©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Fazies der Braunkohle führenden obermiozänen Sedimente des Hausruck (Molassebecken, Oberösterreich) aufgrund paläobotanisch-paläoökologischer Untersuchungen

Barbara MELLER

Schlüsselwörter: Karpofloren, Wasser- und Sumpfbiotope, Pannonium, Braunkohle, Molassebecken, Österreich.
Keywords: Carpofloras, wetland environments, Pannonian, lignite, alpine foreland basin, Austria.

Zusammenfassung

Paläokarpologische Ergebnisse aus den Untersuchungen der Braunkohle führenden Sedimente des Hausruck werden beschrieben und mit den weiteren paläobotanischen (Blatt- und Pollenfloren, Palynofazies, Holzanatomie), sedimentologischen und kohlenpetrographischen Erkenntnissen verknüpft, um Pflanzenvergesellschaftungen, Vegetationstypen und Biotope zu rekonstruieren. Aus Hinterschlagen, Straß-Eberschwang, Lukasberg, Wörmansedt und Kalletsberg liegt ein insgesamt etwa 100 Arten umfassendes Florenspektrum vor, in dem die azonalen Elemente dominieren (z.B. *Glyptostrobus, Taxodium, Proserpinaca, Myriophyllum, Trapa)*, jedoch variiert das quantitative und qualitative Vorkommen an den Lokalitäten. In Hinterschlagen repräsentieren die zahlreichen Schwimmpflanzen einen weiten See, in Straß-Eberschwang und den anderen Lokalitäten sind Schwimmpflanzen seltener. Auen- und Sumpfwälder mit krautigem Unterwuchs sind an allen Lokalitäten durch teils zahlreiche, manchmal nur einige Taxa belegt. Ericaceae, nur vom Lukasberg und von Wörmansedt nachgewiesen, deuten eine hochmoorartige Vegetation an, ähnlich den nordamerikanischen Pocosins. Verkohltes Holz wurde häufig beobachtet und beweist das Vorkommen natürlicher Wald- oder Buschbrände. *Mastixia, Trigonobalanopsis* und *Symplocos*, Elemente der unter- bis mittelmiozänen Mastixioideenfloren, die bisher paläokarpologisch nur im Untermiozän Österreichs nachgewiesen waren, sind nun auch aus dem Obermiozän belegt.

Abstract

Lignite-bearing sediments of Late Miocene age from the Hausruck area in Upper Austria have been palaeocarpologically investigated and paleoecologically interpreted by combining the results with leaf and pollen assemblage data, wood anatomy, palynofacies results and coal petrography. About 100 species, based on seeds and fruits, have been extracted from Hinterschlagen, Straß-Eberschwang, Lukasberg, Kalletsberg and Wörmansedt 3. Wetland elements, such as *Glyptostrobus, Taxodium, Proserpinaca, Myriophyllum*, and *Trapa* are dominant overall in terms of species and specimens recovered but these vary between the different localities. A large placid lake, containing several aquatic plants with floating leaves has been recognised at Hinterschlagen. At Straß-Eberschwang and the other localities, aquatic plants were less abundant, indicating the presence of smaller lakes or ponds. Wetland forests with an herbaceous understorey have been established at all the localities, although sometimes with only a few taxa. A Pocosin-like vegetation could have been formed by Ericaceae and, as indicated by the pollen assemblages, *Ilex* and ferns. Fossil charcoal is a common element at nearly all localities and proves that wildfires occurred. *Mastixia, Trigonobalanopsis* and *Symplocos,* all of which have so far been palaeocarpologically identified from only the Early Miocene in Austria, are here also recorded from the Late Miocene, although from only a few specimens.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1. Einleitung

Der Hausruck in Oberösterreich gehörte in der Vergangenheit zu den Braunkohleabbaugebieten in Österreich. Die Kohle wurde dort seit Ende des 18. Jahrhunderts vereinzelt gewonnen und seit dem 19. Jahrhundert in größerem Umfang abgebaut. Der Kohleabbau ist bis auf einen kleinen Tagebau bei Lukasberg westlich Ampflwang eingestellt, jedoch prägen die Abraumhalden heute noch die Landschaft besonders im Raum um Ampflwang.

Überblick zur Erforschungsgeschichte des Hausruck

Die Braunkohle führenden Sedimente des Hausruck waren in der Vergangenheit selten Gegenstand geologischer oder paläontologischer Untersuchungen und Fossilfunde wurden nur vereinzelt bekannt. 1989 schrieb GROISS, dass, abgesehen von einem Zahn von *Hipparion gracili* KAUP, die Sedimente steril seien, was aber nur teilweise der Wirklichkeit entspricht (siehe unten).
Bereits 1852 erwähnte ETTINGSHAUSEN in seiner Flora von Wildshut auch Blätter aus Einwalding am Hausruck *(Quercus simonyi* ETTINGSHAUSEN, *Taxodites oeningensis* ENDL. (möglicherweise *Sequoia), Planera ungeri* ETTINGSHAUSEN (vermutlich *Zelkova)* und *Betula brongniartii* ETTINGSHAUSEN), diese sind aber nicht extra beschrieben oder abgebildet worden. PETRASCHECK (1926/29, S. 298) führte in seiner Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten eine kleine Flora vom Tanzbodenberg bei Ottnang an, gesammelt von SIMONY, aber keine Details dazu. Material mit dieser Fundortangabe und gesammelt von SIMONY befindet sich an der Geologischen Bundesanstalt Wien und enthält neben einem *Glyptostrobus*-Zweig auch Blätter von *Quercus kubinyi* KOVATS ex ETTINGSHAUSEN (früher als *Castanea* bestimmt), *Quercus simonyi* ETTINGSHAUSEN und cf. *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA (früher *Dryandroides)*. Erste gründliche paläobotanische Bearbeitungen beschäftigten sich mit einem verkieselten *Osmundites*-Rhizom (HOFMANN, 1926), Hölzern aus der Braunkohle (HOFMANN, 1929 für 1927, HOFMANN in CIVRAN et al., 1943) oder mit Pollen (KLAUS, 1952). HOFMANN (1929) nannte zusätzlich zu den Hölzern *[Taxodioxylon gypsaceum* (GÖPPERT) KRÄUSEL (früher als *T. sequoianum* bezeichnet), *Taxodioxylon taxodii* GOTHAN, *Cupressinoxylon hausruckianus* HOFMANN)] und den verkieselten Farn-Rhizomen *(Osmundites schemnicensis* PETTKO) noch Kiefern-Zapfen *(Pinus)*, Nadelzweigfragmente *(Sequoia)* und Blätter einer Wasserpflanze *(Potamogeton)*, gab aber keine Abbildungen dazu. Ausführliche petrographisch-chemische Untersuchungen der Braunkohle wurden von CIVRAN et al. (1943) vorgenommen. Eine grundlegende Arbeit zur Geologie der Kohle führenden Schichten des Hausruck schrieb POHL (1966, 1968) im Rahmen seiner Dissertation und erstellte eine Karte der Flözausbisse (Abb. 1c). CZURDA (1978) führte sedimentologische Analysen der oberösterreichischen Hausrucker und Trimmelkamer Kohlemulden durch und rekonstruierte die Sedimentationsräume. Er erwähnte das Vorkommen von Birke, Eiche, Ahorn (ohne Quellen, vermutlich aus der Flora von Wildshut [westliches OÖ.]) und folgerte, dass ein Teil der Pflanzenreste in die Becken eingeschwemmt wurde, da diese ja nicht in Sumpfwäldern vorkommen. KLAUS (1977, 1979) untersuchte Kiefernzapfen aus dem Hausruck und verglich diese mit *Pinus*-Arten aus N-Amerika. KNOBLOCH (1977, 1981), der auf Einladung der GBA gezielt nach Blättern, Früchten und Samen prospektierte, beschrieb aus tonigen Sedimenten der Halde Schmitzberg Zweigreste von *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) UNGER, *Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER) Knobloch und Blätter von *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA, *Byttneriophyllum tiliaefolium* (AL. BRAUN) KNOBLOCH et KVAČEK und *Alnus* sp. Aus Tonen der Halde Hinterschlagen listet er ebenfalls *Glyptostrobus, Myrica* und *Alnus* auf, zusätzlich auch Cyperaceen-Stengel und vermutliche *Salix*-Blätter. Eine Schlämmprobe von der Halde Schmitzberg enthielt viele Cyperaceae, vergesellschaftet mit *Myrica ceriferiformis* KOWNAS, *Microdiptera menzeli* (REID) MAI, *Proserpinaca reticulata* C. et E.M. REID, *Ceratophyllum dubium* (LUDWIG) KIRCHHEIMER, *Hypericum* sp. und *Potamogeton* sp. KNOBLOCH (1981) listete die Samen und Früchte beider Lokalitäten unter Ampflwang auf. WEBER & WEISS (1983) fassten den geologisch-paläontologischen Kenntnisstand bis zu diesem Zeitpunkt zusammen, jedoch schrieben sie KNOBLOCHS Florenliste von 1977 irrtümlich KUBART (1924) zu. Die Arbeit von MACKENBACH (1984) beschäftigt sich mit den Entwässerungsrichtungen in der Region zwischen Passau und dem Hausruck. GROISS (1989) bezog in seine Arbeit über die Geologie und den Kohlebergbau im Hausruck auch nicht publizierte Unterlagen und seine eigenen Beobachtungen während seiner Tätigkeit als Betriebsgeologe bei der Wolfsegg-Traunthaler Kohlegewerkschaft mit ein und interpretiert die Entstehung der Kohle als autochthon, aufgrund seiner Beobach-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

tungen von Stubben. Während der 80er Jahre wurden vom geologischen Institut der Universität München mehrere Diplom-Kartierungen in diesem Gebiet durchgeführt, jedoch nicht publiziert (vgl. RUPP, dieser Band). Die Florenliste von Ampflwang in GÜNTHER & GREGOR (1989) war eine Zusammenfassung aus verschiedenen, überwiegend nicht beschriebenen Aufsammlungen (GREGOR, KOVAR-EDER, KNOBLOCH, RIEBER). In einem Exkursionsführer beschrieben RUPP et al. (1991b) den Tagebau Wörmansedt 3 und fassten einige paläobotanische Daten aus verschiedenen Lokalitäten des Hausruck zusammen. BRÜGEL (1998) untersuchte die Konglomerate und Erosions- und Schüttungsrichtungen im gesamten Alpenvorland, einschließlich der Munderfinger, Kobernaußerwalder und Hausrucker Schotter.
Durch Projekte des österreichischen Wissenschaftsfonds begann 2000 eine intensivere Untersuchungsphase. Eine artenarme Blattflora und Früchte von Wassernüssen wurden von KOVAR-EDER & WOJCICKI (2001) aus dem ehemaligen Tagebau Hinterschlagen beschrieben. Dieser Tagebau lieferte auch eine artenreiche Samen- und Fruchtflora, die hier (siehe unten) durch eine vorläufige Florenliste vorgestellt wird. BECHTEL et al. (2003) untersuchten kohlenpetrographisch 2 Bohrkerne und rekonstruierten die faziellen Bildungsbedingungen der untersuchten Braunkohleflöze am Kalletsberg und am Lukasberg. Die Bohrkerne wurden weiterhin palynologisch-faziell von MASSELTER (2002) und MASSELTER & HOFMANN (2005) und auch paläokarpologisch (siehe unten) untersucht. Neue paläozoologische und biostratigraphische Ergebnisse liegen von DAXNER-HÖCK (2004) vor, die neue Säugetierfunde aus den Hausruckschottern auflistet und diese in das obere Pannonium (MN 10) einstuft.
Diese Arbeit gibt einen Überblick über die neuen Samen- und Fruchtfloren. Unter Einbeziehung palynologischer, kohlenpetrographischer und holzanatomischer Daten werden mögliche Vegetationstypen rekonstruiert und diskutiert.

2. Geographisch-geologische Situation

Der Hausruck befindet sich westsüdwestlich Linz in Oberösterrreich (Abb. 1a) im Alpenvorland und ist Teil des sich ca. 1000km W-E-erstreckenden Molasse-Vorlandbeckens (Abb. 1b), welches sich nördlich der durch die Kollision der afrikanisch-adriatrischen mit der europäischen Platte entstehenden Alpen seit dem Obereozän entwickelt hatte. In Oberösterreich ist das Molassebecken im Norden von der Böhmischen Masse begrenzt. Die Hügel des Hausruck bestehen aus obermiozänen Schottern, die auf Braunkohle führenden limnisch-fluviatilen Tonen und Sanden lagern. Diese obermiozänen Sedimente liegen diskordant auf den untermiozänen marinen Sedimenten.
Die obermiozäne Sedimentabfolge des Hausruck ist ca. 60m mächtig und besteht aus Wechselfolgen von Tonen, Silten, Sanden und Braunkohlen. Regional unterscheiden sich die Sedimentabfolgen und Flözmächtigkeiten aufgrund des variablen Untergrundreliefs. POHL (1966, 1968, S. 59) unterschied drei Hauptflöze mit 4-6m Mächtigkeit und postulierte ebenso wie HOFMANN (in CIVRAN et al., 1943), dass die Kohle aus einer Sequoien-Angiospermen-Vergesellschaftung ohne Sumpfcharakter entstand. CZURDA (1978) untersuchte die Kohlemulde des Haager Rückens, am Nordrand des Hausruck im Vergleich mit den mittelmiozänen Kohlen des Trimmelkamer Revieres im westlichen Oberösterreich und rekonstruierte eine großräumige Deltalandschaft mit Seen und mäandrierenden Flüssen als Sedimentationsgebiet.
Nach BRÜGEL (1998) wurde die Abfolge durch ein Fluss-System gebildet (Palaeo-Inn-Fächer), welches aus dem Alpenbereich zunächst nach NW, später auch nach N bzw. NE entwässerte (vgl. Abb. 1b). Die westlich des Hausruck gelegenen Munderfinger-Kobernaußerwaldschotter werden als proximale Fazies dieses Systems gedeutet, welches im weiteren Verlauf die feinkörnigen Braunkohle führenden Sedimente ablagerte. Die Schotter des Hausruck unterscheiden sich nach BRÜGEL (1998: 13f.) in ihrem Geröllspektrum nur in wenigen Bestandteilen von den Munderfinger-Kobernaußerwaldschottern und lagern diskordant auf ihnen. Er führt die Munderfinger-Kobernaußerwald-Hausruckerschotter auf einen Sedimentationsfächer zurück, da alle durch ein sehr reichhaltiges und fast einheitliches Geröllspektrum gekennzeichnet sind. Nach den neuen Säugetierfunden gehören die Hausruckschotter zum obersten Pannonium (MN 10 nach DAXNER-HÖCK, 2004). Pollenuntersuchungen der Kohlentonserie (ZETTER in RUPP et al., 1991b, unpubl. Daten, MASSELTER & HOFMANN, 2005) deuten auf ein obersarmatisch-unterpannonisches Alter hin, erlauben jedoch keine genauere Aussage.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

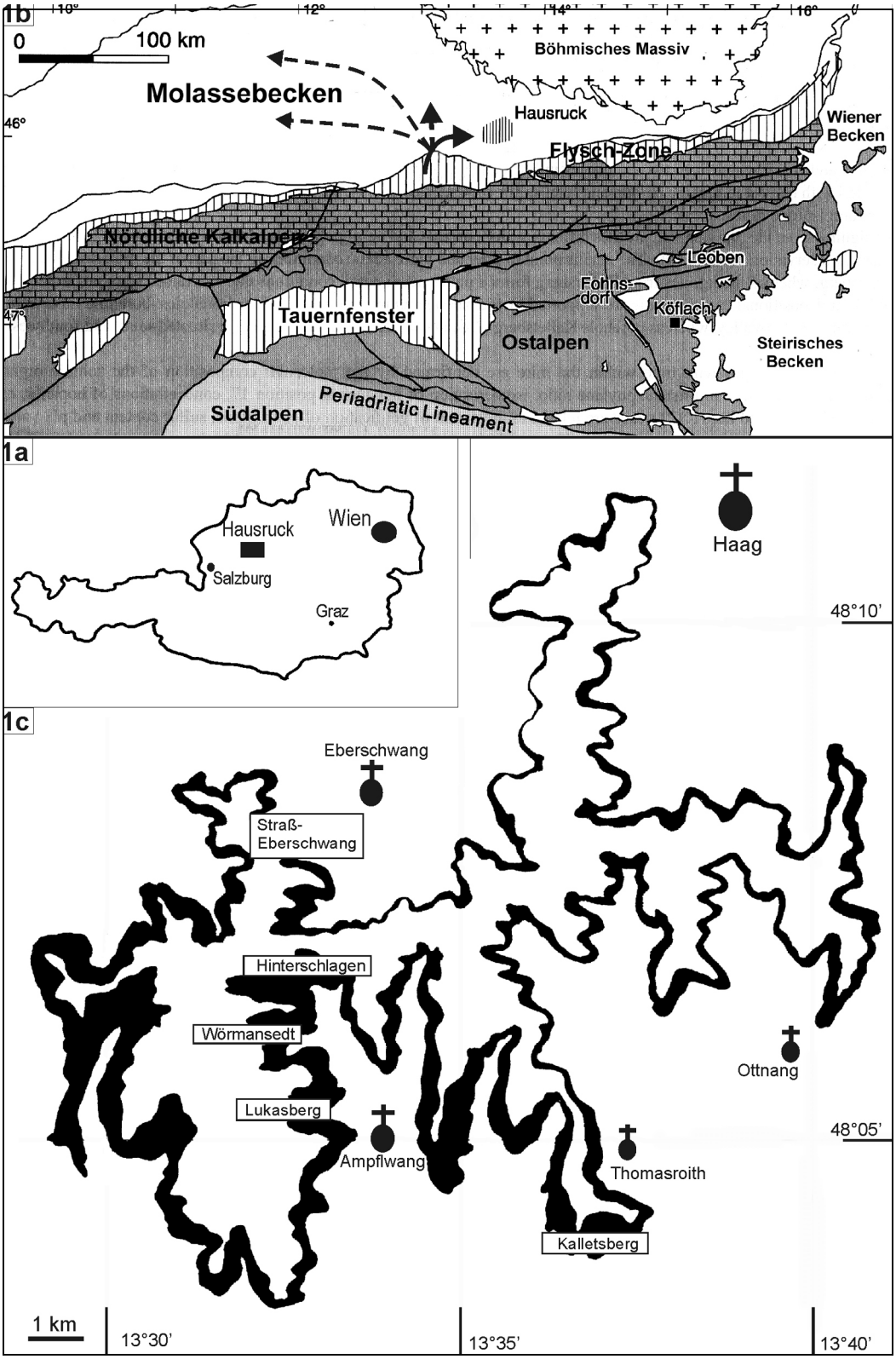


Abb. 1: 1a: Geographische Lage des Hausruck in Österreich.
1b: Lage des Hausruck im Molassebecken mit Schüttungsrichtungen des Palaeo-Inn-Fächers im Sarmatium (unterbrochene Linien) und Pannonium (verändert nach BECHTEL et al., 2003, Schüttungsrichtungen nach UNGER, 1996, KUHLEMANN & KEMPF, 2002).
1c: Karte der Flözausbisse nach POHL (1968) mit der Lage der untersuchten Lokalitäten.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

3. Material und Methoden

Die untersuchten Proben kommen überwiegend aus tonigen Zwischenmitteln der Braunkohle führenden Abfolge, die Proben aus Straß-Eberschwang aus einer sandigen Lage und am Lukasberg auch aus der Braunkohle. In Hinterschlagen wurde das Zwischenmittel zwischen Ober- und Mittelflöz beprobt, in Lukasberg der Bereich Mittel- bis Oberflöz und in Straß-Eberschwang beginnt die Serie mit dem Mittelflöz (vgl. RUPP et al., 1991a). Von nicht anstehenden Sedimentblöcken mit reicher Pflanzenführung wurden vereinzelt ebenfalls Proben genommen. Die beprobten Bohrkerne vom Lukasberg und Kalletsberg umfassen alle Flöze. Die Probenmengen pro Probe variierten zwischen 0,1 l aus Bohrkernen bis zu 15 l aus Aufschlüssen. Es wurden gezielt aus jenen Bereichen Proben genommen, die makroskopisch Pflanzendetritus erkennen ließen. Der Erhaltungszustand der Samen und Früchte aus den Bohrkernen und aus der sandigen Probe von Straß-Eberschwang war für spezifische Bestimmungen teilweise nicht ausreichend. Die Aufbereitung der Proben erfolgte nach den üblichen Methoden (vgl. MELLER, 1998, S. 507). Das Material wird am Institut für Paläontologie der Universität Wien unter den Inventarnummern IPUW 3017 und 3821-3824 aufbewahrt. Am Naturhistorischen Museum Wien befindet sich Material aus Hinterschlagen (NHMW 2001B0001-2001B0009) und am Naturmuseum Augsburg (89-58/442) wird das *Mastixia*-Endokarp aufbewahrt.

4. Ergebnisse

4.1. **Tagebau Hinterschlagen** (Abb. 2; Taf. 1, Fig. 1)

Der frühere Tagebau Hinterschlagen (R13°33' H48°07') im Bereich des ehemaligen Heißlerstollens nördlich Ampflwang gelegen und heute renaturiert, lieferte die bisher reichste Flora des Hausrucker Braunkohlereviers und des Obermiozäns in Österreich. Es wird hier nur ein kurzer Überblick gegeben, da die Flora demnächst ausführlich publiziert wird. Die untersuchten Proben kommen aus einem tonigen Zwischenmittel (Taf. 1, Fig. 1) und aus nicht anstehenden Sedimentblöcken und enthielten Blätter, Früchte und Samen und auch Pollen. In der Abb. 2 ist die Florenliste mit der Häufigkeitsverteilung der einzelnen Elemente zusammengestellt.
Das dominante Element mit über 30% aller Samen und Früchte bilden die Haloragaceae mit *Proserpinaca reticulata* und *Myriophyllum* spp. (ex gr. *praespicatum* NIKITIN). Die rezenten Vertreter von *Myriophyllum* leben überwiegend submers und besiedeln meist flache Gewässer, z.B. Tümpel oder wachsen am Rande größerer Gewässer. *Proserpinaca* kann in verschiedenen Biotopen vorkommen: im Uferbereich von Gewässern oder auch im Unterwuchs von regelmäßig überfluteten Niederungswäldern. Unter den Wasserpflanzen sind weiterhin *Ceratophyllum* und *Potamogeton (*Abb. 2a) häufiger, ebenso verschiedene Seerosengewächse *(Nymphaea, Eoeuryale)*, *Trapa* und *Brasenia* (Abb. 2b), deren Schwimmblätter die Seeoberfläche bedeckt haben dürften. Samen und Früchte von Wasser- und Sumpfpflanzen bilden zusammen mehr als 50% des gesamten Spektrums. Dieses ist in fossilen lakustrinen Ablagerungen zu erwarten, doch ist eine derartige Dominanz nicht die Regel, da Wasserpflanzen sich häufig vegetativ fortpflanzen und somit keine Samen und Früchte überliefert sein können. Unter den Gehölzpflanzen dominieren *Swida* und *Taxodium*, begleitet von *Alnus, Rubus* und *Nyssa.* Diese azonalen Elemente wachsen auf regelmäßig überfluteten Böden mit längeren *(Taxodium, Nyssa)* oder kürzeren Hydroperioden *(Alnus, Rubus, Cercidiphyllum* und vermutlich *Swida)*. *Glyptostrobus*-Samen und -Zapfen waren nur in einer Probe häufiger vertreten. Alle anderen Elemente kommen seltener vor (Abb. 2c) und traten eher akzessorisch auf oder wuchsen in größerer Entfernung zum Sedimentationsgebiet.
Eine Besonderheit der Proben aus Hinterschlagen bilden die Blüten bzw. Blütenfragmente von *Acer* sp. (cf. sect. *negundo*; Taf. 1, Fig. 6–7) und *Celtis* sp. (det. ZETTER). Da die zarten Blütenorgane längere Transportwege nicht überstehen, ist zu vermuten, dass diese Bäume nahe des Sedimentationsgebietes vorkamen. Endokarpien von *Acer* sind ebenfalls nachgewiesen, jedoch keine Früchte von *Celtis.* Die kalzifizierten Endokarpien von *Celtis* waren in diesem sumpfig-moorigen Milieu nicht erhaltungsfähig.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

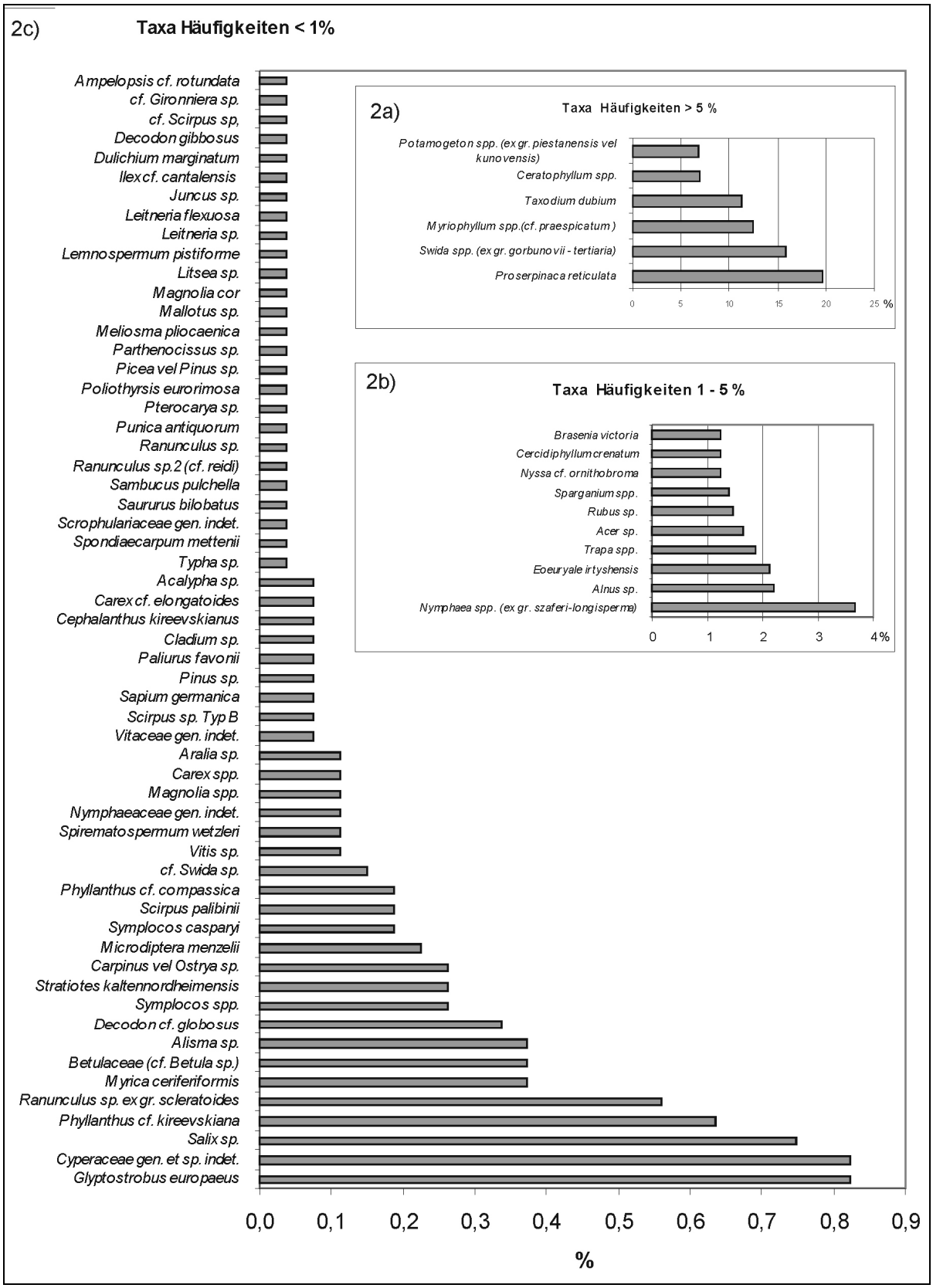


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der nachgewiesenen Samen und Früchte aus dem Tagebau Hinterschlagen; a) dominante Elemente; b) häufige Elemente; c) seltene Elemente.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Unter den seltenen Elementen befindet sich ein Endokarp der Gattung *Mastixia* (Taf. 1, Fig. 9), welches nicht in den hier untersuchten Proben enthalten war, sondern von einem Studenten der Universität Frankfurt 1989 oder 1990 während einer Exkursion gefunden wurde und heute im Naturmuseum Augsburg aufbewahrt wird. Das Vorkommen von *Mastixia* wird als Klima-Indikator gewertet, da die rezenten Arten nicht die 10°C-Januarisotherme unterschreiten und Regionen mit mehr als 2000mm Niederschlag im Jahr bevorzugen.
Die Blattflora aus Hinterschlagen (KOVAR-EDER & WOJCICKI (2001) dokumentiert eine azonale Vegetation mit Gehölzen in der Umgebung eines ruhigen Gewässers. Neben mehr als 200 Belegen von *Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER ist *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) Z. KVAČEK nur mit einem Zweig-Segment vertreten. Dieses im Unter- und Mittelmiozän häufig auftretende Element ist im Obermiozän selten nachgewiesen. Besonders häufig waren die Blätter einer neuen *Salix*-Art *S. hausruckensis* KOVAR-EDER. Weiterhin kommen *Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA, *Alnus julianaeformis* (STERNBERG) Z. KVAČEK & HOLY, *Alnus* vel *Betula* sp., *Quercus kubinyii* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) CZECZOTT, *Ulmus* sp., *Zelkova zelkovaefolia, Trapa ungeri* WOJCICKI & KOVAR-EDER, *Trapa srodoniowa* WOJCICKI und *Acer tricuspidatum* BRONN vor. *Glyptostrobus* ist nur mit Zapfen und Samen belegt, jedoch nicht mit Zweigfragmenten.

4.2. **Bohrkerne Lukasberg und Kalletsberg** (Tab. 1, Abb. 2)

Zwei Bohrkerne aus dem Hausrucker Braunkohlenrevier wurden kohlenpetrographisch (BECHTEL et al., 2003), palynologisch (MASSELTER & HOFMANN, 2005) und paläokarpologisch untersucht. Erste paläokarpologische Ergebnisse waren in BECHTEL et al. (2002) vorgestellt worden. Die Bohrung Lukasberg liegt im Bereich des Tagebaues Lukasberg (R13°33', H48°05'), westlich Ampflwang, die Bohrung Kalletsberg (= Kaletzberg) (R13°37', H48°04') befindet sich einige Kilometer weiter südöstlich, am Südrand des Braunkohlenreviers (siehe Abb. 1c).
Die Florenspektren aus den beiden Bohrkernproben sind sehr ähnlich. *Glyptostrobus, Ceratophyllum, Microdiptera, Myrica, Primulaceae, Ranunculus, Rubus, Sambucus, Saururus, Vitaceae, Carex, Cladium, Potamogeton* kommen in beiden Lokalitäten vor. Das Vorkommen von *Glyptostrobus* ist auf den oberen Profilabschnitt beschränkt. Die Lukasberg-Proben oberhalb und unterhalb des oberen Flözes enthalten ein weitgehend übereinstimmendes Florenspektrum und belegen durch das Vorkommen der Wasserpflanzen *(Ceratophyllum* sp., *Brasenia victoria* (CASPARY) WEBERBAUER, *Potamogeton* sp.) ehemalige Tümpel oder Seen, die Cyperaceae und Lythraceae repräsentieren Pflanzen der Uferzonen und *Glyptostrobus, Myrica* und *Nyssa* eine Sumpfwaldvergesellschaftung. Die Proben des Kalletsberg Bohrkerns lieferten weniger Repräsentanten von aquatischen bzw. Uferpflanzen, dafür mehr Samen und Früchte von Gehölzpflanzen (Lianengewächse: *Actinidia, Ampelopsis, Bäume: Broussonetia, Liriodendron,* Sträucher: *Myrica, Alnus, Meliosma)*, die in flussbegleitenden Wäldern vorkommen können. Auffallend ist das regelmäßige Auftreten von *Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER) KNOBLOCH am Kalletsberg, die hier durch schlecht erhaltene Samen vertreten ist, und das Fehlen in Lukasberg (auch in den Proben vom Tagebau, siehe unten).
In den Schlämmrückständen beider Bohrkernproben kommen außerdem Blütenfragmente von Pinaceae und Taxodiaceae, Harzreste, Insekten-Koprolithe sowie die Sklerotien des Pilzes *Cenococcum* (Lukasberg) und vermutliche Wurzelreste (Kalletsberg) vor. Bei Letzteren handelt es sich teils um isolierte Segmente (sensu LANCUCKA-SRODONIOWA 1979: 103: rootlets – type 2, Pl. XVII, figs. 1–7, non 8–10), teils um dichte Wurzelgeflechte. Die isolierten Segmente sind in den Proben zwischen 16–17m häufiger, Stücke dichten Wurzelgeflechts kommen nur in der Probe 16,8–16,9m vor (Taf. 2, Fig. 5). Auffällig waren auch Fragmente schwarz oder silbrig glänzender kleinster, teilweise blasiger Holzfragmente, entstanden möglicherweise aufgrund spezieller Bedingungen während Waldbränden in Proben des Kalletsberg-Bohrkerns.
Die kohlenpetrologischen und geochemischen Untersuchungen der Braunkohlen aus den Bohrkernen ergaben deutliche fazielle Unterschiede zwischen den beiden Standorten (BECHTEL et al., 2003). Die Braunkohlproben aus dem Lukasberg-Bohrkern zeigen ein saures Milieu, eine geringere Gelifizierung und einen niedrigen Grundwasserspiegel an, die Proben des Bohrkerns Kalletsberg dagegen ein neutrales und deutlich nasseres Milieu und dadurch einen höheren Grad der Gelifizierung. Diese Unterschiede in der Braunkohlefazies sollten sich auch in der braunkohlebildenden Vegetation widerspiegeln, welche jedoch in den Florenspektren aus den tonigen Zwischenmitteln wahrscheinlich nur bruchstückhaft überliefert ist.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Bohrung Lukasberg										Familie	Taxa	Bohrung Kalletsberg									
10.83-10.97 m	11.10-11.20 m	13.50-13.60 m	13.90-13.95 m	15.35-15.40 m	15.50-15.60 m	16.55-16.65 m	16.65-16.90 m	20.50-20.70 m	21.0-21.10 m			9.90-9.95 m	14.75-15.0 m	15.25-15.50 m	15.75-15.85 m	16.40-16.50 m	16.80-16.90 m	17.90-18.0 m	18.25-18.35 m	18.60-18.65 m	19.00-19.15 m
X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Taxodiaceae	*Glyptostrobus europaeus*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Taxodiaceae	*Sequoia abietina*	-	X	X	-	X	-	X	-	X	XX
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Actinidiaceae	*Actinidia faveolata*	-	X	X	-	X	X	X	XX	X	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Apiaceae	*Umbelliferopsis* sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Betulaceae	*Alnus* sp.	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	Cabombaceae	*Brasenia victoria*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	Caprifoliaceae	*Sambucus* sp.	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum* sp.	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	XX	-	-	-	-	-	-	-	Lythraceae	*Decodon gibbosus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	Lythraceae	*Decodon globosus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	Lythraceae	*Microdiptera* sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Magnoliaceae	*Liriodendron fragilis*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moraceae	*Broussonetia* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moraceae	Moraceae gen.et sp. indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
X		-	-	-	-	-	-	-	-	Myricaceae	*Myrica* sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	Nyssaceae	*Nyssa* cf. *disseminata*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Primulaceae	*Naumburgia* cf. *subthyrsifolia*	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	Primulaceae	cf. Primulaceae sp.	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	Ranunculaceae	*Ranunculus* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
X	X	XX	X	-	-	X	X	X	-	Rosaceae	*Rubus sp.*	X	X	XX	-	-	-	-	X	X	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sabiaceae	*Meliosma* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	Saururaceae	*Saururus bilobatus*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Vitaceae	*Ampelopsis* sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	Vitaceae	*Vitis.* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	Cyperaceae	*Carex* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
XX	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Cyperaceae	*Cladium* sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cyperaceae	Cyperaceae gen. et sp. indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	Hydrocharitaceae	*Stratiotes kaltennord-heimensis*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Potamogetonaceae	*Potamogeton* cf. *coloratus*	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Potamogetonaceae	*Potamogeton* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-

Tab. 1: Florenspektrum aus den Bohrkernproben Lukasberg und Kalletsberg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die palynologischen und palynofaziellen Untersuchungen von MASSELTER (2002) und MASSELTER & HOFMANN (2005) waren ebenso wie die karpologischen auf die Tonzwischenlagen konzentriert, konnten aber auch sehr geringmächtige Tonzwischenlagen erfassen. Anhand der Palynofazies postulieren sie verschiedene Habitate (See-Ablagerungen, organische Sümpfe und klastische Sümpfe) bzw. Überflutungsbereiche (vgl. MASSELTER & HOFMANN, 2005, Fig. 2), anhand der Palynomorphen (nur 2 Proben der Bohrung Kalletsberg auswertbar) verschiedene Pflanzenvergesellschaftungen: Elemente des mesophytischen Waldes, Strauchvegetation mit *Ilex,* Ericaceae und Farnen bzw. krautige Torfmoorvergesellschaftungen, Sumpfwaldvegetation mit Taxodiaceen-Dominanz sowie *Quercus* und Farnen, andererseits *Glyptostrobus*-dominierte Vegetation oder *Alnus*-dominierte Vergesellschaftungen mit *Cathaya, Ulmus, Quercus, Carya*. Die Palynofazies zeigt weiterhin, dass eindeutige lakustrine Verhältnisse fast nur zu Beginn und am Ende der Abfolge vorherrschten und die Zwischenmittel ansonsten Auelandschaften mit Tümpeln und Sumpfgebieten repräsentieren. Eine Zyklizität bezüglich Feuchtigkeitszunahme und Faziesveränderungen, welche sie auf Grundwasseranstiege bzw. Subsidenz und damit Überflutungen der Kohlesümpfe zurückführen, konnten sie für die Hauptzwischenmittel des Lukasberg-Bohrkerns nachweisen (MASSELTER & HOFMANN, 2005, Fig. 2).
Das Vorkommen von *Osmunda* im Bereich des Kalletsberges war bisher nur durch die von Hofmann (1926) beschriebenen verkieselten Rhizome von *Osmundites schemnicencis* PETTKO belegt. Ein weiterer Beweis liegt nun durch den hohen *Osmunda*-Sporenanteil von 21% in einer palynologischen Probe (MASSELTER & HOFMANN, 2005, Tab. 2, Probe K30) aus dem mittleren Bereich des Bohrkerns vor. In dieser Probe haben auch Ericaceae und *Carya* ihre höchsten Werte. Deutlich häufiger sind Funde von *Osmundites* aus dem mittelmiozänen Trimmelkamer Braunkohlenrevier. In den karpologischen Proben des Kalletsberg-Bohrkerns finden sich keine Hinweise auf Farnreste oder Ericaceae-Kapseln oder -Samen.

4.3. **Tagebau Lukasberg** (Abb. 3; Tab. 2; Taf. 2, Fig. 1-4)

Im Tagebau Lukasberg ist das Oberflöz (mdl. Mitt. RUPP) der Braunkohle führenden Serie aufgeschlossen. Paläokarpologische Proben aus den tonigen Zwischenschichten der Braunkohle oder nicht anstehenden tonigen Sedimentblöcken enthalten zahlreichen Pflanzendetritus, jedoch finden sich nur in wenigen auch Samen und Früchte (Tab. 2). Das Flöz selbst besteht überwiegend aus Xyliten. Auf der Abbausohle wurden teilweise längere, eingeregelte Stammstücke beobachtet, deren Vermessen der Richtungen N–S-Einregelung, aber auch ENE–WSW (70°) und ESE–WNW (110°) ergab. Der äußere Teil von Hölzern war manchmal verkohlt (Taf. 1, Fig. 3) und in Tonzwischenlagen (Taf. 1, Fig. 2) und in der Braunkohle selbst wurden häufig Fusitstücke beobachtet. Diese Beobachtungen korrelieren mit den Ergebnissen aus den Bohrkernproben (und auch mit jenen von MASSELTER & HOFMANN, 2005, S. 131) und belegen eindeutig das Vorkommen von natürlichen Waldbränden. Andere Stammreste zeigten noch Rindenstruktur, die typisch für *Pinus* ist. Weiterhin sind Pinaceae durch schlecht erhaltene, vergelte Zapfenresten und Blütenreste von *Pinus* (Haploxylon-Typ) belegt. In der Kohle selbst konnten Erlenzäpfchen (Taf. 2, Fig. 3) und Taxodiaceae-Samen sowie *Nyssa*-Endokarpien und *Spirematospermum*-Samen gefunden werden. Weiterhin kommen auf inkohlten Holzfragmenten Pilz-Sklerotien *(Rosselinites*-Aggregate) und Koprolithen-Ansammlungen (= „Pellets“) (Taf. 2, Fig. 4) von holzabbauenden Insekten vor. Beides weist darauf hin, dass das abgestorbene Holz einige Zeit an der Oberfläche lag, bevor es eingebettet wurde.
Die Schlämmproben enthalten häufig *Glyptostrobus*-Zapfen und -Samen und auch zahlreiche Samen bzw. Früchte von *Microdiptera* und *Cladium*. In dieser Probe kommen auch mehrere Reste von Ericaceen-Kapseln vor, welche vermutlich zu *Leucothoe narbonnensis* (SAPORTA) MAI zu stellen sind. Die Erhaltung ist bei vielen Exemplaren nicht sehr gut, und palynologisch sind diverse Ericaceae-Taxa aus der Lukasberg-Bohrung belegt (vgl. MASSELTER & HOFMANN, 2005, Tab. 2, S. 137 unten), so dass nicht alle Reste zu diesem Taxon gestellt werden können. Ericaceen in Braunkohle führenden Sedimenten können als Vertreter einer Pflanzenvergesellschaftung auf sauren, nährstoffarmen Mooren interpretiert werden. Weiterhin kommen in den Schlämmproben auch Gallenbildungen und kleine Fragmente von Fischzähnen vor.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

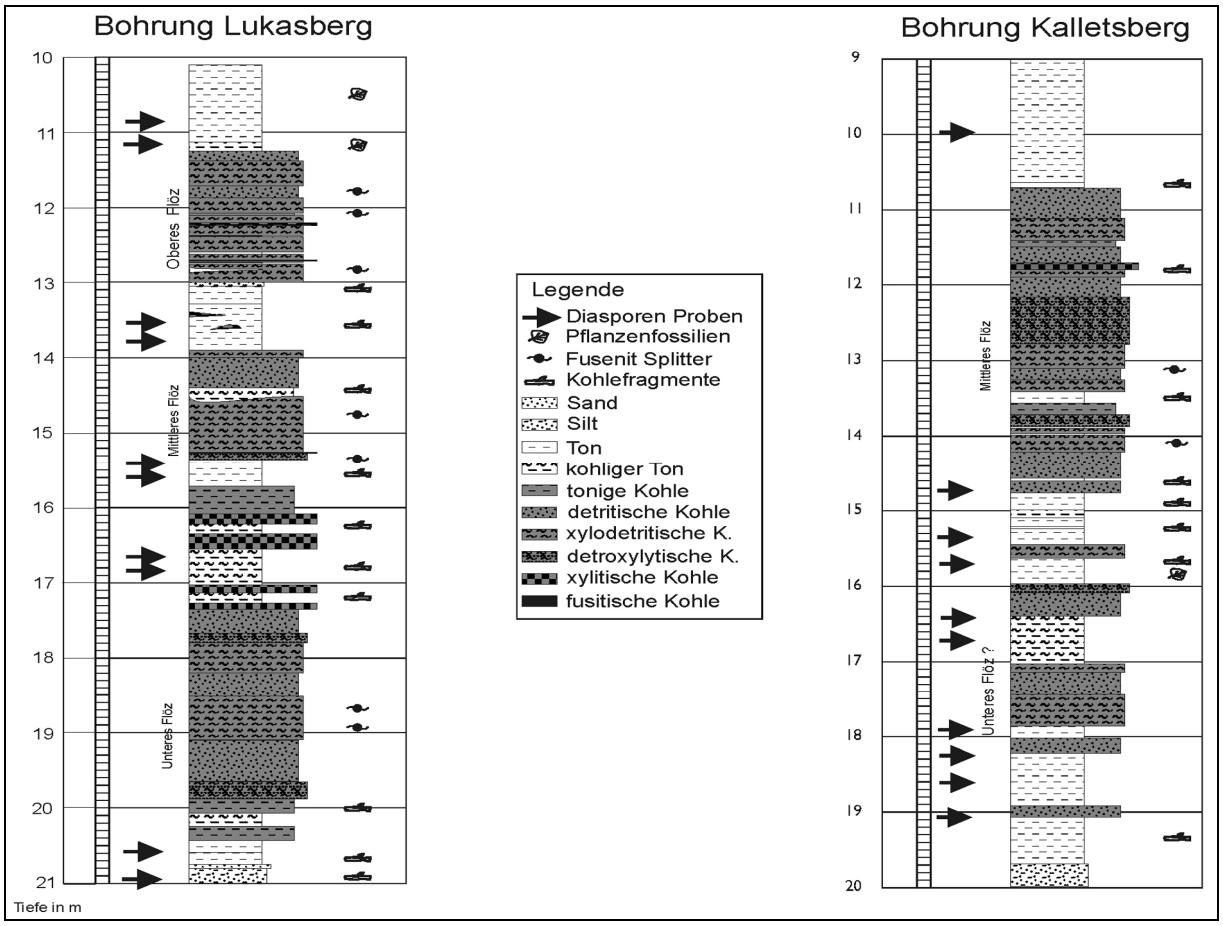


Abb. 3: Profile der Bohrkerne Lukasberg und Kalletsberg (verändert nach BECHTEL et al., 2003, MASSELTER & HOFMANN, 2005).

		Proben Tagebau Lukasberg				
		Schlämmproben				Handstücke
Familie	Taxon	2000/1	2000/6	2001/1	2001/2	
Pinaceae	Pinaceae gen. et sp. indet.			x		x
Taxodiaceae	*Glyptostrobus europaeus*			xx	xx	
Taxodiaceae	*Glypostrobus europaeus* vel *Taxodium dubium*					x
Araliaceae	Araliaceae gen. et sp. indet.			x		
Betulaceae	*Alnus* sp.					x
Cabombaceae	*Brasenia victoria*	x				
Cabombaceae	cf. *Brasenia* sp.					x
Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum* sp.	x	x	x		
Chenopodiaceae	Chenopodiaceae gen. et sp. indet.				x	
Ericaceae	*cf. Leucothoe narbonnensis*			x		
Ericaceae	*Ericaceae* gen. et sp. indet.			x		
Lythraceae	*Decodon* cf. *gibbosus*			x		
Lythraceae	*Microdiptera menzelii*			xx		
Magnoliaceae	*Magnolia* cf. *ludwigii*			1		
Myricaceae	*Myrica* cf. *ceriferiformis*				x	
Nymphaeaceae	cf. *Eoeuryale* sp.			1		
Nyssaceae	*Nyssa* cf. *ornithobroma*					x
Nyssaceae	*Nyssa* cf. *disseminata*					
Rosaceae	*Rubus* sp.			x	x	
Araceae	cf. *Scindapsites crassus*					x
Cyperaceae	*Cladium* sp.			xx	xx	
Cyperaceae	Cyperaceae gen. et sp. indet			x		
Potamogetonaceae	*Potamogeton* sp.			x		
Zingiberaceae	*Spirematospermum wetzleri*					x

Tab. 2: Florenspektrum aus dem Tagebau Lukasberg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

4.4. **Ziegelwerk Straß-Eberschwang** (Tab. 3, Taf. 1, Fig. 4-5)

In der Ziegelgrube Straß-Eberschwang, am Nordwestrand des Hausrucker Braunkohlereviers gelegen (Abb. 1c; R13°32' H48°08'), kommen die obermiozänen Sedimente im obersten Bereich des Aufschlusses vor (vgl. RUPP et al., 1991a). Diskordant auf den untermiozänen marinen Rieder Schichten, die hier zur Ziegelproduktion abgebaut werden, folgen 8–12m mächtige, fossilfreie Sande und anschließend sandige bis siltige Sedimente mit Braunkohle (Mittelflöz nach RUPP et al., 1991a). Die paläokarpologischen Proben kommen aus dem Übergangsbereich von Sand und Braunkohle (Taf. 1, Fig. 5). Das Florenspektrum beinhaltet 40 Taxa an Samen und Früchten, die eine Mischung aus azonalen und zonalen Elementen repräsentieren. Schwimmpflanzen sind weniger divers vertreten als in Hinterschlagen *(Brasenia victoria* (CASPARY) WEBERBAUER), jedoch kommen viele krautige Elemente der Uferbereiche, flacher Gewässer und sumpfiger Standorte vor *(Alisma, Proserpinaca, Decodon, Microdiptera, Ranunculus, Carex, Dulichium, Potamogeton, Sparganium)*. Eine Besonderheit ist das Vorkommen der Annonaceae *Asimina browni* THOMSON, da sie hier erstmals aus dem österreichischen Neogen nachgewiesen werden konnte. Diese Annonaceae kommt nur an wenigen miozänen Fundstellen Mittel-Europas vor und wird mit der im östlichen N-Amerika in Auewäldern (MIYAWAKI et al., 1994) verbreiteten *A. triloba* (L.) DUNAL verglichen. Eine weitere Besonderheit ist der Fund einer Kupula von *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI) KVAČEK & WALTHER (Taf. 1, Fig. 8), einer fossilen Fagaceae, die bisher in Österreich paläokarpologisch nur aus den untermiozänen Sedimenten des Köflach-Voitsberger Braunkohlenreviers nachgewiesen war. Zusammen mit dem *Mastixia*-Fund aus Hinterschlagen und dem Vorkommen von *Symplocos* an beiden Fundorten, unterstreichen diese Funde das bisher nur anhand der Pollenanalysen nachweisbare Vorkommen dieser wärmeliebenden Mastixioideen-Elemente im Obermiozän Österreichs.
In den Schlämmrückständen kommen außer Blütenbruchstücken von Pinaceae auch Blütenfragmente der Gattung *Engelhardia* vor, die makroskopisch nicht belegt ist, sowie Taxodiaceae-Zweigfragmente, Rankenfragmente von Lianengewächsen und zahlreiche *Cenococcum*-Sklerotien und Insekten-Koprolithen, vereinzelt *Rosselinites*-Aggregate.

Eberschwang			
Familie	Taxon	Familie	Taxon
Pinaceae	*Picea* sp.	cf. Polygonaceae	cf. *Polygonum* sp.
Pinaceae	*Pinus* ex.gr. (Haploxylon) (Blüten)	Ranunculaceae	*Ranunculus* cf. *sceleratoides*
Pinaceae	*Pinus* sp.	Ranunculaceae	*Ranunculus* sp.
Taxodiaceae	*Glyptostrobus euopaeus*	Rosaceae	*Rubus* cf. *laticostatus*
Taxodiaceae	*Sequoia abietina*	cf. Rosaceae	cf. *Prunus* sp.
Taxodiaceae	*Taxodium dubium*	Solanaceae	Solanaceae gen. et sp. indet.
Aceraceae	*Acer* spp.	Symplocaceae	*Symplocos* sp.
Actinidiaceae	*Actinidia* sp.	Symplocaceae	*Symplocos casparyi*
Alismataceae	*Alisma* sp.	Symplocaceae	*Symplocos schereri*
Annonaceae	*Asimina brownii*	Theaceae	*Eurya stigmosa*
Cabombaceae	*Brasenia victoria*	Violaceae/Flacourtiaceae	*Viola vel Poliothyrsis* sp.
Caprifoliaceae	*Sambucus* sp.	Vitaceae	*Tetrastigma* sp.
Fagaceae	*Trigonobalanopsis exacantha*	Vitaceae	*Vitis* sp.
Haloragaceae	*Proserpinaca reticulata*	Cyperaceae	*Carex* cf. *pseudocyperus*
Hypericaceae	*Hypericum septestum*	Cyperceae	Cyperaceae indet.
Lythraceae	*Decodon globosus*	Cyperceae	*Dulichium marginatum*
Lythraceae	*Microdiptera menzelii*	Araceae	*Epipremnites ornatus*
Magnoliaceae	*Magnolia sp.* (ex gr. *cor-lusatica)*	Potamogetonaceae	*Potamogeton* cf. *pliocenicus*
Myricaceae	*Myrica ceriferiformis*	Sparganiaceae	*Sparganium* cf. *camenzianum*
Nyssaceae	*Nyssa* sp.	Sparganiaceae	*Sparganium* sp.2

Tab. 3: Florenspektrum aus der Ziegelgrube Straß-Eberschwang.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

4.5. Tagebau Wörmansedt 3

Der Tagebau Wörmansedt 3, der von RUPP et al. (1991b) kurz beschrieben worden war, existiert heute ebenso wenig wie die Ortschaft Wörmansedt. Aus tonigen Zwischenlagen und einigen nicht anstehenden Sedimentblöcken wurden 1991 insgesamt 8 paläokarpologische Proben genommen, die abgesehen von zwei Ausnahmen steril waren. Das artenarme Florenspektrum umfasst *Glyptostrobus europaeus* als dominantes Element, mit einigen Endokarpien von *Nyssa* cf. *disseminata,* wenigen Kapseln von Ericaceae, sehr schlecht erhaltenen Zapfenfragmenten von Pinaceae und einem Samen von *Brasenia victoria*. Daneben kommen zahlreiche Taxodiaceae Zweigfragmente, Blütenreste von *Pinus* sp. und kleine Fusitstücke vor. Dieses Spektrum spiegelt eine Sumpfwald-Vergesellschaftung mit moorig-sumpfigen und limnischen Habitaten wider.

5. Diskussion

Das Florenspektrum aus den meist tonigen Zwischenmitteln im westlichen Teil des Hausrucker Braunkohlereviers belegt zusammen mit den Geländebobachtungen und den Ergebnissen kohlenpetrographischer und palynologischer Untersuchungen diverse Faziesbereiche mit unterschiedlichen, wahrscheinlich mosaikartig auftretenden Pflanzenvergesellschaftungen im Bereich des Sedimentationsgebietes. Die Lebensräume dieser Pflanzenvergesellschaftungen wurden durch einen mäandrierenden Flusslauf geschaffen (vgl. Kobernaußerwaldschotter in RUPP, dieser Band), begleitet von den jährlich regelmäßig überfluteten Ebenen (Auenflächen, floodplains), welche Altarme (oxbow lakes), Sümpfe (klastische und mit organischer Sedimentation) und etwas erhöhte, seltener überflutete, trockenere Bereiche (Hammock-artig, Flussuferdämme) gliederten. Diese Lebensräume waren einem ständigen Wandel unterworfen. Weite offene Seen, in denen zahlreiche Schwimmpflanzen *(Trapa,* Nymphaeaceae, *Brasenia)* wuchsen, oder kleinere Teiche mit weniger Schwimmpflanzen, aber zahlreichen Sumpfpflanzen, verlandeten langsam oder wurden wieder in den aktiven Flusslauf mit einbezogen. Das manchmal zahlreiche Vorkommen von *Cladium* weist auf größere Ried- bzw. Röhrichtbestände hin. In die Sümpfe mit organischer Sedimentation wurde wiederholt während größerer Überflutungen klastisches Material eingetragen. Die Samen und Früchte der Gehölzpflanzen an den Flussuferdämmen wurden einerseits stromabwärts, andererseits während der Überflutungen in die Auelandschaften geschwemmt. In trockeneren Bereichen kam es zur Entwicklung von Waldbränden, wodurch sich die Pflanzengesellschaften verjüngten und neue Sukzessionsstadien entstanden. In manchen Bereichen entwickelten sich vom Grundwasser unabhängige hochmoorartige Bereiche mit einer buschartigen Gehölzflora. Ähnliche Habitate bilden vermutlich die heute in N- und S-Carolina vorkommenden Pocosins. Diese sind gekennzeichnet durch nährstoffarme, vom Grundwasser meist unabhängige und vom Regen oder von oligotrophen Grundwässern gespeiste stark saure Böden (Torf oder nasse mineralische Böden) mit einer dichten Strauchschicht und fast ohne Krautschicht mit charakteristischen Pflanzen in etwas unterschiedlichen Assoziationen in Abhängigkeit vom Standort. Ericaceen und Aquifoliaceen sind dort begleitet von z.B. *Chamaecyparis, Pinus, Magnolia, Persea, Gordonia;* Farne sind im Unterwuchs regelmäßig vertreten (WEAKLEY & SCHAFALE, 1991). An einigen Standorten kommt auch *Taxodium, Nyssa, Liriodendron, Liquidambar* vor. Feuer spielt in diesem System eine entscheidende Rolle für die Verjüngung und Erhaltung dieses Vegetationstyps.

Ein Vergleich der Florenspektren aus den verschiedenen Lokalitäten des Hausruck ergibt einige Unterschiede (Tab. 4). Diese sind auf die verschiedenen Untersuchungsmethoden (Aufschlüsse und Bohrkerne), die Diversität der Biotope, das Vorliegen von unterschiedlichen Sukzessionstadien und Flözbereichen und taphonomische Selektionsprozesse zurückzuführen. Nur ein Element ist an allen Lokalitäten vertreten: *Glyptostrobus europaeus*. Dagegen sind *Sequoia* und *Taxodium* nur von jeweils 2 Fundorten belegt. Die Floren von Hinterschlagen und Eberschwang haben etwa die Hälfte aller in Eberschwang vorkommenden Taxa gemeinsam, die andere Hälfte ist nicht in der artenreicheren Flora aus Hinterschlagen vertreten *(Sequoia abietina* (BRONGN. in CUVIER) KNOBLOCH, *Actinidia faveolata* REID & REID, *Asimina browni* THOMSON, *Sambucus* sp., *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI) KVAČEK & WALTHER, *Hypericum septestum* NIKITIN, *Magnolia* sp. (ex gr. *cor* LUDWIG – *lusatica*

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

KIRCHHEIMER), *Nyssa* cf. *disseminata* (LUDWIG) KIRCHHEIMER, cf. *Polygonum* sp., cf. *Prunus* sp., Solanaceae gen. et sp. indet., *Symplocos schereri* KIRCHHEIMER, *Eurya stigmosa* (LUDWIG) MAI, *Epipremnites ornatus* (REID & CHANDLER) GREGOR & BOGNER). Elemente trockenerer Standorte sind in Straß-Eberschwang häufiger als in Hinterschlagen, was dadurch bedingt sein kann, dass in diesem Gebiet die Braunkohlebildung später einsetzte (siehe oben) und die basalen kohligen Schichten mehr Elemente der vorherigen Vegetation enthalten.
Einige Elemente kommen in den weniger reichen Floren von Kalletsberg, Lukasberg und Wörmansedt 3 vor, nicht aber in Hinterschlagen und Eberschwang *(Umbelliferopsis* sp., Araliaceae gen et ap. indet., Ericaceae, *Liriodendron fragilis* MAI, *Broussonetia,* cf. *Scindapsites crassus* (REID & REID) GREGOR & BOGNER). Dieses kann taphonomisch bedingt sein und auch weitere Biotope und Vegetationstypen andeuten.

Als Hauptbestandteile der Braunkohle wurden von HOFMANN (1929, CIVRAN et al., 1943) Hölzer vom Typ *Taxodioxylon gypsaceum* (GÖPPERT) Kräusel beschrieben. Die von ihr genannte *Taxodioxylon sequoianum* ist ein jüngeres Synonym. Lokal erwähnt sie auch das Vorkommen von *Taxodioxylon taxodii* und Angiospermen. *T. gypsaeum* wird als ähnlich der rezenten *S. sempervirens* betrachtet, *T. taxodii* ist mit *Taxodium mucronatum* vergleichbar, einer flussbegleitenden Art in Mexiko (DOLEZYCH & VAN DER BURGH, 2004). Zapfen oder Samen von *Sequoia* gehören im Hausruck eher zu den seteneren Elementen und sind nur am Kalletsberg (schlecht erhaltene Samen) und aus Eberschwang (wenige Zapfen und Samen) belegt, während in Hinterschlagen *Taxodium* und am Lukasberg *Glyptostrobus* sehr häufig ist. *Pinus*-Rinde wurde in der Kohle ebenfalls beobachtet. Blütenfragmente waren in allen Schlämmproben vertreten und belegen mindestens 2 Arten, eine vom Typ Haploxylon, eine vom Typ Diploxylon. Zapfen von *Pinus spinosa* HERBST wurden bereits von verschiedenen Fundorten beschrieben (KLAUS, 1977, 1979) und stammen vermutlich aus tonigen Lagen, was anhand der anhaftenden Tonpartikel zu schließen ist. Morphologische Vergleiche mit nordamerikanischen Kiefernarten zeigten eine sehr gute Übereinstimmung mit der rezenten *P. taeda* L. in ihrem nördlichen Verbreitungsgebiet Georgia und Nord-Florida (KLAUS, 1979, S. 182). Andere Zapfen aus dem Miozän Deutschlands, die als *Pinus spinosa* HERBST bestimmt wurden, sind nach Ansicht von Klaus eher *P. elliottii* ENGELM. ähnlich, die ebenfalls im SE Nordamerikas vorkommt. Das Verbreitungsgebiet von *P. taeda* L. reicht bis in den Süden Floridas, wo sie morphologisch unterschiedliche Zapfen besitzt und auch Standorte in überschwemmten Gebieten hat. Die *Pinus*-Arten in Florida, Georgia und Carolina sind teilweise recht widerstandfähig gegen Feuer.
Eine Erklärung des Unterschieds im Nachweis von *Sequoia* zwischen den holzanatomischen Untersuchungen von HOFMANN (1929, in CIVRAN et al., 1943) und den neuen Beobachtungen und Untersuchungen ist nicht einfach. Da HOFMANN Hölzer aus verschiedenen Lokalitäten und aus verschiedenen Flözen beschrieben hatte, lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass die Braunkohle bildende Vegetation aus *Sequoia,* assoziiert mit *Taxodium* und Angiospermen bestanden haben könnte. Die paläokarpologisch und palynologisch untersuchten tonigen Abschnitte der wenigen Fundorte können nur Elemente der Kohle bildenden Vegetation enthalten, wenn diese zeitgleich nebeneinander bestanden haben bzw. durch Umlagerungen in das Sedimentationsgebiet gelangten. Das Bestehen organischer Sümpfe, wo es zur Torfanreicherung kommen kann, spiegelt sich in der Palynofazies deutlich wider (vgl. MASSELTER & HOFMANN, 2005). Die Taxodiaceen-Pollen vom Lukasberg und Kalletsberg werden zwar überwiegend *Glyptostrobus* zugeschrieben, sind aber häufig sehr schlecht erhalten und erlauben keine generische Zuordnung (MASSELTER & HOFMANN, 2005).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Vergleich aller Florenspektren							
Familie	Taxon	Bohrung Kallets-berg	Tagebau Lukas-berg	Bohrung Lukas-berg	Tagebau Wörmans-edt 3	Tagebau Hinter-schlagen	Ziegelwerk Eber-schwang
Pinaceae	Pinaceae gen. et sp. indet.		x		x		
Pinaceae	*Picea* sp.						x
Pinaceae	*Picea* vel *Pinus* sp.					x	
Pinaceae	*Pinus spinosa*					x	
Pinaceae	*Pinus* sp.				x	x	x
Taxodiaceae	*Glyptostrobus europaeus*	x	x	x	x	x	x
Taxodiaceae	*Glypostrobus europaeus* vel *Taxodium dubium*		x				
Taxodiaceae	*Sequoia abietina*	x					x
Taxodiaceae	*Taxodium dubium*					x	x
Aceraceae	*Acer* spp.					x	x
Actinidiaceae	*Actinidia faveolata*	x					x
Alismataceae	*Alisma* sp.					x	x
Annonaceae	*Asimina brownii*						x
Apiaceae	*Umbelliferopsis* sp.	x					
Aquifoliaceae	*Ilex* cf. *cantalense*					x	
Araliaceae	*Aralia* sp.					x	
Araliaceae	Araliaceae gen. et sp. indet.		x				
Betulaceae	*Alnus* sp.	x	x			x	
Betulaceae	*Carpinus* et/ vel *Ostrya* sp.					x	
Boraginaceae ?	*Spondiaecarpum mettenii*					x	
Cabombaceae	*Brasenia victoria*		x	x	x	x	x
Cabombaceae	cf. *Brasenia* sp.		x				
Caprifoliaceae	*Sambucus pulchella*					x	
Caprifoliaceae	*Sambucus* sp.	x		x			x
Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum* sp.	x	x	x		x	
Cercidiphyllaceae	*Cercidiphyllum crenatum*					x	
Chenopodiaceae	Chenopodiaceae gen. et sp. indet.		x				
Cornaceae	*Swida* spp.					x	
Ericaceae	cf. *Leucothoe narbonnensis*		x				
Ericaceae	*Ericaceae* gen. et sp. indet.		x		x		
Euphorbiaceae	*Acalypha sp.*					x	
Euphorbiaceae	*Sapium germanica*					x	
Euphorbiaceae	*Mallotus* sp.					x	
Euphorbiaceae	*Phyllanthus* cf. *compassiga*					x	
Euphorbiaceae	*Phyllanthus* cf. *kireevskiana*					x	
Fagaceae	*Trigonobalanopsis exacantha*						x
Haloragaceae	*Proserpinaca reticulata*					x	x
Haloragaceae	*Myriophyllum* sp.					x	
Hypericaceae	*Hypericum septestum*						x
Juglandaceae	*Pterocarya* sp.					x	
Lauraceae	*Litsea*sp.					x	
Leitneriaceae	*Leitneria flexuosa*					x	
Leitneriaceae	*Leitneria* cf. *venosa*					x	
Lythraceae	*Decodon globosus*			x		x	x
Lythraceae	*Decodon gibbosus*		x	x		x	
Lythraceae	*Microdiptera menzelii*					x	x
Lythraceae	*Microdiptera* sp.	x	x	x			
Magnoliaceae	*Liriodendron fragilis*	x					
Magnoliaceae	*Magnolia* cf. *ludwigii*		x		x		
Magnoliaceae	*Magnolia* sp. (ex gr. *cor-lusatica*)						x
Magnoliaceae	*Magnolia* sp.					x	
Mastixiaceae	*Mastixia* cf. *amygdalaeformis*					x	
Moraceae	*Broussonetia* sp.	x					
Moraceae	Moraceae gen.et sp. indet.	x					
Myricaceae	*Myrica* cf. *ceriferiformis*		x			x	x
Myricaceae	*Myrica* sp.	x		x			
Nymphaeaceae	*Nymphaea* cf. *szaferi*					x	
Nymphaeaceae	*Eoeuryale irtyshnsis*					x	
Nymphaeaceae	cf. *Eoeuryale* sp.		x				
Nyssaceae	*Nyssa* cf. *ornithobroma*		x			x	
Nyssaceae	*Nyssa* cf. *disseminata*		x	x	x		x
cf. Polygonaceae	cf. *Polygonum* sp.						x
Primulaceae	*Naumburgia* cf. *subthyrsifolia*	x					
Primulaceae	cf. Primulaceae sp.	x		x			
Punicaceae	*Punica antiquuorum*					x	
Ranunculaceae	*Ranunculus* cf. *sceleratoides*					x	x
Ranunculaceae	*Ranunculus* sp. (cf. *reidi)*					x	
Ranunculaceae	*Ranunculus* sp.	x		x		x	x

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Vergleich aller Florenspektren							
Familie	Taxon	Bohrung Kallets-berg	Tagebau Lukas-berg	Bohrung Lukas-berg	Tagebau Wörmans-edt 3	Tagebau Hinter-schlagen	Ziegelwerk Eber-schwang
Rhamnaceae	*Paliurus favonii*					x	
Rosaceae	*Rubus sp.*	x	x	x			
Rosaceae	*Rubus* cf. *laticostatus*					x	x
cf. Rosaceae	cf. *Prunus* sp.						x
Rubiaceae	*Cephalanthus* sp.					x	
Sabiaceae	*Meliosma* sp.	x					
Sabiaceae	*Meliosma pliocaenica*					x	
Salicaceae	*Salix* sp.					x	
Scrophulariaceae	Scrophulariaceae gen. et sp. indet.					x	
Saururaceae	*Saururus bilobatus*	x		x		x	
Solanaceae	Solanaceae gen. et sp. indet.						x
Symplocaceae	*Symplocos* sp.					x	x
Symplocaceae	*Symplocos casparyi*					x	x
Symplocaceae	*Symplocos schereri*						x
Theaceae	*Eurya stigmosa*						x
Trapaceae	*Trapa* spp.					x	
Violaceae/ Flacourtiaceae	*Viola* vel *Poliothyrsis* sp.					x	x
Vitaceae	*Tetrastigma* sp.						x
Vitaceae	*Vitis* vel *Tetrastigma* sp.						
Vitaceae	*Ampelopsis* cf. *rotundata*					x	
Vitaceae	*Ampelopsis* sp.	x					
Vitaceae	*Parthenocissus* sp.					x	
Vitaceae	*Vitis.* sp.			x		x	x
Araceae	cf. *Scindapsites crassus*		x				
Araceae	*Epipremnites ornatus*						x
Araceae/ Lemnaceae	*Lemnospermum pistiforme*					x	
Cyperaceae	*Carex* cf. *pseudocyperus*						x
Cyperaceae	*Carex* cf. *Elongatoides*					x	
Cyperaceae	*Cladium* sp.	x	x	x		x	
Cyperaceae	*Carex* sp.	x		x		x	
Cyperaceae	Cyperaceae gen. et sp. indet		x	x		x	x
Cyperceae	*Dulichium marginatum*					x	x
Cyperceae	*Scirpus palibini*					x	
Hydrocharitaceae	*Stratiotes kaltennordheimensis*			x		x	
Juncaceae	*Juncus* sp.					x	
Potamogetonaceae	*Potamogeton* cf. *coloratus*	x	x				
Potamogetonaceae	*Potamogeton* sp.	x		x			
Potamogetonaceae	*Potamogeton* cf. *pliocenicus*						x
Potamogetonaceae	*Potaqmogeton* spp.					x	
Sparganiaceae	*Sparganium* cf. *camenzianum*						x
Sparganiaceae	*Sparganium* sp.2						x
Sparganiaceae	*Sparganium* spp.					x	
Typhaceae	*Typha* sp.					x	
Zingiberaceae	*Spirematospermum wetzleri*		x			x	

Tab. 4: Vergleichende Übersicht der karpologischen Florenspektren aus allen untersuchten Lokalitäten.

6. Vergleich mit obermiozänen Lokalitäten in Österreich und Bayern

Die obermiozänen Karpofloren der bayerischen Molassezone (z.B. GÜNTHER & GREGOR 1989) zeigen eine teilweise andere Zusammensetzung. Die in der bayerischen Molassezone fehlenden Elemente *(Sequoia, Phyllanthus, Mallotus, Acalypha, Caldesia, Cercidiphylum, Alisma, Leitneria)* sind überwiegend an aquatische Standorte gebunden. Somit belegen die floristischen Unterschiede auch die unterschiedlichen Sedimentationsgebiete und Faziesbereiche. Zu dieser Zeit konnten sich in Bayern innerhalb des klastischen limnisch-fluviatilen Sedimentationsgebietes der Oberen Süßwassermolasse vermutlich keine ausgedehnten Habitate mit organischer Sedimentation entwickeln, wie in Oberösterreich.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ein Vergleich mit der ca. 60 Taxa umfassenden Karpoflora aus Mataschen im südöstlichen Steirischen Becken (MELLER & HOFMANN, 2004) zeigt eine weitgehende Übereinstimmung im Gattungsspektrum. Jedoch sind 10 Elemente aus Mataschen im Hausruck trotz dessen Artenreichtum bisher paläokarpologisch nicht nachgewiesen *(Sinomenium, Butomus, Paulownia, Urospathites, Viscum, Corylus, Toddalia, Zanthoxylum, Carya, Liquidambar)*. Weitere Unterschiede gibt es im Spektrum der Gymnospermen, die in Mataschen nur durch *Glyptostrobus* dokumentiert sind. Das Spektrum an Hydrophyten und Helophyten ist in Mataschen kaum weniger divers. Es fehlen *Myriophyllum* und *Brasenia*, aber Nymphaeaceae und Trapaceae sind ebenfalls vertreten. *Mastixia* und *Trigonobalanopsis* fehlen in Mataschen, jedoch sind mit *Toddalia* und *Zanthoxylum* ebenfalls Relikte der Mastixioideenflora vorhanden. Die Karpoflora aus den Braunkohle führenden obermiozänen Sedimenten im Raum Weiz (vgl. KOVAR-EDER & KRAINER, 1988, und unpublizierte Daten) ist im Spektrum ebenfalls sehr ähnlich, aber artenärmer und beinhaltet fast ausschließlich azonale Elemente.
Diese weist darauf hin, dass die Vegetation nördlich und südlich des entstehenden Alpenorogens im Obermiozän recht einheitlich war, es aber durchaus bereits einige Differenzierungen gab. Es gibt bisher noch zu wenige artenreiche, obermiozäne Samen- und Fruchtfloren in Österreich, um dazu weitergehende und fundierte Aussagen machen zu können.
Die Ergebnisse der paläokarpologischen Untersuchungen unterstützen das aus anderen Untersuchungen postulierte Cfa-Klima im Obermiozän.

7. Danksagung

Viele KollegInnen, StudentInnen, Institutionen und Firmen unterstützten mich bei diesen Arbeiten, wofür ich mich herzlich bedanken möchte und von denen ich hier nur einige nennen kann. C. Rupp und G. Daxner-Höck machten mich auf die Aufschlüsse mit Pflanzenfossilien im Hausruck aufmerksam und J. Kovar-Eder überließ mir paläokarpologische Proben aus den blattführenden Sedimenten von Hinterschlagen. D.K. Ferguson unterstützte mich bei der Projektplanung und Durchführung. Hilfreiche Diskussionen besonders über das Problem der Braunkohlenentstehung und deren Pflanzenvergesellschaftungen führte ich mit C.-C. Hofmann und H.-J. Gregor. Letzterer machte mir Informationen über die Floren der Bayerischen Molassezone zugänglich. Daten zu den Pollenfloren und der Palynofazies lieferten R. Zetter, C.-C. Hofmann und T. Masselter. Ein Teil der Studien konnte durch das FWF-Projekt 13742-Bio finanziert werden.

8. Literatur

BECHTEL, A., GRUBER, W., HOFMANN, C.-C., MASSELTER, T., MELLER, B. & SACHSENHOFER, R.F. (2002): The reconstruction of Miocene coal-bearing palaeo-habitats of the Hausruck – a multidisciplinary approach. – In: Pangeo Austria – Erdwissenschaften in Österreich, 28.–30.6.2002, Programm u. Kurzfassungen, S. 17, Salzburg.

BECHTEL, A., GRUBER, W., SACHSENHOFER, R.F., GRATZER, R., LÜCKE, A. & PÜTTMANN, W. (2003): Depositional environment of the Late Miocene Hausruck lignite (Alpine Foreland Basin): insights from petrography, organic geochemistry, and stable carbon isotopes. – Int. J. Coal Geol., 53, 153–180, 15 Figs.

BRÜGEL, A. (1998): Provenances of alluvial conglomerates from the Eastalpine foreland: Oligo-/Miocene denudation history and drainage evolution of the Eastern Alps. – Tübinger geowiss. Arb., A. 40, 65 Abb., 10 Tab., 36 Taf., Tübingen.

CIVRAN, G., GRUBER, R., HOFMANN, E., MÜLLER, W.J.+, SIEGL, W. & PETRASCHECK, W. (1943): Chemische und petrographische Untersuchungen an der Braunkohle des Hausruck in Oberdonau. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw., Kl., Abt. 1., 152, H. 6–10, 178–242, 3 Fig., 8 Taf., Wien.

DAXNER-HÖCK, G. (2004): *Pseudocollimys steinigeri* nov.gen. nov.spec. (Cricetidae, Rodentia, Mammalia) aus dem Ober-Miozän der Molassezone Oberösterreichs. – Cour. Forsch. Senck., 246, 1–13, 8 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Frankfurt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

DOLEZYCH, M. & VAN DER BURGH, J. (2004): Xylotomische Untersuchungen an inkohlten Hölzern aus dem Braunkohlentagebau Berzdorf (Oberlausitz, Deutschland). – Fedd. Repert., 115, 5–6, 397–437, Weinheim.

ETTINGSHAUSEN, C.v. (1852): Beitrag zur fossilen Flora von Wildshuth in Oberösterreich. – Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., 9, 3–12, 4 Taf., Wien.

GÜNTHER, T. & GREGOR, H.-J. (1989): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. 1: Fundorte und deren Florenlisten. – Doc. nat., 50, H. 1, 1–180, 3 Abb., 5 Tab., München.

GÜNTHER, T. & GREGOR, H.-J. (1997): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. 5: Artennachweise und stratigraphische Probleme. – Doc. nat. 50, H. 5, 1–150, 2 Abb., 11 Tab., München.

HOFMANN, E. (1926): Ein Fund von Osmundites schemnicensis Pettko. – Berg- u. Hüttenm. Jb., 72, H. 2, 41–42, 1 Taf., Wien.

HOFMANN, E. (1929): Paläobotanische Untersuchungen über das Kohlenvorkommen im Hausruck. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 20 (1927), 1–29, 1 Abb., 4 Taf., Wien.

KLAUS, W. (1977): Neue fossile Pinaceen-Reste aus dem österreichischen Jungtertiär. – Beitr. Paläont. Österr., 3, 105–127, 2 Tab., 2 Taf., Wien.

KLAUS, W. (1979): Zum Naturstandort der nordamerikanischen Weihrauchkiefern *(Pinus taeda* L.) (Vergleichsstudien für die fossilen Hausruck-Kiefern). – Jb. Oö. Mus. Ver., 124, H. 1, 177–192, 1 Abb., 5 Taf., Linz.

KOVAR-EDER, J. & WOJCICKI, J.J. (2001): A Late Miocene (Pannonian) Flora from Hinterschlagen, Hausruck Lignite Area, Upper Austria, Austria. – Acta Palaeobot., 41, H. 2, 221–251, 2 Figs., 5 Tab., 6 Pls., Kraków.

KUBART, B. (1924): Beiträge zur Tertiärflora der Steiermark nebst Bemerkungen über die Entstehung der Braunkohle. – Arb. phytopaläont. Labors Univ. Graz, 1, 1–51, Graz.

KUHLEMANN, J. & KEMPF, O. (2002): Post-Eocene evolution of the North Alpine Foreland Basin and its response to Alpine tectonics. – Sed. Geol., 152, 45–78, 6 Figs., 8 Pls.

ŁANCUCKA-ŚRODONIOWA, M. (1984): Macroscopic plant remains from the freshwater Miocene of the Nowy Sacz Basin (West Carpathians, Poland). – Acta Palaeobot., 20, H. 1, 3–117, Kraków 1979.

MACKENBACH, R. (1984): Juntertiäre Entwässerungsrichtungen zwischen Passau und Hausruck (O-Österreich). – Sonderveröff. Geol. Inst. Köln, 55, 175 S., 45 Abb., Köln.

MASSELTER, T. & HOFMANN, C.-C. (2005): Palynology and palynofacies of Miocene coal-bearing (clastic) sediments of the Hausruck area (Austria). – Geobios, 38, 127–38, 6 Figs., 2 Tab.

MELLER, B. (1998): Systematisch-taxonomische Untersuchungen von Karpo-Taphocoenosen des Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevieres (Steiermark, Österreich, Untermiozän) und ihre paläoökologische Bedeutung. – Jb. Geol. B.-A., 140/4, 497–656, 12 Abb., 11 Tab., 25 Taf., Wien.

MELLER, B. & HOFMANN, C.-C. (2004): Paläoökologische Interpretation von Diasporen- und Palynomorphen-Vergesellschaftungen aus obermiozänen Seesedimenten (Mataschen bei Fehring, Oststeiermark, Österreich). – Joannea Geol. Paläont., 5, 177–217, 3 Abb., 3 Tab., 4 Taf., Graz.

MIYAWAKI, A., IWATSUKI, K. & GRANDTNER, M.M. (1994): Vegetation in Eastern North America. – 515 S., University of Tokyo Press.

PETRASCHECK, W. (1926/29): Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. II: Teil. – 273–482, Kattowitzer Buchdruckerei, Katowice.

ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.) (1991): Exkursionen im Tertiär Österreichs. – 216 S., Österr. Paläont. Gesellsch., Wien.

RUPP, C., ROETZEL, R. & STOJASPAL, F. Wien (1991a): E/4: Straß-Eberschwang. – In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs, 30–32, 1 Abb.

RUPP, C., ROETZEL, R., KOVAR-EDER, J., MELLER, B. & ZETTER, R. (1991b): E/5: Ampflwang, Tagbau Wörmansedt. – In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. – 33–36, 1 Abb., Wien 1991b.

UNGER, H.J. (1996): Östliche Vorlandmolasse und Braunkohlentertiär. – In: Bayer. Geol. Landesamt (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern, 1:500000, S. 168–185, 10 Abb., 2 Tab., München.

WEAKLEY, A.S. & SCHAFALE, M.P. (1991): Classification of Pocosins of the Carolina Coastal Plain. – Wetlands, Spec. Iss. 11, 255–375.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 1 ➔➔

Fig. 1: Tagebau Hinterschlagen (Foto ZETTER, 1988).
Fig. 2: Holzkohlestücke in einer Tonzwischenlage aus dem Tagebau Lukasberg.
Fig. 3: Teilweise verbranntes Holz aus dem Tagebau Lukasberg; der obere äußere Teil ist verbrannt, der untere Teil des Holzes ist unverbrannt und zeigt eine rötliche Farbe.
Fig. 4: Überblick über die Ziegelgrube Straß-Eberschwang mit den anstehenden Rieder Schichten und Braunkohle führenden Sedimenten an der Oberkante des Aufschlusses. Das Rechteck im oberen linken Teil des Bildes zeigt die Position von Fig. 3.
Fig. 5: Detail-Aufnahme der beprobten kohlig-sandigen Schicht am Top des Aufschlusses.
Figs. 6-7: Blüte (Fig. 6) und Pollenkorn von *Acer* sp. *(sect. negundo)* aus dem Tagebau Hinterschlagen; Maßstab Fig. 6 = 1mm, Fig. 7 = 10µm (NHMW 2001B0008/0013).
Fig. 8: Kupula von *Trigonobalanopsis exacantha* (MAI) KVAČEK & WALTHER aus der Ziegelgrube Straß-Eberschwang; der Maßstab entspricht 5mm (IPUW 3821/1).
Fig. 9: *Mastixia amygdalaeformis* (SCHLOTHEIM) KIRCHHEIMER vel *M. lusatica* MAI aus dem Tagebau Hinterschlagen; der Maßstab entspricht 5mm (Naturmuseum Augsburg 89-58/442)

Tafel 2 ➔➔➔➔

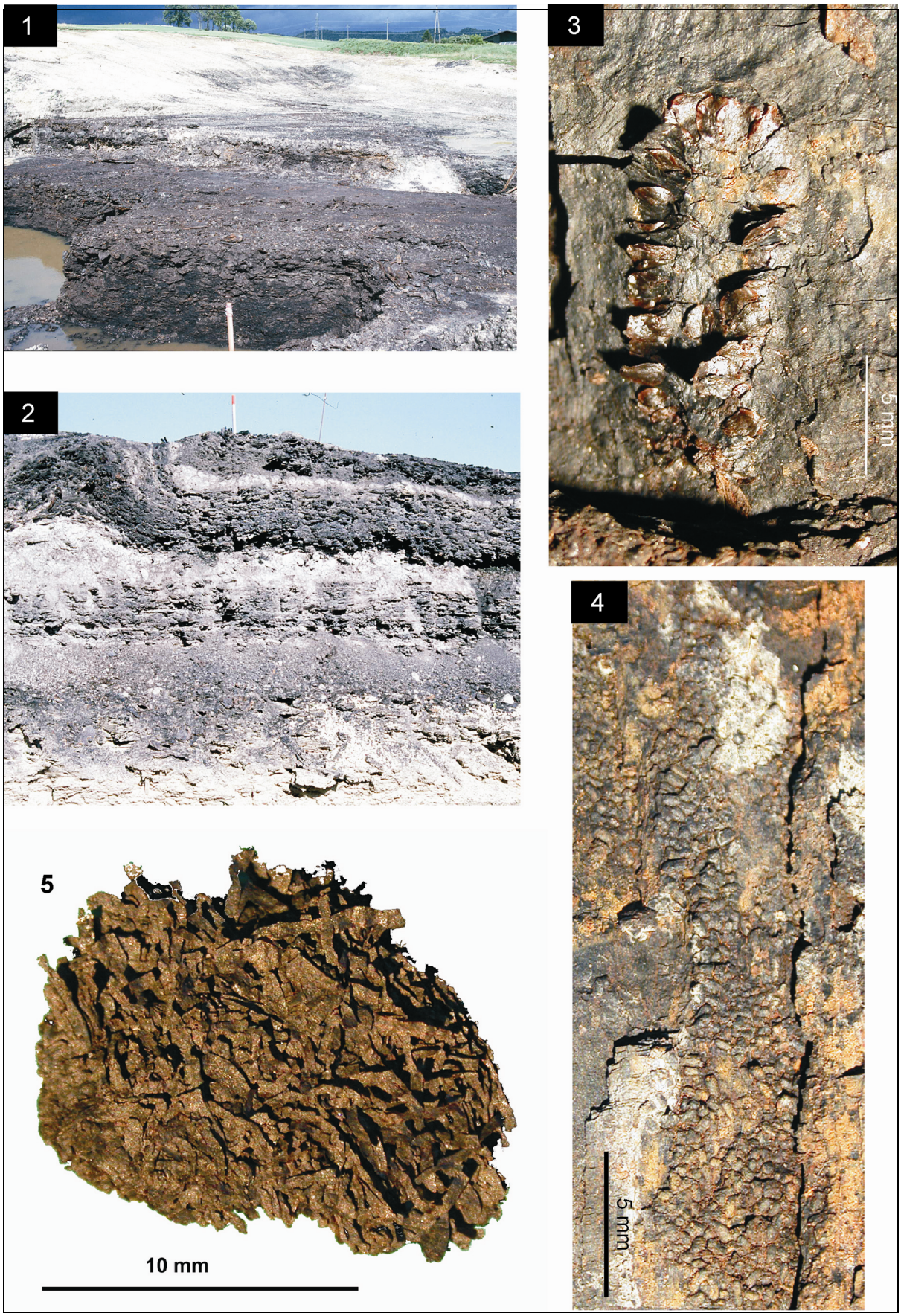
Fig. 1: Kohleflöz und Hangendschichten im Tagebau Lukasberg.
Fig. 2: Flöz mit kleinen Tonzwischenlagen im Tagebau Lukasberg.
Fig. 3: *Alnus* sp. aus der Braunkohle des Tagebaus Lukasberg (IPUW 3823/1)
Fig. 4: Koprolithen (= „Pellets“) in einem Holz aus dem Tagebau Lukasberg (IPUW 3823/2)
Fig. 5: Dichtes Wurzelgeflecht aus dem Bohrkern Kalletsberg, Probe 16,8-16,9m (IPUW 3825/1).

Dr. Barbara MELLER: Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A 1030 Wien; barbara.meller @geologie.ac.at und Institut für Paläontologie der Universität Wien, Geozentrum, Althanstr. 14, A 1090 Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 2007

Autor(en)/Author(s): Meller Barbara

Artikel/Article: Die Fazies der Braunkohle führenden obermiozänen Sedimente des Hausruck (Molassebecken, Oberösterreich) aufgrund paläobotanisch-paläoökologischer Untersuchungen 113-132