6
Un	Schmitt	D-042-61	51	32,5	1,6
Un	Schmitt	D-042-289	92	59	1,6
Un	Schmitt	Ze21	52	34	1,5
Un	Schmitt	D-042-340	15	12	1,3