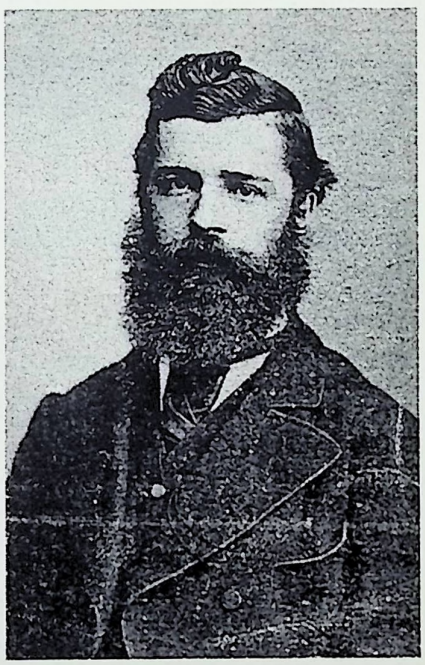
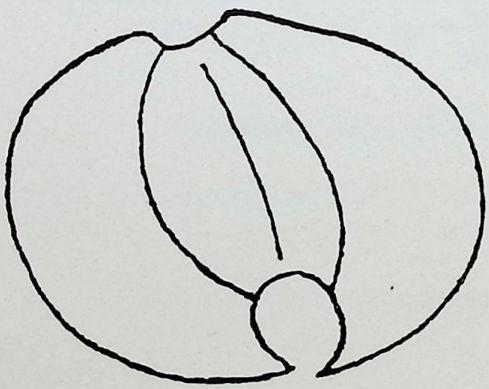
documenta naturae no. 140
Teil 2
München 2003

Die oligozäne Flora von Häring in Tirol

Teil II –

Illigeropsis ettingshausenii nov. gen. et spec. aus den Zementmergeln – ein neues exotisches Element im europäischen Paläogen





In honorem

C. v. ETTINGSHAUSEN
1826-1897

DOCUMENTA NATURAE

Nr. 140 – Teil 2 2003

ISBN 3-86544-500-4 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

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Valerystraße 55, D-85716 Unterschleißheim, e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.), Botanik, 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 2004 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in elektronische Systeme.

Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Frh. C.v. Ettingshausen (juv.) und eine neue Frucht von *Illigeropsis ettingshausenii*

www.palaeo-bavarian-geological-survey.de - documenta-naturae.de
München 2003

Documenta naturae	140	Teil 2	S.1-33	7 Abb.	8 Taf.	München	2003

Die Oligozäne Flora von Bad Häring (Tirol)

Teil II

Illigeropsis ettingshausenii nov. gen. et spec. aus den Zementmergeln – ein neues exotisches Element im europäischen Paläogen

A. HEYNG , R. BUTZMANN, T. C. FISCHER & H.-J. GREGOR

In honorem C. v. ETTINGSHAUSEN
1826-1897

Adressen der Autoren:

Cand. Geol. Alexander M. **Heyng**, – Geowissenschaftliche Dienstleistungen, Alramstr. 30, D-81371 München; emaill: a.heyng@ofm-geo.de
Rainer **Butzmann**, Fuggerstr, 8, D-München, e-mail: rbutzmann@t-online.de
Dr. Thilo **Fischer**, Lehrstuhl f. Zierpflanzenbau, TU München, Am Hochanger 4, D-85350 Freising; e-mail: thilo.fischer@wzw.tum.de
Dr. Hans-Joachim **Gregor**, Palaeo-Bavarian Geological Survey, Daxerstr. 21, D-82140 Olching; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de
Alle Autoren sind Mitglieder in der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe PBA im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum Augsburg

Zusammenfassung
Aus den oligozänen Zementmergeln von Bad Häring (Österreich) wird das Vorkommen einer neuen Art der Familie der Hernandiaceen beschrieben:

Illigeropsis ettingshausenii nov. gen. et spec.

Die geflügelten Früchte kommen in marinen Ablagerungen des Oligozäns im neuen Bruch des Zementwerkes Bad Häring vor und belegen diesen vermutlichen Lianenvertreter im subtropischen Wald, der die Meeresküste begleitet haben dürfte. Weitere Reste von Landpflanzen und -tieren sind selten, ausgenommen einige schlecht erhaltene laurophylle Blätter und mehrere Insektenreste. Diese Fossilien belegen Strandnähe und, dass diese Blätter und Insekten, wie es auch heute oft vorkommt, auf das damalige Meer hinaus geweht wurden.
Das Biotop an der Küste kann als subtropischer mesophytischer Wald bezeichnet werden, wie es damals in ganz Europa vorherrschend war.

Summary
The Oligocene „Zementmergel" (Cement-marls) from Bad Häring in Austria yielded numerous winged fruits of a new taxon, an exotic member of the family Hernandiaceae:

Illigeropsis ettingshausenii nov. gen. et spec.

The marine sediments belong to the Werlberg member of the Häring Formation and are found in the new Bergpeterl-quarry of the Häring Concrete Company. Apart from this only poorly preserved fossils of indetermined lauraceous leaves and insects were found.
The biotope along the coast can be reconstructed as a subtropical and mesophytic forest as it is common for whole Europe during the Oligocene.

Schlüsselwörter: Oligozän, Bad Häring/Tirol, Hernandiaceae, *Illigera, Illigeropsis,*
Key words: Oligocene, Bad Häring/Tyrol, Hernandiaceae, *Illigera, Illigeropsis*,

Inhalt **Seite**

Zusammenfassung - Summary 2
1. Einleitung 2
2. Zur Geologie des Steinbruchgebietes Bad Häring/Tirol 5
3. Paläontologische Befunde aus den Zementmergeln 6
3.1 Fossile Pflanzenreste 6
3.2 Die neue Art 6
4. Diskussion 8
4.1 Die rezente Gattung *Illigera* BLUME 8
4.2 Die fossile Gattung *Illigeropsis* HEYNG, BUTZMANN, FISCHER & GREGOR 10
4.3 Stratigraphische Problematik 11
Literatur 14
Tafeln 17

1. Einleitung

Bei mehrfachen Besuchen der Autoren im Steinbruchgebiet bei Bad Häring in Tirol (früher Haering) wurden in den Zementmergeln zahlreiche eigentümliche Flügelfrüchte gefunden, die mit keiner bisher bekannten tertiären Gruppe von solchem Typus vergleichbar waren (*Ulmus, Craigia, Koelreuteria* usw.). Ein Vergleich mit exotischen botanischen Gruppen erbrachte sehr große Ähnlichkeit der Fossilien

mit den variablen Flügelfrüchten verschiedener Arten der Gattung *Illigera* aus der Familie der Hernandiaceen.
Eine Begleitflora fehlt, wenn man von der berühmten Flora von Bad Häring absieht – letztere stammt aus den Bitumenmergeln und steht in anderem tektonischem Zusammenhang, kann aber durchaus als Modell der Flora der Zementmergelzeit von Bad Häring dienen (vgl. BUTZMANN & GREGOR 2002). Bestandteil dieser küstennahen Vegetation war auch die wohl als Liane wachsende neue *Illigeropsis*-Art.
Die geographische Lage des Fundpunktes ist bei BUTZMANN & GREGOR (2002, Abb. 1-3) zu sehen, der neue Bruch hier in Abb.1-3.
Wir sagen Prof. KUBITZKY (Bot. Garten Berlin) herzlichen Dank für Hilfe beim Nachweis der neuen Art.

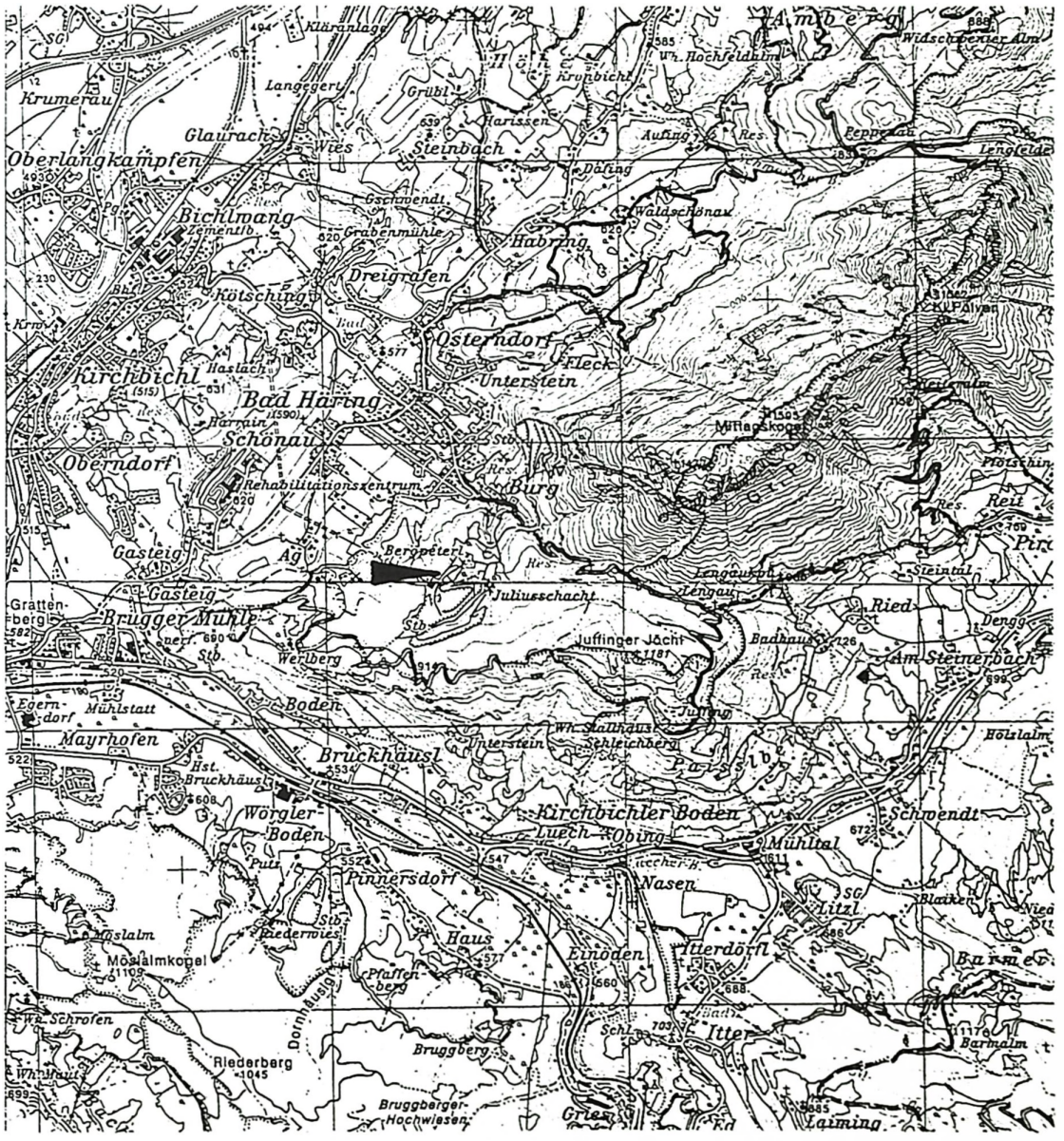


Abb. 1: Lage des neuen Bruches auf der topographischen Karte 1:50 000 (Pfeil). Nach den Österreichischen Karten No. 90 Kufstein und No. 121 Neukirchen am Großvenediger komponiert.

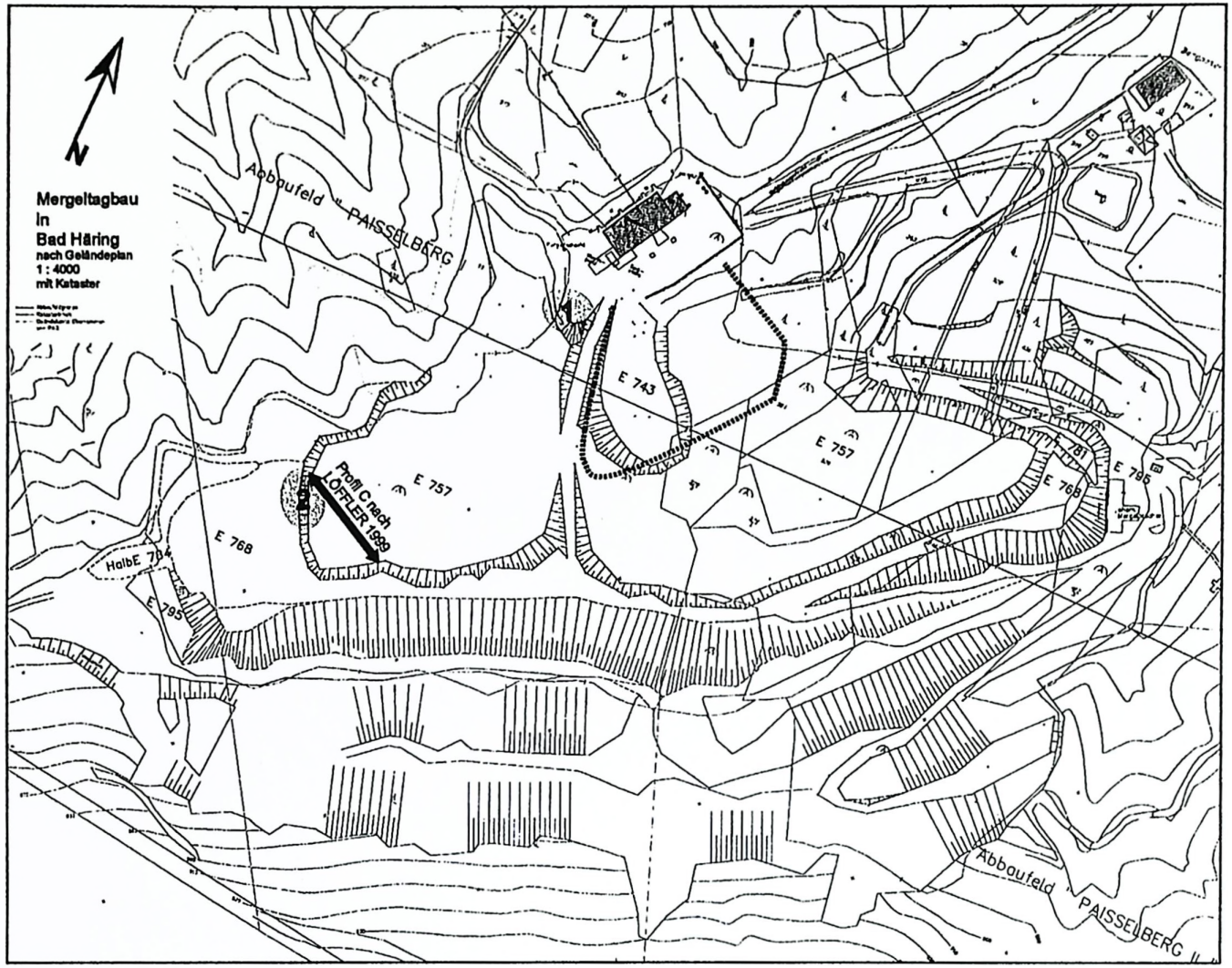


Abb. 2: Abbaugebiet Paisselberg (Mergeltagbau) mit Angabe der Fundstelle 1 mit allen hier beschriebenen Fossilresten und der neuen Fundstelle 2; eingezeichnet ist auch die ungefähre Lage des Profils C nach LÖFFLER (1999; Anhang, Abb. 1) und die ungefähre Lage der Abbauwand der ersten Sohle im September 2003 (gestrichelte Linie); nach einem Geländeplan im Orig.-Maßstab 1 : 2000, Vermessungsstand 8. September 1999.

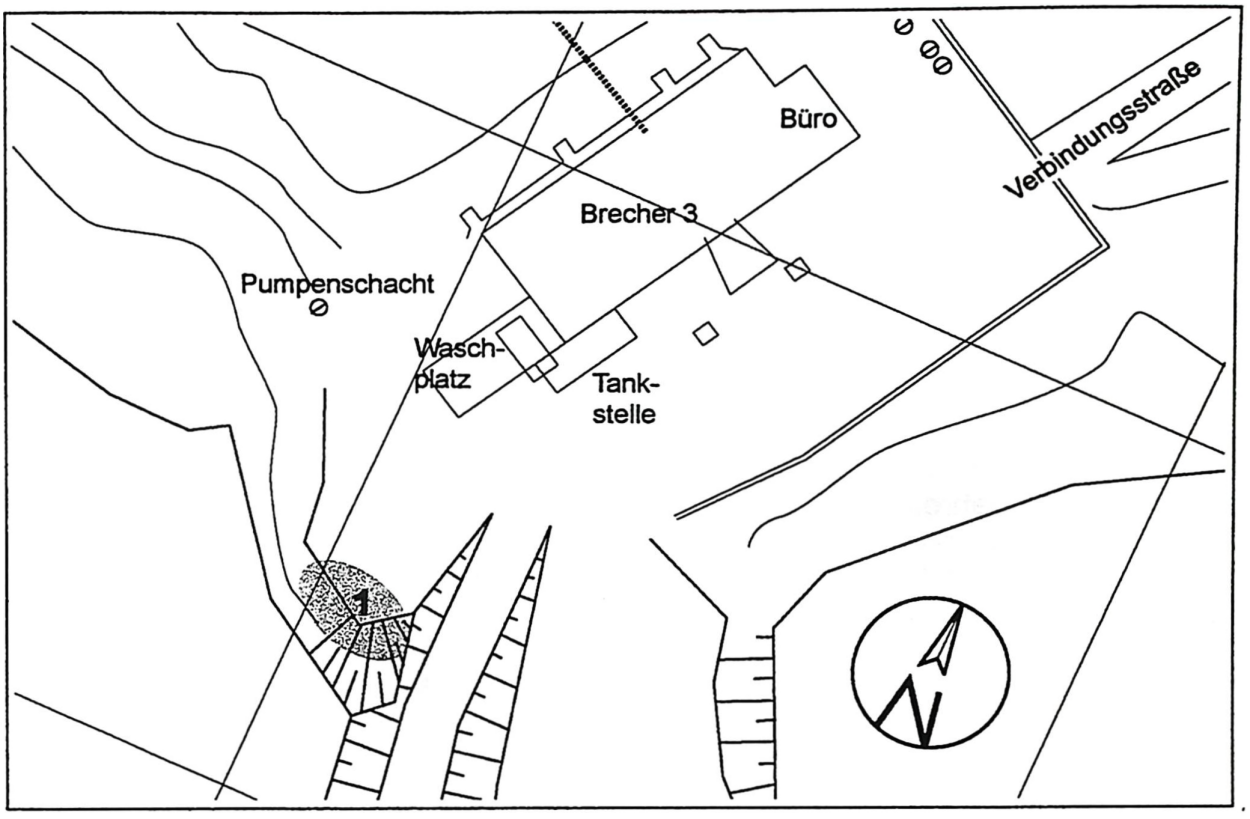


Abb. 3: Genaue Lage der Fundstelle 1 im Mergelbruch (Abbaugebiet Paisselberg) von Bad Häring (vergrößerter Ausschnitt aus Abb. 2).

Kollege G. SCHUHWERK von der Bayer. Botanischen Staatssammlung in München war wie immer so freundlich, uns die Arbeit im Herbarium zu gestatten. Die fotografischen Aufnahmen und die zugehörige Auswahl der rezenten Arten wurden von R. BUTZMANN durchgeführt.
Der dritte Band über die Ablagerungen von Bad Häring ist als Überblick über alte und neue Funde geplant (BUTZMANN, FISCHER, GREGOR & HEYNG 2004 in Vorb.), Der vierte Teil soll palynologische Befunde von G. FECHNER (2004, in Vorb.) bringen.

2. Zur Geologie des Steinbruchgebietes Bad Häring/Tirol

Im ersten Teil der Arbeit über die Flora von Bad Häring (vgl. BUTZMANN & GREGOR 2002) wurde auch kurz auf die Geologie des Gebietes eingegangen (vgl. vor allem LÖFFLER 1999).
Zu der Ausbildung der Zementmergel und ihres Alters im Bergpeterl-Bruch bei Bad Häring ist noch folgendes nachzutragen:
Die Zementmergel sind als eigenständige Formation von den Häringer Schichten abzutrennen; sie können als Zementmergel-Formation bezeichnet werden und beinhalten zusätzlich noch Lithothamnienkalke und laterale Flachwasseräquivalente.
Zur stratigraphischen Problematik vergleiche man Kap. 4.3 und vor allem BUTZMANN & GREGOR 2002.
LÖFFLER (1999: 7) faßt auf Grund der Untersuchungen von KROIS & STINGEL (1991) sowie STINGL & KROIS (1991) folgende Punkte zusammen: Auf Grund tektonischer Subsidenzbewegungen sowie der weltweiten eustatischen Meeres-

spiegelschwankungen im Oligozän kommt es zu einer Vertiefung des Ablagerungsraumes. Aus den Bitumenmergeln entwickeln sich langsam durch Verringerung des Bitumengehaltes die Zementmergel. Es finden massive Schüttungen von biogenem Flachwasserdetritus statt. Corallinaceen, Großforaminiferen, Bryozoen, Korallen, Mollusken, Echinodermen, Crustaceen und Vertebraten (Pisces) können in den Sedimenten beobachtet werden, welche als Lithothamnienkalkbrekzie in die Literatur einging.
Geologisch haben wir in den großräumigen Tagebaugebieten sicher zwei getrennte Faziesabfolgen gefunden, wobei die aus dem alten Bruchgelände bereits in Band I besprochen wurden und in Band III erneut mit neuen Funden publiziert werden (BUTZMANN, FISCHER, GREGOR & HEYNG 2004, in Vorb.).

3. Paläontologische Befunde aus den Zementmergeln

3.1 Fossile Pflanzenreste

Im Rahmen mehrerer Exkursionen der Autoren wurden in den Zementmergeln Diasporen einer Art gefunden, die zwar schon seit einiger Zeit in Funden bekannt war (als *Carpolithus* sp.C - KOVAR-EDER & BERGER 1987), aber bisher systematisch nicht eingeordnet werden konnten. Die vorliegende Bearbeitung beruht auf reichhaltigen und gut erhaltenen Funden und ordnet diese einer mit der Gattung *Illigera* in Verbindung stehenden neuen Gattung *Illigeropsis* aus der Familie der Hernandiaceen zu.
Es wurden außer den hier beschriebenen Früchten aus dem Bergpeterl-Bruch eine Reihe weiterer Belege für eine damalige Vegetation gefunden, die Reste waren aber sehr schlecht erhalten und praktisch unbestimmbar.
Es ließen sich grob unterscheiden:
Blatt-Typ 1: ca. 4 cm lang und 1 cm breit, schmal-lanzettlich mit lang ausgezogener Basis, keine Nervatur sichtbar; derbledrig, wohl eine Lorbeerverwandte (Lauraceae gen. et spec. indet.).
Blatt-Typ 2: ca. 2 cm lang und 1,5 cm breit, oval-gedrungen mit kurzer Basis und weitverzweigter Nervatur mit Schlingenbildung; derbledrig, vielleicht eine Leguminosenverwandte (Leguminosae gen. et spec. indet.).
Blatt-Typ 3: ca. 1 cm langer herzförmiger Rest eines Blattes, völlig pyritisiert, unbestimmbar (vielleicht Farnblättchen).
Fruktifikationstyp 1: gequetschter Teil wohl eines Zapfens (Zapfenschuppe?), vielleicht zur Gattung *Tetraclinis* gehörig (keine Beweismöglichkeit).
Fruktifikationstyp 2: kleine, lang-schmale samenähnliche Gebilde, vielleicht Cyperaceen (keine Beweismöglichkeit).

3.2 Die neue Art

Familie: Hernandiaceae
Genus: *Illigeropsis* nov. gen.
Diagnose der neuen Gattung:
Flugfrüchte vom allgemeinen Bau ähnlich denen der Gattung *Illigera* BLUME (Hernandiaceae), aber kleinwüchsig und mit deutlicher apikaler Einschnürung der geflügelten Früchte; zwei- bis dreiflügelig.

***Illigeropsis ettingshausenii* nov. spec.**
Abb. 4-1 bis 4-27, Taf. 4, Fig. 1-8, Taf. 5, Fig. 1-23

1987 *Carpolithus* sp.C - KOVAR-EDER & BERGER: 84, Taf.7, Fig.10, Abb. 6/13 – Unter-Rudling bei Eferding, Ober-Österreich, Ober-Oligozän

Diagnose:
Es handelt sich um zwei- (bis drei-)-flügelige Früchte von länglich-ovaler bis runder bzw. breit-ovaler Form. Die Länge beträgt 4-8 mm, die Breite 5-7 mm, beide nicht proportional zueinander. Mittelteil länglich-schiffchenförmig, glatt, 3-6 mm lang und 1.5-3 mm breit. Größte Breite der Früchte mittig. Flügel glatt, ohne Nervatur, annähernd halbkreisförmig, die Frucht fast vollständig umfassend. Apikal freiliegende Frucht ohne Stempelrest (abfällig), Basis breiter als die Spitze, mit Funikulusgrube. Apikale Flügelspitzen berühren sich je halbkreisförmig und bilden eine fast ideale runde Aussparung.

Diagnosis:
Fruits two-winged (rarely 3-winged), elongated-oval to rounded or broadly rounded form. Length 4-8 mm, breadth 5-7 mm, both measurements are not proportional. Middle part elongated-ship-like, smooth, 3-6 mm long and 1.5-3 mm broad. Greatest breadth in the midst of the fruit. Wings smooth without nervature, nearly half circled, gripping round the medial fruit. Apical free without any tip. Base broader than the top. Funiculus dropping off. Apical tips of the semicircled wings almost in contact and building up a round space between them.

Locus typicus/Type locality: Mineralstoff Handelsges. m.b.H. in Kirchbichl (Lafarge Perlmooser AG), Bergpeterl-Steinbruch SSE Bad Häring in Tirol (früher Haering in Tirol, K. u. K. Oesterreichische Monarchie, siehe ETTINGSHAUSEN 1853); Taf. 1, Fig. 1-3
Stratum typicum/Type stratum: Zementmergel-Formation im Hangenden der Bitumenmergel (Häring-Formation) und Liegenden der Unterangerberger Schichten (bzw. Unterangerberg-Formation); nach neuerer Lesung „Werlberg member" in der „Paisslberg Formation"; Unter- bis Mittel-Oligozän; (Latdorfium) Rupelium bzw. Kiscellium; NP 22; P 18/19; Taf. 1, Fig. 1,2 und Taf. 2, Fig. 1,2. Fundhorizonte ca. 1-2 m unter und über einem Sandsteinhorizont in muschelig brechenden Tonmergelsteinen.

Derivatio nominis/given name: Zu Ehren des Freiherrn C .v. ETTINGSHAUSEN benannt, dem Erstbeschreiber der Häringer Flora im vorletzen Jahrhundert.

Inv.Nr. – Holotypus/Holotype: 400, 1618 (2003)
Inv.Nr. – Isotypen/Isotypes: 401 bis 433 mit jeweiliger Eingangsnummer (2003)
Aufbewahrung/Deposition: Paläobotanische Sammlung des Naturmuseum, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg

Beschreibung:
Die geflügelten Früchte wurden erst mit denen von *Tetraclinis* verglichen, bis klar wurde, dass die harzlosen Objekte Flügelfrüchte sind und keine Samen. Da die großen Flügel in der Horizontalfläche manchmal mit einem reduzierten Flügel senkrecht dazu (fossil eingeregelt auf einem der großen Flügel) vorliegen, ist eine Gesamtflügelzahl von zwei oder drei, bzw. bis 4 (unterm Fossil, nicht sichtbar), wie bei den rezenten Arten, zu rekonstruieren. Bei letzteren sind die Flügel meist reduziert und sehr klein und flach anliegend bzw. vertikal von den horizontalen großen Flügeln abstehend ausgebildet. Ganz typisch und bisher nirgends wiedergefunden ist die runde Aussparung der Fossilien bei den oberen Flügelspitzen, die wie Halbmonde zusammenstoßen. Die Flügel weisen insgesamt keine Nervatur auf, was sicherlich z.T. an der prägenden Tektonik liegt – alle Objekte

sind gequetscht. Man muß annehmen, dass die Flügel nur zarte Äderung bzw. Nervatur zeigten oder wirklich fast glatt waren.
Die Größe variiert relativ wenig in der Länge zwischen 4 und 8 mm und in der Breite von 5 bis 7 mm. Der Mittelteil, das spindelförmige samentragende Fach, ist undeutlich und zeigt ebenfalls keine Struktur. Der Teil ist vollständig von den Flügeln umgeben. Die Ansatzstelle des Funikulus ist sehr undeutlich und klein ausgebildet.
Irgendeine Form von Stylarrest war niemals zu finden.
Der Stiel muß also rekonstruiert werden – auf jeden Fall war er abfällig, was die Verbreitung der Flügelfrüchte durch den Wind sicherlich gefördert hat. Dass dem so war, zeigt auch das Vorkommen der isolierten Früchte, praktisch ohne weitere pflanzlichen Reste, weitab vom Ufer in marinen Ablagerungen.

Die Autoren KOVAR-EDER & BERGER (1987) scheiden aufgrund fehlender Nervation am Flügel der Früchtchen ganz richtig die Zuordnung zu den Rutaceen (*Pteleaecarpum*, heute *Craigia*, vgl. PINGEN et al. 2001), oder Ulmaceen (*Ulmus*) aus (vgl. auch Abb. 4-28-30). Die Größe wird mit 13x12 mm angegeben und auf der Abbildung ist deutlich der eingezogene Flügelsaum zu sehen. Sie unterscheiden sich wohl nur durch die Größe von den Exemplaren von Bad Häring. Das Material stammt aus dem Ober-Oligozän von Unter-Rudling bei Eferding in Oberösterreich und scheint bisher einmalig gewesen zu sein. Sie unterscheidet sich wohl lediglich durch die Größe von den Exemplaren aus Bad Häring.

4. Diskussion

4.1 Die rezente Gattung *Illigera* BLUME

Als beste monographische Zusammenfassung sei auf KUBITZKI 1970a und b verwiesen.
Nur diese Gattung der Hernandiaceen hat geflügelte Früchte, zwei, drei oder vierflügelig mit zentralem Körper und häutigen Flügeln mit lateral laufender zarter Nervatur.

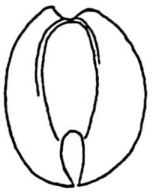
Abb. 4-1 bis 4-27 (rechts): Zeichnungen der Flügelfrüchte von *Illigeropsis ettingshausenii* nov. gen. et spec. nach den Originalen, um die Variation zu zeigen. Die Nummern 1-27 entsprechen denen auf Tafel 4 und 5. Vergrößerung immer x3. **Abb. 28-30** andere Taxa zum Vergleich, nicht massstäblich (nach KRÜSSMANN, Abb. 274 g, FU 1992 und TSUN-SHEN 1993)

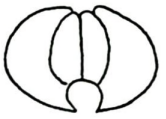
Fig. 1: Inv. Nr. 402, 1578
Fig. 2: Inv. Nr. 403, 1578
Fig. 3: Inv. Nr. 404, 1578
Fig. 4: Inv. Nr. 405, 1578
Fig. 5: Inv. Nr. 406, 1578
Fig. 6: Inv. Nr. 407, 1578
Fig. 7: Inv. Nr. 408, 1578
Fig. 8: Inv. Nr. 409, 1578
Fig. 9: Inv. Nr. 410, 1578
Fig. 10: Inv. Nr. 411, 1660
Fig. 11: Inv. Nr. 412, 1578, präpariert
Fig. 12: Inv. Nr. 413, 1578
Fig. 13: Inv. Nr. 414, 1578
Fig. 14: Inv. Nr. 415, 1618
Fig. 15: Inv. Nr. 416, 1578
Fig. 16: Inv. Nr. 417, 1660
Fig. 17: Inv. Nr. 418, 1578
Fig. 18: Inv. Nr. 419, 1660
Fig. 19: Inv. Nr. 401, 1618 - Isotypus
Fig. 20: Inv. Nr. 422, 1578
Fig. 21: Inv. Nr. 423, 1578
Fig. 22: Inv. Nr. 424, 1578
Fig. 23: Inv. Nr. 425, 1578
Fig. 24: Inv. Nr. 426, 1578
Fig. 25: Inv. Nr. 427, 1578 A
Fig. 26: Inv. Nr. 428, 1578
Fig. 27: Inv. Nr. 400, 1618 – Holotypus
Fig. 28: *Tetraclinis articulata*
Fig. 29: *Pteroceltis tatarinowii*
Fig. 30: *Craigia yunnanensis*

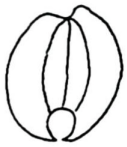
1

2

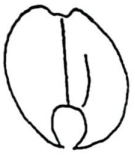
3


4


5


6

7


8

9

10

11

12

13

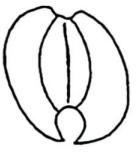
14

15

16

17

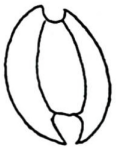
18


19

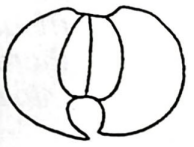
20

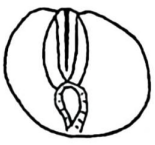
21

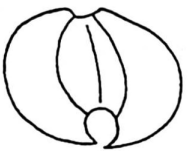
22


23

24


25


26


27

28

29

30

Wir haben meist tropische Formen bei diesen Lianen vorliegen (z.B. *I. trifoliata*), aber auch sommergrüne bzw. laubwerfende (*I. villosa* und *I. thorelii*). Insgesamt ist das Biom variabel, von Tieflandswäldern mit Gebüschen und Dickichten bis auf 3300 m NN im tropischen Bergwald. Bevorzugt scheint die colline Stufe um 800 m zu sein, wobei hier besonders Regenwälder zu erwähnen sind.
Die geographische Verbreitung der Arten ist erstaunlich, auch wenn sie als Relikte anzusehen sind: Afrika: Madagaskar bis Zentralafrika und Küstenländer; Philippinen (Luzon etc.), Malayischer Archipel mit Java, Celebes, Sumatra und Neu-Guinea, Kambodscha, Laos, Vietnam, Thailand, China (hptsl. Yünnan), Formosa, Japan auf den südl. Ryu-kyu-Inseln, Indien auf den Andamanen, Assam in Ost-Bengalen.
Gerade die häufige Verbreitung in SE-Asien (Abb. 6) ist ein guter Anhaltspunkt für die rezente Vergleichsform, da praktisch alle Tertiärpflanzen mit solchen zu vergleichen sind, natürlich auch mit denen aus SE-Nordamerika. Auch bei der einen bekannten Art der Gattung *Toddalia*, einer überaus häufigen Tertiärform, waren afrikanische Verbreitungen zu beobachten (GREGOR 1979).

Es lassen sich folgende rezente Arten von Illigera unterscheiden (KUBITZKY 1970a und b, DUYFJES 1996):
appendiculata BL. – „India orientalis" – Indonesien, Malaysia, (Kleine Sunda-Inseln, Borneo, Celebes, Molukken, Sumatra, Java)
cardiophylla MERR. - Philippinen
celebica MIQ. – China (Kwangsi), Kambodscha, Vietnam, Borneo, Philippinen, Celebes, Neu-Guinea
cordata DUNN. – China (Yünnan)
elegans DUYFJES - Malaysia
khasiana CLARKE in HOOK - Burma, Assam, East Bengal, Philippinen, China (Yünnan)
luzonensis (PRESL) MERR. - Luzon, Philippinen, Formosa, Ryu-kyu-Inseln
madagascariensis PERRIER de la BATHIE – Madagaskar, Tanzania
megaptera MERR. - Philippinen
nervosa MERR. - Burma
novoguinensis KUB. – Neu-Guinea
parviflora DUNN. - Kwangsi, China
pentaphylla WELW. - Ghana, Nigeria, Gabun, Angola, Zentralafrikan. Republik
pierrei GAGNEP. – Vietnam, Thailand
pulchra BL. – China, Vietnam, Malayische Halbinsel
rhodanta HANCE - China (Kwangsi, Kwangtung), Vietnam, Kambodscha, Laos
thorelii GAGNEP. – Thailand, Kambodscha, Laos, Vietnam
trifoliata (GRIFF.) DUNN. – Andamanen, Sumatra, Malayische Halbinsel, Burma, Thailand, Indochina, Laos, China (Yünnan)
vespertilio (BENTH.) BAKER f. – Kamerun, Sierra Leone, Liberia, Elfenbeinküste
villosa CLARKE – Assam, Burma, China (Yünnan)

Mehrere Arten konnten im Herbarium der Bayerischen Botanischen Staatssammlung in München mit unseren vorliegenden Fossilien verglichen werden:
Illigera appendiculata BL. – "India orientalis" - Indonesien
Illigera celebica MIQ. - Kwangsi, China
Illigera cordata DUNN. - China
Illigera khasiana CLARKE - Assam, East Bengal
Illigera luzonensis (PRESL) MERR. - Luzon, Rizal Prov., Philippinen
Illigera parviflora DUNN. - Kwangsi, China

Illigera pentaphylla WELW. - Kongo
Illigera rhodanta HANCE - Kwangsi, China
Illigera trifoliata (GRIFF.) DUNN. - Andamanen
Illigera vespertilio (BENTH.) BAKER f. - Kamerun

Die Flügelfrüchte einiger Vergleichsarten sind hier abgebildet (Abb. 5).
Die beste Vergleichsart ist *Illigera luzonensis* mit z.T. kleinen Früchten, einer kleinen Einziehung am Flügel und dünnhäutiger Anatomie der Flügel. Natürlich hat die fossile Art ihre Besonderheiten und jeglicher Vergleich bleibt nach mehr als 30 Millionen Jahren problematisch.

4.2 Die fossile Gattung *Illigeropsis* HEYNG, BUTZMANN, FISCHER & GREGOR
Trotz der Gemeinsamkeiten mit der rezenten *Illigera* ist die apikale Flügel-Einziehung und das Fehlen des Stieles bei den fossilen Früchten so gravierend, dass eine neue Gattung angebracht erscheint. Eine solch runde Aussparung der unteren Flügelenden ist bei den Arten der Gattung *Illigera* nie so stark ausgebildet (eher eine Bucht). Auch sind die rezenten Formen durchwegs größer als die fossilen, nur bei *Illigera luzonensis* fanden sich kleine Exemplare. Eine laterale Nervatur findet sich bei den rezenten Arten, nicht bei der fossilen Art.

Es wurden weitere Untersuchungen an Taxa diverser anderer Pflanzenfamilien zum Vergleich vorgenommen, die aber alle als negativ ausgeschieden wurden:
Cupressaceae: *Tetraclinis* (vgl. Taf. 8, Fig. 1,2 und Abb. 4-28) mit Harzkörnern.
Die unseren Fossilien ähnlichen Flügelfrüchte von *Parataxodium* sp. aus dem Paläogen von Almont (North Dakota, CRANE, MANCHESTER & DILCHER 1989:7-8, Taf 3 u. 4) konnte MANCHESTER (mündl. Mitteilung 2003) als Verwandte derselben ausscheiden. Hier ist zu bemerken, dass im Gegensatz zu Zweigen und Zapfen von Nadelgewächsen auf den Schichtflächen der Bitumenmergel und anderer Horizonte, keinerlei Anzeichen von Harzkörnchen oder -schlieren bei den Früchten der neuen Art zu finden waren. Koniferen scheiden somit allgemein bei den Untersuchungen aus.
Von den Angiospermen wurden in die Untersuchung mit aufgenommen (Abb. 4-29 und 4-30, vgl. FU 1992 und TSUN-SHEN 1993):
Ulmaceae: *Pteroceltis, Ulmus* – vollkommen andere Nervatur und Morphologie
Rhoipteleaceae: *Rhoiptelea chiianthus* – andere Nervatur und Morphologie
Rutaceae: *Craigia yunnanensis* – nicht vergleichbar
Sapindaceae: *Dodonaea viscosa* - nicht vergleichbar (freundliche Mitt. Th. DENK 2003)
Alle genannten Flügelfrüchte sind völlig anders geartet und so blieben vorläufig nur Arten der Familie der Hernandiaceen zum Vergleich mit unseren Fossilien übrig, wobei wir natürlich nicht sämtliche Pflanzenfamilien untersuchen konnten.

Schon aufgrund der ungewöhnlichen geographischen Verbreitung (Kap. 4.1, Abb. 5) ist die Gattung *Illigera* als altes Relikt aufzufassen, was mit dem Vorkommen der fossilen Form gut harmoniert.
KUBITZKY schreibt noch dazu (1970: 118a) interessanterweise einen Satz, der hier gut zutreffen würde: „ ist die Familie... sicher von hohem Alter. Der Ursprung der ganzen Familie ist in Gondwanaland zu suchen."

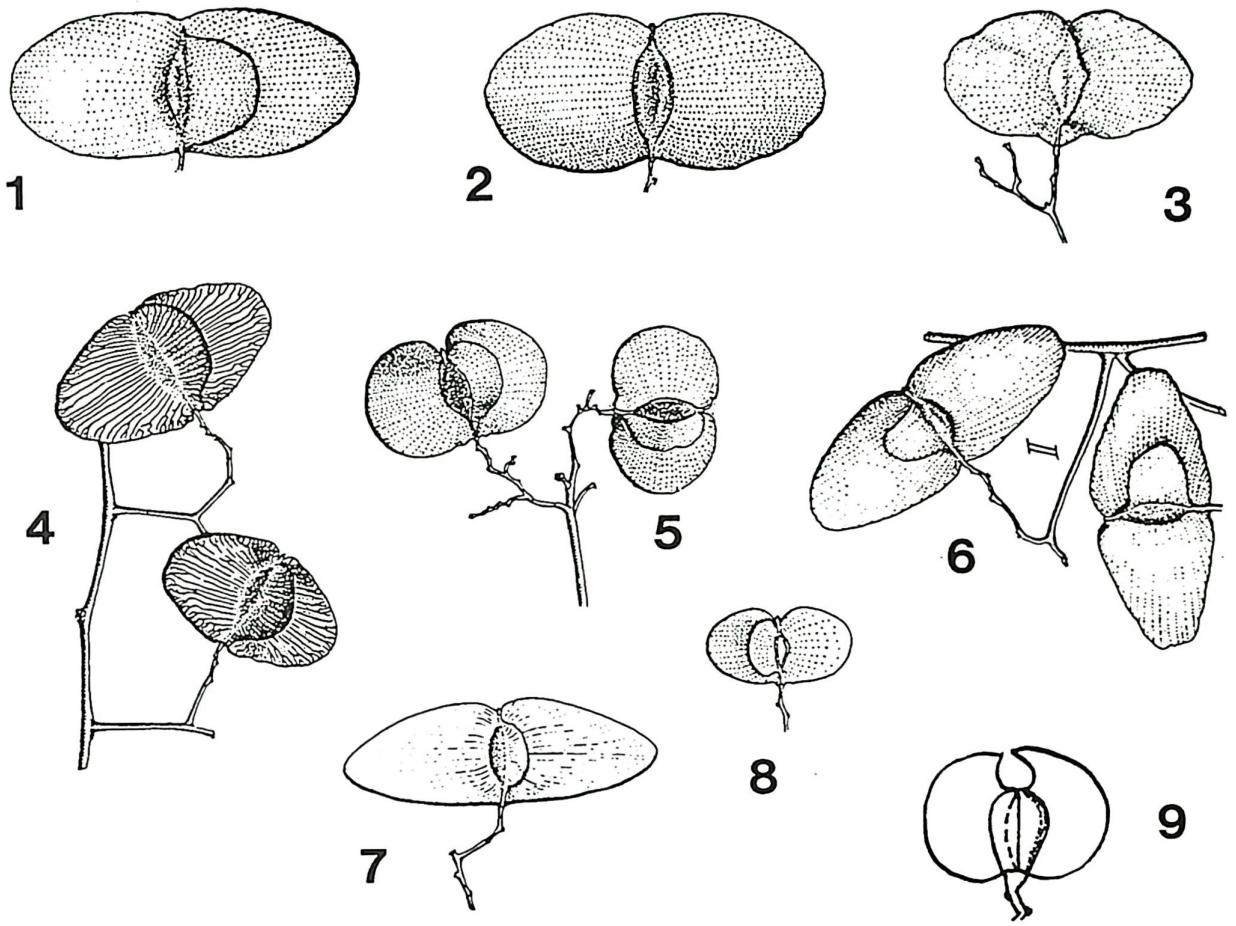
4.3 Stratigraphische Problematik
Wie schon bei BUTZMANN & GREGOR 2002 näher betrachtet, ist die Stratigraphie der gesamten Abfolge im Unterinntal, durch tektonische Vorgänge bedingt, äußerst

kompliziert. LÖFFLER ist (1999: 8-12) sehr schön auf die Problematik der internationalen Gliederung des Oligozäns eingegangen (Abb. 7) und wir schließen uns hier dieser Übergangslösung an, solange keine eigene Zonierung nach Makrofloren in Europa vorliegt. Das Alter der Zementmergel kann alleine mit den neuen Früchten nicht bestimmt werden und das einzige Vorkommen von *Illigeropsis ettingshausenii* im Ober-Oligozän von Unter-Rudling (KOVAR-EDER & BERGER 1987) kann nicht als stratigraphisch eindeutige Zuordnung gelten.
Da die Zementmergel über den Häringer Schichten liegen und letztere bisher als Unter-Oligozän gegolten haben, ist als Alter ein ebenfalls unteroligozänes anzunehmen, welches mit der Nannoplankton-Zone NP 22 zu korrelieren ist. Im Hangenden der genannten Schicht finden sich die Lithothamnienkalke (vgl. Abb. 2, verändert nach LÜHR 1962, Abb. 2).

Die Megaflora von Kiscell paßt gut zu der von Bad Häring und somit ist auch hier eine gute Vergleichsmöglichkeit gegeben – allerdings kommt das neue Fossil nicht in Kiscell vor (vgl. ANDREANSKY 1959, KVACEK & WALTHER 2001 und weitere Literatur in BUTZMANN & GREGOR 2002: 46).
Die Zementmergel liegen im Übergang vom Unteren zum Mittleren Oligozän sensu MARTINI & ROTHE (2001), was gut mit der von BUTZMANN & GREGOR (2002) getroffenen Feststellung harmoniert, dass die Megaflora evtl. ins höhere Unter-Oligozän bzw. das Mittel-Oligozän (Rupel, non Latdorf) zu stellen ist (vgl. ibid. Abb. 5). Zu beachten ist, dass nach der Tabelle der STRATIGRAPHISCHEN KOMMISSION (2002) das Oligozän nur in Ober- und Unter-Oligozän zu gliedern ist (im Gegensatz zur Arbeit von MARTINI et al. 1986 wird hier das Latdorf als Lattorf bezeichnet, wohl auf der ursprünglichen Bezeichnung Lattorfon beruhend, ibid. 38).
Nachdem aber Proben für die Nannoplankton-Zone NP 22 nach RÖGL (1996,1998) und STEININGER, RÖGL, HOCHULI & MÜLLER et al. (1988/89) in den Basisschichten und nie in den Bitumenmergeln genommen wurden und reines Unter-Oligozän sind, wären die weiteren Schichten auch Unter-Oligozän. Nach neuesten Bearbeitungen von KROIS (1992) und ORTNER (1996) sind die Basisschichten Unter-Oligozän. Bisherige Bearbeiter stuften sie jünger ein, was nach der Zone NP 22 nicht zu vereinbaren gewesen wäre.
Nach LÜHR (1962) repräsentieren die Zementmergel das Unteroligozän bzw. unteres Mitteloligozän Abb. 7).

Phytostratigraphisch (BUTZMANN & GREGOR 2002) läßt sich die Flora aus dem Bitumenmergel mit der „Tard Clay"- Flora (KVACEK & HABLY 1998) sowie noch übereinstimmender mit der „Kiscell"- Flora (RÁSKY 1943, KVACEK & WALTHER 2001) vergleichen. Fast alle Autoren sind sich einig, dass der „Tard Clay zur NP Zone 21 bis NP 22 einzustufen ist und am Beginn der Zone NP 24 vom Kiscell Ton abgelöst wird. Im borealen Florenbereich hat die Flora ihre größte Übereinstimmung mit Flörsheim (Mitteloligozän), was mit den Ausführungen von KVACEK & WALTHER (2001:128-129) gut übereinstimmt. Die Paratethys-Flora ist insofern gekennzeichnet, als die paläotropischen Elemente sich länger in jüngeren Zeiträumen halten.

Abb. 5 (rechts): Flügelfrüchte einiger Arten der Gattung *Illigera* im Vergleich mit dem neuen Taxon: **1** *Illigera cardiophylla,* **2** *Illigera khasiana,* **3** *Illigera madagascariensis,* **4** *Illigera celebica,* **5** *Illigera cordata,* **6** *Illigera appendiculata appendiculata,* **7** *Illigera pulchra,* **8** *Illigera appendiculata stenoptera,* **9** *Illigeropsis ettingshausenii* nov. gen. et spec., Stiel rekonstruiert.



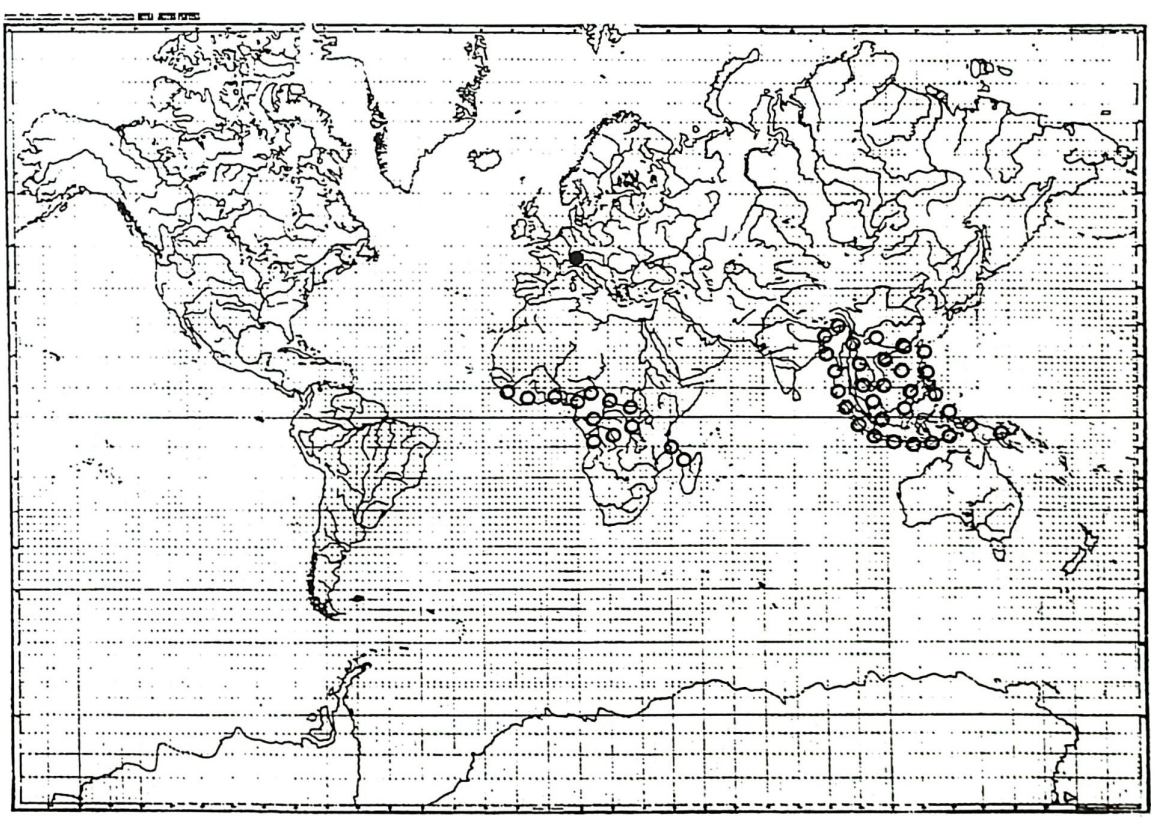


Abb. 6: Geographische Verbreitung der Gattung *Illigera* (Kreise) und das Vorkommen der fossilen *Illigeropsis ettingshausenii* (schwarzer Punkt) an den zwei Fundorten Bad Häring und Unter-Rudling in Europa.

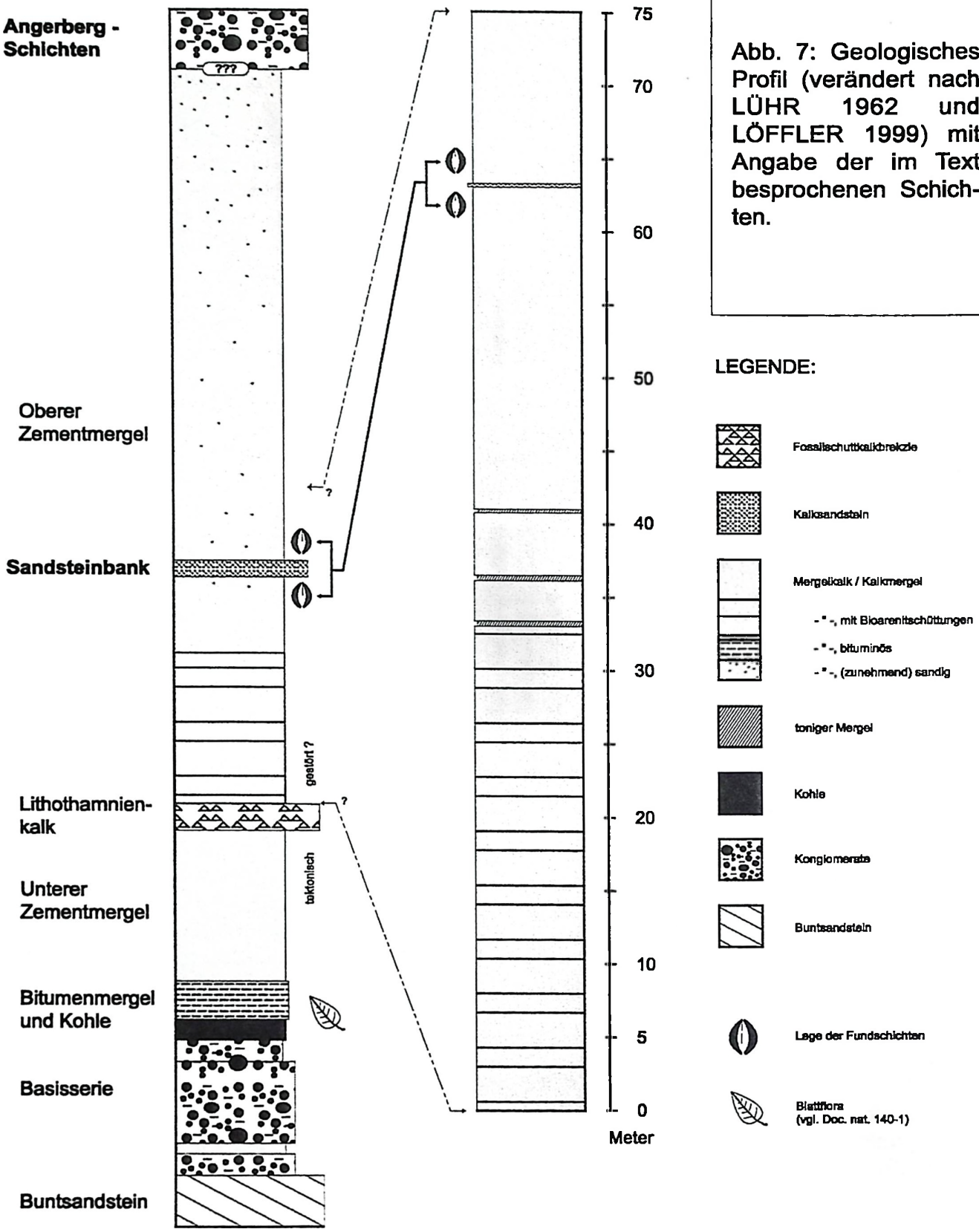


Abb. 7: Geologisches Profil (verändert nach LÜHR 1962 und LÖFFLER 1999) mit Angabe der im Text besprochenen Schichten.

Schemaprofil, verändert nach LÜHR (1962: 14)

Profil C nach LÖFFLER (1999; Anhang, Abb. 7c) (verändert)

Da diese letzteren Ausführungen aber für die bituminösen Schichten aus dem alten Bruchgelände und das Material von ETTINGSHAUSEN gelten, lassen sich diese Ergebnisse nur bedingt auf die Zementmergel übertragen. Die Zementmergel sind als eigene Einheit im „Hangenden" der Bitumenmergel aufzufassen, müssten also jünger sein als letztere – wenn sie nicht tektonisch in anderem Zusammenhang stehen.
In diesem Zusammenhang soll das Augenmerk auf eine Publikation gelenkt werden, die sich mit der Untervorschiebung befasst, wie sie z.B. in den Lechtaler Alpen oder der Silvretta auftritt (KOCKEL 1957). Sollte eine solch komplizierte tektonische Situation in Bad Häring vorliegen, würde dies das „höhere" Alter der hangenden Zementmergel gegenüber den unterlagernden „jüngeren" Bitumenmergeln erklären. Selbstverständlich bleibt dies bis zur Beweisführung eine Hypothese.

Hier muß noch kurz auf ein Problem eingegangen werden, das MAI (1995: 383) aufgerollt hat und das in KVACEK & WALTHER (2001: 128, 139) mehrfach angesprochen wurde – die „Girbou-Häring-Assemblage".

Diese späteozäne Verbindung sensu MAI ist nicht haltbar und muß für die Paratethys Provinz revidiert werden, wobei die „Kiscell-Assemblage" als unteroligozäne (bzw. mitteloligozäne) Großflora in Frage kommt (in KVACEK & WALTHER 2001: 139 und BUTZMANN & GREGOR 2002: 42-47). Diese Problematik betrifft die Häringer Schichten bzw. die Bitumenmergel, nicht die Zementmergel, hat aber Auswirkungen auf beide.

ORTNER & STINGL haben (2001: 157) die „Häring Formation" unterteilt und die früher als Bitumenmergel angesehenen Horizonte als „Bergpeterl member" bezeichnet, die Zementmergel, speziell die Unteren, als zur „Paisslberg Formation" und näher zum „Werlberg member" gehörig. Zur Tektonik vergleiche man Fig. 6 und 24 (ibid.), zur stratigraphischen Zuordnung Fig. 8 (ibid.). Als Alter wird das Rupel (nicht das tiefste) angesehen – entsprechend dem Unter- bis Mitteloligozän. Dies stützt wieder alle oben angeführten Hinweise zu einem jüngeren Alter der Bitumenmergel und vielleicht auch der Zementmergel.

Literatur

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 Bot. Acad. sci. Hungaricae, **5**: 1-37, 4 Taf., 10 Fig.; Budapest.

BUTZMANN, R. & GREGOR, H.-J. (2002): Die oligozäne Flora von Bad Häring (Tirol) – Teil I Pflanzen aus den Bitumenmergeln und deren phytostratigraphisch-paläoökologisch-paläoklimatische Interpretation (Coll. Inst. Geol. Paläont. Innsbruck).- Documenta naturae, **140**, Teil 1: 1-117, 6 Abb., 12 Tab., 25 Taf.; München.

BUTZMANN, R., FISCHER, T. C., GREGOR, H.-J. & HEYNG, A. (2004): Die oligozäne Flora von Bad Häring (Tirol) III – Neue geologisch-paläontologische Funde aus den Bitumenmergeln und Zementmergeln und deren Interpretation.- Documenta naturae, **140**, Teil 3; München (in Vorb.):

CRANE, P., MANCHESTER, S. DILCHER, L. (1989): A Preliminary Survey of Fossil Leaves and Well-Preserved Reproductive Structures from the Sentinel Butte Formation near Almont, North Dakota.- Fieldiana, **20**: 63 pp., 36 figs.; Chicago.

DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2002, mit Beiheft.- 1 Tab., 16 S.; Potsdam.

DUYFJES; B. E. E. (1996): Hernandiaceae, in: Flora Malesiana, Ser. I, Spermatophyta, **12**, 2: 737-761, fig. 5; Rijksherbarium Leiden.

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).

FECHNER, G (2004): Die oligozäne Flora von Bad Häring (Tirol) - Teil IV Palynologische Untersuchungen im Profil der Häringer Schichten bei Bad Häring in Tirol.- Documenta naturae, **140**, 4 (in Vorb.); München.

GREGOR, H.-J. (1979): Systematics, Biostratigraphy and Paleoecology of the genus *Toddalia* JUSSIEU (Rutaceae) in the European Tertiary. - Rev. Palaebot. Palyn., **28**: 311-363, 71 figs., 5 tabs.; Amsterdam.

KOCKEL, C. W. (1957): Untervorschiebung, eine vernachlässigte tektonische Form.- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1957, **2**: 66-71, 5 Abb.; Stuttgart.

KOVAR-EDER, J. & BERGER, J.-P. (1987): Die oberoligozäne Flora von Unter-Rudling bei Eferding in Ober-Österreich. - Ann. Naturhist. Mus. Wien, A, **89**: 57-93, 8 Abb., 4 Tab., 7 Taf.; Wien.

KROIS, P. (1992): Aspekte zur Sedimentologie und Fazies des inneralpinen Tertiärs im Raum Häring-Angerberg.- Unveröffl. Diss. Univ. Innsbruck, I-V+1-158; Innsbruck.

KROIS, P. & STINGL, V. (1991): Faziesanalyse fluviatiler Sedimente. – eine Fallstudie in den Oberanger Schichten (Oberoligozän).- Jb. Geol. B.-A. **134**, 2: 299-308, 9 Abb.; Wien.

KUBITZKI, K. (1970): Monographie der Hernandiaceen. - Teil I.- Bot. Jb., **89**: 78-148, 34 Abb., 1 Tab., 1 Beil.; Stuttgart (1970a).

KUBITZKI, K. (1970): Monographie der Hernandiaceen. - Teil II.- Bot. Jb., **89**: 149-209, 17 Abb.; Stuttgart (1970b).

KVACEK, Z. & HABLY, L. (1998): New plant elements in the Tard Clay formation from Eger-Kiseged. – Acta Palaeobot. **38** (1): 5-23, 4 Taf.; Krakau.

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. (1981): Das Alttertiär im Bereich des Unterinntales, in: HAGN, H. et al. (Hrsg.): 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. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas.- 691 S., 257 Abb., 14 Taf., 23 Tab., G. Fischer Verlag; Jena

MARTINI, E. & ROTHE, P. (1999): Die alttertiäre Fossillagerstätte Sieblos an der Wasserkuppe/Rhön.- Geol. Abh. Hessen, **104**: 274 S.; Wiesbaden.

MARTINI, E., FAHLBUSCH, V. & HAGN, H. (1986): The Eocene/Oligocene boundary and the Latdorfian (Lower Oligocene).- Newsl. Stratigr., 17 (19: 37-43, 1 Tab., Berlin.

ORTNER, H. (1996): Deformation und Diagenese im Unterinntaler Tertiär und seinem Rahmen.- Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck; 234 S., viele Tab. u. Taf.; Innsbruck.

ORTNER, H. & STINGL, V. (2001): Facies and basin development of the Oligocene in the Lower Inn Valley, Tyrol/Bavaria.- in: PILLER, W.E. & RASSER, M.W. (eds.): Palaeogene of the Eastern Alps.- Österr. Akad. Wiss., Schriftenr. Erdwiss. Komm., **14**: 153-196, 24 figs.; Wien.

PINGEN, M., KVACEK, Z. & MANCHESTER, S. R. (2001): Früchte und Samen von *Craigia bronnii* aus dem Obermiozän von Hambach (Niederrheinische Bucht – Deutschland) - Vorläufige Mitteilung.- Documenta naturae, **138:** 1-7, 2 Taf.; München.

RASKY, K. (1943) Die oligozäne Flora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest.- Földt. Közl., **73**: 503-610, 3 Taf.; Budapest.

RÖGL, F. (1996): Stratigrahic 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.

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.

STEININGER, F., RÖGL, F., HOCHULI, P. & MÜLLER, C. (1988/89): Lignite deposition and marine cycles - The Austrian Tertiary lignite deposits - A case history.- Sitzungsb. Österr. Akad. Wiss., math. – naturw. Kl. I., **197**, 5: 309-332; Wien.

STINGL, V. (1990): Die Häringer Schichten vom Nordrand des Unterinntaler Tertiärbeckens – Fazies, Sedimentpetrographie und beckengenetische Aspekte.- Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **17**: 31-38; Innsbruck.

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.

TSUN-SHEN, YING, YU-LONG ZHANG & BOUFFORD, D. E. (1993): The endemic genera of seed plants of China.- 824 pp., 243 maps, 243 figs.; Sci. Press, Beijing.

Tafeln

Das gesamte abgebildete Material wurde von den Autoren und verschiedenen Kollegen gefunden und liegt im Naturmuseum Augsburg unter den Eingangsnummern 1578, 1618 und 1660.

Es wurden Exkursionen mit folgenden Kollegen in den Tagebauen von Bad Häring vorgenommen, die die im Text besprochenen Fossilfunde betreffen:
Exkursionsnummern nach Autor GREGOR.

E 825	Exkursion mit Dipl.-Ing. P. HOLLEIS (Gröbenzell) und H. SCHMITT (Dietramszell-Schönegg)
E 834	Exkursion mit den Autoren Dr. T. FISCHER und R. BUTZMANN
E 851	Exkursion der Paläobotanisch-biostratigraphischen Arbeitsgruppe PBA (Heimatmuseum Günzburg und Naturmuseum Augsburg) mit Dr. G. FECHNER (Univ. Berlin), Dr. E. Martinetto (Univ. Torino), Dr. B. MELLER (Univ. Wien), Dipl.-Ing. K.-J. MEYER (Niedersächs. LA Bodenforsch. Hannover), M. PINGEN (Hürtgenwald-Gey), R. GAIPL (Alsdorf), R. GOSSMANN (Bonn-Duisdorf)
E 876	Studentenexkursion der Univ. Wien mit Prof. Dr. R. ZETTER

Tafel 1

Fotos: H.-J. GREGOR (E 834/2A)

Fig. 1: Ansicht des aus Wettersteinkalk bestehenden Großen Pölven vom Bergpeterl-Steinbruch aus. Links vorne ist der Aufschluß zu sehen, der die Typuslokalität der neuen Art *Illigeropsis ettingshausenii* darstellt.

Fig. 2: Einfahrt zum Bergpeterl-Steinbruch (SSE) mit genauer Lage der Fundschicht (Pfeil).

Fig. 3: Harte Kalkbank in der Zementmergelfolge mit Lage der Fundschicht von *Illigeropsis ettingshausenii* nov. spec. (Pfeile) links und rechts davon.

Tafel 1

1

2

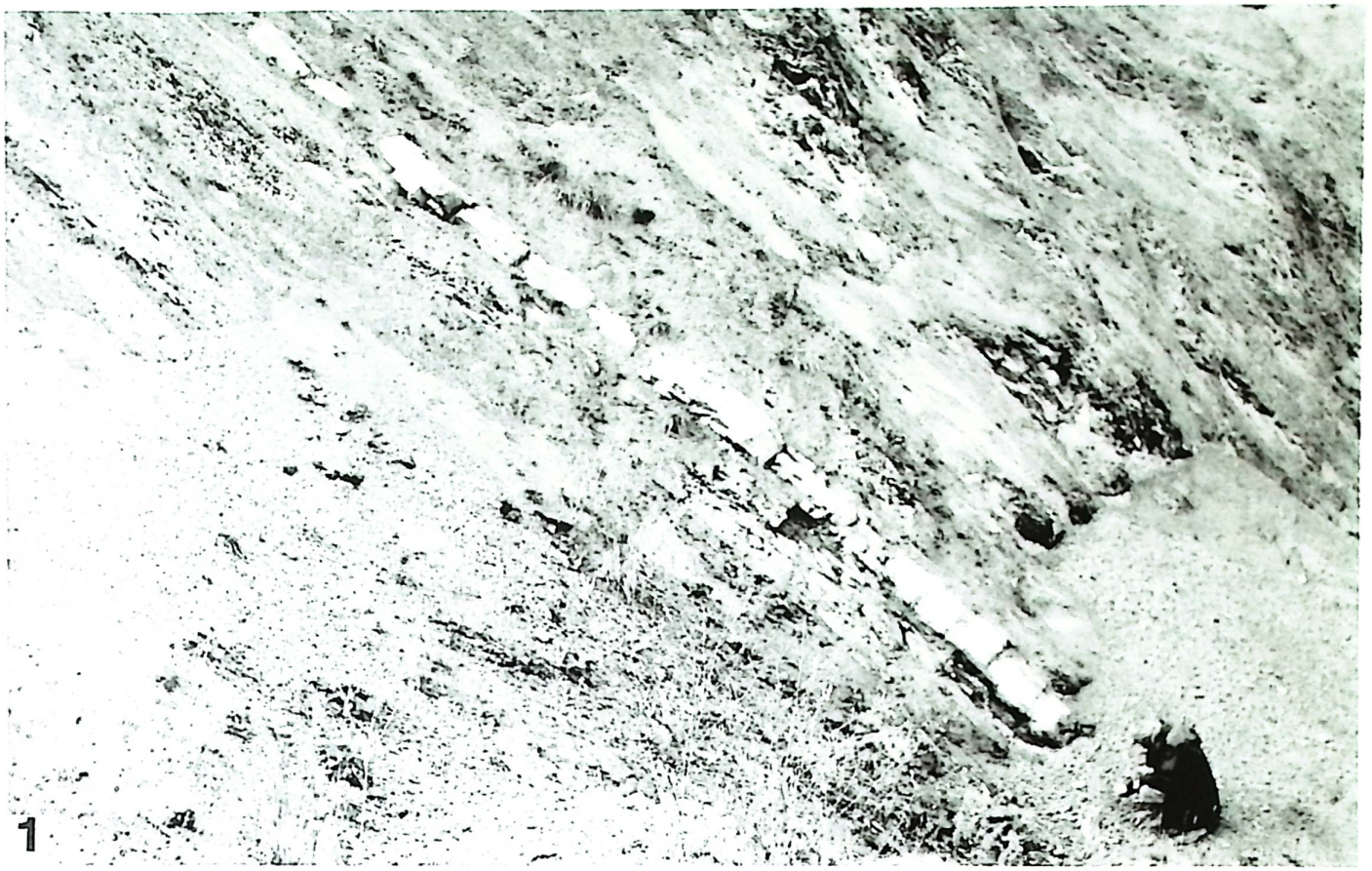
3

Tafel 2

Fotos: R. BUTZMANN

Fig. 1: Harte Sandsteinbank der Zementmergel im Bergpeterl-Steinbruch, S-Wand. Im liegenden und hangenden Teil der Folge ist die neue Fundschicht zu finden.

Fig. 2: Gesamtansicht der kleinen Abbauwand im S-Teil des Bergpeterl-Steinbruchs. Im gekennzeichneten Bereich (Pfeile mit Verbindungslinie) kommen die neuen Flügelfrüchte vor.



1

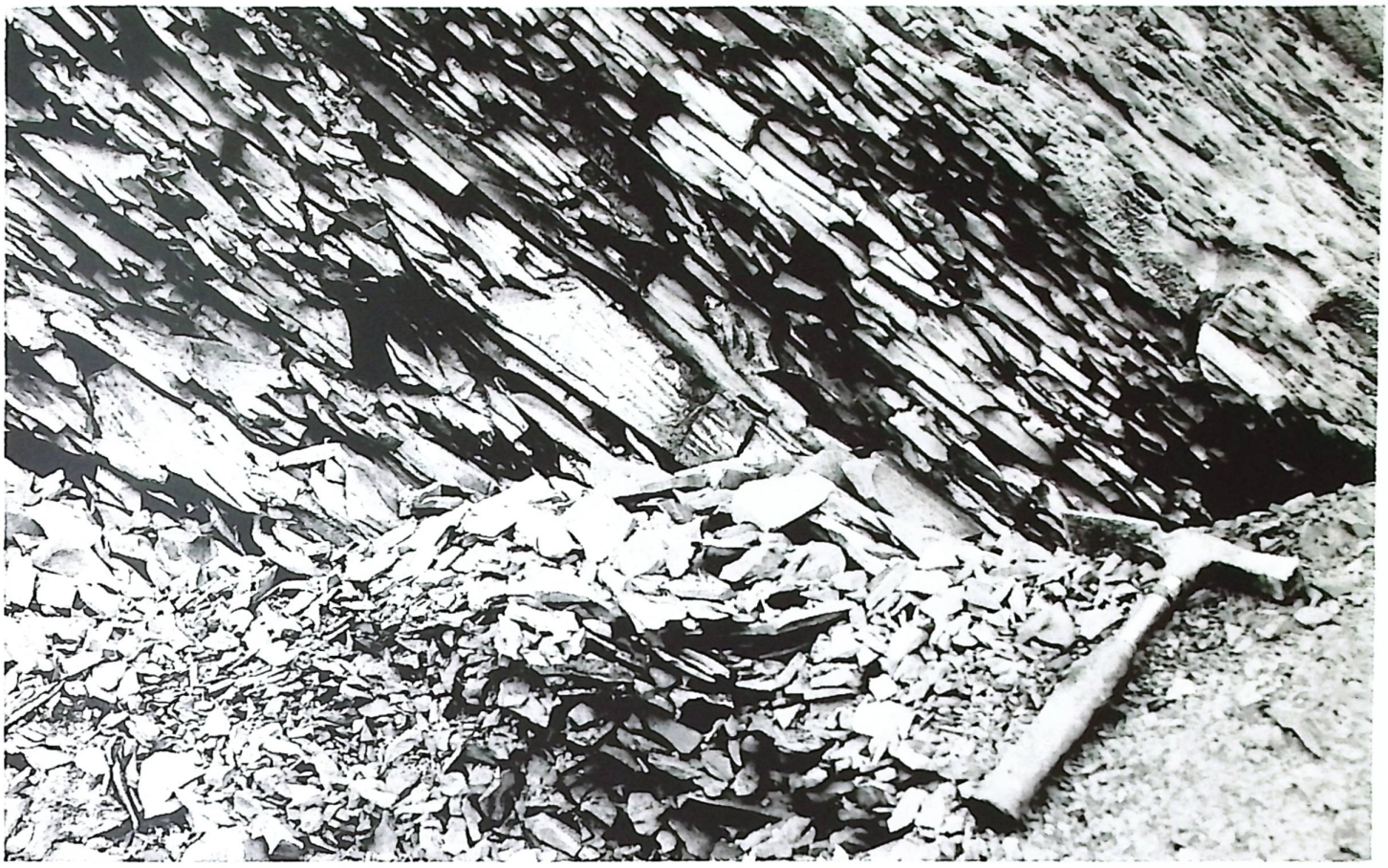
2

Tafel 3

Fotos: R. BUTZMANN

Fig. 1: Muschelig brechende Steinmergel im Profil, Ausschnitt aus Bild Taf. 2, Fig. 2, rechter Bereich.

Fig. 2: Harte Sandsteinbank der Zementmergel im Bergpeterl-Steinbruch, S-Wand. Ausschnitt aus Bild Taf. 2, Fig. 1 und 2, linker Bereich.



1

2

Tafel 4

Fotos: R. BUTZMANN

Fig. 1-8: ***Illigeropsis ettingshausenii*** **nov. gen. et spec.** aus den oligozänen Zementmergeln von Bad Häring in Tirol/Österreich; apikale Einziehung, soweit nicht anders angegeben, immer unten (hängend)

Fig. 1: von Mollusken und Pflanzenresten umgebenes Exemplar;
Inv. Nr. 422, 1578 (vgl. Abb.4-20); x3

Fig. 2: gut erhaltenes Exemplar mit deutlich apikaler Einziehung;
Inv. Nr. 420, 1578; x2

Fig. 3: deutlich geflügelte Frucht; Inv. Nr. 429, 1578; x2

Fig. 4: Originalhandstück mit schlecht erhaltener Flügelfrucht; Inv. Nr. 418, 1578 (vgl. Abb.4-17); x3

Fig. 5: Isotypus, gut erhalten; Inv. Nr. 400, 1618 A; x3

Fig. 6: Sedimentplatte mit muscheligem Bruch, mit unbestimmten Pflanzenresten und Flügelfrucht (Pfeil); Inv. Nr. 415, 1618 (vgl. Abb.4-14); x1

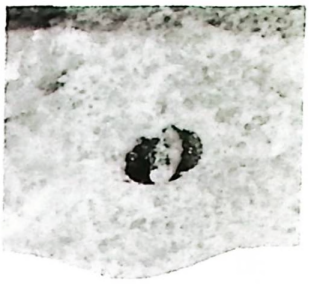
Fig. 7: deutlich ausgeprägtes Exemplar mit Flügeln; präpariert (vgl. Taf. 5, Fig. 21)
Inv. Nr. 424, 1578 (vgl. Abb.4-22); x2

Fig. 8: Oligozäne Zementmergel-Sedimentplatte mit zwei Flügelfrüchten von ***Illigeropsis ettingshausenii*** **nov. gen. et spec.,** darunter der Holotypus A (Einziehung unten) und Isotypus B (Einziehung oben); nat. Gr.
A: Inv. Nr. 400, 1618 A (vgl. Abb. 4-27) Holotypus (A)
B: Inv. Nr. 401, 1618 B (vgl. Abb.4-19) – Isotypus (B)

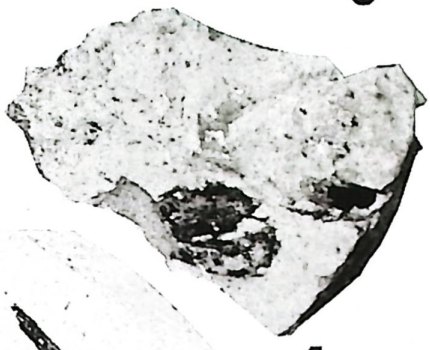
Tafel 4

1

2



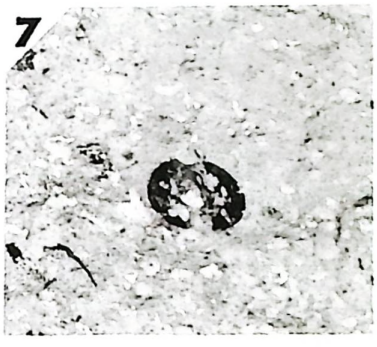
3



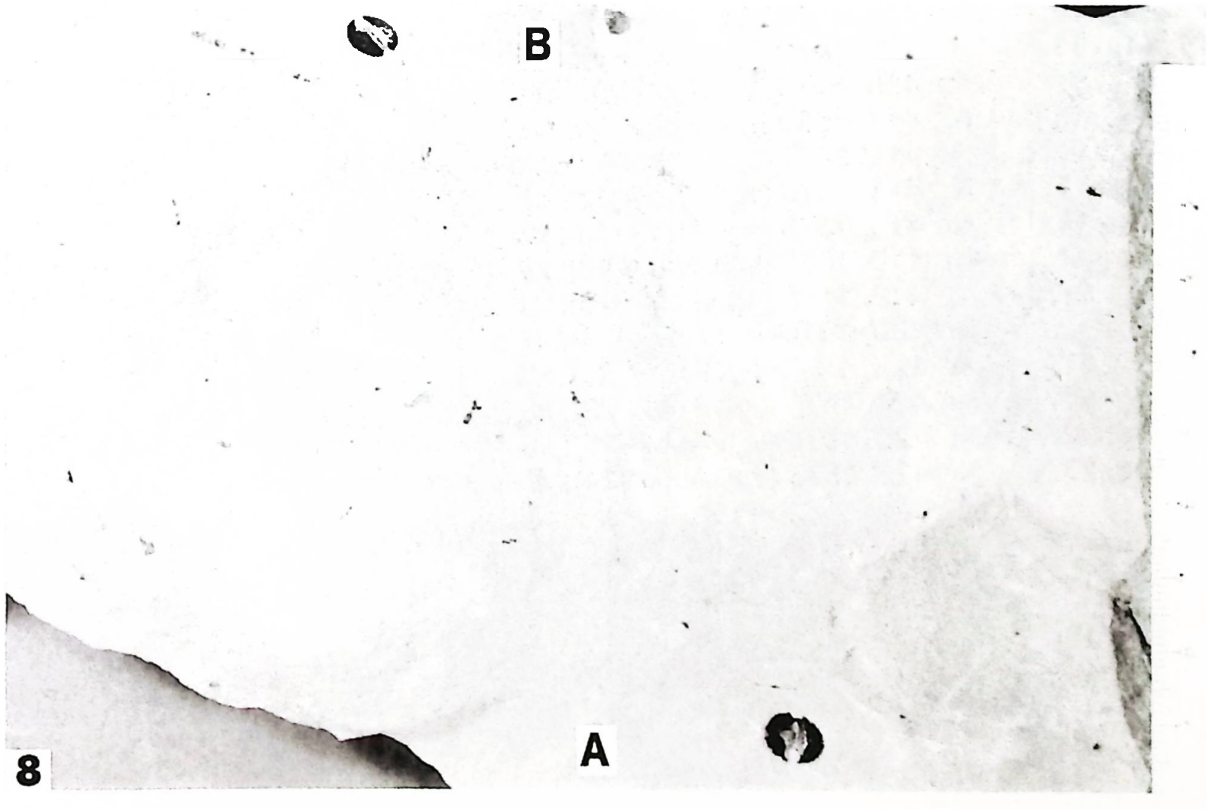
4

5

6



7



B

A

8

Tafel 5

Fotos: R. BUTZMANN

Fig. 1-23: ***Illigeropsis ettingshausenii*** **nov. gen. et spec.** aus den oligozänen Zementmergeln von Bad Häring in Tirol/Österreich; apikale Einziehung, soweit nicht anders angegeben, immer unten;

Fig. 1: Sedimentplatte mit Pflanzenresten und Flügelfrucht; Inv. Nr. 414/1578 (vgl. Abb.4-13); x3

Fig. 2: Zwei Exemplare auf einem Handstück, nur das untere gut erhalten (A); beim oberen (B) sieht man den linken Flügel der Frucht durch Gagatisierung zerschlitzt, aber mit schöner Einziehung apikal; x3
A: Inv. Nr. 427/1578 (vgl. Abb.4-25);
B: Inv. Nr. 430/1578 (keine Abb.);

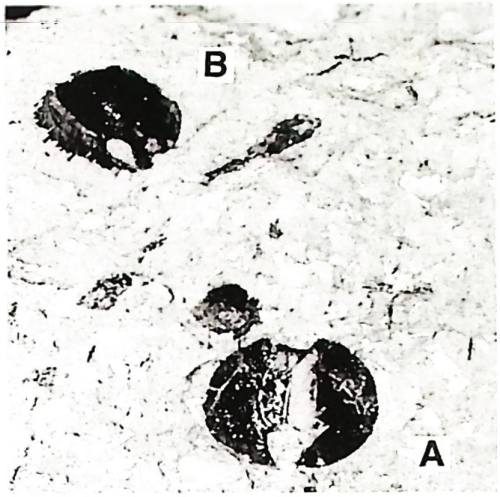
Fig. 3: schlecht erhaltenes Exemplar; Inv. Nr. 431/1618 (keine Abb.); x3

Fig. 4 – 23: Einzelexemplare (Isotypen), auch mit Zeichnungen belegt;

Fig. 4: Inv. Nr. 402, 1578 (vgl. Abb.4-1); x3
Fig. 5: Inv. Nr. 403, 1578 (vgl. Abb.4-2); x3
Fig. 6: Inv. Nr. 404, 1578 (vgl. Abb.4-3); x3
Fig. 7: Inv. Nr. 405, 1578 (vgl. Abb.4-4); x3
Fig. 8: Inv. Nr. 406, 1578 (vgl. Abb.4-5); x3
Fig. 9: Inv. Nr. 407, 1578 (vgl. Abb.4-6); x3
Fig. 10: Inv. Nr. 408, 1578 (vgl. Abb.4-7); x3
Fig. 11: Inv. Nr. 409, 1578 (vgl. Abb.4-8); x3
Fig. 12: Inv. Nr. 410, 1578 (vgl. Abb.4-9); x3
Fig. 13: Inv. Nr. 411, 1660 (vgl. Abb.4-10); x3
Fig. 14: Inv. Nr. 412, 1578 (vgl. Abb.4-11); x3; unpräpariert
Fig. 15: Inv. Nr. 413, 1578 (vgl. Abb.4-12); x3
Fig. 16: Inv. Nr. 414, 1578 (vgl. Abb.4-13); x3
Fig. 17: Inv. Nr. 417, 1660 (vgl. Abb.4-16); x3
Fig. 18: Inv. Nr. 419, 1660 (vgl. Abb.4-18); x3
Fig. 19: Inv. Nr. 400, 1618 (vgl. Abb.4-27); x3; Holotypus
Fig. 20: Inv. Nr. 423, 1578 (vgl. Abb.4-21); x3
Fig. 21: Inv. Nr. 424, 1578 (vgl. Abb.4-22); x3
Fig. 22: Inv. Nr. 425, 1578 (vgl. Abb.4-23); x3
Fig. 23: Inv. Nr. 426, 1578 (vgl. Abb.4-24); x3

Tafel 5

1



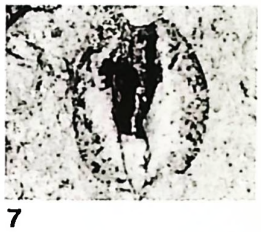
2

3

4

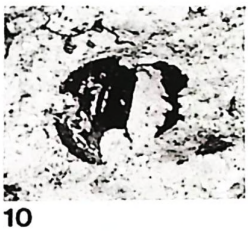
5

6

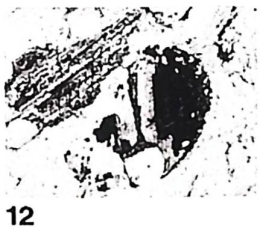

7

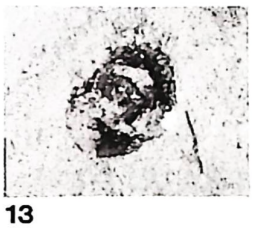
8

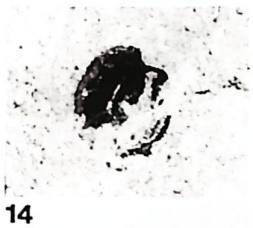
9

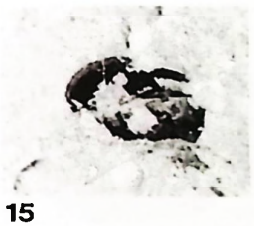

10

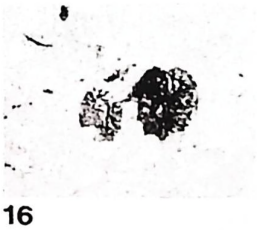
11


12

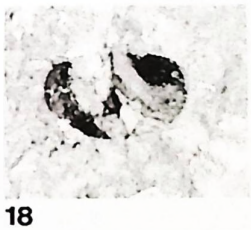

13

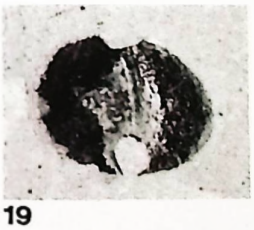

14


15

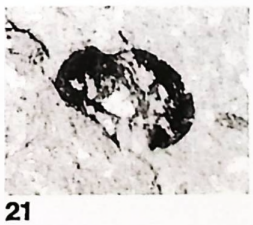

16

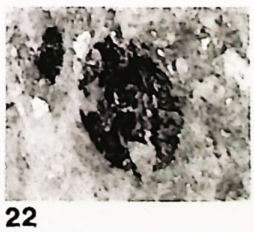
17

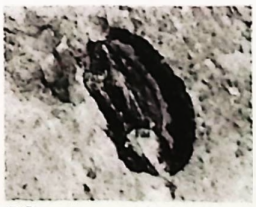

18


19

20


21


22


23

Tafel 6

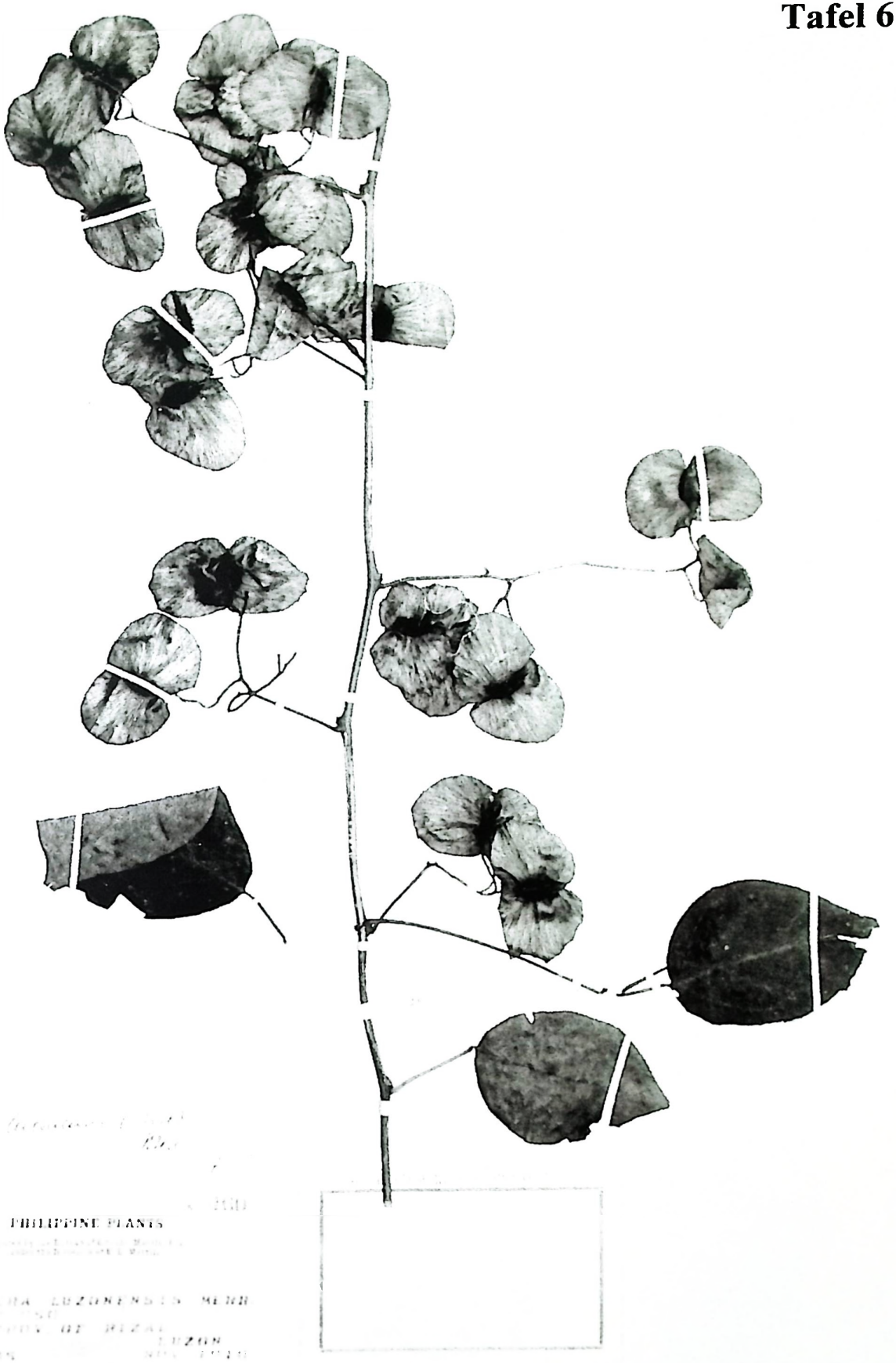
Foto: R. BUTZMANN

Herbarbogen aus der Botanischen Staatssammlung München – dank freundlicher Erlaubnis des Kollegen Dr. F. SCHUHWERK

Fig. 1: *Illigera luzonensis* (PRESL.) MERR. von den Philippinen

Bosoboso, Prov. Rizal, Luzon; Philippine Plants No. 460, Nov. 1910

Tafel 6



PHILIPPINE PLANTS

Tafel 7

Fotos: R. BUTZMANN

Herbarmaterial aus der Botanischen Staatssammlung München – dank freundlicher Erlaubnis des Kollegen Dr. F. SCHUHWERK

Fig. 1: *Illigera luzonensis* (PRESL) MERR. Bosoboso, Rizal, Philippinen,; Leg. A. LOHER, Flora of the Philippines No. 13182; det. KUBITZKY 1967

Fig. 2: *Illigera luzonensis* (PRESL) MERR., Näheres siehe Fig. 1

Fig. 3: *Illigera luzonensis* (PRESL) MERR. – abortives Exemplar, Luzon central; Leg. A. LOHER 1901 ; det. KUBITZKY 1967

Fig. 4: *Illigera pentaphylla* WELW. vom Massif de Chaillu, Dibandi-Diyanga, Gabun, Afrika, det. De Bruijn 1989

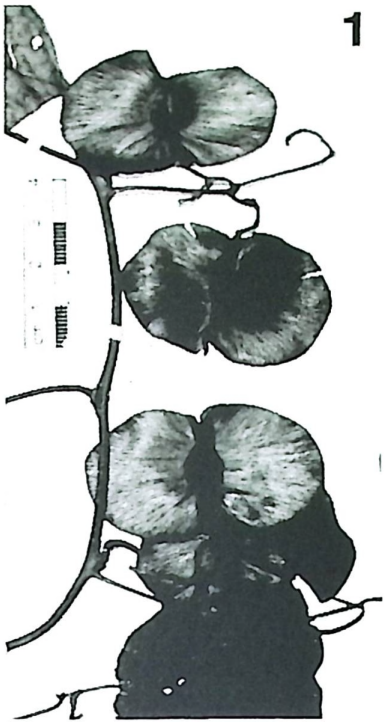
Fig. 5: *Illigera pentaphylla* WELW., Näheres siehe Fig. 4

Fig. 6: *Illigera luzonensis* (PRESL) MERR., Näheres siehe Fig. 1

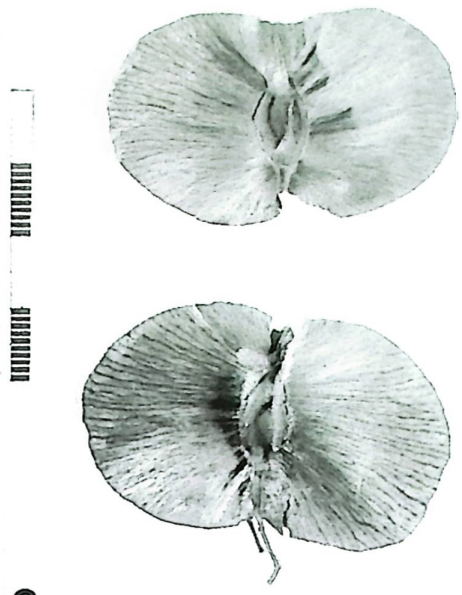
Fig. 7: *Illigera parviflora* DUNN., Sch-feng Dar Shan, S-Nanning, Prov. Kwangsi, China; Flora of Kwangsi, Leg. R.C. CHING 1928; det. KUBITZKY 1966

Fig. 8: *Illigera luzonensis* (PRESL) MERR., (*I. trifoliata* sensu LOHER), Näheres siehe Fig. 1

Tafel 7



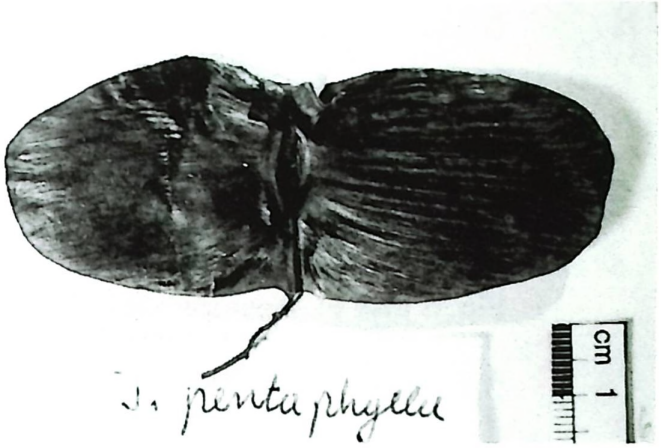
1



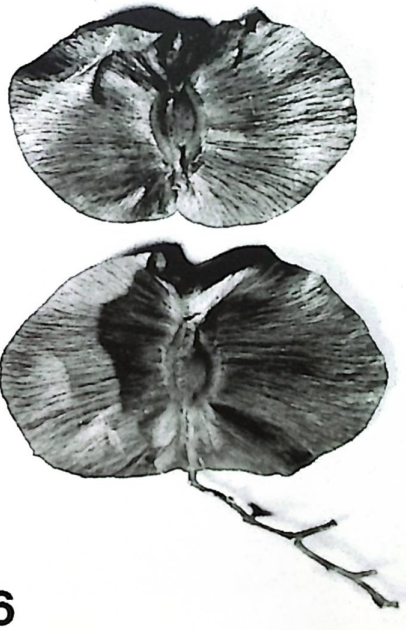
2

3

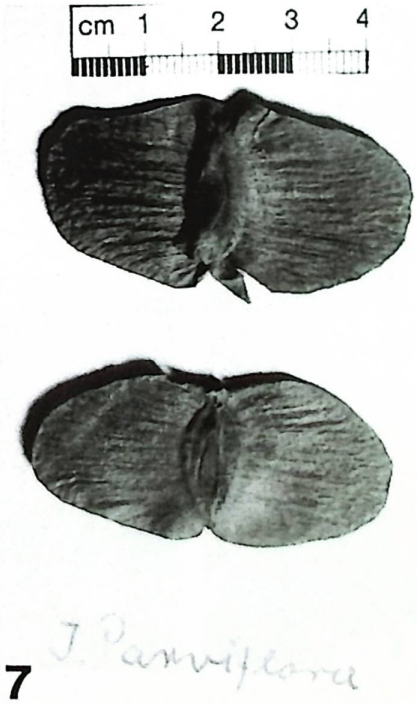
4



5



6



7

8

Tafel 8

Fotos: R. BUTZMANN

Material zu Vergleichszwecken stets mit verschiedener Beleuchtung.

Fig. 1 und 2: *Tetraclinis salicornoides* (UNGER) KVACEK, fossile Samen aus der Flora von Häring (vgl. BUTZMANN & GREGOR 2002); x5
Die abgebildeten Stücke stammen vom Tiroler Institut für Geologie und Paläontologie in Innsbruck und tragen die angegebenen Inventarnummern.

Fig. 1: Exemplar P 9388, x5

Fig. 2: Exemplar P 9390; x5

Fig. 3-10 : Material aus dem Bergpeterlbruch bei Häring, oligozäne Zementmergel; apikale Einziehung immer unten; Aufbewahrung im Naturmuseum Augsburg;

Fig. 3 und 4 : *Illigeropsis ettingshausenii* nov. spec., Inv. Nr.434, 1828, x5

Fig. 5 und 6: *Illigeropsis ettingshausenii* nov. spec., Inv. Nr. 421, 1828, x5

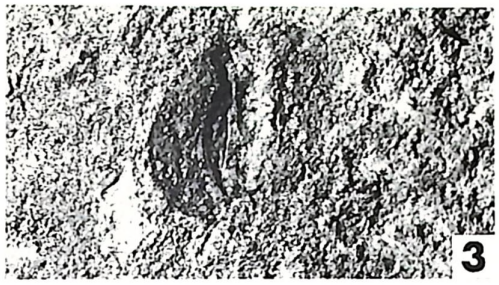
Fig. 7 und 8: *Illigeropsis ettingshausenii* nov. spec., Inv. Nr. 433, 1828 , x5

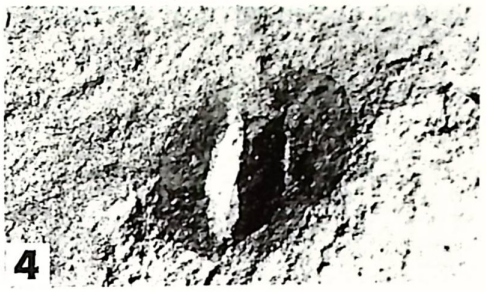
Fig. 9 und 10: *Illigeropsis ettingshausenii* nov. spec., Inv. Nr. 432, 1828 , x5
Die Flügelfrucht ist von massenhaft vorkommenden Molluskenschill umgeben, vermutlich von einer Brackwassermuschel der Gattung *Cyrena*.

Tafel 8

1

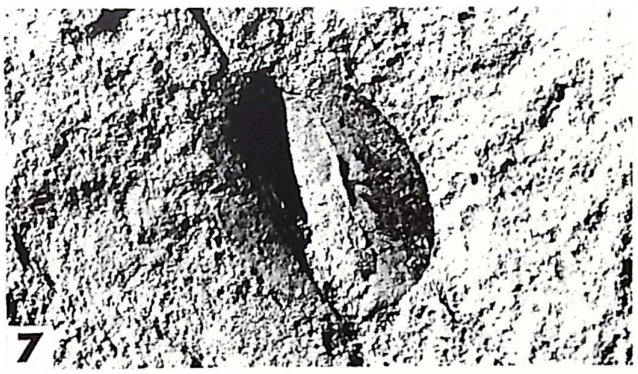
2

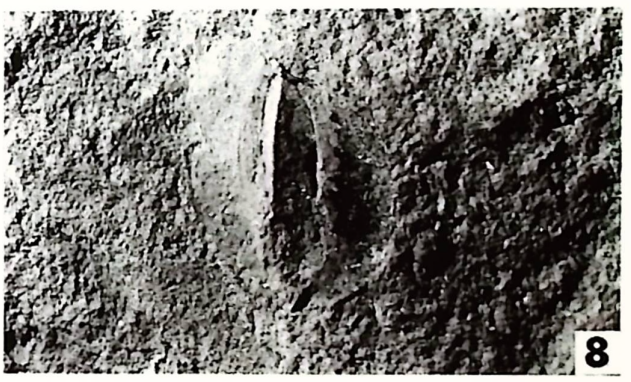

3


4

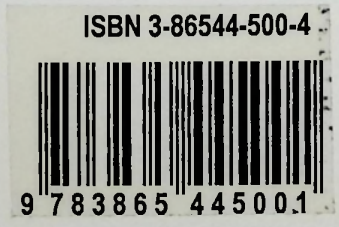
5

6


7


8

9

10

ISBN 3-86544-500-4