

documenta

naturae | no. 187

München 2012

**Neue Befunde aus
der Molasse**

**Koordinator:
H.-J GREGOR**



**In Memoriam
Jean-Pierre Berger**

OSM:

-
-
-



- **Falkenberg**
- **Hitzhofen**

-
-
-



OMM

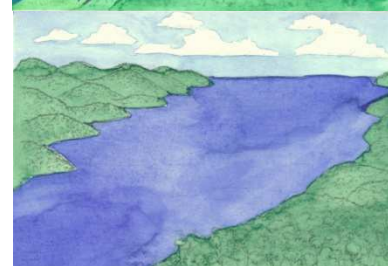
Flugbild



Flugbild



Flugbild



DOCUMENTA NATURAE

No. 187

2012

ISBN: 978-3-86544-187-4

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, Joh.-Seb.-Bach-Weg 2, 85238 Petershausen
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten
Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.),
Botanik, 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, Präparation und Technik oder sind Neuauflagen alter
wissenschaftlicher Werke oder spezielle paläontologische Bestimmungsbände für
ausgewählte Regionen sowie fachbezogene Sonderthemen

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

©copyright 2007 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: Komposition Flugbilder und Fundort-Gegebenheiten

www.palaeo-bavarian-geological-survey.de; www.documenta-naturae.de
München 2012

In Memoriam



† **Jean-Pierre Berger** †

**Prof. Dr. Jean-Pierre Berger, Dept. Geosciences, University
Fribourg, CH-1700 Fribourg, Schweiz**

„Charophyten waren seine Freude“

**Geb. 7. Juli 1956
Gest. 18. Januar 2012**

In Trauer um den lieben Kollegen – Hans-Joachim Gregor

Inhalt

Seite

H.-J. GREGOR, M. SACHSE & H. SCHMITT: Die neue miozäne Fundstelle Falkenberg bei Vilsbiburg in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns – ein vorläufiger Bericht.....	1-13
H.-J. GREGOR: Flugbilder zur Zeit der jungtertiären Molasse in Süddeutschland – ein Versuch zur imaginären Darstellung von fossilen Zeiteinheiten.....	15-22
H.-J.GREGOR & A. HEYNG: Die jungtertiäre Fundstelle Hitzhofen bei Eitensheim/Ingolstadt: die Tier- und Pflanzenwelt, Ökologie und Biotop, Klima und Alter - eine Rekonstruktion.....	23-45

Die neue miozäne Fundstelle Falkenberg bei Vilsbiburg in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns – ein vorläufiger Bericht

H.-J. GREGOR, M. SACHSE & H. SCHMITT

Zusammenfassung

Es wird eine neue miozäne Fundstelle mit Diasporen und Blättern sowie Mollusken aus der Oberen Süßwassermolasse Bayerns vorgestellt, die sich durch eine *Daphnogene*- und eine *Trapa/Hemitrapa*-Dominanz auszeichnet. Die blau- und grüngrauen Tone und Mergel sind in Nördliche Vollschotter der Grube Falkenberg bei Vilsbiburg eingeschaltet.

Summary

A new fossil site in Bavaria (Miocene) yield leaves, diaspores and mollusks from Upper Freshwater Molasse sediments. The blueish-greyish marls and clays, intercalated in Northern "heavy gravels" (Nordliche Vollschotter) are dominated by *Daphnogene*-leaves and *Trapa/Hemitrapa*-fruits.

Schlüsselworte: Falkenberg, Vilsbiburg, Landshut-Neuöttinger Hoch, Miozän, Nördlicher Vollschotter, Flora, Blätter, Diasporen

Key words: Falkenberg, Vilsbiburg, Landshut-Neuötting tectonic uplift, Miocene, Nördlicher Vollschotter, Flora, leaves, diaspores

Adressen der Autoren:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, 82140 Olching, Germany;

e-mail : h.-j.gregor@t-online.de

Dr. Markus SACHSE, Rümmanstraße 57/V, Petuelring, 80804 München, Germany;

e-mail: Sachse-m@gmx.de

Hans SCHMITT, Münchner Str. 6c, 83623 Dietramszell-Schönegg, Germany;

e-mail: schmitt-dietramszell@t-online.de

Alle Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Museum Günzburg und Naturmuseum Augsburg

Inhalt	Seite
1 Einleitung	2
2 Geologie der Fundstelle	2
3 Fossilfunde	3
3.1 Diasporen	3
3.2 Taxonomische Besonderheiten	4
3.3 Die Blattflora	5
4 Stratigraphische Problematik	6
Literatur	7
Tafeln	8

1 Einleitung

Durch die Notiz von Kollegen U. SEEHUBER wurden die Autoren auf eine Kiesgrube der Fa. Isarkies GmbH & Co. KG in Vilsbiburg aufmerksam gemacht. Zwei Befahrungen konnten Dank der großzügigen Erlaubnis der Leitung erfolgen und vor Ort Proben genommen werden. Diese Kurznotiz hat vorläufigen Charakter, da die Fundstelle interessante neue Aspekte zeigt, die so nicht zu erwarten waren. Die reichen Pflanzenfunde sind in einer ersten Auswertung hier aufgeführt, die Mollusken sind noch nicht untersucht.

2 Geologie der Fundstelle

Die Fundstelle liegt einige km westlich Vilsbiburg und stellt eine riesige Kiesgrube dar, die durch ein blaugraues Tonpaket unterbrochen wird. Es handelt sich wohl um eine Linse im Kies, die als wasserführender Horizont dient. Die Kiese sind gut geschichtet, z. T. schlecht sortiert und zeigen z. T. große Quarz-Gerölle von bis zu 20 cm Durchmesser. Das Material ist fast ausschließlich Quarz, z. T. durchsichtig und gehört zum Nördlichen Vollsotter bzw. vielleicht wie Maßendorf zur Lithozone L2 (UNGER 1983: 57, Tab. 4).

Die zwischengeschaltete Tonschicht ist blau bis grünblau, feinlagig geschichtet und zeigt diverse Fossilhorizonte. Ein vorläufiges Profil von unten nach oben ergibt folgendes Bild (ca. 4-5 m Höhe):

Tabelle 1: Grob-Profil der Situation in der Grube Isarkies in Falkenberg

Kies, viele Meter
Molluskenführende Tone, ca. 1 m
Blätterführende feinlagige Tone, ca. 30 cm
Blaue Tone steril, ca. 2-3 m
Häcksel-, Holzstücke- und Fruktifikationen-führender Horizont, ca. 30 cm
Steriler blauer Ton, ca. 2-3 m
Basale beigefarbene Blattlage mit dominant <i>Cinnamomum</i> -Dominanz (= <i>Daphnogene</i>), ca. 30 cm; direkt unter dem Horizont kommen Kies-Gerölle vor. Sedimentstrukturen des geschichteten Bereiches darüber weisen auf Umlagerungen hin (tektonisch zerrissene Blätter!)

Die basale Blattlage weist eine hohe Anzahl an *Daphnogene*-Blättern auf. Zumindest teilweise dürfte sie als durch Rutschungen, möglicherweise auch Schlammströme verursachte Umlagerung zu interpretieren sein, denn an der Basis befinden sich in eine feinkörnige Matrix

eingebettete Kiese. Auch zerrissene und leicht versetzte Blätter lassen auf einen zumindest kurzen Sedimenttransport schließen.

3 Fossilfunde

3.1 Diasporen

Eine erste Analyse der Pflanzen aus der *Trapa*-Schicht lässt folgende Aussagen zu (vgl. Tab. 1): es handelt sich um eine Wasser- bzw. Feuchthflora mit nur zwei etwas trockeneren Elementen (*Schizandra* und *Trichosantes*, incl. Vitaceae) – alle anderen sind Wasserpflanzen (*Ceratophyllum*, *Eoeuryale*, *Stratiotes*, *Trapa*, usw.) oder Sumpfpflanzen (*Carpolithus mettenii*, *Decodon*, *Spirematospermum*).

Für alle Tabellen gilt bei der Menge: I=1 Exemplar, o=2-10 Ex., oo=11-100 Ex.

Tabelle 2: Auswertung von zwei mit H₂O₂ geschlammten Proben, Auslese durch H. SCHMITT, (Weiteres Material liegt am Naturmuseum Augsburg unter Inv. Nr. NMA 2011-x/2123)

Florenliste Probe D-147-I (GREGOR Tagebuch E 1061 und E 1089-1A)				
Taxon Angiospermae	Slg.-Nr.	Pflanzenteil	Menge	Bemerkung
<i>Ampelopsis</i> sp.	-I-11	Diasporen	I	
<i>Carpolithus mettenii</i>	-I-08	Diasporen	o	= <i>Spondiaecarpum turbina-</i> <i>tum</i> vel <i>Carpol. hafniensis</i>
<i>Ceratophyllum</i> sp.	-I-02	Diasporen	o	
<i>Decodon globosus</i>	-I-03	Diasporen	o	
<i>Eoeuryale</i> sp.	-I-04	Diasporen	o	
<i>Schizandra moravica</i>	-I-05	Diasporen	I	
<i>Sinomenium cantalense</i>	-I-14	Diasporen	I	
<i>Spirematospermum wetzleri</i>	-I-06	Diasporen	o	
<i>Stratiotes kaltennordheimensis</i>	-I-07	Diasporen	oo	dominierend
<i>Stratiotes kaltennordheimensis</i>	-I-15	Diasporen,	oo	pyritisiertes Endosperm
<i>Stratiotes</i> sp.	-I-13	Diasporen	I	mit Stiel? nov.spec.?
<i>Trapa</i> sp. (<i>Hemitrapa</i> ?)	-I-09	Diasporen	o	neue Art?
<i>Trichosanthes fragilis</i>	-I-10	Diasporen	o	
Vitaceae gen.indet.	-I-12	Diasporen	o	
Taxon Algae				
<i>Tectochara meriani</i>	-I-01	„Eikapseln“	o	Characeae

Im Bezug auf die Fundstelle Achldorf fällt sofort das Fehlen von *Taxodium hantkei*, *Myrica ceriferiformis* und *Potamogeton piestanenensis* auf (GREGOR 1982a: 39, 40).

Auch die Flora von Maßendorf passt mit *Tetraclinis*, *Glyptostrobus*, *Myrica*, *Toddalia*, und *Umbelliferopsis* nicht zu Falkenberg, nur *Spirematospermum* und *Decodon* sind gleich (GREGOR 1983: Tab. 1).

Im Hinblick auf die *Trapa*-Art wurde zuerst *Hemitrapa heissigii* (GREGOR 1982b) erwartet. Es zeigte sich jedoch, dass die vorliegende Form eher (wenn auch nicht ganz befriedigend) mit *Trapa silesiaca* zu vergleichen ist. Eine weitere Untersuchung soll erfolgen.

Tabelle 3: Auswertung einer mit H₂O₂ geschlammten Probe, Auslese durch H. SCHMITT, (Weiteres Material liegt am Naturmuseum Augsburg unter Inv. Nr. NMA 2011-x/2123)

Florenliste Probe D-147-II (E 1091-1B)				
Taxon Angiospermae	Slg.-Nr.	Pflanzenteil	Menge	Bemerkung
Amentiferae	-II-16	Zäpfchen	I	
<i>Brasenia</i> sp.	-II-17	Diasporen	I	
<i>Carpolithus mettenii</i>	-II-08	Diasporen	o	Dominierend, auch Keimklappen
<i>Carya</i> sp.	-II-18	Diasporen	I	pyritisiert, deformiert
<i>Ceratophyllum</i> sp.	-II-02	Diasporen	o	
<i>Eoeuryale moldavica</i>	-II-04	Diasporen	o	
aff. <i>Palaeoeuryale sukaczewii</i>	-II-19	Diasporen	o	für die Molasse neue Art
Prunoideae	-II-20	Diasporen	I	
<i>Schisandra moravica</i>	-II-05	Diasporen	o	
<i>Stratiotes kaltennordheimensis</i>	-II-07	Diasporen	o	
<i>Trapa</i>	-II-09	Diasporen	o	
Vitaceae	-II-12	Diasporen	o	
<i>Zantoxylum ailanthoides</i>	-II-21	Diasporen	o	
Fungi	-II-	Diasporen	div.	Pilze indet., div. gen.

Tabelle 4: Fruktifikationen aus der Blätterschicht von Falkenberg (Leg. SEEHUBER)

Taxon Angiospermae	Slg.-Nr.	Pflanzenteil	Menge	Bemerkung
<i>Pterocarya</i> cf. <i>fraxinifolia</i>	NMA 2011-15/2123	Geflügelte Frucht	I	Leg. SEEHUBER (o.Nr.) Taf. 3, Fig. 2

3.2 Taxonomische Besonderheiten

Eine Besonderheit stellt die Flügel Frucht von *Pterocarya* cf. *fraxinifolia* sensu GREGOR (1982a: 89) dar (Coll. SEEHUBER), die als in der Molasse seltenes Element auch in Achldorf vorkommt. Als Auwald-Element ist die Gattung aber als „Durchläufer“ zu sehen.

Hat uns schon die *Trapa/Hemitrapa* verblüfft, da sie erst einmal nirgends einzuordnen ist, so kommen nun noch einige besondere Ausbildungen zum Tragen, so z.B. die pyritisierten Samen (Endospermien) der *Stratiotes*-Form – eine fast einmalige Erhaltung des Weichgewebes. Des weiteren fand sich eine *Stratiotes*-Form, die einen langen „Schwanz“ hat, der eindeutig vom krustigen Endokarp gebildet wird. Ob es sich um eine „vergallte“ oder „pathologische“ Form handelt oder um eine neue Art, werden weitere Untersuchungen zeigen müssen. Auch die mit basalen Noppen verzierte Form einer aff. *Palaeoeuryale sukaczewii*, die normalerweise in Russland (Sibirien) vorkommt verblüfft durch ihr erstes Vorkommen in der Molasse Bayerns (*Euryale sukaczewii* bei DOROFEEV 1963, Taf. XXVIII Fig. 10 – 14 und *Palaeoeuryale sukaczewii* bei TAKHTAJAN 1974: Taf. 104, Fig. 14 und Taf. 107, Fig. 1-5).

3.3 Die Blattflora

Die Blattflora teilt sich in eine untere und eine obere, die in einer späteren Publikation extra behandelt werden. Hier seien nur die häufigsten Blätter im Überblick erwähnt:

Daphnogene polymorpha (A. BR.) ETTINGSH. (Schattenblätter, =*Cinnamomum scheuchzeri* früherer Autoren), deutlich unterscheidbar von der lang-schmalen *Daphnogene bilinica* (Sonnenblätter, =*C. lanceolata* früherer Autoren) und *Populus* sp..

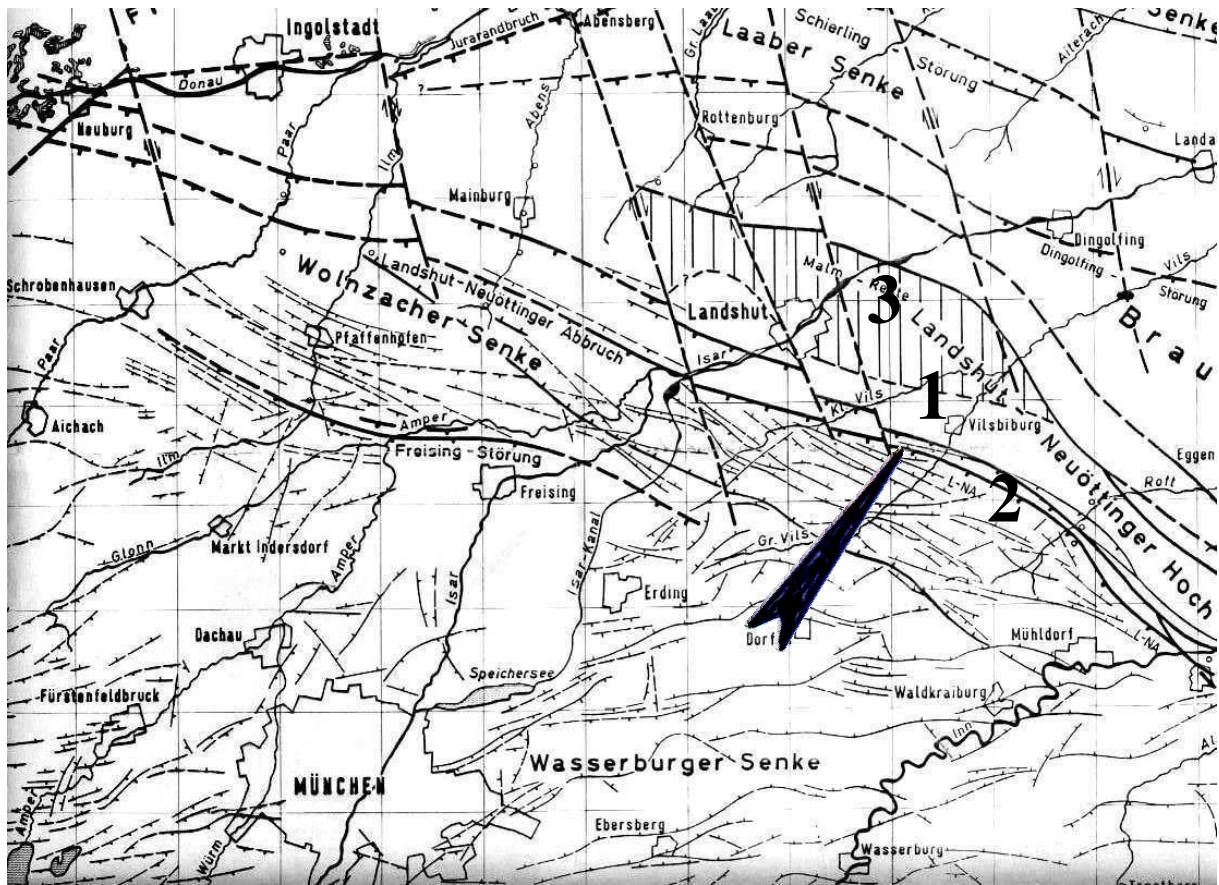


Abb. 1: Tektonische Karte Bayerns (UNGER 1999 und 2011) mit Angabe des Landshut-Neuöttinger Hochs und dem Fundpunkt Falkenberg (1, Pfeil), Achldorf (2) und Goldern-Niederaichbach (3)

Die Coll. SEEHUBER umfasst Blätter, die zwar auf Halde geborgen wurden, aber eindeutig zur unteren Blattlage gehören. Ein Fiederblättchen belegt unzweifelhaft *Gleditsia lyelliana*, die zugehörige *Gleditsia knorrii* fehlt bisher noch. Einige *Populus balsamoides*-Blätter passen gut zu einem Auwald, ergänzt durch *Sapindus falcifolius* und ein Blatt von *Pterocarya* sp. (passend zur Flügelfrucht oben beschrieben).

Auf die Problematik der Blattbestimmungen wird später eingegangen werden (vgl. hierzu WEBENAU 1985: 132). Im Gegensatz zu Achldorf fehlen zum derzeitigen Stand *Taxodium*-Kurztriebe, *Quercus*-Blätter usw. (GREGOR 1982a: 39, 40).

4 Stratigraphische Problematik

Stratigraphisch ist das Vorkommen im ersten Moment durchaus problematisch, da die nahe Fundstelle Achldorf bereits eine stratigraphisch schön fassbare Flora geliefert hat (Phytozone OSM-4 sensu GREGOR 1982, korreliert mit Säugerzone MN 9/10). Es handelt sich hierbei um eine tief-pannone Lage (Pannon A-C), früher als Sarmat angesprochen.

Die Flora von Falkenberg ist eindeutig älter als die von Achldorf und dürfte durch tektonische Verstellungen in der jüngeren Serie DEHMs in die heutige Position gekommen sein. Der

tektonischen Karte der Ostmolasse von UNGER (1999) folgend, befindet sich Falkenberg noch im Bereich des Landshut-Neuöttinger Hochs. Mit einem vertikalen Versatz von bis zu 1000 m ist dort das Kristallin des Moldanubikums angehoben. Zwischen beiden Fundstellen verläuft der Landshut-Neuöttinger Abbruch (Abb. 1), eine von mehreren von NW nach SE verlaufenden Bruchlinien, an denen die Vertikalbewegungen stattfanden.

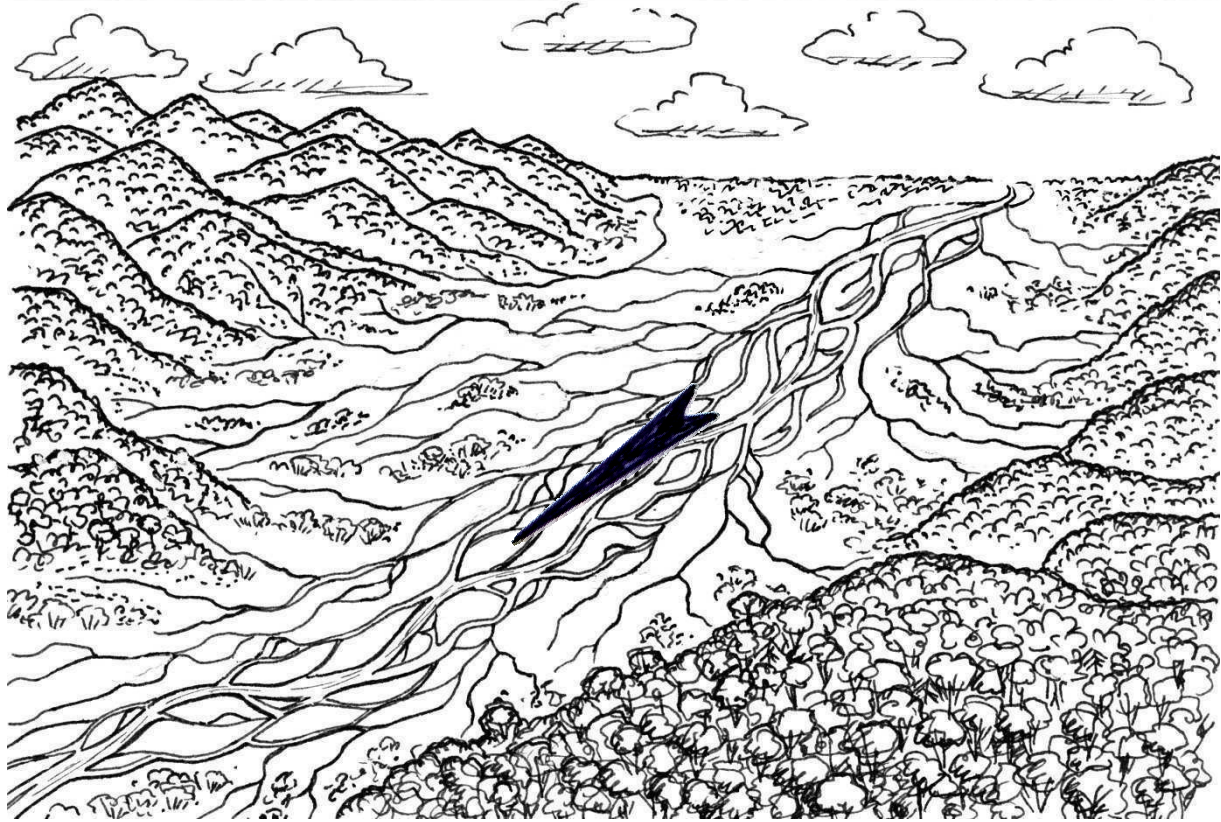


Abb. 2: Flugbild zur Zeit der basalen OSM von NE nach SW mit Angabe Lok. Falkenberg. Zu dieser Zeichnung vgl. man GREGOR 2012 in diesem Heft.

Eine weitere nahe gelegene, ältere Flora im Bereich des Landshut-Neuöttinger Hochs entstammt einer ca. 10 km nördlich gelegenen Fundstelle bei Goldern (SPITZLBERGER 1989) und datiert nach ihm auf MN5 (unteres Baden / oberes Karpat). Die Florenkomposition wird in GREGOR et al. (1989: 335, 336) beschrieben, wobei dieser Fundstelle ein für die Molasse eher untypisches Gepräge zukommt (z.B. Vorkommen von *Tilia praeplatyphyllos*). Dies dürfte an diesem oben erwähnten tektonischen Hoch liegen, welches Floren sedimentieren ließ, die sonst nirgendwo in der Molasse vorkommen. Die Fundstelle liegt in den limnischen Süßwasserschichten des tieferen Torton (ibid. 44).

Auch die nahen Fundstellen von Maßendorf (GREGOR 1983) und Niederaichbach (SCHÖTZ 1979 und 1983, ebenfalls Landshuter Bereich, OSM-2, MN 5) sind stratigraphisch tiefer und somit älter, als die Serien DEHMs vermuten lassen.

Die in Falkenberg nachgewiesene *Schisandra moravica* ist eigentlich Leitfossil für Phytozone OSM-3a (GREGOR et al. 1989: Tab. 4), könnte hier also basale Phytozone OSM-3a bedeuten oder evtl. noch oberes OSM-2 – damit würde sich auch die noch nicht bestimmbare *Trapa/Hemitrapa*-Form erklären (eben keine *Hemitrapa heissigii* aus OSM-3b).

Die *Daphnogene*-Dominanz passt ebenfalls recht gut zum Gesagten, wenn dies auch für spätere Einstufungen noch gültig ist (ibid. Tab. 4). Auch *Gleditsia lyelliana* als Seltenheit fügt sich zwanglos in das eben gesagte ein – wir haben also ein Karpatium-Badenium-Alter.

Ein „Flugbild“ (Abb. 2) über die Molasse zur Zeit der OSM-2/3a soll hier die Fundstelle Falkenberg in einem „braided river system“ zeigen, wie es typisch für die basale OSM war (vgl. GREGOR 2011: 115 über Auwälder) mit,Floren mit dominant Weiden und Pappeln (*Salix lavateri*, *Populus balsamoides*), gemischt mit *Daphnogene polymorpha* (*Cinnamomum*)....“.

Literatur

- DOROFEEV, P. I. (1963): Die tertiären Floren Westsibiriens. - ANSSSR, Bot. Inst. V.L. Komarov, 287 S., 50 Taf., 38 Abb., Moskau - Leningrad.
- GREGOR, H.-J. (1982a): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie.- 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen und Plänen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1982b): Fruktifikationen der Gattung *Hemitrapa* MIKI (Trapellaceae) im mitteleuropäischen Jungtertiär unter spezieller Berücksichtigung der Ablagerungen der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.- Feddes Rep., **93**, 5: 351-358, 3 Taf., 3 Abb.; Berlin.
- GREGOR, H.-J. (1983): Die Flora aus dem Mergel I der Kiesgrube Maßendorf.- Documenta naturae, **11**: 30-47, 2 Taf., 1 Tab.; München.
- GREGOR, H.-J. (2011): Fossile Auwälder und ihre Systematik in der Molasse Süddeutschlands – ein Überblick.- Documenta naturae, **184**: 115-119, 2 Tab., 2 Taf., München.
- GREGOR, H.-J., HOTTENROTT, M., KNOBLOCH, E. & PLANDEROVA, E. (1989): Neue mega- und mikrofloristische Untersuchungen in der jungtertiären Molasse Bayerns.- Geologica Bavarica, **94**: 281-369, 10 Abb., 5 Tab., 9 Taf.; München.
- SCHÖTZ, M. (1979): Neue Funde von Eomyiden aus dem Jungtertiär Niederbayerns. - Aufschluss, 30, 12: 465-473, 8Abb., Heidelberg.
- SCHÖTZ, M. (1983): Die Kiesgrube Maßendorf, eine miozäne Fossil-Fundstelle im Nördlichen Vollschoffer Niederbayerns. - Documenta naturae, **11**: 1-19, 2 Abb., 3 Tab., München.
- SPITZLBERGER, G. (1989): Die Miozänfundstelle Goldern bei Landshut (Niederbayern). Geol. Bav., **94**: 371-407, 1 Abb, 11 Taf., München.
- TAKHTAJAN, A. (1974): Magnoliophyta Fossilia, I. Magnoliaceae - Eucommiaceae. -188 S., 124 Taf., 97 Fig., (Red Acad. Nauk, Leninopoli).
- TEODORIDIS, V. (2005): Early Miocene seeds of *Schisandra moravica* (MAI) GREGOR from the Czech Republic.- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., (2005) 11: 663-682, 6Abb., 1 Tab., Prague.
- UNGER, H.J. (1983): Lithologie und Sedimentologie der Kiesgrube Maßendorf (Niederbayern).- Documenta naturae, **11**: 48-59, 1 Abb., 4 Tab., München.
- UNGER, H. J. (1999): Die tektonischen Strukturen der bayerischen Ostmolasse. Doc. Nat. **125**: 1-16, 3 figs, 1 Beil., München.

WEBENAU, B.v. (1995): Die jungtertiären Blattfloren der westlichen Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands.- Documenta naturae, 98:1-147, 15 Abb., 16 Tab., **49** Taf., München.

Tafeln

Die Fotos stammen von den Autoren GREGOR und Sachse und sind jeweils angegeben; Material im Naturmuseum Augsburg unter Inv. Nr. NMA 2011-10 bis /2123

Tafel 1

Alle Fotos GREGOR

Fig. 1: Bild der Kiesgrube „Isarkies“ mit farbigen Schottern

Fig. 2: Das blaue Tonpaket mit fossilführendem Horizont (Hammer); vor Ort Dr. M. Sachse

Fig. 3: Tonblock mit Harnisch, Farbumschlag blau-grün und vielen Mollusken; hangende Fossil-Lage

Fig. 4: Gastropode auf Ton, pyritisiert; cf. *Planorbarius* sp.; Inv.Nr. NMA 2011-10 /2123

Tafel 1



1

3



2



4

Tafel 2

Fig. 1: *Daphnogene polymorpha* (= *Cinnamomum scheuchzeri*), Blatt aus der unteren Blattlage; Inv. Nr. NMA 2011-11 /2123

Fig. 2: derselbe Blattpyp, leicht eingerollt; taphonomisch erklärbares sedimentologisches Phänomen – trockenes Blatt fällt in feuchtes Sediment und wird nicht horizontmässig eingeregelt; Inv. Nr. NMA 2011-12 /2123

Fig. 3: grauer Ton mit dominanter Blattkomposition von *Daphnogene polymorpha* (= *Cinnamomum scheuchzeri*) aus der oberen Blattlage; mit Kutikelerhaltung; Inv. Nr. NMA 2011-13/2123

Fig. 4: *Hemitrapa/Trapa*-Fossil auf Ton; Inv. Nr. NMA 2011-14 /2123

Tafel 2



Tafel 3

Fig. 1:

basale beigefarbene Blattlage. Auf Höhe des Stielansatzes des Hammers liegen Kies-Gerölle, die der in feinkörniger Matrix eingebetteten Kieslage einige cm darüber entstammen. Sedimentstrukturen des geschichteten Bereiches darüber weisen auf Umlagerungen hin (Foto SACHSE).

Fig. 2: *Pterocarya* cf. *fraxinifolia* (sensu GREGOR (1982: 89) aus der Coll. SEEHUBER; Inv. Nr. NMA 2011-15/2123

Fig. 3: *Gleditsia lyelliana* – Fiederblättchen; Inv. Nr. NMA 2011-16/2123

Fig. 4: *Populus balsamoides* – Einzelblatt; Inv. Nr. NMA 2011-17/2123

Tafel 3



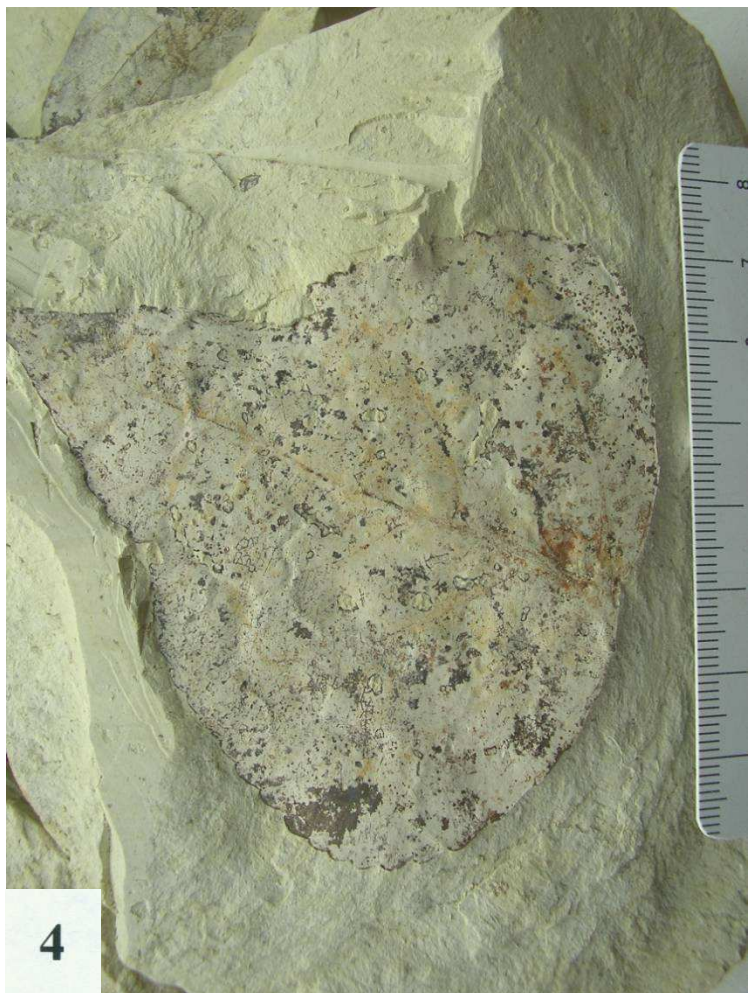
1



2



3



4

Flugbilder zur Zeit der jungtertiären Molasse in Süddeutschland – ein Versuch zur imaginären Darstellung von fossilen Zeiteinheiten

H.-J. GREGOR

Einleitung

Bei der Beschäftigung mit Molasseflora und Fauna fiel dem Autor auf, dass es keine guten Rekonstruktionsbilder der verschiedenen Stationen der Molassezeiten gibt. In vielen Gesprächen wurde die Notwendigkeit geäußert, einfache Vorschläge zu den wichtigsten Zeitstufen der Molasse zu malen, was meine Kollegin, Frau Dr. Heidemarie THIELE-PFEIFFER als Tuschebilder schwarz-weiß (Abb. 2-6), unternommen hat. Das wurde später vom Autor in Farbe unterlegt (Abb. 7-11)

Sicherlich könnte man heute mit dem PC solche Bilder umsetzen – aber wer will es machen?

Landschaftsrekonstruktionen

Es werden einige Flugbilder vorgelegt, die verschiedene Zeiteinheiten der Molasse dokumentieren sollen, wobei die Landschaft, Bergketten, Flusssysteme und Vegetationseinheiten bzw. Auwaldsysteme mit einbezogen werden. Es sind einfache einprägsame Modelle zur Charakterisierung fossiler Fundstellen, um eine bessere Vorstellung von fossilen Zuständen zu bekommen. Alle Bilder sind stark vereinfacht (freundl. Erlaubnis Dr. H. THIELE-PFEIFFER), aber die Fundstellen können in etwa einem Ökosystem zugeordnet werden (vgl. GREGOR 2011). Die Auwaldtypen konnten aufgrund der umfassenden Arbeiten an Molasseflora (GREGOR 1982) vorgenommen werden.

Adresse des Autors:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching, Germany; h.-j.gregor@t-online.de

Auf einer speziellen Karte wurden Orte, Seen und Höhenketten zur Orientierung der Fluglinie angezeigt (Abb. 1).

Auf den Abb. 7-11 werden die vorher gezeigten Modellbilder farbig unterlegt und sind somit etwas deutlicher zu verstehen.

Bildfolge schwarz-weiß

Abkürzungen: OMM = Obere Meeresmolasse; BWB = Obere Brackwassermolasse; OSM = Obere Süßwassermolasse

Abb. 1 zeigt die geografischen Gegebenheiten des Fluges über die Süddeutsche Landschaft mit Angabe einiger wichtiger Städte, von Seen und Bergen. Die Flugroute ist als Pfeillinie eingetragen.

Abb. 2 zeigt die Obere Meeresmolasse mit einem durchgehenden Meeresarm, der Paratethys. Die Uferlinien sind natürlich nur grob und keinesfalls mit korrekten Angaben zu vergleichen. Alter: Oligozän, Untermiozän

Abb. 3 lässt die Paratethys langsam abfließen und bringt die beiden Brackwasser-Meeresbecken zum Vorschein, das Kirchheimer Gebiet bei Ulm und das niederbayerische Becken. Auch hier wieder sind die beiden Becken nur schematisch angelegt. Alter: Karpat, Untermiozän

Abb. 4 behandelt die basale Obere Süßwassermolasse mit einem stark anastomosierenden „braided river system“ und Weichholzlauen. Wie in GREGOR (2011) ausgeführt, haben wir zu dieser Zeit hauptsächlich Weichholzlauen mit Weiden, Pappeln und Zelkova, Gleditsia usw. (Burtenbach z.B.). Fließrichtung von E nach W. Alter: Badenium, Mittelmiozän

Abb. 5 wird aufgrund energieärmerer Bedingungen in der OSM mit einem mäandrierenden Flusssystem versehen, mit Hartholzlauen. Typisch für diese Zeit ist z.B. Achldorf mit Montezuma-Zypresse, Eichen, Flügelnuss, Ahorn u. v. a. Fließrichtung von E nach W. Alter: Sarmatium, Obermiozän

Abb. 6 bringt die quartären Bedingungen, die Donau und ihre Zuflüsse ins „heutige“ Bild. Auch hier ist der Bezug nur grob – es wird kein Wert auf definitiv existierende Flußschlingen gelegt, sondern auf das Schema. Die pleistozäne Donau müsste man auch ganz anders sehen, da sie ja im Laufe der Zeit ihre Flussbett verlagert hat – wichtig ist die Umkehrung der Fließrichtung von W nach E. Alter: Plio-Pleistozän

Die Aquarell-Zeichnungen

Alle Bilder der Abb. 2-6 wurden farbig ausgelegt (Abb. 7-11), um evtl. die Deutlichkeit der Vegetationseinheiten, der Land-Meer-Verteilung u. a. Gegebenheiten zu ergänzen und zu verbessern. Es zeigt sich, dass das nur in geringem Umfang der Fall ist.

Zusammenfassung

Die Zeichnungen sollen helfen, sich Vorstellungen über ehemalige Ökosysteme (GREGOR & KNOBLOCH 2000, 2003) zu machen. Die durchsichtige Overlay-Karte kann auf die einzelnen Bilder gelegt werden und man kann somit grob Lokalitäten, z.B. München da sehen, wo z.B. die Paratethys liegt, oder Ingolstadt am Rande eines anastomosierenden „braided River“.

Weitere Überlegungen und Vorstellungen können später dazu dienen, evtl. genaue Flugbilder von Regionen zu bestimmten Zeiteinheiten zu rekonstruieren.

Literatur

GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie.- 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen und Plänen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart..

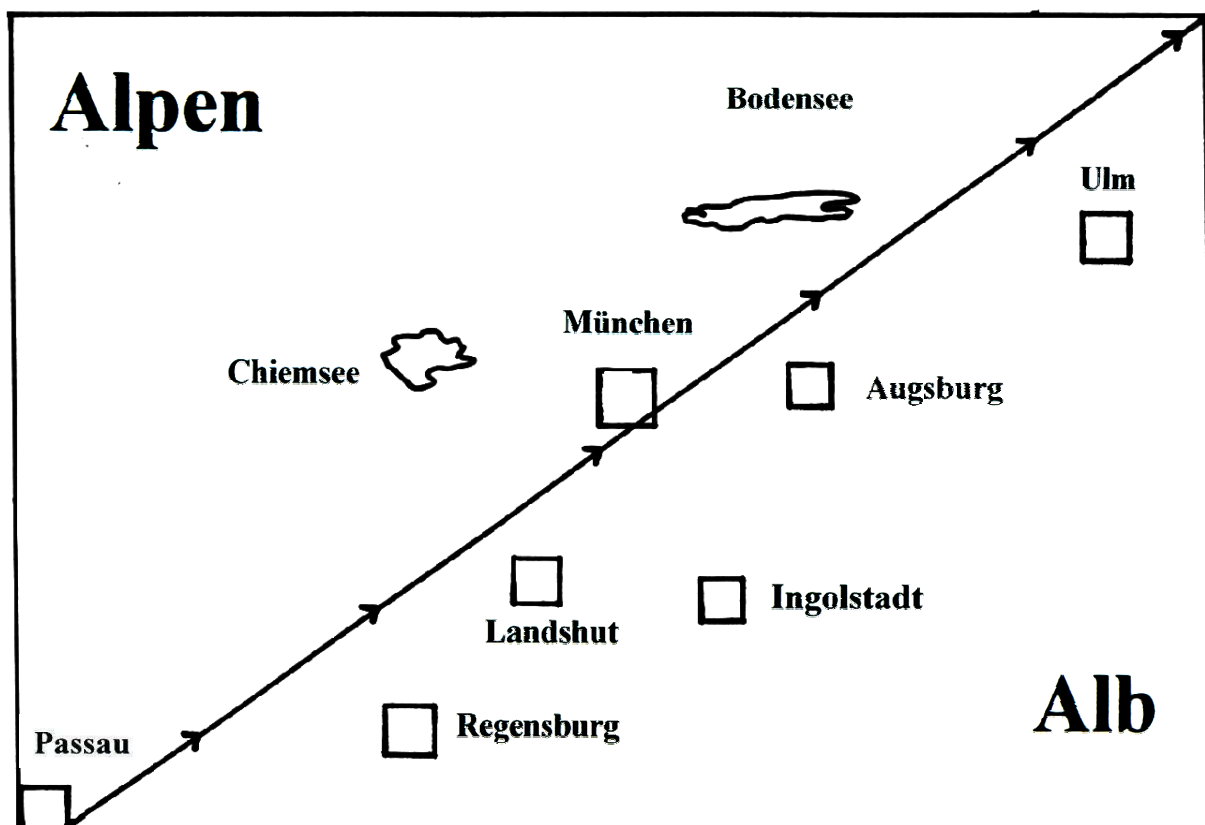
GREGOR, H.-J. (2011): Fossile Auwälder und ihre Systematik in der Molasse Süddeutschlands – ein Überblick.- Documenta naturae, 184: 115-119, 1 Taf., München

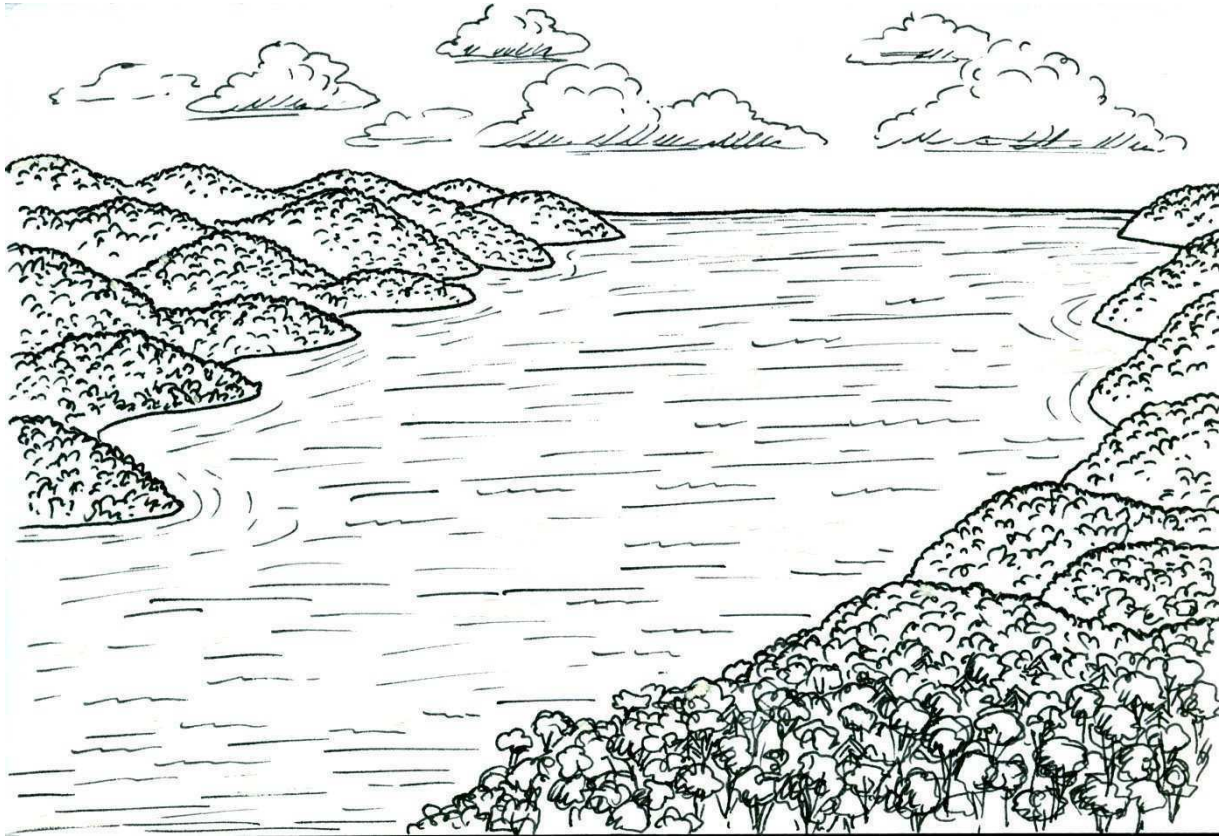
GREGOR, H.-J. & KNOBLOCH, E. (2000): Molasse-Auwälder und ihre Systematik (OSM, Süddeutschland).- Unveröff. Abstract Molasse-Treffen Kempten., 1 S., Kempten..

GREGOR, H.-J. & KNOBLOCH, E. (2003): Auwälder der Oberen Süßwassermolasse in Süddeutschland und ihre systematische Unterteilung (Kurzmitteilungen I): Documenta naturae, **149**: 11-13, München..

Abbildungen

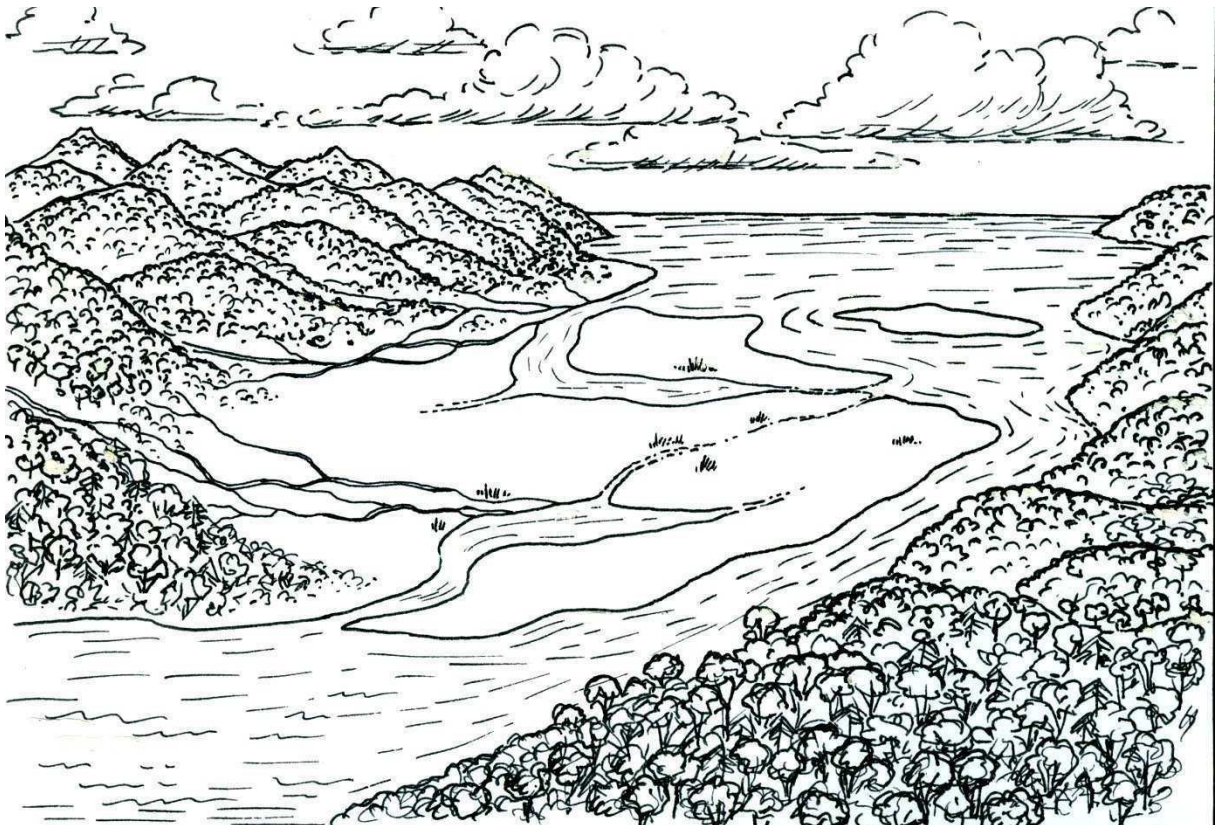
1 Überblick der Flugroute in Süddeutschland





2 OMM mit Paratethys-Arm

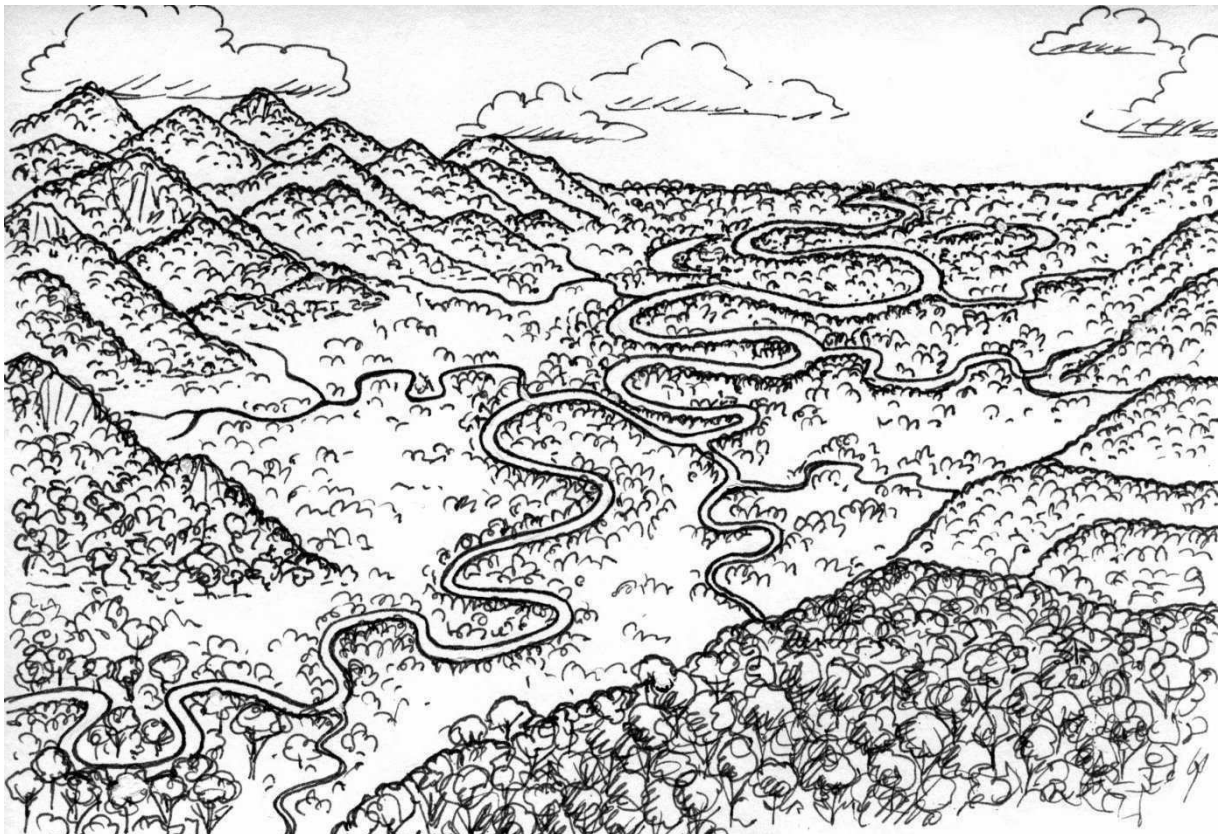
3 BWM mit stagnierenden Becken

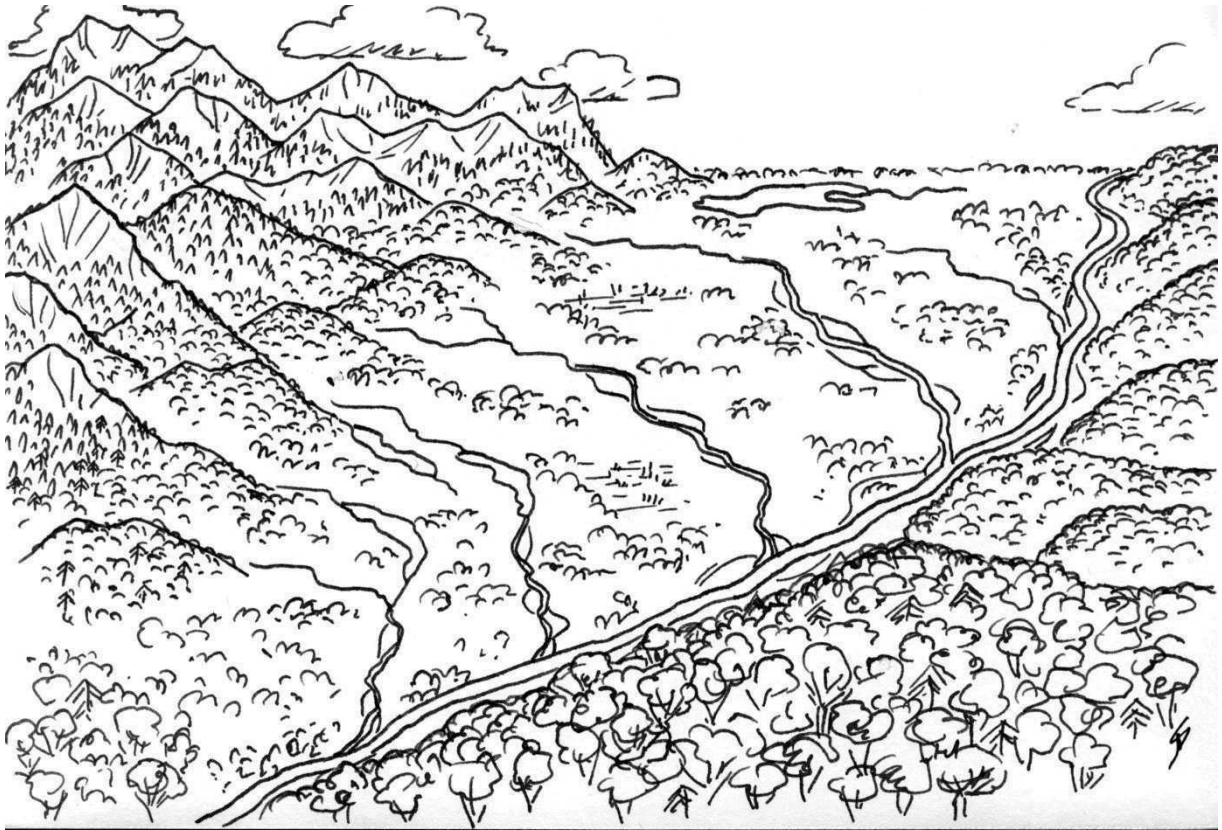




4 Tiefe OSM mit Braided River

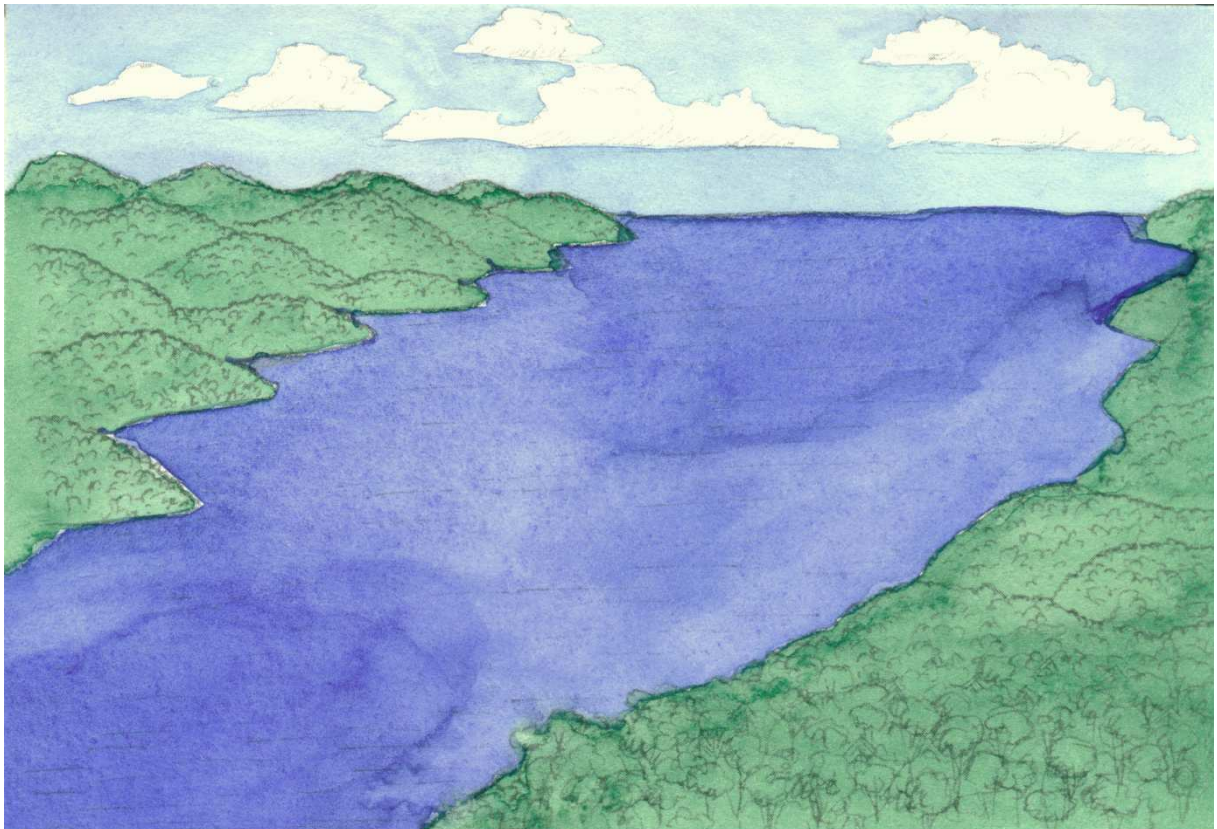
5 Junge OSM – mäandrierender Fluss





6 Quartär mit Donau und Zuflüssen

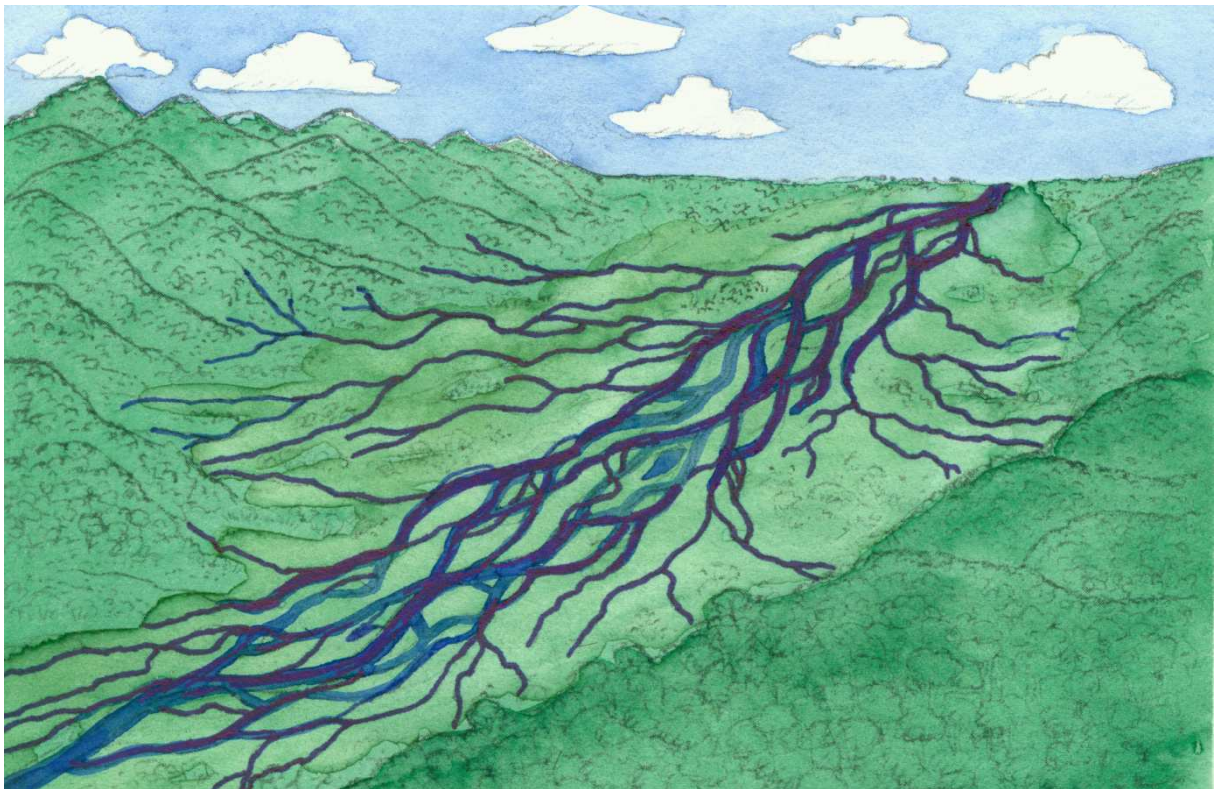
7 OMM als Aquarell (Paratethys)





8 BWM als Aquarell (zwei Meeresbecken E und W)

9 Untere OSM als Aquarell (Braided river)





10 Obere OSM als Aquarell (Meander river)

11 Quartäre Landschaft als Aquarell (Ur-Donau)



Die jungtertiäre Fundstelle Hitzhofen bei Eitensheim/Ingolstadt: die Tier- und Pflanzenwelt, Ökologie und Biotop, Klima und Alter - eine Rekonstruktion

H.-J.GREGOR & A. HEYNG

Zusammenfassung

Es wird eine Fundstelle in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns beschrieben und deren Geologie mitgeteilt, ihr Alter (Unteres Miozän) und ihre Ökologie und das Klima (Cfa sensu KÖPPEN) rekonstruiert. Die schokoladenbraunen Kalkmergel eines limnischen Sees bargen eine reiche Wirbeltierfauna mit Mollusken, Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren (Mikro- und Makromammalia) und dazu eine reiche Frucht- und Samenflora mit Wasser- und Riedpflanzen, Sumpfgewächsen und solchen der umgebenden trockeneren Standorte.

Summary

The fossil site Hitzhofen near Ingolstadt belongs to the Upper freshwater molasse (Lower Miocene), yields chocolatecoloured calcareous marls with a rich fauna and flora and let reconstruct a Cfa-climate at that time.

The animals belong to molluscs, fishes, amphibians, reptiles, birds and micro- and macromammals. The fruit – and seedflora shows an open water facies, a reed- and swamp-facies and mesophytic conditions in the environment.

Schlüsselworte: Südliche Frankenalb, Fauna, Flora, Miozän, Ökologie, Klima

Keywords: Southern Franconian Alb, flora, fauna, miocene, ecology, climate

Adresse der Autoren:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching; Palaeo-Bavarian-Geological-Survey; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de

Dipl.-Geol. Alexander Heyng, Offene Forschungsgemeinschaft München, Ammerseestr. 15, 82061 Neuried, alex@pappamoose.com

Die Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Heimatmuseum Günzburg und Naturmuseum Augsburg

Inhalt	Seite
1. Einleitung	24
1.1 Der Fundort	24
1.2 Geologie der Hitzhofer Umgebung	25
1.3 Grabung 2000	27
2. Verzeichnis der Tiere und Pflanzen	27
2.1 Faunenliste Hitzhofen	27
2.1 Florenliste Hitzhofen	29
3. Umwelt der Fundstelle:	30
4. Alter der Fundstelle	31
5. Computer-Auswertung mit PAFF	32
6. Klima	33
Literatur	33
Appendices	40
Tafeln	36

1. Einleitung

Vor etwa 20 Jahren wurden von Autor GREGOR bei einem Besuch der Mülldeponie Hitzhofen (nördlich Eitensheim), damals eine Tongrube noch im Abbau, die ersten Fossilreste gefunden (Abb. 1). Erste Begehungen ergaben Pflanzenreste und Tierknochen und -zähne, die in ihrer Gesamtheit ein typisches Spektrum der Vegetation und Tierwelt vor mehr 15 Millionen Jahren im Gebiet ergaben.

Es wurde aus verschiedenen Gründen niemals eine größere Grabung vorgenommen, sondern nur bei Baggararbeiten Material geborgen. Ein Besuch mit Kollegen K. HEISSIG zusammen machte wie üblich bei solchen Unternehmungen, viel Mühe, da sofort mehrere Zentner Tonmaterial geborgen und zum Auto transportiert wurden. Die damaligen Funde sind z. T. publiziert (Pflanzen, GREGOR 1982), z. T. werden sie hier neu bearbeitet vorgelegt (vgl. HEISSIG, in diesem Band). Eine vorläufige Auswertung wird hier beim Alter usw. gebracht (GÜNTHER & GREGOR 1989-2002).

Wir bedanken uns herzlich bei Mag. Johannes LITZEL, der damals als Mitarbeiter beim Bayer. LA f. Denkmalpflege in Ingolstadt die Grabung in die Wege leitete und sich organisatorisch um die Beziehungen zur Gemeinde kümmerte.

Cand. geol. A. HEYNG wurde kurzfristig verpflichtet und half bei der Profilaufnahme und dem Baggereinsatz sowie der Fundbergung.

Unser Kollege Dipl.-Ing. K.-J. MEYER (em., Niedersächs. LA Bodenforschung) war so freundlich, eine Probe von Hitzhofen palynologisch zu untersuchen – leider ohne Erfolg. Es fand sich zwar organisches Material und mehrfach inkohlte Lignitstückchen, sonst war die Probe aber leider steril.

1.1 Der Fundort

Der Fundort (Abb. 1) wird hier so vorgestellt, wie er in die Literatur eingegangen ist (GÜNTHER & GREGOR 1989-2002):

Fundort	Hitzhofen 1-1
Land:	Deutschland
Region:	Süddeutsche Molasse
Ort:	Ingolstadt
Lokalität:	Hitzhofen
Länge:	11,35 Grad
Breite:	48,85 Grad

Aufschluss: Mülldeponie
 Schicht: Ältere Serie
 Horizont: humose Gastropodenschill-Tone
 Sediment: schlammbar
 Lithologie: Ton/Mergel
 Stratigraphie: U-Miozän
 Literatur: GREGOR 1982
 Aufsammlung: GREGOR & HEISSIG
 Aufbewahrung: BSPG München, NM Augsburg
 Bearbeitung: angefangen (Tiere), beendet (Pflanzen)

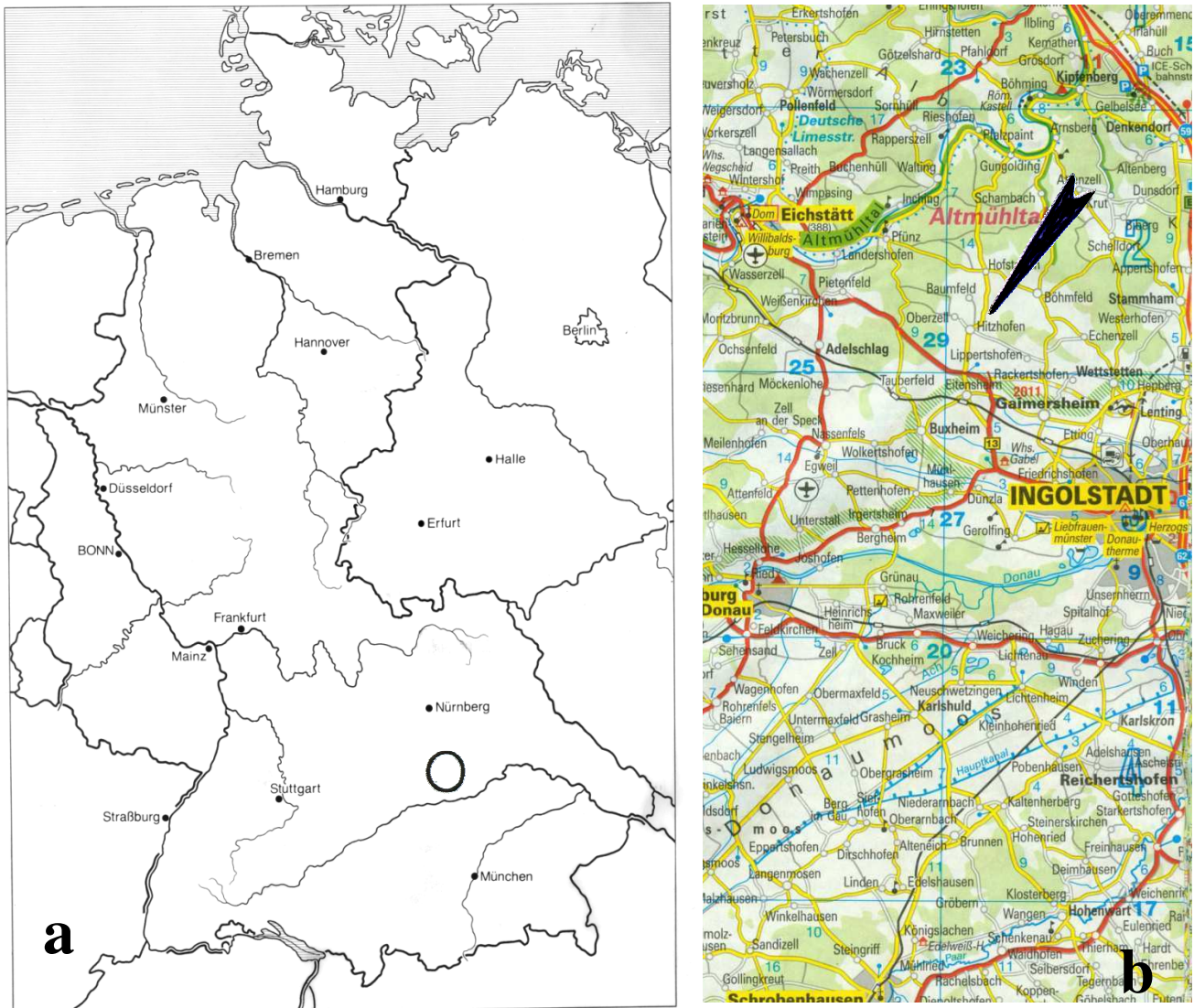


Abb. 1: Geographisch-topographische Karten mit Angabe der Fundstelle Hitzhofen in Deutschland (a, Kreis) und NW Ingolstadt (b, Pfeil)

1.2 Geologie der Hitzhofer Umgebung

Zur Geologie der Alb gibt es natürlich eine Unmenge Literatur, wobei hier nur auf die wichtigste, nämlich die von ANDRES 1951 eingegangen werden soll.

Das früher als Torton (14-16 Mio. J.) angesehene Süßwasserkalk-Becken mit Algenknollen und Tuffiten wurde später vom Flinz-See bedeckt, wobei alle Sedimente zur Oberen

Süßwasser-Molasse gehören. Im sog. Sarmat (ca. 10 Mio Jahre) gab es die „Glimmersandbucht“ mit Kiesen, Sanden und Mergeln. Diese grünlichen bis bläulich-grünen oder gelbgrünen Mergel mit lößkindartigen Kalkkonkretionen und mit ihrem stets vorhandenen Glimmergehalt sind heute als Lieferant der beschriebenen Fauna zu sehen. Sie gehören also heute ins sog. Karpat (ca. 17-18 Mio. J.). Das Alter der Ablagerungen muss also korrigiert werden, nachdem auch die Flora auf dasselbe Alter hinweist (vgl. Tab. 2). Zusammen mit den auch bei HEISSIG in diesem Band vorgestellten Fossilresten kamen viele z. T. kugelige Pyrite zum Vorschein, die meist schnell zerfielen – Anzeiger stagnierender Bedingungen in einem ehemaligen seichten See.

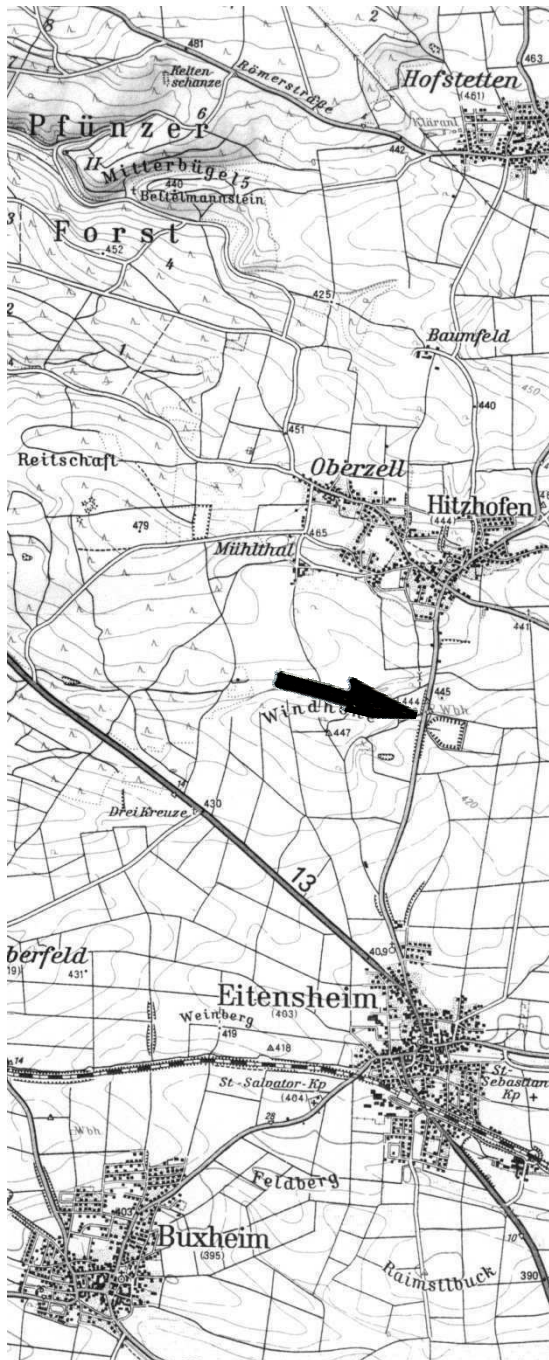


Abb. 2: Genauer Lage der Mülldeponie südlich Hitzhofen und nördlich Eitensheim (Pfeil)

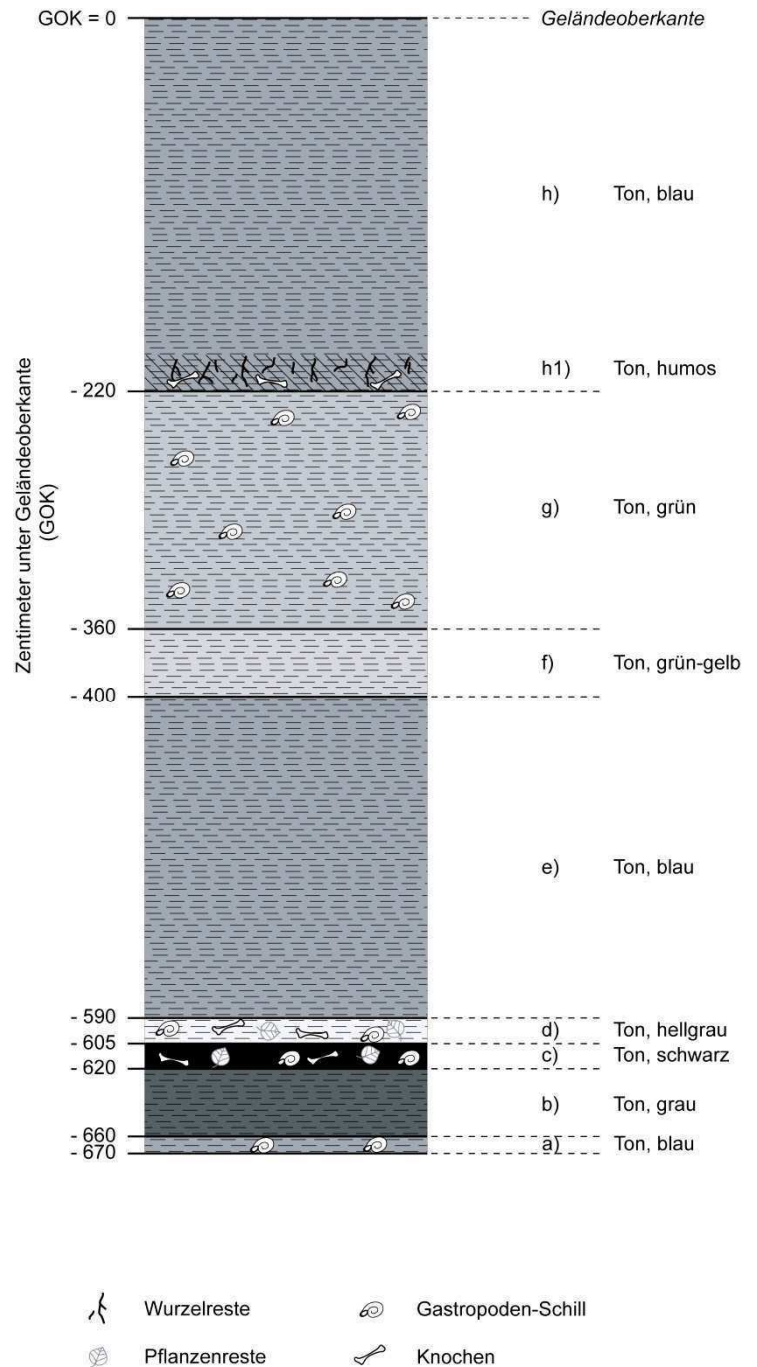


Abb. 3: Profilskizze Hitzhofen – aufgenommen von A. HEYNG 2000

Die blauen Tone ließen ebenfalls ein weit reichendes limnisches Milieu erwarten, also einen größeren See nahe der Alb. Die pflanzenführenden mulmig-kohligen Kohlentone sind als kurze Unterbrechung der Sedimentationsfolge mit nachfolgender Stagnation des Wassers zu deuten. Es kam allerdings niemals zu einer echten Bodenbildung mit Pflanzendecke im Bereich des sicher flachen Sees.

Die weiteren Fundstellen nahe Ingolstadt und Neuburg stützten diese Ideen und zeigten eine regionale Ausprägung, wie wir sie von vielen anderen Fundstellen Bayerns kennen, wobei allerdings die Altersverschiedenheiten eine Rolle spielen.

1.3 Grabung 2000

Es wird in diesem kleinen Bericht ein kurzer Überblick gegeben, um die Fundstelle seit der Grabung im Jahre 2000 vorzustellen und die regionale Bedeutung dieser Fundstelle für die Gegend zu dokumentieren (Fig. 1a,b,c,d).

Im Herbst 2000 wurde unter Einsatz eines Löffelbaggers in der jetzigen Mülldeponie Hitzhofen eine Schachtgrabung vorgenommen, bei der viel Material geborgen werden konnte (Tafel 1, Fig. 1-4). Es handelt sich um violettgraue bis schokoladenbraune Tone, Steinmergel und Kalkmergel mit viel Schneckenschill und Knochen. Der gesamte Einsatz wurde vom Naturmuseum in Augsburg von seinem Leiter, Dr. Michael Achtelig, bezahlt. Vorangegangen war eine kleine Handbohrung (Taf. 2, Fig. 1), die Aufschluss geben sollte über das zu ergrabende Profil (Taf. 1, Fig. 3).

Die Untersuchung des geborgenen Materials wird z. T. in Augsburg (Naturmuseum) und z. T. in München (Inst. Paläont. hist. Geol.) vorgenommen, wobei vor allem der schokoladenbraune Ton auf Fossilien untersucht wurde (Taf. 2, Fig. 10).

2. Verzeichnis der Tiere und Pflanzen

2.1 Faunenliste Hitzhofen

Das Verzeichnis der tierischen Fossilien von Hitzhofen zeigt viele Exoten (nach K. HEISSIG), wie z.B. Alligatoriden, Schlangenkopf-Fische und Nashörner. Die Fauna wird partiell durch K. HEISSIG extra bearbeitet werden, wobei die Gattung *Miodyromys* bereits extra publiziert wurde (HEISSIG 2006).

Tabelle 1: Verzeichnis der Tierfossilien aufgrund der Zähne und Knochen

Mollusca - Weichtiere

cf. *Dreissena* sp. - Dreiecksmuschel
 cf. *Cerastoderma* sp. - Herzmuschel
 cf. *Pisidium* sp. - Erbsenmuschel
 cf. *Planorbis* sp. und- Planorbidae gen.
 et spec. indet.- Posthornschnellen
Theodoxus sp. - Schwimmschnellen
 Hydrobiidae sp. - Schnauzenschnellen
Clausiliidae ind. - Schließmundschnellen
Limax sp. – Egelschnellen

Vertebrata- Wirbeltiere

Pisces - Fische

Channa sp. - Schlangenkopffisch
Palaeocarassius sp. – Ur-Karausche
Palaeoleuciscus sp. – Ur-Weißfisch
Gobius brzobohaty – Gründling

Amphibia - Amphibien

Mioproteus caucasicus – Ur-Olm

Triturus vulgaris – Ur-Teichmolch

Latonia gigantea - Scheibenzüngler

Rana sp. - Frosch

Pelobates sp. – Schaufelkröte

Reptilia - Reptilien

Testudo sp. - Landschildkröte

Chelydrosis sp. - Schnappschildkröte

Diplocynodon sp. – Ur-Alligator

Lacerta sp. - Eidechse

Ophisaurus sp. - Scheltopusik

Serpentes indet. – Schlangen

Aves - Vögel

Aves indet. (Eischalenfragmente)

Mammalia – Säugetiere**Micromammalia – Kleinsäuger**

Galerix exilis – Haar-Igel

Dinosorex cf. *zapfei* – Riesen-Spitzmaus

Soricidae indet. - Spitzmäuse

Scaptonyx cf. *edwardsi* – Ur-Maulwurf

Talpidae indet. - Maulwürfe

cf. *Myotis* sp. - Mausohr

Prolagus oeningensis – Vor-Pfeiffhase

Spermophilinus bredai - Bodenhörnchen

Steneofiber sp. – Groß-Biber

Miodiromys cf. *hamadryas* – Ur-Gartenschläfer

cf. *Microdiromys* sp. – Zwerg-Gartenschläfer

Keramidomys cf. *carpathicus* – ausgestorbener Zwerg-Gartenschläfer

Megacricetodon bavaricus - bayrischer Langzahnhamster

Megacricetodon aff. *Minor* – kleiner Langzahnhamster

Democricetodon gracilis – zierlicher Urhamster

Democricetodon mutilus – kurzzähniger Urhamster

Macromamalia

Carnivora – Fleischfresser indet.

Proboscidea- Rüsseltiere

Gomphotherium cf. *angustidens* – Zitzenzahn-Elefant

Rhinocerotidae-Nashörner

Prosantorhinus germanicus - *kleines Kurzfußnashorn*

Plesiaceratherium sp. - hornloser Nashornverwandter

Cervidae-Hirschartige

Heteroprox sp. - Gabelhirsch

Palaeomeryx sp. - Giraffenhirsch

2.1 Florenliste Hitzhofen

Die Früchte und Samen wurden in einem Horizont gefunden, der unter dem der Fauna lag und sich durch einen Kohlenmulm auszeichnete, wie er tyoisch für kalkreiche humos-kohlige Schichten ist (GÜNTHER & GREGOR 1989: 74 und hier Tafel 1)

Tabelle 2: Verzeichnis der pflanzlichen Fossilien aufgrund der Früchte und Samen

Riedgräser und –Kräuter:

Cladium oligovascularre – wenigbündliges Schneidengras (Taf. 1, Fig. 7)

Cladium palaeomariscus – rundliches Schneidengras (Taf. 1, Fig. 7)

Spirematospermum wetzleri – Wetzlers Spiralsame (Taf. 2, Fig. 14, Taf. 3, Fig. 18)

Umbelliferopsis molassicus - Molasse-Doldenblütler (Taf. 1, Fig. 6)

Wasserpflanzen:

Stratiotes kaltennordheimensis – Kaltennordheimer Krebschere (Taf. 3, Fig. 21)

Nuphar spec. – Mummel, Teichrose

Sumpfpflanzen:

Decodon globosus - Wasserweide

Glyptostrobus europaea – Chinesische Sumpfkiefer (Taf. 2, Fig. 11, Taf. 3, Fig. 19)

Waldvegetation:

Acer spec. - Ahorn

Carpolithus mettenii – Exotische noch unbekannte Sumpfpflanze (Taf. 2, Fig. 15)

Rhus cf. toxicodendron – Giftsumach

3. Umwelt der Fundstelle:

Am Rande des großen Sees mit Seerosen und „Krebsscheren“ (eine Wasserpflanze, Taf. 3, Fig. 22) lebte eine reiche Tierwelt mit Vögeln, Krokodilen, Schildkröten usw., in der weiteren Umgebung Elefanten, Nashörner, Hirschverwandte, Hamster, Spitzmäuse und Raubtiere und im See Fische, Frösche und Biber (in Bearb. HEISSIG). Die Flora bestand aus dichtem Riedgras (Taf. 1, Fig. 5, Taf. 2, Fig. 12, 13) und Ingwergewächsen (Taf. 2, Fig. 14, Taf. 3, Fig. 18) um den See herum und aus einem dichten subtropischen Wald in der weiteren Umgebung mit Ahorn, Gift-Sumach und in den nahen Sümpfen mit chinesischer Sumpfkiefer (Taf. 3, Fig. 17, 20) und einem amerikanischen Strauch einer exotischen Gruppe, die noch nicht sicher bestimmt ist (*Carpolithus mettenii*, Taf. 2, Fig. 16), GREGOR 1982a,b).

Zu dieser Zeit gab es riesige von Ost nach West fließende Ströme, so groß wie der Mississippi, die bei Überflutungen ganze Landstriche zwischen den Alpen und der Alb unter Wasser setzten (Abb. 5). Am Rande, eben auf der Alb, fand sich eine Seelandschaft, die durch viele Funde gekennzeichnet ist. So fanden sich im nahen Ingolstädter Raum Millionen von Schnecken in Kalklagen, zusammen mit einem Rest eines Krokodils (Adelschlag Fasanerie).

Auch in der Gemeinde Böhmfeld bei Gaimersheim wurden 1980 beim letzten Bauaushub nördlich der Ortschaft an der Straße nach Schambach Mengen an Schneckenfossilien gefunden, deren sandig-mergelige Sedimente auf ein größeres Gewässer schließen lassen (freundl. schriftl. Mitt von Herrn H. NIEDERMEIER, Ingolstadt).

Holzreste aus der Zeit sind durch Lorbeergewächse dominiert, ebenso wie die Blätter, deren Hauptvertreter Zimt und Zimtähnliche sind (Coll. Wied, Neuburg-Bullbug). Über die Problematik der umgelagerten Hölzer wurde bereits referiert von GOTTWALD (2004) und HOLLEIS & GREGOR (2004), während die Blätter überaus typisch für alle Molassesedimente sind (GREGOR 1984).

Abb. 4: Hitzhofen und andere gleich alte Fundstellen der Molasse im Voralpengebiet. Man sieht deutlich das Vorkommen der mit Hitzhofen gleich alten Fundstellen der Phytozone OSM-2 bzw. Karpo-Zoenosenkomplex (KZK)-2.

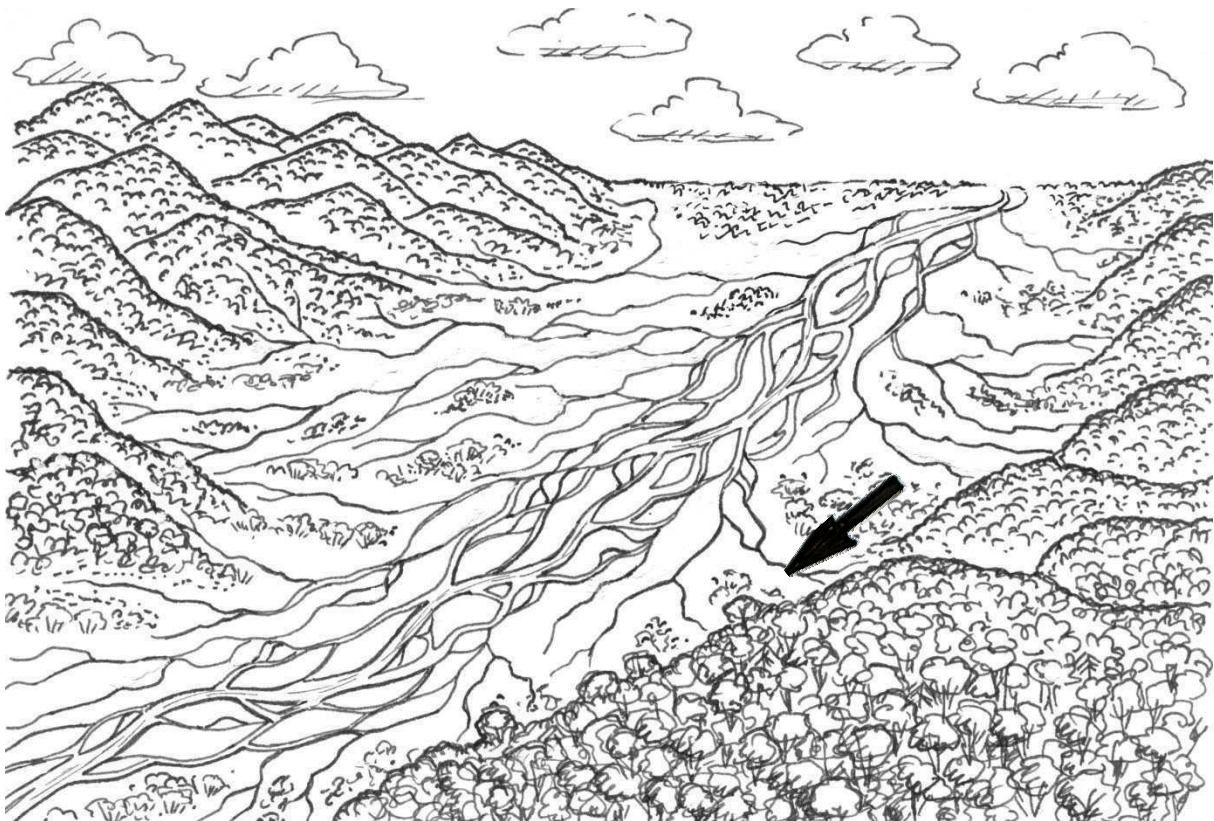


Abb. 5: Typisches anastomosierendes „braided river system“ zur Zeit der Basalen OSM in Bayern, mit Angabe des Punktes Hitzhofen am Pfeil (Näheres zu den Karten bei GREGOR 2012, Abb.4).

Wir müssen also mit einem ausgedehnten Biotop mit offenen Wasserflächen, Riedgräsern und versumpften Flächen rechnen (Tafel 3 – Rekonstruktion).

Das passt sehr gut zur Annahme, dass das Gebiet eine Tränke für Tiere gewesen sei, ein Schlagplatz für Raubtiere, Gewölplatz für Raubvögel und eine Region für Wassertiere aller Art. Ob der Hinterlandwald Ähnlichkeit mit dem Shola hat, wie er heute in Indien lebt, ist i. M. nicht zu beweisen, weil Funde fehlen (GREGOR 2007)

Da der See als Ablagerungsplatz für Tierleichen zu sehen ist, sind die verdrifteten Knochen keine Besonderheit – wichtig wäre es, einmal ganze Exemplare zu finden.

Die Rekonstruktion soll uns einen Eindruck vom Biotop geben, wobei sicher mehrfach solche Einheiten in der Molasse zu finden waren.

Zusätzlich zu den Funden, die in der Liste aufgeführt werden, nennt ANDRES (1951) noch weitere Funde: Blätter in Sandsteinen bei Ingolstadt, Schneckenlagen in Süßwasserkalken von Eitensheim und Hofstetten und in der Fasanerie Adelschlag wurden massenweise Schneckenkalke angefahren, die auf ein seichtes Gewässer hindeuten.

Die auf der Alb um Ingolstadt und Neuburg überaus häufigen Kieselhölzer sind soeben in Bearbeitung, lassen aber bereits deutlich erkennen, dass sie z. T. umgelagert sind und tropische, also alttertiäre Bedingungen widerspiegeln (GOTTWALD 1997, 2002, 2004, und GREGOR, HOLLEIS & GOTTWALD 2004, GREGOR, VELITZELOS & HOLLEIS 2005).

4. Alter der Fundstelle

Altersmäßig lässt sich die Fundstelle als präriesisch einstufen, bestand also vor dem Einschlag des Ries-Meteoriten in einer Landschaft, die von oft überfluteten z. T. anastomosierenden und mäandrierenden Flüssen und flachen Seen, Sümpfen und Stillgewässern gekennzeichnet war.

Die Braunkohlen der Oberpfalz sind etwas älter als die Sedimente von Hitzhofen, beide gehören aber ins Untermiozän (vgl. Deutsche Stratigraphische Kommission 2002).

GÜNTHER & GREGOR haben in diversen Publikationen die Fundstelle stratigraphisch näher eingeeignet als OSM-2. Dies bedeutete früher eine Phytozone, musste aber inzwischen als KZK (Karpozönosen-Komplex) revidiert werden. Im internationalen Vergleich kommt hier das sog. Karpat in Frage, eine Zeitspanne um die 17 Mill. Jahre (vgl. Abb. 6). Gerade im Hinblick auf die Ablagerungen der Oberpfalz erscheint die Fundstelle wichtig, da sie zeitgleich mit Ponholz zu sein scheint, wenn auch eine andere Fazies vorliegt. Wir haben hier ja keine Naab-Sümpfe, sondern weiträumige Auen mit Sumpfwaldbedingungen eines mississippigroßen Flusssystems (Molassissippi).

Die Fundstelle Hitzhofen ist neuerdings mit anderen Fundstellen zu korrelieren, die z. T. außerhalb der Molasse liegen (siehe Append. Tab. 1 und Abb. 5).

Wir haben aus der Molasse die Lokalitäten Berg (Donauwörth), Degernbach, Hub und Rittsteig, aus dem Niederrheingebiet Hambach, aus Österreich Teiritzberg und Langau, aus Tschechien Safov, aus Polen Belchatow und aus Griechenland Vegora. Natürlich sind nicht alle Fundstellen bzw. Floren gleich gut geeignet, um miteinander verglichen zu werden, aber das untermiozäne Gepräge der Floren ist eindeutig – bis auf die von Vegora (artenarm!). Die schlämbaren Floren zeigen altersmäßige Abfolgewerte von 9-10 (11) und liegen bis zu mehr als 1000 km auseinander. Die Exotenwerte bei den Pflanzen liegen bei etwa 50-80, die paläotropischen bei etwa 30-60 (vgl. zu allem GÜNTHER & GREGOR 2001: 131).

5. Coputer-Auswertung mit PAFF

GÜNTHER & GREGOR haben seit Jahren ein Programm laufen, das alle paläobotanischen Fundorte Europas umfasst und alle über 500 Fundstellen in ein Gesamtbild bringt. Dieses Programm, PAFF genannt (Programm zur Analyse Fossiler Floren), stellte Hitzhofen zum Carpofloren-Komplex E (abgekürzt CfK, Abfolgewerte 9, von 8-12, vgl. GÜNTHER & GREGOR 2000: 67-73, Abb. 7 und hier Append. Tab. 2). Er ist gekennzeichnet durch hohe Sumpfpflanzenanteile (48%, hier Append. Tab. 3) und ebensolche Wasseranteile (18%), durch niedrige Baumwerte, hohe p- und e-Werte und ausgeglichene AA-, TS-, H-, K-, und D-Werte (ibid. Tab. 33). Der CfK E umfasst Fundorte hauptsächlich von Deutschland, aber auch von Polen, Griechenland, Tschechien und Österreich (ibid. Tab. 34 und hier Append. Tab. 1). Dieser Rang lässt sich noch untergliedern in die kleineren E5c, d, E8a-d, die sich durch verschiedene Pflanzenkompositionen unterscheiden (hier Append. Tab. 4, 5).

Die Artenliste des CfK ist bedeutend länger als von der Fundstelle selbst und umfasst z.B. zusätzlich Rutaceen, Mastixien und Kiefern (ibid. Tab. 32). Dies bedeutet, dass um diese Zeit in Süddeutschland bzw. sogar in Mitteleuropa eine ausgedehnte Walddecke bestand, mit subtropisch exotischen Elementen wie Pfeffer und Mastix-Bäumen, in deren feuchten Niederungen kleine Teiche und Seen lagen – hier eben Hitzhofen u. a. Dass kleinere Zeiteinheiten variabel gesehen werden müssen, zeigt wieder Append. Tab. 5 bei den stratigraphischen Werten 9 und 10. Eine Molasse-Zonierung auf dieser Basis soll später erfolgen. Die Zuordnung zur OSM-2 ist ja schon erfolgt und kann dann verfeinert werden.

Bei der Bewertung der temporalen, regionalen und ökofaziellen Arten von Pflanzen bleibt zu bemerken (vgl. GÜNTHER & GREGOR 1998):

Wir haben bei den fossilen Formen nun folgende Verhältnisse (ibid. Tab. 10, 11, 12, 13):

Temporale Indikatoren: Lazarus 1, Phasen 4, Percurrator 3

Regionale Indikatoren: Ubiquist 6, Saltans 2, Singulär 1

Ökofazielle Indikatoren: Clivus 2

Zusammenfassend haben wir also keine guten Leitfossilien, sondern Lazarus-Springer, Phasenabhängige und Durchläufer bei den Temporalen Indikatoren. Die Regionalfossilien zeigen überall vorhandene Pflanzen (Ubiquisten), überregionale (Saltans) und einzelne isolierte Formen, aber deutlich Continuus-Vertreter (Faziesverbindende) und nur eine grundwasserunabhängige Pflanze (Rhus). Hitzhofens Flora gehört also zum Continuus-Biotop, verbindet Wasser- und Sumpf-Fazies zusammenhängend (ibid. Tab. 1) – die trockene zonale Vegetation spielt kaum eine Rolle, da sie relativ weit entfernt zu sein scheint (Albfläche).

6. Klima

Wir wissen heute durch überaus viele Fundpunkte mit tertiären Floren sehr gut über die Klimageschichte im Jungtertiär der Molasse Bescheid. Prinzipiell war das Klima subtropisch, wobei im heute meist verwendeten Klima-Klassifikationsschema nach KÖPPEN ein warmgemäßigtes Cfa-Klima zu nennen ist. Dieses sog. Virginia-Klima ist ähnlich dem heute in Virginia, Louisiana, z. T. Floridas und anderer Staaten der USA, aber auch Chinas. Wir wissen heute, durch viele Floren belegt, dass je älter die Molasse-Floren sind, desto exotischer sind sie und desto mehr ähneln sie Laubwaldgebieten im Süden Chinas heute – je jünger sie sind, desto nördlicher sind die Vergleichsgebiete in China anzusetzen (GREGOR 1989, hier 4). Wir haben also heute die kühler werdenden Floren von Süd nach Nord verbreitet, damals waren sie zeitlich versetzt von alt nach jung.

Prinzipiell hat das genannte rekonstruierbare Klima für Hitzhofen kaum Fröste und Schnee, warme Winter, heiße, regenfeuchte Sommer mit ein bis zwei Regenmaxima, insgesamt bis 2000 oder mehr mm Niederschlag (heute München ca. 1000 mm). Die Jahresmitteltemperatur lag bei ca. 15-17°C (heute in München 9,8°C) und war damit gut für die frostempfindlichen Krokodile geeignet.

Heute herrscht in Mitteleuropa ein Cfb-Klima, ein Buchenklimate mit Frost und Schnee, also kein Krokodilklimate mehr.

Da die zur Zeit von Hitzhofen vor ca. 17 Mill. Jahren existierende Vegetation als Lorbeerwald bzw. „Mixed-mesophytic-Forest“ und „Evergreen-broad-leaved-Forest“ einzustufen ist, korreliert dies sehr gut mit den Klimadaten, denn die Vegetation ist der Ausdruck des Klimas.

Literatur:

- ANDRES, G. (1951): Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Hofstetten-Gaimersheim-Wettstetten südlich von Ingolstadt.- Geol. Bav., **7**: 1-57, 8 Abb., 4 Taf., Bayer. Geol. LA, München
- DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2002, mit Beiheft.- 1 Tab., 16 S., Potsdam
- GOTTWALD, H. (1997): Alttertiäre Kieselhölzer aus miozänen Schottern der ostbayerischen Molasse bei Ortenburg.- Documenta naturae, **109**: 1-83, 24 Abb., 4 Tab., 11 Taf., München
- GOTTWALD, H. (2002): Tertiäre Kieselhölzer der Südlichen Frankenalb.- Documenta naturae, **143**: 1-53, 11 Abb., 4 Tab., 7 Taf., München
- GOTTWALD, H.P.J. (2004): Neue taxonomische Untersuchungen an 205 tertiären Hölzern und 2 verkieselten Rindenresten aus der Südlichen Frankenalb und deren Randgebieten - mit Aussagen über Herkunft und Flora, Klima und Alter.- Documenta naturae, **153**: 1-93, 39 Abb., 3 Tab., 9 Taf., München
- GREGOR, H.-J. (1982a): Neue Funde aus dem Miozän von Hitzhofen (Ingolstadt) (Kurzberichte II). - Documenta naturae, **4**: 28; München.

- GREGOR, H.-J., (1982b): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phyt stratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen und Plänen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1984): Die jungtertiäre Florenabfolge der westlichen Vorlandmolasse (Günzburg-Biberach a.d. Riß) und die paläofloristische Bestätigung der DEHM'schen Serien.- Günzburger Hefte, **2** (Molasseforschung 84): 79-91, 1 Abb., 5 Tab., Anh.; Günzburg
- GREGOR, H.-J. (1989): Versuch eines neuen Klima-Modells für die Zeit der Oberen Meeres- und Süßwasser-Molasse in Bayern.- Documenta naturae, **46**: 34-47, 2 Tab., 19 Abb.; München
- GREGOR, H.-J. (2007): Der südindische Shola-Bergwald (Palni Hills, Western Ghats) und seine floristischen Beziehungen zum europäischen Neogen.- Documenta naturae, **160**: 1-67, 4 Abb., 2 Tab., 6 Taf., 3 Append., München
- GREGOR, H.-J., GOTTWALD, H. & HOLLEIS, P. (2003): Die Neuburger Kieselholzflora im Vergleich mit anderen Tertiärfloren. (Kurzmitteilungen IV).- Documenta naturae, **149**: 29-32, (Kurzmitteilungen 4), S. 29-32, München
- GREGOR, H.-J., GOTTWALD, H. & HOLLEIS, P. (2004): Die Neuburger Kieselholzflora im Vergleich mit anderen Tertiärfloren.- Vortragskurzfassung Molasse Treffen Freiburg i.Br. April 2004, Freiburg
- GREGOR, H.-J., VELITZELOS, E. & HOLLEIS, P. (2005): Bemerkungen zu fossilen Hölzern und zum Begriff „Fossiler Wald“ weltweit und speziell von Griechenland - Diagenese und Umlagerung, xylotomische Probleme, stratigraphische Besonderheiten und ökologisch-klimatologische Interpretationen.- Documenta naturae, **154**: 187 S., 11 Abb., 7 Tab., 40 Taf., München
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1989): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 1: Fundorte und deren Florenlisten.- Documenta naturae, **50/1**, 180 S., 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**, 159 S., 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**, 244 S., 224 Tab., 4 Abb.; München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1993): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 4: Carpofloren, Carpofloren-Komplexe und Carpofloren-Phasen.- Documenta naturae, **50/4**, 190 S., 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**, 150 S., 2 Abb., 11 Tab.; München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1998): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 6: Temporale, regionale und ökofazielle Bewertung von Arten.- Documenta naturae, **50/6**, 154 S., 1 Fig., 13 Tab.; München.
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (1999): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 7: Berichtigung der Datenbasis und neue Fundorte.- Documenta naturae, **50/7**, 175 S., 6 Tab.; München

- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (2000): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 8: Revision und Update von Florenmerkmals-Werten, Abfolge-Werten, Carpofloren und Carpofloren-Komplexen.- Documenta naturae, **50/8**, 208 S., 126 Tab. 38 Abb., München
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (2001): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 9: Revision und Update der Übereinstimmungs-Tabellen von Fundort-Florenlisten.- Documenta naturae, **50/9**, 266 S., 503 Tab., München
- GÜNTHER, Th. & GREGOR, H.-J. (2002): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 10: Revision und Updates des Artennachweises.- Documenta naturae, **50/10**, 181 S., 2 Tab., München
- HEISSIG, K. (2006): Die Gattung Miodyromys (Gliridae, Mammalia) im tiefen Mittelmiozän der Oberen Süßwassermolasse.- Beitr. Paläont., 30: 9 S., 3 Abb., 1 Taf., Wien (i.Dr.)

Appendices 1-5

Appendix Tabelle 1: Hitzhofen im ökologisch-geographischen Vergleich mit anderen Fundorten Mitteleuropas

Fundort	Lnd	Region	Ü	Art	km	Abf	CfK	Stratigraphie	Lith	Sed	Sf	W	S	T	e	p	Ba	rez	AA	TS	H	K	D	Mix	Bd
Hitzhofen 1-1	GER	Süddeutsche Molasse	100	8	0	9	E	U-Miozän	Ton/M	schlā	100	25	50	25	50	33	33	83	8	17	42	17	17	29	1
Berg 1-1	GER	Ries-Molasse	59	9	42	9	E	M-Miozän	Kohle	schlā	100	25	67	8	58	67	33	75	25	25	17	33	0	44	1
Hambach 4-20	GER	Niederrhein	57	6	412	10	E	U-Miozän	Ton/M	schlā	100	17	67	17	83	50	50	67	17	50	17	0	17	54	7
Degernbach 1-1	GER	Süddeutsche Molasse	50	8	102	10	E	M-Miozän	Kohle	schlā	91	30	60	10	70	40	40	80	10	40	20	10	20	43	1
Hub 1-1	GER	Süddeutsche Molasse	50	4	129	(11)		U-Miozän	Kohle	schlā	100	17	83	0	83	17	50	83	33	0	33	0	33	29	1
Vegora 1-1	GRE	Makedonien	50	4	1221	(11)		O-Miozän	Kohle	schlā	100	40	40	20	50	40	30	90	0	30	20	30	20	33	1
Teiritzberg 1-3	AUT	Niederösterreich	50	4	372	(10)		U-Miozän	Ton/M	schlā	100	10	80	10	50	50	20	80	10	10	20	40	20	33	7
Langau 1-1	AUT	Niederösterreich	47	9	318	10	E	U-Miozän	Kohle	schlā	89	22	44	33	78	56	67	78	33	33	22	0	11	47	1
Safov 1-1	CZE	Süd-Mähren	44	10	325	10		U-Miozän	Kohle	schlā	90	31	50	19	38	38	38	88	6	13	13	56	13	26	1
Rittsteig 1-1	GER	Süddeutsche Molasse	43	20	154	9	E	U-Miozän	Kohle	schlā	100	4	43	52	83	57	78	87	48	22	13	9	9	44	1
Belchatow 1-6	POL	Zentral-Polen	43	6	637	10	E	U-Miozän	Sand	schlā	100	40	60	0	50	40	20	100	10	10	10	30	40	25	7

Appendix Tabelle 2: Abfolge der Carpodifloren-Komplexe

[illegible]

Appendix Tabelle 3: Einordnung der CfK nach Abfolge- und S-Werten

Abbildung 33: Einordnung der CfK nach Abfolge- und S-Werten (|| = 0 Fundorte, ▨ = 1-2 Fundorte, ▩ = 3-5 Fundorte, ■ = 6-... Fundorte)

S	Abfolge	1 01234567890	2 1234567890	3 1234567890	4 1234567890	5 1234567890	6 1234567890	7 1234567890	8 1234567890	9 1234567890	1 0 1234567890
35											
34	S	▨									
33											
32											
31											
30											
29											
28											
27											
26											
25											
24											
23											
22											
21											
20											
19											
18											
17											
16											
15											
14											
13											
12											
11											
10											
9											
8											
7											
6											
5											
4											
3											
2											
1											

S (S=10)
 R (S=24)
 Q (S=37)
 P (S=28)
 O (S=30)
 N (S=24)
 M (S=42)
 L (S=24)
 K (S=34)
 J (S=39)
 I (S=28)
 H (S=26)
 G (S=48)
 F (S=17)
 E (S=48)
 D (S=55)
 C (S=35)
 B (S=43)
 A (S=30)

Appendix Tabelle 4: Referenz-Fundorte und Carpoifloren des CfK E

Fundort	Abfolge	CfK	E 5 a	E 5 b	E 5 c	E 5 d	E 5 e	E 6 a	E 8 a	E 8 b	E 8 c	E 8 d	Z 5 d	Z 6 c	Z 8 b	Z 8 c	Z 8 d	Z 8 e
Wengen 1-1	12	E					X								X		X	
Belchatow 1-5	11	E										X						
Chomutov 1-1	11	E									X							
Aliveri 1-1	10	E				X	X										X	
Belchatow 1-6	10	E		X								X						
Degernbach 1-1	10	E			X													
Gallenbach 1-1	10	E								X								
Hambach 4-19	10	E							X									
Hambach 4-20	10	E			X											X		X
Langau 1-1	10	E									X							
Ponholz 1-1	10	E							X	X	X		X		X		X	X
Undorf 1-1	10	E				X	X	X	X	X	X				X		X	
Belchatow 1-8	9	E		X								X						
Berg 1-1	9	E						X	X	X	X	X						
Hitzhofen 1-1	9	E			X	X		X	X	X	X	X						
Passau 1-1	9	E		X					X	X	X	X						
Passau 2-2	9	E	X						X	X	X					X		
Rittsteig 1-1	9	E	X						X	X	X		X	X		X		X
Viehhausen 1-1	9	E						X	X	X	X				X		X	X
Niederpleis 1-1	8	E	X								X							
Hambach 4-11	18	I												X				
Achldorf 1-2	16	J																X
Klettwitz 1-1	(13)	H														X		
Kostebräu 2-1	13	?												X				
Wackersdorf 3-1	12	F											X		X		X	X
Bischofsheim 1-1	(11)	?														X		
Kausche 1-1	(11)	H														X		
Belchatow 1-7	10	?												X				
Langenau 1-1	10	?													X		X	
Niederpleis 2-1	10	F														X		
Wackersdorf 1-1	9	F													X			
Wackersdorf 2-1	9	F													X			

Appendix Tabelle 5: Abfolge der Carpofloren des CfK E (Hitzhofen bei 5c,d, 6a, 8a,b,c,d)

Abfolge	Cf										CfK
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	5	5	5	5	5	6	8	8	8	8	
	a	b	c	d	e	a	a	b	c	d	
15											
14											
13											
12											
11											
10											
9											
8											
7											
6											

Tafeln

Alle Fotos von Autor GREGOR (Exkursion E 852 und 854)

Tafel 1

Fig. 1: Südwestteil der Mülldeponie Hitzhofen mit Löffelbagger am Aufschluss und Sedimenthaufen

Fig. 2: Bagger am Anriss mit Kollegen LITZEL rechts an der Grube

Fig. 3: Profilschnitt mit blauen glimmerreichen Tonen, unterlagert von schokoladebraunen Schneckentonen; der pflanzenführende Horizont liegt unter der blauen tonigen Basis und wurde nicht erreicht

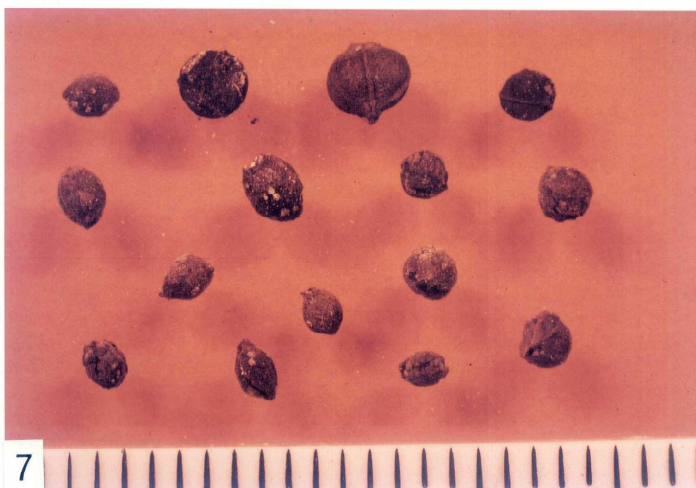
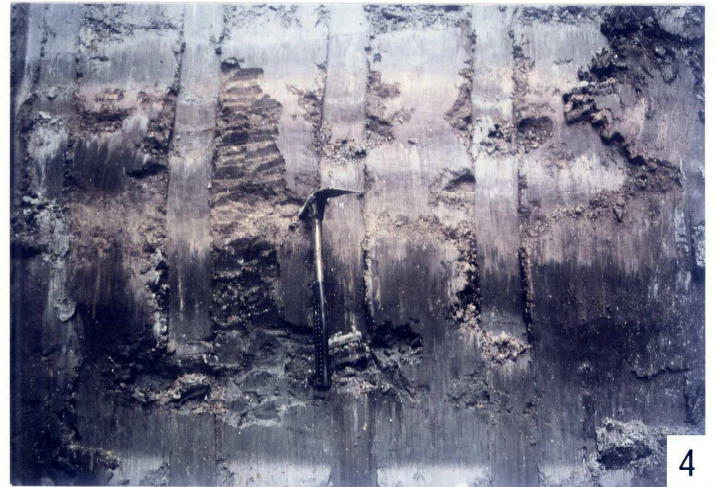
Fig. 4: Der schnecken- und knochenführende schokoladenbraune Tonhorizont

Fig. 5: Schneiden-“Wiese” im Altwasserbereich des Rheins im Elsaß

Fig. 6: *Umbelliferopsis molassicus*, typische Doldenblütler-Früchte mit Ölstriemen

Fig. 7: Fossile Nüßchen von *Cladium plaeomariscus*, der Schneide, ohne Exokarp

Fig. 8: Heutige *Cladium*-Früchte noch mit Exokarpumhüllung



Tafel 2

Fig. 9: Autor GREGOR in Hitzhofen mit Bohrstock, die Probe begutachtend

Fig. 10: Schokoladenbrauner Ton mit schwärzlichen Zahnrest darin (Pfeil)

Fig. 11: Zapfen (ca. 1 cm groß) von *Glyptostrobus europaeus*, der Charakterpflanze der bayerischen Molasse (Chinesische Sumpfkiefer)

Fig. 12: Dickicht von Schneidengras im Elsaß

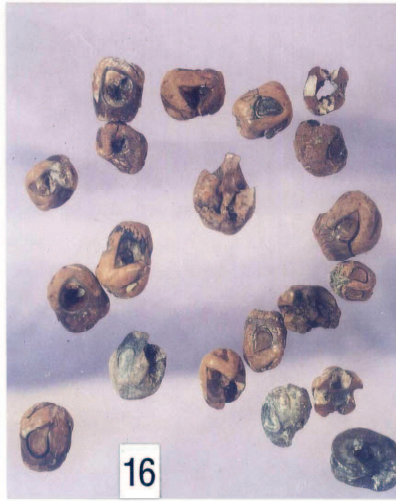
Fig. 13: Heutiger Fruchtstand der Schneide *Cladium mariscus*

Fig. 14: Rekonstruktion der fossilen *Spirematospermum* aufgrund heutiger Vergleiche

Fig. 15: Künstliches Gewässer mit *Glyptostrobus*-Bäumen in Kew Gardens, England, um den Habitus der flussbegleitenden Wälder zur Zeit der Molasse zu zeigen

Fig. 16: Fossile Früchte von *Carpolithus mettenii*, einer Sumpfpflanze,

Fig. 17: Die rezente *Stratiotes aloides*, die sog. „Krebsschere“, eine Wasserpflanze mit scharfzackigen Blättern



Tafel 3

Fig. 1: Rekonstruktion des Hitzhofener Umfeldes im Miozän, dargestellt als Pocosin-Wald, mit Sumpf- und Wasser-Fazies

Aquarell von Dr. Uta GREGOR

Tafel 3

