

**documenta**  
n a t u r a e | n o . 1 4 0

München 2002

**Die oligozäne  
Flora von Häring  
in Tirol  
Teil 1 - Sammlung  
Inst. Geol. Paläont.  
Innsbruck**



in honorem  
**C. v. ETTINGSHAUSEN**  
1826 - 1897

# **DOCUMENTA NATURAE**

**Nr. 140 – Teil 1 2002**

-----  
**ISBN 3-86544-140-8 ISSN 0723-8428**

**Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae im  
Verlag (Publishing House) Documenta naturae - München (Munich)**

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching  
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding  
Priv.-Doz Dr. Diethard H. Storch, Sägematte 2, D-79183 Waldkirch

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten  
Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.), Bota-  
nik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u.a.

Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe  
(PBA) im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum, Im Thäle 3,  
D-86152 Augsburg

Die Sonderbände behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Kunst, antike  
Nahrungsmittel, Natur-Reiseführer oder sind Neuauflagen alter wissenschaftlicher Werke  
oder spezielle paläontologische Bestimmungsbände für ausgewählte Regionen.

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich,  
für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

©copyright 2001 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urhe-  
berrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes bedarf  
der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Ü-  
bersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in elektronische Systeme.

Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Frh. C. v. Ettingshausen (juv.)

**München 2002**

# Die oligozäne Flora von Bad Häring (Tirol)

## Teil I

**Pflanzen aus den Bitumenmergeln  
und deren phytostatigraphisch-paläoökologisch-  
paläoklimatische Interpretation  
(Coll. Institut für Geologie und Paläontologie Innsbruck)**

**R. BUTZMANN & H.-J. GREGOR**

In honorem C. v. ETTINGSHAUSEN

1826 – 1897

**Adressen der Autoren:**

Rainer BUTZMANN, Fuggerstr, 8, D-München, [rbutzmann@t-online.de](mailto:rbutzmann@t-online.de)  
Dr. Hans-Joachim GREGOR, Naturmuseum, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg,  
H.-J. [Gregor@t-online.de](mailto:Gregor@t-online.de). Die Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-  
Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA) in Günzburg und Augsburg

### Zusammenfassung

Beschrieben werden hier eine Blattflora und eine Karpoflora aus Bad Häring in Tirol (Österreich). Die Stücke stammen aus der Sammlung des Instituts für Geologie und Paläontologie in Innsbruck, die schon zu Lebzeiten von ETTINGSHAUSEN und UNGER bekannt war. Die Fundstelle fand ihren Niederschlag in ETTINGSHAUSENs epochalem Werk "Die tertiäre Flora von Haering in Tirol" (1853).

Unverständlich ist, daß die Flora bis heute als eine klassische Eozän-Flora galt. Stratigraphisch gehören die Häring-Schichten dem Unter- bis Mitteloligozän an. Phytostratigraphische Vergleiche mit anderen europäischen Blatt- und Fruchtfloren bestätigen dieses Alter.

Die Flora enthält 44 Taxa, wovon 27 identifiziert werden konnten. Sie gehören zu folgenden Familien und höheren Taxa: Fungi, Phycophyta, Equisetaceae, Gymnospermae: Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Angiospermae: Monocotyledoneae, Palmae, Smilacaceae, Ruppiaceae, Posidoniaceae, Cyperaceae, Myricaceae, Juglandaceae, Betulaceae, Ulmaceae, Lauraceae, Nymphaeaceae, Platanaceae, Rosaceae, Leguminosae, Simaroubaceae, Buxaceae, Rhamnaceae, Apocynaceae, Nyssaceae, und Sapotaceae.

Das Arten-Spektrum von Bad Häring spiegelt einen mesophytischen Wald mit Auenwaldelementen wieder und ist am besten mit der Flora von Kiscell (Ungarn) vergleichbar. Die Ähnlichkeit beider Floren und weitere Vergleiche rechtfertigen eine Zuordnung zum Unter- bis Mittel-Oligozän. Wir stellen die Flora von Bad Häring in das Latdorfium bzw. das untere bis mittlere Rupelium (= unt. Kiscellium) der marinen Stufen.

Das Klima kann als warm-temperiertes Cfa-Klima sensu KÖPPEN interpretiert werden.

Vielleicht können detailliertere Studien in Zukunft die tektonische Problematik im Gebiet Häring und damit das echte Alter der Flora klären helfen, und es würde die Autoren nicht wundern, wenn die Flora eines Tages als Mittel-Oligozän eingestuft werden könnte.

### Summary

Newly described is a leaf- and fruit-flora from Bad Häring in Tirolia (Austria). The fossils belong to an old collection of the Tirolian Institute of Geology and Paleontology in Innsbruck, which was well known to old authors like ETTINGSHAUSEN and UNGER around 18560.

The fossil site and flora was published by ETTINGSHAUSEN by his famous "Die tertiäre Flora von Haering in Tirol" (1853).

Not quite clear is the misunderstanding of this typical oligocene flora as an "eocene" one by various authors. Phytogeographic comparisons with other European megaflores affirm the age as clearly Lower- to Middle Oligocene.

The flora yields 44 taxa of which 27 are identified ones. They belong to the following families and higher ranks: Fungi, Phycophyta, Equisetaceae, Gymnospermae: Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Angiospermae: Monocotyledoneae, Palmae, Smilacaceae, Ruppiaceae, Posidoniaceae, Cyperaceae, Myricaceae, Juglandaceae, Betulaceae, Ulmaceae, Lauraceae, Nymphaeaceae, Platanaceae, Rosaceae, Leguminosae, Simaroubaceae, Buxaceae, Rhamnaceae, Apocynaceae, Nyssaceae, und Sapotaceae.

The composition of the species allows to reconstruct a mesophytic forest with bottomland elements (Aue) and is best compared with the Kiscell-flora from Hungary, which is Oligocene in age – the Kiscell formation ranges from the Lower to the Middle Oligocene.

This comparison and other important ones put the Häring flora without doubt into the Lower Oligocene, perhaps drifting somewhat to the Middle Oligocene.

As floristic zones miss in Europe in the Tertiary we cannot correlate the flora with marine stages like the Rupelium, the Latdorfium or the Kiscellium, but can say, that these mentioned ones are equivalent in age to our flora.

Perhaps more detailed studies will allow in the future to understand the significant tectonic disturbances in the vicinity of Häring and the authors would not be surprised, if the flora one day will prove to be younger, let's say Middle Oligocene.

**Schlüsselworte:** Paläogen, Bad Häring/Tirol, Megaflora, Blätter, Diasporen, Paläoökologie, Phytostatigraphie, Paläoklima, Paläosoziologie

**Keywords:** Paleogen, Bad Häring/Tirol, Megaflora, Leaves, Diaspores, Paläoökology, Phytostatigraphy, Paleoclimate, Paleosociology

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	4
1.1 ETTINGSHAUSEN und die Flora von Bad Häring	4
1.2 Vorgeschichte zur Bad Häringer Fundstelle	4
1.3 Danksagung	4
<b>2. Die fossile Flora von Bad Häring- ein Überblick</b>	5
2.1 Die Bearbeitung v. ETTINGSHAUSENs	5
2.2 Material in der Sammlung des Instituts für Geologie und Paläontologie in Innsbruck	11
2.3 Problematik der Bestimmungen	11
2.4 Anzahl der Pflanzenreste	12
2.5 Schichtfolge und Alter der Bad Häringer Fundstelle	18
<b>3 Systematischer Katalog der Pflanzen aus der Innsbrucker Sammlung</b>	21
3.1 Niedere Pflanzen	21
3.1.1 Fungi	21
3.1.2 Phycophyta	21
3.1.3 Equisetaceae	21
3.2 Gymnospermae	21
3.3 Angiospermae	24
3.3.1 Monocotyledoneae	24
3.3.2 Dicotyledoneae	27
<b>4. Neu Aspekte zur Flora von Bad Häring</b>	42
4.1 Stratigraphische Auswertung	42
4.1.1 Europäische Floren - ein großräumiger Vergleich	42
4.1.2 Tabellarischer Vergleich - europäischer Blattfloren	46
4.1.3 Gesamtschau Stratigraphie und Alter der Bad Häringer Flora	46
4.2 Pflanzensoziologisch-geographische Vergleiche	47
4.2.1 Die Blatt-Flora	47
4.2.2 Die Diasporen-Floren mit computergestütztem Vergleich der Fruktifikationen	47
4.2.3 Weitere Reste	53
4.3 Ökologie und Klima	53
4.3.1 Allochthonie und Autochthonie	53
4.3.2 Rezente Vergleichsarten und deren Biotope	53
4.3.3 Palökologische Rekonstruktion	54
4.3.4 Das Paläoklima	54
4.3.5 Frühere Vergleiche und heutige Interpretation ein kritischer Versuch	56
<b>5. Literatur</b>	59
<b>6. Tafelerklärungen</b>	68

## **1. Einleitung**

### **1.1 ETTINGSHAUSEN und die Flora von Bad Häring**

Das Landesmuseum Joanneum in Graz brachte 1997 einen Gedenkband zu Ehren Constantin Freiherr von ETTINGSHAUSENs heraus, der in mehrfachen Beiträgen eine Würdigung dieses bedeutenden Paläobotaniker Europas, brachte. Seine Bibliographie wurde durch einen Überblick über seine Kollektionen, seine wissenschaftlichen Arbeiten und sein Herbarium incl. des Naturselbstdruckes ergänzt. Insofern erübrigt sich eine weitere Beschäftigung mit dem Verfasser des Werkes "Die Tertiärfloren der Österreichischen Monarchie 2. Tertiäre Flora von Häring in Tirol" (1853, siehe aber Faszination versunkener Pflanzenwelten - Landesmuseum Joanneum, 1997: 58).

Das vorliegende Werk ist die erste Bestandsaufnahme der Flora von Bad Häring nach mehr als 140 Jahren. Neben der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts Innsbruck wurden auch einige Privatsammlungen mit neuen Funden aus den Zementmergeln und den Begleitschichten der berühmten Bitumenmergel berücksichtigt (vgl. Teil II, III und IV).

Das in diesem Band vorgestellte Pflanzenmaterial liegt in der Sammlung des Instituts für Geologie und Paläontologie in Innsbruck (Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Österreich).

### **1.2 Vorgeschichte zur Bad Häringer Fundstelle**

Schon 1853 schrieb ETTINGSHAUSEN (S.1): "Unter den in der österreichischen Monarchie vorkommenden Localitäten von tertiären Pflanzenresten nimmt Bad Häring in Tirol eine besonders hervorragende Stellung ein. Es gehört nicht nur zu den reichsten Fundorten fossiler Pflanzen, sondern auch zu den am längsten bekannten". ETTINGSHAUSEN konnte sich wohl nicht vorstellen, daß die Flora nach seiner umfassenden Bearbeitung dann etwa 150 Jahre einen Dornröschenschlaf halten würde, zwar immer wieder zitiert, aber nie erweckt zu neuer Interpretation - was hiermit eingeleitet sei.

Bearbeiter der Flora von Bad Häring war Frh. C. v. ETTINGSHAUSEN, der eine ganze Reihe weiterer fossiler Floren bearbeitet hat, z.B. die von Radoboj, Sotzka, Monte Promina, Bilin, Köflach, Gosau u.v.m. Daß dieser Autor nicht nur in Europa paläophytologisch gearbeitet hat, sondern auch im außereuropäischen, zeigen seine Arbeiten zur fossilen Flora von Japan oder Australien (vgl. zu allem: Landesmuseum Joanneum Graz - 1997: 55-71).

Autor GREGOR hätte sich vor mehr als 30 Jahren nicht träumen lassen, daß er einst die Flora von Bad Häring näher untersuchen würde. Am 20. 11. 1965 machte er als Student bei Prof. H. HAGN vom Institut f. Paläontologie u. hist. Geologie in München seine erste Exkursion mit, die nach Oberaudorf und Umgebung (Exkursion Nr. 1) und auch nach Bad Häring führte, wo Geologie, Flora, Fauna etc. besprochen wurden. Schon damals wurde die Flora von Fachleuten wie der Genannte als "Unter-Oligozän" geführt, was zu dieser Zeit noch nicht auf allzu sicheren Beinen stand, aber dieser erste Eindruck hat sich als absolut richtig erwiesen, wie die vorliegende Bearbeitung zeigen wird. Daß einige Paläophylogen immer noch die Einstufung ins Eozän vornahmen, zeigt daß die Stratigraphie nicht berücksichtigt wurde und damit die Altersprobleme europäischer Floren.

### **1.3 Danksagung**

Wir bedanken uns ganz herzlich für die Möglichkeit der Bearbeitung beim Kollegen Prof. Dr. V. MOSBRUGGER vom Geologisch-Paläontologischen Institut und Museum in Tübingen. Er organisierte die Ausleihe und den Transport des Untersuchungsmaterials von Innsbruck nach Tübingen. Frau Dr. LÖFFLER von derselben Institution hat uns stets mit Rat und Tat begleitet und half sogar an Feiertagen beim Einpacken der Flora zum Transport und zur Bearbeitung - herzlichen Dank dafür. Dem Institut für Geologie und Paläontologie in Innsbruck, besonders dem Herrn Dr. RESCH danken wir für Hilfe bei der Arbeit, Literatur sowie Bereitstellung der Inventarnummern und Abholung der Flora in Olching bei München. Herr Dr. F. RÖGL vom Naturhist. Museum in Wien gab bereitwillig Auskunft über die

stratigraphische Zuordnung der Begleitschichten zur Bad Häringer Pflanzenschicht, sowie über neuere Literatur. Herzlichen Dank an Frau U. BUTZMANN für die Korrektur des Manuskriptes. Gemeinsame Exkursionen mit den Kollegen P. HOLLEIS, A. HEYNG und H. SCHMITT halfen die Problematik neuer Befunde zu klären und wir danken für fachliche Diskussionen, Anregungen, Literaturbeschaffung und Hilfe im Gelände.

## 2. Die fossile Flora von Bad Häring - ein Überblick

Die Bearbeitung der Flora von Bad Häring wird hier mit den Materialien von Innsbruck vorgenommen - es ist ein Überblick über eine spezielle Aufsammlung - keine Bearbeitung aller Taxa in diversen Museen.

Die Arbeit soll einen ersten neuen Eindruck von der gesamten Flora geben und umfaßt eine Revision heute als unmöglich geltender Taxa wie *Eucalyptus* usw. Des weiteren wird die Frage des Alters diskutiert. MAI (1995) hat in seinem Werk die von ETTINGSHAUSEN (1853) angeführte stratigraphische Zuordnung übernommen, was sich heute als fragwürdig erweist.

Besonders wichtig erschien eine Untersuchung der Flora im Hinblick auf die marine Molluskenfauna, die auch von S. LÖFFLER (1999) bearbeitet wurde. Hier sollte synökologisch der Biotop an Land in Bezug gesetzt werden zum Biotop am Schelfrand, wobei die Fragen nach Wassertiefe und Landnähe, brackischem Einfluß oder Endemismus bei der Fauna und bei der Flora oder Fragen des subtropischen Klimas und dessen Variabilität auftauchten. Leider sind bisher fast keine faunistischen und floristische Funde zusammen in einer Schicht getätigt worden und so müssen alle Daten im geologischen Zusammenhang gesucht werden. Die oftmals in den Blattlagen auftretenden Kleinmollusken sind zu wenig aussagekräftig, um irgendwelche Vermutungen anstellen zu können.

Ergänzend sei erwähnt, daß die Begleitfauna mit Haifischresten, allerdings aus den Zementmergeln, an F. PFEIL weitergeleitet wurde, der die Bearbeitung extra vornehmen wird.

Leider gibt es bis jetzt auch keinen Katalog von dieser Fundstelle, wie sie KOVAR-EDER (1990, 1995) bereits für andere publiziert hat.

Neuere Aufsammlungen wurden von Autor BUTZMANN bereits vor Jahren gemacht, ebenso von cand. geol. A. HEYNG und Dr. TH. FISCHER sowie von Autor GREGOR, wobei aber nur bestimmte Teile der alten Brüche besucht wurden. Einige Reste aus den Zementmergeln werden im zweiten Band der Documenta naturae 140 vorgelegt werden (GREGOR, FISCHER & HEYNG 2001).

Zur Gesamtsituation der Häringer Flora gilt noch immer KVACEK & WALTHERs Bemerkung (2001: 139): „the flora of Häring badly needs revisional studies...“, da hier in dieser Bearbeitung nur die Coll. Innsbruck berücksichtigt wird.

### 2.1 Die Bearbeitung v. ETTINGSHAUSEN

ETTINGSHAUSEN (1853) hat für seine Zeit eine sehr überzeugende Publikation von Häring vorgelegt, auch wenn diese heute als veraltet gelten darf. Aber schließlich hat seit 1853 niemand mehr die Flora kritisch gewürdigt, es wurde nur noch zitiert. Eine eingehende und umfassende Erörterung der damaligen Florenliste fehlt bisher, einige Berichtigungen, sowie die Eliminierung grober Fehler (*Eucalyptus* z.b.) werden hier im Text aber bereits vorgenommen, da es sich um wichtige Dinge, die Innsbrucker Sammlung betreffend, handelt. Die Aufgliederung der Bad Häringer Flora ergibt folgende Änderung des systematisch-taxonomischen Bestandes (vgl. Nummern in Klammern mit anhängender Interpretation, Tab.1):

**Tabelle 1: Originalflorenliste aus  
ETTINGSHAUSEN 1853: 103-109 mit  
Bemerkungen zu den verschiedenen  
Taxa (vgl. No. 1-49 in Klammer)**

**Algae:**

*Confervites capilliformis* Ett. (1)  
*Sphaerococcites alvicornis* Ett. (2)

**Fungi (3):**

*Puccinites lanceolatus* Ett.  
*Xylomites Zizyphi* Ett.  
*Sphaerites milliarius* Ett.

**Musci (4):**

*Hypnites Häringianus* Ett.

**Equisetales (5):**

*Equisetites Braunii* Ung.

**Pteridophyta:**

*Goniopteris Braunii* Ett. (5)

**Angiospermae-Monocotyledoneae  
(damals Amphibrya)**

*Caulinites articulatus* Ett. (7)  
*Zosterites tenuifolius* Ett. (7)  
*Zosterites affinis* Ett. (7)  
*Potamogeton acuminatus* Ett. (8)  
*Potamogeton ovalifolius* Ett. (8)  
*Potamogeton speciosus* Ett. (8)  
*Typhaeloipum Häringianum* Ett. (9)  
*Typhaeloipum maritimum* Ung. (9)  
*Flabellaria raphifolia* Sternbg. (10)  
*Flabellaria verrucosa* Ung. (10)  
*Flabellaria major* Ung. (10)

**Gymnospermae (damals  
Acramphibrya)**

*Juniperites eocenica* Ett.  
*Cupressites freneloides* Ett.  
*Cupressites Goeperti* Ett.  
*Callitrites Brongniartii* Endl. (11)  
*Chamaecyparites Hardtii* Endl. (12)  
*Pinites Palaeostrobis* Ett. (13)  
*Araucarites Sternbergii* Göpp. (14)  
*Podocarpus Häringiana* Ett. (15)  
*Podocarpus Taxites* Ung. (15)  
*Podocarpus mucronulata* Ett. (15)  
*Podocarpus Apollinis* Ett. (15)  
*Podocarpus eocenica* Ung. (15)

**Angiospermae - Dicotyledoneae  
(damals Klassen der Juliflorae etc.)**

*Casuarina Haidingeri* Ett. (16)  
*Myrica antiqua* Ett. (17)  
*Quercus Goeperti* Web. (18)  
*Quercus deformis* Ett. (18)  
*Alnites Reussii* Ett.  
*Planera Ungerii* Ett. (19)  
*Ficus Jynx* Ung.  
*Ficus insignis* Ett.  
*Artocarpidium integrifolium* Ung. (20)  
*Salicites stenophyllos* Ett.  
*Pisonia eocenica* Ett.  
*Monimia Häringiana* Ett.  
*Monimia anceps* Ett.  
*Daphnogene polymorpha* Ett. (21)  
*Daphnogene grandifolia* Ett. (21)  
*Daphnogene cinnamomifolia* Ung. (21)  
*Daphnogene lanceolata* Ung. (21)  
*Daphnogene Häringiana* Ett. (21)  
*Laurus Lalages* Ung. (22)  
*Laurus phoeboides* Ett. (22)  
*Laurus tetrantheroides* Ett. (22)  
*Leptomeria gracilis* Ett.  
*Leptomeria flexuosa* Ett.  
*Leptomeria distans* Ett.  
*Santalum salicinum* Ett.  
*Santalum acheronticum* Ett.  
*Santalum osyrium* Ett.  
*Santalum microphyllum* Ett.  
*Persoonia Daphnes* Ett. (23)  
*Persoonia Myrtillus* Ett. (24)  
*Grevillea Häringiana* Ett. (25)  
*Embothrites leptospermos* Ett. (26)  
*Hakea plurinervia* Ett. (27)  
*Hakea Myrsinites* Ett. (27)  
*Lomatia reticulata* Ett.  
*Banksia longifolia* Ett. (28)  
*Banksia Häringiana* Ett. (28)  
*Banksia Ungerii* Ett. (28)  
*Banksia dillenoides* Ett. (28)  
*Dryandra Brongniartii* Ett. (29)  
*Dryandroides hakeaefolius* Ung. (28)  
*Dryandroides lignitum* Ett. (28)  
*Dryandroides brevifolius* Ett. (28)  
*Apocynophyllum Häringianum* Ett.  
*Apocynophyllum parvifolium* Ett.  
*Apocynophyllum alyxiaefolium* Ett.  
*Myoporum ambiguum* Ett.  
Ett. (31)  
*Sapotacites minor* Ett. (31)

- Sapotacites truncatus* Ett. (31)  
*Sapotacites vaccinioides* Ett. (31)  
*Sapotacites parvifolius* Ett. (31)  
*Sapotacites ambiguus* Ett. (31)  
*Bumelia Oreadum* Ung.  
*Arbutus eocenica* Ett.  
*Andromeda protogaeae* Ung.  
*Andromeda reticulata* Ett.  
*Panax longissimum* Ung.  
*Ceratopetalum Häringianum* Ett.  
*Weinmannia paradisiaca* Ett. (32)  
*Weinmannia microphylla* Ett. (32)  
*Dombeyopsis dentata* Ett.  
*Hiraea borealis* Ett. (33)  
*Banisteria Häringiana* Ett. (34)  
*Dodonaea Salicites* Ett. (35)  
*Pittosporum tenerrimum* Ett. (36)  
*Pittosporum Fenzlii* Ett. (36)  
*Celastrus protogaeus* Ett. (37)  
*Celastrus pseudoilex* Ett. (37)  
*Celastrus acuminatus* Ett. (37)  
*Celastrus deperditus* Ett. (37)  
*Celastrus Acherontis* Ett. (37)  
*Celastrus oreophilus* Ung. (37)  
*Celastrus pachyphyllus* Ett. (37)  
*Celastrus Aeoli* Ett. (37)  
*Celastrus Persei* Ung. (37)  
*Elaeodendron Häringianum* Ung. (38)  
*Elaeodendron dubium* Ett.  
*Ilex Oreadum* Ett.  
*Ilex Aizoon* Ett.  
*Ilex parschlugiana* Ung.  
*Rhamnus pomaderroides* Ett.  
*Rhamnus colubrinoides* Ett.  
*Ceanothus zizyphoides* Ung. (39)  
*Colliguaja protogaea* Ett.  
*Euphorbiophyllum stillingioides* Ett.  
*Euphorbiophyllum subrotundum* Ett.  
*Euphorbiophyllum omalanthoides* Ett.  
*Euphorbiophyllum lanceolatum* Ett.  
*Phyllanthus Häringiana* Ett. (40)  
*Juglans hydrophila* Ung.  
*Rhus prisca* Ett. (41)  
*Rhus stygia* Ung. (41)  
*Rhus juglandogene* Ett. (41)  
*Rhus fraxinoides* Ett. (41)  
*Rhus degener* Ett. (41)  
*Rhus cassiaeformis* Ett. (41)  
*Zanthoxylon Häringinum* Ett. (42)  
*Terminalia Ungerii* Ett. (43)  
*Getonia antholithus* Ung. (44)  
*Rhizophora thinophila* Ett. (45)  
*Callistemophyllum diosmoides* Ett.  
*Callistemophyllum verum* Ett.  
*Jacaranda borealis* Ett. (30)  
*Myrsine europaea* Ett.  
*Myrsine celastroides* Ett.  
*Ardisia oceanica* Ett.  
*Diospyros Häringiana* Ett.  
*Sapotacites sideroxyloides* Ett. (31)  
*Sapotacites Mimusops* Ett. (31)  
*Sapotacites lanceolatus* *Callistemophyllum speciosum* Ett.  
*Callistemophyllum melaleucaeforme* Ett.  
*Eucalyptus Häringiana* Ett. (46)  
*Eucalyptus oceanica* Ung. (46)  
*Metrosideros Calophyllum* Ett.  
*Metrosideros extincta* Ett.  
*Eugenia Apollinis* Ung.  
*Eugenia Häringiana* Ung.  
*Myrtus atlantica* Ett.  
*Myrtus oceanica* Ett.  
*Phaseolites orbicularis* Ung. (47)  
*Phaseolites kennedyoides* Ett. (47)  
*Phaseolites microphyllus* Ett. (47)  
*Dalbergia Häringiana* Ett. (47)  
*Palaeolobium radobojenae* Ung. (47)  
*Palaeolobium heterophyllum* Ung. (47)  
*Palaeolobium Häringianum* Ung. (48)  
*Sophora europaea* Ung. (47)  
*Caesalpinia Haidingeri* Ett. (47)  
*Cassia pseudoglandulosa* Ett. (47)  
*Cassia lignitum* Ung. (47)  
*Cassia ambigua* Ung. (47)  
*Cassia Zephyri* Ett. (47)  
*Cassia Feroniae* Ett. (47)  
*Cassia hyperborea* Ung. (47)  
*Cassia Phaseolites* Ung. (47)  
*Leguminosites dalbergioides* Ett. (47)  
*Mimosites borealis* UNG (49)  
*Mimosites palaeogaea* Ung. (47)  
*Mimosites Häringiana* Ett. (47)  
*Mimosites cassiaeformis* Ett. (47)  
*Acacia sotszkiana* Ung. (47)  
*Acacia parschlugiana* Ung. (47)  
*Acacia coriacea* Ett. (47)  
*Acacia mimosoides* Ett. (47)  
*Acacia Proserpinae* Ett. (47)  
*Acacia Dianae* Ett. (47)  
*Inga europaea* Ett. (47)

Eine kritische Würdigung der wichtigsten Fruktifikationen und Blätter in Tab. 1 möge hier zur Ergänzung der Bearbeitung der Innsbrucker Sammlung vorgelegt werden.

(1) Taf. IV, Fig. 1. Die aus feinen verlängerten Fäden in Büschelform vorliegenden Fossilien könnten zu einer Form des Seegrases gehören, wobei der mittlere schwarze Teil als Rhizom zu interpretieren wäre. Eine sichere Bestimmung ist aber nicht möglich (vgl. hier S. 26).

(2) Gewisse Ähnlichkeiten der fingrig ausgebildeten Form mit unserer "Alge" ist nicht zu übersehen (vgl. hier S. 21).

Algen würden marine Konditionen für Häring andeuten, wenn sie auch überaus selten vorkommen und noch dazu nicht sicher bestimmbar sind.

(3) Blattpilze sind überaus häufig in Häring, aber nicht so einfach zu bestimmen wie früher geglaubt wurde, schon aufgrund der Gagatisierung nicht.

(4) Moose sind auch heute noch schwer zu bestimmen - es wird keine Revision vorgenommen.

(5) Schachtelhalme werden aus diversen tertiären Ablagerungen erwähnt (vgl. BUTZMANN 1996 und hier S. 21).

(6) Farnreste sind z.T. im Oligozän sehr häufig (Flora von S. Giustina in Italien, vgl. GREGOR & KNOBLOCH 2001; Flora von Monte Promina in Kroatien, BUTZMANN (2000), man beachte aber auch die Zugehörigkeit zu der Gattung *Comptonia* (vgl. hier S. 27).

(7) Die als *Caulinites articulatus* Ett. (S. 28, Taf. IV, Fig. 13-15), *Zosterites tenuifolius* Ett. und *Z. affinis* Ett. (ibid. S. 28-29, Taf. IV, Fig. 16, 21, 22) bezeichneten Formen würden wie bei (1) ebenfalls zu den Posidonien passen, sind aber leider aufgrund schlechter Erhaltung systematisch wertlos!

(8) Höchstwahrscheinlich wirkliche *Potamogeton*-Reste aus der Gruppe *P. natans*.

(9) Wohl Cyperaceae gen. et spec. indet.

(10) Die als *Flabellaria raphifolia*? STERNBG. (S. 30, Taf. I, Fig. 1 - 9, Taf. II, Fig. 1 - 6, Taf. I, Fig. 1, 2), *Flabellaria verrucosa* UNG. (ibid. : 33) und *Flabellaria major* UNG. (ibid.: 33, Taf. III, Fig. 3 - 7) genannten Arten können hier alle als *Sabal maior* bzw. *S. raphifolia* mitgeteilt werden (vgl. hier S. 24-25).

(11) Taf. V, Fig. 7 - 12, 13-15. Die geflügelten Samen sind typisch ausgebildet und gehören sicher zu einer *Tetraclinis*-Art, die auch durch die Zweige und Zapfen gut belegt ist (vgl. hier S. 24).

(12) Taf. VI, Fig. 1 - 6, 7-13, 17-21. Sicher eine Art von *Chamaecyparites*-Zapfen und Zweigresten (vgl. hier S. 23).

(13) Als *Pinus palaeostrobus* zu bezeichnen.

(14) Taf. VII, Fig. Taf. VIII, Fig. 1-12. Die Zweige der Art stimmen vollkommen mit denen von *Dolistrobus* (vgl. hier S. 22) überein.

- (15) Wohl Angiospermen-Blätter.
- (16) Taf. IX, Fig. 17 - 23. Viele nackte Zweigreste lassen keinerlei Bestimmung zu, schon gar keine *Casuarina* betreffend. Andererseits sind viele der Ästchen ganz typisch wie bei den rezenten *Tetraclinis articulata* (vgl. hier S. 23). Insofern würden die Äste gut zu dieser Gattung passen, da wir Zapfen, Samen und beschuppte Zweige der fossilen *T. salicornioides* haben.
- (17) Taf. X, Fig. 1. Vgl. hier bei *Myrica lignitum* (hier S. 27, 28).
- (18) Vgl. hier bei *Palaeocarya* (hier S. 28, 29).
- (19) Heute als *Zelkova ungeri* bezeichnet.
- (20) Fossile Formen von *Artocarpus* geistern immer wieder, ohne beweisbar zu sein, durch paläobotanische Publikationen (vgl. bei der Flora von S. Giustina, PRINCIPI 1916, GREGOR & KNOBLOCH 2001).
- (21) Als Sammelart *Daphnogene polymorpha* im gesamten Jungtertiär überaus häufig.
- (22) Diverse *Laurophyllum*-Arten, vgl. auch hier bei *Laurophyllum medimontanum* (hier S. 32)
- (23) Taf. XIV, Fig. 1. Sicher keine Proteacee, aber wohl eine Ruppiacee (vgl. hier S. 26).
- (24) Taf. XIV, Fig. 5. Die gestielten Früchtchen gehören sicher zu einer Art der Ruppiaceen, wie sie vielfach aus brackischen Gewässern beschrieben wurden, eine artliche Bestimmung erscheint nicht möglich (vgl. hier S. 26). Gerade das häufige Vorkommen des Taxons auf kleinen Platten stützt die Idee der Zuordnung zu den Hechtkrautgewächsen. Die mit erwähnten Blättern bleiben hier außer Betracht.
- (25) Vielleicht zu 15 gehörig.
- (26) Taf. XIV, Fig. 15 - 25. Vgl. unter *Cedrelospermum aquense* (hier S. 31).
- (27) Taf. XV, Fig. 1 - 5. Die geflügelten Samen gehören wohl zu diversen *Pinus*-Arten, z.T. jedenfalls (Fig. 3, 4, 5, vgl. hier S. 21-22).
- (28) Vgl. unter *Myrica* und evtl. *Palaeocarya* (hier S. 27 - 29).
- (29) Vgl. hier unter *Comptonia*, S. 27.
- (30) Taf. XX, Fig. 12, 13, 14-20. Entgegen der Meinung v. ETTINGSHAUSEN unterliegt das Vorkommen der Art der Gattung durchaus einem Zweifel und muß nach einem Rezentvergleich eindeutig zugunsten der Zuordnung zu Samen von *Tetraclinis brongniartii* verbessert werden. Vorliegende Stücke der Innsbrucker Sammlung zeigen die Unvollständigkeit der Flügelsamen (Teile des Sediments abgebrochen!) und die Ähnlichkeit der übriggebliebenen Reste mit Samen von *Callitris brongniartii* (jetzt *Tetraclinis salicornioides*). Die Blätter sind als Leguminosen zu bezeichnen.

- (31) Sapotaceen sind vor allem aus dem Eozän bekannt, die Zuordnung der Blätter zu dieser Gattung ist nicht gesichert.
- (32) Vgl. hier unter Leguminosen? (hier S. 35, 36).
- (33) indet. Fructus, evtl. Leguminosen? (hier S. 36-37).
- (34) Taf. XXIII, Fig. 33-34. Aufgrund der üblichen schlechten Erhaltung und der ungenügenden Darstellung wird eine Zuordnung zu einer Art der Banisterieen abgelehnt. Eine Beschäftigung mit dieser Gruppe zeigte bereits die Schwierigkeiten der Bestimmung (GREGOR 1996).
- (35) Taf. XXIII, Fig. 36-43. Unbestimmbare Frucht, evtl. geflügelte Ulmenfrucht.
- (36) Taf. XXIV, Fig. 7, 8. Hier könnten (ohne Beweis) eher Kapseln von *Populus* vorliegen.
- (37) Evtl. Leguminosen.
- (38) Taf. XXIV, Fig. 37. Völlig unbestimmbare Frucht.
- (39) Vgl. hier unter *Zizyphus* z. (hier S. 38).
- (40) Taf. XXVI, Fig. 8-10. Unbestimmbare Früchtchen.
- (41) Vgl. hier p.p. unter *Palaeocarya* (hier S. 28).
- (42) Wohl keine Rutacee, indet. ?
- (43) Taf. XXVII, Fig. 5. Unbestimmbarer Fruchttrest.
- (44) Taf. XXVII, Fig. 2, ? *Antholithus* sp., Unbestimmbarer Blütenrest.
- (45) Die als *Rhizophora thinophila* ETTINGSHAUSEN mitgeteilte Blätter (1853: 82, Taf. XXVII, Fig. 28, 29) gehören sicher nicht zu einem Mangrovenvertreter, da alle übrigen Befunde dem widersprechen und die Blätter keineswegs typisch sind. Aus dem Oligozän hat BARTHEL (1989) sogar noch vor kurzem unverständlicherweise den Versuch unternommen Mangroveanteile in der Fauna des Alpenvorlandes zu suchen - floristisch ist die Mangrove seit dem Eozän verschwunden.
- (46) Taf. XXVIII, Fig. 14-24, 14-18, 22-24  
Früher wurden häufig aus Australien stammende Pflanzen zum Vergleich mit fossilen herangezogen, was heute aufgrund pflanzengeographischer Erwägungen als unsinnig anzusehen ist. Die Reste gehören eindeutig zu Seerosen und sind unter *Nymphaea arethusae* zu finden - es handelt sich um Diaphragmen-Teile von Rhizomen (vgl. hier S. 33).
- (47) Wohl alles Leguminosen
- (48) Taf. XXIX, Fig. 10-17. ETTINGSHAUSEN äußerte bereits die schweren Zweifel an der Zuordnung zu einer Gattung der Leguminosen - dem wird voll zugestimmt. Nachdem nicht einmal klar geworden ist, um welches Organ es sich handelt, dürfen nur Mutmaßungen geäußert werden.

Eine gewisse Ähnlichkeit liegt mit Blütenböden von Seerosen mit kleinen Blütenblättern vor, wobei aber die länglich-eiförmige Ausbildung des Gesamtorgans zu denken gibt.

Außer dieser Idee wurde nur noch eine Ähnlichkeit mit Blütenresten von Asteraceen gefunden - aber sofort wieder wegen ökologischer Bedenken und spezieller anatomischer Gegebenheiten verworfen.

Die systematische Zuordnung muß leider unklar bleiben, vgl. hier aber S. 33.

(49) *Mimosites borealis*, wohl eine artlich unbestimmbare *Leguminocarpum* sp. (hier s. S. 36).

## 2.2 Material in der Sammlung des Instituts für Geologie und Paläontologie in Innsbruck

Das Material aus der Sammlung des Instituts besteht aus den für Bad Häring typischen Stinkkalken, bituminösen schokoladenbraunen Kalken, Mergelkalken und kohligen Kalken, wobei oft ein gewisser Übergang zur Braunkohle bemerkbar ist.

In den 724 Stücken Bitumenmergel fanden sich 8 sehr schöne geologische Handstücke in typischer Ausbildung von Glanzkohle, bituminöser Kohle und Stinkkalken.

Die zu bearbeitenden Pflanzenfossilien stammen aus den Braunkohlestollen vom Lengfeldenergraben (v. ETTINGSHAUSEN 1853: 2) unterhalb des nördlichen Bruches, welche in den Jahren 1850-90 von Oberbergverwalter Herrn AND. MITTERER aus Bad Häring dem Institut Innsbruck verkauft wurden. In der überlieferten Briefsammlung von ETTINGSHAUSEN bedankt sich AND. MITTERER für Druckschriften und für die Bestimmung einer Flora aus Bad Häring (KOVAR-EDER 1997: 36). Eine kleine Aufsammlung stiftete Herr MITTERER dem Institut in Innsbruck.

Die meist plattig bis muschelrig brechenden Bitumenmergel zeigen eine Unmenge von Blättern, Zweigresten und Diasporen, sind aber meist stark verschmutzt und mit dicken Staublagen "imprägniert". Der muschelrige Bruch vieler Stücke erschwert leider ein Freilegen der Fossilien und zwingt z.T. zur Aufbewahrung von dicken Platten.

Das Originalmaterial zur Publikation von v. ETTINGSHAUSEN (1853) liegt in Graz und soll hier aber nicht verwendet werden.

Die Inventarnummern wurden uns von Dr. RESCH vorgegeben. Sie beginnen bei P 9301 und enden bei P 9450.

## 2.3 Problematik der Bestimmungen

Alle Fossilien sind auf den Schichtflächen der bituminösen Kalken deutlich sichtbar, wenn auch, wie schon erwähnt (Kap. 2. 3.), z.T. stark tektonisch beansprucht. Eine Kutikularanalyse wurde nicht vorgenommen.

Einige weitere Reste wurden noch näher untersucht, um wertvolle Hinweise zur Flora und deren Bedingungen zu erhalten.

Bernstein: Ein ca. 5 mm großes Stückchen, ist im Sediment eingeschlossen und zeigt völlig reine Ausbildung eines Tröpfchens. Der winzige Rest von Bernstein wurde freundlicherweise von Prof. VAVRA, Universität Wien näher untersucht, leider wegen der kleinen Menge ohne Ergebnis.

Fusit: Auf dem Begleitzettel steht *rarissime*; dieser Erhaltungszustand ist in Bad Häring anscheinend selten; es ist ein großes Stück mit deutlicher Holzstruktur; in Fusit umgewandelte Kohle, bzw. kompakt schwarze Masse und geht nach unten (nach oben?) in Braunkohle über. Ein Anschnitt hätte die Klärung erbringen können, zu welcher Pflanze das ehemalige Holz wohl gehörte. Leider zeigt ein Dünnschliff nur eine völlig kompakte schwarze Masse ohne jegliche Zellstruktur.

Viele Handstücke zeigen Harnischspuren und deutliche tektonische Verzerrungen und Beanspruchungen der gagatisierten Reste, vor allem der Fruktifikationen. Einige Exemplare, darunter ein Palmenblatt, weisen morphologisch sehr schöne Harnischspuren mit leichter Verbiegung und sogar Spiegelharnischen auf. Viele Blätter sind treppenförmig verzerrt und

beansprucht und deuten somit Kleintektonik an, wie es bereits bei ZAHN 1988 bei einer Sandsteinflora aus der miozänen Molasse mitgeteilt wurde.

Das Pflanzenmaterial war wohl schon primär vergelt und gagatisiert und dann sekundär auch noch gequetscht durch tektonische Spannungen - was der Bestimmungsmöglichkeit durchaus abträglich ist. Aufgrund der Kompaktierung und Vergelung zu Gagat (besonders z.B. bei den Legumimosen) können viele Fruktifikationen nicht eindeutig bestimmt werden - jede definitive Artbestimmung wäre - wie es leider früher ja der Fall war - reine Fantasie. Eine Aufgliederung in mehr oder weniger sichere Reste gibt Kap. 3.

Daher sind viele Aussagen zur Genese der Lagerstätte und zur Flora und deren ökologisch-soziologisch-klimatischer Interpretation vorsichtig zu verwenden. Andererseits gibt es genügend eindeutige Reste, die die meisten Aussagen belegen.

#### 2.4 Anzahl der Pflanzenreste

Die Sammlung aus dem Institut beträgt 724 Stücke jeder Größe und soll hier grob statistisch ausgewertet werden. Zu einer vollständigen Analyse sollten auch andere Sammlungen herangezogen werden. Von den 724 Stücken entfallen auf Diasporen (vgl. Tab. 2) 49 Stücke, zugeordnete Blätter, Nadeln und Zweige 374 Stücke (vgl. Tab. 3). Der Rest von 300 Stücken sind nicht näher zuzuordnende Pflanzenreste mit sehr schlechter Erhaltung und nicht bestimmbar (vgl. Tab. 4). Das Gesamtbild spricht für sich - Angiospermenblätter sind am häufigsten, gefolgt von Koniferen und Palmen - interessante Aspekte im Hinblick auch auf Ablagerung und Auslese.

#### Tabelle 2: Absolutes und relatives Vorkommen der Diasporen

Zur Erläuterung der Tab 2, 3 und 4:

+ = 1-4 Stück.

++ = 4-10 Stück.

+++ = mehr als 10 Stück.

Taxa	Anzahl	Häufung
<i>Ailanthus confucii</i> - Flügelfrucht	1	+
<i>Chamaecyparites hardtii</i>	5	++
<i>Betula</i> sp. - Schuppe	1	+
<i>Cedrelospermum aquense</i> - Samara	4	++
<i>Doliosporobus taxiformis</i> - Zapfen	5	++
<i>Palaeocarya macroptera</i> -Involucrum	1	+
Fructus indet.	12	+++
<i>Leguminocarpum</i> sp. 1 und 2 - Hülsen	8	++
Nymphaeaceae gen. indet.	1	+
<i>Palaeolobium Häringianum</i> - Blüte?	5	++
<i>Pinus ornata</i> - Zapfen	1	+
<i>Limnocarpus</i> cf. <i>longepetiolatus</i> - Früchtchen	1	+
Gesamtzahl an Individuen	45	

Tabelle 3: Absolutes und relatives Vorkommen der Blätter, Zweige und Nadeln

Taxa	Anzahl	Häufung
<i>Chamaecyparites hardtii</i>	4	+
<i>Apocynophyllum helveticum</i>	3	+
<i>Betula buzekii</i>	2	+
<i>Buxus egeriana</i>	1	+
Equisetaceae	2	+
<i>Cedrelospermum nervosum</i>	3	+
<i>Comptonia schrankii</i>	60	+++
Coniferae indet. Zweige, Nadeln	54	+++
<i>Daphnogene</i> sp.	4	+
<i>Doliosstrobilus taxiformis</i> - Zweige	19	+++
<i>Palaeocarya orsbergensis</i>	3	+
<i>Eotrigonobalanus furcinervis</i>	2	+
<i>Laurophyllum medimontanum</i>	2	+
Leguminosae	34	+++
Leguminosae I	7	++
Leguminosae II	11	+++
Leguminosae III	16	+++
Monocotyledoneae gen. indet.	4	+
<i>Myrica lignitum</i>	50	+++
<i>Nyssa altenburgensis</i>	3	+
<i>Pinus</i> sp. - Nadeln	4	+
<i>Platanus neptuni</i>	3	+
Posidoniaceae gen. indet.	3	+
<i>Sabal raphifolia</i>	10	++
<i>Sibiraea rottensis</i>	2	+
<i>Sideroxylon salicites</i>	5	++
<i>Smilax</i> sp.	2	+
<i>Taxodium balticum</i> -Zweigenden	2	+
<i>Tetraclinis brachyodon</i> Zweige	13	+++
<i>Tetraclinis salicornioides</i> Zweige	15	+++
<i>Ulmus drepanodonta</i>	2	+
<i>Zizyphus zizyphoides</i>	50	+++
Gesamtzahl an Individuen	374	

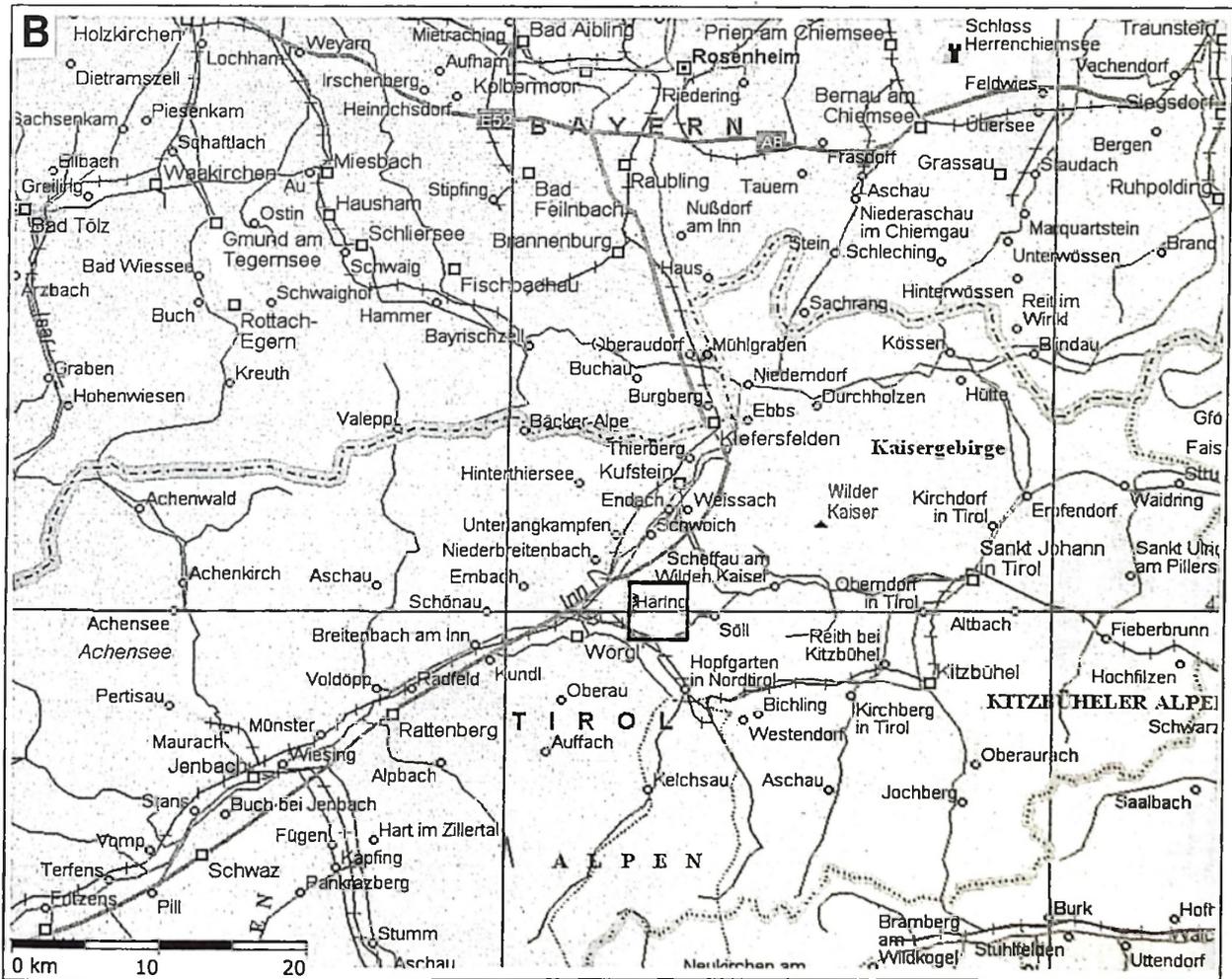
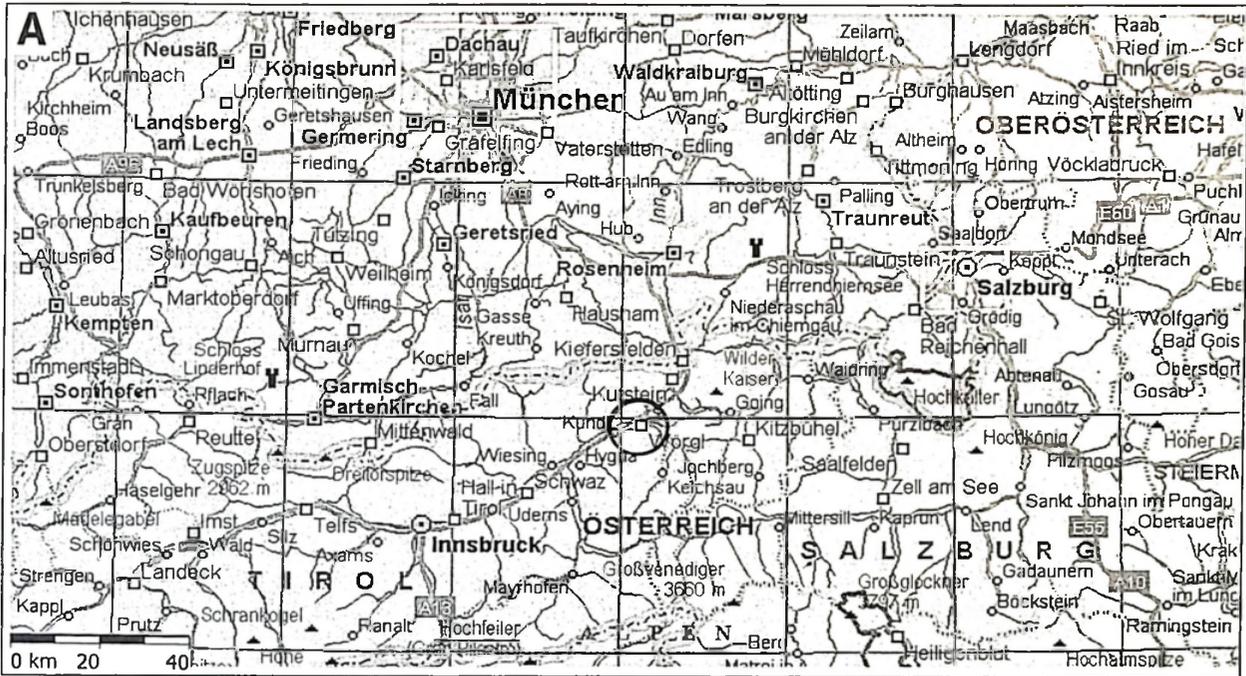
Tabelle 4: Häufigkeiten der übrigen Pflanzenreste

Nymphaeaceae, Rhizomteile	10	++
Zweige indet.	sehr viele	+++
Häcksel	viel	+++

Abb. 1: Europakarte mit Angabe des Fundpunktes Bad Häring in Tirol in Österreich



**Abb. 2: Bayern-Österreich-Karte mit Angabe des Fundortes im regionalen Bereich; A = Bad Häring im Dreieck München-Salzburg-Innsbruck; B = Häring in Tirol**



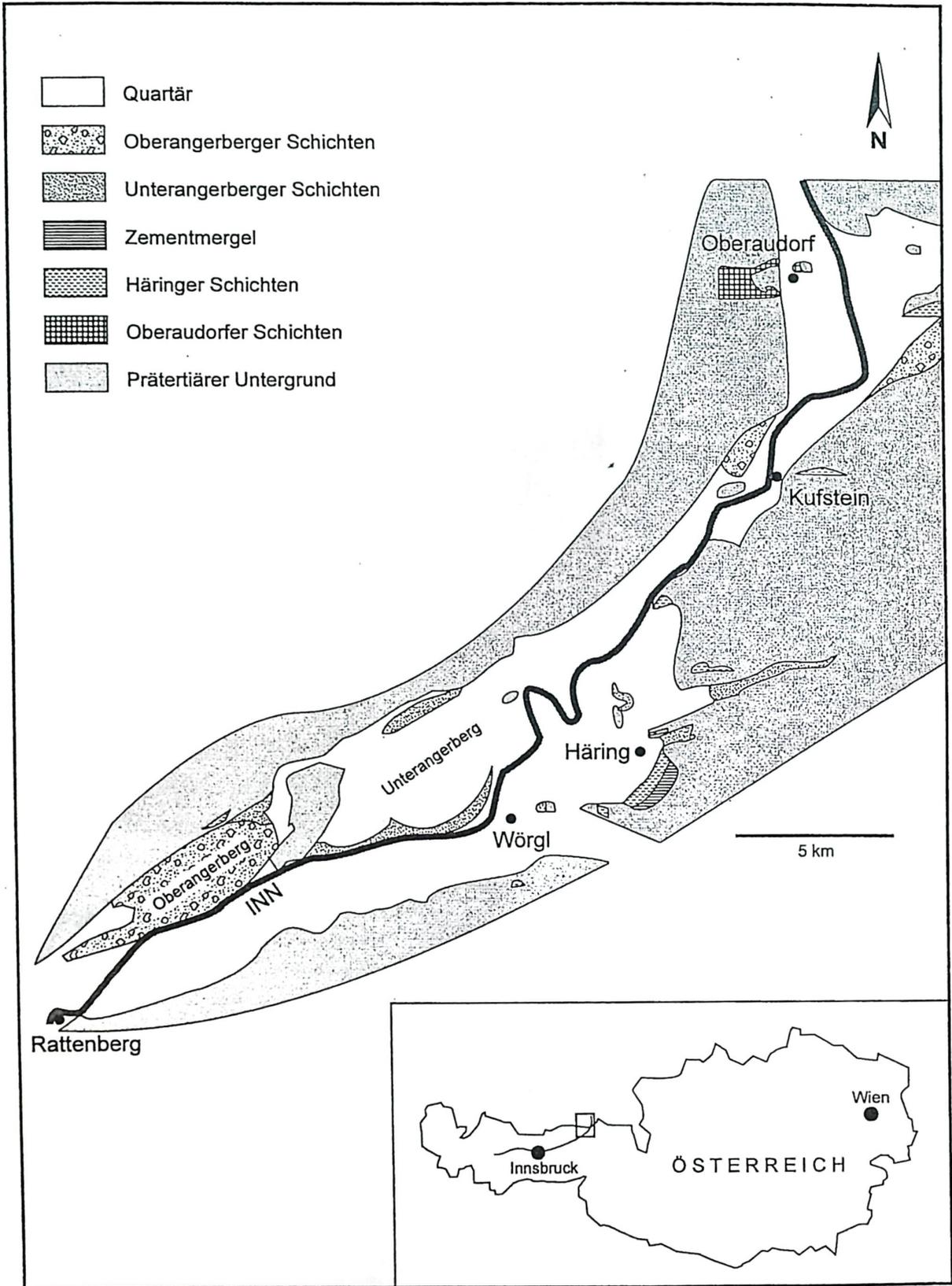


Abb. 3 (links): Geologische Übersichtskarte des Unterinntal-Tertiärs (freundl. Genehmigung von Fr. Dr. LÖFFLER aus ihrer Arbeit 1999: Abb.2).

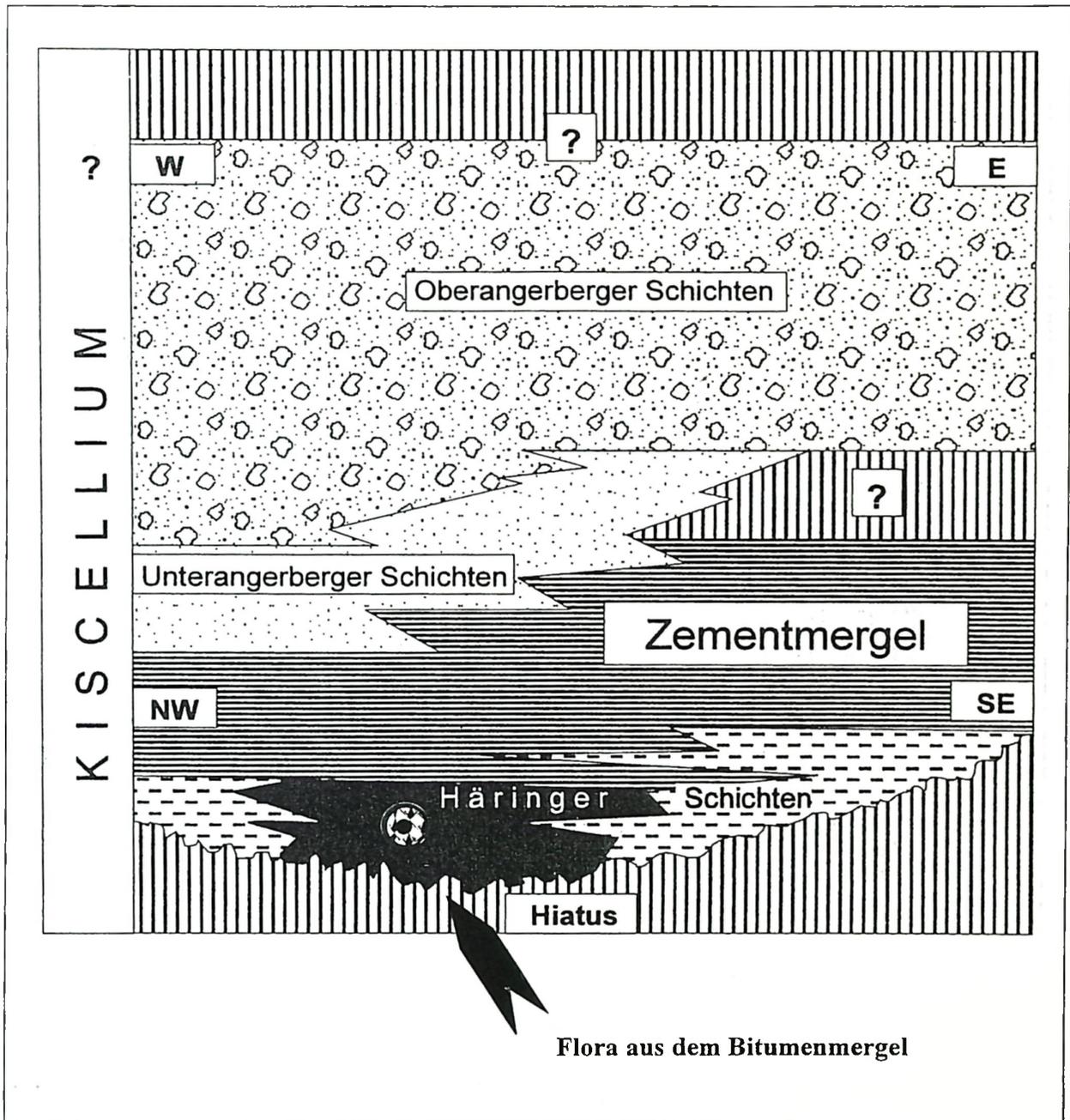


Abb. 4: Schematische Faziesverhältnisse mit Lage der Zementmergel im Unterinntal-Tertiär (freundl. Genehmigung von Fr. Dr. LÖFFLER aus ihrer Arbeit 1999: Abb. 4).

## 2.5 Schichtfolge und Alter der Bad Häringer Fundstelle

Der kleine Ort Bad Häring (Tirol) liegt in Österreich S Kufstein nahe Kirchbichl an der Grenze zu Deutschland. Seit Jahrhunderten förderte man in diesem Ort Kohle. Bei Wiedereröffnung der Braunkohlegewinnung 1760 stieß man auf Gemäuer, welche römischen Ursprungs waren. Die Stollen waren bis 1951 in Betrieb. Durch das Hervortreten von 50° heißem Wasserdampf, welcher heute noch im Gelände zu beobachten ist, mußte der schon nicht mehr sehr rentable Braunkohlebergbau aufgegeben werden.

Heute existieren noch zwei wirtschaftlich genutzte Steinbrüche, die etwas verschiedene Fossilinhalte mit unterschiedlichen Profilen zeigen. Im Süden der Bergpeterlbruch, der Kirchbichler Zementmergelwerke (Fa. Lafarge Perlmooser AG) und nördlich die "Burg", wo heute Wettersteinkalk abgebaut wird. Zwischen dieses beiden heutigen Brüchen liegt der Lengergraben, von welchem mehrere Stollen abgingen.

Haben wir im SW-Bruch (Fa. PERLMOOSER) schräg liegende **Zementmergel** mit diversen Molluskenlagen, einem Hardground und pflanzenführenden Lagen mit Flügelfrüchten (?), so finden wir auf dem Weg (zur sogenannten Burg über die von den dort ansässigen Bewohnern genannten Europabrücke) nach NW folgende Abfolge: **Basiskonglomerat** mit einer Steinmergeleinschaltung darüber **Bitumen- und Kalkmergel, Stinkkalke** und ein **Kohlenflöz** mit deutlichen Pflanzenresten, mit Palmenresten und Koniferenresten (*Doliosstobus*). Detaillierte Ortsbeschreibungen findet man bei OEXLE (1978).

Im SW besteht das Liegende aus Buntsandstein, im NE aus Wettersteinkalk mit bituminösen Füllungen im kalzitisch-brekziös gefülltem Kluftsystem. Das Bitumen war wohl aus den Stinkkalcken ausgepreßt und tektonisch bedingt umgelagert worden.

Einen ausführlichen Überblick über die Geschichte der Geologischen Erforschung der Tertiären Häringer Schichten im unteren Inntal gibt LÜHR(1962) in seiner Dissertation. Die Abfolge der Schichten ist vom Liegenden ins Hangende also:

### 5. Unterangerberg-Schichten

#### 4. Höhere Zementmergel,

#### 3. Zementmergel, untere kalkige Schichten,

#### 2. Bitumen-, Kalkmergel, Stinkkalke und Kohleflöze der Häringer Schichten,

#### 1 Basalkonglomerat der Basisserie

(nach SCHLOSSER 1909, AMPFERER 1921, SCHULZ 1952, HEISSEL 1956, LÜHR 1962, OEXLE 1978, HAGN 1981).

STINGL & KROIS (1991) haben in einer Diskussions-Unterlage an die Österreichische Stratigraphische Kommission folgende Definitionen der Schichten von Bad Häring vorgeschlagen (Tab. 5 von unten nach oben, verändert nach FLURL (1813) und STINGL & KROIS (1991 u.a.)

**Tabelle 5: Abfolge der Schichten und Horizonte des Unterinntaler Tertiärs**

Großraum	Schichtfolge bzw. Formationen	Horizonte
Unterinntal-Tertiär im Raum Bad Häring	Oberangerberger Schichten (O. Fm.)	
	Unterangerberger Schichten (U.Fm.)	
	Zementmergel (Z.Fm.)	incl. Lithothamnienkalk
	Bad Häringer Schichten (H. Fm.)	Kohle, Bitumenmergel, Brandschiefer (B. Mem.)
		Basisserie (B. Mem.)

Die Autoren STINGL & KROIS (1991) haben den ersten Schritt zu einer modernen Sedimentationsinterpretation in diesem kleinen Tertiärgebiet des Unteren Inntales getan. Es werden vier Faziesassoziationen unterschieden:

A = Basisserie (basal conglomeratic unit), B = Coarse-grained, stratified conglomerates, C = Fine- to medium-grained carbonate sandstones, D = Coal and bituminous marls.

Ihre Entwicklung und räumliche Verbreitung erlauben eine Interpretation als retrogradierendes "fan-delta", mit allen Subfaziesbereichen vom alluvialen Fächer bis in den subaquatischen Bereich, welche sich horizontal wiederholen, die Ausbildung kann als Lehrbeispiel eines "fan-deltas" bezeichnet werden (WESCOTT & ETHRIDGE 1983, MIALL 1992: 119-142).

Geologisch haben HAGN (1960), CICHA, HAGN & MARTINI (1971), LINDENBERG in HAGN et al. (1981: 31), sowie HAGN & HERM (1985) die Bad Häringer Schichten aufgrund der Faunen als Unter- und Mittel-Oligozän bezeichnet und auf starke Faziesdifferenzierungen hingewiesen, die das klassische Profil ergänzen.

Die **Angerberg-Schichten** werden als Ober-Oligozän angesehen (LUEHR 1962: 33, LINDENBERG 1966). HOCHULI (1978: 26-27) konnte **Bad Häringer Schichten** aufgrund der Dominanz thermophiler Palynomorphen in Florenzone Pg.-Z. 19 (korreliert mit kalkiger Nannoflora NP 21 und Foraminiferen-Fauna P 19) stellen, was dem Unter-Oligozän entspricht. Nach mündlichem Bericht wurden die von RÖGL gemachten Proben nicht von den bekannten Pflanzenfossilager vorgenommen, sondern oberhalb des **Basiskonglomerats**.

MÄDLER in LÜHR (1962) berichtet, dass im Bitumenmergel des Schlämmrückstandes zwei Arten von Charophyten *Tectochara meriani globula* MÄDLER und *Maedlerisphaera ulmensis* (STRAUB) HORN AF RANTZIEN bestimmt werden konnten. Die ältesten Charophyten wurden im süddeutschen Raum und Umgebung erst im Mittleren-Oligozän gefunden.

RICHTER (1976:134) spricht von den altoligozänen z. T. marinen Bad Häringer Schichten, sowie jungoligozänen terrestrischen Angerberger Schichten, welche er als „Inner Alpine Molasse“ bezeichnet.

FUCHS (1980:154) sieht bemerkungswerte paläogeographische Beziehungen der marinen Mikrofaunen der Bad Häring Schichten zu altersgleichen Sedimenten der Molasse, der Norddeutschlands, Ungarns und Mährens. Der Sedimentationsanfang erwägt er tektonisch den obere Latdorf zuzuordnen. Die Angerbergeschichten stellt er ins höhere Rupel bis Chatt. Die marinen Faunen verarmen und gehen in die limnofluatilen Oberangerschichten über. Diese limnofluatilen Sedimente sind keine obereozänen Bildungen, sondern Zeitäquivalente der vollmarinen Schichten des Latdorfs im Norden, was unter Verwendung einer charakteristischen Brekzienlage im Walchsee-Kössener Becken bzw. einer eigenartig brekziös-konglomeratischen Lithothamnienkalkbank in gleicher stratigraphischer Position im Bad Häring-Bereich als Bezugshorizont ermittelt werden konnte.

LINDENBERG in HAGN (1981: 32-33) stuft die Häringer Schichten in das Unter- bis Mittel-Oligozän ein. Er stützt sich im wesentlichen auf Foraminiferen Faunen die zuletzt von LÜHR (1962) und LINDENBERG (1966) untersucht wurden. Palynologische und Nannofossil-Untersuchungen bestätigen auch hier die obigen Ergebnisse durch CICHA, HAGN & MARTINI (1971: 287), sowie SCHNABEL & DRAXLER (1976: 252). Eine moderne botanische biostratigraphische Beweisführung für das oligozäne Alter der Bad Häring Flora stand seit ETTINGSHAUSENs Bearbeitung aus.

Vergleichsmöglichkeiten mit Foraminiferen ergeben eine große Übereinstimmung mit den Unter- bis Mittel-Oligozänen des Kiscell Clay im pannonischen Becken in Ungarn in welchem die Kiscellflora liegt (SZTRÁKOS 1979).

Die marinen **Zementmergel** wurden von STEININGER et al. 1976 ins Unter-Oligozän gestellt, nachdem HOCHULI (1978: 26) später Proben aus den marinen Schichten als Pg. Z. 19 bis 20 a nachgewiesen hat. Die Lignite und damit Häring-Schichten konnte von

STEININGER et al. 1976, und vor allem 1988/89 (Taf., S. 20, 21) dem Unter-Oligozän zugeordnet werden.

Die Bearbeitung der Molluskenfauna von S. LÖFFLER (1999) konnte für sich alleine keine Datierung ergeben. Die paratethydischen Faunen aus dem Häringer Zementmergel vergleicht LÖFFLER mit dem Kiscell Clay. Nach dem "Index of Similarity" nach SÖRENSEN (1948) hat im Vergleich zu anderen Molluskenfaunen die Kiscell Clay Fauna die größte Gemeinsamkeit in der Zusammensetzung ihrer Taxas (nach LÖFFLER 1999).

Zusätzlich kann noch erwähnt werden, daß DOHMANN (1991: Abb. 41, NP 22 + p.p. 23) die unteroligozänen Fische Schiefer der Molasse aufgrund paläontologischer Daten mit den Häringer Schichten korreliert hat – ein weiträumiger Vergleich, der dennoch überlegenswert erscheint.

Zur stratigraphischen Zuordnung der Bad Häringer Flora ist ein altbekanntes "Ärgernis" aufgetaucht. MAI & WALTHER (1985: 135) sprechen bei der Lokalität Bad Häring plötzlich vom Unter-Oligozän als Altersstufe, weil "nach neuesten stratigraphischen Untersuchungen (mündl. Mittl. Dr. RÖGL, Wien) die Typlokalität Bad Häring ins Unter-Oligozän zu stellen sei". Das Problem einer Zuordnung bleibt aber bestehen, da die Untersuchungen von Kollegen RÖGL nicht am Pflanzenhorizont vorgenommen wurde, sondern an den marinen Schichten. Es wäre ja durchaus möglich, daß letztere ein geringes Abweichen von den anderen Schichten, also den Häringer Pflanzenschichten, zeigen könnte, da es sich bei den Mollusken um eine endemische bzw. Reliktf fauna handelt.

MAI & WALTHER (1985) machen es sich wohl etwas zu einfach, das Alter einer Flora aufgrund von "Fremdeinstufungen" zu benennen. Wenn wir eine Mega-Flora vorliegen haben, müssen wir erst diese untersuchen und vergleichen, stratigraphisch behandeln und einstufen und dann erst weitere Vergleiche machen.

### 3. Systematischer Katalog der Pflanzen aus der Innsbrucker Sammlung

Die systematische Aufgliederung der Bad Häringer Flora ergibt die folgende Zusammenstellung, wobei Blätter, Diasporen und weitere Reste insgesamt besprochen, später aber zur weiteren Bearbeitung wieder aufgegliedert werden. Bei den einzelnen Taxonen wird vorwiegend auf die Beschreibung Wert gelegt. Das Auftreten und die stratigraphische Zuweisung der Bad Häringer Flora in andere europäische Floren werden erwähnt aber ausführlich in der Tab. 6 und 7 aufgezählt. Die fossilen Gattungen und ihre rezenten Vergleichsmodele, sowie ihre pflanzensoziologisch-geographische Auswertung umfassen die Tab. 8, 9 u. 11.

#### 3.1 Niedere Pflanzen

##### 3.1.1 Fungi

Taf. 19, Fig. 5,7

Pilze finden sich in erstaunlicher Menge, vor allem auf den Blättern, wie sie v. ETTINGSHAUSEN (1853) bereits beschrieben hat. Sie können hier nicht weiter untersucht werden, da sie meist völlig gagatisiert sind. Die damaligen Bestimmungen sind anzuzweifeln. Solche rundlichen einzeln vorliegenden Formen wurden von verschiedenen Autoren als *Trematosphaerites lignitum* bezeichnet (vgl. Näheres in aus GREGOR 1980: 50, Taf. 14, Fig. 5).

##### 3.1.2 Phycophyta

Taf. 12, Fig. 1,2

Es ist nur ein Rest vorhanden, der eventuell hierher zu stellen ist. Er hat gewisse Ähnlichkeiten mit Thallophyten und zeigt verzweigte und anastomosierende Spreiten. Zu den von KOVAR (1982) mitgeteilten Resten von *Cystoseirites* gehört die vorliegende Form nicht. Eine systematische Untersuchung erbrachte aufgrund schlechter Erhaltung nur eine hypothetische weitere Zuordnung. Nach RIEDL (1983) kämen nämlich Taxa wie *Cutleria* oder *Dictyota* in Frage, beide Male mediterrane Vertreter der Phaeophyceae, die meist in flachem Litoral vorkommen, auf Steinen oder Cystosirenstämmen angesiedelt.

##### 3.1.3 Equisetaceae

Taf. 13, Fig. 7-10

Zwei kleine sternförmige Querschnitte mit Ansätzen der in Wirteln stehende Beblätterung können mit großer Wahrscheinlichkeit die Schachtelhalme in Häring belegen. Irgendwelche Cyperaceen oder andere Röhrlichtgewächse fehlen nämlich und die beiden Reste wären die einzigen, die nahe der Seerosenfazies zu erwarten wären (vgl. bei KOVAR-EDER & KRAINER 1990: 17, Taf. 1, Fig.1, 2). Mit einer systematischen Zusammenstellung der fossilen Equisetum-Formen hat sich BUTZMANN 1996 beschäftigt.

#### 3.2 Gymnospermae

##### Pinaceae

*Pinus* sp.

Taf. 14, Fig. 3,5,7

1978 *Pinus eophylla* MAI & WALTER : 19, Taf. 1, Fig.3; Taf. 13, Fig. 17-20

1978 *Pinus robustifolia* SAPORTA - MAI & WALTER: 19-20, Taf. 1, Fig. 2; Taf. 13, Fig. 23-28

1978 *Pinus palaeostrobis* ETTINGSHAUSEN - MAI & WALTHER: 20, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 13, Fig. 21

MAI & WALTHER erwähnen 1978: 19-20 einige zwei- bis fünfnadelige Kiefernarten: *P. eophylla*, *P. robustifolia*, und *P. palaeostrobis*. Aufgrund des stark gepreßten Zustandes unserer Nadeln kann hier keine artliche Zuweisung erfolgen.

Ein vereinzelter ganzer Flügelsame (Taf. 14, Fig. 5) und weitere etwas destruierte belegen wohl eine Art der Gattung, ohne aber weiter bestimmbar zu sein.

***Pinus ornata* (STERNBERG) BRONGNIART  
Taf. 18, Fig. 15**

1978 *Pinus ornata* (STERNBERG) BRONGNIART - MAI & WALTHER: 18-19, ohne Abb.

Der Zapfen ist längs aufgebrochen und zeigt die Schuppen längsgerissen, aber keine Apophysen mit ihren Schildern flächig. Somit ist eine gute Vergleichbarkeit zur *P. ornata* gegeben (MAI & WALTHER 1978).

Die Art wird aus der Haselbacher Serie und aus dem Oberen Eozän bis Oberen Oligozän beschrieben.

### Taxodiaceae

***Taxodium balticum* SVESHNIKOVA & BUDANTSEV  
Taf. 10, Fig. 4,6**

1960 *Taxodium balticum* SVESHNIKOVA & BUDANTSEV: III. 872-874, Taf. 1, Fig. 1-10; Taf. 2, Taf. 3, Fig. 1-6; Taf. 4, Fig. 1-9; Taf. 5, Fig. 1-9; Taf. 6, Fig. 1-6

1978 *Taxodium balticum* SVESH. & BUD. - MAI & WALTHER: 23-26, Taf.14, Fig.1-7; Taf. 16, Fig. 1-11

1991 *Taxodium balticum* SVESH. & BUD. - MAI & WALTHER: 31, ohne Abb.

Es liegt nur ein Zweigrest und ein zweiter etwas zerfallener dieser sonst in anderen Floren recht häufigen Art vor.

***Doliosstrobis taxiformis* (STERNBERG) KVACEK emend. KUNZMANN  
Taf. 1, Fig. 3,4, Taf. 2, Fig. 1-3; Taf. 6, Fig. 7; Taf. 8, Fig. 1; Taf. 25, Fig. 1, 3, 4**

1833 *Cystoseirites taxiformis* STERNBERG : 33, Taf.18, Fig. 1-3

1853 *Araucarites sternbergii* GÖPPERT – ETTINGSHAUSEN: 36, Taf. VII, Fig. 1 - 10; Taf. VIII, Fig. 1 - 12 (Zweigreste)

1853 *Eucalyptus Häringiana* ETTINGSHAUSEN: 84, Taf. 28, Fig. 19 u. 20 (Zapfenschuppe)

1883-1886 *Doliosstrobis sternbergii* GOEPPERT - GARDNER: 93-97, Taf. XXII, XXIII

1971 *Doliosstrobis taxiformis* (STERNBERG) KVACEK: 118-122, Taf.31, Fig. 8-12;15-16, Taf. 32, Fig.1-5

1985 *Doliosstrobis taxiformis* (STERNBERG) KVACEK - MAI & WALTHER: 24-25, Taf.3, Fig.14-16; Taf. 5, Fig.18-20; Taf. 6, Fig.1-11

1999 *Doliosobus taxiformis* (STERNBERG) KVACEK - KUNZMANN: 84-89, Taf. 14, 15, Fig. 1-11; Taf. 16, 17, 18, 19, 20.

Die wenigen Zapfenschuppen werden ergänzt durch wenige Zweigenden mit sichelförmiger Benadelung. Eine weitere Bearbeitung der Gattung unternahmen BUZEK, HOLY & KVACEK 1968 (ibid. S. 160-162, Taf. 32, Taf. 33, Taf. 34, Taf. 35, Textabb. 1-7) mit *Doliosobus certus*, *Doliosobus selseyensis*, *Doliosobus sternbergii* MARJON, *Doliosobus gurnardi*, und *Doliosobus hungaricus*, welche aber nach KUNZMANN (1999: 129) Synonyme zu *Doliosobus taxiformis* (STERNBERG) KVACEK, darstellen.

### Cupressaceae

*Chamaecyparites hardtii* (GOEPP.) ENDLICHER emend. KUNZMANN

Taf. 1, Fig. 1,2,5; Taf. 2, Fig.4; Taf. 3, Fig.1; Taf. 4, Fig.1; Taf. 5, Fig. 1; Taf. 6, Fig. 1-6; Taf. 9, Fig. 1; Taf. 25, Fig. 2,6

1853 *Chamaecyparites hardtii* ENDLICHER - ETTINGSHAUSEN: 35, Taf. 6, Fig.1-21

1999 *Chamaecyparites hardtii* (GOEPP.) ENDLICHER – KUNZMANN: 102-109, Abb. 20, Taf. XXIV, XXV

Die stark verpreßten Zapfen sind eindeutig die bei ETTINGSHAUSEN (1853: Taf. 6, Fig. 1-21) abgebildete Art *Chamaecyparites hardtii*. Die Zweige der Art aus Häring stimmen vollkommen mit denen anderer Fundstellen überein. Zusammen mit Resten von *Tetraclinis* gehören sie zu den häufigsten Funden aus Bad Häring, allerdings meist sehr stark gepreßt und gagatisiert.

*Tetraclinis salicornioides* (UNGER) KVACEK

Taf. 3, Fig. 2-5; Taf. 4, Fig. 2; Taf. 9, Fig. 1; Taf. 13, Fig. 1; Taf. 15, Fig. 9, 13; Taf. 19, Fig. 1

1841 *Libocedrites salicornioides* UNGER - Taf. 2, Fig. 1

1989 *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) KVACEK: 48, pl. I, fig. 11; pl. II, figs. 5-13; pl. III, figs. 3, 4; textfig. 1

1991 *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) KVACEK - MAI & WALTHER: 32, 33, Taf. 2, Fig. 12

1999 *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) KVACEK - WALTHER: 80, Taf. 3, Fig. 4-7; Abb. 16/10

2000 *Tetraclinis salicornioides* (UNGER) KVACEK - KVACEK, MANCHESTER & SCHORN: 332-337, Fig. 1-4

Beschreibung: Geflügelten Samen, typisch für *Tetraclinis*, was durch das Auftreten durch Zweige dieser Form gut belegt ist, fehlen hier. Die schuppenförmigen Teilglieder dieser Gymnospermae sind zwar selten, in Bad Häring aber typisch erhalten. KVACEK (1989: 48) publizierte die Art auch aus Cereste. Zweige und Samen sind von mehreren Fundorten in Deutschland bekannt geworden (Flörsheim, Rösa-Sausedlitz und Kleinsaubernitz WALTHER 1999: 80) und gehören zu *Tetraclinis*, einer Cupressaceae. Während MAI & WALTHER (1985) annehmen, daß es sich bei *T. salicornioides* und *T. brachyodon* um zwei Ökotypen einer Art handelt, weisen KVACEK 1989, sowie KVACEK, MANCHESTER & SCHORN

(2000) anhand der morphologischer Studien der Stomata sowie des zeitlichen Einsetzens im Tertiär auf zwei tertiäre *Tetraclinis*-Arten hin (*T. salicornioides* - Paläozän, *T. brachyodon* - ab Obereozän in WALTHER 1999). In Bad Häring sind beide Arten bekannt.

Bemerkung: Die rezente *Tetraclinis*art kommt in Algerien, Marokko, Malta und Südspanien vor. Obwohl die rezente *Tetraclinis articulata* (VAHL.) MASTERS in ariden Gebieten lebt, wird jedoch ihr Vorkommen in der Nebelwaldstufe und ihre Kälteempfindlichkeit als Anzeiger eines anderen Klimas in der erdgeschichtlichen Vergangenheit angesehen. Ein Besuch des Autors zusammen mit Kollegin B. MELLER in Südspanien zeigte einige interessante Aspekte des heutigen Standortes bei Cartagena. Im Gebiet herrscht heute ein arides Bs-Klima (sensu KÖPPEN 1931), was natürlich dem tertiären humiden Cfa- Klima widerspricht, das von den meisten Paläobotanikern angenommen wird (GREGOR 1978/1980, 1982, MAI 1995). Eine ökologisch-standortliche Untersuchung dieser rezenten Art wird in Kürze vorgelegt werden (vgl. GREGOR 1997 und dito in Vorb.).

***Tetraclinis brachyodon* (BRONGNIART) MAI & WALTHER  
Taf. 13, Fig. 2,3**

1822 *Equisetum brachyodon* BRONGNIART: 78, TAF. 5, FIG. 3 A, NR. 78

1853 *Callitrites brongniartii* ENDLICHER - ETTINGSHAUSEN: 34, Taf. 5, Fig. 7 - 12

1937 *Tetraclinis brongniartii* (BRONGNIART) ENDL. - WEYLAND: 74, 75, Textabb. 9-11

1985 *Tetraclinis brachyodon* (BRONGNIART) MAI & WALTHER: - 30, Taf. 3, Fig. 17-19

1989 *Tetraclinis brachyodon* (BRONGNIART) MAI & WALTHER – KVACEK: 47, 48, pl. I, figs. 1-5; pl. III. figs. 1,2

2000 *Tetraclinis brachyodon* (BRONGNIART) MAI & WALTHER - KVACEK, MANCHESTER & SCHORN: 337-338, Fig. 5

Beschreibung: Die elongierten Schuppenglieder sind kräftiger und größer als die der Art *T. salicornioides*. Nur zwei kleine Zweigenden belegen diese zweite Art aus Häring. Gegenüber der ersten sind die Schuppenglieder breiter und kürzer und der Zweig sieht "gedrungener" aus.

Bemerkung: KVACEK gibt die Art (1989: 48) auch aus Cereste und Aix-en- Provence an. Weitere Angaben siehe bei *T. salicornioides*.

### 3.3 Angiospermae

#### 3.3.1 Monocotyledoneae

##### Monocotyledoneae gen. indet

##### Taf. 22, Fig. 2

Undeutliche streifige parallelnervige Blätter können zu einer Gruppe der monocotyledonen Pflanzen gehören, ohne daß man eine definitive Zuordnung machen könnte. Zu nennen sind hier die unten aufgeführten Posidoniaceen, aber auch die Palmen, wobei aber auch weitere Monocotyledoneen nicht ganz auszuschließen sind.

#### Palmae

##### *Sabal raphifolia* (STERNBERG) KNOBLOCH & KVACEK

##### Taf. 5, Fig.2; Taf. 23, Fig. 1-3; Taf. 24, Fig. 1,2; Taf. 25, Fig. 5

- 1822 *Flabellaria raphifolia* STERNBERG: 32, Taf. 21  
 1853 *Flabellaria raphifolia* STERNBERG – ETTINGSHAUSEN: 30, Taf. 3, Fig. 1, 2  
 1883 *Sabal major* UNGER - FRIEDRICH: 15-17, Taf. 1, Fig. 1  
 1958 *Trachycarpus raphifolia* (STERNBERG) TAKHTAJAN: 1670-1672, Taf. 4  
 1978 *Sabal major* (UNGER) HEER - MAI & WALTHER: 148, Taf.49, Fig.1-7  
 1985 *Sabal major* (UNGER) HEER - MAI & WALTHER: 133-135, Taf.34, Taf.35, Fig. 1-4  
 1996 *Sabal raphifolia* (STERNBERG) KNOBLOCH & KVACEK - KNOBLOCH;  
 KONZALOVA & KVACEK: 138, Taf. 45, Fig. 4; Taf. 46, Fig. 2,3, Taf. 47, Fig. 4  
 2000 *Sabal raphifolia* (STERNBERG) KNOBLOCH & KVACEK – BUTZMANN: 77-78,  
 Taf. 5, Fig. 1, 2

Beschreibung: Es liegen eine ganze Reihe von Blattwedeln aus Bad Häring vor, die meist fragmentarisch, aber eindeutig zuzuordnen sind. In den weißlichen kalkigen Lagen erscheinen die Reste schlechter erhalten als in den echten Stinkkalken, was aber sicher ein Verwitterungsphänomen ist.

Bemerkung: Zu häufig vorkommenden Palmen von Bad Häring sei folgendes vermerkt. Im Gegensatz zu den italienischen Fundstellen S. Giustina (GREGOR & KNOBLOCH 2001) oder Bolca sind die Palmenblätter niemals größer als unterarmlang und bestehen meist aus abradierten Blattendteilen, also der Spreite und Resten der Rhachis. Morphologisch gehören die Reste von Bad Häring wohl eindeutig zur Gattung *Sabal*, wie es schon MAI & WALTHER (1978: 148, Taf.49, Fig.1-4) aus der Haselbacher Serie und aus dem Obereozän des Weißelster-Beckens beschrieben haben (MAI & WALTHER 1985: 133, Taf. 34, Fig.1 und Taf. 35, Fig.1-4) Diese Autoren sind näher auf die Problematik der Zuordnung zu den Palmengenera *Trachycarpus* WENDL., *Chamaerops* L., oder *Livistona* R.BR. eingegangen (ibid. S.133-135) und haben sich aufgrund des stachellosen Stieles der Blätter und anderer anatomischer Merkmale zur Zuordnung zu *Sabal* ADANSON entschieden. Von dieser Gattung sind auch genügend Fruktifikationen bekannt geworden MAI (1976: 104-105).

Die von ETTINGSHAUSEN (1855) beschriebenen Palmen von Monte Promina gehören auch zu dieser Art (BUTZMANN 2000). Die als *Flabellaria raphifolia* STERNBERG. (ETTINGSHAUSEN 1853: 30, Taf. 1, Fig. 1 - 9; Taf. 2; Fig. 1 - 6; Taf. 3, Fig. 1, 2), *Flabellaria verrucosa* UNG. (ibid. 33) und *Flabellaria major* UNG. (ibid.: 33, Taf. 3, Fig. 3 - 7) genannten Arten können hier alle als die obige Art mitgeteilt werden.

Zum Vergleich mit den Funden aus den Bitumenmergeln wird ein schöner Blattrest aus den tonigen Angerberg-Schichten gezeigt (Taf. 25, Fig. 1).

### Smilacaceae

#### *Smilax* sp.

Taf. 11, Fig. 3; Taf. 12, Fig. 5

1982 *Smilax* sp. - KOVAR: 89, Taf. 10, Fig. 10

1996 *Smilax* sp. - GIVULESCU: - 24, Taf. 30, Fig. 2

1998 *Smilax* sp. - KVACEK & WALTHER: - 26, Taf.14, Fig. 1

Beschreibung: In der zu bearbeitenden Sammlung befinden sich zwei in ihrer Ausbildung sehr verschiedene Blattformen. Eines der Blätter hat die typische unverwechselbare Form von *Smilax*. Die Apex ist nicht vollständig, das Blatt ist aber in der Form subtriangular subcordat,

Blattrand glatt, ohne Zähnnchen, oder nicht vorhanden, beiderseits zwei Randnerven, die bis in die Blattspitze verlaufen.

Bemerkung: In seiner Flora von Bad Häring führt ETTINGSHAUSEN (1853) keine Art von *Smilax* an. Bei der rezenten *Smilax aspera* zeigt KOLAKOVSKI (1960: 53-54, Taf. 2) die Variationsbreite der Formen je nach Standortposition der Pflanzen auf, darum ist eine genaue Artbezeichnung bei der geringen Anzahl von 2 Blättern nicht möglich. KOVAR (1982: 89) kann aus mangelnder Erhaltung des Blattes auch nur die Gattung aus den marinen oligozänen Sedimenten aus Linz bestimmen. Verschiedene Formen beschreibt GIVULESCU (1996: 24) aus dem Ober-Oligozän von Bazinul Petrosani, KVACEK & WALTHER (1998: 26) aus dem Oligozän von Kundratice, Vorkommen im Oligozän bis Miozän.

### Ruppiaceae

#### *Limnocarpus aff. longepetiolatus* (ENGELHARDT) BUZEK & HOLY

1880 *Carpolithus longepetiolatus* ENGELHARDT : 149, Taf 9, Fig. 15

1881 *Limnocarpus longepetiolatus* (ENGELHARDT) BUZEK & HOLY: 163-167, Taf. 1, Taf. 2, Fig. 1-10; Taf. 3, Text Fig. 1, 2

Bemerkung: Eine artliche Zuordnung ist aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der undeutlich erhaltenen Fossilien sehr schwierig. In Frage kommen *L. eseri* (HEER) GREGOR (1982: 128-129, Taf. 15, Fig. 1-6; Abb. 13 D, 1986: 5, 6, Taf. 2, Fig. 2, aber zu groß), *L. major* (SZAFER) NEGRU (1968: 1302, Taf. 1, Fig.1-4; Abb. I/1-6), *L. moravicus* KNOBLOCH (1984: 227-234 Taf. 1, 2) und *L. longepetiolatus* (ENGELH.) BUZEK & HOLY 1981. Von großem Interesse dürfte die Variabilität in der ökologischen Anpassung dieser Gattung sein, kommt sie rezent doch im Brackwasser, sowie Süßwasser vor.

### Posidoniaceae

#### ? *Posidoniaceae* gen. indet.

Taf. 22, Fig. 1,3

1853 *Confervites capilliformis* ETTINGSHAUSEN: 25, Taf. 4, Fig. 1

Aus Bad Häring liegen öfters seltsam "zerzaust" wirkende Blattreste vor. Die aus feinen verlängerten Fäden in Büschelform vorkommenden Fossilien könnten wirklich zu einer Form des Seegrases gehören, wobei der mittlere schwarze Teil als Rhizom zu interpretieren wäre. In Frage kommen auch verweste Reste von Sauergräsern oder verwandte Gattungen. Palmreste, nämlich verweste Blätter von der häufigen *Sabal raphifolia* scheiden zum Vergleich aus, da die Leitbündel entlang des ?Rhizoms liegen und nicht apikal, wie es eben bei einem Spreitenblatt sein müßte. Eine ganz sichere Bestimmung ist aber leider nicht möglich.

Die als *Caulinites articulatus* ETTINGSHAUSEN (1853: 28, Taf, 4, Fig. 13-15) und *Zosterites tenuifolius* ETTINGSHAUSEN, sowie *Z. affinis* ETTINGSHAUSEN (ibid.: 28-29, Taf. 4, Fig. 16, 21, 22) bezeichneten Formen würden ebenfalls zu dieser Zuordnung passen, sind aber leider aufgrund schlechter Erhaltung systematisch wertlos!

### Cyperaceae gen. indet.

Taf. 4, Fig. 3

Einige "spelzenähnlichen" Gebilde sind keiner Gattung zuzuschreiben, wenn auch gewisse Ähnlichkeiten mit Hüllen von Cyperaceen nicht zu übersehen sind. Da auch einige Reste im

lockeren Verband vorliegen, könnte es sich durchaus um Fruchtstände, bzw. Rispen etc., von Riedpflanzen gehandelt haben. Leider sind auch diese Reste zu stark gagatisiert.

### 3.3.2 Dicotyledoneae

#### Myricaceae

#### *Comptonia schrankii* (STERNBERG) BERRY

Taf. 12, Fig. 7; Taf. 14, Fig. 4, 6, 10

1823 *Asplenium sternbergii* STERNBERG: 29, 33, Taf. 24 Fig. 1

1853 *Dryandra brongniartii* ETTINGSHAUSEN : 55 Taf. 19, Fig. 1-26

1906 *Comptonia schrankii* (STERNBERG) BERRY : 486–520, Taf. 1-3

1976 *Dryandra brongniartii* ETTINGSHAUSEN - RÜFFLE: 343

1976 *Dryandra dryandraefolia* BRONGNIART - RÜFFLE: 344

Beschreibung: In der Sammlung sind zahlreiche (ca. 50) Exemplare als *Hakea*, *Dryandra*, *Myrika* und *Dryandroides* beschrieben. Die Gattung *Dryandra brongniarti* ETT. ist das Synonym für die Gattung *Comptonia schrankii* (STERNBERG) BERRY (RÜFFLE 1976: 343). Morphologisch unterscheidet sie sich durch ihre bis 20 fiederteilige Blattspreiten, gegenüber anderer Arten von *Comptonia*. Es liegen mehrere gut erhaltene Exemplare vor. Die Länge variiert von 6 - 10 cm, die Breite 1 - 1,5 cm. Die Petiole ist kurz, das Blatt länglich lanzettlich, die Blattspreiten fiederteilig, die Basis asymmetrisch in den Stiel übergehend. Die Fiederlappen sind nach vorne gebogen, basal und apikal gegenständig, in der Blattmitte wechselständig, tief eingeschnittene Buchten, Sekundärnerven entspringen 40° bis 75° gegen die Lappenspitze.

Bemerkung: Kommt mit *Myrica* und *Zizyphus* vor. Die Blätter sind sehr charakteristisch. Weitere ausführliche Hinweise bei RÜFFLE (1976: 337-347, Taf. 54, Fig. 1-12). *Comptonia schrankii* (STERNBERG) BERRY findet sich im gesamten Paläogen Eurasiens und ist in 13 synonymen Bezeichnungen miteingegangen. (MAI 1995: 207). Im Neogen findet sich dann die *Comptonia acutiloba* (BRONGNIART) ETTINGSHAUSEN.

#### *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA sensu ETTINGSHAUSEN & STANDFEST(1888) Taf. 14, Fig.1, 2, 8, 9; Taf. 20, Fig.1

1865 *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA: 102

1847 *Quercus lignitum* UNGER : 113, Taf. 31, Fig. 5-7

1888 *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA sensu ETTINGSHAUSEN & STANDFEST -  
ETTINGSHAUSEN & STANDFEST: 255-259, Taf. 1-3

1982 *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA sensu ETTINGSHAUSEN & STANDFEST -  
KOVAR: 80 ff., Taf. 11, Fig. 1–13; Taf. 17, Fig. 3-6; Taf. 30, Fig. 1-15; Taf. 38. Fig. 1

Beschreibung: Die Blätter sind oblong, schmal elliptic-obovat. Die Blattspitze attenuat-obtus, die Blattbasis cuneate-decurrent. Der Blattrand sehr variabel, einfach serrat, die Zähne sind meist im apikalen Teil der Spreite, die Zahnform ist sehr variabel. Der Mittelnerv ist gerade bis gebogen. Die Sekundärnervatur eucamptodrome bis craspedodrome. Die Sekundärnerven entspringen in einem Winkel von 45°-80°

Bemerkung: Die Gattung kommt in Bad Häring häufig vor, sie wurde in der Sammlung als *Banisteria*, *Banksia* und *Dryandroides* beschrieben. Es liegen etwa 40 Exemplare in verschiedener Erhaltung vor. KOVAR (1982: 80) beschreibt *Myrica lignitum* aus dem Schiefertone der marinen Sedimenten des Linzer Raumes als sicheren Nachweis dieser Art aus dem Ober-Oligozän. Nach KNOBLOCH & KVACEK (1976: 20-24) handelt es sich um eine Art, die im jüngeren Oligozän bis Pliozän auftritt. GIVULESCU (1997 b: 13–14) erwähnt diese Art aus dem oberen Oligozän von Transylvanien (Coas /Maramures).

### Juglandaceae

*Palaeocarya orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC

Taf. 12, Fig. 6, 8

1856 *Banksia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) - : 146, Taf. 25, Fig. 9 a

1977 *Engelhardia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER - JÄHNICHEN, MAI & WALTHER: 323–363, Taf. 38-56, Abb. 1-4

1978 *Engelhardia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER - MAI & WALTHER: 78, 79, Taf. 9, Fig. 5, 6; Taf. 26, Fig. 7, 8

1982 *Engelhardia* cf. *orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN; MAI & WALTHER - KOVAR: 84-86, Taf. 12, Fig. 9-13; Taf. 17, Fig. 7, 8; Taf. 29, Fig. 7-11; Taf. 38, Fig. 2

1984 *Palaeocarya orsbergensis* (WESS. & WEB.) - JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC: 109-134, Taf. 1 Fig. 4-6; Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 1-3; Taf. 4 Fig. 1-4; Taf. 5, Fig. 1-7.

1985 *Engelhardtia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI, WALTHER - HABLY: 106, 107, 148, Fig. 18; Taf. XX, Fig. 5; Taf. XXIV, Fig. 3-6; Taf. XXV, Fig. 1-8; Taf. XXVI, Fig. 1-6; Taf. XXVII; Fig. 5

1987 a *Oreoroa orsbergensis* (WESSEL & WEBER) DILCHER & MANCHESTER - MANCHESTER: 42; Fig. 21 c

1988 *Palaeocarya orsbergensis* (WESS. & WEB.) - JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC - JÄHNICHEN & RÜFFLE: 70, 71, Taf. 6, Fig. 2; Taf. 7, Fig. 1; Taf. 8, Fig. 1

Beschreibung: Länge 6,2 cm, Breite 2,8 cm. Petiole und Blattspitze nicht erhalten. Das Blatt ist schmal oblong. Die Blattspitze wohl attenuat. Blattbasis, soweit erhalten und zu ergänzen, wohl rounded-ovate asymmetrisch. Blattrand ist unregelmäßig gezähnt. Die Zähne sind auswärts vom Blattrand weg gebogen. Die Nervatur comptodromous. Mittelnerv zur Basis leicht gekrümmt. Einige Sekundärnerven verbinden sich in Blattrandnähe schlingenartig, andere gehen bis an den Blattrand heran.

Bemerkung: Einige Blätter in der Sammlung sind als *Banksia*, *Xanthoxylon braunii*, *Quercus*, und *Rhus* bestimmt. Die hier abgebildete Blätter müssen nach morphologischen Eigenschaften zu *Engelhardia orsbergensis* gestellt werden. Beschrieben wurden Blätter von dieser Art u. a. bei MAI & WALTHER (1978: 78–79, Taf. 9, Fig. 5,6; Taf. 26, Fig. 6-10) aus der mittel-oligozänen Haselbacher Serie dem Mittel-Miozän von Berzdorf bei Görlitz von JÄHNICHEN et al. (1977: 333, Taf. 42, Fig. 4-5) und KOVAR (1982: 84, Taf. 12, Fig. 9–13; Taf. 17, Fig. 7–8, Taf. 29, Fig. 7–11; Taf. 38, Fig. 2) aus den marinen ober-oligozänen Sedimenten des Linzer Raumes. Die Art läßt sich schwer von *Myrica longifolia* abtrennen, hat aber im

Unterschied zu letzterer Art eine mehr asymmetrische Basis. Die generische Umbenennung von *Engelhardtia orsbergensis* über *Palaeocarya orsbergensis* zu *Oreoroa orsbergensis*, einem ausgestorbenen Verwandten von *Palaeocarya* - *Oreomunnea*, im Laufe weniger Jahre ist als unglücklich und verwirrend anzusehen.

***Palaeocarya macroptera* (BRONGNIART) JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC  
Taf. 17, Fig. 1,2**

1828 *Carpinus macroptera* BRONGNIART: 48, Taf. 3, Fig. 6

1865 *Engelhardtia brongniartii* SAPORTA: 199, Taf.12, Fig. 5

1937 *Engelhardtia schlickumi* WEYLAND: 82-84, Taf. 10, Abb. 10-13

1977 *Palaeocarya macroptera* (BRONGNIART) - JÄHNICHEN, MAI & WALTHER : 346-351, Taf. 54-56, Abb. 7-9

1978 *Palaeocarya macroptera* (BRONGNIART) UNGER - MAI & WALTHER: 78, Taf. 32, Fig. 20-25

1984 *Palaeocarya macroptera* (BRONGNIART) JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC - : 110, TAF. 1, Fig. 7, 8; Taf. 4, Fig. 56; Taf. 5, Fig. 8

1986 *Palaeocarya macroptera* (BRONGNIART) ETTINGSHAUSEN. - GREGOR: 6

1987 a *Palaeocarya macroptera* (BRONGNIART) JÄHNICHEN; FRIEDRICH & TAKAC - MANCHESTER: 48, Fig. 24 A-D

1988 *Palaeocarya macroptera* (BRONGNIART) JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC - JÄHNICHEN & RÜFFLE: 71, Taf. 2, Fig. 1; Taf. 6, Fig. 3

Ein dreiflügeliger Rest hat gewisse Ähnlichkeit mit der genannten Art, ist aber sehr schlecht erhalten. Eine ganz genaue Diagnose ist nicht gewährleistet. Es kann aber "mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit" vom Vorliegen eine *Palaeocarya*-Frucht ausgegangen werden. Eine ausführliche Diskussion dieser Art ist in MANCHESTER (1987 a) enthalten.

**Betulaceae**

***Betula buzekii* KVACEK & WALTHER**

**Taf. 7, Fig. 7**

1866 *Betula brongniartii* ETTINGSHAUSEN: Taf. 14, Fig. 1-3

1998 *Betula buzekii* KVACEK & WALTHER: 9-10, Taf. 3, Fig. 8 - 10

Beschreibung: Es liegt ein fast vollständiges ovat-deltoides Blatt vor, Länge 50 mm und Breite 30 mm cuneate Blattbasis, Apex acut, Blattrand double-serrate, Zähnchen biconvex triangular. Petiole leicht gebogen und 4 mm lang. Die Nervatur ist einfach craspedodrom. Die nahezu parallelen Sekundärnerven treten aus einem starken Mittelnerv im Winkel von 40° - 50 ° hervor, münden in einen starken Blattrandzahn, vor Eintritt in die Zähnchen entsenden sie gegen basal feinere Nerven in die kleineren Blattrandzähne.

Bemerkung: KVAZEK & WALTHER (1998: 9-10) beschreiben diese Art aus dem frühen Oligozän von Kundratice. Das Blatt ähnelt sehr der Art *Betula brongniartii* ETTINGSHAUSEN (1866: Taf. 14, Fig. 1-3) aus Bilin, hat auch große Ähnlichkeit mit den als *B. subpubescens* beschriebenen Art aus dem Miozän bis Pliozän. Die Gattung *Betula*,

*Carpinus* und *Alnus* ausschließlich nach blattmorphologischen Kriterien zu trennen, ist nicht immer möglich, es liegt aber auch eine nicht näher bestimmbare Zapfenschuppe von *Betula* sp. (Taf. 15, Fig. 7) vor, was die Existenz der Gattung bestätigt. Im Vergleich zur Flora von Kundratice ist das Vorkommen von *Betula* zu vertreten. Die Gattung *Alnus* scheidet morphologisch aus.

***Betula* sp.**

**Taf. 15, Fig. 7**

Die einzige Fruchtschuppe läßt sich aufgrund der Morphologie eindeutig zur Gattung *Betula* stellen, ohne aber eine Art definieren zu können.

**Fagaceae**

***Eotriogobalanus furcinervis* (ROSSMÄSSLER) WALTHER & KVACEK**

**Taf. 11, Fig. 7**

1840 *Phyllites furcinervis* ROSSMÄSSLER: 33-34, Taf. 6, Fig. 25; Taf. 7, Fig. 32-36

1885 *Castanopsis sagoriana* ETTINGSHAUSEN: 122, Taf. 9, Fig. 9-13

1989. *Eotriogobalanus furcinervis* (ROSSMÄSSLER) WALTHER & KVACEK: 583, Taf. 33, Fig. 1-6; Taf. 38, Fig. 3

1996. *Eotriogobalanus furcinervis* (ROSSMÄSSLER) WALTHER & KVACEK – KNOBLOCH, KONZALOVA & KVACEK: 58–76, viele Abb. u. Taf.

Beschreibung: Das als *Castanopsis sagoriana* ETTINGSHAUSEN (1885: 122, Taf. 9, Fig. 9-13) bestimmte Blatt stimmt mit der Abbildung von ETTINGSHAUSEN aus der Flora von Sagor überein und läßt sich vergleichen mit der Beschreibung von KVACEK & WALTHER (1989: 583). Das Blatt ist linear lanzeolat, Petiole nicht erhalten, Blattspitze abgesetzt und lang ausgezogen. Die Nervatur craspedodrom, Primärnerv leicht gebogen, Secundärnerv subparallel leicht gebogen, bei den Zähnen gabelt sich je ein Sekundärnerv in die Zahnspitze. Im Bereich des gewellten Blattrandes verlaufen die Sekundärnerven in eine Schlinge.

Bemerkung: *Eotriogobalanus furcinervis* kommt in Mitteleuropa vom mittleren Eocän bis Ober-Oligozän vor. Nach MAI (1995: 182–184) ist die Art vergesellschaftet mit Lauraceen und *Protosequoia*. Im Oligozän kommt sie begleitend in den mesophytischen Wäldern ostasiatischer Prägung vor, vergesellschaftet mit *Zizyphus zizyphoides*.

**Ulmaceae**

***Cedrelospermum nervosum* (COCKERELL) MANCHESTER**

**Taf. 11, Fig. 6**

1938 *Quercus tenerrima* WEYLAND: 134, Taf. 17, Fig. 3-8

1963 *Tremophyllum tenerrimum* (WEB.) - RÜFFLE: 189–190, Taf. 5, Fig. 16–26; Taf. 10; Fig. 4 - 5

1989 *Cedrelospermum nervosum* (COCKERELL) MANCHESTER: 263-265; Fig. 1-26

Beschreibung: In der Sammlung liegt ein als *Planera Unger* bestimmtes Blatt. Nach Vergleichen mit Blättern aus Rott und dem Randecker Maar liegt nach blattmorphologischem Vergleich ein als *Cedrelospermum nervosum* zu bestimmendes Blatt vor. Das Blatt ist nicht ganz vollständig; Länge 5,5 cm, Breite 1,8 cm. Blattform ist elliptisch bis ovat, die größte Breite in der Spreitenmitte. Apex acut, bis attenuat, Basis acut. Der Blattrand regulär entire serrat,

die Zähne convex apikal und convex basal. Die Sekundärnerven entspringen aus dem zarten leicht gebogenen Mittelnerv im Winkel von 40°-60°. Gerade parallel verlaufen die Sekundärnerven zum Rand und münden unterhalb der Zähnchen direkt in den Blattrand. Die Nervatur ist craspedodrom.

Bemerkung: Bei WEYLAND (1938: 134, Taf. 17, Fig. 3-8) sind ähnliche Blätter aus den oligozänen Polierschiefer aus Rott als *Quercus tenerrima* und *Quercus rottensis* bestimmt, welche RÜFFLE (1963: 189-190, Taf. 5, Fig. 16-26; Taf. 10, Fig. 4-5) vom Randecker Maar als *Tremophyllum tenerrimum* (GREGOR 1986: 10) bezeichnet. Die Gattung wurde von MANCHESTER (1987b und 1989: 256-276, Fig. 1-4) zu *Cedrelospermum* gestellt. In Bad Häring sind sowohl Blätter als auch Früchte (s. unten) gefunden worden. Eine ausführliche Bearbeitung dieser Gattung erfolgte von MANCHESTER (1989: 256-276, Fig. 1-26).

***Cedrelospermum aquense* SAPORTA**

**Taf. 7, Fig. 1-4, 8**

1853 *Embothrites leptospermus* ETTINGSHAUSEN: 51, Taf. 14, Fig. 15-25

1889 *Cedrelospermum boreale* (UNGER) SAPORTA: 94, Taf. 18, Fig. 15-17

1938 *Embothrites borealis* UNGER - WEYLAND: 155-158, Taf. 21, Abb. 1-3

1987 b *Cedrelospermum leptospermum* (ETTINGSHAUSEN) MANCHESTER: 269-271, Fig. 45-47

1963 *Embothrites borealis* UNGER - RÜFFLE: 229-231, Taf. 12, Fig. 1-17; Taf. 25, Fig. 6

1986 *Embothrites borealis* UNGER - GREGOR: 10

1982 *Embothrites borealis* UNGER - GREGOR: 109

1987 b *Cedrelospermum aquense* SAPORTA - MANCHESTER Taf. 1, Fig. 4

1989 *Cedrelospermum aquense* SAPORTA - MANCHESTER : 262, Fig. 45

Beschreibung: Es liegen drei typische Exemplare dieser an Extremstandorten häufigen Art vor. In zwei Publikationen hat MANCHESTER (1987 b, 1989) diese ausgestorbene Gattung erschöpfend untersucht und für die europäischen Vorkommen die Art *C. leptospermum* ETTINGSHAUSEN neu kombiniert. Später hat er aber diese Arten als *eocen* bezeichnet (mit kleineren Früchten) und *C. aquense* SAPORTA für die oligozänen Vorkommen als Typusart benannt (ibid. 1989: 262).

Bemerkung: Die geflügelten Samen sind in vielen Ablagerungen des europäischen Tertiärs häufig, so auch in Cereste (vgl. FTM IV.2) und im Randecker Maar (RÜFFLE 1963, GREGOR 1986). Hervorragende Erhaltung zeichnet diese Fossilien von Dauphin aus (HENROTAY 1986: Pl. 4, Fig. 11). Stratigraphisch ist die Art in Europa im Paläozän bis Oligozän verbreitet, geht aber bis ins Miozän hinein. Ökologisch ist bei der Art interessant, daß sie als Pionier in vulkanischen Gebieten und somit als Besiedler oft lakustrischer, durch vulkanische Sedimente gekennzeichneten Flächen auftritt (MANCHESTER 1989: 234). Das Originalmaterial von *C. aquense* stammt von Aix-en-Provence.

***Ulmus drepanodonta* GRUBOW**

**Taf. 10, Fig. 1-3**

- 1853 *Platanus neptuni* (UNGER) ETTINGSHAUSEN: Taf. 10, Fig. 4,5  
 1956 *Ulmus drepanodonta* GRUBOW – KRYSSTOFOVIC: 109, Taf. 29, Fig. 1; Taf. 34, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 1-4; Taf. 37, Fig. 1, 2, 3-5  
 1978 *Ulmus cf. drepanodonta* GRUBOW - MAI & WALTHER: 58, 59, Taf. 4, Fig. 6, 7; Taf. 27, Fig. 1-6  
 1996 *Ulmus* sp. - GIVULESCU: 45, Taf. 5, Fig. 2

Beschreibung: Es liegen nur 3 Blätter vor. Die Blattform ist ovat, die größte Breite im unteren Drittel, die Apex acut bis acuminat. Blattbasis stark asymmetrisch obtus. Der Rand ist scharf, einfach gezähnt, dreieckig, bei einem Blatt kommen vereinzelt Nebenzähne vor. Der Primärnerv kräftig, die Sekundärnerven entspringen bei 30° und enden in den Zahnspitzen. Kleine Nerven zweigen kurz vor dem Eintritt der Sekundärnerven in einen Zahn ab.

Bemerkung: Die aus Bad Häring von ETTINGSHAUSEN (1853, Taf. 10, Fig. 4,5) bestimmten Blattfossilien *Platanus neptuni* (UNG.) sind zu *Ulmus drepanodonta* einzuordnen. KRYSSTOFOVIC (1956: 109) beschreibt ausführlich die Art aus dem Oligozän aus Kasachstan. MAI und WALTHER (1978: 58) beschreiben die Art aus den oligozänen Haselbacher Serien. Die *Ulmus* sp. Blätter von GIVULESCU (1996: 45, Taf. 5, Fig. 2) aus dem Oligozän von Bazinul Petrosani gehören ebenfalls zu *Ulmus drepanodonta* GRUBOW.

#### Lauraceae

#### *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK

Taf. 11, Fig. 9

- 1976 *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK: 98, Taf. 9, Fig. 1-5; Taf. 16, Fig. 1-6; Taf. 17, Fig. 1-2  
 1991 *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK – MAI & WALTHER: 39, Taf. 23, Fig. 1-4  
 1998 *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK – KVACEK & WALTHER: 20, Taf. 10, Fig. 1-2

Bechreibung: Die Blätter sind fiedernervig oval lanzettlich mit kräftigem Mittelnerv. Die Basis spitz cuneat. Die Nervatur camptodrom, gleichmäßig verteilte brachiodrome Sekundärnerven schließen mit kräftigem Primärnerv, Winkel von 40-70° ein, welche am Blattrand Schlingennetze bilden. Zwischen ihnen ist ein dichtes polygonales Maschennetz aus Tertiär -und Quartärnerven entwickelt. (MAI & WALTHER 1991: 39).

Bemerkung: Nach Vergleichen mit den Arbeiten über *Laurophyllum acutimontanum* MAI bei MAI & WALTHER (1978: 38, Taf. 21, Abb. 9, 10) aus der mitteloligozänen Hasselbacher Serie und der Arbeit über *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK von MAI & WALTHER (1991: 39) aus den oligozänen und untermiozänen Floren des Bitterfelder Raumes, sowie der Arbeit von KVACEK & WALTHER (1989: 20) von Kundratice (Unter-Oligozän), entschließen wir uns nach nur blattmorphologischen vergleichen die Art als *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK zu bezeichnen. Große Ähnlichkeit hat die beschriebene Art mit *Laurophyllum acutimontanum* MAI von GIVULESCU (1996: 32-33, Taf. 9, Abb. 2,3) aus den oberoligozänen Floren von Bazil Petrosani, sowie bei den oben genannten Fundorten. Die Art *Laurophyllum acutimontanum* MAI hat vor allem sehr stark lanzettliche Blattformen, sehr variable Sekundärnervatur acrodrom bis camptodrom. Die Blattspitzen bei *Laurophyllum acutimontanum* MAI sind

stärker ausgezogen. Der Mittelnerv ist bei *L. acutimontanum* stärker betont als bei *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK, alle Seitenervenpaare gleich hervortretend, meist jedoch die unteren Paare betont. Die beschriebene Art aus Bad Häring *Laurophyllum medimontanum* BUZEK, HOLY & KVACEK kommt seit dem höheren Mittel-Oligozän bis zum tieferem Ober-Oligozän vor.

***Daphnogene* sp.**

**Taf. 1, Fig. 6**

1974 *Daphnogene* sp. - KVACEK & WALTHER: 197-221, Taf. 5

1982 *Daphnogene* sp. - KOVAR: 39, Taf. 6, Fig. 3, 8

1996 *Daphnogene* sp. - GIVULESCU: 1-4, Fig. 1, 2

Beschreibung: Für eine Beschreibung möchte ich auf die Arbeiten von GIVULESCU (1996: 1-4, sowie 1997a: 7-8, Taf. 2) hinweisen. In der Aufsammlung von Bad Häring befinden sich nur drei Exemplare dieser sonst sehr häufigen Gattung des Oligo-Miozäns Mitteleuropas. In einer kleinen Monographie berichten KVACEK & WALTHER (1974: 197) über die morphologische Vielfalt cinnamomoider Blätter.

Bemerkung: Über diese charakteristische Gattung liegt viel Literatur vor, sehr schwierig ist eine Bestimmung der Arten. In der Flora von Bad Häring erwähnt ETTINGSHAUSEN (1853: 45-47) fünf Arten, *D. polymorpha*, *D. grandifolia*, *D. cinnamomifolia*, *D. lanceolata*, *D. Häringiana*, weshalb ich bis zu einer neuen Bearbeitung dieser vielfältigen Gattung mich nicht zu einer Zuweisung entschließen will. Auch KOVAR 1982: 39, Taf. 6, Fig. 3, 8, beschreibt nach genauen statistischen Untersuchungen *Daphnogene*-Blätter aus den marinen ober-oligozänen Schichten von Linz keine Arten. Für eine stratigraphische Einordnung eignen sich *Daphnogene*-Blätter nicht.

**Nymphaeaceae**

***Nymphaea arethusae* BRONGNIART**

**Taf. 15, Fig. 3-6**

1962 *Nymphaea arethusae* BRONGNIART - GRAMBAST: 32-35, Taf. 4, Fig. 1-3;

1980 *Nymphaea arethusae* BRONGNIART - GREGOR: 24, Taf. 3, Fig. 1,2

Einige Diaphragmaresten ähneln sehr stark denen, welche aus der miozänen Schwandorfer Braunkohle (GREGOR 1980) und aus dem ober-oligozänen Pariser-Becken (GRAMBAST 1962) beschrieben wurden. Es dürfte sich aber um eine Sammelart handeln, da vor allem SAPORTA in vielen Publikationen unnötige neue Arten aufgestellt hat (vgl. Näheres bei GREGOR 2002). Die Autoren GREGOR & BUTZMANN haben auch eine Bearbeitung der oft genannten Reste von *Palaeolobium* und *Anoetomeria* im Plan, die beide zu den Nymphaeaceen zu stellen sind (vgl. unten).

***Palaeolobium häringianum* UNGER**

**Taf. 15, Fig. 1,2; Taf. 16, Fig. 1-4**

1850a *Palaeolobium häringianum* UNGER: 186, Taf. 62, Fig. 8-10

1850b *Palaeolobium häringianum* UNGER: 490, Gen. et spec. plant. foss.

1853 *Palaeolobium häringianum* UNGER - ETTINGSHAUSEN: 88, Taf. 29, Fig. 10-17

1865 *Anaectomeria Brongniartii* SAPORTA: 162-174, Taf. 10, Fig. 1-4

1883 *Nymphaeites saxonica* FRIEDRICH : 137-138, Taf. 19, Fig. 18

1890 *Anaectomeria häringianum* UNGER - SCHENK: 514, ohne Beschreibung

1957 *Nymphaeites häringiana* (UNGER) FRIEDRICH – KIRCHHEIMER: 240-241

Die hier beschriebenen Fundstücke von *Palaeolobium* werden in der Bearbeitung der Flora von Sotzka durch UNGER (1850a: 186, Taf. 26., Fig. 8 u. 8a) als *Palaeolobium Häringianum* aus der Sammlung Innsbruck abgebildet.

Die mehrfach vorkommenden ovalen Problematika wurden von ETTINGSHAUSEN (1853) zu den Leguminosen gestellt, später von SAPORTA (1865) mit Recht zu den Nymphaeaceen. Aus Bornstedt (Oligozän) beschreibt FRIEDRICH (1883) Zitat: " Die radialstrahlige Scheibe (3 cm im Durchmesser) entspricht der Griffelscheibe von *Nymphaea* die nach aussen geneigte, die Scheibe umgebende Fläche mit den flach-elliptischen Eindrücken der Wand der Nymphaea-Kapsel mit den Narben der Staubgefäße" und bestimmt es als *Nymphaeites saxonica*. Als Verwandte fossile Art führt FRIEDRICH ((1883) das als *Palaeolobium Häringianum* UNGER bezeichnete Stück aus Bad Häring an, und nennt es *Nymphaeites Häringiana*. Aber auch bei den Nymphaeaceen sind keineswegs ganz klar erkennbare Merkmale für eine Zuordnung gegeben. Allerdings gibt es exotische Seerosen wie *Victoria regia*, *Nuphar*, *Euryale*, sowie die von SAPORTA (1865) beschriebene heute ausgestorbene Gattung *Anoectomeria*, die einen etwas ähnlichen Blütenbau mit fadenförmigen Blütenblättern besitzt. Die Gattung *Anaectomeria Brongniartii* beschreibt SAPORTA (1865: 162, 1865: 125, ) aus den oligozänen Floren von D'Armisson, Fenestrelle und Saint-Jean-de Garguier, welche dem Stück von Bad Häring am ähnlichsten sind. SAPORTA (1865: 162) bemerkt in einer Fußnote, daß *Palaeolobium Häringianum* mit *Anoectomeria Brongniartii* zu vergleichen seien. Eine Rekonstruktion der Funde als Bildunterschrift und Zeichnung. Zitat: "reifen Früchten im Augenblick des Aufplatzens von *Anoectomeria Brongniartii*" faßt SAPORTA. (1881: 262, Fig. 73) in seiner "Pflanzenwelt vor Erscheinen des Menschen" zusammen. Ohne Beschreibung bemerkt SCHENK als letzten Satz des Kapitels (1890: 514) Zitat: "Zu den Nymphaeaceen, zu *Anoectomeria*, gehört als Fruchttrest *Palaeolobium Häringianum* ETTINGSHAUSEN von Sotzka und Häring von den ersten Beobachtern als Frucht von *Leguminose* betrachtet". Bei einem Innsbrucker Exemplar liegen zwei Höhlungen vor, die unzweifelhaft Reste von Samen darstellen. Eine Bestimmung ist nicht möglich, aber Seerosensamen würden der allgemeinen Form nach passen. Die Idee, die seltsamen Reste mit den Fagaceen in Verbindung zu bringen, könnte durchaus tragfähig sein, da vor allem die Früchte von *Eotrigonobalanus* nicht bekannt sind, wobei aber vor allem rezente Beispiele aus den Gruppen *Pasania*, *Lithocarpus* etc. zu untersuchen wären. Hier stören aber die fadenförmigen Blütenblätter (?).

Bis jetzt entzog sich also die Bestimmung jeglicher Wahrscheinlichkeit, auch wenn UNGER (1851) bereits eine *Quercus Häringiana* aus dem Fossil machte (KIRCHHEIMER 1957: 240) Eine neuere Beschreibung und Revision dieser Form ist bei den Autoren bereits in Arbeit.

### **Platanaceae**

***Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK**

**Taf. 19, Fig. 6**

1866 *Sparganium Neptuni* ETTINGSHAUSEN: 31, Taf. 7, Fig. 9-15, 17 18

1967 *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK: 203, ff. Taf. 1-

- 1974 *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK - WALTHER: 149-150, Taf. 7, 8, Fig. 1 - 4
- 1975 *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK – KNOBLOCH: 547, Taf. 1, Fig. 3
- 1978 *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK - MAI & WALTHER: 57, 58, Taf. 26, Fig. 1-6
- 1982 *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK - KOVAR: 53-58, Taf.8, Fig.1-10; Taf.9, Fig. 7-10; Taf. 29, Fig. 1-6; Taf. 22, Fig. 2; Taf. 29, Fig. 1, 2
- 1997b *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK - GIVULESCU: 18-24, Taf. B, C
- 1998 *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BUZEK, HOLY & KVACEK - KVACEK & WALTHER: 24, Taf. 11, Fig. 9-15

Beschreibung: Die Blätter sind obovat-lanceolat. Länge 4,5 - 6 cm Breite 1,5 - 2cm. Ab Blattmitte treten am Blattrand fein zugespitzte irreguläre Zähnen auf, die gegen die Blattspitze dichter werden. Blattgrund cuneat bis decurrent asymmetrisch. Die Apex acuminat. Die Nervatur ist camptodromous. Die Sekundärnerven entspringen alternieren, in Abständen von 3-12 mm spitzwinklig in 45-60° aus dem Mittelnerv.

Bemerkung: In den Kalken von Bad Häring kommen zahlreiche Blätter vor. ETTINGSHAUSEN (1866) hat diese Blätter zuerst *Sparganium Neptuni* aus Bilin zugeschrieben. Das abgebildete Blatt entspricht morphologisch dem beschriebenen Blatt von BUZEK, HOLY & KVACEK(1967: 203 ff.) aus Kundratice (Unter-Oligozän).

### **Rosaceae**

#### ***Sibiraea rottensis* WEYLAND**

**Taf. 7, Fig. 5,6,9**

1941 *Sibiraea rottensis* WEYLAND: 90, 91, Taf. 19, Abb. 7 - 8

Beschreibung: Die rezenten und fossilen Blätter sind identisch. Lamina leicht asymmetrisch und obovat. Basis decurrent, die Apex obtus. Länge 8,3 cm und Breite 1,8 cm. Leichter gewellter Blattrand, die Nervatur fiederförmig, sechs Sekundärnerven verlaufen spitzwinklig von einem kräftigen Mittelnerv mit etwa 20° bis knapp an den Blattrand, an welchem sie sich in ein kleinmaschiges polygonales Netzwerk aufgabeln.

Bemerkung: WEYLAND (1941; S. 90, 91) beschreibt ein Blatt aus dem Ober-Oligozän von Rott als *Sibiraea rottensis* WEYLAND. Von Bad Häring liegt ein nach blattmorphologischen Gesichtspunkten identisches Blatt vor. Das hier als *Sibiraea rottensis* aufzufassende Blatt, entspricht auch den rezenten Blättern von *Sibiraea laevigata* und *Sibiraea croatica* aus Bosnien-Herzegovina und Kroatien.

### **Leguminosae gen. et spec. indet forma I, II, III**

Vergleicht man die Flora von Bad Häring anhand der Größenklassenkategorie nach VARESCHI (1980) so fallen 10 % zu den Leptophyllen, 18 % zu den Nanophyllen und weit über die Hälfte zu den Microphyllen (insgesamt 60 %). Unter diesen Blättchen finden sich manche nur 3 mm bis einige cm große rundliche, ganzrandige, eiförmige, elliptische, lanzettliche oder spatelförmige Blättchen. Die Nervatur ist verschieden, die Konsistenz von dünnhäutiger bis derbhäutiger Ausbildung. Der Erhaltungszustand ist für eine

Kutikularuntersuchung nicht ausreichend. BERGER (1957: 63-65, Taf. 23, Fig. 398-409; Taf. 24 Fig. 409-436; Taf. 25 Fig. 437-454) und KVACEK (1998: 20-21 Taf. 10) ordnen solche Blätter einer Familie der Leguminosen zu. Bei ETTINGSHAUSEN sind verschiedene Gattungen beschrieben, die aber sehr umstritten sind. Bis zur näheren Untersuchungen können jene Formen nur unter Leguminosae indet. eingereiht werden, obwohl auch andere Familien oder Unterfamilien unter diesen Blattformen sind. In der hier beschriebenen Sammlung sind einige, vage als Gattungen bestimmt worden, wie *Cassia*, *Dalbergia*, *Vaccinium*, *Caesalpinia*, *Palaeolobium*, *Rhamnus*, *Sapotacitis*, *Ficus*, *Weinmannia*, *Dalbergia* und *Mimosites*.

**Leguminosae gen. et spec. forma I**  
**Taf. 18, Fig. 3,4**

Unter dieser Form fallen alle Gattungen welche bei ETTINGSHAUSEN (1853), als *Dalbergia*, *Cassia*, *Palaeolobium*, *Porana* und *Rhamnus* beschriebenen wurden. Sie sind 20 - 30 mm lang und 10 - 20 mm breit, gerundet-oval, Apex obtus, Basis decurrent, kurze Petiole, Nervatur reticulodromous.

**Leguminosae gen. et spec. forma II**  
**Taf. 17, Fig. 3,4; Taf. 18, Fig. 1,2,5**

Das Blatt wurde als Gattung *Weinbergia* sp. beschrieben, Blattform ist rundlich bis lanzettlich. Länge 8 - 12 mm, Breite 6 - 8 mm. Apex obtus, Basis leicht cordat, aber Blattrand hat kleine scharfe Zähnen. Die Nervatur einfach craspedodromous.

**Leguminosae gen. et spec. forma III.**  
**Taf. 18, Fig. 7-10**

Unter diesen Typ fallen in der Sammlung jene Gattungen die als *Cassia*, *Pyrus* und *Sapotacites* beschriebenen sind. Die Blattform ist assymetrisch obovat, Länge 8 - 12 mm, Breite 5 - 8 mm, Apex retus bis emarginat, die Basis decurrent, glatter Blattrand, Nervatur brochidodromous.

**Leguminocarpum**

Da die Leguminosenfrüchte sehr vielgestaltig, artenreich und nicht gut bestimmbar sind, sollen die stark gatisierten Reste hier nur als Species bezeichnet werden.

***Leguminocarpum* sp. forma 1**  
**Taf. 18, Fig. 11,12**

**Beschreibung:** Die ca. 1 cm langen Hülsen haben einen langen Stiel und sind apikal zugespitzt.

**Bemerkung:** Ähnliche Formen gibt es z.B. bei einsamigen Hülsen von *Gleditsia*-Arten aus Amerika und China (vgl. GREGOR & HANTKE 1982). HABLY hat (1992: 183,184) allerdings darauf hingewiesen, daß *Podogonium knorrii* erst ab dem Otnangium in Ungarn auftritt. Auch hier ist also wieder keine Beweisführung zu einer Gattungszugehörigkeit möglich, da die Exemplare tektonisch gepreßt sind und keinerlei Feinbau mehr zeigen. Aus dem britischen Palaeogen wurden Formen wie *Leguminocarpum gardneri* beschrieben (HERENDEEN & CRANE 1992: 57-68), die zwar von der Hülse her passen würden, aber einen kleinen Stiel haben.

***Leguminocarpum* sp. forma 2****Taf. 18, Fig. 13,14**

Beschreibung: Eine große Hülse, ca. 7 cm war mehrere cm-lang (abgebrochen, rekonstruiert) zeigt eine apikale Abschnürung und ähnelt somit den Hülsen von *Cercis*, ohne daß dies aufgrund der schlechten Erhaltung als Beweis für eine Zugehörigkeit gelten dürfte.

Bemerkung: HABLY hat (1992: 169-187) einige langausgezogene Hülsen von *Leguminocarpum*-Arten mitgeteilt, die sie ehrlicherweise ebenfalls als Typ I-VII bezeichnet hat.

**Simaroubaceae*****Ailanthus confucii* UNGER****Taf. 17, Fig. 9,10**

1937 *Ailanthus ailanthifolia* UNGER - WEYLAND: 101, Taf. 12, Abb. 15, Textabb. 40

1963 *Ailanthus confucii* UNGER – RÜFFLE: 221-224, Taf. 8, Fig. 18-26; Taf. 25, Fig. 5

1972 *Ailanthus confucii* UNGER - NEGRU: 119-120, Taf. 21, Fig. 1-6

1982 *Ailanthus confucii* UNGER - GREGOR: 108

Beschreibung: Aus Bad Häring liegt ein Fruchtest vor, der ganz typisch ausgebildet ist und die Einschnürung am Fruchtlügelrand zeigt. Eine kritische Würdigung der Arten der Gattung brachte KIRCHHEIMER (1957: 65, 66).

Bemerkung: Diese Art ist seit dem Oligozän bekannt. Blätter der Gattung wurden im Gegensatz zum Randecker Maar in Häring nicht gefunden (WEYLAND 1937: 101, Taf. 12, Fig. 15 = *Ailanthus ailanthifolia*). Früchte und Blätter sind im Tertiär relativ häufige Begleiter mesophytischer Wälder (GREGOR 1982: 108, RÜFFLE 1963).

**Buxaceae*****Buxus egeriana* KVACEK, BUZEK & HOLY****Taf. 17, Fig. 5,6**

1982 *Buxus egeriana* KVACEK, BUZEK & HOLY - KVACEK, BUZEK & HOLY: 362-371, Taf. 1, 2, 5, Fig. 6

1982 *Buxus egeriana* KVACEK, BUZEK & HOLY – KOVAR: 86–89, Taf. 10, Fig. 13, 14; Taf. 24, Fig. 1–4; Taf. 31, Fig. 4; Taf. 38, Fig. 4

Beschreibung: Die Blattform ist oblong, die Blattsubstanz gagatisiert und deshalb in den Einzelheiten nicht so gut erhalten wie das bei KOVAR (1982) abgebildete Blatt. Das Blatt ist in der Textur derb. Die Länge 2,6 cm, die Breite 0,8 cm. Die Petiole nicht erhalten. Der Apex ist emarginat. Die Basis ist nicht erhalten aber wahrscheinlich cuneat verlaufend. Der Blattrand setzt sich mit einer dünnen Verdickung ab. Nervatur camptodrom, Mittelnerv im Vergleich zur Blattgröße stark, dichte über das gesamte Blatt zart verlaufende Sekundärnerven.

Bemerkung: Ein in der Sammlung aus Bad Häring stammendes Blatt hat große Ähnlichkeit mit *Buxus egeriana* KVACEK, BUZEK & HOLY aus dem Ober-Oligozän von Linz (KOVAR 1962: 86). Die Blattfunde sind bisher nur aus dem Ober-Oligozän (KOVAR 1982:

86-89) und dem oberen Untermiozän (KVACEK, BUZEK & HOLY 1982: 361-394) aus dem Sokolov Becken bekannt geworden.

### Rhamnaceae

#### *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) WEYLAND

Taf. 19, Fig. 2,4-11

1847 *Zizyphus zizyphoides* UNGER: 145, Taf. 49, Fig. 10

1941 *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) WEYLAND: 108, ohne Abb.

1943 *Ceanothus ebuloides* WEBER – WEYLAND: 114, Taf. 24, Abb. 3-5

1943 *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) WEYLAND: 113, ohne Abb.

1963 *Zizyphus tiliaefolius* (UNGER) HEER entspricht *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) WEYLAND – RÜFFLE: 244, Taf. 13, Fig. 22

1968 *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) WEYLAND – PETRESCU: 39, Abb. 2, Fig. 1 - 9

Beschreibung: Es liegen ungefähr ca. 50 Blätter vor, die oft in den Sammlungen als *Ceanothus zizyphoides* UNG. beschrieben sind. Die vorhandenen Blätter sind zu *Zizyphus zizyphoides* (UNG.) WEYLAND zu stellen. PETRESCU (1968: 39) macht auf die Formenmannigfaltigkeit aufmerksam. Die Sekundärnerven entspringen im spitzen Winkel schwach gebogen paarig von der Basis und ziehen parallel zur Spitze. Die Blätter sind asymmetrisch ovat (Länge 3-10 cm Breite 2-3 cm). Basis asymmetrisch, ausgezogene Spitze. Der Rand ist schwach gezähnt, kurze Petiole.

Bemerkung: Die Gattung kommt pantropisch, mediterran besonders im unteren und mittleren Oligozän im paratethyschen Gebiet vor. Vorkommen sind im Randecker Maar (RÜFFLE 1963: 52-44), aus dem ober-oligozänen Polierschiefer von Rott (WEYLAND 1943: 113) und aus der frühen miozänen Flora von Nordböhmen (Cypris Shales) - BUZEK & HOLY, KVACEK (1996: 37, Taf. 21, Fig. 6, 7). Nach MAI (1995: 220-227) ab Mittel-Oligozän auch karpologisch nachgewiesen.

### Apocynaceae - (Dicotyledonae inc. fam.)

#### *Apocynophyllum helveticum* HEER

Taf. 11, Fig. 4,5

1853 *Apocynophyllum Häringianum* ETTINGSHAUSEN: Taf. 20, Fig. 8, 9

1853 *Apocynophyllum parvifolium* ETTINGSHAUSEN: Taf. 20, Fig. 10

1853 *Apocynophyllum alyxiaefolium* ETTINGSHAUSEN: Taf. 20, Fig. 11

1859 *Apocynophyllum helveticum* HEER - III: 191, Taf. 154, Fig. 2, 3

1978 *Apocynophyllum helveticum* HEER - MAI & WALTHER: 128,129, Taf. 4, Fig.1-5; Taf. 46, Fig.7-13

1950 *Apocynophyllum helveticum*. HEER - KRÄUSEL & WEYLAND: 75, Taf. 19, Fig. 3-7; Abb. 31, 32

1996 *Apocynophyllum helveticum* HEER - GIVULESCU: 79-80, Taf. 9, Fig. 6

1997 b *Apocynophyllum helveticum* HEER - GIVULESCU: 18-24, Taf. B, C

Beschreibung: Es liegen zwei Exemplare vor, welche als *Apocynophyllum helveticum* HEER zu deuten sind. ETTINGSHAUSEN hatte 3 Arten aufgestellt, zu welchen diejenigen hier beschriebenen nicht zuzuordnen sind. Nach den Befunden aus der Sammlung Innsbruck handelt es sich um *Apocynophyllum helveticum* HEER. Die Blätter sind lineal-lanzettlich bis oval-lanzettlich, Länge 6 - 8cm, Breite 1,5 - 3cm. Der Apex acut. Basis decurrent. Blattrand ungezähnt. Primärnerv läuft gerade kräftig in die Blattspitze, sehr engstehende (bis 1 mm) im Winkel von 60°-80° verlaufende Sekundärnerven. Die Sekundärnerven verlaufen bis fast an den Rand und biegen dann in den nächsten folgenden Sekundärnerv, wodurch sich ein Randsaum bildet. Nervatur camtodrom.

Bemerkung: Die Morphologie deckt sich mit der Beschreibung von MAI & WALTHER (1978: 128, 129) über das Vorkommen in der oligozänen Haselbacher Serie, welche sich wiederum mit den auch von der Epidermisstruktur untersuchten Gattung *Apocynophyllum helveticum* von KRÄUSEL & WEYLAND (1950: 75) mit denen von Bad Häring vergleichen lässt. WEYLAND (1943: 124-129, Taf. 24 Abb. 6-11) zählt mehrere Arten aus dem Oligozän auf, welche sich mit Bad Häring nicht vergleichen lassen, obwohl Ähnlichkeiten vorhanden sind. Von einem nicht seltenen Vorkommen berichtet GIVULESCU (1996: 79-80, Taf. 9, Fig.6; 1997: 18-24, Taf. B, C) aus dem unteren Ober-Oligozän von Cornesti (Transylvanien).

#### Nyssaceae

##### *Nyssa altenburgensis* WALTHER & KVACEK

Taf. 13, Fig. 5,6

1978 *Nyssa altenburgensis* WALTHER & KVACEK – MAI & WALTHER: 115, Taf. 3, Abb. 13 – 15; Taf. 11, Abb. 1; Taf. 12, Abb. 10 – 15

1981 *Nyssa altenburgensis* WALTHER & KVACEK – KVACEK & WALTHER: 79, Taf. 1, Fig. 1-4; Taf. 2, Fig. 1-5; Taf. 3, Fig. 1, 2; Abb. 1, 2

Beschreibung: Zur Beschreibung liegen zwei gut erhaltene Blätter vor. Die Länge 4,5 cm - 5 cm, Breite ca. 2 cm. Blattbasis decurrent. Rand buchtig gezähnt mit großen in eine feine Spitzen auslaufende Zähne. Die Zähne beginnen in der Hälfte des Blattrandes, von einem kräftigen Primärnerv, von welchem wechselständig dichtstehende Sekundärnerven im Winkel von 40° entspringen. Die Nervatur ist craspedodrom-comptodrom.

Bemerkung: In der Monographie über die mittel-oligozäne Haselbacher Serie beschreiben MAI & WALTHER (1978: 115) *Nyssa altenburgensis* WALTHER & KVACEK zum erstenmal. *Nyssa altenburgensis* WALTHER & KVACEK kommt im Mittel- und Ober-Oligozän vor und ist wie die rezente Art ein Baum sumpfiger Wälder, vergesellschaftet mit *Taxodium*.

#### Sapotaceae

##### *Sideroxylon salicites* (WEBER) WEYLAND

Taf. 15, Fig. 10-12, 14

1856 *Labatia salicides* WEBER - WESSEL & WEBER: 154, Taf. 28, Fig. 1-3

1937 *Sideroxylon salicites* (WEBER) WEYLAND: 112-115, Taf. 14, Abb. 1-8

1963 *Sideroxylon salicites* (WEBER) WEYLAND – RÜFFLE: 254-256, Taf. 14 Fig. 1-14; Taf. 15, Fig. 9-10; Taf. 30, Fig. 1-2; Abb. 42.

1973 *Sideroxylon salicites* (WEBER) WEYLAND - GIVULESCU & OLOS: 22, Taf. 8, Abb. 10

1996 *Sideroxylon salicites* (WEBER) WEYLAND - GIVULESCU: 78, Taf. 7, Abb. 6

1997 b *Sideroxylon salicites* (WEBER) WEYLAND - GIVULESCU: 18–24, Taf. B, C

Beschreibung: In Bad Häring findet man in größerer Anzahl die Blätter dieser Art, in der Sammlung des Autors BUTZMANN befinden sich ganze Kompositionen. Die Blätter sind immer im Verhältnis zur Breite sehr lang. (Länge 5 - 10 cm, Breite 3 - 5 mm). Die zu beschreibenden Blätter sind vollständig mit Petiole erhalten. Die Blattsubstanz gagatisiert, wonach die Blätter bestimmt sehr ledrig waren. Die Blätter sind leicht sichelförmig bis s-förmig ausgebildet. Der Apex obtus, die Basis decurrent. Die Blattränder sind parallel und glatt, ihre größte Breite erlangen sie schon im ersten Drittel des Blattes. Die Sekundärnerven, soweit erkennbar, entspringen von einem kräftigen Mittelnerv in verschiedenen Winkeln von 50° bis 90°, sie verlaufen ziemlich nahe am Rand entlang, wo sie sich miteinander verbinden, ohne den Rand zu erreichen.

Bemerkung: Bereits WESSEL & WEBER (1856) beschreiben aus Rott *Sideroxylon salicites* als *Labatia salicides* sowie *Salix longissima* WEBER. Nähere Beschreibungen finden sich bei WEYLAND (1937). Nach Meinung des Autors GREGOR ist auch die Zugehörigkeit zu einer exotischen *Salicacee* zu überprüfen. *Sideroxylon* findet man rezent (*S. marmulano*) als Relikt auf den Kanarischen Inseln. Eine Überprüfung der rezenten Fruktifikationen der Gattung erbrachte kein Ergebnis im Hinblick auf fossile Vorkommen.

### INCERTAE SEDIS

#### *Dicotylophyllum* sp. 1 (*Laurophyllum* sp.)

Taf. 11, Fig. 8

Unter den vorhandenen Angiospermenblättern fällt ein großes, unvollständiges Blatt auf. Die Blattlänge 9 cm, die Blattbreite 6,5 cm. Die Blattform ist rund-oval, die größte Breite in der Mitte des Blattes. Die Blattbasis ist nur teilweise erhalten, aber abgerundet cordat. Apex nicht erhalten. Der für eine genaue Einordnung wichtige Blattrand fehlt, der Rand ist wahrscheinlich glatt. Von der Basis entspringen acrodrom zwei Basalnerven. Sekundärnerven ziehen am Rand entlang und verbinden sich camptodrom. Die genaue Zuordnung ist bei der Erhaltung sehr fraglich, nach den oben beschriebenen morphologischen Merkmalen könnte auf die Gattung und Art von *Populus zaddachii* HEER aus dem Mittel-Oligozän geschlossen (MAI & WALTHER 1978: 88 ,89) werden. Wegen des vermutlich glatten Blattrandes stelle ich das Blatt zu *Laurophyllum*.

#### *Dicotylophyllum* sp. 2 (*Myrica* sp.)

Taf. 11, Fig. 1,2

Es liegt ein gut erhaltenes 3 cm langes Blatt vor. Die größte Breite in der Mitte ist 4 mm. Stark gebogener Primärnerv. Im Abstand von 3 mm starke zugespitzte Zähnchen mit geraden Einschnitten zwischen den Zähnchen. Petiole nicht erhalten. Blattapex sehr spitz. Zur Gattung *Myrica* könnte dieses Blatt gestellt werden

#### *Antholithus* sp.

Taf. 8, Fig. 6,7

Ein zartes Gebilde mit winzigen Blütenresten (?) könnte zu einer Fagacee gehören, ohne daß dies zu beweisen wäre.

***Carpolithus* sp. 1**

Taf. 8, Fig. 2,3

Längsgeriefte Früchte (?) könnten zu einer *Nyssa*-Art gehören, vielleicht im unreifen Zustand. Starke Gagatisierung macht eine weitere Zuordnung unmöglich.

***Carpolithus* sp.2**

Taf. 8, Fig. 4,5

Das kleine kapselartige Gebilde ist zu schlecht erhalten, um eine sichere Bestimmung zu gewährleisten. Die Gattung *Salix* hat ähnliche Gebilde bei ihren Arten, aber ebenfalls *Populus*.

**Kompositionen und Besonderheiten**

Die folgende Aufstellung zeigt die wichtigsten Typen von Kompositionen, die Aussagen zu Taphozöosen, zur Vegetation oder geologischer Phänomene gestatten:

Häcksel und Blätter: Taf. 20, Fig. 1; Taf. 23, Fig. 4

Häcksel, Blätter und Nadelzweige und Zapfen: Taf. 9, Fig.1; Taf. 8, Fig. 1; Taf. 12, Fig. 8; Taf. 21, Fig. 2; Taf. 25, Fig. 8

Tektonisch treppenförmig zerhackte oder zerrissene Blätter: Taf. 12, Fig. 3

Kompositionen mit Harnisch: Taf. 20, Fig. 2

Fusit: Taf. 21, fig. 1, 2

Blattreste und Mollusken: Taf. 25, Fig. 7

Geknickt eingeregelttes Blatt: Taf. 13, Fig. 4

Wir haben also eine reiche Zusammenschwemmung einer Makro-Phyllozönose bzw. – taphozönose sowie eine diagenetische bedingte Veränderung der schichtparallelen Einbettung durch Austrocknung von Blättern und damit Umschlag einer Blatthälfte. Gleichzeitig kam es zu Feuererscheinung in der Vegetation (Fusit), verschiedenen tektonischen Vorgängen postdiagenetischer Art und sogar starkem Gebirgsdruck (Harnische).

#### 4. Neue Aspekte zur Flora von Bad Häring

Im Folgenden wird versucht, alle möglichen rekonstruierbaren Aspekte der Bad Häringer Flora ausfindig zu machen und ein neues stratigraphisch-ökologisch-klimatologisches Modell zu erarbeiten.

##### 4.1 Stratigraphische Auswertung

Europäische Blatt-Florenkomplexe aus dem Oligozän und einige aus dem Eozän werden gegenübergestellt und mit der Flora von Bad Häring verglichen; die stratigraphische Reichweite einiger nachgewiesenen Arten von Bad Häring aufgezeigt. Die Diasporen-Flora wird mit computergestütztem Vergleich nach GÜNTHER & GREGOR ausgewertet.

##### 4.1.1 Europäische Floren - ein großräumiger Vergleich

Aufgrund der vorher besprochenen Daten ist im Vergleich mit den eozänen Floren des Geiseltales, von Stare Sedlo, des Weißelsterbeckens und von Messel ein eozänes Alter völlig auszuschließen. Warum dies, bisher von den verschiedenen Bearbeitern (zuletzt bei MAI 1995) angenommen wurde, bleibt unklar, da die Flora klimatisch schon auf Anhieb einen stark gemäßigten Eindruck machte. Eine eozäne Flora hätte auf den ersten Blick größere Blätter, ein reicheres laurophylls Gepräge und mehr Exoten, als hier vorliegend.

Ergänzend sei mitgeteilt, daß die reiche Flora von Stare Sedlo (KNOBLOCH et al. 1996) mit Formen wie *Steinhauera*, *Rhodomyrtophyllum* oder *Laurophyllum hirsutum* u.v.a. insgesamt ein anderes Gepräge hat als die von Bad Häring. Auch die Ausdehnung der Blätter ist anders, nämlich viel größer. Dies gilt ebenso für die "Unter-Oligozäne" Flora von S. Giustina (N Genua), die durch riesige Blätter anderer Komposition gekennzeichnet ist und sogar vermutlich ins Eozän gehört (vgl. PRINCIPI 1916 a, b, MARCHINI 1985, 1992 und GREGOR & KNOBLOCH 2001). Diese Komposition ist durch das Vorkommen großblättriger *Magnolia*- *Laurophyllum*- und *Ficus*-Arten gekennzeichnet, sowie durch viele typische Taxa wie *Carpinus*, *Zelkova*, *Quercus*, *Paliurus*, *Platanus* etc. Hier ist auch die Dominanz riesiger Palmwedel des Typs *Sabal* zu erwähnen.

Des weiteren werden einige wichtige oligozäne Floren mit der von Bad Häring verglichen, um auch hier das Gepräge herauszufinden. Die Komposition der Molassefloren des Alpenvorlandes (DOTZLER 1937) ist etwas anders als die von Bad Häring, wobei vor allem Pteridophyten, Zypressenverwandte wie *Glyptostrobus* und *Taxodium*, Betulaceen, *Quercus*-Arten, Weichholzaubesiedler wie *Populus* und *Salix*, sowie *Cinnamomum* dominant erscheinen. Allerdings sind "*Dryandra*" *schrankii* (= *Comptonia schrankii*) und *Quercus drymeia* und *Qu. furcinervis* (*Eotrigonobalanus furcinervis*, ibid.: 15, 18, Taf. IV, Abb. 1-9) sowie Palmenreste (unter *Palaeothrinax mantellii* beschrieben, ibid.: 51, Taf. II, Abb. 10, 11) wie bei unserer Flora vorhanden. Auch einige Leguminosenfrüchte (*Leguminocarpum anceps*, *L. hoelzeli* und *L. regeli*, ibid.: 41-43, Taf. V, Abb. 3-7) und wenige Fiederblätter kommen wie in Bad Häring vor und auch "*Rhamnus rossmaessleri* (= vermutlich *Trigonobalanopsis rhamnoides*, ibid.: 48, 49, Taf. VII/VIII, Abb. 1-4, 15) ist in der Komposition vertreten.

SAPORTA's oligozäne Floren von Aix-en-Provence, Manosque, Cereste, Fourqualier usw. sind wie die von Bad Häring mit folgenden sicheren Taxa aufzuführen (GREGOR, Revision in Verb.): *Tetraclinis brongniartii*, *Palaeocarya*, *Ailanthus*, *Cedrelospermum*, *Leguminocarpum*, *Flabellaria* u.a. Palmen, *Laurophyllum*, *Myrica*, Ruppiaceen.

Beim Vergleich der Bad Häringer Flora mit den Florenkomplexen NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes (MAI & WALTHER: 1991) ist eindeutig der mitteloligozäne "Nerchauer" bzw. "Flörsheimer" Florenkomplex (ibid., S. 184) zu erwähnen mit der dominanten Komposition: *Eotrigonobalanus furcinervis*, *Doliosobalanus sternbergii*, *Quasisequoia taxiformis*, *Zizyphus zizyphoides*, *Myrica* und *Comptonia*. Der stratigraphisch

jüngere Komplex Thierbach hat zwar noch einige Taxa der vorigen, ist aber bereits eindeutig verarmt und hat z.T. andere Arten (von *Carpinus*, *Fagus*, *Acer* u.v.a.).

Der Haselbacher Florenkomplex, der keineswegs ganz "sauber" in seiner Komposition ist, hat einen oligo-miozänen Trend und die wichtigsten auch aus Bad Häring bekannten Arten wie: *Chamaecyparites hardtii*, *Tetraclinis brongniartii*, *Doliostrobus sternbergii*, *Laurophyllum acutimontanum*, *Platanus neptuni*, *Ulmus drepanodonta*, *Eotrigonobalanus furcinervis* und die Palme *Sabal major*.

Bei den obereozänen Floren des Weißelster-Beckens (vgl. MAI & WALTHER 1985) lassen sich zwar einige der Bad Häringer Taxa wiederfinden, allein die Komposition ist deutlich verschieden mit: Dominant Lauraceen, Fagaceen, Theaceen u.v.a. *Laurophyllum medimontanum* ist z.B. äußerst selten vertreten, *Eotrigonobalanus furcinervis* und *Rhodomyrtophyllum sinuatum* äußerst häufig, *Zizyphus* fehlend und Palmen (*Sabal major*) wie in Bad Häring.

Der Linzer Raum in Österreich lieferte eine oberoligozäne Blattflora (KOVAR-EDER 1982), die hier folgendermassen charakterisiert wird: ?*Eotrigonobalanus furcinervis*, *Comptonia* und *Myrica*, *Chamaecyparites hardtii*, *Laurophyllum acutimontanum*, *Platanus neptuni*, *Palaeocarya*, *Buxus egeriana* und *Sabal major*. Die weiteren Arten sind eher arktotertiär geprägt (*Carpinus* und *Acer* etc.) und deuten "Ober-Oligozän" an. Das genaue Alter kann als "Egerium" angegeben werden. *Zizyphus*, *Ailanthus* und *Cedrelospermum* fehlen z.B., was ein etwas anderes Gepräge für den Linzer Raum gibt.

Die gleichalten Floren von Krumvir und Eger werden auch von KOVAR (1982: 110, 111) verglichen, allerdings ist dies für Bad Häring kaum brauchbar, da viele Arten unterschiedlich oder nur schlecht bestimmbar sind.

Anders dagegen die reiche Flora von Rott im Siebengebirge mit *Palaeocarya*, *Laurophyllum* u.a., die aber aufgrund edaphischer Faktoren (Maar) und alter Bestimmungen sich wiederum wenig zu einen stratigraphischen Vergleich eignen.

GIVULESCU hat (1997 b: 18-24) mittel-oligozäne Flora von Cornesti/ Aghires/ Cluj besprochen - hier fällt sofort die Komposition *Chamaecyparites hardtii*, *Tetraclinis salicornioides*, *Laurophyllum medimontanum*, *Daphnogene*, *Platanus neptuni*, *Palaeocarya orsbergensis*, *Cedrelluspermum nervosum*, *Myrica lignitum*, *Eotrigonobalanus furcinervis*, *Zizyphus zizyphoides*, *Apocynophyllum helveticum*, *Smilax*, Leguminosen etc. auf - ein guter Vergleich zur Flora von Bad Häring.

Die Flora von Messel steht zwar wegen fehlender Bearbeitungen noch nicht ganz zur Verfügung, es kann jedoch die Dominanz großblättriger Lauraceen erwähnt werden, wie auch andere, in Bad Häring nicht vorhandene Formen.

Die Flora von Sieblos ist etwas problematisch im Vergleich, da sie einen Sonderstandort darstellt. Trotzdem lassen sich einige prinzipielle Übereinstimmungen finden: *Tetraclinis*, *Myrica*, *Laurus*, *Laurophyllum*, *Nyssa*, *Nymphaea* (Dominanz!), *Zizyphus zizyphoides*, *Zanthoxylon* (*Weinmannia*) und Leguminosen sind mit denen von Bad Häring vergleichbar, wenn auch z.T. andersartig.

In Folge wird die Flora als Taphozönose aufgetrennt in Blatt- und Fruchtflora, um besser damit arbeiten zu können. Auffällig ist bei der Bad Häringer Flora die Größe der Reste, die fast immer über einen Zentimeter liegen - jedenfalls bei Fruktifikationen. Kleinere Samen fehlen vollständig und das nicht nur, weil man sie übersehen hat. Es liegen genügend Platten vor, die beim Durchschauen keinerlei verwertbare Bestimmungen von Kleinmaterial zulassen. Interessant ist die Bemerkung bei MAI (1995: 385) beim Florenkomplex Eger - Hausham:

In einigen Fällen entstand durch zahlreiche kleinblättrige Arten vom Leguminosen-Typ ein subxerophytischen Eindruck. Hier muß der Ausdruck "subxerophytisch" sofort kritisch beobachtet werden, da Kleinblättrigkeit keineswegs irgendetwas über die Ökologie aussagt (GREGOR & HANTKE 1982), sondern auch typisch für Auenwälder sein kann. Daß dieser

Tabelle 6: Auftreten der Häringer Blatt-Taxa in anderen europäischen Floren

Fundorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Taxa</i>													
<i>Laurophyllum mediomontanum</i>	-	-	-	+	+?	-	+	-	+	-	(+)	+?	
<i>Daphnogene</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)	+	
<i>Platanus neptuni</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	
<i>Ulmus drepanodonta</i>	-	-	-	+?	-	+?	+	-	-	-	-	+	
<i>Cedrelospermum nervosum</i>	-	-	-	+?	+	-	-	-	-	+?	-	+	
<i>Myrica lignitum</i>	-	-	-	-	+	+?	+	+	-	+	(+)	+	
<i>Eotrignonobalanus furcinervis</i>	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	
<i>Betula buzekii</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+?	
<i>Comptonia schrunkii</i>	+	-	-	-	+	+	+	+		+	-	+	
<i>Palaeocarya orsbergensis</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	
<i>Buxus egeriana</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
<i>Sibiraea rottensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Nyssa altenburgensis</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	+		(+)	+?	
<i>Zizyphus zizyphoides</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sideroxylon salicites</i>	-	-	-	-	+		-	-	-	+	-	-	
<i>Apocynophyllum helveticum</i>	+	-	-		+	+	+	-	+	+	-	+?	
<i>Smilax sp.</i>	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	
<b>Anzahl</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>6(4)</b>	<b>9(4)</b>

Erläuterung zu Tab. 6 Fundstellen- und Stratigraphie-Verzeichnis mit Literaturangaben

1: Messel, Mittel-Eozän, vgl. WILDE 1989

2: Weiße-Becken, Mittel-Eozän, vgl. MAI & WALTHER 1985, WILDE 1995

3: Stare Sedlo, Ober-Eozän, vgl. KNOBLOCH et al. 1996

4: Seifhennersdorf,-Kundriatic, Unter-Oligozän, KVACEK & WALTHER 1998

5: Cornesti Aghires/Cluj, Unteres Mittel-Oligozän, vgl. GIVULESCU 1997a u. b

6: Haselbach, Mittel-Oligozän, vgl. MAI & WALTHER 1978

7: Flörsheim, Mittel-Oligozän, vgl. ENGELHARD 1911, MAI 1995

8: Linzer Raum, Ober-Oligozän, vgl. KOVAR 1982

9: Bitterfelder Raum, Ober-Oligozän, vgl. MAI & WALTHER 1991

10: Rott, Ober-Oligozän, WEYLAND 1937 - 43, MOSBRUGGER in KOENIGSWALD 1996

11: Sieblos, Unter-Oligozän, JÄHNICHEN & RÜFFLE 1988

12: Kiscell, Mittel-Oligozän, ANDREANSKY 1959, MAI 1995: 383, KVACEK & WALTHER 2001: 113-124

**Tabelle 7: In Häring nachgewiesene Taxa fossiler Blätter und ihre stratigraphische Zuweisung in Europa**

Taxa	Eozän	Unteres Oligozän	Mittleres Oligozän	Oberes Oligozän	Miozän
<i>Laurophyllum medimontanum</i>			-----	-----	
<i>Daphnogene</i> sp.	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Platanus neptuni</i>	-----	-----	-----	---	
<i>Ulmus cf. drepanodonta</i>		-----	-----	-----	
<i>Cedrelospermum nervosum</i>	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Myrica lignitum</i>	---	-----	-----	-----	-----
<i>Eotrigonobalanus furcinervis</i>	-----	-----			
<i>Betula buzekii</i>		-----			
<i>Comptonia schrankii</i>	-----	-----	-----	-----	
<i>Palaeocarya orsbergensis</i>		-----	-----	-----	-----
<i>Buxus egeriana</i>			-----	-----	
<i>Sibiraea rottensis</i>			-----	-----	-----
<i>Nyssa altenburgensis</i>			-----		
<i>Zizyphus zizyphoides</i>			-----	-----	-----
<i>Sideroxylon salicites</i>			-----	-----	
<i>Apocynophyllum helveticum</i>		-----	-----	-----	
<i>Smilax</i> sp.				-----	-----
<b>Anzahl</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>7</b>

Florenkomplex mit Formen wie *Doliosobus*, *Zizyphus*, Palmen, *Comptonia*, *Daphnogene*, *Platanus neptuni*, *Ulmus*, *Palaeocarya* einen "laurophyllen Eindruck" gab und als Fortsetzung des Kiscell-Komplexes angesehen wird, läßt im Zusammenhang mit dem Komplex von Rott-Thierbach mit seinem reichen Bestand von arktotertiären sommergrünen Arten eine Mittelstellung der Floren von Bad Häring erwarten.

Die Flora von Kiscell (NP - Zone 24 - Rupel) hat demnach *Ailanthus* sp., *Cedrelospermum* sp., *Chamaecyparites hardtii*, *Comptonia schrankii*, *Daphnogenes*, *Doliosobus taxiformis*, *Eotrigonobalanus*, *Laurophyllum*, *Myrica*, *Palaeocarya macroptera*, *P. orsbergensis*, *Pinus* sp., *Platanus neptuni*, *Sabal major*, *Smilax* sp., *Tetraclinis brachyodon*, *Tetraclinis salicornioides*, *Ulmus dreponadonta*, *Zizyphus* sp. u.a. Der "Reichtum an kleinblättrigen Leguminosen" schließt den Reigen der vergleichbaren Formen ab und weist eindeutig auf die Beziehung zur Flora von Bad Häring hin (ANDREANSKY 1959, MAI 1995: 383, KVACEK & WALTHER 2001: 121-148). Der Kiscell-Komplex umfaßt den langen Zeitraum vom unteren Ober-Oligozän bis ins untere Mittel-Oligozän (Nannoplankton-Zone 22-24) und gibt somit eine Zeitspanne auch für die Flora von Bad Häring vor. Die Flora von Kiscell steht etwa im Mittel-Oligozän (vgl. Tab. 8).

Weitere Vergleiche, wie in KVACEK & WALTHER (2001) dargelegt können nur im größeren Rahmen unternommen werden, wobei der Einstufung der Häringer Flora ins Oligozän rein aufgrund der Megaflora kein weiteres Hindernis im Wege liegt. Geologen wie HAGN (siehe hier: Kap. 2.5 Schichtfolge und Alter der Bad Häringer Fundstelle) stellten die Flora schon seit Jahrzehnten ins Oligozän, entgegen den nur paläobotanisch arbeitenden Beschreibern der Flora von Bad Häring.

#### 4.1.2 Tabellarischer Vergleich - europäischer Blattfloren

Eine spezielle Zusammenstellung der Taxa von Häring und ihr Vorkommen in einigen der besprochenen Floren zeigt Tab. 6. Die Auswertung weist eindeutige Übereinstimmungen mit den Floren von Cornesti, Haselbach, Flörsheim, Kiscell und Rott auf, weniger übereinstimmend mit denen von Seifhennersdorf, Sieblos und Bitterfeld, wobei alle übrigen Lokalitäten dann nicht mehr zum näheren Vergleich geeignet sind.

#### 4.1.3 Gesamtschau Stratigraphie und Alter der Flora von Bad Häring

Die stratigraphische Reichweite der Blätter und Fruktifikationen aus Bad Häring verglichen mit denen aus anderen, z.T. stratigraphisch besser bekannten Floren, ergibt folgendes Bild. In Tab. 6 u. 7 sieht man deutlich den oligozänen Trend bei der angiospermen Blattflora von Bad Häring, wobei eine Häufung im Mittel- und Unter-Oligozän zu beachten ist.

Eindeutig ist die Dominanz der Arten in oligozänen und hier speziell mitteloligozänen Floren zu sehen.

Damit ist die Flora aus Bad Häring (Material vom Institut in Innsbruck) wohl eindeutig als Oligozän, höchstwahrscheinlich als Unter- bis Mittel-Oligozän anzusprechen. Es erscheint logisch, daß dann auch die gesamte Flora von ETTINGSHAUSEN (1853) als „Oligozän“ anzusprechen ist. Im Hinblick auf die Problematik "Mittel-Oligozän" sei hier nicht weiter unterschieden, da wir keine marinen Bedingungen vorliegen haben, sondern terrestrische. Auch wenn die Einteilung nur Unter- und Ober-Oligozän umfassen sollte (je nach internationaler Einigung), können wir im letzteren Falle eben vom Zeitraum des höheren Teils des Unter-Oligozäns bis zum tieferen Teil der Ober-Oligozäns sprechen. Nach kalkigen Nannoplankton Untersuchungen MARTINI (1971), umfaßt das Unter-Oligozän (Latdorfium) die Standard Nannoplankton Zonen NP 21 und NP 22, das Mittel-Oligozän (Rupelium) die Zone NP 23 bis NP 24 (MARTINI 1971, MARTINI, FAHLBUSCH & HAGN 1986). In der neuen Bearbeitung der Fossilagerstätte Sieblos/Rhön verwendet MARTINI & ROTHE (1999) die dreiteilige Epoche des Oligozäns. Auf Empfehlung der Deutschen Subkommission

für Tertiärstratigraphie sollte die Dreiteilung des Oligozäns in die Stufen Latdorfium (Unter-Oligozän), Rupelium (Mittel-Oligozän) und Chattium (Ober-Oligozän) beibehalten werden (MARTINI, FAHLBUSCH & HAGN 1986). Viele hier als Vergleich genannten Floren sind von ihren Erstbearbeitern nach den Empfehlungen der Deutschen Subkommission für Tertiärstratigraphie ins Mittel-Oligozän eingestuft worden. Nach den Vergleichen mit mitteloligozänen Floren von Europa müßte die Flora von Bad Häring im Vergleich ins mittlere Rupelium eingestuft werden, was aber mit den im Latdorfium stehenden Zementmergeln im Gegensatz liegt. Da die Basisserie unterstes Oligozän und nicht mehr Eozän ist, läßt sich auch hier das untere Oligozän rein von der stratigraphischen Vorlage ausgehend, benennen. Eine mögliche Diskrepanz zwischen den Komplexen könnte durch tektonisch andersliegende Verhältnisse erklärt werden, d.h. die Zementmergel würde sich z.T. mit den Bitumenmergeln evtl. stärker verzahnen, bzw. sogar diskordant zusammen liegen.

#### 4.2 Pflanzensoziologisch-geographische Vergleiche

Unter 724 fossilen Exemplaren waren 290 Stücke eindeutig zu den Angiospermen zu rechnen, welche nach den Größenklassenkategorien nach VARESCHI aufgeführt sind.

##### 4.2.1 Die Blatt-Flora

Die Größe der Blätter beträgt nach der Methode VARESCHI (1980):

leptophyll	(-25mm/q)	10%
nanophyll	(25-225 mm/q)	18%
microphyll	(225-2025 mm/q)	60%
notophyll	(2025-4500 mm/q)	10%
mesophyll	(4500-18225 mm/q)	2%

Die Kleinblättrigkeit ist hier eindeutig ökologisch begründet, da wir einen reichen Au- bis Niederungswald vorliegen haben. Den Florenkomplex xerophytischen zu bezeichnen, wäre hier im Gegensatz zu MAIs Ansicht (1995: 385) nicht zu vertreten. Dieser Autor erwähnt nämlich zum Florenkomplex Girbou - Bad Häring eine halbimmergrüne meso- bis subxerophytische Vegetation, wobei die mesophytische Komposition beweisbar ist, die reine subxerophytische dagegen nicht.

Im Einzelnen sind folgende pflanzensoziologisch-geographischen Besonderheiten zu unterscheiden (vgl. Tab.8).

##### 4.2.2 Die Diasporen-Flora mit computergestütztem Vergleich der Fruktifikationen

Werfen wir einen Blick auf die Auswertungen in GÜNTHER & GREGOR (1989-1999), so sehen wir sofort das große Problem der "spaltbaren Sedimente" bei den Floren. Mit solchen Zönosen lassen sich nämlich kaum stratigraphische Aussagen gewinnen, im Gegensatz zu den schlammigen Sedimenten. Trotzdem wollen wir die Liste der verfügbaren Daten aufführen, um wenigstens den Versuch gemacht zu haben, die Flora aufgrund der Arten einstuft zu können.

Der Mixwert nach GÜNTHER & GREGOR (1990: 44a-c) ist 33, gehört stratigraphisch also ins Miozän, wobei natürlich der Fehler vorliegt, daß es sich nur um neogene Vergleichs-Floren handelt. Des weiteren ist ja eine spaltbare Flora stratigraphisch nicht verwendbar. Trotzdem muß ein Vergleich gewagt werden, da Fruktifikationen vorliegen. Vielleicht können später einmal die Floren aus spaltbaren Sedimenten befriedigend eingehängt werden, allerdings dann mit einem Korrelationsfaktor.

**Tab. 8: Pflanzensoziologisch-geographische Auwertung der Blattflora (sensu GÜNTHER & GREGOR 1989-1999):**

Ba=Baum, Kr=Kraut, W=Wasser, S=Sumpf, T=Trocken, p=Paläotropisch, a=arktoteriär, e=exotisch, n=nativ, AA=Amerika-Asien, TS=Tropen-Subtropen, H=Holarktis, K=Kosmopolit, D=Dispers, r=rezent, f=fossil

Elemente	Ba-Kr	W, S, T	p, a	n, e	Pfl.geogr.El	f, r	Anzahl
<b>Taxa</b>							
<i>Apocynophyllum helveticum</i>	Ba	T	p	e	TS	f	3
<i>Betula buzekii</i>	Ba		a	e	H	r	2
<i>Buxus egeriana</i>	Ba	T	p	e	AA	r	1
<i>Cedrelospermum nervosum</i>	Ba	T	p	e	TS	f	3
<i>Comptonia schrankii</i>	Ba	T	a	e	AA	r	60
<i>Daphnogene</i> sp.	Ba	T	p	e	TS	f	4
<i>Eotrigonobalanus furcinervis</i>	Ba	T	p	e	D	f	2
<i>Laurophyllum mediomontanum</i>	Ba	T	p	e	AA	f	2
<i>Myrica lignitum</i>	Ba	S	p	e	AA	r	50
<i>Nyssa altenburgensis</i>	Ba	S	a	e	AA	r	3
<i>Palaeocarya orsbergensis</i>	Ba	T	p	e	TS	r	3
<i>Platanus neptuni</i>	Ba	T	a	e	AA	r	3
<i>Sibiracea rottensis</i>	Ba	T	p	e	AA	r	2
<i>Sideroxylon salicites</i>	Ba	T	p	e	TS	r	5
<i>Smilax</i> sp.	Kr	T	a	n	TS	r	2
<i>Ulmus drepanodonta</i>	Ba	T	a	e	H	r	2
<i>Zizyphus zizyphoides</i>	Ba	T	p	e	TS	r	50
<b>Anzahl</b> 17	<b>Ba 16</b> <b>Kr 1</b>	<b>W 0</b> <b>S 2</b> <b>T 15</b>	<b>p 11</b> <b>a 6</b>	<b>e 16</b> <b>n 1</b>	<b>AA 7</b> <b>TS 7</b> <b>H 2</b> <b>K 0</b> <b>D 1</b>	<b>r 12</b> <b>f 5</b>	<b>197</b>



**Tabelle 9: Pflanzensoziologisch-geographische Auwertung der Karpoflora (sensu GÜNTHER & GREGOR 1989-1999):**

Ba=Baum, Kr=Kraut, W=Wasser, S=Sumpf, T=Trocken, p=Paläotropisch, a=arktoteriär, e=exotisch, n=nativ, AA=Amerika-Asien, TS=Tropen-Subtropen, H=Holarktis, K=Kosmopolit, D=Dispers, r=rezent, f=fossil

Elemente	Ba-Kr	W,S T,	e, n	p, a,	Pflanz. geogr. Elem.	r, f	Anzahl
<b>Taxa</b>							
<i>Ailanthus</i> sp.	B	T	e	a	TS	r	1
<i>Betula</i> sp.	B	T	n	a	H	r	1
<i>Carpolithus</i> sp.	?	T	?	?	?	?	12
<i>Cedrelospermum aquense</i>	B	T	e	p	TS	f	4
<i>Chamaecyparites hardtii</i>	B	S	e	p	D	r	5
Coniferae indet.	B	T	n	a	H	r	1
<i>Doliostrobos taxiformis</i>	B	T	e	p	TS	f	5
<i>Leguminocarpum</i> sp.	B	T	e	a	H	r	8
<i>Limnocarpus longepetiolatus</i>	K	S	n	a	H	r	1
<i>Monocotyledoneae</i> gen. indet.	K	S	n	a	K	r	3
Nymphaeaceae gen. indet.	K	W	n	a	K	r	4
<i>Palaeocarya macroptera</i>	B	T	e	p	TS	r	1
<i>Palaeolobium haeringianum</i>	B	T	e	p	TS	f	5
<i>Pinus ornata</i>	B	T	n	a	H	r	1
<i>Sabal raphifolia</i>	B	T	e	p	TS	r	7
<i>Tetraclinis salicornioides</i>	B	T	e	p	D	r	4
<b>Gesamttaxa 16</b>	<b>B 12</b> <b>K 3</b>	<b>W 1</b> <b>S 3</b> <b>T 12</b>	<b>e 9</b> <b>n 6</b>	<b>p 7</b> <b>a 8</b>	<b>AA 0</b> <b>TS 6</b> <b>H 5</b> <b>K 2</b> <b>D 2</b>	<b>r 13</b> <b>f 2</b>	<b>63</b>

Die systematische Aufgliederung der Bad Häringer Diasporen-Flora ergibt folgende Aspekte (mit gerundeten Werten):

Die Florenliste ergibt folgende Prozentwerte von

baumförmigen	75	arktoteriären	50
krautförmigen	25	amerikanisch-asiatischen	0
im Wasser lebenden	6	tropisch-subtropischen	37
im Sumpf lebenden	19	holarktischen	31
Im Trockenen lebenden	75	kosmopolitischen	12
exotischen	56	dispersen	12
nativen	37	rezenten	81
paläotropischen	43	ausgestorbenen	19
Elementen unter den Diasporen			

Die Florenlisten ergeben also folgende Prozentwerte, die z.T. voneinander abweichen, da die Früchte und Samen einem anderen Verbreitungsmodus gehorchen als die Blätter (KRASILOV 1975).

**Tab. 10: Elemente in den Häringer Floren und deren Vergleichbarkeit**

Element	Phylloflora	Karpoflora	Vergleichbarkeit
Baumförmige	94	75	unterschiedlich
krautförmige	6	25	unterschiedlich
Im Wasser lebende	0	6	vergleichbar
Im Sumpf lebende	12	19	vergleichbar
Im Trockenen lebende	88	75	vergleichbar
Exotische	94	56	unterschiedlich
Native	6	37	unterschiedlich
Paläotropische	65	43	unterschiedlich
Arktotertiäre	35	50	unterschiedlich
Amerikanisch-asiatische	41	0	unterschiedlich
Tropisch-subtropische	41	37	vergleichbar
Holarktische	12	31	unterschiedlich
Kosmopolitische	0	12	vergleichbar
Disperse	6	12	vergleichbar
Rezente	71	81	vergleichbar
Ausgestorbene	29	19	vergleichbar

Eine Auswertung der Tab. 10 läßt folgende Aussagen zu:

Die Blattflora zeigt mehr baumförmige Elemente, mehr Exoten, mehr paläotropische, mehr amerikanisch-asiatische und weniger holarktische Elemente, während die ökologischen Elemente (W, S, T) sowie das tropisch-subtropische, die dispersen und rezenten etwa gleich sind. Dies ist kein Ausdruck stratigraphischer Gegebenheiten, sondern diverser Thanatozönosen.

Vergleiche dieser Daten mit anderen europäischen von anderen Floren können erst nach Ausweitung des Programms zur Analyse Fossiler Floren (PAFF) in paläogene Floren erfolgen (GÜNTHER & GREGOR 1989-1999).

Man sieht aber deutlich, daß man auf keinen Fall die Floren mischen darf, da dann falsche Werte entstehen und weitere Vergleiche verhindern.

Nach GÜNTHER & GREGOR 1999: 103 läßt sich die Häringer Flore folgendermassen darstellen:

#### **Häring 1-1**

Land	Österreich
Region:	Tirol
Lokalität:	Häring
Länge:	12,15°
Breite:	47,50°
Aufschluß	Schotterwerk
Schicht:	Häringer Schichten
Horizont:	Kalke
Sediment:	spaltbar

Lithologie: Bitumenmergel  
 Stratigraphie: Ober-Eozän (MAI)  
 Oligozän (andere Autoren)

**Revidierte Karpo-Florenliste (vorläufige Liste, da nur die Innsbrucker Sammlung vorliegt).**

*Ailanthus confucii*  
*Betula* spec.  
*Cedrelospermum aquense*  
*Chamaecyparites hardtii*  
*Doliosstrobilus taxiformis*  
*Leguminocarpum* spec. 1  
*Leguminocarpum* spec. 2  
*Limnocarpus longepetiolatus*  
*Palaeocarya macroptera*  
*Palaeolobium haeringianum*  
*Pinus ornata*  
*Tetraclinis salicornioides*

**Korrelierbarkeit (sensu GÜNTHER & GREGOR 1989 - 1999)**

Die artenarme, isolierte Trockenflora von Häring 1-1 erweist sich im Vergleich mit den Fundorten der Tabelle 1:

- Regional und überregional schlecht faßbar
- Stratigraphisch schlecht einstuftbar
- ökologisch gut homogen
- Pflanzengeographisch etwas inhomogen

Wegen des Fehlens der Gruppe 2 sind alle Schlußfolgerungen nur Trendaussagen.

Regionale Beziehungen: Die regionalen Beziehungen sind nicht gegeben – es sind alle möglichen Floren zum Vergleich erwähnt.

Zugehörigkeit zu einer der Carpofloren: D, eindeutig aus spaltbaren Sedimenten

Stratigraphische Beziehungen. Die Auswertung der Fundorte der Gruppe 3 ergibt für Häring 1-1 die Einstufung in den Grenzbereich U-Miozän/M-Miozän. Die Aussage gilt hier natürlich nur mit größtem Vorbehalt, da sie sich maßgeblich auf Fundorte mit geringer Übereinstimmung (Gruppe 3) abstützt. Die beste Übereinstimmung findet sich allerdings mit 24 % etwas isoliert mit der Flora von Rott, die als Ober-Oligozän gilt. Die ermittelte Einstufung revidiert das Alter laut Literatur (vgl. GÜNTHER & GREGOR 1989 - 1999).

Leider ist diese Auswertung so nicht brauchbar, da sowohl eine besondere Fazies (Bitumenmergel) und eine ärmliche Flora vorliegt, als auch weiterhin typische oligozäne Karpo-floren zum Vergleich nicht bearbeitet wurden. Immerhin ist der oligozäne Trend deutlich mit dem Bezug zu Rott gegeben. Über die Problematik der spaltbaren Faziesverhältnisse bei fossilen Floren (Zönose D) wurde bereits ausführlich berichtet (GÜNTHER & GREGOR 1989 - 1999), wobei die genannten gute ökologische Indikatorfloren darstellen (D), aber eben keine stratigraphisch verwertbaren Karpo-floren.

**Tabelle 11: Darstellung der Bad Häringer Karpo-Flora sensu GÜNTHER & GREGOR (1989-1999) mit den nächstverwandten Fundorten und weiteren Vergleichsäquivalenten**

G	Fundort	Ub.	Stratigraphie	rev. Abf.	CK	CP	Sedim.	Sf()	Lithologie
1	Häring 1-1	100	Oligozän				spalt.	0	
3	Rott 1-1	24	O-Oligozän		D		spalt.	11	Ton/Mergel
3	Heggbach 1-1	18	M-Miozän		D		spalt.	8	Ton/Mergel
3	Brunn 1-1	18	O-Miozän				spalt.	11	Ton/Mergel
3	Wemding 1-1	17	M-Miozän		D		schlä.	50	Ton/Mergel
3	Bauersberg 1-1	17	U-Miozän	8		2	schlä.	78	Kohle
3	Öhningen 1-1	14	M-Miozän		D		spalt.	11	Kalk
3	Randeck 1-1	13	U-Miozän		D		spalt.	40	Ton/Mergel
3	Aubenham 1-1	13	O-Miozän				spalt.	27	Ton/Mergel
3	Mainz 1-1	13	U-Miozän		D		spalt.	27	Kalk
3	Bockwitz 1-1	13	O-Oligozän				schlä.	0	Ton/Mergel

#### 4.2.3 Weitere Reste

Zweigreste indet.

Häcksel indet.

Fungi indet.

Mit diesen Resten ist keine weitere Aussage mehr zu machen - alleine ökologische Daten können die Diaphragmen (Wasserpflanzen) und Pilze (Verwesung an Land ohne Wasserbedeckung) bringen.

### 4.3 Ökologie und Klima

#### 4.3.1 Allochthonie und Autochtonie

Zur Allochthonie oder Autochthonie der Pflanzenreste läßt sich folgendes feststellen. Die zarten kleinen Reste sind zwar wegen des Kalkes schlecht erhalten, aber nicht abgerollt (z. B. Wurzelhaare, *Tetraclinis*-Zweiglein, gut erhaltene Blätter !) oder über längere Strecken transportiert. Es läßt sich aufgrund der Größe der eingebetteten Fossilien ein relativ langer Transport, also eine Auslese, postulieren. Hierbei mag "lang" wohl nur wenige 100 m bis einige km bedeuten. Andererseits paßen die Palmen als Großreste nicht ganz ins Bild, da dieser schwere Teil des Blattfächers sich hätte eher ablagern müssen als die kleineren Teile. Aufgrund der über einen (längeren) mächtigeren Profilschnitt verteilten Pflanzenfossilien kann nicht von einem einheitlichen Ablagerungsmilieu gesprochen werden, sondern nur von semiautochthonen Verhältnissen, wobei völlige Euautochtonie (in situ-Wurzeln) ebenso ausscheiden, wie völlige Allochthonie (keine Abrollung, gute morphologische Erhaltung der Fossilien). Daß die Nymphaeaceen-Rhizomteile isoliert vorliegen und die ?Posidoniaceenreste aufgerissen sind, läßt sich durch rasche Verwesungsvorgänge in der Wasserfazies gut erklären, während die eingewehten Blätter wohl nur langsam zerfielen.

#### 4.3.2 Rezente Vergleichsarten und deren Biotope

Die Aufstellung (Tab.12) verbindet die fossilen Arten mit den nächsten rezenten Vergleichsarten und deren Biotop bzw. deren Vegetationseinheit in Asien oder Amerika. Auf diese Weise bekommt man einen Eindruck von der ökologischen Bandbreite, sowohl was die Fazies angeht, als auch den rezenten Waldtyp. Damit kommt man unmittelbar zur Klimarekonstruktion (Kap. 4. 3. 4 und Tab. 12).

Ein Blick auf die Tabelle zeigt eigentlich sofort den mesophytischen Anstrich des Biotops von Bad Häring, also einen dichten Wald (*Ailanthus*, *Palaeocarya*, *Laurophyllum*, *Zizyphus*,

*Comptonia*), gekoppelt mit Wasserfazies, Auwaldbiotopen (*Ulmus*, *Cedrelospermum*, Sumpfwaldbesiedlern (*Nyssa*, *Myrica*, *Taxodium*), Sonderstandortbesiedlern (Pioniere wie *Betula*, *Cedrelospermum aquense*), Brackwasserbiotop (*Limnocarpus*, nicht sehr ausgeprägt) und einem Kiefern-Palmettowald wie in Florida (*Quasisequoia*, *Doliosstrobos*, *Tetraclinis*, *Sabal*). Damit ist das Biotop eindeutig als Waldlandschaft mesophytischen Gepräges entweder im Übergang zum Auwald oder vermutlich eher noch gemischt mit Auwaldvertretern gekennzeichnet.

#### 4.3.3 Paläoökologische Rekonstruktion

Alle genannten Pflanzenteile lassen folgende Schlüsse auf die ehemalige Umwelt zu:

Seerosenreste deuten See-, Teich- oder Tümpelvegetation an, wobei die zerfallenen Diaphragmen von Rhizomen wohl einen weiteren Transport hinter sich haben. Nach eigenen Studien in Gewässern im Elsaß sind normalerweise ganze Rhizomteile auf der Wasseroberfläche treibend zu sehen, welche aber z.T. schnell zerfallen und die rundlichen Diaphragmen freigeben.

Die Dominanz von zarten Blättern mit meist gezacktem oder gezähntem Rand, aber spezieller Nervatur erlaubt die Rekonstruktion eines mesophytischen Waldes, wobei das Fehlen von Zweigen meist als allochthones Verhalten der Reste interpretiert werden kann.

Im Gegensatz dazu stehen die zarten Zweige von *Tetraclinis*, die fast alle noch im Zusammenhang stehen und deutlich Autochthonie andeuten. Der Standort dieser Koniferen dürfte also nicht allzu weit weg gewesen sein. Auch die Zweige von *Doliosstrobos* sind sehr gut erhalten.

Da (fast) alle Reste wie Weiden, Pappeln, Platanen oder andere Au- und Bruchwaldanzeiger fehlen, läßt sich auf ein vermutlich höhergelegenes Gebiet mit sehr schmaler Zone zum Wasser schließen, gestützt durch das fast völlige Fehlen von Riedgräsern bzw. monocotylen Pflanzen der Ried- oder Röhrlichtzone.

Die z.T. stark zerfaserten Blätter der Palmen verlangen wohl einen längeren Transport bis zum Einbettungsort, wobei aber bei dem einzigen Kiefernzapfen praktisch wiederum kein Abrieb vorliegt - also wieder autochthones Verhalten.

Wie bereits zu sehen war, können wir ein Biotop rekonstruieren, wie es heute in Florida in Koniferen-Palmen-Vergesellschaftung auftritt, aber eben mit anderen Koniferen wie *Quasisequoia*, *Doliosstrobos* und *Tetraclinis*.

Wir haben also im Gegensatz zur Ökologie der Floren des Linzer Raumes z.B. (KOVAR 1982) kaum Auwald-Gesellschaft (nur wenig *Platanus neptuni*), und kaum Kiefern-Gesellschaft (*Pinus* sp. vorhanden), wenn auch die Begleiter *Myrica*, *Comptonia*, *Palaeocarya* und *Sabal* vorhanden sind. Vertreter der Weichholz- oder Hartholzauen (*Salix*, *Populus*, *Fraxinus*) fehlen total. Gerade letztere können aber auch zum mesophytischen Wald gehören, wie die Koniferen *Doliosstrobos* und *Quasisequoia* zeigen, aber auch Lauraceen, Fagaceen und *Buxus* (vgl. zu allem auch MAI & WALTHER 1978: 174-178). Der mesophytische Wald war demnach dominant und reichte wohl bis nahe an den Küstenstrich heran. Im Gegensatz zu den Zementmergeln haben wir keine eindeutig marinen Konditionen mehr, sondern höchstens brackische (nur durch wenige *Limnocarpus* belegt).

#### 4.3.4 Das Paläoklima

Faßt man alle Belege der Pflanzenwelt zusammen und wirft einen Blick auf die heutigen Vergleichsareale und deren Klimate, so lassen sich einige ganz typische Gegebenheiten eruieren, wie sie bei praktisch allen fossilen Floren vorkommen: Das Klima kann als Cfa-Klima sensu KÖPPEN (in BLÜTHGEN 1966) bezeichnet werden, wobei im Vergleich z.B. mit Formen wie *Ailanthus* u.a eine Jahresmitteltemperatur von ca. 16-18 °C und ein jährlicher Niederschlag von ca. 1000-2000 mm zu erwarten sind.

Tabelle12: Die gesamte fossilen Taxas und ihre rezenten Vergleichsmodelle

Fossiles Taxon	Rezente Vergleichsart/ Bemerkungen	Land/ Region/ Waldtyp	Klima sensu KÖPP.
<i>Ailanthus sp.</i>	<i>A. confucii</i>	SE-Asien, China/mesophytische Wälder	Cfa
<i>Apocynophyllum helveticum</i>	unbekannt ( <i>Toddalia</i> etc.)	meist mesophytische Wälder	C
<i>Betula buzekii</i>	B. div. spec.	SE - Asien	C
<i>Buxus egeriana</i>	<i>B. wallichiana</i>	China, MMF	C
<i>Cedrelospermum nervosa</i>	ausgestorbene Ulmacee	oft Auewälder	C
<i>Cedrelospermum aquense</i>	ausgestorben	oft Auewälder, Sonderstandorte	C
<i>Chamaecyparites hardtii</i>	ausgestorben	"Koniferenwald"	C
<i>Comptonia schrankii</i>	<i>C. peregrina</i>	Nordamerika, Auwälder	C
<i>Daphnogene sp.</i>	<i>Cinnamomum</i> div.sp.	SE-Asien/ mesophytische Wälder	Cfa, Cw
<i>Doliosstobus taxiformis</i>	ausgestorben	"Koniferenwald"	C
<i>Eotrigonobalanus furcinervis</i>	<i>Trigonobalanus</i> div.sp.	SE-Asien, mesophytische Wälder	C
<i>Laurophyllum medimontanum</i>	L.div.sp./Lauraceen	N-Amerika, SE-Asien/mesophytische Wälder	C
<i>Leguminosae</i>	L.div.den.	Kosmopoliten/oft Auewälder	A,C,D
<i>Limnocarpus longepetiolatus</i>	ausgestorben/ Wasser	Küstenbewohner kosmopol.	
<i>Myrica lignitum</i>	<i>M. cerifera</i>	Indomalaysien, gemäßigte Zone	C
<i>Nyssa altenburgensis</i>	<i>N. aquatica</i>	SE-Nordam., Mississippi/Sumpf- und Auewälder	Cfa
<i>Nymphaea arethusae</i>	N. div.sp./ Wasser	Kosmopoliten	
<i>Palaeocarya orsbergensis</i>	<i>Engelhardia</i> sp.??	SE-Asien, Mittelamerika	Cfa
<i>Pinus sp.</i>		Kosmopoliten	A,B,C,D
<i>Platanus neptuni</i>	<i>P. kerrii</i>	Laos/mesophytischer Wald	Cf
<i>Sabal raphifolia</i>	S.div.sp.	SE-Nordamerika, Mittel- und Südamerika/ Palmetto-Wald	Af, Cfa
<i>Sibiraea rottensis</i>	<i>S. laevigata</i>	Kroatien, Bosnien-Herzegowina	C
<i>Sideroxylon salicites</i>	<i>S. marmulano</i> etc.	Kanaren, Lorbeerwald	C
<i>Smilax sp.</i>	S.div.sp./Kletterer	Kosmopoliten	C
<i>Tetraclinis salicornioides</i>	<i>T. articulata</i> /Relikt	Marokko SE-Spanien/ Sonderstandort	Bs, in Cs
<i>Tetraclinis brachyodon</i>			
<i>Ulmus drepanodonta</i>	<i>U. americana</i>	SE-Nordamerika/Auewald	Cfa
<i>Zizyphus zizyphoides</i>	<i>Z. jujuba</i> , <i>Z. sinense</i>	SE-ASIEN, subtropisch	C
<b>Gesamtanzahl 28</b>	div.rezente	N-Amerika, SE-Asien, dominant, (Kanaren vereinzelt), Sonderstandorte nicht berücksichtigt	C-Klima Cfa (Af, Bs)

Diese Daten sind völlig gleichförmig denen, die z.B. MAI & WALTHER (1978) schon für das Oligozän in Ostdeutschland erwähnt haben, wenn auch deren Daten zu weit klaffen dürften. Da wir für das Eozän Daten über 18°C und für das Miozän noch 15-16°C annehmen, kann die Reichweite wohl mit den obigen Angaben stimmig sein.

Nähere Daten zum Oligozän in Europa hat KOVAR (1982: 100-103) vorgelegt, dem voll zugestimmt wird.

#### 4.3.5 Frühere Vergleiche und heutige Interpretation

Im Gegensatz zur Meinung von ETTINGSHAUSEN (1853: 97) über die Häringer Flora werden hier folgende seiner Bemerkungen näher untersucht und neu interpretiert:

1. Die Hauptmasse..... bilden baum- und strauchartige Gewächse  
diese Bemerkung ist als richtig anzusehen.
2. Die fossile Flora von Bad Häring gehört der Eozänperiode an  
nein - die Flora ist eindeutig dem Oligozän angehörend
3. Das.....Klima kann als tropisch mit einer mittleren Jahrestemperatur (MJT)  
von 18-22° C angenommen werden.  
nein - die MJT ist subtropisch, kaum über 16° C rekonstruierbar
4. Vergleiche mit der neuholländischen Flora (Australien etc.)  
diese sind falsch, alle Vergleiche deuten in Richtung SE-Asien und N-Amerika.
5. Die ökologischen Bedingungen..... waren denen Neuhollands analog  
nein - die Reste deuten feuchte, also humide Bedingungen - typisch für mesophytische Wälder und p.p. Auewälder an. Diese Bedingungen sind typisch für praktisch alle Tertiärfloren, kommen zwar auch in Neu-Holland vor, müssen aber auf SE-Asien und SE-Nordamerika übertragen werden (vgl.4)

Die floristische Verbindung (bei MAI 1995) zu Girbou bei Cluj (Priabon NP 18-19) in Rumänien erscheint uns nicht relevant. Als Daten zum Florenkomplex Girbou-Bad Häring werden dort erwähnt: eine halbimmergrüne meso - bis subxerophytische Vegetation vom Typ *Eotrigonobalanus* - *Myrica* - *Sapindus* (? wo) - *Zizyphus* mit folgenden Prozentsätzen an Blatt-Typen (vgl. dazu unsere Daten auf Tab. 8 u. 9).

Des weiteren gibt der Autor für die Girbou-Flora an: 62 % ganzrandige Blätter, davon 46 % microphyll und 41 % notophyll. Im Gegensatz dazu stehen die Daten der Häringer Flora mit 60 % Bzw. 10 % für micro- und notophylle Blätter und wohl bedeutend weniger ganzrandigen Formen (ca. 10-20 %).

*"Pittosporum" fenzlii* (---)

*"Weinmannia" microphylla* (---)

*Doliosporus taxiformis*

*Cedrelospermum boreale*

*Comptonia schrankii*

*Doliosporus sternbergii*

Leguminosae

*Myrica* spp.

*Myrtaceae* (---)

*Pinus palaeostrobis*

*Quercus* spp. (---)

*Sabal major*

*Tetraclinis brongniartii*

*Trachycarpus raphifolia*

*Zizyphus zizyphoides*

Das gezeichnete Florenbild (MAI 1995: Abb. 150) zeigte im Vergleich mit unserer Artenliste allerdings durchaus vergleichbare Formen (in Klammer fehlende Typen bei uns, vgl. hier Abb. 6, verändert nach MAI 1995).

Wirft man einen Blick auf die Florenbilder in MAI (1995) so fällt sofort die Unterschiedlichkeit der eozänen zu den oligozänen und miozänen auf. Die eozänen (ibid. Abb. 136, 137)



**Abb. 6: Häringer Florenbild aus MAI (1995: Abb. 150) mit leicht veränderter Angabe der Pflanzen der Innsbrucker Kollektion, im Vergleich mit anderen Florenbildern (ibid.). Man beachte Größe und Glattrandigkeit der Blätter und die gesamte Komposition:**

**A Häringer Flora**

**B Flörsheimer Flora (Mainzer Becken)**

**C Moseler Flora (Zwickau)**

**D Messeler Flora**

Florenbilder zeigen dominant glattrandige und großblättrige Lauraceen, während die oligozänen (ibid. Abb. 140-143) sich durch relativ kleinblättrige, aber durchaus noch lauroide Charaktere und auch viele gezähnt/gesägte Typen auszeichnen. Geteilt-gelappte Blätter und Koniferen sowie Palmreste sind deutlich vorhanden. Ein Vergleich der Häringer Flora mit eozänen Floren hätte also schon aufgrund dieser Gegebenheiten seit langem wegfallen können. Gerade die oligozäne Flora von Flörsheim hat auf den ersten Blick sehr schöne Übereinstimmung mit der von Häring aufzuweisen, wenn auch *Ziziphus* und andere Elemente fehlen – aber der Blattgrößencharakter ist deutlich (vgl. Abb. 6)

Die hier vorgelegte Untersuchung bestätigt erstmals seit 150 Jahren den oligozänen Charakter der Häringer Flora einzig aufgrund der Komposition der Megaflora, mit Berücksichtigung der stratigraphischen Kenntnisse.

Eine weitere Einstufung der Häringer Flora ins Untere bzw. Mittlere Oligozän erscheint schwierig, wird aber sicherlich relativ bald erfolgen können. Sieht man von tektonisch-geologischen Vorstellungen ab, so ähnelt die Flora von Häring eher solchen aus dem höheren Oligozän, also dem oberen Unter- bzw. Mittel-Oligozän.

Vor allem Vergleiche mit den französischen Floren könnten neue Ergebnisse bringen (GREGOR & KNOBLOCH 2002, i. .Dr. und GREGOR & STORCH 2002 a, b), wobei aber dann vermutlich nur der oligozäne Eindruck der letztgenannten zu vermitteln ist.

## 5. Literatur

- AMPFERER, O. (1921): Über die kohleführenden Gosauschichten des Brandenberger- und Thierseertales in Tirol. – Jb. Geol. Staatsanst., **71**: 149-158, 5 Abb.; Wien.
- ANDREANSKY, G. (1959): Contributions à la connaissance de la flore de l'oligocene inferieur de la Hongrie et un essai sur la reconstitution de la végétation contemporaine. – Acta Botanica Acad. scien. Hungaricae, **5**: 1-37, 4 Taf., 10 Fig.; Budapest.
- BARTHEL, D. (1989): Faziesanalyse und Untersuchung der Sedimentationsmechanismen in der Unteren Brackwasser-Molasse Oberbayerns. – Münchner Geowiss. Abh., A, **17**: 1-118, 14 Abb., 13 Tab., 14 Taf.; München.
- BERGER, W., (1957): Untersuchungen an der obermiozänen (sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana. Ein Beitrag zur Auswertung tertiärer Blattfloren für die Klima- u. Florengeschichte. – Palaeontographica. italica, **51**(21), 1-96, 25 Taf., Pisa.
- BERRY, E. W. (1906): Living and fossil species of *Comptonia*. – Amer. Naturalist, **40**: 486–520, 3 Taf.; Philadelphia.
- BISWAS, K. & CALDER, C.C. (1954): Hand-Book of Common Water and Marsh Plants of India and Burma, 1936. – Health Bull., **24** (Molasse Bureau No. 11): 216 S., 32 Taf.; Calcutta.
- BLÜTHGEN, J. (1966): Allgemeine Klimageographie. – 720 S.; (Walter de Gruyter & Co), Berlin.
- BRONGNIART, A. (1822): Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles en général, et sur des terrains de sédiment supérieur en particulier. – Reprinted from Mémoires du Muséum d'histoire Naturelle, **8**: 91 S.; Paris.
- BRONGNIART, A. (1828-1844): Histoire des vegetaux fossiles, ou recherches botaniques et geologiques sur les vegetaux renfermes dans les diverses couches du globe. – T. **1**: fasc. 1-12, T. **2**, fasc. 13-15 mit Knt.; Paris.
- BUTZMANN, R. (1996): Neue Pflanzenfossilien aus dem niederrheinischen Tertiär X. Ein Massenvorkommen von *Equisetum limosellum* HEER 1855 sensu novo im Tegelen (oberstes Pliozän) des Tagebaues Hambach bei Niedertzier. – Documenta naturae, **104**/1: 19-26, 2 Abb., 2 Taf.; München.
- BUTZMANN, R. (2000): Zur paläogenen Flora von Monte Promina aus der Sammlung A. WETZLER im Heimatmuseum Günzburg. – Documenta naturae, **132**: 65-91, 1 Abb., 5 Taf.; München.
- BUZEK, C. & HOLY, F. (1981): Fruit remains of the halophilous plant (*Limnocarpus* C. REID, Potamogetonaceae DUMORTIER) from the Cyperis Formation of the Cheb and Sokolov Basins. – Sborn. geol. VED, Paleont., P, **24**: 162-177; Prag.
- BUZEK, C., HOLY, F. & KVACEK, Z. (1968): Die Gattung *Doliosrobis* MARION und ihr Vorkommen im nordböhmischen Tertiär. – Paleontographica Abt. B., **123**: 153 - 172, 8 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Stuttgart.
- BUZEK, C., HOLY, F. & KVACEK, Z. (1976): Tertiary flora from the Volcanogenic Series at Markvartice and Veselicko near Ceska Kamenice. – Sborn. geol VED, Paleont., P, **18**: 69-132, 24 Taf. 13 Abb.; Praha.
- BUZEK, C., KONZALOVA, M. & KVACEK, Z. (1971): The Genus *Salvinia* from the Tertiary of the North Bohemian Basin. – Sborn. geol. VED, Paleont., P, **13**: 179-220, 8 Taf., 1 Fig., 5 Tab.; Praha.

- CICHA, I., HAGN, H., MARTINI, E. (1971): Das Oligozän und Miozän der Alpen und der Karpaten, ein Vergleich mit Hilfe planktonischer Organismen. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **11**: 279-293, 1 Tab.; München.
- DOHMANN, L. (1991): Die unteroligozänen Fischeschiefer im Molassebecken – Sedimentologie, Nannoplankton, Foraminiferen, Paläogeographie.- Unveröff. Diss. Fak. Geowiss. L.-M.-Univ. München, 365 S.; München.
- DOTZLER, A. (1937): Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. – Palaeontographica, **B, 83**: 1-66, 1 Textabb., 8 Taf.; Stuttgart.
- ENGELHARDT, H. (1880): Über die Cyprisschiefer Nordböhmens und ihre pflanzlichen Einschlüsse. - Sitz. Ber. naturwiss. Ges. Isis, (1879): 131-152, 20 Taf.; Dresden.
- ENGELHARDT, H. (1911): Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main. – Abh. Senckenb. Naturf. Gesellsch., **29**: 307-406, 6 Taf.; Frankfurt.
- ETTINGSHAUSEN, C. (1853): Die Tertiaerfloren der Oesterreichischen Monarchie 2. Tertiäre Flora von Häring in Tirol. - Abh. k. k. Geol. Reichsanst., II, 3. Abth., **2**: 1-118, 31 Taf.; Wien. (Näheres vgl. Landesmuseum Joanneum, o.J.: 59).
- ETTINGSHAUSEN, C. (1866): Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin I. - Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., **26**: 79-174, 30 Taf.; Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. (1885): Die fossile Flora von Sagor in Krain III. - Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., **50**: 1-56, 5 Taf.; Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. & STANDFEST, F. (1888): Über *Myrica lignitum* UNG. und ihre Beziehung zu den lebenden *Myrica* - Arten. - Denkschr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Cl., **54**: 255-260, 2 Taf.; Wien.
- FRIEDRICH, P. (1883): Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. - Bd. 4, 3: 150 S., 20 Taf.; Berlin.
- FUCHS, W. (1980): Die Molasse und ihr nichthelvetischer Vorlandanteil am Untergrund einschließlich der Sedimente auf der Böhmischem Masse. – Hrsg. OBERHAUSER, R. (1980): Der Geologische Aufbau Österreichs. – Geol. B.-Anstalt Wien: 144-169, Abb. 25-35; Wien (Springer).
- GARDNER, J.S. (1883-1886): A Monograph of the British Eocene Flora (Gymnospermen) - Palaeont. Soc. London, vol. **2**: 1-159, 27 pls; London.
- GIVULESCU, R., (1996): Flora Oligocena Superioara din Bazinul Petrosani. – 171 S., 32 Taf.; Cluj-Napoca (Edit. Casa cartii de st.).
- GIVULESCU, R. (1997a): Die fossilen Floren aus der Zeitspanne "Oberes Oligozän - Unteres Pliozän" incl. Pleistozän in Rumänien.- Flora tert. mediter., **IV**, Abt. 3: 1-79, 24 Taf.; München.
- GIVULESCU, R. (1997b): The History of the Tertiary Fossil Forest from Transylvania, Banat, Crisana and Maramures (Romania). – 170 S., 28 Taf., 4 Abb.; Cluj-Napoca (Edit. Carpatica).
- GIVULESCU, R. & OLOS, E. (1973): Paläobotanische Studien im Tertiär Siebenbürgens. – Inst. Geol. Mem., **19**: 1-61, 7 Taf., 22 Abb.; Bucuresti.
- GIVULESCU, R., PETRUSCU, I. & BARBU, O. (1996): Observations concernant les feuilles de *Daphnogene* UNGER 1845 de l'Oligocene de Cornesti Aghires (Roumanie).- Tert. Res. **17**: 1-4, 3 Abb.; Leiden.

- GRAMBAST, L. (1962): Flora de l'òligocene superieur du Bassin de Paris. - Ann. Paleont., **48**: 3-80, 10 Taf. 10 Fig.; Paris.
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, **167**, 1-6: 9-103, Taf. 1-15, 30 Abb.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. -- Palaeontographica, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. - Paläokarpologie, Phytostatigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anh.; I. Stuttgart (Enke).
- GREGOR, H.-J. (1986): Zur Flora des Randecker Maares (Miozän). - Stuttg. Beitr. Naturk., B, **122**: 1- 17 , 6 Taf.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1996): Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Tertiär und Quartär Zentral-Amerikas V: *Banisteriopsis bossei* nov. spec. aus den „plio-pleistozänen“ Diatomiten des Sisimico-Tales, El Salvador. -- Documenta naturae, **100**: 47-56, 3 Abb., 1 Taf.; München.
- GREGOR, H.-J. (1997): Paläoökologisch-paläoklimatologische Rekonstruktionen und deren Problematik bei Fauna und Flora.- unpubl. Kurzfass. beim Treffen der se-Geologen, 12-13.Dez.1997 in Laimering/Augsburg, S. 6,7, München.
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* HEER (= *Gleditsia* LINNÉ) im europäischen Jungtertiär. - Feddes Repert., **91**, 3: 151-182, Taf. 8-12, 7 Tab., 12. Abb.; Berlin.
- GREGOR, H.-J. & KNOBLOCH, E. (2001): Die oligozänen Floren von Santa Giustina u. Sassello - eine kritische Revision. - Flora Tertiaria mediterranea., V.7: 1-51, 2 Abb., 4 Tab., 3 Taf.; München.
- GREGOR, H.-J. & KNOBLOCH, E. (2002): Kritische Bemerkungen zu SAPORTAS fossilen Floren in Süd-Frankreich, speziell in der Provence.- Flora Tertiaria Mediterranea, IV.5: München (i. Dr.).
- GREGOR, H.-J. & STORCH, D. H. (2002): Die Megaflora von Cereste in der Provence I - (Coll. LUTZ). - Flora Tertiaria mediterranea., IV.2: 1-51, 3 Fig., 2 Tab., 12 Taf.; München.
- GREGOR, H.-J. & STORCH, D. H. (2002): Die Megaflora von Dauphin, Haut Provence (Coll. HENROTAY).- Flora Tertiaria mediterranea., IV.3: 1-16, 4 Fig., 2 Tab., 3 Taf., München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1989): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 1: Fundorte und deren Florenlisten. - Documenta naturae, **50/1**: 1 - 180, 5 Tab., 3 Abb.; München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1990): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 2: Florenmerkmale und ihre stratigraphisch-geographischen Abhängigkeiten. -- Documenta naturae, **50/2**: 1 - 159, 23 Tab., 50 Abb.; München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1992): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 3: Übereinstimmungen von Florenlisten und ihre stratigraphisch-geographischen Beziehungen. - Documenta naturae, **50/3**: 1 - 244, 224 Tab., 4 Abb.; München.

- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1993): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 4: Carpodifloren, Carpodifloren-Komplexe und Carpodifloren-Phasen. -- Documenta naturae, **50/4**: 1 - 190, 20 Abb., 221 Tab.; München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1997): Computeranalyse neogener Frucht -und Samenfloren Europas. Bd. 5: Artennachweise und stratigraphische Problematik. - Documenta naturae, **50/5**: 1 - 150, 2 Abb., 11 Tab.; München.
- HABLY, L. (1985): Early Miocene plant fossils from Ipolytarnoc, N Hungary.- *Geologica hungarica, pal.*, **45**: 77-255, 39 pls., 27 text-figs., Budapest.
- HABLY, L. (1992): Distribution of Legumes in the Tertiary of Hungary.- In: *Advances in Legume Systematics, part 4 - the fossil record* (eds. HERENDEEN, P.S. & DILCHER, D. L.): 69-187, 2 figs., 4 pls., 3 tabs., Royal Bot. Gard. Kew; London.
- HAGN, H. (1960): Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. – *Geologica Bavarica*, **44**: 1-208, 10 Abb., 1 Tab., 12 Taf.; München.
- HAGN, H., et al. (1981): Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht. – *Geologica Bavarica*, **82**: 408 S., 70 Abb., 7 Tab., 13 Taf.; München.
- HAGN, H. & HERM, D. (1985): Unterinntal mit besonderer Berücksichtigung der Kreide und des Alttertiärs. – Hrsg. FÖRSTER, R. (1985): *Exkursionsführer zur 55. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft*: 27-61, 10 Abb.; München.
- HEISSEL, W. (1956): Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärgebietes.- *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **48** (Klebensberg-Festschrift): 49-70, 1 Taf., (Wien).
- HERENDEEN, P.S. & CRANE P.R. (1992): Early Caesalpinoid fruits from the Palaeogene of Southern England. - In: *Advances in Legume Systematics, part 4 - the fossil record* (eds. HERENDEEN, P. S. & DILCHER, D. L.): 57-68, 21 figs., Royal Bot. Gard. Kew; London.
- HICKEY, L. J. (1973): Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. - *Amer. J. Bot.* **60**, 1: 17-33; Neil Ave.
- HOCHULI, P.A. (1978): Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. - *Beitr. Paläont. Österr.*, **4**: 1-132., 14 Taf., 3 Tab.; Wien.
- JÄHNICHEN, H., FRIEDRICH, W. L. & TAKAC, M. (1984): Engelhardioid leaves and fruits from the European Tertiary, Part II. - *Tertiary Res.*, **6**, 3: 109-134, 5 text-figs., 5 pls.; Leiden.
- JÄHNICHEN, H., MAI, D.H. & WALTHER, H. (1977): Blätter und Früchte von *Palaeocarya* LESCH. ex BL. (Juglandaceae) aus dem europäischen Tertiär. - *Feddes Repert.*, **88**, 5-6: 323-363, Taf. 38-56, 4 Tab., 9 Abb.; Berlin.
- JÄHNICHEN, H. & RÜFFLE, L. (1988): Die alttertiäre Blätterflora aus dem Dysodil von Sieblos an der Wasserkuppe/ Rhön. - *Beitr. Naturkde. Osthessen*, **24**, 3-4: 67-92, 8 Taf., Fulda.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. - 672 S., 55 Taf.; Halle/Saale (Wilh.Knopp).
- KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. - 201 S., 309 Abb., 78 Taf., Verlag; Brno.
- KNOBLOCH, E. (1975): siehe Symposium 37

- KNOBLOCH, E. (1984): Die halophile Gattung *Limnocarpus* C. REID im Neogen von Mähren. - Věst. Ústr. úst. geol., **59**, 4: 227-234, 1 Abb., 2 Taf.; Praha.
- KNOBLOCH, E., KONZALOVA, M. & KVACEK, Z. (1996): Die Obereozäne Flora der Stare Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen. - Rozpravy Ceskeho geol. ustavu, **49**: 260 S., 64 Taf., 120 Abb.; Praha..
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1976): Miocäne Blattfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. - Rozpr. stred. st. Geol., **42**: 131 S., 40 Taf., 52 Fig., 7 Tab.; Praha.
- KOENIGSWALD; W.v. (1996): Fossilagerstätte Rott bei Hennef im Siebengebirge. - 109 S., viele Abb.; (2. Auflage, Rheinlandia-Verl.), Siegburg.
- KOEPPEN, W. (1931): Grundriss der Klimakunde.- 388 S., Leipzig.
- KOLAKOVSKI, A. A. (1960): Tretje dopolnenje k Kodorskoj pliocenovoj flora. - Trudy. suchumsk. bot. sada, **13**: 33-54; Suchumi.
- KOVAR, J. (1982): Eine Blätter-Flora des Egerien (Ober-Oligozän) aus marinen Sedimenten der Zentralen Paratethys im Linzer Raum. - Beitr. Paläont. Österr., **9**: 1-209; 38 Taf., 8 Tab., 12 Abb.; Wien.
- KOVAR-EDER, J. & KRAINER, B. (1990): Faziesentwicklung und Florenabfolge des Aufschlusses Wörth bei Kirchberg/Raab (Pannon, Steirisches Becken). - Ann. Naturhist. Mus. Wien, **91**: 7-38, 9 Abb., 9 Taf.; Wien.
- KOVAR-EDER, J. (1990): Kataloge der wissenschaftlichen Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien. - Paläobotanik, **8**, 1: 344 S.; (Naturhist.Mus.), Wien.
- KOVAR-EDER, J. (1995): Kataloge der wissenschaftlichen Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien. - Paläobotanik, **8**, 2: 200 S.; (Naturhist. Mus.), Wien
- KOVAR-EDER, J. (1997): Constantin Freiherr von Ettingshausen – Begründer paläobotanischer Kollektionen und Ausstellungen. - Mitt. Geol. und Paläont. Landesmuseum Joanneum, **55**: 15-24, 5 Abb., Faszination versunkener Pflanzenwelten – Constantin von ETTINGSHAUSEN, ein Forscherportrait (NIEDERL, R., Hrsg.). - 176 S., viele Abb.; Graz.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND H. (1950): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter I. - Paleontographica Abt. B, **91**: 8- 92, 19 Taf., 32 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- KRASILOV, V.A. (1975): Paleoecology of terrestrial plants (Israel Program for Scientific Translations). - 283 S., 19 Fig., John Wiley & Sons, New York.
- KROIS, P. & STINGL, V. (1991): Faziesanalyse fluviatiler Sedimente. – eine Fallstudie in den Oberangerberger Schichten (Ober-Oligozän, Tirol). - Jb. Geol. B.-A. **134**, 2: 299-308, 9 Abb.; Wien.
- KRYSTOFOVIC, A. N. (1956): Oligocenovaja flora gory Ashutas i Kazachstane. - Paleobotanika, **1**: 1 - 171, 75 Abb., 56 Taf.; Moskva - Leningrad.
- KUNZMANN, L. (1999): Koniferen der Oberkreide und ihre Relikte im Tertiär Europas. – Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden; **45**: 191 S., 25 Abb., 26 Tab., 28 Taf.; Dresden.
- KVAZEK, Z. (1986): Fosilni Tetraclinis Mast.. - Cas. Narod. Muz., R, **155**: 45-52, Praha.
- KVAZEK, Z. (1971): Supplementary notes on Dolioctrobus Marion.- Palaeontographica, B **135**: 115-126, Stuttgart.

- KVAZEK, Z. (1996): Early miocene flora of the cypris shale. - Acta Mus. Nat. Pragae Ser. B, Hist. Nat., **52**: 1-72, 32 Taf., Praha.
- KVACEK, Z., BUZEK, C., & HOLY, F. (1982): Review of Buxus fossils and a new large-leaved species from the Miocene of Central Europe. - Rev. Palaeobot. Palyn., **37**: 361-394; Amsterdam.
- KVACEK, Z., MANCHESTER, ST. R., & SCHORN, H. (2000): Cones, seeds, and foliage of *Tetraclinis salicornioides* (Cupressaceae) from the oligocene and miocene of western north america a geographic extension of the european tertiary species. - Int. J. Plant Sci., **161**, 2: 331-344, 5 fig.; Chicago.
- KVACEK, Z. & WALTHER, H. (1974): Bemerkenswerte und seltene cinnamomoide Blätter aus dem Grenzbereich des Oligo-Miozänen Mitteleuropas. - Abh. Staatl. Mus. Min. Geol., **21**: 197-221, 5 Taf., 3 Abb., 1 Tab.; Dresden.
- KVACEK, Z. & WALTHER, H. (1981): Studien über "*Quercus*" *cruciata* Al. BRAUN und analoge Blattformen aus dem Tertiär Europas. - Acta Palaeobot., **21**, 2: 77-100, 7 Abb., 2 Tab., 18 Taf.; Kraków.
- KVACEK, Z. & WALTHER, H. (1989): Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceen nach blattepidermalen Charakteristiken. III. Teil *Dryophyllum* und *Eotrigonobalanus*. - Feddes Repert., **100**, 11-12: 575-601, 10 Abb., 1 Karte, 17 Taf.; Berlin.
- KVACEK, Z. & WALTHER, H. (1998): The oligocene volcanic flora of Kundratice near Litomerice, Ceske Stredohori volcanic complex. - Acta Mus. Nat. Pragae, Ser. B. Hist. Nat., **54**: 1-42 16 Taf.; Praha.
- KVACEK, Z. & WALTHER, H. (2001): The Oligocene of Central Europe and the development of forest vegetation in space and time based on megafossils. - Palaeontographica, B 259, 1-6: 125-148, 1 text-fig., 10 tabs., Stuttgart.
- LINDENBERG, H. G. (1966) Die Bolivinen der Bad Häringer Schichten. Mikropaläontologische Untersuchungen im Alttertiär des Unterinn-Gebietes. - Boll. Soc. Pal. Ital., **4**, 1964: 64-160, 32 Abb., 5 Detailkt., 4 Beil.; Modena.
- LINDENBERG, H. G. (1981): Das Alttertiär im Bereich des Unterinntales. - Hrsg. HAGN, H. et al.: - Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht. - Geol. Bavarica, **82**: 28-33, Abb. 7-8; München.
- LÖFFLER, S. (1999): Systematische Neubearbeitung und Paläoökologische Aspekte der Unter-Oligozänen Molluskenfauna aus den Zementmergeln von Bad Häring. - Tübinger Geowiss. Arb., A, **54**: 1-207, 17 Abb., 4 Tab., 42 Taf.; Tübingen.
- LÜHR, H. (1962): Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Alttertiär von Bad Häring/Tirol. - Diss. Inst. Paläont. hist. Geol. Univ. München: 174 S., 9 Taf.; München.
- MAI, D. H. (1963): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora von Seifhennersdorf - Jb. Staatl. Mus. Mineral. Geol. (1963): 39-114, 13 Abb., 12 Taf.; Dresden.
- MAI, D. H. (1976): Fossile Früchte und Samen aus dem Mitteleozän des Geiseltales. - Abh. Zentr. Geol. Inst., **26**: 93-149, 7 Taf., 5 Abb.; Berlin.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1978): Flora der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken. - Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **28**: 200 S., 50 Taf., 705 Fig.; Dresden.
- MAI, D. H. & WALTHER, H., (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. - Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **33**: 176 S., 13 Bildtafeln, 40 Taf.; Dresden.

- MAI, D. H. & WALTHER, H., (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und Bitterfelder Raumes. - Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **38**: 214 S., 48 Taf.; Dresden.
- MAI, D. H., (1995) Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. - 691 S., 257 Abb., 14 Taf., 23 Tab.; Jena - Stuttgart - New York (Fischer Verlag).
- MANCHESTER, ST. R. (1987): The fossil History of the Juglandaceae. - Monogr. Syst. Bot. **21**: 1-137, 54 figs.; Lawrence (Missouri Bot. Gard.) (1987 a).
- MANCHESTER, ST. R. (1987): Extinct Ulmaceous fruits from the Tertiary of Europe and western north America. - Rev. Palaeobot. Palyn., **52**: 119-129, 1 fig., 3 pls.; Amsterdam (1987 b).
- MANCHESTER, ST. R. (1989): Attached reproductive and vegetative remains of the extinct American-European genus *Cedrelospermum* (Ulmaceae) from the early Tertiary of Utah and Colorado. - Amer. J. Bot., **76**, 2: 256-276, 48 figs., 2 tabs.; Neil Ave.
- MARCHINI, A. (1985): Le Filliti oligoceniche di Santa Giustina e Sassello 1) Notizie generali e studio del gen. *Artocarpus*. - Quaderni dell'Inst. di Geol. della Univ. di Genova; Anno 6, No.1: 3-128, Tav.I-LXXXIV, Tortona..
- MARCHINI, A. (1992): Le Filliti oligoceniche di Santa Giustina e Sassello 2) Studio dei generi *Magnolia* ed *Anona*. - Dipt.Sienze della Terra Univ.degli studi di Genova, **6**, No.1: 3-55, Tav. LXXXV-CXXIII, Tortona.
- MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nanoplankton zonation. - In: FARINACCI, A. (eds.): Proc. II planct. Conf. Roma 1970, **2**: 739-795, Tecnoscienza; Roma.
- MARTINI, E. (Koord.) (1988): Geologie und Paläontologie der oligozänen Ablagerungen von Sieblos an der Wasserkuppe/Rhön. - H. SCHUBERT-Festband zum 75. Geb., Beitr. Naturkde. Osthessen, **24**, 3-4: 3-203, viele Abb., Taf. u.Tab.; Fulda.
- MARTINI, E., FAHLBUSCH, V. & HAGN, H. (1986): The Eocene/Oligocene boundary and the Latdorfian (Lower Oligocene). - Newsl. Stratigr., **17**: 37-43; Berlin.
- MARTINI, E. & ROTHE, P. (1999): Die altertiäre Fossilagerstätte Sieblos an der Wasserkuppe/Rhön. - Geol. Abh. Hessen, **104**: 274 S.; Wiesbaden.
- MIALL, A. D. (1992): Alluvial Deposits. - In: WALKER R. G. & JAMES N. P., (eds): Facies Models. - Geol. Assoc. Canada, 119 - 142: 33 Fig.; Ontario.
- MOSBRUGGER, V. (1996): Die Pflanzenwelt des Ober-Oligozäns von Rott. - In: KOENIGSWALD; W.v. (Hrsg.): Fossilagerstätte Rott bei Hennef im Siebengebirge. - 27-40: 16 Abb., (Rheinlandia Verl.), Siegburg.
- NEGRU, A. G. (1968): Iskopaemye plody Ruppiaceae i Potamogetonaceae iz buglovskich otlozenij Moldavii. - Bot. Z., **53**: 1300-1305; Leningrad.
- NEGRU, A. G. (1972): Rannesarmatskaja flora severo-vostoka Moldavii. - Izdat. "Shtiinca": 1 - 169 S., 32 Taf.; Kishinev.
- NIEDERL, R. (Hrsg.) (1997): Faszination versunkener Pflanzenwelten – Constantin von ETTINGSHAUSEN, ein Forscherportrait. - Mitt. Geol. und Paläont. Landesmuseum Joanneum, **55**: 176 S., viele Abb.; Graz.
- OBERHAUSER, R. (1980): Der Geologische Aufbau Österreichs. – 540 S., zahlr. Abb. und Profile; (Springer), Berlin-Wien.

- OEXLE, TH. (1978): Die Geologie der Pölvengruppe im Unterinntal. - Dipl. Arbeit Techn. Universität München: 1-75, 75 Abb., zahlr. Karten; München.
- PETRESCU, I. (1968): Relatii dintre citiva reprezentanti tertiar si actuali dim flora Romanici. - Genal Zizyphus Mill. - Stud. Univ. Babes, Biol., 13: 37-43; Bukarest.
- PRINCIPI, P. (1916): Le Dicotyledoni fossili del giacimento oligocenico di Santa Giustina e Sassello in Liguria.- Memorie per servire alla descr. della Carta Geolog. d'Italia, VI: 5-294, Taf. I-LXXXV; Roma.
- RICHTER, D. (1974): Grundriß der Geologie der Alpen. - 213 S., 101 Abb., 1 Taf.; (Springer), Berlin.
- RIEDL, R. (1983) Fauna und Flora des Mittelmeeres.- 836 S., 298 Taf., Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- RÖGL, F. (1996): Stratigraphic correlation of the Paratethys Oligocene and Miocene. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustudenten Österreich, 41: 65-73; Wien.
- RÖGL, F. (1998): Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). - Ann. Naturhist. Mus. Wien, 99, A: 279-310, 10 pl. 1 tab.; Wien.
- ROSSMÄSSLER, E. A. (1840): Die Versteinerungen des Braunkohlesandsteines aus der Gegend von Altsattel in Böhmen. - 42 S., 12 Taf.; Dresden, Leipzig.
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. - Paläont. Abh., 1, 3: 139-238, 34 Taf., 45 Abb.; Berlin.
- RÜFFLE, L. (1976): Myricaceae, Leguminosae, Icacinaceae, Sterculiaceae, Nymphaeaceae, Monocotyledones, Coniferae. - Abh. zentr. geol. Inst., 26: 337-438, 11 Abb., 18 Taf., Berlin.
- SAPORTA, G. (1865): Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque Tertiaire. Àmissan et de Peyriac. - Ann. Sci. nat., Bot., ser. 5, 4: 5-264, 13 Taf.; Paris.
- SAPORTA, G. (1867): Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque Tertiaire. - Ann. Sci. nat. Bot., ser. 5, 8: 5-136, 15 Taf.; Paris.
- SAPORTA, G. (1881): Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen. Dt. Übers. C. VOGT. 397 S., 16 Taf.; Braunschweig.
- SAPORTA, G. (1889): Dernières adjonctions à la flora fossile d'Aix-en-Provence. I. - Ann. Sci. nat. Bot., ser. 7, 10: 1-192, 20 Taf.; Paris.
- SCHIMPER, W. PH. (1890): Palaeophytologie. - Fortges. und vollendet von A. SCHENK. - In: ZITTEL: Handbuch der Palaeontologie 2. - 958 S., 429 Abb.; München (Oldenbourg).
- SCHLOSSER, M. (1910): Die Geologie des Unterinntales. - Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst., 59 (1909): 541-555; Wien.
- STEININGER, F., RÖGL, F., HOCHULI, P. & MÜLLER, C. (1988/89): Lignite deposition and marine cycles - The Austrian Tertiary lignite deposits - A case history. - Sitzungsab. Österr. Akad. Wiss., math. - naturw. Kl. I., 197, 5: 309-332; Wien.
- STEININGER, F., RÖGL, F. & MARTINI, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europ). - Newsl. Stratigr., 4: 174-202, 3 Abb., 1 Tab.; Berlin-Stuttgart.

- STERNBERG, K. v. (1822-1838): Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. - Fasc. 1- 8, 220 S., 71 Taf.; Leipzig-Prag-Regensburg.
- STINGL, V., & KROIS, P. (1991): Marine fan delta development in a Palaeogene interior-alpine basin: the basal Bad Häring beds (Tyrol, Austria).- N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 7: 427-442, 5 figs.; Stuttgart.
- SCHNABEL, W. & DRAXLER, I. (1976): Sedimentologische, palynologische und Nannofossil-Untersuchungen in der Inneralpinen Molasse des Unterinntales unter besonderer Berücksichtigung von Umlagerungsfaktoren. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 151: 325-357, 10 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- SCHULZ, O. (1952): Neue Beiträge zur Geologie der Gosauschichten des Brandenberger Tales (Tirol). - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 95 (1): 1-98, 10 Fig., 5Abb., 2 Tab., 1 Karte, Stuttgart.
- SCHWEIGERT, G. & KRAUTTER, M. (1991): Bemerkungen zur Sedimentation, Flora und dem Paläoklima des Randecker Maares (Unter-/Mittel-Miozän, Schwäbische Alb).- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 8: 505-514, 2 Abb.; Stuttgart.
- SÖRENSEN, T. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish Connons. - Det Kong. Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skifter, 5: 1-34; Kopenhagen.
- SVESHNIKOVA, I. N. & BUDANTSEV, L. U. (1960): The Tertiary flora of the Kalinigrad, Peninsula III. - Bot. Z., 45, (6): 871-875, 2 Abb., 6 Taf.; Moskau-Leningrad.
- SYMPOSION 37: Chronostratigraphie und Neostatotypen – Miozän und Pliozän der Zentralen Paratethys, Band V: OM-Egerien; BALDI, T. & SENES, J.: 577 S., VEDA Verl. Slowak. Akad. Wiss., Bratislava 1975; KNOBLOCH, E. (1975): Die Makroflora des Egerien von der Fundstelle Krumvir, S. 547-550.
- SZAFER, W. (1961): Miocene Flora from Stare Gliwice in Upper Silesia. - Prace geol. Inst. Warszawa, 33, 205 S., 26 Taf., 7 Tab., 9 Fig.; Warszawa.
- SZTRÁKOS, K. (1979): La stratigraphie, paléocéologie, paléogéographie et les Foraminifères de l'Oligocène du Nord-Est de la Hongrie. - Cahiers de Micropal., 1979, 3: 1-95, 35 Taf., 12 Abb., 7 Tab.; Paris.
- THAKHTAJAN, A. N. (1958): A taxonomic study of Tertiary Fan Palms of USSR. - Bot. Z. 43: 1661-1672; Moskva-Leningrad.
- TOLLMANN, A. (1969): Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 2. Teil: Mittelabschnitt. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 61, 1968: 124-181, 1Taf.; Wien.
- UNGER, F. (1841-1847): Chloris protogaea. Beiträge zur Vorwelt. - I-X: 150 S., 50 Taf.; Leipzig.
- UNGER, F. (1850a): Die fossile Flora von Sotzka. - Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., 2: 131-167, Taf. 22-68; Wien (1850a).
- UNGER, F. (1850b): Genera et species plantarum fossilium. - 627 S., 40 Taf.; Wien (1850b).
- VARESCHI, V. (1980): Vegetationsökologie der Tropen. - 293 S.; 161 Abb.; (Ulmer-Verlag), Stuttgart.
- WALTHER, H. (1964): Paläobotanische Untersuchungen im Tertiär von Seiffhennersdorf. - Jb. Staatl. Mus. Mineral. Geol., 1964: 1-131, 11 Abb., 27 Taf., 11 Tab.; Dresden.

- WALTHER, H. (1999): Die Tertiärflora von Kleinsaubernitz bei Bautzen. - *Palaeontographica* Abt. B, **249**: 63-174, 20 Taf. 8 Abb.; Stuttgart.
- WESCOTT, W. A. & ETHRIDGE F. G. (1983): Eocene fan delta - submarine fan deposition in the Wagwater Trough, east-central Jamaica. - *Sedimentology*, **30**: 235 - 245; Oxford.
- WESSEL, P. & WEBER, O. (1856): Neue Beiträge zur Kenntnis der niederheinischen Braunkohleformation. - *Palaeontographica* Abt. B, **4**: 111-130, Taf. 20-30; Cassel.
- 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*, **83**: 67-122, 6 Taf., 55 Textabb.; Stuttgart.
- WEYLAND, H. (1938): Beiträge zur Kenntnis der rhein. Tertiärflora III. - *Palaeontographica* Abt. B, **83**: 123-171, 15 Taf., 38 Abb.; Stuttgart.
- WEYLAND, H. (1940): Beiträge zur Kenntnis der rhein. Tertiärflora IV. - *Palaeontographica* Abt. B, **84**: 103-116, 2 Taf., 16 Abb.; Stuttgart.
- WEYLAND, H. (1941): Beiträge zur Kenntnis der rhein. Tertiärflora V. - *Palaeontographica* Abt. B, **86**: 79-110, 27 Taf., 15 Abb.; Stuttgart.
- WEYLAND, H. (1943): Beiträge zur Kenntnis der rhein. Tertiärflora VI. - *Palaeontographica* Abt. B, **87**: 93-136, 8 Taf., Stuttgart.
- WEYLAND, H. (1944): Beiträge zur Kenntnis der rhein. Tertiärflora VII. - *Palaeontographica* Abt. B, **88**: 113-188, 5 Taf., 14 Abb.; Stuttgart.
- WILDE, V. (1989): Untersuchungen zur Systematik der Blattreste aus dem Mitteleozän der Grube Messel bei Darmstadt. - *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, **115**: 1-213, 30 Taf., 5 Abb., 1 Tab.; Frankfurt.
- WILDE, V. (1995): Die Makroflora aus dem mitteleozän des Geiseltalgebietes, kurze Übersicht und Vergleiche. - *Hallesches Jb. Geowiss.*, B 17: 121-138, Halle.
- ZAHN, H. (1988): Eine neue Pflanzenfundstelle in Sandsteinen der Oberen Süßwassermolasse von Ebing (Waldkraiburg). - *Kurzber. IV, Doc. naturae*, **42**: 42-43, 1 Taf.; München.

## **6. Tafelerklärungen**

Die abgebildeten Stücke stammen alle vom Tiroler Institut für Geologie und Paläontologie in Innsbruck und tragen die Inv. Nr. P 9301 bis P 9432. Die Fotografien sind vom Autor R. BUTZMANN hergestellt, z.T. fototechnisch bearbeitet im Naturkunde Museum Augsburg.

### **Tafel 1**

**Fig. 1:** *Chamaecyparites hardtii*, Zweigrest; Inv. Nr. P 9301

**Fig. 2:** *Chamaecyparites hardtii*, diverse Zweigenden; Inv. Nr. P 9302

**Fig. 3:** *Doliosstrobos taxiformis*, Zapfenschuppe; Inv. Nr. P 9303

**Fig. 4:** *Doliosstrobos taxiformis*, junger Zweigrest; Inv. Nr. P 9304

**Fig. 5:** *Chamaecyparites hardtii*, größerer Zweigrest; Inv. Nr. P 9305

**Fig. 6:** *Daphnogene* sp. – Blatt mit *Tetraclinis*-Rest; Inv. Nr. P 9306

Tafel 1



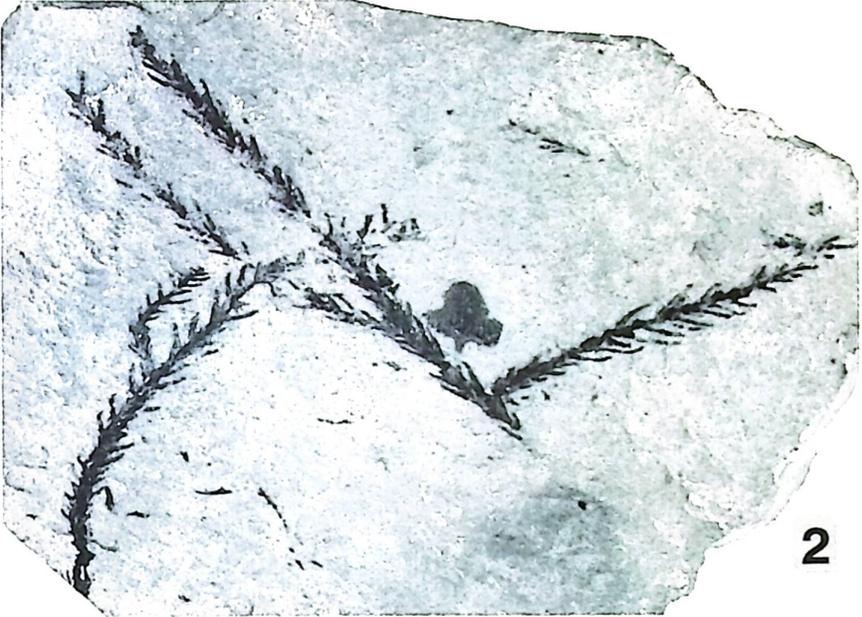
1



3



4



2



5



6

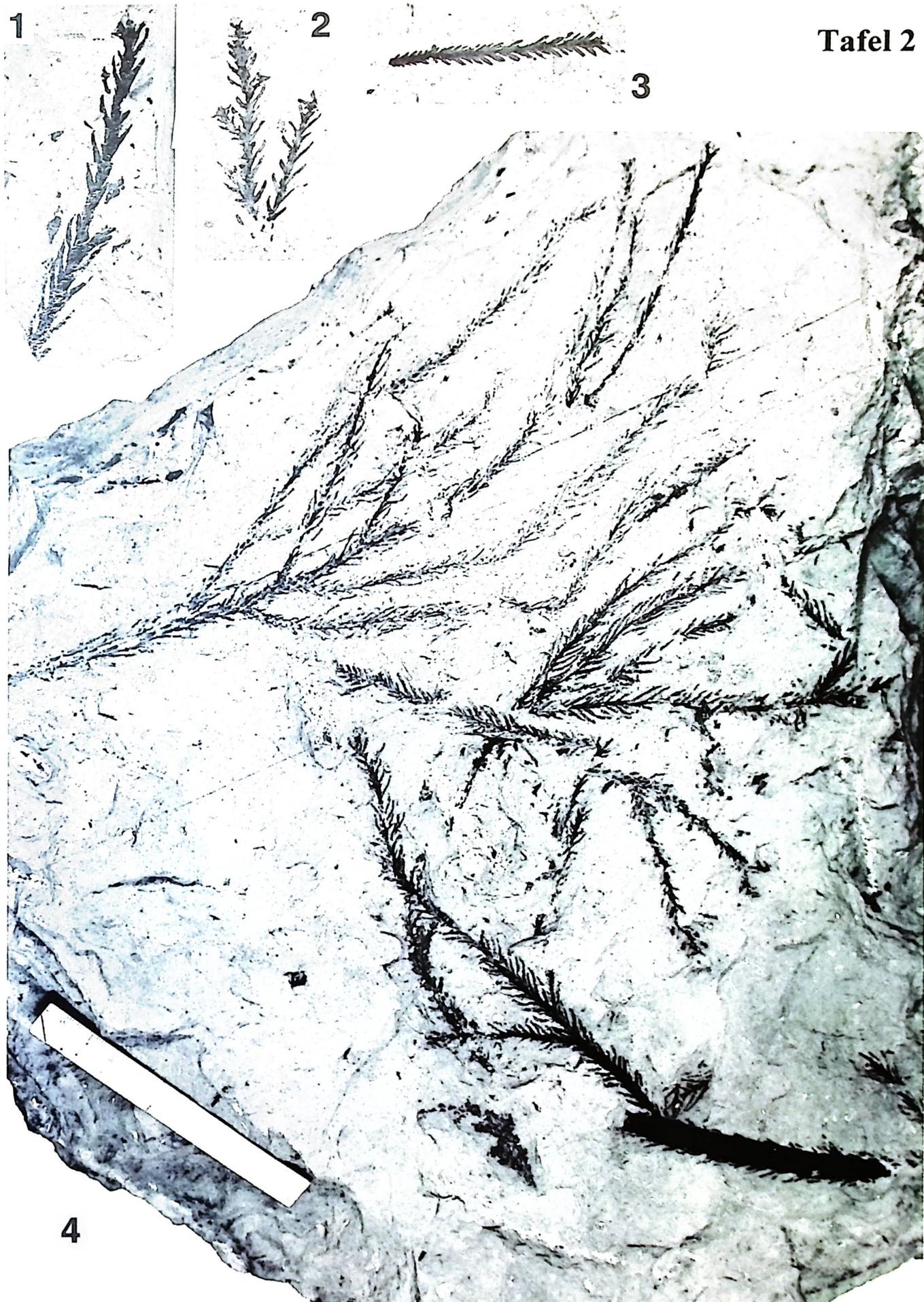
**Tafel 2**

**Fig. 1:** *Doliosstrobilus taxiformis*, Zweigrest; Inv. Nr. P 9307

**Fig. 2:** *Doliosstrobilus taxiformis*, Zweigrest; Inv. Nr. P 9308

**Fig. 3:** *Doliosstrobilus taxiformis*, Zweigrest; Inv. Nr. P 9309

**Fig. 4:** *Chamaecyparites hardtii*, verschiedene große Zweigreste; Inv. Nr. P 9310



**Tafel 3**

**Fig. 1:** *Chamaecyparites hardtii*, verschiedene große Zweigreste; Inv. Nr. P 9311

**Fig. 2:** *Tetraclinis brongniartii*, Kurztrieb; Inv. Nr. P 9312

**Fig. 3:** *Tetraclinis brongniartii*, Kurztrieb, Vergrößerung aus Fig. 2

**Fig. 4:** *Tetraclinis brongniartii*, Kurztrieb, Vergrößerung aus Fig. 5

**Fig. 5:** *Tetraclinis brongniartii*, Kurztrieb; Inv. Nr. P 9313



Tafel 3

**Tafel 4**

**Fig. 1:** *Chamaecyparites hardtii*, großer und langer Zweigrest; Inv. Nr. P 9314

**Fig. 2:** *Tetraclinis brongniartii*, zerbrochene Kurztriebe; Inv. Nr. P 9315

**Fig. 3:** Komposition mit Blättern und spelzenähnlichen Gebilden, wohl monocotyle Fruchtreste; Inv. Nr. P 9316

1



2



3

**Tafel 5**

**Fig. 1:** *Chamaecyparites hardtii*, massenhafte Anreicherung von Zweigenden Inv. Nr. P 9317

**Fig. 2:** *Sabal raphifolia*, Stiel und Spreite Inv. Nr. P 9318



1



2

**Tafel 6**

**Fig. 1:** *Chamaecyparites hardtii*, Zapfen; Inv. Nr. P 9319

**Fig. 2:** *Chamaecyparites hardtii*, Zapfen; Inv. Nr. P 9320

**Fig. 3:** *Chamaecyparites hardtii*, Zapfen; Inv. Nr. P 9321

**Fig. 4:** *Chamaecyparites hardtii*, Zapfen; Inv. Nr. P 9322

**Fig. 5:** *Chamaecyparites hardtii*, Zapfen; Inv. Nr. P 9323

**Fig. 6:** *Chamaecyparites hardtii*, Zweigende mit destruiertem Zapfen, vergrößert aus Fig. 5

**Fig. 7:** Komposition mit *Doliosstrobos*-Zweig, Blättern und *Tetraclinis*-Zapfen;  
Inv. Nr. P 9324



**Tafel 7**

**Fig. 1:** *Cedrelospermum acquense*, Flügelsame, Vergrößerung aus Fig. 2

**Fig. 2:** *Cedrelospermum acquense*, Flügelsame; Inv. Nr. P 9325

**Fig. 3:** *Cedrelospermum acquense*, Flügelsame, Vergrößerung aus Fig. 4

**Fig. 4:** *Cedrelospermum acquense*, Flügelsame, Inv. Nr. P 9326

**Fig. 5:** *Sibiraea rottensis*, Blatt; Inv. Nr. P 9327

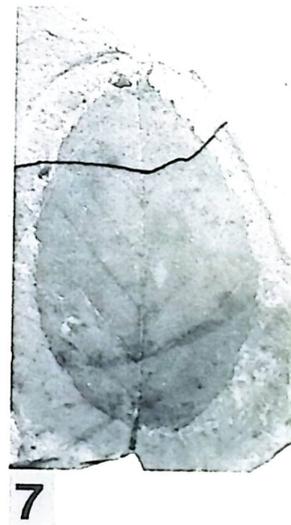
**Fig. 6:** *Sibiraea rottensis*, Vergrößerung aus Fig. 5

**Fig. 7:** *Betula buzekii*, Blatt; Inv. Nr. P 9328

**Fig. 8:** *Cedrelospermum acquense*, Flügelsame mit Komposition; Inv. Nr. P 9329

**Fig. 9:** *Sibiraea rottensis*; Inv. Nr. P 9330

Tafel 7



**Tafel 8**

**Fig. 1:** Komposition tektonisch gestört, mit *Doliosstrobis*-Zweig, Häcksel und monocotylen Blattfetzen; Inv. Nr. P 9432

**Fig. 2:** *Carpolithus* sp. 1, Vergrößerung aus Fig. 3

**Fig. 3:** *Carpolithus* sp. 1 (aff. *Nyssa* sp.); Inv. Nr. P 9331

**Fig. 4:** *Carpolithus* sp. 2, Vergrößerung aus Fig. 5

**Fig. 5:** *Carpolithus* sp. 2; Inv. Nr. P 9332, (aff. *Salix* sp. vel *Populus* sp.)

**Fig. 6:** *Antholithus* sp., vergrößert aus Fig. 7

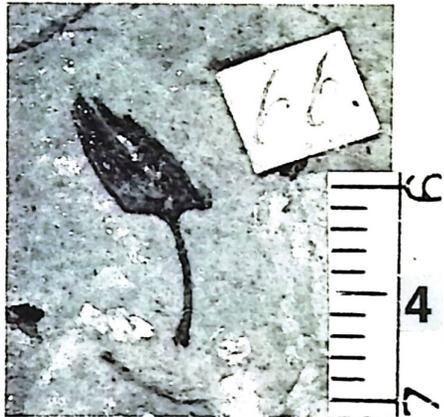
**Fig. 7:** *Antholithus* sp.; Inv. Nr. P 9333, (Fagaceenkätzchen männlich?)



1



2



4



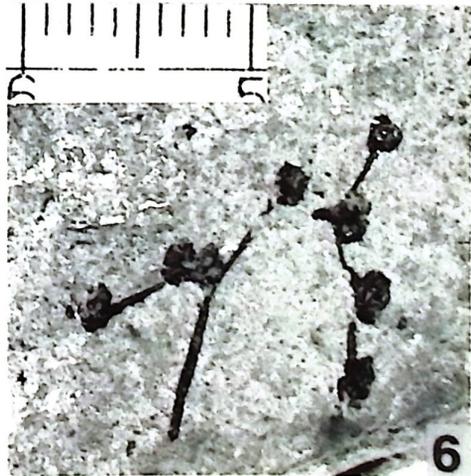
3



7



5



6

**Tafel 9**

**Fig. 1:** Reiche Komposition mit *Tetraclinis*- und *Chamaecyparites*- Resten, Zapfen, Häcksel und Blättern; Inv. Nr. P 9334



**Tafel 10**

**Fig. 1:** *Ulmus drepanodonta*, kleines Blatt; Inv. Nr. P 9335

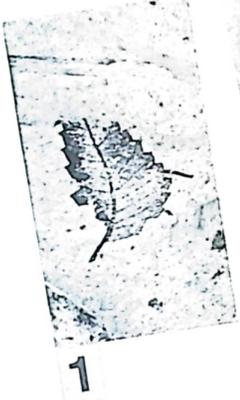
**Fig. 2:** *Ulmus drepanodonta*, kleines Blatt; Inv. Nr. P 9336

**Fig. 3:** *Ulmus drepanodonta*, größeres Blatt; Inv. Nr. P 9337

**Fig. 4:** *Taxodium balticum*, Kurztrieb; Inv. Nr. P 9338

**Fig. 5:** Komposition mit Blättern, Nadelzweigen und Mollusken; Inv. Nr. P 9339

**Fig. 6:** *Taxodium balticum*- Kurztrieb und monocotyler Blattrest; Inv. Nr. P 9340



1



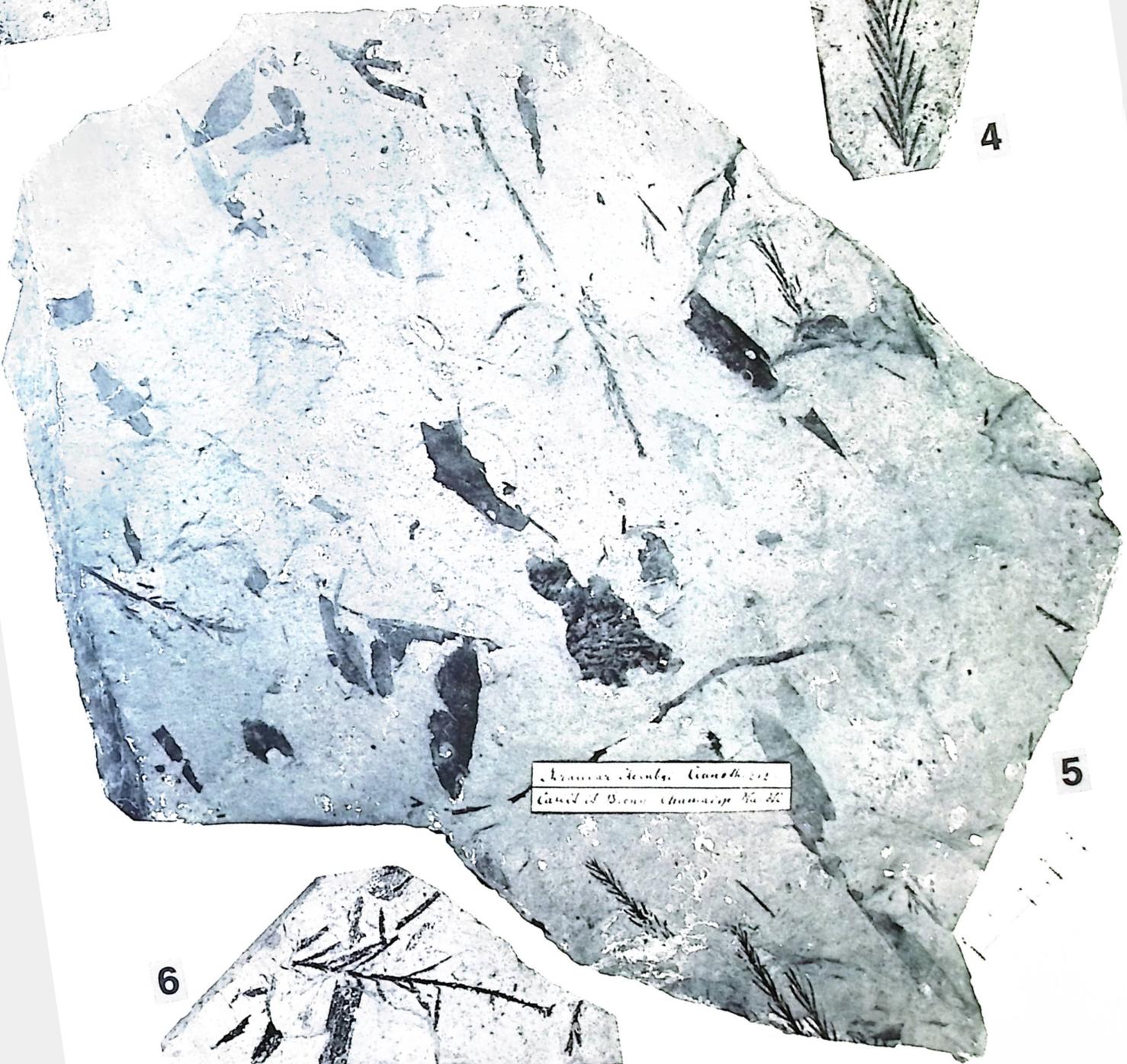
2



3



4



5

*Artemisia aculeata* Gussone 212  
Cand. d. B. von Schimper No. 22



6

**Tafel 11**

**Fig. 1:** *Dicotylophyllum* II (*Myrica*-ähnlich), Vergrößerung aus Fig. 2

**Fig. 2:** *Dicotylophyllum* II; Inv. Nr. P 9341

**Fig. 3:** *Smilax* sp., kleines Blatt; Inv. Nr. P 9342

**Fig. 4:** *Apocynophyllum helveticum*, mit *Tetraclinis*-Rest; Inv. Nr. P 9343

**Fig. 5:** *Apocynophyllum helveticum*, mit deutlicher Nervatur; Inv. Nr. P 9344

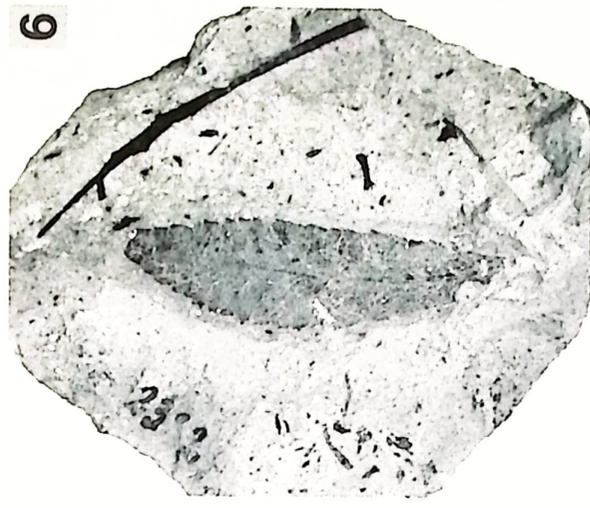
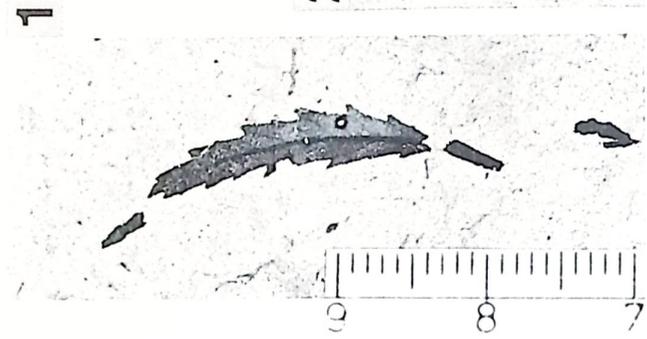
**Fig. 6:** *Cedrelospermum nervosum*, gezähntes Blatt; Inv. Nr. P 9345

**Fig. 7:** *Eotrigonobalanus furcinervis*, großer Blattrest; Inv. Nr. P 9346

**Fig. 8:** *Dicotylophyllum* I, (Nervatur wie Lauraceae ?) ; Inv. Nr. P 9347

**Fig. 9:** *Laurophyllum mediomontanum* mit deutlicher Nervatur; Inv. Nr. P 9348

Tafel 11



**Tafel 12**

**Fig. 1:** Algae gen. indet., geschlitztes Blatt Vergrößerung aus Fig. 2

**Fig. 2:** Algae gen. indet.; Inv. Nr. P 9349

**Fig. 3:** Blatt, tektonisch beansprucht, zerrissen; Inv. Nr. P 9350

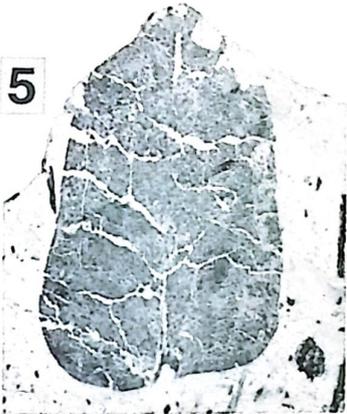
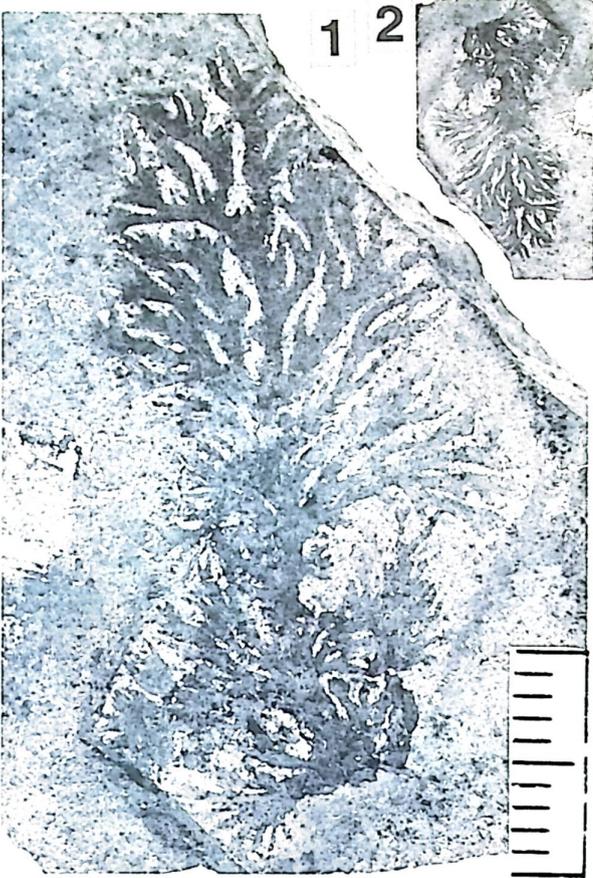
**Fig. 4:** Blatt, tektonisch beansprucht, zerhackt; Inv. Nr. P 9351

**Fig. 5:** *Smilax* sp.; Inv. Nr. P 9352

**Fig. 6:** *Palaeocarya orsbergensis* (Coll. Mitterer); Inv. Nr. P 9353

**Fig. 7:** Komposition mit *Comptonia schrankii* und *Tetraclinis*-Zapfen; Inv. Nr. P 9354

**Fig. 8:** Komposition mit *Palaeocarya orsbergense* und *Doliosstrobos*-Zweigresten mit Zapfenschuppe; Inv. Nr. P 9355



**Tafel 13**

**Fig. 1:** *Tetraclinis brongniartii*, großer Kurztriebbrest; Inv. Nr. P 9356

**Fig. 2:** *Tetraclinis brachyodon*, Kurztrieb; Inv. Nr. P 9357

**Fig. 3:** *Tetraclinis brachyodon*, Kurztrieb Vergrößerung aus Fig. 2

**Fig. 4:** Komposition mit geknickt eingeregelter Blatt und *Tetraclinus*-Kurztrieb; Inv. Nr. P 9358

**Fig. 5:** *Nyssa altenburgensis*, Blatt mit Stacheln; Inv. Nr. P 9359

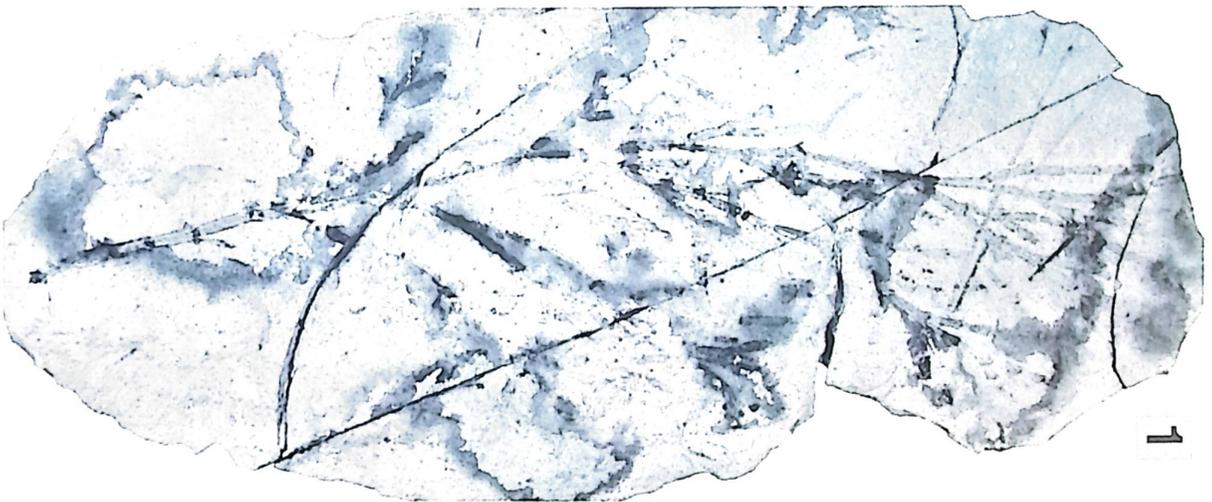
**Fig. 6:** *Nyssa altenburgensis*, Blatt; Inv. Nr. P 9360

**Fig. 7:** *Equisetum* sp., Diaphragmarest Vergrößerung aus Fig. 8

**Fig. 8:** *Equisetum* sp. Diaphragmarest; Inv. Nr. P 9361

**Fig. 9:** *Equisetum* sp. Diaphragmarest Vergrößerung aus Fig. 10

**Fig. 10:** *Equisetum* sp. Diaphragmarest und Pflanzenkomposition; Inv. Nr. P 9362



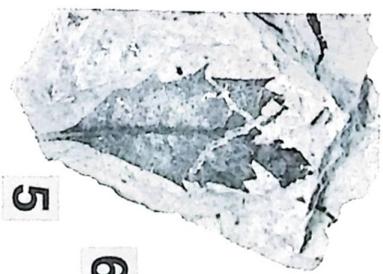
1



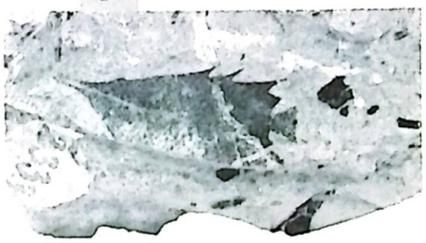
3



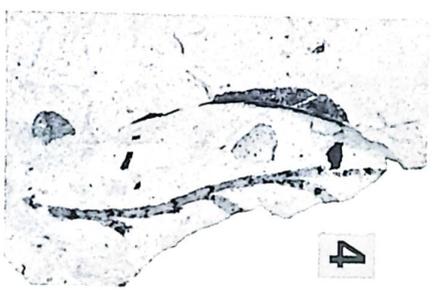
2



5



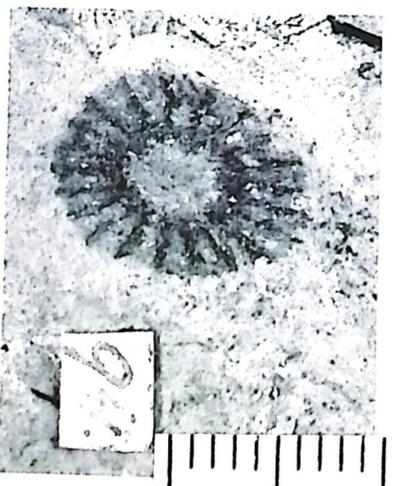
6



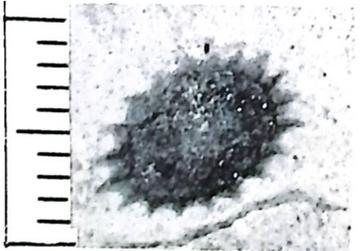
4



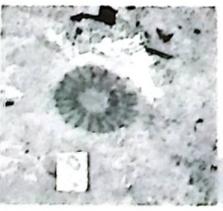
10



7



9



8

**Tafel 14**

**Fig. 1:** *Myrica lignitum*, großes Blatt; Inv. Nr. P 9363

**Fig. 2:** *Myrica lignitum*, kleines Blatt; Inv. Nr. P 9364

**Fig. 3:** *Pinus* sp., dreinadliger Trieb; Inv. Nr. P 9365

**Fig. 4:** *Comptonia schrankii*, schlankes Exemplar; Inv. Nr. P 9366

**Fig. 5:** *Pinus* sp., Samenflügel; Inv. Nr. P 9367

**Fig. 6:** *Comptonia schrankii* mit deutlichen Inzisuren; Inv. Nr. P 9368

**Fig. 7:** *Pinus* sp., viernadliger Trieb; Inv. Nr. P 9369

**Fig. 8:** *Myrica lignitum*, Blatt mit Wellung; Inv. Nr. P 9370

**Fig. 9:** *Myrica lignitum*, Blatt mit Zähnelung; Inv. Nr. P 9371

**Fig. 10:** *Comptonia schrankii* und monocotyle Blattreste; Inv. Nr. P 9372



**Tafel 15**

**Fig. 1:** *Palaeolobium haeringianum* (Coll. Mitterer), zerfallener Blütenboden; Inv. Nr. P 9373

**Fig. 2:** *Palaeolobium haeringianum*, Bodenrest; Inv. Nr. P 9374

**Fig. 3:** *Nymphaea arethusae*, Atemöffnungen, Diaphragma; Inv. Nr. P 9375

**Fig. 4:** *Nymphaea arethusae*, Atemöffnungen, Diaphragma ; Inv. Nr. P 9376

**Fig. 5:** *Nymphaea arethusae*, Atemöffnungen, Diaphragma; Inv. Nr. P 9377

**Fig. 6:** *Nymphaea arethusae*, Atemöffnungen, Diaphragma; Inv. Nr. P 9378

**Fig. 7:** *Betula* sp., Zapfenschuppe; Inv. Nr. P 9379

**Fig. 8:** *Doliosrobis*-Zweiglein; Inv. Nr. P 9380

**Fig. 9:** *Tetraclinis brongniartii*-Kurztrieb; Inv. Nr. P 9381

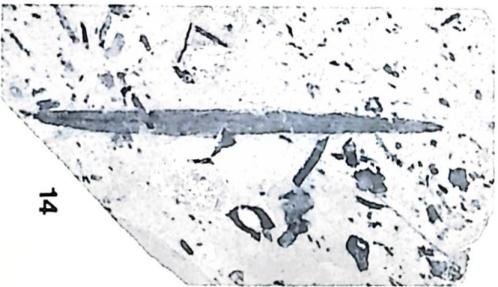
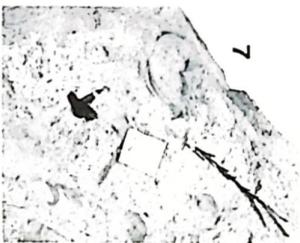
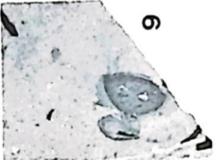
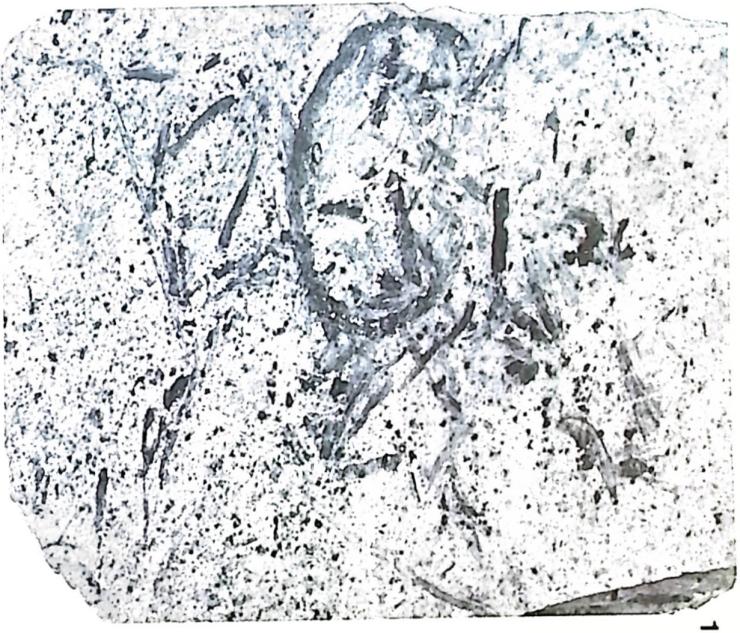
**Fig. 10:** *Sideroxylon salicites*, lanzettliches Blatt; Inv. Nr. P 9382

**Fig. 11:** *Sideroxylon salicites*, lanzettliches Blatt; Inv. Nr. P 9383

**Fig. 12:** *Sideroxylon salicites*, lanzettliches Blatt mit Komposition; Inv. Nr. P 9384

**Fig. 13:** *Tetraclinis brongniartii*, Kurztrieb; Inv. Nr. P 9385

**Fig. 14:** *Sideroxylon salicites*; Inv. Nr. P 9386



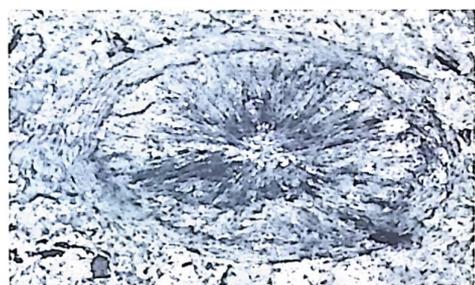
**Tafel 16**

**Fig. 1:** *Palaeolobium haeringianum*, Blütenboden vergrößert; Inv. Nr. P 9387

**Fig. 2:** *Palaeolobium haeringianum*, Blütenboden; Inv. Nr. P 9388

**Fig. 3:** *Palaeolobium haeringianum*, Blütenboden zerfallen; Inv. Nr. P 9389

**Fig. 4:** *Palaeolobium haeringianum*, Blütenboden vergrößert; Inv. Nr. P 9390



**Tafel 17**

**Fig. 1:** *Palaeocarya macroptera*, Flügelfrucht, Vergrößerung aus Fig. 2

**Fig. 2:** *Palaeocarya macroptera*, Flügelfrucht; Inv. Nr. P 9391

**Fig. 3:** Leguminosae II (*Weinmannia*-Typ), Vergrößerung aus Fig. 4

**Fig. 4:** Leguminosae II (*Weinmannia*-Typ) ; Inv. Nr. P 9392

**Fig. 5:** *Buxus egeriana*, Einzelblättchen; Inv. Nr. P 9393

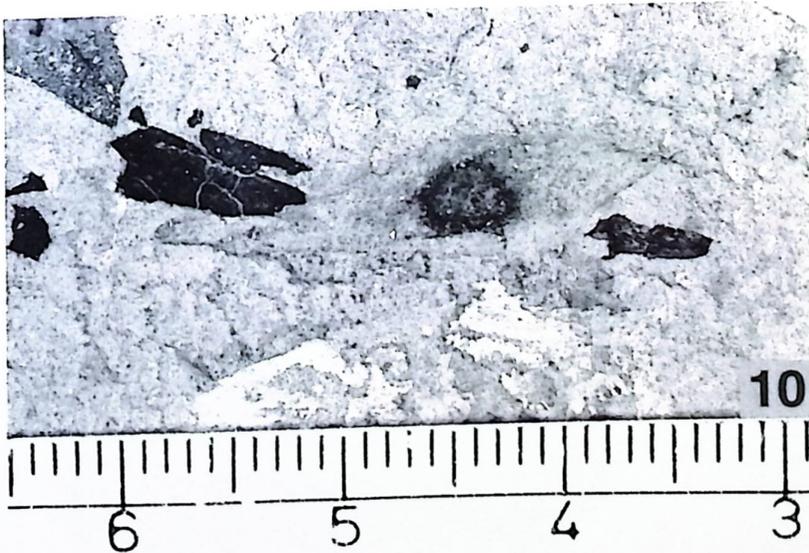
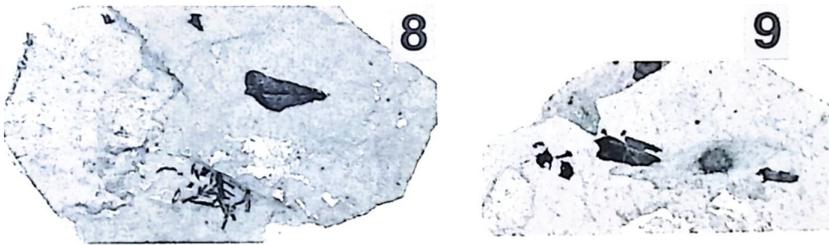
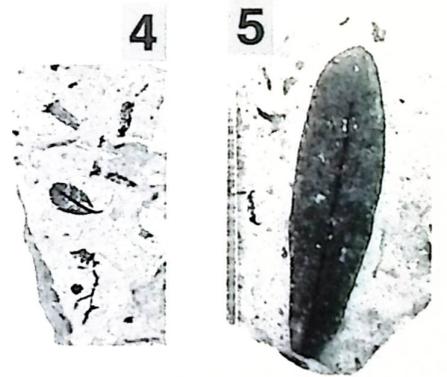
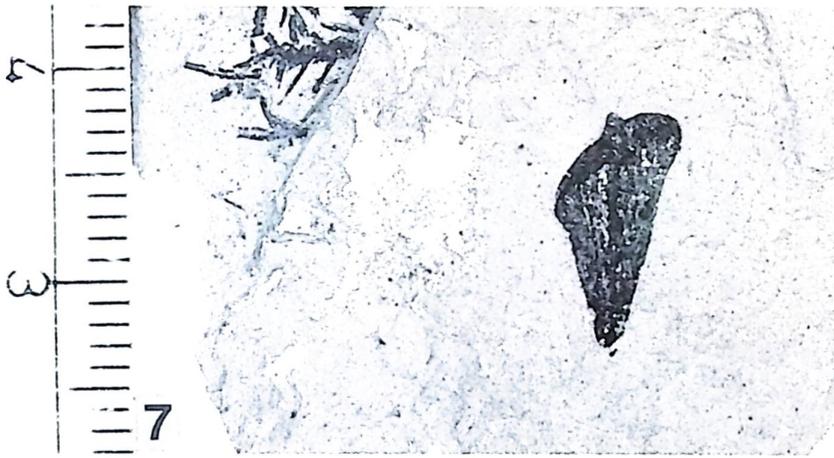
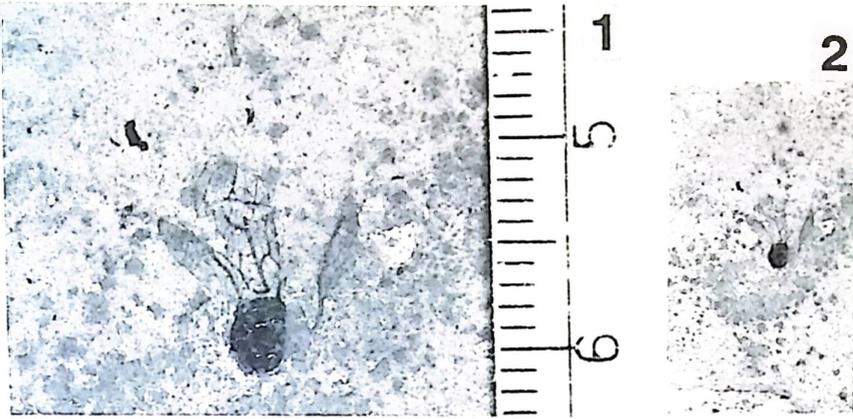
**Fig. 6:** *Buxus egeriana* Einzelblättchen, Vergrößerung aus Fig. 5

**Fig. 7:** *Doliosstrobos taxiformis*, Zapfenschuppe vergrößert; Inv. Nr. P 9394

**Fig. 8:** *Doliosstrobos taxiformis*, Zapfenschuppe; Inv. Nr. P 9395

**Fig. 9:** *Ailanthus confucii*, deutliche Flügelfrucht; Inv. Nr. P 9396

**Fig. 10:** *Ailanthus confucii*, Frucht, Vergrößerung aus Fig. 9



**Tafel 18**

**Fig. 1:** Leguminosae II, Fiederblättchen; Inv. Nr. P 9397

**Fig. 2:** Leguminosae II, Fiederblättchen, Vergrößerung aus Fig. 1

**Fig. 3:** Leguminosae I, Fiederblättchen; Inv. Nr. P 9398

**Fig. 4:** Leguminosae I, Fiederblättchen; Inv. Nr. P 9399

**Fig. 5:** Leguminosae II, Fiederblättchen; Inv. Nr. P 9440 ????

**Fig. 6:** Komposition mit Ziziphus-Blatt, Blattpilzen und vielen weiteren Pflanzenresten; Inv. Nr. P 9400

**Fig. 7:** Leguminosae III, Fiederblättchen; Vergrößerung aus Fig. 8

**Fig. 8:** Leguminosae III, Fiederblättchen, Inv. Nr. P 9401

**Fig. 9:** Leguminosae III, Fiederblättchen Vergrößerung aus Fig. 10

**Fig. 10:** Leguminosae III, Fiederblättchen; Inv. Nr. P 9402

**Fig. 11:** *Leguminocarpum* sp.1, einsamige Hülse; Inv. Nr. P 9403

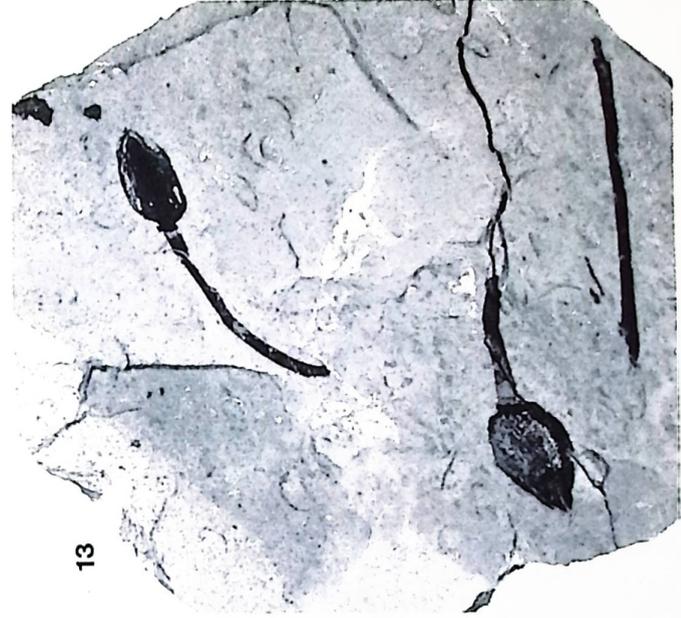
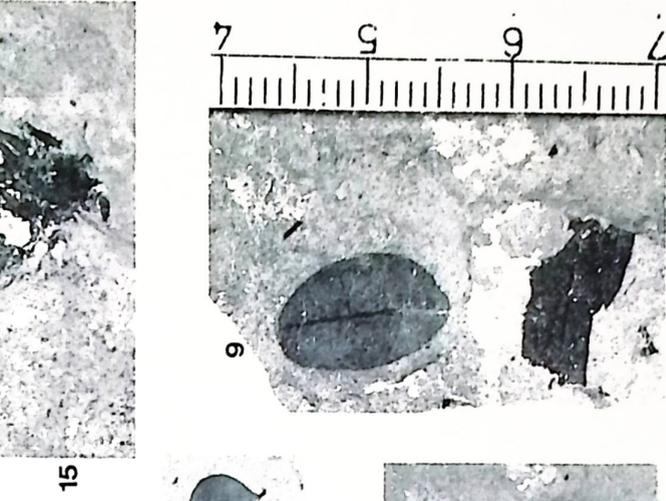
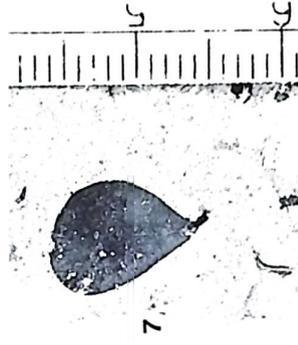
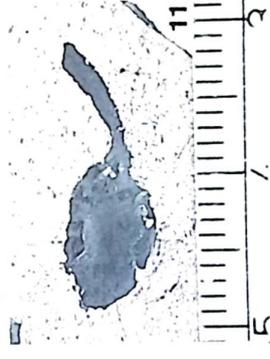
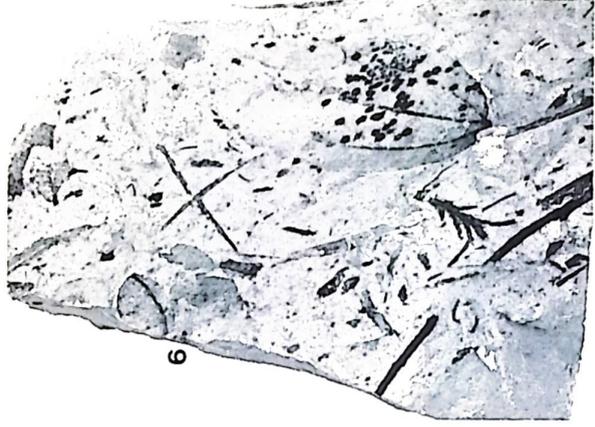
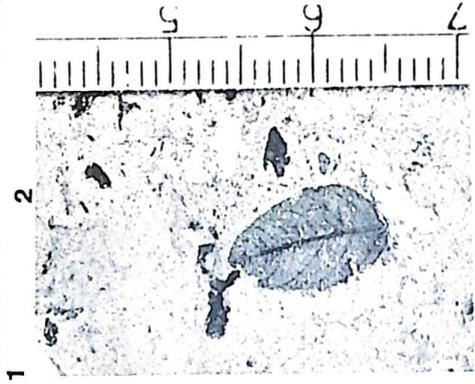
**Fig. 12:** *Leguminocarpum* sp.1, einsamige Hülse; Inv. Nr. P 9404

**Fig. 13:** *Leguminocarpum* sp.1, einsamige Hülse; Inv. Nr. P 9405

**Fig. 14:** *Leguminocarpum* sp.2, mehrsamige Hülse; Inv. Nr. P 9406

**Fig. 15:** *Pinus ornata*, Zapfen mit deutlichen Apophysen; Inv. Nr. P 9407

Tafel 18



**Tafel 19**

**Fig. 1:** *Tetraclinis brongniartii* und andere Pflanzenreste; Inv. Nr. P 9407

**Fig. 2:** *Zizyphus zizyphoides* (Coll. Mitterer) ; Inv. Nr. P 9408

**Fig. 3:** Leguminosae I, Fiederblättchen; Inv. Nr. P 9409

**Fig. 4:** *Zizyphus zizyphoides*, breitoval und gewellt; Inv. Nr. P 9410

**Fig. 5:** *Zizyphus zizyphoides* mit 2 Pilzen; Inv. Nr. P 9411

**Fig. 6:** *Platanus neptunii* (Coll. Mitterer), Einzelblatt; Inv. Nr. P 9412

**Fig. 7:** *Zizyphus zizyphoides* mit vielen Pilzen auf der Spreite; Inv. Nr. P 9413

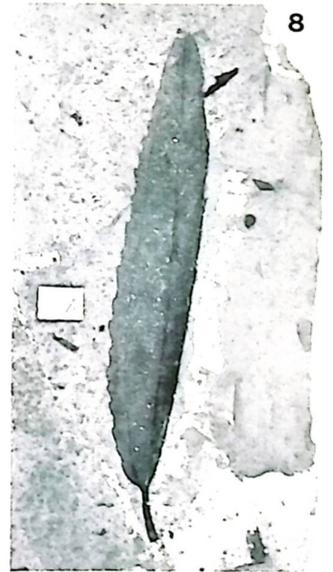
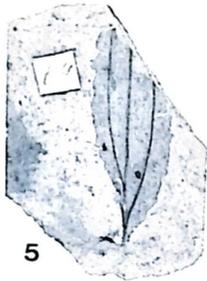
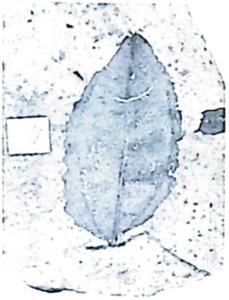
**Fig. 8:** *Zizyphus zizyphoides*, langoval; Inv. Nr. P 9414

**Fig. 9:** *Zizyphus zizyphoides*, 2 Blätter und monocotyle Reste; Inv. Nr. P 9415

**Fig. 10:** *Zizyphus zizyphoides* mit deutlicher Nervatur; Inv. Nr. P 9416

**Fig. 11:** *Zizyphus zizyphoides*, apikal spitz; Inv. Nr. P 9417

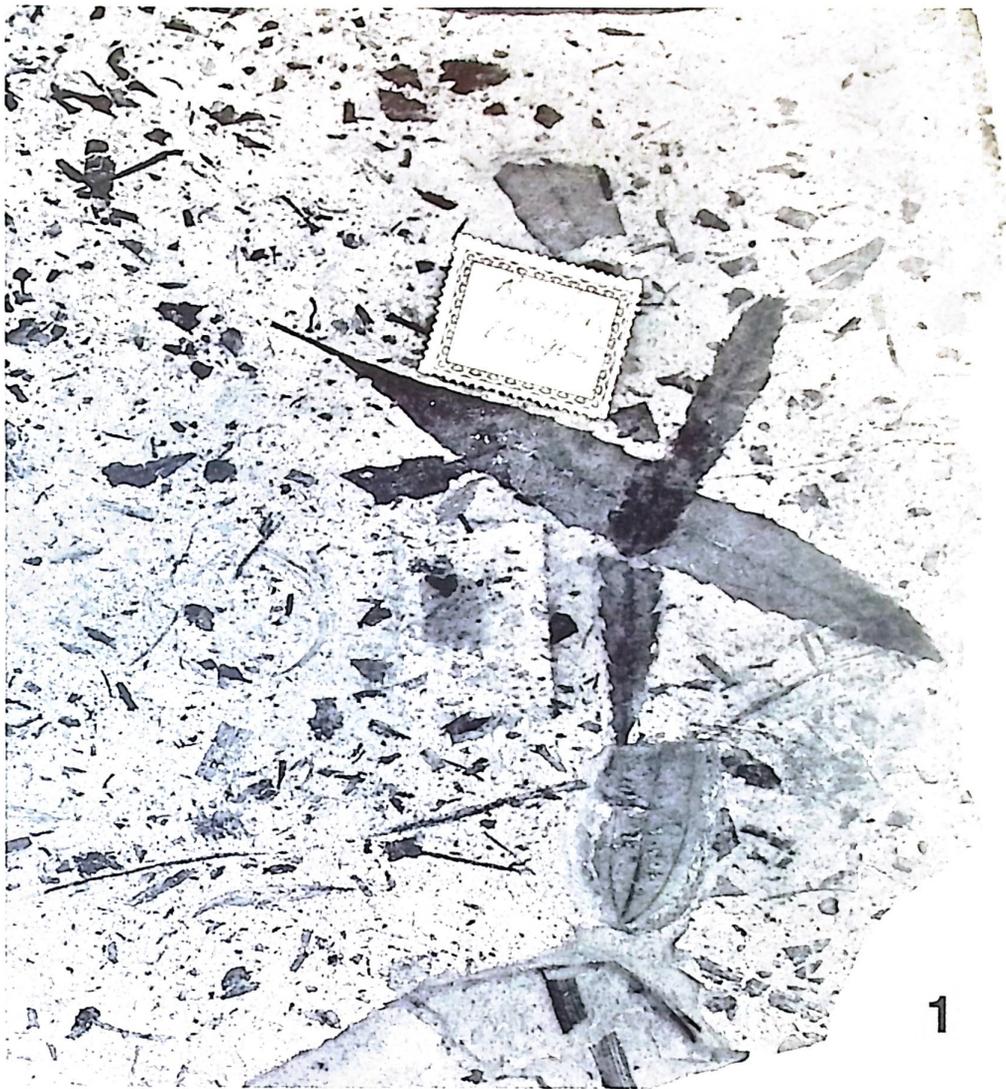
Tafel 19



**Tafel 20**

**Fig. 1:** Komposition mit *Myrica*- und *Zizyphus*-Blättern; Inv. Nr. P 9418

**Fig. 2:** Blätter-Komposition und deutlich glänzender Harnisch; Inv. Nr. P 9419



**Tafel 21**

**Fig. 1:** Fusit feinkörnig (Coll. Mitterer), Vergrößerung aus Fig. 2

**Fig. 2:** Fusit; Inv. Nr. P 9420

**Fig. 3:** Komposition mit Palmstiel, Häcksel, Nadelholz-Kurztrieb und Blatt; Inv. Nr. P 9421



**Tafel 22**

**Fig. 1:** ? Posidoniaceae gen. indet., Leitbündelfasern isoliert; Inv. Nr. P 9422

**Fig. 2:** Monocotyledoneae gen. indet., Blattrest; Inv. Nr. P 9423

**Fig. 3:** ? Posidoniaceae gen. indet. Mit Komposition; Inv. Nr. P 9424



**Tafel 23**

**Fig. 1:** *Sabal raphifolia*, Blattspreite destruiert; Inv. Nr. P 9425

**Fig. 2:** *Sabal raphifolia*, Blattspreite inkohlt; Inv. Nr. P 9426

**Fig. 3:** *Sabal raphifolia*, deutliche Spreite; Inv. Nr. P 9427

**Fig. 4:** Komposition von Blättern mit Original-Zetteln und Bestimmungen; Inv. Nr. P 9428



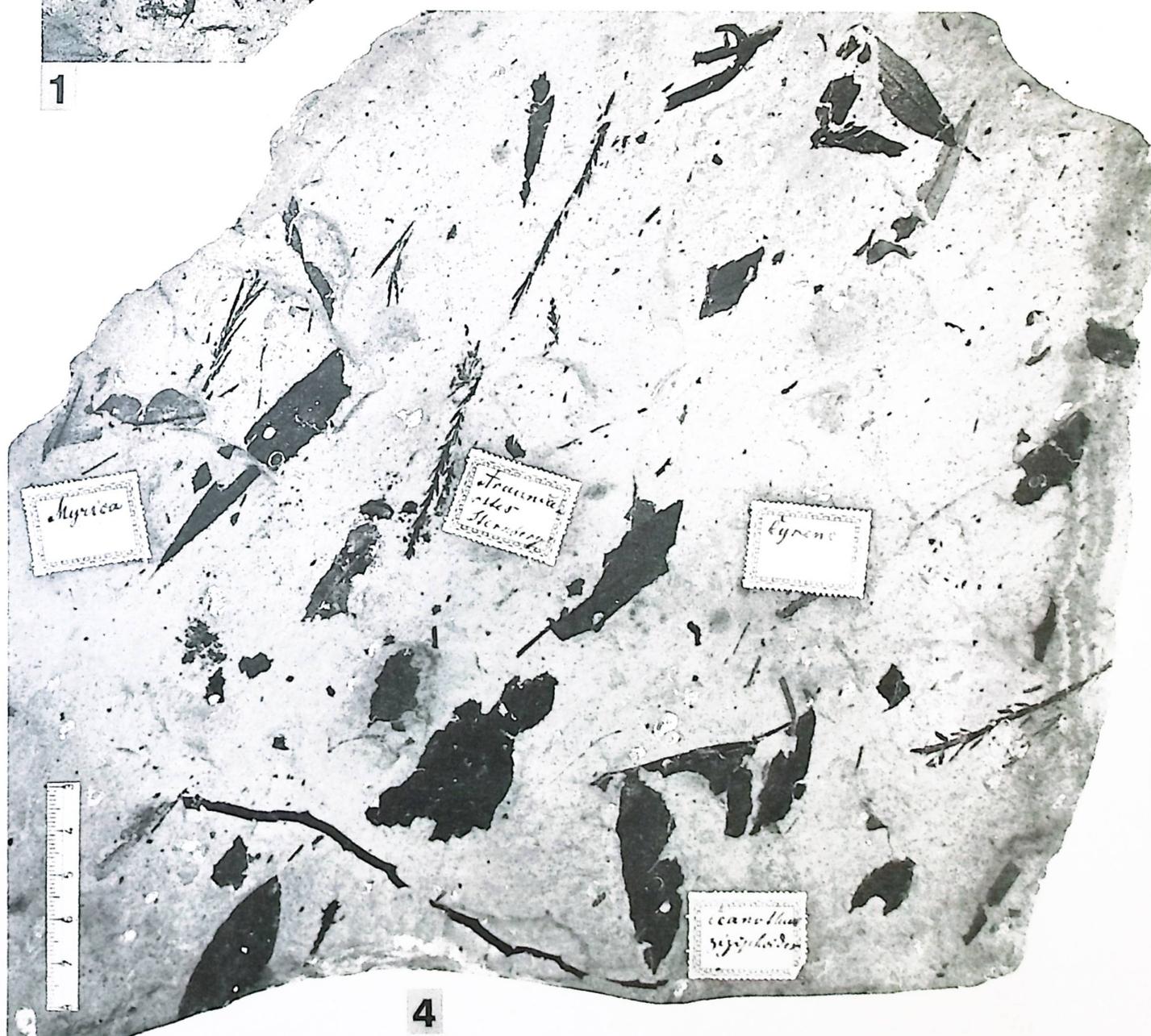
1



2



3

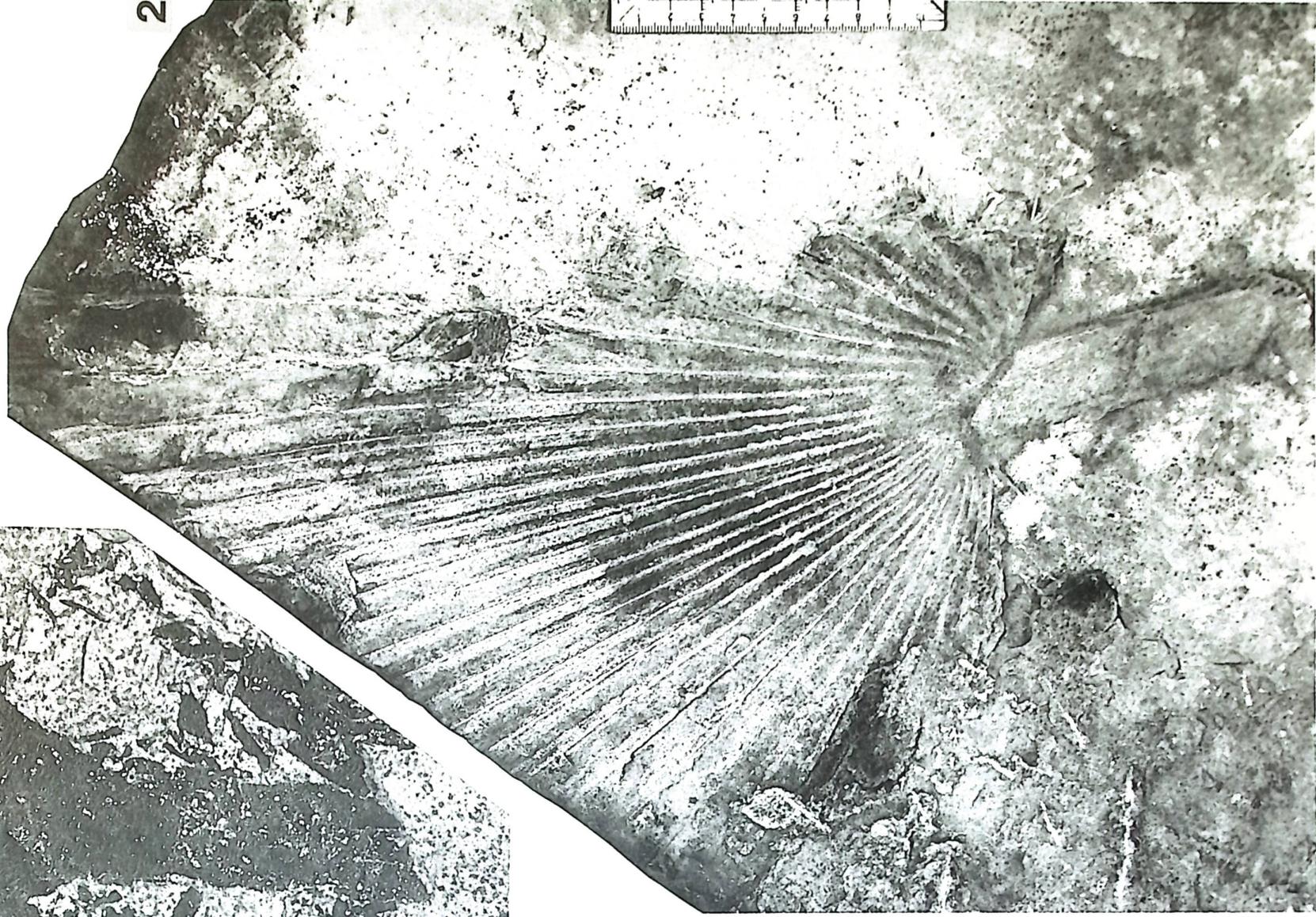


4

**Tafel 24**

**Fig. 1:** *Sabal raphifolia*, Blattspreite deutlich inkohlt bzw. gagatisiert; Inv. Nr. P 9429

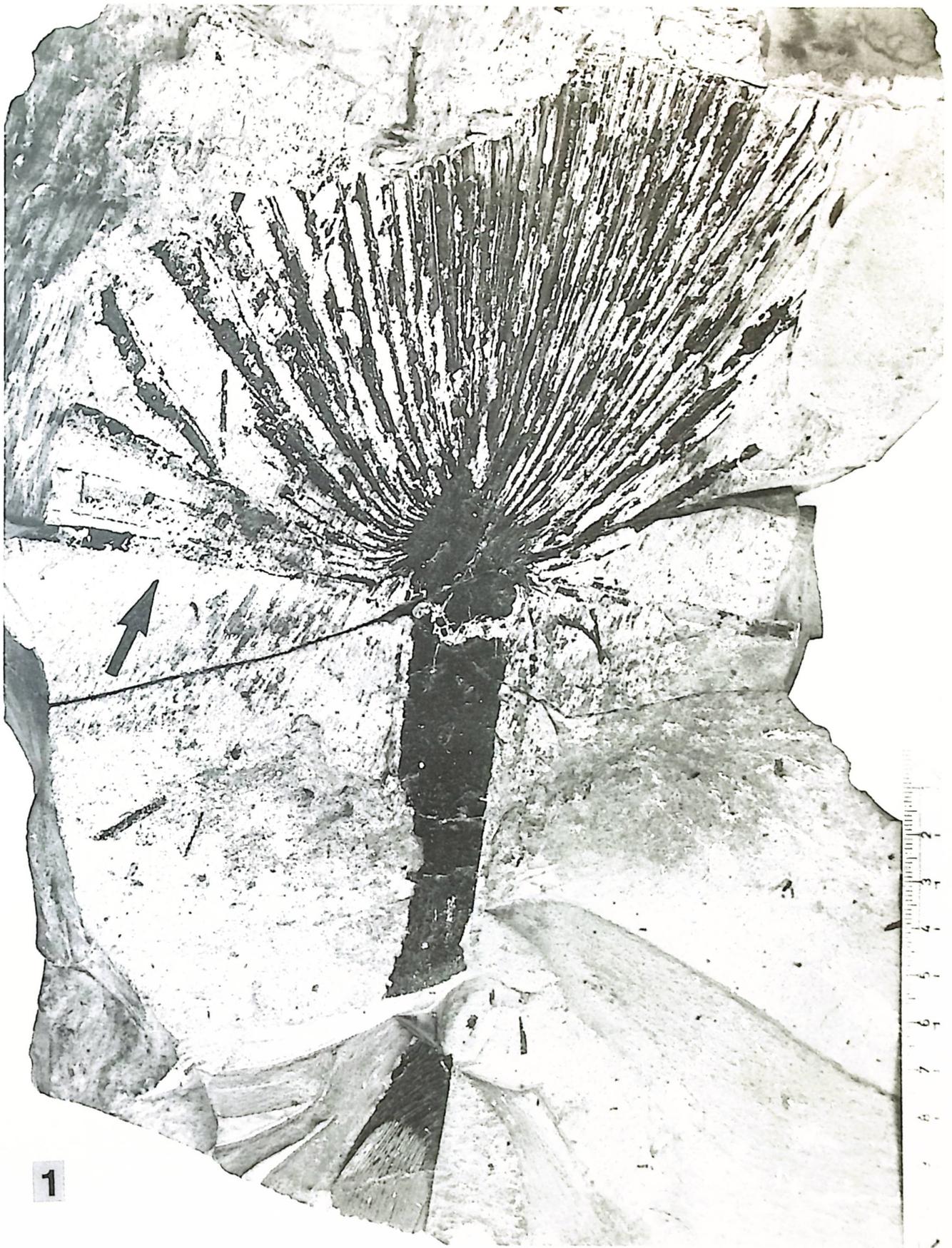
**Fig. 2:** *Sabal raphifolia*, großes Fächerblatt; Inv. Nr. P 9430



Tafel 24

**Tafel 25**

**Fig. 1:** *Sabal raphifolia*, großer Fächerzweig, gut erhalten in der Angerberger Tonschicht, zum Vergleich mit denen aus den Bitumenmergeln; mit glänzendem Harnisch (Pfeil in Richtung); Inv. Nr. P 9431



1

ISBN 3-86544-140-8



9 783865 441409