

 **documenta**
n a t u r a e | n o . 1 8 4

München 2011

25 Jahre Molasseforschung 1986-2011

**Oberpfälzer Naab-Molasse
Bayerische Obere Süßwasser-Molasse**

Gleditsia krawczykii nov. spec.
und
Acer tricuspidatum

**Profil der Tongrube
Rohrhof II bei
Maxhütte/Haidhof (Opf.)**



H.-J. GREGOR (Koordinator)

Documenta naturae

Nr. 184

2011

ISBN: 978-3-86544-184-3

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

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 2011 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: Geologisches Profil und zwei fossile Pflanzenreste

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

München 2011

Inhalt	Seite
Einführung und Überblick	
H.-J. GREGOR: Molasseforschung 1981-2011: 30 Jahre Forschung im Oberpfälzer Braunkohlentertiär, der Bayerischen Molasse und ihren Äquivalenten	I
Vorlesung und Exkursion zur tertiären Paläophytologie an der Universität Regensburg vom 6.9.-11.9.2004 – ein Bericht von H.-J. GREGOR	II
Philipp KOLLMAR : Gedanken eines Teilnehmers am Kurs Paläophytologie	IV
Das Oberpfälzer Braunkohlentertiär und die Bayerische Obere Süßwassermolasse im Überblick	
H.-J. GREGOR: Das Oberpfälzer Braunkohlentertiär, die Bayerische Obere Süßwassermolasse und ihre Zeitäquivalente in den württembergischen Meteoritenkratern - ein Überblick	1-23
Naab-Molasse in der Oberpfalz - Tongruben Maxhütte-Haidhof und Dechbetten	
PH. KOLLMAR & H.-J. GREGOR: <i>Gleditsia krawczykii</i> nov. spec., eine Fabaceae-Frucht (Dicotyledonae, Angiospermae, Plantae) aus dem Miozän des Tagebaues Rohrhof II bei Maxhütte-Haidhof (Schwandorf, Oberpfalz)	25-41
F. MAYER & H.-J. GREGOR: Chinesische und andere exotische Vegetationselemente in miozänen Braunkohleschichten der Oberpfalz	43-51
H.-J. GREGOR : <i>Spirematospermum wetzleri</i> – die Charakterpflanze der Oberpfalz im Jungtertiär	53-61
H.-J. GREGOR: Erstfund einer miozänen Galle in der Tongrube Rohrhof II in Maxhütte-Haidhof (Oberpfalz)	63-71
U. THEWALT & H.-J. GREGOR: Gipsrosetten im Kohlenton von Rohrhof II (Maxhütte-Haidhof)	73-77
H.-J. GREGOR: Die Tongrube Dechbetten – Kurzbericht über neue Funde	79-83
Lokalitäten der Oberen Süßwassermolasse Bayerns - Entrischenbrunn und Pfaffenzell	
A. M. HEYNG & H.-J. GREGOR: Die miozäne Kiesgrube STOWASSER in Entrischenbrunn (Ldkr. Pfaffenhofen/Ilm) - Geologie und Funde	85-93
St. ROAUER & H.-J. GREGOR: Blatt-Pilze auf fossilen Platanenblättern des Tertiärs	95-97
T. WALLNER & H.-J. GREGOR: Die Auwald-Vergesellschaftung in Entrischenbrunn (Ldkr. Pfaffenhofen/Ilm) vor ca. 15 Mio. Jahren: können die Arten der nordamerikanischen Flora zugeordnet werden?	99-103
A.M. HEYNG & H.-J. GREGOR: Besondere Neufunde aus jungtertiären Mergeln von Pfaffenzell bei Augsburg: Farn-, Moos- und Wanzenreste (Pteridophyta, Bryophyta, Arthropoda-Insecta)	105-113
H.-J.GREGOR: Fossile Auwälder und ihre Systematik in der Molasse Süddeutschlands – ein Überblick	115-121

Documenta naturae	184	S. I-IV	5 Abb.	München	2011
-------------------	-----	---------	--------	---------	------

Molasseforschung

1981-2011

**30 Jahre Forschung
in der Bayerischen Molasse
und ihren Äquivalenten**

H.-J. GREGOR (Koordinator)

**Vorlesung und Exkursion zur tertiären Paläophytologie
an der Universität Regensburg vom 6.9.-11.9.2004 –
ein Bericht von H.-J. GREGOR**

Auf Einladung von Prof. Dr. Peter Poschlod von der Abteilung Biologie 2 (Botanik) wurde am Institut eine Vorlesung mit Übungen im Gelände gehalten. Das Thema waren tertiäre Floren, die Klimastratigraphie und ökologisch-systematisch-taxonomische Themen.

Auf der Exkursion des Autors (E 924 im Tagebuch) wurden diverse Fundstellen besucht, um die theoretisch erläuterten Themen zu vertiefen und begreifen zu können.

In der Tongrube Rohrhof II in Maxhütte-Haidhof (früher Ponholz/Oberpfalz) wurden verschiedene Schichten untersucht und Ausgrabungen vorgenommen. Im vorderen Grubenteil konnten die in gelblichen Tuffiten liegenden Blätter aufgesammelt werden, da ein Greifbagger viel Material von dort abgeschoben hatte.

Gegenüber wurden in schwarzen Tönen wieder die häufigen Früchte der Ingwerpflanze *Spirematospermum wetzleri* gefunden und dabei auch die Schote einer neuen Leguminosenart.

Im liegenden Ton kam es aufgrund von Wassereintrüben zu etwas nassen Bedingungen bei der Probennahme. Samen und Früchte wurden in verschiedenen Horizonten gefunden (K13, T12/13), aber auch Gipskristalle, in Rosettenform angeordnet.

Die Exkursion berührte noch die Molasse-Kiesgrube Stowasser in Entrischenbrunn, wo wir eine schöne Ausgrabung hatten und die dortige Blattflora mit der etwa altersgleichen von Rohrhof II vergleichen konnten.

Im Ries konnte bei Hainsfahrth, an der Aumühle, die berühmte Bunte Brekzie sowie der Suevit studiert werden, typische Gesteine nach dem Meteoriteneinfall.

In Neuburg/Donau wurde ein Abschluss gefunden, indem wir die Sonderausstellung Mineralien und Fossilien von Herrn Wied im Schloss ansahen, speziell die Sandsteinflora von Neuburg-Rohrenfels.

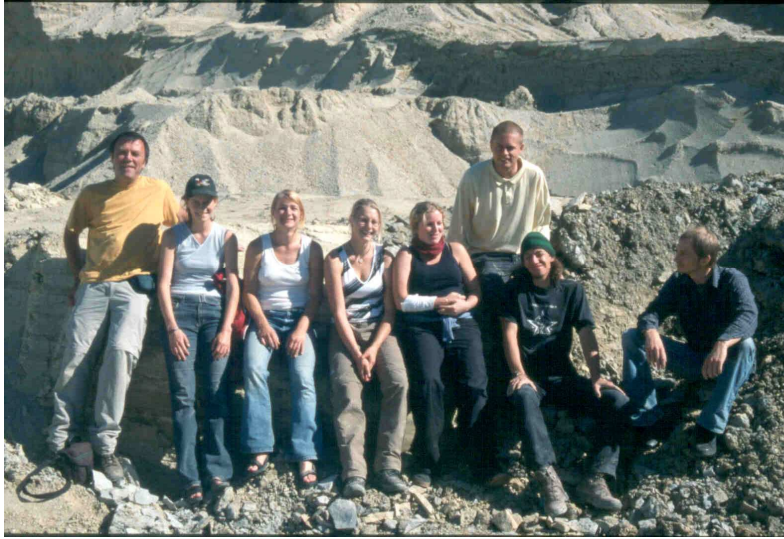
Bilder

Als Übung für die Studenten wurden einige kleine Berichte zusammengestellt, die hier vorgelegt werden und einen kleinen Beitrag zur Erforschung der Molasse im Jahr 2006 liefern.

Gleichzeitig werden einige zusätzliche Artikel hier vorgelegt, die speziell für interessierte Laien und nicht für Fachkollegen geschrieben wurden. Kurze Informationen und interessante Aspekte sollen eine Einführung in die Molasse und ihrer Randgebiete geben.

Adresse der Arbeitsgruppe:

Institut für Botanik, Naturwiss. Fak. III, Universitätsstr. 31
93053 Regensburg; Prof. Dr. Peter POSCHLOD



**1 Gruppenfoto von
Entrischenbrunn**



**2 Entrischenbrunn
Fundlage**



3 Rohrhof II

Gedanken eines Teilnehmers am Kurs « Paläophytologie

von Philipp Kollmar

Die Ankündigung zu einem paläophytologischen Kurs weckte eine schon fast kindlich zu nennende Neugier. Denn dieses Gebiet, auf dem sich Botanik, Geologie & Archäologie vermengen, birgt von reiner Wissenschaft wie der exakten Datierung von Proben und der Abfolge geologischer Zeitalter bis zum Abenteuer des Fossilien Suchen und Findens eine ungeheure Bandbreite.

Im Rahmen der Veranstaltung erfuhren die Teilnehmer auch einen Querschnitt durch die Paläophytologie & die angrenzenden Fachgebiete. Die Geschichte der Oberpfalz im Miozän als Teil der Süßwasser- & Meeresmolasse wurde behandelt, die geologische Feldarbeit und Verhaltensweisen erklärt, über die wissenschaftliche Arbeit und das Veröffentlichen, sowie das präparieren von geborgenen Fossilien.

Zum Kurs gehörten auch zwei Exkursionen. Im Laufe der ersten wurde in der Grube Rohrhof II bei Maxhütte-Haidhof eine fossile Fabaceaenhülse gefunden, die hier nun mit der gebührenden wissenschaftlichen Ernsthaftigkeit untersucht und eingeordnet wird.



4



5

**Statt Gedanken die Praxis – Schlamm vom Feinsten -
und Fossilien – auf der Grubensohle von Rohrhof II**

**Das Oberpfälzer Braunkohlentertiär
und die Bayrische Obere
Süßwassermolasse im Überblick**

Das Oberpfälzer Braunkohlentertiär und die Bayerische Obere Süßwassermolasse im Überblick

H.-J. GREGOR

Adresse des Autors:

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

Der Autor ist Mitglied der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe im
Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum Augsburg.

Inhalt	Seite
1 Einleitung	2
2 Geographie und Stratigraphie	3
3 Rekonstruktionen	7
4 Literatur-Überblick	7
4.1 Basis der Oberpfälzer Florenbearbeitung	7
4.2 Weitere wichtige Arbeiten zur Oberpfälzer Braunkohle:	8
4.3 Sammelbände	9
4.4 Basis der paläobotanischen Molasse-Erforschung	9
4.5 Weitere umfassende Literatur zur Oberen Süßwasser-Molasse und angrenzender Gebiete	9
Tafeln	20

1 Einleitung

Etwa seit 1970 waren die Tagebaue der Oberpfälzer Braunkohle und deren Randgebiete Gegenstand vieler Untersuchungen, die sich in dementsprechender Literatur niedergeschlagen haben. Als 1980 dann die Förderung aufhörte und nur noch wenige Gruben, darunter die von Ponholz (heute Maxhütte-Haidhof) weitergingen, verlegte sich der Schwerpunkt der Erforschung auf die südlich anschließende Meeres-, Brackwasser und Süßwassermolasse. Da die Ablagerungen der Oberpfalz z. T. als Äquivalente der Oberen Meeresmolasse bzw. Oberen Süßwasser-Molasse angesehen werden können, wurde der zeitlich weitgespannte Begriff „Naab-Molasse“ geprägt, um die Verwandtschaft der Regionen zu dokumentieren.

Die kleinen Beiträge in diesem Band sollen vor allem Laien und Fachfremden einen Einblick in die vielfältige Welt der tertiären Floren, der vergangenen Wälder, der fossilen Pflanzen- und Tier-Funde und der ökologisch-klimatischen Bedingungen aus alter Zeit geben.

Dass die Grube Ponholz in Europa bereits recht gut wegen ihrer Funde bekannt ist, zeigen Besucher (Taf. 2) von verschiedenen Institutionen, so von:

Prof. Dr. Edoardo Martinetto, Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, Torino, Italy

Prof. Dr. Evangelo Velitzelos, National and Kapodistrian University of Athens, Department of Historical Geology and Paleontology, Panepistimiopolis, Athens, Greece

Schon 1987 waren auf dem XIV Internationalen Botanischen Kongress in Berlin folgende paläobotanische Spezialisten als Gäste in Ponholz (damals noch im Tgb. Rohrhof I):

Dr. Sergio Cevallos-Ferriz, University of Alberta, Dep. Botany, Edmonton - Canada

Prof. Dr. Richard Eyde, Smithsonian Institution, Dep. Botany, Washington DC – USA

Prof. Dr. Steven R. Manchester, Indiana University, Dep. Geology, Bloomington, Indiana – USA

Dr. Harafumi Nishida, Internat. Budo University, Kadsuura – Japan

Prof. Dr. G.W. Rothwell, Ohio University, Dep. Botany, Athens, Ohio – USA

Prof. Charles J. Smiley, University of Geology, Dep. Geology, Moscow, Idaho – USA

Prof. Dr. Ruth Stockey, University of Alberta, Dep. Botany, Edmonton – Canada

Prof. Dr. Bruce H. Tiffney, Yale University, New Haven - USA

Prof. Dr. Toshimasa Tanai, Hokkaido University, Dep. Biology, Sapporo – Japan

Dr. Kazuhiko Uemara, National Science Museum, Shinjuku, Tokyo – Japan

2 Geographie und Stratigraphie

Abb. 1 gibt einen geographischen Eindruck von den besprochenen Gebieten: Oberpfälzer Naab-Molasse, Bayerische Obere Süßwassermolasse und Region der Meteoritenkrater Ries und Steinheim.



Abb. 1: Lage der Oberpfälzer Braunkohlevorkommen (Kreis) und der Molasse-Ablagerungen (schraffiert)

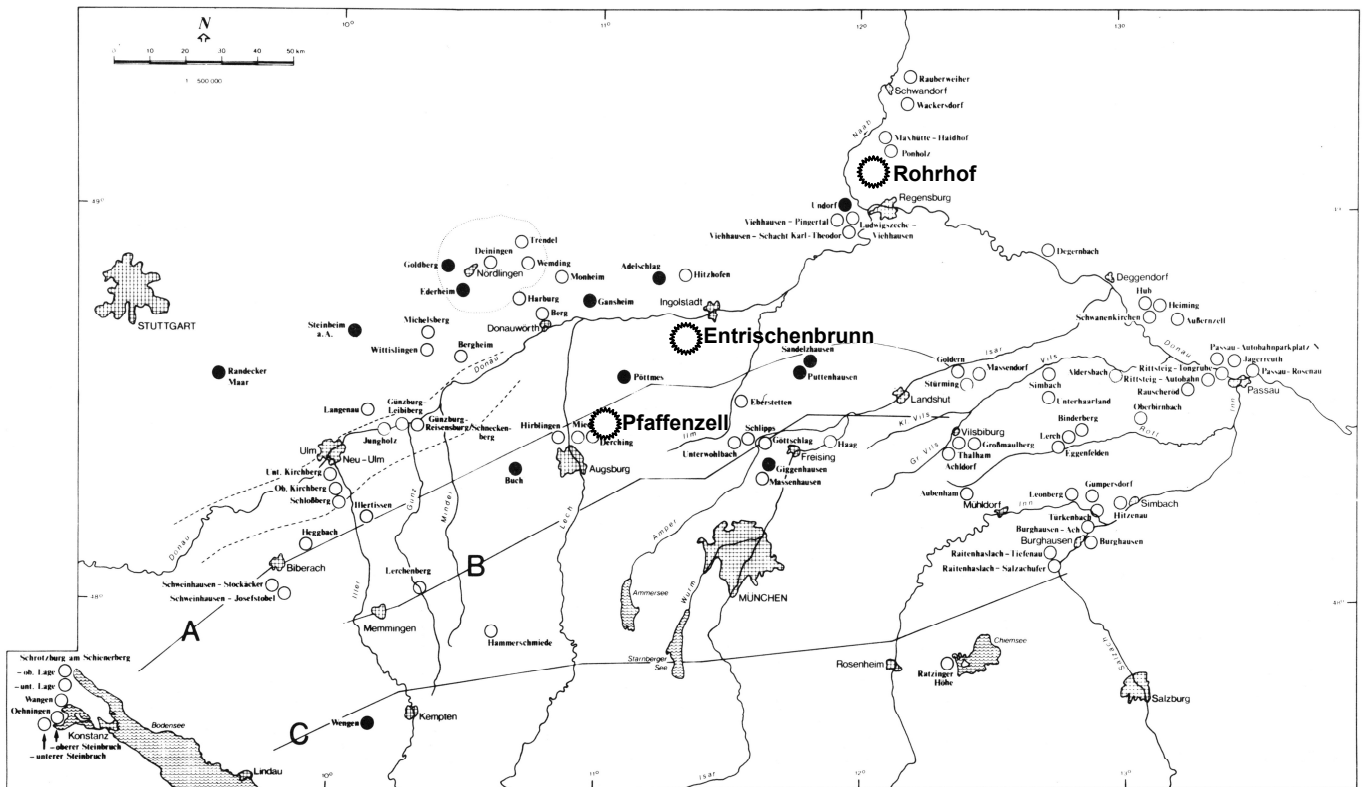


Abb. 2: Süddeutschland mit den Regionen Oberpfalz (Naab-Molasse), bayerische Obere Süßwasser-Molasse und schwäbische Meteoritenkrater mit allen Florenfundpunkten (vgl. GREGOR 1982: Abb. 5). Eingetragen neu (Sternkreise) sind die neuen Fundorte Rohrhof II, Entrischenbrunn und Pfaffenzell

Ponholz ist der damalige Fundort Rohrhof I und partiell II, als Maxhütte-Haidhof wurde eine alte aufgelassene Tongrube bezeichnet. Durch Eingemeindung sind heute alle genannten Fundorte zu Maxhütte-Haidhof gehörig, also auch die Gruben Rohrhof I und II. Die weiteren Fundorte der folgenden Beiträge sind besonders gekennzeichnet

Entrischenbrunn ist als neue Fundstelle eingetragen, ebenso Pfaffenzell. Die erste gehört zur älteren Oberen Süßwassermolasse, also dem jüngeren Teil der gesamten tertiären Ablagerungen (siehe Näheres in Tab. 1), während die Fundstelle Pfaffenzell noch etwas jüngeren Alters sein dürfte.

Man sieht, wie nahe sich gleichalte Regionen liegen und man kann sich vorstellen, wie die Urnaab als Riesenfluß aus dem Norden mit sumpfigen Seitenästen in die Molasse-Niederung mündet. Letztere kann in „limnische“ Seeablagerungen (z.B. Hitzhofen, vgl. GREGOR in Vorb.) und „fluviale“ Flußablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (Entrischenbrunn, Pfaffenzell) unterschieden werden. Das im Westen liegende Gebiet der Meteoriteneinschläge Ries und Steinheim sind als Zeitäquivalente anzusehen – wobei wir in den genannten Regionen verschiedene Umwelten haben, aber ein gemeinsames Klima und eine in etwa vergleichbare Zeitspanne, nämlich die Zeit vor etwa 15 Millionen Jahren. Aus diesem Grund wurde auch der Versuch gemacht, die verschiedenen Gebiete hier zusammenzufassen, damit

ein Eindruck von einer Gesamtsituation im Süddeutschen Gebiet zu dieser Zeit entstehen möge.

Tabelle 1 gibt einen Überblick zu den international gültigen stratigraphischen Zuordnungen nach verschiedenen Autoren, wobei die Zeitspanne unserer besprochenen Fundorte mit angegeben ist. In Tabelle 2 wird speziell auf die Molasseablagerungen eingegangen und die wichtigsten und bekanntesten Fundorte sind in die Zeittabelle zu finden.

GEOCHRONOMETRISCHE SKALA IN MILLIONEN JAHREN	MAGNETISCHE EPOCHEN	EPOCHEN	CHRONOSTRATIGRAPHISCHE STUFEN - SYSTEME MEDITERRAN UND PARATETHYS			BIOSTRATIGRAPH. ZONIERUNGEN			PHYTOZONEN GREGOR, 1982	
			MEDI- TERRAN	ZENTRALE PARATETHYS	ÖSTLICHE PARATETHYS	Plankton. Foraminiferen BLOW, 1969	Kalkiges Nannoplankton MARTINI, 1971	Europäische Säugetierzonen MEIN, 1979		EUROPÄISCHE SÄUGETIERALTER ALBERDI & AGURRE, 1979
PLEISTOZÄN										
2	2	PLIOZÄN	PIACENZIEN	ROMANIEN	AKTSCHAGYLIEN	N 22	NN 19	MNQ 19	VILLANYIEN oder VILLAFRANCHIEN	
3	3					N 21	NN 18	MN 17		
4	4	UNTER	ZANCLEAN	DACIEN	KIMMERIEN	N 20	NN 16	MN 16	RUSCINIEN	
5	5					N 19	NN 15	MN 15		
6	6	OBER	MESSINIEN	PONTIEN	PONTIEN	N 17	NN 11	MN 13	TUROLIEN	
7	7					N 16	NN 11	MN 12		
8	8	TORTONIEN	PANNONIEN	MAEOTIEN	"SARMATIEN"	N 15	NN 10	MN 11	VALLESIEN	
9	9							MN 10		
10	10	MITTEL	SARMATIEN	BESSARABIEN	"SARMATIEN"	N 14	NN 9	MN 9	CATALONIEN	
11	11							MN 10		
12	12	SERRA-VALLIEN	SARMATIEN	VOLHYNIEN	"SARMATIEN"	N 13	NN 8	MN 8	ASTARACIEN	
13	13							MN 7		
14	14	BADENIEN	KONKIEN	KARAGANIEN	"SARMATIEN"	N 12	NN 7	MN 6	ARAGONIEN	
15	15							MN 6		
16	16	LANGHIEN	TARCHANIEN	TARCHANIEN	"SARMATIEN"	N 11	NN 6	MN 5	OSM-3a	
17	17							MN 5		
18	18	BURDIGALIEN	KARPATIEN	KOZACHURIEN	"SARMATIEN"	N 10	NN 5	MN 4 ^b	OSM-2	
19	19							MN 4 ^a		
20	20	EGGENBURGIEN	OTTNANGIEN	KOZACHURIEN	"SARMATIEN"	N 9	NN 4	MN 3 ^b	OSM-1	
21	21							MN 3 ^a		
22	22	AQUITANIEN	EGGERIEN	CAUCASIEN	"SARMATIEN"	N 8	NN 3	MN 2 ^b	AGENIEN	
23	23							MN 2 ^a		
24	24	OLIGOZÄN	CHATTIEN	EGGERIEN	CAUCASIEN	N 7	NN 2	MN 1 ^a	OSM	
						P 22	NP 25	MN 1		

Tabelle 1: International gültige Zeittabelle für das Tertiär Europas mit den Molasse-Florenzonen und mediterranen Stufen, ergänzt nach GREGOR (1982: Abb. 26)

3 Rekonstruktionen und kritische Würdigung neuer Literatur

Es sollen hier einige Rekonstruktionsbilder für die Naab-Molasse gezeigt werden (Tafel 1), um die einzelnen Biotope der beschriebenen Landschaften besser verstehen zu können. Sie versuchen, die Pflanzen- und die Tierwelt miteinander in Einklang zu bringen und „Zeitaufnahmen“ zu bieten. Es sind Sumpf-Biotope mit ihren originalen Funden für die Oberpfalz aufgeführt.

Man könnte für jeden Tagebau der Oberpfalz oder für jeden pflanzenführende Molasse-Fundort eine eigene Rekonstruktion anfertigen, was aus zeitlichen und finanziellen Gründen gar nicht möglich ist. Die meisten Rekonstruktionen aus neuerer Zeit für Oberpfalz und Molasse sind von meiner Frau Uta angefertigt worden – in Aquarelltechnik, nach meinen Angaben. Nachdem wir beide bei vielen Exkursionen vor Ort im Schlamm und im Wald, im Ried und im Sumpf studien gemacht haben, war das die beste Voraussetzung für eine Reihe von Rekonstruktionen, was hiermit gezeigt wird.

Wenn man einige der neuen Literaturzitate studiert, fällt einem der oberflächliche und ungenaue Terminus der Begriffe wie Klima, subtropisch bis temperiert usw. auf. Gerade bei PRIETO et al. (2009) schaut man bei den Vorstellungen zum Klima, die bei der geologischen und paläozoologischen Untersuchung genannt wurden, sofort an Literatur profunder Kenner des Klimas aus der Zeitspanne, z.B. MELLER 1999, GOTTWALD 1997, 2004, und auch natürlich GREGOR 1980, 1982, 1989, 2007, GREGOR & MELLER 2006, HANTKE, OBERLI & GREGOR 2005. Sollte diese im Verzeichnis fehlende Literatur nicht bekannt sein (?) – dann sollte man nicht über das Klima sprechen, vor allem nicht über arides oder semi-arides, denn im Miozän war es immer feucht im Cfa-Klima sensu KÖPPEN!

4 Literatur-Überblick

Einen Einblick in die Publikationen, die Oberpfalz betreffend, aber auch die Molasse s.s. ergibt die folgende Literatur-Liste.

4.1 Basis der Oberpfälzer Florenbearbeitung

GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. – *Palaeontographica*, **B**, **167** (1–6): 9–103, 15 Taf., 30 Abb.; Stuttgart

GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. – *Palaeontographica*, **B**, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.

GREGOR, H.-J. (Hrsg.) (1981): Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär. – *Documenta naturae*, **2**: 25 S., 6 Abb., 7 Taf.; München.

GREGOR, H.-J. (1989): Neue geologisch-paläontologische Ergebnisse aus den Tagebauen der „Oberpfälzer Braunkohle“ (Naab-Molasse, Miozän). – *Documenta naturae*, **55**: 1-78, 15 Abb., 10 Taf.; München..

JUNG, W. (1972): Neue paläobotanische Untersuchungen in der Braunkohle der Oberpfalz. – *Ber.Bayer.Bot.Ges. München*, **43**: 97-108, 2 Abb., 2 Taf., München.

- JUNG, W. (1974): Begrabener Wald im Tagebau Brückelholz. - Bayer.Braunkohlen Bergbau, 93, 3 S., 6 Abb., Schwandorf.
- JUNG, E. & GREGOR, J. (1974): Karpologische Untersuchungen an der Oberpfälzer Braunkohle.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **10**: 12-18, 2 Abb.; Frankfurt a.M.
- JUNG, W. & KNOBLOCH, E. (1971): Die Braunkohle von Wackersdorf. - Bayer. Braunk. Bergbau, 80: 1-11, Schwandorf.
- JUNG, W., KNOBLOCH, E.& KVACEK, Z. (1971): Makrofloristische Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz. - Mitt.Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol.,11: 233-249, 3 Abb., 1 Taf., München.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1976): Miozäne Blätterflore vom Westrand der Böhmisches Masse. - Rozpr. Ustr. Ust. geol., 42: 1-130, 52 Textabb., 6 Tab., 40 Taf., Praha.

4.2 Weitere wichtige Arbeiten zur Oberpfälzer Braunkohle

- GREGOR, H.-J. & BURGH, J. v. d. (1976): Ein Lebensbild der Schwandorfer Braunkohlenvegetation.- Bayer. Braunkohlenbergbau, **100**: 15-16, 1 Abb.; Schwandorf.
- GREGOR, H.-J. & GREGOR, U. (1989): Lebensbilder der Oberpfälzer Braunkohlenbiotope.- Documenta naturae, **55**: 102-107, 2 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. & JUNG, W. (1977): Die paläobotanische Erforschung der Oberpfälzer Braunkohle.- Bayer. Braunkohlen Bergbau, **102**: 12 S., 5 Abb., 2 Taf.; Schwandorf.
- GREGOR, H.-J. (1975): Die Rutaceen aus dem Mittel-Miozän der Oberpfälzer Braunkohle.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **13**: 119-128, 8 Abb.; Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1975): Ein fossiler Fisch aus dem Grubenfeld Rauberweiher.- Bayer. Braunkohlen Bergbau, **97**: 12, 1 Abb.; Schwandorf
- GREGOR, H.-J. (1976): Versuch einer Rekonstruktion der Pflanzenvereine der Schwandorfer Braunkohle.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **17**: 81; Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1977): Biostratonomie und Biostratigraphie der Schwandorfer Braunkohlen.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **24**: 60-67, 6 Tab., 1 Abb.; Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1978): The leaf and fruit floras of the Schwandorf Area (Eastern Bavaria) in ecological and stratigraphical correlation with other Miocene European Browncoal Deposits.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **30**: 107-111; Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1983): Verholzte Birnenfrüchte - *Pyrus knoblochii* nov. spec. - aus den untermiozänen Braunkohlen von Schwandorf.- Documenta naturae, **13**: 26-33, 2 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. (1993): Paläobotanische Befunde zu den Tagebauen des Grubenfeldes Rauberweiher der BBI, in: Erläut. Geol. Karte v.Bayern 1:25000, Blatt 6639 Wackersdorf: 93-106, 3 Abb., Verlag, München..
- GREGOR, H.-J. (1996): Erstnachweis eines miozänen Baumschwammes aus der Tongrube Ponholz / Oberpfalz (Kurzmitteilungen I).- Documenta naturae, **107**: 38, Taf.5, München.
- KLEIN-REESINK, J. (1984): Stoffbestand und Genese der Braunkohle der Niederhessischen Senke mit vergleichenden Untersuchungen an Braunkohlen aus der Oberpfalz und Ost-Westfalen.- Documenta naturae, 17, 1-113, 46 Abb., 5 Taf., München

4.3 Sammelbände

Documenta naturae, 2, München 1981

GREGOR, H.-J. (mit Beiträgen verschiedener Autoren): Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär: 1-25, 6 Abb., 7 Taf.

Documenta naturae, 55, München 1989

GREGOR, H.-J., HOTTENROTT, M., MEYER, K.-J. & THIELE-PFEIFFER, H.: Neue geologisch-paläontologische Ergebnisse aus den Tagebauen der „Oberpfälzer Braunkohle“ (Naab-Molasse, Miozän): 1-78, 15 Abb., 10 Taf.

KNOBLOCH, E.: Die biostratigraphische Stellung der tertiären Blattflora von Seussen und Wackersdorf (Oberpfalz): 79-89, 2 Taf.

DEHMER, J. & WOLF, M.: Petrographie und organische Geochemie eines Flözprofils aus dem Unterflöz der Oberen Braunkohle: 90-99, 4 Abb., 3 Tab.

FAHLBUSCH, V.: Die Dorcatherien von Wackersdorf: 100-101.

GREGOR, H.-J. & GREGOR, U.: Lebensbilder der Oberpfälzer Braunkohlenbiotope: 102-197, 2 Taf.

4.4 Basis der paläobotanischen Molasse-Erforschung

GREGOR, H.-J. (1979): Neue Ergebnisse zur Florengeschichte und Ökologie der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **37**: 36-47, 3 Abb., 2 Tab.; Frankfurt a.M.

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., 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.

4.5 Weitere umfassende Literatur zur Oberen Süßwasser-Molasse und angrenzender Gebiete

BAIER, J. (2007): Die Auswurfprodukte des Ries-Impakts, Deutschland.- Documenta naturae, **162**: 1-18, 4 Tab., München

BAIER, J. (2008): Über die Tertiärbildungen im Ulmer Raum.- Documenta naturae, **168**, 31 S., 2 Abb., 2 Tab., 4 Taf., München

BAIER, J. (2008): Zur Herkunft der Suevit-Grundmasse des Ries Impakt-Kraters.- Documenta naturae, **172**, 11 S., 1 Tab., 1 Taf., München

BAIER, J. (2009): Die Geologie des Ulmer Raums.- Documenta naturae, **173**, 1-44, 2 Abb., 4 Tab., 6 Taf., München

BECKER-HAUMANN, R., AKTAS, A. & BRUNNACKER, K. (2001): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte des Mindel-Lech-Gebietes 1:100 000. – Geologica Bavarica 106: 109-228, München.

- BÖHME, M., GREGOR, H.-J. & HEISSIG, K. (2001): The Ries- and Steinheim Meteorite Impacts and their effect on environmental conditions in time and space.- Impact Studies – Geological and Biological Effects of Impact Events (E. BUFFETAUT & C. KOEBERL eds.)- 217-235, 5 figs., 1 tab., app. With 3 tabs., Springer Verl., Berlin.
- BOLLIGER, T. (1992): Kleinsäugerstratigraphie in der miozänen Hörnlischüttung (Ostschweiz). - Documenta naturae 75: 1-296, München.
- BOLLIGER, T. (1994): Die Obere Süßwassermolasse in Bayern und der Ostschweiz: bio- und lithostratigraphische Korrelationen. - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie 34: 109-144, München.
- BOLLIGER, T. (1996): A Current Understanding About the Anomalomyidae (Rodentia): Reflections on Stratigraphy, Paleobiogeography, and Evolution. – In: Bernor, R. L., Fahlbusch, V. & Mittmann, H.-W. (Hrsg.): The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas. – Columbia University Press, 240-245, New York.
- BOLLIGER, T. (1999): Family Anomalomyidae. – In: Rössner, G. & Heissig, K. (Hrsg.): The Miocene Land Mammals of Europe. – 411-420, München (Pfeil).
- BOLLIGER, T. (2000): Wiesholz (canton of Schaffhausen), a peculiar mammal fauna from mica-rich sands (Upper Freshwater Molasse, Miocene, early MN 6). – Revue Paléobiologie 19 (1): 1-18, Genf.
- BOON, E. (1991): Die Cricetiden und Sciuriden der Oberen Süßwasser-Molasse von Bayerisch-Schwaben und ihre stratigraphische Bedeutung. - Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München, 1-143, München.
- BÖTTCHER, R. (1987): Neue Funde von *Andrias scheuchzeri* (Cryptobranchidae, Amphibia) aus der süddeutschen Molasse (Miozän). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 131: 1-38, Stuttgart.
- BÖTTCHER, R., HEIZMANN, E.P.J., RASSER, M.W. & ZIEGLER, R. (2009): Biostratigraphy and palaeoecology of a Middle Miocene (Karpathian, MN 5) fauna from the northern margin of the North Alpine Foreland Basin (Oggenhausen 2, SW⁷ Germany).- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 254/1-2, p. 237–260, 7 figs., 8 tabs., Stuttgart
- BRUIJN, H. DE (1999): Superfamily Sciuroidea. – In: Rössner, G. & Heissig, K. (Hrsg.): The Miocene Land Mammals of Europe. – 271-280, München (Pfeil).
- DOPPLER, G. (1989): Zur Stratigraphie der nördlichen Vorlandmolasse in Bayerisch-Schwaben. - Geologica Bavarica 94: 83-133, München.
- DOPPLER, G. (2011): Tertiär-Molasse und Quartär-Ablagerungen im nördlichen Schwaben (Exkursion F am 28.April 2011).- Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 93, 303-330, 12 Abb., 3 Tab., Stuttgart
- DOPPLER, G., PÜRNER, T. & SEIDEL, M. (2000): Zur Gliederung und Kartierung der bayerischen Vorlandmolasse. – Geologica Bavarica 105: 217-241, München.
- FAHLKE, J. (2005): Zeitliche und geographische Verbreitung von *Metaschizotherium* und *Chalicotherium* (Perissodactyla, Mammalia) anhand odontologischer und osteologischer Vergleiche von Einzelfunden aus dem Miozän Süddeutschlands und Österreichs. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 1-177, Bonn.

- FIEST, W. (1986): Lithostratigraphie und Schwermineralgehalt der Oberen Süßwassermolasse im Bereich um die Gallenbacher Mülldeponien zwischen Aichach und Dasing. – Diplomarbeit Ludwig-Maximilians-Universität München, 1-119, München.
- FIEST, W. (1989): Lithostratigraphie und Schwermineralgehalt der Mittleren und Jüngeren Serie der Oberen Süßwassermolasse Bayerns im Übergangsbereich zwischen Ost- und Westmolasse. – *Geologica Bavarica* 94: 257-279, München.
- FISCHER, T.C. & BUTZMANN, R. (2006): The Infructescence of *Paulownia inopinata* BUTZMANN & FISCHER – Emendation of the species definition.- *Documenta naturae*, 155, Teil 7, 1-7, 2 Taf., München
- GÖHLICH, U.B. (1998): Elephantoidea (Proboscidea, Mammalia) aus dem Mittel- und Obermiozän der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands: Odontologie und Osteologie. – *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe A*, 36: 1-245, München.
- 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. & FIEST, W. (1988): Das Biotop und die Nahrung des Molasse-Affen *Pliopithecus antiquus*.- *Documenta naturae*, **42**: 28-36, 5 Abb.; München..
- GREGOR, H.-J. & HABERDA, H. (1993): Ein Palmenholz aus der Braunkohle der „Älteren Serie“ am Südrand des Bayerischen Grundgebirges bei Deggendorf (Kurzmitteilungen I).- *Documenta naturae*, **80**: 50-54, 1 Abb., 1 Taf.; München.
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* HEER (= *Gleditsia* LINNÉ) im europäischen Jungtertiär.- *Feddes Repert.*, **91**, 3: 151-182, Taf. 8-12, 7 Tab., 12. Abb.; Berlin.
- GREGOR, H.-J. & KNOBLOCH, E. (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..
- GREGOR, H.-J. & MELLER, B.(2006): *Tetraclinis MAST.* – der Araarbaum als Modell für die Problematik paläoökologisch-paläoklimatischer Rekonstruktionen.- *Documenta naturae*, **155**, 6: 1-33, 8 Abb., 2 Tab., 3 Taf., München
- GREGOR, H.-J. & PLANDEROVA, E. (1992): The ages of two problematic open pits in Southern Germany by means of palynological records.- *Documenta naturae*, **70**: 62-70, 4 figs., 3 pls.; München.

- GREGOR, H.-J. & SCHMID, W. (1983): Ein Massenvorkommen von *Hemitrapa heissigii* - Früchten (Trapaceae) in der Sondermüll-Deponie Gallenbach bei Dasing (Lkrs. Aichach-Friedberg).- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben e.V., **87**, 3-4: 63-69, 3 Taf.; Augsburg.
- GREGOR, H.-J. & UNGER, H. J. (1988): Bemerkungen zur Geologie und Paläontologie der Pflanzenfundstelle Aubenham bei Ampfing.- Documenta naturae, **42**: 37-39, 2 Abb.; München.
- GREGOR, H.-J. (1977): *Zanthoxylum wemdingense* nov. spec. aus untersarmatischen Riessee-Ablagerungen.- Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **17** 249-256, 3 Abb., 1 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. (1979): Auf Fossiliensuche.- Bayer. Braunk. Bergbau, **108**: 29, Schwandorf.
- GREGOR, H.-J. (1979): Fruktifikationen der Gattung *Cephalotaxus* SIEBOLD & ZUCCARINI aus dem Tertiär Europas und Japans.- Feddes Rep., **90**, 1-2: 1-10, 2 Taf., 2 Abb.; Berlin.
- GREGOR, H.-J. (1979): Neue Ergebnisse zur Florengeschichte und Ökologie der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **37**: 36-47, 3 Abb., 2 Tab.; Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1979): Systematics, Biostratigraphy and Paleoecology of the genus *Toddalia* JUSSIEU (Rutaceae) in the European Tertiary.- Rev. Palaeobot. Palyn., **28**: 311-363, 71 figs., 5 tabs.; Amsterdam.
- GREGOR, H.-J. (1980): Ein neues Klima- und Vegetationsmodell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. – Verh. geol. B.-A., **1979** (3): 337–353, 4 Tab., 1 Kt.; Wien
- GREGOR, H.-J. (1980): Fructifications of the genus *Coriaria* LINNÉ (Coriariaceae) in the European Neogene.- Tert. Res., **3**, 2: 61-69, 2 tabs., 2 textfigs.; Rotterdam.
- GREGOR, H.-J. (1980): The fruit and seed floras of the Bavarian Upper Freshwater Molasse - Phytostratigraphy, Palaeoecology, Palaeoclimatology - comparison with equivalent European fossil floras.- Unveröff. Vortrags-Manuskri. 1st. Internat. Palaeobot. Conference, July 1980; 3 S., York and Reading.
- GREGOR, H.-J. (1980): Zum Vorkommen fossiler Palmenreste im Jungtertiär Europas unter besonderer Berücksichtigung der Ablagerungen der Oberen Süßwasser-Molasse Süddeutschlands.- Ber. Bayer. Bot. Ges., **51**: 135-144; München..
- GREGOR, H.-J. (1982): Die „Parvanguiae“ und „Guttulae“ HILTERMANN & SCHMITZ 1968 aus dem Randecker Maar - Samenreste von Centrospermae.- Paläont. Z., **56**, 1-2: 11-18, 2 Abb.; Stuttgart..
- 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. (1982): Die miozäne Flora aus dem Böttinger Thermalsinterkalk - eine Revision.- Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **88**: 1-10, 1 Abb., 3 Taf.; Stuttgart..
- GREGOR, H.-J. (1982): Ein Samenfund aus der Kiesgrube Maßendorf (Kurzberichte IV).- Documenta naturae, **4**: 28, Taf., Fig. 5-7; München..
- GREGOR, H.-J. (1982): Eine Methode der ökologisch-stratigraphischen Darstellung und Einordnung von Blattfloren unter spezieller Berücksichtigung der Tertiär-Ablagerungen Bayerns.- Verh. Geol. B.-A. (Jg. 1982), **2**: 5-19, 3 Tab.; Wien

- GREGOR, H.-J. (1982): 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. (1982): Grabbauten und Kothäufchen aus jungmiozänen Mergeln von Stürming, (Kurzberichte I).- Documenta naturae, **4**: 27, Taf., Fig. 1-4; München..
- GREGOR, H.-J. (1982): Neue Funde aus dem Miozän von Hitzhofen (Ingolstadt) (Kurzberichte II). - Documenta naturae, **4**: 28; München..
- GREGOR, H.-J. (1982): Neufunde aus der Kiesgrube HUBER in Unterwohlbach (Allershausen) (Kurzberichte III).- Documenta naturae, **4**: 28; München..
- GREGOR, H.-J. (1982): Pflanzenreste aus der Brackwassermolasse von Türkenbach bei Markt/Inn (Kurzberichte V).- Documenta naturae, **4**: 29; München.
- GREGOR, H.-J. (1982): *Pinus aurimontana* n. sp. - eine neue Kiefernart aus dem Jungtertiär des Goldbergs (Ries).- Stuttg. Beitr. Naturk., B, **83**: 1-11, 3 Taf., 3 Abb.; Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1982): Rekonstruktionen von Pflanzengesellschaften - rezente und tertiäre Modelle.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **56**: 87-100, 1 Abb.; Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. (1982): Spreitenbauten aus dem Pannon von Aubenham (Ampfing) (Kurzberichte VI).- Documenta naturae, **4**: 29; München..
- GREGOR, H.-J. (1982): Zur Ökologie der jungtertiären Säugetier-Fundstelle Sandelshausen.- Documenta naturae, **4**: 19-26; München..
- 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. (1983): Die miozäne Blatt- und Fruchtflora von Steinheim am Albuch (Schwäbische Alb).- Documenta naturae, **10**: 1-45, 8 Abb., 4 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. (1983): Ein verkieselter Baumstamm aus den Ortenburger Schottern (Kurzberichte III).- Documenta naturae, **12**: 38, 39, 1 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. (1983): *Potamogeton eseri* HEER - Turionen in Kirchberger Schichten (Kurzberichte II).- Documenta naturae, **12**: 37, 38, Taf. 1; München..
- GREGOR, H.-J. (1984): *Chenopodium wetzleri* nov. spec. - Erstnachweis der Gattung *Chenopodium* LINNÉ in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns.- Günzburger Hefte, **2** (Molasseforschung 84): 22-24, div. Fig.; Günzburg.
- GREGOR, H.-J. (1984): Die altpleistozäne Makroflora vom Uhlenberg bei Dinkelscherben (Kurzbericht).- Documenta naturae, **18**: 25-27; München..
- 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. (1984): Insektenreste aus jungtertiären Ablagerungen Bayerns und Baden-Württembergs.- Günzburger Hefte **2** (Molasseforschung 84): 75-78, div. Fig.; Günzburg.
- GREGOR, H.-J. (1985): Neue Fossilfundstellen in den Molasse-Ablagerungen Süddeutschlands.- Ber. Naturwiss. Verein Schwaben e.V., **89**, 3: 57-69, 4 Abb., 6 Taf.; Augsburg.

- GREGOR, H.-J. (1985): Pflanzenreste aus der Brackwassermolasse E-Niederbayerns (Kurzberichte IV).- Documenta naturae, **27**: 25, Taf. 7; München..
- GREGOR, H.-J. (1986): Die Früchte und Samen aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf (Vilsbiburg, Niederbayern).- Documenta naturae, **30**: 49-59, Taf. 21-26, Anhang; München.
- GREGOR, H.-J. (1986): Erstnachweis von Resedaceen im Jungtertiär Süddeutschlands - *Resedopsis igeli* nov. gen. et spec.- Documenta naturae, **28**: 23-25, 3 Abb., Taf. 9; München..
- GREGOR, H.-J. (1986): Neufunde aus der Brackwasser- Molasse Süddeutschlands.- Ber.Naturwiss.Ver.Schwaben e.V., **90**,2: 55-62, § Taf., 2 Abb., Augsburg.
- GREGOR, H.-J. (1986): Rezente und känophytische Rhizome (speziell Angiospermen) und deren Biotopverhältnisse.- Documenta naturae, **33**: 17-19, Taf. 2; München..
- GREGOR, H.-J. (1986): Zur Flora des Randecker Maeres (Miozän, Baden-Württemberg).- Stuttg. Beitr. Naturk., B, **122**, 17 S., 6 Taf.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1988): A. WETZLER-Colloquium, Schloß Reisingen 1988 (18.-21.1.).- Unveröff. Arbeitsber. Molasseforschung '88, 77 S., viele Abb. etc.; München.
- GREGOR, H.-J. (1989): Aspects of the fossil record and phylogeny of the family Rutaceae (Zanthoxyleae, Toddalioideae).- Pl. Syst. Evol., **162**: 251-265, 6 Fig., Springer-Verl.; New York.
- GREGOR, H.-J. (1989): Neufunde fossiler Fruktifikationen in Molasseablagerungen Süddeutschlands, (Kurzberichte V).- Documenta naturae, **49**: 51-52; München.
- 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. (1992): Die Ries- und Steinheimer Meteoriten-Einschläge und ihre Folgen auf die Umgebung in Zeit und Raum.- Ber. Nat. wiss. Ver. Schwaben e.V., **96**, 4: 66-73, 4 Abb., Augsburg
- GREGOR, H.-J. (1993): Bemerkungen zum Molasse-Affen *Pliopithecus*.- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben e.V., **97**,1: 21-24, 5 Abb., Augsburg
- GREGOR, H.-J. (1997): Bemerkungen zur fossilen „Eichenart“ *Quercus cruciata* A.BRAUN und ihrer Problematik in Molasse-Ablagerungen Süddeutschlands.- Documenta naturae, **110**: 89-101, 5 Abb., 1 Taf., München.
- GREGOR, H.-J. (1997): Mögliche Umlagerungsprobleme bei der miozänen Flora aus dem Randecker Maar - ein häufiges Phänomen bei tertiären Floren.- Documenta naturae, **115**: 43-47, München.
- GREGOR, H.-J. (2001): Molasse – Workshop 2001 in Augsburg: Abstracts und Exkursionsführer.- Documenta naturae, **SB 14**: 1-34, München.
- GREGOR, H.-J. (2001): Sind neogene Floren als stratigraphisches Werkzeug brauchbar?- Documenta naturae, **SB 14**: 3-6, (Molasse – Workshop 2001 in Augsburg), München
- GREGOR, H.-J. (2005): Ein Skelettrest von *Archaeobelodon* aus der Oberen Süßwassermolasse (Miozän) von Junkenhofen bei Gerolsbach (Krs. Pfaffenhofen a.d. Ilm).- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben, 109: 5-25, 16 Abb., Augsburg

- GREGOR, H.-J. (2006): *Campsis seehuberi* nov. spec. - Erstnachweis einer fossilen Trompetenblumen-Frucht in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns (Untermiozän von Burtenbach).- Documenta naturae, **155**, 7: 21-37, 3 Abb., 3 Taf., München
- GREGOR, H.-J. (2006): Eine neue Art des Granatapfels, *Punica kuhnii* nov. spec., aus der Oberen Süßwassermolasse von Unterwohlbach bei Hohenkammer (Freising/Bayern).- Documenta naturae, 155, 7: 9-17, 4 Abb., 2 Taf.,
- GREGOR, H.-J. (2006): Erstfund des Elsbeerbaumes, *Sorbus praetorminalis* KRYSHTOF: & BAIKOVSK., in der Oberen Süßwassermolasse von Aubenham bei Oberbergkirchen (Kreis Mühldorf).- Documenta naturae, **155**, 8: 21-37, 6 Fig., 2 Taf., München
- GREGOR, H.-J. (2006): Erstnachweis von fossilen Motten-Schildläusen, *Molassodina friedei* nov. gen. et spec. in Sedimenten der westlichen Oberen Süßwassermolasse bei Burtenbach (Bayern).- Documenta naturae, **155**, 8: 1-19, 4 Abb., 5 Taf., München
- GREGOR, H.-J. (2007): Aubenham – eine jungtertiäre Fundstelle in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns – Geologie, Flora und Fauna, Alter und Umwelt-Rekonstruktion.- Documenta naturae, SB 51, 76 S., viele farb. Fotos, München
- GREGOR, H.-J. (2007): Die Problematik paläoökologisch-paläoklimatischer Rekonstruktionen anhand geologisch-paläontologischer Beispiele.- Documenta naturae, 155, Teil 9: 1- 73, 2 Abb., 3 Tab., 4 Taf., 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., HOTTENROTT, M., KNOBLOCH, E. & PLANDEROVA, E. (1989): Neue mega- und mikrofloristische Untersuchungen in der jungtertiären Molasse Bayerns. – Geologica Bavarica **94**: 281- 369, München.
- GREGOR, H.-J., KNOBLOCH, E., SCHÖTZ, M. & UNGER, H. J. (1992): Geisenhausen - eine neue Blattfundstelle aus der Oberen Süßwassermolasse Bayerns.- Documenta naturae, **71**: 13-26, 2 Abb., 2 Tab., 1 Taf.; München.
- HANTKE, R., OBERLI, U. & GREGOR, H.-J. (2005): Die mittelmiozäne Megaflora von Risi/Wattwil (Kanton St. Gallen, Schweiz) – Geologie, (Klima-)Stratigraphie und Paläoökologie.- Documenta naturae, **155**, Teil 3: 1-35, 6 Abb., 1 Tab., 5 Taf., München
- HEISSIG, K. K. (1999a): Ein Pliopithecide aus dem Vallesium (MN 9) der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben 103: 1-2, Augsburg.
- HEISSIG, K. & FIEST, W. (1987): Neue Funde von Pliopithecus in Bayern. – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie 27: 95-103, München.
- HEISSIG, K. (1989a): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der mittleren Serie der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. – Geologica Bavarica 94: 239-257, München.
- HEISSIG, K. (1989b): The faunal succession of the Bavarian Molasse reconsidered - correlation of MN 5 and MN 6 faunas. – In: Lindsay, E. H., Fahlbusch, V. & Mein, P. (Hrsg.): European Neogene Mammal Chronology. – NATO ASI Series, Series A: Life Sciences 180: 181-192, New York (Plenum Press).

- HEISSIG, K. (1989c): *Conohyus huenermanni* n. sp., eine kleine Schweineart aus der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. – *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie*, 29: 235-240, München.
- HEISSIG, K. (1995): Die Entwicklung der großen *Democricetodon*-Arten und die Gattung *Collimys* (Cricetidae, Mamm.) im späten Mittelmiozän. – *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie* 35: 87-108, München.
- HEISSIG, K. (1997a): Mammal faunas intermediate between the reference faunas of MN 4 and MN 6 from the Upper Freshwater Molasse of Bavaria. – In: Aguilar, J.-P., Legendre, S. & Michaux, J. (Hrsg.): *Actes du Congrès Biochrom`97. – Mémoires et Travaux de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Institut de Montpellier* 21: 537-546, Montpellier.
- HEISSIG, K. (1997b): Eine Lokalzonierung der Oberen Süßwassermolasse Bayerns und ihre biostratigraphische Korrelation. – Unveröffentlichte Kurzfassung der Vorträge der Molassetagung 1997, 8-9, Laimering.
- HEISSIG, K. (1999b): Family Rhinocerotidae. – In: Rössner, G. E. & Heissig, K. (Hrsg.): *The Miocene land mammals of Europe.* – 175-188, München (Pfeil)
- HEISSIG, K. (2006a): Biostratigraphy of the „main bentonite horizon“ of the Upper Freshwater Molasse in Bavaria. – *Palaeontographica*, A, 277: 93-102, Stuttgart.
- HEISSIG, K. (2006b): Die Gattung *Miodromys* (Gliridae, Mammalia) im tiefen Mittelmiozän der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. – *Beiträge zur Paläontologie* 30: 115-125, Wien.
- HEIZMANN, E. P. J. (1973): Die Carnivoren des Steinheimer Beckens. B. Ursidae, Felidae, Viverridae sowie Ergänzungen und Nachträge zu den Mustelidae. – *Palaeontographica*, Supplement 8 (5): 1-95, Stuttgart.
- HEIZMANN, E. P. J. (1983): Die Gattung *Cainotherium* (Cainotheriidae) im Orleanium und im Astaracium Süddeutschlands. - *Eclogae geologicae helveticae* 76 (3): 781-825, Basel.
- HEIZMANN, E. P. J., DURANTHON, F. & TASSY, P. (1996): Miozäne Großsäugetiere. - *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C*, 39: 1-60, Stuttgart.
- HEIZMANN, E. P. J., GINSBURG, L. & BULOT, C. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felide aus dem Miozän Deutschlands und Frankreichs. - *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B*, 58: 1-27, Stuttgart.
- HUTTUNEN, K. (2002a): Systematics and Taxonomy of the European Deinotheriidae (Proboscidea, Mammalia). – *Annalen des Naturhistorischen Museums* 103 A: 237-250, Wien.
- HUTTUNEN, K. (2002b): Deinotheriidae (Proboscidea, Mammalia) dental remains from the Miocene of Lower Austria and Burgenland. – *Annalen des Naturhistorischen Museums* 103 A: 251-285, Wien.
- JOACHIM, CH. (2009): Biodiversität und Palökologie fossiler Insekten des Randecker Maar (Unter-Miozän, Süd-Deutschland).- *Documenta naturae*, 179: 1-111, 26 Abb., 9 Taf., Appendix, München

- JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. - *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie* 20: 159-173, München.
- KAISER, T. & RÖSSNER, G. (2007): Dietary resource partitioning in ruminant communities of Miocene wetland and karst palaeoenvironments in Southern Germany. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 252 (3-4): 424-439, Amsterdam.
- KÄLIN, D. (1993): Stratigraphie und Säugetierfaunen der Oberen Süßwassermolasse der Nordwestschweiz. - Dissertation ETH Zürich, 1-238, Zürich.
- KUHN, R. (1991): Primaten-Neufunde aus der Oberen Süßwassermolasse von Bayern. – *Fossilien* 91 (3): 186-189, Korb (Goldschneck)
- KVACEK, Z., TEODORIDIS, V. & GREGOR, H.-J. (2008): The Pliocene leaf flora of Auenheim, Northern Alsace (France).- *Documenta naturae*, 155, Part 10, 1-108, 2 figs., 1 tab., 24 pls., app., München
- MAURER, H. & BUCHNER, E. (2007): Rekonstruktion fluvialer Systeme der Oberen Süßwassermolasse im Nordalpinen Vorlandbecken SW-Deutschlands. – *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 158 (2): 249-270, Stuttgart.
- MEIN, P. (1999): European Miocene Mammal Biochronology. – In: Rössner, G. & Heissig, K. (Hrsg.): *The Miocene Land Mammals of Europe*. – 25-38, München (Pfeil).
- MELLER, B. (1999): Lower Miocene leaf, palynomorph and diaspore assemblages from the base of the lignite-bearing sequence in the opencast mine Oberdorf, N Voitsberg (Styria, Austria) as an indication of “Younger Mastixioid” vegetation.- *Palaeontographica*, B, 252, 5-6: 123-179, 11 pls., 1 text-fig., 5 tabs., Stuttgart
- PRIETO, J. (2007): Kleinsäuger-Biostratigraphie und Paläoökologie des höheren Mittelmiozäns (MN 8) Bayerns: Spaltenfüllungen der Fränkischen Alb und Lokalitäten der Oberen Süßwassermolasse im Vergleich. – Unveröffentlichte Dissertation der Ludwig-Maximilians-Universität München: 1-213, München.
- PRIETO, J., BÖHME, MAURER, H., HEISSIG, K. & ABDUL AZIZ, H. (2009): Biostratigraphy and sedimentology of the Fluviale Untere Serie (Early and Middle Miocene) in the central part of the North Alpine Foreland Basin: implications for palaeoenvironment and climate.- *Int. J. Earth Sci. (Geol Rundsch)*, 98, 7:1767-1791, Springer Verl.,
- RACHL, R. (1983): Die Chiroptera (Mammalia) aus den mittelmiozänen Kalken des Nördlinger Rieses (Süddeutschland). - Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München: 1-284, München.
- RAST, U. (1991): Sedimentpetrographische Untersuchungsmethoden am Bayerischen Geologischen Landesamt. Teil 1: Schwermineralanalyse. – *Geologica Bavarica* 96: 223-228, München.
- RIEDERLE, R. & GREGOR, H.-J. (1997): Die Tongrube Kirrberg bei Balzhausen - eine neue Fundstelle aus der Oberen Süßwassermolasse Bayerisch-Schwabens - Flora, Fauna, Stratigraphie.- *Documenta naturae*, 110: 1-53, 2 Abb., 7 Tab., 13 Taf., München
- RIEDERLE, R. (1997): Die Sandgrube Ursberg bei Thannhausen – Stratigraphie einer neuen miozänen Fundstelle aus der Molasse Bayrisch-Schwabens.- *Documenta naturae*, 110: 103-118, 3 Abb., 6 Tab., München

- RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (1999) (Hrsg.): The Miocene Land Mammals of Europe. – 1-516, München (Pfeil).
- RÖSSNER, G. (1995): Odontologische und schädelanatomische Untersuchungen an *Procerulus* (Cervidae, Mammalia). – Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen, 29: 1-128, München.
- RÖSSNER, G. (2007): Tragulidae. In: Prothero, D. R. & Foss, E. F.: The Evolution of Artiodactyls. – 213-220, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- RUMMEL, M. (1999): Tribe Cricetodontini. – In: Rössner, G. & Heissig, K. (Hrsg.): The Miocene Land Mammals of Europe. – 359-364, München, (Pfeil).
- RUMMEL, M. (2001): Ein neuer Cricetodon aus dem Miozän von Petersbuch bei Eichstätt. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 311: 1-6, Stuttgart.
- SACH, V. (1999): Litho- und biostratigraphische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse des Landkreises Biberach a. d. Riß (Oberschwaben). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 276: 1-167, Stuttgart.
- SALVERMOSER, S. (1991): Lithofaziesbereiche fluviatiler Sedimente der Oberen Süßwassermolasse in Bayerisch-Schwaben. – Documenta naturae 63: 1-34, München.
- SCHEUENPFLUG, L. (1980): Neue Funde ortsfremder Weißjuragesteine in Horizonten der südbayerischen miozänen Oberen Süßwassermolasse um Augsburg (Ein Beitrag zum Problem der Reuterschen Blöcke). – Jahresberichte und Mitteilungen des oberrheinischen geologischen Vereins 62: 131-142, Stuttgart.
- SCHMITT, H. & BUTZMANN, R. (1997): Entrischenbrunn – Statistische Untersuchungen an einer neuen Florenfundstelle aus der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm.- Documenta naturae, 110: 55-87, 2 Abb., 11 Tab., 4 Taf., München
- SCHÖTZ, M. (1985): Die Dimyliden (Mammalia, Insectivora) aus der Kiesgrube Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie 25: 95-130, München.
- SCHÖTZ, M. (1988): Die Erinaceiden (Mammalia, Insectivora) aus Niederaichbach und Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie 28: 65-87, München.
- SCHÖTZ, M. (1989): Die Plesiosorex-Funde (Insectivora, Mamm.) aus der Kiesgrube Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie 29: 141-157, München.
- SCHÖTZ, M. (2002): Die Gliriden (Rodentia, Mammalia) von Maßendorf und Niederaichbach aus der Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns. - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie 42: 103-138, München.
- SCHWERD, K., DOPPLER, G. & UNGER, H. J. (1996): Gesteinsfolge des Molassebeckens und der inneralpinen Tertiärbecken. 4.1 Allgemeiner Überblick. - In: Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500.000. - 141-149, München.
- SEEHUBER, U. (2002): Sedimentologische und paläontologische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse östlich Derching (Landkreis Aichach-Friedberg, Bayern). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 223 (2): 201-239, Stuttgart.

- SEEHUBER, U. (2009): Litho- und biostratigraphische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse in der Umgebung von Kirchheim in Schwaben.- Documenta naturae, 175: 1-355, 48 Abb., 6 Tab., 24 Taf., Append., München
- SEIDEL, M. (1999): Versuch einer Neuinterpretation der Bohrungen Aichach CF 1001-1009 und Hohenzell CF 1001 (Ungefaltete Molasse, Bayerisches Alpenvorland). – Documenta naturae 129: 45-62, München.
- STEFEN, C. (1997): *Steneofiber eseri* (Castoridae, Mammalia) von der Westtangente bei Ulm im Vergleich zu anderen Biberpopulationen. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde 255: 1-78, Stuttgart.
- STEININGER, F. F. (1999): The Continental European Miocene; Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene „European Land Mammal Mega-Zones“ (ELMMZ) and the Miocene „Mammal-Zones (MN-Zones)“. – In: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (Hrsg.): The Miocene Land Mammals of Europe. – 9-24, München (Pfeil).
- STEININGER, F. F., BERNOR, R. L. & FAHLBUSCH, V. (1989): European Neogene marine/continental chronologic correlations. -In: Lindsay, E. H., Fahlbusch, V. & Mein, P. (Hrsg.): European Neogene Mammal Chronology. – NATO ASI Series, Series A: Life Sciences 180: 15-46, New York (Plenum Press).
- STORZER, D., JESBERGER, E.K., KUNZ, J. & LANGE, J.M.. (1995): Synopsis von Spaltspuren- und Kalium-Argon-Datierungen an Ries-Impaktgläsern und Moldaviten. – 4. Jahrestagung der Gesellschaft für Geowissenschaften 195: 79-80, Nördlingen.
- ULBIG, A. & RENNSCHMID-ULBIG, I. (1999): Anmerkungen zur Lithostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Ostbayerns. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 214 (3): 509-517, Stuttgart.
- UNGER, H. J. (1999): Zur lithostratigraphisch – nomenklatorischen Verknüpfung von Ost- und Westmolasse in Bayern. – Documenta naturae 125: 17-45, München.
- UNGER, H. J.. (1989): Die Lithozonen der Oberen Süßwassermolasse Südostbayerns und ihre vermutlichen zeitlichen Äquivalente gegen Westen und Osten. - Geologica Bavarica 94: 195-237, 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
- WEIDEL, G. (2003): Erläuterungen zur geologischen Karte vom Raum tatzling/ Dasing/ Friedberg. – Unveröffentlichte Diplomkartierung, Technische Universität München: 1-53, München.
- WU, W. (1982): Die Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenhausen (Niederbayern). - Zitteliana 9: 37-80, München.
- WU, W. (1990): Die Gliriden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenhausen (Niederbayern). - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischer Geologie 30: 65-105, München.
- WU, W. (1993): Neue Gliridae (Rodentia, Mammalia) aus untermiozänen (orleanischen) Spaltenfüllungen Süddeutschlands. - Documenta naturae 81: 1-149, München.
- ZIEGLER, R. & FAHLBUSCH, V. (1986): Kleinsäuger-Faunen aus der basalen Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns. - Zitteliana 14: 3-80, München.

- ZIEGLER, R. & MÖRS, T. (2000): Marsupialia, Lipotyphla und Chiroptera (Mammalia) aus dem Miozän des Braunkohlentagebaus Hambach (Niederrheinische Bucht, NW-Deutschland) – *Palaeontographica*, A, 257: 1-26, Stuttgart.
- ZIEGLER, R. (1999): Order Insectivora. – In: Rössner, G. & Heissig, K. (Hrsg.): *The Miocene Land Mammals of Europe*. – 53-74, München (Pfeil).
- ZIEGLER, R. (2003a): Bats (Chiroptera, Mammalia) from Middle Miocene karstic fissure fillings of Petersbuch near Eichstätt, Southern Franconian Alb (Bavaria). – *Geobios* 36: 447-490, Lyon.
- ZIEGLER, R. (2003b): Moles (Talpidae) from the late Middle Miocene of South Germany. – *Acta Palaeontologica Polonica* 48 (4): 617-648, Warschau.
- ZIEGLER, R. (2003c): Shrews (Soricidae, Mammalia) from the Middle Miocene karstic fissure fill sites of Petersbuch near Eichstätt, Southern Franconian Alb (Bavaria). – *Paläontologische Zeitschrift* 77 (2): 303-322, Stuttgart.
- ZIEGLER, R. (2005a): Erinaceidae and Dimylidae (Lipotyphla) from the Upper Middle Miocene of South Germany. – *Senckenbergiana lethaea* 85 (1): 131-152, Frankfurt a. Main.
- ZIEGLER, R. (2005b): The squirrels (Sciuridae, Mammalia) of the Miocene Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen (Bavaria, S Germany). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 237 (2): 273-312, Stuttgart.
- ZIEGLER, R. (2006): Insectivores (Lipotyphla) and bats (Chiroptera) from the Late Miocene of Austria. – *Annalen des Naturhistorischen Museums* 107 A: 93-196, Wien.

Tafel 1

Fig. 1: Tagebaugebiet Wackersdorf mit Hirschferkel, Fischen, Schildkröte und Krokodil nahe eines Auwaldes, mit brennendem Lorbeer- und Bergwald im Hintergrund sowie einem Ingwer-Bananen-Biotop rechts im Bild (*Spirematospermum* ersetzt Schilf). Man vergleiche hierzu FAHLBUSCH 1989, GREGOR H.-J. & U. 1989, GREGOR, H.-J. 1981); Rekonstruktion als Aquarell von Dr. Uta GREGOR

Fig. 2: Tagebaugebiet Rohrhof mit einem Biber, links oben einem Zweig vom amerikanischen Tupelo-Baum (*Nyssa ornithobroma*), darunter die Mistel (*Viscum miqueli*) und rechts einem der chinesischen Wasser- oder Sumpfkiefer (*Glyptostrobus europaeus*); im Vordergrund links die Wasserpflanze Krebschere (*Stratiotes kaltennordheimensis*) und rechts davon das Ingwer-Schilf (*Spirematospermum wetzleri*). Zu allem vergleiche man GREGOR 1978, 1980, 1989, KNOBLOCH & KVACEK 1976. Rekonstruktion als Aquarell von Dr. Uta GREGOR



1 (oben)

2 (unten)



Tafel 2

Ausländische Besucher der Tongrube Ponholz

Fig. 1: Dr. Edoardo Martinetto, Universität Turin, Italien

Fig. 2: Prof. Dr. Evangelos Velitzelos, Universität Athen, Griechenland

Tafel 2



1



2

Naab-Molasse in der Oberpfalz
Tongruben Maxhütte-Haidhof
und Dechbetten

***Gleditsia krawczykii* nov. spec.,
eine Fabaceenfrucht (Dicotyledoneae,
Angiospermae, Plantae) aus dem Miozän
des Tagebaues Rohrhof II bei
Maxhütte-Haidhof (Oberpfalz)**

PH. KOLLMAR & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Es wird der Neufund einer Fabaceenfrucht aus dem Horizont T16 des Tagebaus Ponholz bei Schwandorf (Oberpfalz) behandelt. Die Hülse wird beschrieben und es soll anhand von Rezentvergleichen und unter Einbeziehung der übrigen fossilen Funde des Horizontes in der limnischen Ton-Kohle-Abfolge eine nähere Bestimmung von Gattung und Art sowie der öko-soziologischen Bedingungen erfolgen.

Abstract

The new Discovery of a Fabacean fruit in the T16 bed (?) of the stripmine Ponholz near Schwandorf is discussed. The pod is described and there shall be a classification of genus & species with the help of present day comparison and inclusion of the other fossil plants of the clay bed in the limnic strata profile.

Adressen der Autoren:

Philipp Kollmar, Institut für Botanik, Naturwiss. Fak. III, Universitätsstr. 31

93053 Regensburg; (rof. Dr. Peter POSCHLOD); Loeppi@gmx.de

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140

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

Inhalt	Seite
1 Einleitung und Dank	26
2 Geologie und Paläontologie von Ponholz	26
3 Die fossilen Fabaceae (Leguminosae)	26
3.1 Beschreibung des neuen Fundes	28
3.2 Vergleich mit rezenten und fossilen Arten	29
3.3 Stratigraphie, Ökologie und Klima-Rekonstruktion	32
Literatur	32
Tafeln	34

1 Einleitung und Dank

Die Grube Ponholz ist Teil des ehemaligen Stromgebietes der Urnaab, in welchem sich Braunkohle und Tonhorizonte abgelagert haben. Braunkohletagebau findet zugunsten des Abbaus des hochwertigen Tons nicht statt. Im Miozän herrschte auf dieser geographischen Breite ein deutlich wärmeres Klima in dem ein mesophytischer Wald (=Lorbeerwald) entlang der Flußauen vorherrschte (siehe auch H.J. GREGOR 1980). In einer der älteren Tonschichten, die z. T. auf Halde lag, wurde die Fabaceae-Hülse von Autor KOLLMANN gefunden und von diesem dankenswerterweise dem Naturmuseum Augsburg zur Verfügung gestellt.

Unser herzlicher Dank für die Erlaubnis im Tagebau zu arbeiten, gebührt Herrn Dipl.-Min. Rolf KRAWCZYK (Tongrube: Rohstoffges. mbH Ponholz, 93142 Maxhütte Haidhof, Industriestr. 27).

2 Geologie und Paläontologie von Ponholz

Fundstelle ist die Tongrube Ponholz der Oberpfälzischen Schamotte- und Ton-Werke.

Messtischblatt 6838 Regenstauf 1:25 000

Tagebau Rohrhof II (R: 06 500; H: 49 940)

Die Abfolge der Kohle- und Tonflöze ersehe man aus dem Profil in GREGOR 1980.

Fundhorizont war der Ton-Horizont T16, der zu den älteren Schichten des limnisch-palustrisch geprägten Ton-Kohle-Profiles der Grube zählt und deutliche Unterschiede zu den Funden der anderen Horizonte aufweist.

3 Die fossilen Fabaceae (Leguminosae)

Fossile Leguminosenfrüchte, also –Hülsen, sind äußerst schwer zu bestimmen, vor allem, wenn nur Abdrücke vorliegen. Dies ist oft bei Molasseablagerungen der Fall, z.B. in Öhningen oder anderen Fundorten. In den Molasseablagerungen fand man bisher überaus häufig die als *Gleditsia lyelliana* bezeichneten Blätter und die als *Gleditsia knorrii* zu bezeichnenden Hülsen. Vermutlich gehören beide zur selben Art, können aber formaljuristisch nicht kombiniert werden, da ein direkter Zusammenhang der verschiedenen Organe bisher nicht gegeben war.

Meistens werden fossile Blätter bearbeitet, so wie jüngst von KAHLERT & RÜFFLE 2007, wobei hier ganz richtig die Beziehungen zu nordamerikanischen Florenelementen das Hauptthema war.

Leguminosenfrüchten wurden und werden gerne als *Leguminocarpum* bezeichnet, was ein sehr objektiver Vorgang ist und die direkte Zuordnung zu einer bestimmten Gattung vermeidet. Aufgrund der äußerst variablen Hülsen und der ungeheuren Anzahl der Arten und Gattungen bei den Leguminosen ist, wie gesagt, eine Zuordnung nur selten möglich. Die Familie wird heute aufgegliedert und auch Fabaceae genannt: die Unterfamilien sind die folgenden:

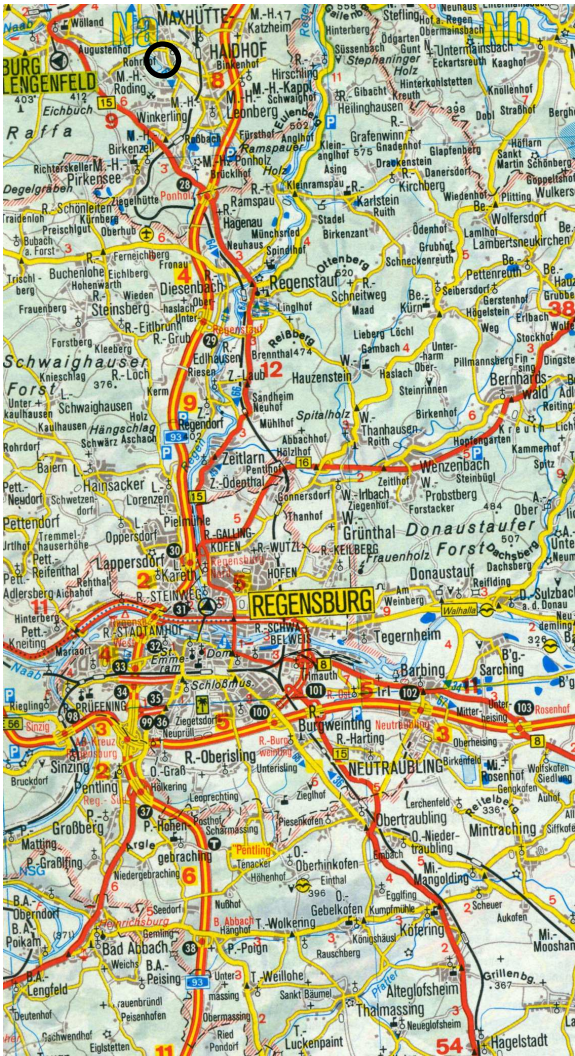


Abb. 1: Lage der Fundstelle Ponholz in Deutschland (Kreis)

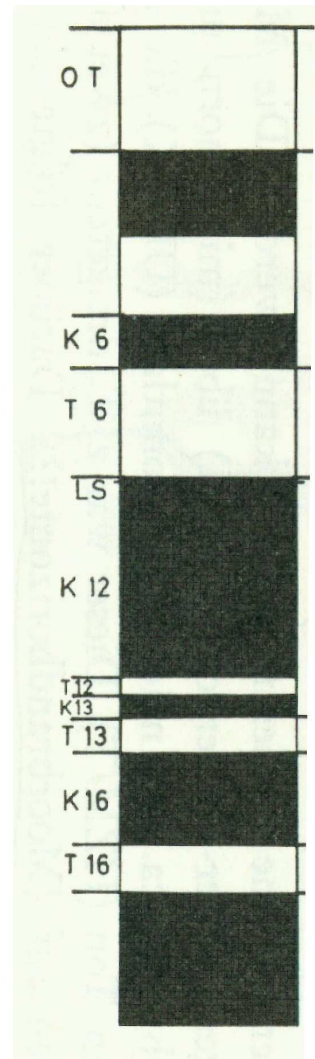


Abb. 3: Profil von Ponholz-Rohrhof I/II mit Angabe des Fundhorizontes T16 (nach GREGOR 1980, Abb. 4 D1)

Abb. 2: Tagebau Rohrhof II mit der Fundstelle der neuen Art (Kreis)



tropisch-subtropische Mimosoideen mit etwa 40 Gattungen und 2000 Arten,
tropisch-subtropische Caesalpinioideen mit 150 Gattungen und 2200 Arten,
eher gemäßigte oder subtropische Faboideen mit 400 Gattungen und 9000 Arten.

Wie bei unserem neuen Fund kann man allerdings bei genügender Kenntnis der ökologisch-klimatologischen Bedingungen eine Einengung der Taxa vornehmen, speziell bei Molassesedimenten mit reichen Begleitfaunen. Hier sind vor allem die Caesalpinioideen mit der Gattung *Gleditsia* aus dem temperierten Asien und Nordamerika im Vergleich öfters genannt. Auch die nahe verwandte Gattung *Gymnocladus* kommt im europäischen Jungtertiär mit der Art *G. velitzelosii* in Griechenland vor (GREGOR 1985). Aber auch *Cercis* konnte schon benannt werden, da manche Taxa typisch ausgeprägte Hülsen aufweisen.

Aufgrund ökologischer Überlegungen zu den Molassewäldern und ihren Pflanzenarten muss die unsinnige Revision der Molasse-Gleditsien durch HERENDEEN (1992a, b) zurückgewiesen werden – irgendetwas tropischen Leguminosen aus afrikanischen Vergleichstaxa kommen auf keinen Fall zum Vergleich in Frage. Er hat seine Untersuchung völlig isoliert und ohne Berücksichtigung ökologisch-pflanzensoziologischer Aspekte vorgenommen.

SAPORTA hat ebenfalls mehrfach Leguminosen-Taxa publiziert, ebenso wie viele ältere Autoren, die aber dann oft auf Gattungen kamen, die heute tropisch vertreten sind und somit aus dem ökologischen Verband herausfallen (vgl. GREGOR & KNOBLOCH 2001).

3.1 Beschreibung des neuen Fundes

Gleditsia krawczykii nov. spec.

Abb. 3-1; Taf. 1, Fig. 1-3, Taf. 2, Fig. 1

Diagnose:

Inkohlte Hülse; Bruchstücke 93 mm lang, an der breitesten Stelle 30 mm und an der Einschnürung 23 mm. Vom Stylarende her gesehen folgt nach 2,5 cm eine rundliche Einbuchtung auf der ventralen Seite; deutliche Bauch- & Rückennaht; Innenseiten von feinkörniger Struktur; die Außenseiten von einer relativ glatten linienförmigen, von Bauch zu Rücken gemaserten Struktur; sehr flachliegende, undeutliche Anzeichen von Samen als Abdrücke (insgesamt 3).

Vermutliche Größe des gesamten Fossils: etwa 180 mm lang und bis zu 35 mm breit

Diagnosis: Pod; fragment 93 mm long and 30 mm broad at the broadest part, 23 mm at the cove; the latter is distant 25 mm from the stylar end and is a rounded depression on the ventral side; prominent dorsal and ventral seam and inner surface finely grained; the outer surface with a smooth, only softly lined structure (running ventrally-dorsally); very flat and indistinct depressions of seeds (3 for the broken part).

The total length and breadth of the pod can be estimated as 180 mm long and 35 mm broad.

Locus typicus: Tagebau Rohrhof II bei Ponholz/Oberpfalz; (Abb. 2)

Type locality: open pit Rohrhof near Ponholz/Oberpfalz (text-fig. 2)

Stratum typicum: Miozäne schwarzer Ton im Bereich des Tonflözes T-16 (Abb. 3)

Type stratum: Miocene black clay in clay seam T-16 (text-fig. 3)

Holotypus: Inv. No. 2120-2011/1; leg. KOLLMAR & GREGOR E 924

Holotype: Inv. No. 2120-2011/1; leg. KOLLMAR & GREGOR E 924

Aufbewahrung: in der Sammlung des Naturmuseums in Augsburg

Storing: in the collection of the Naturemuseum Augsburg

Derivatio nominis: benannt nach Dipl.-Min. Rolf, Geschäftsführer der Rohstoffges. mbH Ponholz, 93142 Maxhütte Haidhof, Industriestr. 27 (Oberpfalz).

Nomination: named after Rolf KRAWCZYK, managing director of the raw material private limited liability company Ponholz, 93142 Maxhütte Haidhof, Industriestr. 27 (Oberpfalz).

Beschreibung:

Das Fundstück ist ein stark inkohltes bzw. gagatisiertes Bruchstück einer Hülsenfrucht und so typisch und auf *Gleditsia* bezogen, daß eine neue Art gemacht werden kann. Die theoretische Länge beträgt etwa 160-200 mm und die Breite ca. 25-35 mm. Die apikale Einschnürung ist typisch für manche *Gleditsien* und hat nichts mit dem Verlauf der Samen in der Hülse zu tun. Es finden sich deutliche Rücken- und Bauchnähte, die ebenso typisch für *Geditsien* sind. Außenseite dick ledrig mit schräg verlaufendem Muster auf der ledrigen Oberfläche. Innenseiten sind feinkörnig bis glatt und zeigen undeutliche Samenanhftung. Die Innentesta ist vergangen.

Der Abdruck von Samen ist sehr undeutlich und auf der Hülse außen kaum zu sehen, aber zu ahnen. Es lassen sich auf 150 mm etwa 3-4 Samen-Eindellungen unterscheiden.

Das fossile Handstück wurde durch langsames Trocknen präpariert und war nach dem Einlegen in wässrige Lösung in Glyzerin und dann Polyglykoll 2000 getaucht worden, so dass eine sehr gute Präparation vorliegt – störend war nur der hohe Anteil an feinverteilterm Pyrit.

3.2 Vergleich mit rezenten und fossilen Arten

Es wurden im Herbar der Botanischen Staatsammlung in München einige Vergleichsarten, vor allem der vielsamigen *Gleditsien*, untersucht. Folgende Taxa konnten in näheren Bezug zu unserer fossilen Form gebracht werden (freundliche Erlaubnis der Bayer. Bot. Staatsslg. München). Zu den geographischen Verbreitungen und ökosozologischen Bedingungen ist folgendes zu erwähnen:

***Gleditsia amorphoides* (GRISEB.) TAUB.**

Uruquay: ledrig dick, pustulös, ca. 6 cm lang, stark gekrümmt, Samen nicht sichtbar

Ähnlichkeit nicht vollständig gegeben

***Gleditsia caspica* DESF.**

Kaspische See: Länge etwa 15-16 cm und Breite 2,5-3,5 cm, also gleich groß mit dem Fossil, aber dünner ledrig, Einziehung an Hülse, Samen kaum zu sehen, deutliche Dehiszenzlinie, bricht gerne, gerunzelt, schräg gestreift. Relativ gute Vergleichsmöglichkeit.

***Gleditsia delavayi* FRANCH**

NE-Yunnan: Riesig, bis 33 cmm lang, ledrig, Einziehung, gerunzelt, schräg gestreift. Ähnlichkeit weniger gut ausgeprägt.

***Gleditsia heterophylla* BUNGE**

China: Klein (4 cm) und max. ein- bis zweisamig, aber äußere Verhältnisse gut vergleichbar, wenn auch die Größe nicht übereinstimmt.

***Gleditsia japonica* MIQU.**

Japan: 14-18 cm lang und ca. 3 cm breit, also gleich groß mit dem Fossil, aber schmaler, stark gekrümmt, dünn ledrig (aber dicker als bei *G. caspica*), Einziehung, gerunzelt, schräg gestreift, keine oder kaum Einziehungen, Samen deutlich sichtbar. Insgesamt gut vergleichbar.

***Gleditsia triacanthos* L.**

Nordamerika: 10-35 cm lange Hülsen, stark gebogen bis gerade, keine oder viele Einziehungen, zu groß, Samen deutlich, sehr variabel in der Fruchtform. Weniger gut vergleichbar.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Arten *G. caspica* und *G. japonica* die größte Übereinstimmung erzielen, gefolgt von *G. triacanthos* und *G. delavayi*. Allerdings ist ganz deutlich die Eigenständigkeit der neuen fossilen Art ersichtlich.

Es gibt zwar viele Publikationen mit fossilen Leguminosenfrüchten, die meist als „*Leguminocarpum*“ bezeichnet werden oder früher natürlich mit phantasievollen rezenten Zuordnungen. Aber nur wenige der fossilen Früchte des Tertiärs lassen sich gut und eindeutig zuordnen.

In unserem Falle ist die Zugehörigkeit sowohl zur Familie klar erkenntlich, als auch zu einigen wenigen Arten. Es gibt in der Molasse eine spezielle Art, die gut zu vergleichen ist, wenn auch die Gattungsangabe zweifelhaft erscheint. HEER hat *Robinia regelii* (1859: S. 99, Taf. 132, Fig. 35-41) als verschiedene Hülsen dargestellt und mit Größen angegeben (in alten Maßen, hier „Linie“, vgl. hierzu GREGOR 1982: 129), die hier kurz übersetzt werden (Tab. 1). Die der Art zugehörigen Blätter sind nicht im organischen Zusammenhang gefunden und somit problematisch.

Die zweite Art *Gleditschia wesseli* (ibid. 108, Taf. 133, Fig. 56, 59) ist ebenfalls durch Hülsen nachgewiesen und sehr gut vergleichbar.

Tabelle 1: Größen der Leguminosenhülsen verschiedener Arten nach HEER (1959: 99, 108) in modernem Maß.

Leguminosentaxa	Frucht in Zoll (altes Maß) Länge und Breite (Zoll = 26-37 mm je nach Land)	Frucht in mm Länge und Breite	Same in Linie (altes Maß) Länge und Breite (Linie = 2,2-2,5 mm je nach Land)	Same in mm Länge und Breite
<i>Robinia regelii</i>	2,5 x 0,5	60-92x12-18	4 x 2,5	8,8-10,0x5,5- 6,25
<i>Gleditschia wesseli</i>	-----		3,5 x 7-8 Linien	7,7-8,75x16,5- 18,75 Linien

Abb. 3 (rechts): Umriße verschiedener Leguminosen aus der Molasse und rezenter Taxa

3-1: *Gleditsia krafczykii* nov. spec.

3-2: *Gleditsia japonica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-3: *Gleditsia caspica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-4: *Gleditsia caspica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-5: *Gleditsia caspica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-6: *Gleditsia wesseli* WEBER, aus HEER 1859: 108, Taf. 133, Fig. 56

3-7: *Gleditsia wesseli* WEBER, aus HEER 1859: 108, Taf. 133, Fig. 59

3-8: *Robinia crenata* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 31b

3-9: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 37

3-10: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 38

3-11: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 31

3-12: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 35

3-13: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 40

3-14: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 41

3-15: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 36

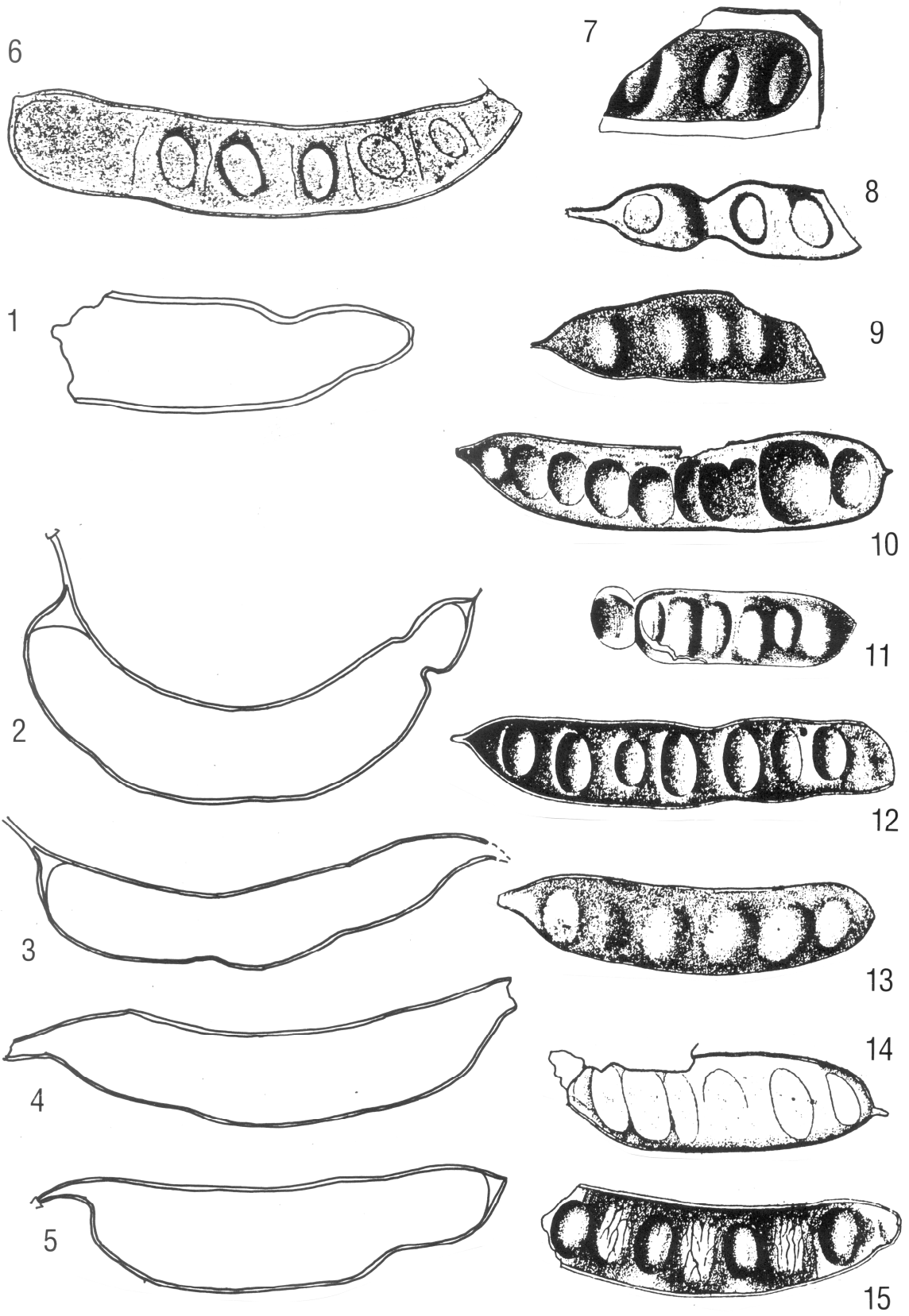


Abb.3

Die Beschreibungen der beiden genannten Taxa sei hier kurz verglichen – dazu sehe man auch die Diagnose unserer neuen Art noch an:

Robinia regelii HEER: am Grunde allmählich in den Stiel verschmälert, vorn stumpf zugerundet, mit kleiner Spitze an Griffelstelle; Rand schwach wellig gebogen, oberer schmal gebordet; von dort zarte verästelte Quernerven ausgehend; 6-8 Bohnen mit stark aufgetriebener Partie zwischen ihnen;
Rezentvergleich mit *Robinia pseudacacia*

Gleditschia wesseli WEBER: Frucht am Grunde verschmälert, allmählich breiter werdend, vorn ganz stumpf zugerundet, mit kleiner Spitze anstelle des Griffels; Samen stehen weit auseinander, länglich oval und platt; Partie zwischen Samen stark aufgetrieben;
Rezentvergleich mit *Gleditschia triacanthos*

Zur Ergänzung sei erwähnt, dass HEER (1859: 99, Taf. 132, Fig. 31b) bei der *Robinia crenata* zwar eine Frucht abbildet, diese aber nicht weiter beschreibt – die Art ist also ungültig!

Da seine *Robinia Regeli* bei der Beschreibung erst Blätter und dann Früchte umfasst, was nicht erlaubt ist (die verschiedenen Organe sind nicht im Zusammenhang!), ist die Fruchtart ebenso ungültig, während die Blätter als Art bleiben. Gleiches gilt für die *Gleditsia wesseli*, die durch eine Frucht aus Petit-Mont ergänzt wurde (Abb. 3-7).

Die unter *Cassia* und *Acacia* laufenden Arten von Leguminosen-Hülsen (HEER 1859: 118-122, 130-133) werden hier gar nicht weiter verglichen, da sie viel schmaler und länger sind als unsere *Gleditsia*-Fossilien.

3.3 Stratigraphie, Ökologie und Klima-Rekonstruktion

Die fossile Frucht gehört unzweifelhaft ins mittlere Miozän vor etwa 15 Millionen Jahren, denn die Kohleablagerungen der Grube wurden schon früher untersucht. Leider sind alle Floren autochthon, d. h. nahe des Ablagerungsortes gewachsen und so kann mit dieser Art Floren nur schwer Stratigraphie gemacht werden. Allochthone Floren, wie sie in Wackersdorf vorgekommen sind, wären dazu viel besser geeignet.

Palökologisch lässt sich das neue Fossil zwanglos in nahe Auwälder bzw. sogar versumpfte Wälder einordnen, da alle rezenten *Gleditsia*-Arten in solchen Systemen zuhause sind. Vor allem die bereits nachgewiesene *Gleditsia knorrii* und *G. lyelliana* (vgl. GREGOR & HANTKE 1982) wurde in dieser Hinsicht schon sehr ausführlich untersucht. Es fand sich dazu je eine amerikanische und eine asiatische Art, die beide als hervorragende Auwaldvertreter in Bayern, aber auch anderen Fundorten Mitteleuropas (von Portugal bis Türkei und weiter bis China) angesehen werden konnten.

Klimatisch waren wir im Miozän von Pöhlitz in einem deutlichen Cfa-Klima, wie GREGOR es immer wieder für die Molasse nachgewiesen hat – man muss mit einer mittleren Jahrestemperatur von 15-16°C und einem jährlichen Niederschlag von ca. 2000 mm rechnen (vgl. GREGOR 1980b und 1989).

Literatur

- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.-Palaeontographica, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart. 1080a
- GREGOR, H.-J. (1980): Ein neues Klima- und Vegetationsmodell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. – Verh. geol. B.-A., **1979** (3): 337–353, 4 Tab., 1 Kt.; Wien. 1980b

- GREGOR, H.-J. (1985): *Gymnocladocarpum velitzelosii* nov. gen. et spec. aus obermiozänen Diatomiten von Likudi (Griechenland).- Documenta naturae, **29**: 41-43, 2 Taf., 1 Abb.; München.
- 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. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* HEER (= *Gleditsia* LINNÉ) im europäischen Jungtertiär.- Feddes Repert., **91**, 3: 151-182, Taf. 8-12, 7 Tab., 12. Abb.; Berlin.
- GREGOR, H.-J. & KNOBLOCH, E. (2001): Kritische Bemerkungen zu SAPORTAs fossilen Floren in Süd-Frankreich, speziell in der Provence.- Flora Tertiaria Mediterranea, IV.5: 1-57, 14 Abb., 18 Tab., 3 Taf., München.
- HEER, O., (1859): Flora Tertiaria Helvetiae - Die tertiäre Flora der Schweiz III, 378 S., Taf. 101-155, J. Wuster-Comp., Winterthur.
- HERENDEEN, P.S. (1992a): *Podocarpium podocarpium* (A.BR.) HERENDEEN comb. nov., the correct name for *Podogonium knorrii* (A.BR.) HEER, nom. illeg. (Leguminosae). - Taxon, 41: 731-736, Berlin.
- HERENDEEN, P.S. (1992b): A reevaluation of the fossil genus *Podogonium* HEER. – In: HERENDEEN, P. S. & DILCHER, D. L. [Hrsg.]: Advances in legume systematics. Part 4. The fossil record: 3–18; (Royal Bot. Garden) Kew.
- HERENDEEN, P. S. & DILCHER, D. L. (1992): Advances in Legume systematics part 4: The fossil record. Royal Botanic Gardens Kew, 1-326.
- KAHLERT, E. & RÜFFLE, L. (2007): Leguminosenblätter des Geiseltales (Eozän, Sachsen-Anhalt) und ihre Beziehungen zum Alttertiär Nordamerikas.- Documenta naturae, 167: 1-33, 5 Taf., München.

Tafel 1

Fig. 1-3: *Gleditsia krawczykii* **nov. spec.** aus dem Tagebau Rohrhof II, Tongrube der Rohstoffges. mbH Ponholz, in Maxhütte Haidhof; miozäner schwarzer Ton im Bereich des Tonflözes T-16;

Holotypus: 2120-2011/1 im Naturmuseum Augsburg, leg KOLLMAR & GREGOR (E 924)

Fig. 1: Hülse mit apikaler Einschnürung am oberen Rand

Fig. 2: Hinterer Teil der abgebochenen Hülse

Fig. 3: Hülse mit anderer Beleuchtung und deutlicher Lederhaut; Länge 8,5 cm



Tafel 1

1



2

3



Tafel 2

Fig. 1: *Gleditsia krawczykii* **nov. spec.** aus dem Tagebau Rohrhof II, Tongrube der Rohstoffges. mbH Ponholz, in Maxhütte Haidhof, miozäner schwarzer Ton im Bereich des Tonflözes T-16;

Vorderer eingeschnürter Hülsenteil mit lederartiger Beschaffenheit der linken Klappe

Holotypus: 2120-2011/1 im Naturmuseum Augsburg, leg KOLLMAR & GREGOR (E 924)

Fig. 2: Zusammenstellung verschiedener Formen der *Gleditsia triacanthos*, die unglaubliche Variabilität zeigend; rezentes Material von einem Parkbaum in München



Tafel 2

1

2



Tafel 3

Fig. 1: *Gleditsia caspica* , Herbar Bot. Staatsslg. München

Fig. 2: *Gleditsia caspica* , Herbar Bot. Staatsslg. München



1

2



Tafel 4

Fig. 1: *Gleditsia japonica* , Herbar Bot. Staatsslg. München

Fig. 2: *Gleditsia caspica* , Herbar Bot. Staatsslg. München



1

2



Chinesische und andere asiatisch- amerikanische Vegetationselemente in Braunkohleschichten der Tongrube Rohrhof II (Maxhütte-Haidhof) im Miozän

F. MAYER & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Es werden fossile Pflanzenreste aus der Tongrube Ponholz nachgewiesen und in ihren Vergleichsarten, speziell in Asien, dargestellt. Betroffen sind *Glyptostrobus europaeus*, *Nyssa ornithobroma*, *Paliuris sibiricus*, *Spirematospermum wetzleri*, *Acer tricuspdatum*, *Viscum morlottii*, *Stratiotes kaltenordheimensis*, *Pronephrium stiriicum*, *Salvinia mildeana*, *Euryale* sp., Leguminosae gen. et. spec. indet.

Summary

Fossil plant taxa from the open pit Ponholz are under research and compared with recent taxa from Asia, especially China. The species are: *Glyptostrobus europaeus*, *Nyssa ornithobroma*, *Paliuris sibiricus*, *Spirematospermum wetzleri*, *Acer tricuspdatum*, *Viscum morlottii*, *Stratiotes kaltenordhermensis*, *Pronephrium stiriicum*, *Salvinia mildeana*, *Euryale* sp., Leguminosae gen. et. spec. indet.

Adresse der Autoren:

Stud.-Biol. Florian Mayer, Institut für Botanik, Naturwiss. Fak. III, Universitätsstr. 31
93053 Regensburg; (rof. Dr. Peter POSCHLOD); Trothengasse 2 , D-93047 Regensburg;
florian.-mayer@web.de

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

Inhalt	Seite
Zusammenfassung - Summary	43
1 Einleitung	44
2 Florenelemente von Ponholz im Miozän und deren Auftreten heute	45
3 Zusammenfassung und Interpretation	47
Literatur	48
Tafel	50

1 Einleitung

Im Zuge eines Paläophytologischen Kurses an der Universität Regensburg im (ZEIT) wurde die Tongrube Rohrdorf II in Ponholz besucht. Diese ist als einer von zahlreichen Seitenästen des tertiären Oberpfälzer Urnaabsystems zu verstehen, in dem Braunkohle ausgebildet wurde, die jedoch durch Tonflöze, Kohlentone und Lignite durchbrochen ist (Gregor, 1980 S.9, 11+13).

Dabei wurden Großreste der damaligen Vegetation im Miozän in drei Tonschichten (Schicht T13, T16, T12, vgl. GREGOR 1980, S.12, Profil D1) gefunden und eine Artenliste erstellt (Tab. 1). Die gefundenen Elemente unterscheiden sich aufgrund des damals im Tertiär vorherrschenden Klimas deutlich von der heutigen Vegetation.

Heute lassen sich die Elemente nur noch in Klimata finden, die dem subtropischen Cfa-Klima, (WISSMANN in BLÜTHGEN, 1966, GREGOR, 1982) in Ponholz zur Zeit des Miozäns entsprechen. Dies ist besonders in den mesophytischen Wäldern in Südost-Nordamerika bzw. Mexiko und im südostasiatischen Raum unter anderem im südlichen China der Fall. Im folgenden sollen, die von uns gefundenen Großreste der Tongrube Ponholz mit den Pflanzengesellschaften der mesophytischen Wälder Chinas und der angrenzenden Regionen verglichen sowie Aussagen zum obermiozänen Vegetationkomplex und zum Mikroklima von Ponholz gewagt werden.

Art	Familie	Fundstück	Schicht	Häufigkeit
<i>Acer tricuspidatum</i> BRONN	Aceraceae	Blätter	T 13	+++
<i>Euryale</i> sp.	Nymphaeaceae	?	T 16	+
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (BRONGN.) HERR	Cupressaceae	Samen, Zweige	T13	+++
Leguminosae gen. et. spec. indet.	Fabaceae	Hülse	T 16	I
<i>Nyssa ornithobroma</i> UNGER	Nyssaceae	Steinkerne	T13	++
<i>Paliuris sibiricus</i> DOROFEEV	Rhamnaceae	Endokarpium	T 13 T 16	+
<i>Pronephrium stiriacum</i> (UNGER) KNOB.&KVAC.	Thelypteridaceae	Blätter	T 13	+
<i>Salvinia mildeana</i> GOEPPERT	Salviniaceae	? Sporangien?	T 13	+
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	Zingiberaceae	Samen Frucht	T 16	+++
<i>Stratiotes kaltenordhermensis</i> (ZENKER) KEILHACK	Hydrocharitaceae	Steinkerne	T 12	+
<i>Viscum morlottii</i> (UNGER) KNOBL : & KVAC.	Loranthaceae	Blätter	T 16	++

Tab. 1: Arten (alphabetisch) und deren Vorkommen in Ponholz mit Details

2 Florenelemente von Ponholz im Miozän und deren Auftreten heute (alphabetisch)

2.1 *Acer tricuspidatum* BRONN

Die Gattung *Acer* als typisches Element einer gelegentlich überfluteten Hartholzaue passt gut in das Bild eines feuchten flussbegleitenden Vegetationskomplexes. Die als *Acer tricuspidatum* BRONN (Taf. 1, Fig. 1) in Ponholz beschriebene Art stellt einen Vertreter dieser Gattung dar, deren artliche Aufarbeitung anhand der fossilen Reste sich als sehr schwierig erweist, da die Gattung im Miozän sehr variabel ist. Als mögliche Vergleichsart wird *Acer* sect. *Platanoidea* angegeben (DOROFEEV, 1963; GREGOR 1980). In China ist die Gattung mit 237 beschriebenen Arten vor, die zum morphologischen Vergleich bei einer Aufarbeitung der tertiären Gattung vorliegen müssten.

2.2 *Euryale spec.*

Die Gattung ist ein seltener Vertreter in Ponholz. Besonders die bestachelten Stengel (Taf. 1, Fig. 5) dieser Wasserpflanze finden sich z. T. sehr schön erhalten auf den Kohligen Schichtflächen in Rohrhof. Rezent kommt in Ostasien mit *Euryale ferox* SALISB. nur ein Vertreter der dieser Gattung vor. Die Art ist durch eine weite Verbreitung im asiatischen Raum gekennzeichnet. Sie besiedelt Teiche und Seen in den chinesischen Provinzen Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei, Heilongjiang, Henan, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Jilin, Liaoning, Nei Mongol, Shaanxi, Shandong, Shanxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang. Ferner sind Vorkommen aus Taiwan, Bangladesh, India, Japan, Kashmir, Korea, und dem östlichen Sowjetstaaten genannt.

2.3 *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) HERR

Glyptostrobus europaeus (BRONGN.) HERR (Taf. 1, Fig. 3) ist als Kohlebildner neben *Nyssa ornithobroma* UNGER (GREGOR & v. d. BURGH 1975, GREGOR 1976, 1978) eines der Hauptelemente in Ponholz. Zapfen und Zweige bilden neben den charakteristischen Samen häufige Fundstücke, die teilweise so mächtig sind, dass ganze Schichten von ihnen dominiert werden (GREGOR 1980). Obwohl seine stratigraphische Relevanz sowohl als zeitlicher als auch regionaler Durchläufer eingeschränkt ist (GREGOR 1980), lassen sich durch den Vergleich seiner der rezenten Vergleichsart *Glyptostrobus pensilis* (STAUNTON) K. KOCH (GREGOR 1982) einige Aussagen zu seiner zu seinen ökologischen Ansprüchen ableiten. *Glyptostrobus pensilis* (Taf. 1, Fig. 4) bevorzugt als Sumpfkiefer sonnenexponierte fruchtbare Standorte wie z.B. Flussdeltas oder ähnliche Habitats auf Meereshöhe, die durch Überflutungen bzw. oberflächennahes Wasser gekennzeichnet sind. Lokal ist *Glyptostrobus pensilis* in China in den südlichen Provinzen verbreitet. Zu nennen wären Fujian, Guangdong, Guangxi, Hainan, Jiangxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang und Hainan, wobei WANG, 1961 die evergreen broad-leaved forest Formation von Guangdong, Guangxi und Hainan und die decuous broad leaved forest Formation der Huabei-Ebene betont (vgl. zu allem Int. 1).

2.4 Leguminosae gen. et spec. indet.

Aufgrund der Artenfülle können hier nur einige Formen angedeutet werden, die vor allem die Gattung *Gleditsia* betreffen (vgl. Beitrag KOLLMAR & GREGOR in diesem Heft). Die Arten leben in Amerika, SE-Asien incl. Japan und Kleinasien, meist in Feuchtgebieten.

2.5 *Nyssa ornithobroma* UNGER

Als zweiter wesentlicher Kohlebildner ist *Nyssa ornithobroma* UNGER eng mit *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) HERR vergesellschaftet. Steinkerne von *Nyssa ornithobroma* UNGER mit Keimklappe (GREGOR 1975) sind oft in Ponholz zu finden. Rezent ist die Gattung *Nyssa* in erster Linie im östlichen Nordamerika an der Küste und in Mexiko anzutreffen. Die dort verbreitete laubwerfende *Nyssa sylvatica* MARSHALL wird als rezente Vergleichsart für *Nyssa ornithobroma* UNGER angegeben (vgl. GREGOR 1982).

Zeitweise wurde *Nyssa sylvatica* MARSHALL in zwei Varietäten aufgeteilt, welche als black tulpeo (var. *sylvatica*) und der swamp tulpeo (var. *biflora*) voneinander abgegrenzt wurden. Der neusten Taxonomie zufolge werden beide auf *Nyssa sylvatica* MARSHALL (black tulpeo) vereinigt. Tulpeo ist die Bezeichnung der nordamerikanischen Creek-Indianer für Sumpfbäum, was einen Hinweis auf die Ökologie gibt. Verbreitet im östlichen Nordamerika auf einer Nordsüd-Achse von Maine bis Florida, stellt *Nyssa sylvatica*, noch getrennt nach der alten Taxonomie, folgende Ansprüche an ihre Umwelt: „Black tupelo is adapted to a wide variety of sites, from the creek bottoms of the southern Coastal Plain to altitudes of 3,000 feet (915 m) in North Carolina. Black tupelo will tolerate brief spring flooding on alluvial sites and is common on the relatively dry upper and middle slopes in the Appalachian Mountains. On the drier uplands, black tupelo will survive but with a slower growth rate [4,26]. Swamp tupelo is found in and on the banks of swamps, ponds, and estuaries of the Coastal Plain, and in low coves and seepages which remain wet year-round” 1,19,44

Quellen für diesen Abschnitt:

Vielfältig vergesellschaftet, in Nordamerika in der temperierten Zone in sommer- und immergrünen Wäldern und in Mexiko in den mixed mesophytic forests anzutreffen (MAI, 1973) zeigt *Nyssa sylvatica* MARSHALL einen Schwerpunkt in den temperierten Sumpfbereichen der pine barren Formation, ferner in der swamp-pound-bog und deciduous forest Formation. (HARSHBERGER, 1958; GREGOR 1975, 1982).

Schwieriger und weniger eindeutig stellt sich der Rezentvergleich in China dar. Teilweise gehandelt, jedoch morphologisch noch nicht ausreichend überprüft kommt *Nyssa sinensis* OLIV., die Chinesische Sumpfkiefer als rezente Art in Frage. Sie ist in der mixed mesophytic forest Formation im Einflussgebiet des Yangtze in den Provinzen Guizhou, Hunan, Jiangxi, Hubei Anhui, Zhejiang, und Jiangsu beheimatet und folgt diesem flussaufwärts nach Westen bis nach Sichuan (WANG 1961, http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast). Weiter südlich tritt sie in der evergreen broad leaved forest Formation schwach ausgeprägt in Fujian und in Südhunan auf (WANG 1961), ferner werden Vorkommen in Guangxi und Guangdong gemeldet.

2.6 *Paliurus sibiricus* DOROFEEV

Entflügelte Endokarprien von *Paliurus sibiricus* DOROFEEV zeugen von dessen Vorkommen als Begleiter der Glyptostrobus-Nyssa-Fazies. Als rezent zu vergleichende Art wird *Paliurus ramosissimus* (LOUR). POIR gehandelt (GREGOR 1980). Ebenfalls im süd-ostasiatischen Raum angesiedelt weist die rezente Art dort eine weite Verbreitung auf. So ist *Paliurus ramosissimus* (LOUR). POIR nicht nur in erster Linie in China, sondern auch in Korea, Vietnam, Taiwan und Japan verbreitet. In China werden neben Sichuan, Tonking und Hubei (GREGOR 1975, 1978) eine Verbreitung der Art in folgenden Provinzen angeführt: Anhui, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Yunnan, Zhejiang und Fujian (http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast). HARAs Beschreibung (HARA 1959) der Verbreitung von in Japan gibt Aufschlüsse über die Habitate der Art: Sie tritt in Gesellschaft von *Pinus*, *Quercus*, *Turpinia*, *Symplocos* und *Cinnamomum* in dichten Wäldern an sandigen Küstengebieten auf, steigt jedoch auch in höhere Lagen auf (bis zu 2000m) http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast. Die in Japan besiedelten Gebiete sind durch mittlere Jahresniederschläge von 1000-1600mm und einer mittleren Jahresmittel-Temperatur von 13-15° C gekennzeichnet (HARA, 1959 in GREGOR 1978). Neben *Paliurus ramosissimus* (LOUR). POIR ist mit *Paliurus orientalis* HEMSL. ein zweiter Vertreter der Gattung *Paliurus* in China anzutreffen. Die Art siedelt nach WANG, 1961 in der mixed mesophytic forest Formation in der Provinz Zhejiang im hügeligen Küstengebiet der Yangtze-mündung, sowie flussaufwärts in der gleichen Formation in Sichuan.

2.7 *Pronephrium stiriacum* (UNGER) KNOB.&KVAC.

Zu diesem Farn der Gattung *Pronephrium* ist ebenfalls wenig bekannt. Es werden zehn Arten für China genannt.

2.8 *Salvinia mildeana* GOEPPERT

Auch zur Gattung *Salvinia* lässt sich bis jetzt wenig sagen, da Daten fehlen. In Ermangelung zuverlässiger Quellen seien erneut die Zeigerwerte für den bei uns heimischen rezenten Vertreter *Salvinia natans* L. angeführt werden:

L: 7 Halblichtpflanze, T: 8 Wärme- bis Extremwärmezeiger,

K: 5 See-/Steppenübergangsklima zeigend, F: 11 Wasserpflanze, N: 7 Stickstoffreichtum zeigend

Hauptvorkommen: nährstoffreiche Gewässer

2.9 *Spirematospermum wetzleri* (HEER) CHANDLER

Dieses Ingwergewächs kam am Rand von Ponholz und nicht direkt vergesellschaftet mit der feuchten Glyptostrobus-Nyssa-Fazies vor. Als rezente Vergleichsart wird *Cenolophon oxymitrum* (SCHUM.) HOLTTUM, synonym *Alpinia oxymitra* SCHUM angesehen

(FRIEDRICH & KOCH 1970, 1972). Allgemein ist die Gattung *Alpinia* mit 230 Arten in subtropischen und tropischen Klimaten in Asien, Australien und den Pazifischen Inseln verbreitet, wobei in China 51 Arten vorkommen, davon 35 endemisch. Vorkommen von *Alpinia oxymitra* sind aus Cambodia und Malaysia gemeldet (vgl. zu allem Int. 2 und 3)

WANG 1961 spricht die Gattung *Alpinia* Bestandteil der krautigen Bodenschicht des evergreen broad leaved forest Formation an (vgl. S. 55 beim Beitrag GREGOR, dort Taf. 3, Fig. 1, 2).

2.10 *Stratiotes kaltenordheimensis* (ZENKER) KEILHACK

Die „Krebsschere“ ist als holarktische Form anzusehen, die Eurasien verbreitet ist und die in der Molasse als typisch miozäne Art eine der am häufigsten vertretenen Wasserpflanzen darstellt (GREGOR 1975, 1978, 1980, 1982). Da wenig Quellen über die Gattung in China vorliegen, soll ihre Ökologie durch den einzigen heimischen Vertreter *Stratiotes aloides* L. anhand der Zeigerwerte von Ellenberg charakterisiert werden:

L: 7 Halblichtpflanze, T:6 Mäßigwärme- bis Wärmezeiger, K:5 See-/Steppenübergangsklima zeigend, F: 11 Wasserpflanze, N: 6 mäßigen Stickstoffreichtum bis Stickstoffreichtum zeigend, Keinen Wechsel der Feuchte zeigend; Hauptvorkommen: nährstoffreiche Gewässer.

2.11 *Viscum morlotti* (UNGER) KNOBLOCH & KVACEK

Alternativ in GREGOR 1980 als *Viscum ponholzense* nov. spec. bezeichnet zeugen in Ponholz schöne fossile Blattfunde von dem Vorkommen der Mistel. Weltweit sind etwa 70 Arten in temperaten und (sub-) tropischen Klimaten beschrieben, von denen 12 Arten (4 endemisch) in China vorkommen. GREGOR nennt 1980 neben Europa ausdrücklich den den asiatischen Raum mit Tibet, China, Amnur und Japan. Als gut vergleichbare Arten werden *V. cruciatum* in Malaga/Spanien, *V. orientale* WILLD. im südostasiatischen Raum, *V. schimperi* in Eritrea/Äthiopien, *V. album* var. *lutescens* auf Honshu/Japan beschrieben, nach KNOBLOCH & KVACEK 1976 auch die heimische *Viscum album* L. Es handelt sich also eindeutig um ein „gemäßigtes“ Element, das aber auch in den warmen Zonen der nördlichen Breiten vorkommt. WANG spricht 1961 von der breiten Nordsüd-Verbreitung von *Viscum album* L., welche „from the mesophytic forest to the boreal regions“ vorkommt.

3 Zusammenfassung und Interpretation

Man sieht ganz deutlich wie sich die von uns gefundenen Reste rezent in einem Großraum gruppieren und über weite Strecken teilweise noch heute noch miteinander vergesellschaftet

sind. Die rezenten Formationen sind als Nachfahren, also sekundäre Gesellschaften zu verstehen, in die sich die primären aufspalteten. Besonders häufig sind die von uns gefundenen Arten in der „mixed mesophytic forest formation“ im südöstlichen China anzutreffen, wo sie vergleichbare Ansprüche an ihre Umwelt stellen, was Aussagen zu den miozänen Verhältnissen in Ponholz ermöglicht (Tab. 2). Ein Überblick zur fossilen Art, der rezenten Vergleichsart und zu ökologisch-klimatischen Bedingungen ist in Tabelle 1 zusammengestellt. Akzessorisch werden Reste von Waldbränden erwähnt, die die Soziologie der Wälder entscheidend geprägt haben (Tafel 1, Fig. 2).

Miozäne Art	Fazies	Rezente Vergleichsart	Formation
<i>Acer tricuspidatum</i> BRONN	Auwald	<i>Acer</i> div. spec.	BF unspez.
<i>Euryale</i> sp.	Wasser	<i>Euryale ferox</i> SALISB.	Wasser
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (BRONGN.) HERR	Sumpfwald	<i>Glyptostrobus pensilis</i> (STAUN) K. KOCH	DBLF EBLF
Leguminosae gen. et. spec. indet.	Auwald	<i>Gleditsia</i> -Arten	BF
<i>Nyssa ornithobroma</i> UNGER	Sumpfwald	<i>Nyssa sylvatica</i> MARSHALL	MMF EBLF
<i>Paliurus sibiricus</i> DOROFEEV	Auwald	<i>Paliurus ramosissimus</i> (LOUR). POIR	MMF
<i>Pronephrium stiriicum</i> (UNGER) KNOB.&KVAC.	Sumpf	<i>Pronephrium</i> div. spec.	Sumpfwald BF
<i>Salvinia mildeana</i> GOEPPERT	Wasser	? (<i>Salvinia natans</i> L.)	Wasser
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	Ried	<i>Cenolophon oxymitrum</i> (SCHUM.) HOLTUM	EBLF
<i>Stratiotes kaltenordhermensis</i> (ZENKER) KEILHACK	Sumpf/Wasser	? (<i>Stratiotes aloides</i> L.)	Wasser
<i>Viscum morlotti</i> (UNGER) KNOB.&KVAC .	Epiphyt	<i>V. orientale</i> WILLD. (<i>Viscum</i> sp.)	unspez.

Tabelle 2: Alphabetischer Artenvergleich fossil-rezent und Faziesähnlichkeiten (MMF= mixed mesophytic forest, EBLF=evergreen broad-leaved forest, dblf=deciduous broad-leaved forest, BF=bottomland forest)

Literatur:

- ALLEN, J. A.; KENNEDY, H. E., Jr. 1989. Bottomland hardwood reforestation in the lower Mississippi Valley.- Slidell, LA: U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, National Wetlands Research Center; Stoneville, MS: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experimental Station, 28 p.
- DUNCAN, Wilbur H.; DUNCAN, Marion B. 1988. Trees of the southeastern United States. Athens, GA: The University of Georgia Press. 322 p.
- GODFREY, Robert K. 1988. Trees, shrubs, and woody vines of northern Florida and adjacent Georgia and Alabama. Athens, GA.- The University of Georgia Press. 734 p.
- GODFREY, Robert K. 1988. Trees, shrubs, and woody vines of northern Florida and adjacent Georgia and Alabama. Athens, GA.-: The University of Georgia Press. 734 p.

- GREGOR, H.-J. (1975): Die Mittelmiozäne Mastixioideen-Flora aus dem Braunkohle-Tagebau Oder II bei Wackersdorf (Oberpfalz).- Inaug. Diss. Univ. München, 249 S., 10 Taf., 68 Abb., 15., Tab., München
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B, 167, 1-3, S. 8-103, 15 Taf., Stuttgart. Unveröff. Belegexemplar
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B, 174, 1-3, S. 7-49, 15 Taf., Stuttgart. Unveröff. Belegexemplar
- 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..
- OUTCALT, Kenneth W. 1990. *Magnolia grandiflora* L. southern magnolia. In: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., technical coordinators. *Silvics of North America. Vol. 2. Hardwoods. Agric. Handb. 654.* Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 445-448.
- WANG, CHI-WU (1961): *The Forests of China with a survey of grassland and desert vegetation.*- Maria Moors Cabot Foundation Publ. Series No. 5, Harvard University, Cambridge, Mass. (Bot. Mus. Harv. Cambr. 38, Mass., USA), 313 S., 22 Tab., 78 Fig., Cambridge, Mass.

Internet-Hinweise:

Int. 1: www.eflora.org

Int. 2 : http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=101188

Int. 3 : [http://arcbc.org/cgi-bin/abiss.exe/spd?SID=370166228&spd=35025&tx=PL&iso3=KHM,](http://arcbc.org/cgi-bin/abiss.exe/spd?SID=370166228&spd=35025&tx=PL&iso3=KHM)

Tafel 1

Fig. 1 : *Acer tricuspidatum* – fossiles Blatt in Kohlenton

Fig. 2 : verbrannter Baumstammrest aus Ponholz mit Fusitaufgabe

Fig. 3 : *Glyptostrobus europaeus* – ein fossiler Zapfen

Fig. 4 : *Glyptostrobus pensilis* – rezenter Zweig mit Zapfen aus China

Fig. 5 : bestachelter Stengel der Seerose *Euryale* sp.

1



2



4

3

5



Spirematospermum wetzleri –
die Charakterpflanze im
Jungtertiär der Oberpfalz

H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Die gut bekannte Ingwerpflanze *Spirematospermum wetzleri* ist mit tausenden von Samen und Früchten in den Kohletonen der Tongrube Rohrhof II bei Maxhütte-Haidhof vertreten und bildete von mehr als 10 -15 Jahrmillionen dichte Riedbestände in subtropischem Klima der Oberpfalz.

Summary

The well known Zingiber-plant *Spirematospermum wetzleri* is found by thousands of fruits and seeds in coaly clays of open pit Rohrhof II near Maxhütte-Haidhof. These remains allow to reconstruct a dense reedfacies in subtropical climate in the Oberpfalz area.

Adresse des Autors:

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

1 Einleitung

Seit fast 100 Jahren ist ein Fossil bekannt, das als „Wetzlers Spiralsame“ bekannt geworden ist, wissenschaftlich *Spirematospermum wetzleri* genannt. Der Apotheker August Wetzler aus Günzburg war in der Mitte des 19. Jh. ein bekannter Sammler und Wissenschaftler, der durch diese Art geehrt wurde.

Es handelt sich um etwa 7 mm große zipfelmützenartige Samen mit deutlicher Spiralstreifung auf der Oberfläche. Die zugehörige Frucht, eine Hülse, ist mit 10 cm Länge eine der größten überlieferten Früchte in den Braunkohlen Europas – und sie kommt überaus häufig in den meisten tertiären Ablagerungen des Kontinents vor.

Da diese Art in der Tongrube Rohrhof I bereits dominant auftrat und im Ton 16 von Rohrhof II massenweise zu finden ist, soll sie hier kurz dementsprechend gewürdigt werden, wobei ihr Standort, ihre systematische Zuordnung und ihr ökologisch-klimatischer Hintergrund kurz aufgerollt werden soll.

2 Die fossile *Spirematospermum wetzleri*

2.1 Geschichte

Die Geschichte der Art beginnt 1859 mit der Artaufstellung „*Gardenia wetzleri*“ durch den berühmten Naturforscher an der ETH Zürich in der Schweiz, Professor Oswald HEER. Er hatte das damals fälschlicherweise einer anderen Familie zugeordneten Material vom Apotheker Wetzler bekommen. Die englische Spezialistin E.M.J. CHANDLER hat dann in den dreissiger Jahren eine neue Gattung aufgestellt – *Spirematospermum* - und die Art neukombiniert.

Der spiralg verzierte Samen ist etwa 5-10 mm lang und 2-4 mm breit, apikal zugespitzt oder gerundet und mit einer basalen Öffnung, der Ansatzstelle in der Frucht, deutlich gekennzeichnet (GREGOR 1980, 1981, 1989). Eine monographische Bearbeitung liegt seitens KOCH & FRIEDRICH seit 1971 vor, ergänzt durch Röntgenaufnahmen (dieselben 1972), wobei schon 1970 der Vergleich mit einem heutigen Vertreter der Ingwerverwandten vorgenommen wurde (FRIEDRICH & KOCH 1970). Die Problematik des sog. Arillus, eines Auswuchses des Samens, wie er bei Bananen deutlich als „Fruchtfleisch“ vorliegt, wurde von den Autoren dann 1972 (FRIEDRICH & KOCH) vorgenommen.

2.2 Geographie und Stratigraphie

Die geografische Verbreitung der Art ist deutlich auf Sümpfe, Riedfaziesbereiche und Altwasserareale beschränkt – und das seit der Kreidezeit (GOTH 1986, FISCHER et al. 2009)! Nicht nur in Europa war die Pflanze zuhause, sondern auch in Nordamerika bis Mexiko (verwandte Formen). Im Alttertiär ist die Art schon in England vorhanden (CHANDLER 1925), in den Braunkohlen Ostdeutschlands und des Rieses und dann im Jungtertiär fast überall in Europa und speziell in der Molasse verbreitet (FISCHER et al. 2009 und GÜNTHER & GREGOR 2002). Eine Zusammenstellung der Fundorte, der Regionen, des Abfolgewertes sowie der Carpofloren-Komplexe zeigt Tab. 1 in GÜNTHER & GREGOR 2002:139-141). Betroffen sind die Länder Deutschland, Polen, England, Tschechien, Österreich, Dänemark, Griechenland, Niederlande mit vielen Fundorten (vgl. auch GÜNTHER & GREGOR 2004: 159, Tab. 8); Die Art ist gerne ein lokal-regionales Leitfossil (Dux). Der Abfolgewert ist weitgestreut von 1-31, reicht also vom Oligo-Miozän (Grenze) bis zum Oberpliozän (vgl. auch GÜNTHER & GREGOR 2003: 62, Tab. 7), ist also ein „Percurrator“-Fossil (Durchläufer, *ibid.*). Als Standort bzw. Carpofloren-Komplexe sind fast alle von CfK A über CfK M bis zu CfK O zu sehen (GÜNTHER & GREGOR 2002:139-141). Diese Daten betreffen nur die letzten 25 Millionen Jahre.

Die wichtigsten Vorkommen der Art in der bayerischen jungtertiären Molasse finden sich in GREGOR 1982.

Wir haben also eine Geschichte von ca. 60 Millionen Jahren bei dieser langlebigen Art zu verzeichnen. Wir müssen davon ausgehen, dass bereits die Dinosaurier diese Pflanze als Nahrung mit verwendet haben, da viele dieser riesigen Tiere gerne in Feuchtbereichen lebten. Im Tertiär dann waren die *Spirematospermum* dann sicher für Elefanten, Nashörner oder Schweine nicht nur wegen der Wurzelknollen eine beliebte Speise.

2.3 Heutige Vergleichsformen

Die Subfamily Parietimosoideae nov. subfam. (Musaceae) nach FISCHER, BUTZMANN, MELLER, RATTEI, NEWMAN & HÖLSCHER (2009) ist eine neue Zuordnung, die die bisherigen Idee, die Zuordnung zu den Zingiberaceen, der Familie der Ingwergewächse, in Frage stellt. Dies ist durch den Fruchtbau unserer fossilen Art gekennzeichnet. Es handelt sich um eine Kapsel bzw. Hülse, die aufspaltet und dann ihre Samen entlässt. Ähnliches gibt es auch bei Bananen, da beide Familien nahe verwandt sind. Zingiberaceen kennen wir gut durch die indischen Gewürze Cardamom und Curcuma (Gelbwurzel, Curry), aber auch durch Zingiber selbst (Ingwer, Zitwer, Ginger-beer).

Bei den Zingiberaceen ist zu erwähnen, dass die Gattung Vergleichs-*Alpinia* eine von etwa 50 in der Familie mit über 1500 Arten und über 200 Arten in Süd-China und Hainan hat.

In Südost-Asien lebt heute eine Form – *Cenolophon oxymitrum* (heute auch *Alpinia oxymitrum* genannt) – die bisher als beste Vergleichsmöglichkeit für unsere fossile Art zu gelten hatte. Sie findet sich noch vereinzelt in Sümpfen Indochinas und ist als lebendes Fossil anzusehen. Die rezente Art lebt als Staude also noch unter tropischem Klima und bezeugt z. T. ähnliche Verhältnisse im Tertiär. Die Früchte sind kapselartige Gebilde mit streifigen Samen darin.

Zur Ergänzung sei erwähnt, dass die Familie der Musaceen, nahe verwandt mit den Zingiberaceen, die bei uns bekannten Strelitzien und Heliconien beinhaltet, aber natürlich auch die essbaren Bananen (aus Indien stammend), die heute in ganz Mittelamerika angebaut werden.

2.4 Aussagen zur Ökologie und zum Klima

Die Familie der Zingiberaceen ist tropisch verbreitet und kommt vor allem in SE-Asien vor. Verwandte Gruppen wie die Bananen haben sich im amerikanischen Sektor ausgebreitet, so dass die Verbreitung der gesamten Gruppe, die zu den monokotylen Pflanzen gehören (Einkeimblättrige), deutlich altertümliche, sog. paläotropische Züge aufweist. Dieser Begriff kennzeichnet alte Pflanzengruppen bzw. –arten, die eine spezielle eurasiatische, subtropisch bis tropische Verbreitung aufweisen.

Alpinia ist als Charakterpflanze heutiger Sümpfe eine ca. bis 6 m hohe Staude mit riesigen breiten Blättern mit längsriefiger Nervatur. Bananenblätter sehen ähnlich aus, um sich eine Vorstellung dieser nicht überall bekannten Ingwergewächse zu machen. Bekannter sind die Rhizome, die unterirdisch verlaufenden Wurzeln, die jede Köchin als Zugabe bei diversen Menues kennt.

Wie verhält sich nun der Begriff « tropisch » bei der *Spirematospermum* mit dem geforderten Klima im Jungtertiär, das als subtropisch gekennzeichnet ist (GREGOR 1982).

Nun, in der Kreide und im Eozän bis vor 40 Jahrmillionen war das Klima eben tropisch und wir sehen kein Problem beim Auftreten der Art, erst als das Klima im Oligozän kühler wurde und als subtropisch gekennzeichnet werden kann, fragt man sich nach der Anpassung der Art an ebendiese Bedingungen. Da wir in Sümpfen un Altwässern Überreste von *Spirematospermum* finden, können wir von „konservativen“ Bedingungen im Feuchtmilieu ausgehen, d. h. das Klima war weniger wichtig für die Pflanzen als der Standort – wir haben diese Relikte oftmals bei ähnlichen Verhältnissen und Gruppen.

Dadurch dass *Spirematospermum wetzleri* im Tagebau Rohrhof II so dominant vertreten ist, kann ein ausgedehntes Ried bzw. eine weite Sumpffläche rekonstruiert werden, die durch *Glyptostrobus*-Bäume (chinesische Sumpfkiefer) und ebenso von *Nyssa*-Bäumen (amerikanischer Tupelo) umgeben war, aber auch von Aaronstabgewächsen, Ahorn und einer Kreuzdornverwandten. Im Wasser lebte noch die Pflanze „Krebsschere“ (eine *Stratiotes*-Art) mit gezackten Blättern, nicht weit von unserer Ingwerpflanze entfernt.

Literatur

- FISCHER, TH.C., BUTZMANN, R., MELLER, B., RATTEI, TH., NEWMAN, M. & HÖLSCHER, D. (2009): The morphology, systematic position and inferred biology of *Spirematospermum* — An extinct genus of Zingiberales.- Review Palaeobot. Palyn., 157: 391-426, 9 figs., 3 tabs., 14 pls., Elsevier
- FRIEDRICH, W.L. & KOCH, B.E. (1970): Comparison of fruits and seeds of fossil *Spirematospermum* (Zingiberaceae) with those of living *Cenolophon*. - Bull. geol. Soc. Denmark, 20, 2: 192-195, 1 Taf., 1 Fig., Copenhagen.
- FRIEDRICH, W.L. & KOCH, B.E. (1972): Der Arillus der tertiären Zingiberaceae *Spirematum wetzleri*. - Lethaia, 5 : 47-60, 5 Abb., Oslo.
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (Hrsg.) (1981): Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär.- Documenta naturae, **2**: 25 S., 6 Abb., 7 Taf.; München.
- 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. (1989): Neue geologisch-paläontologische Ergebnisse aus den Tagebauen der „Oberpfälzer Braunkohle“ (Naab-Molasse, Miozän).- Documenta naturae, **55**: 1-78, 15 Abb., 10 Taf.; München..
- KOCH, E. & FRIEDRICH, W.L. (1971): Früchte und Samen von *Spirematospermum* aus der miozänen Fasterholt Flora in Dänemark. - Palaeontographica, B, 136, 1-4: 1-46, Taf. 1-15, 13 Abb., 2 Tab., Stuttgart.
- KOCH, E. & FRIEDRICH, W.L. (1972): Stereoskopische Röntgenaufnahmen von fossilen Früchten. - Bull. geol. Soc. Denmark, 21: 358-367, 3 Taf., 1 Abb., Copenhagen.

Tafeln

Tafel 1

Fig. 1 : Heutiger Standort von Ingwergewächsen an einem Fluss auf der Insel Sumatra (Foto Norbert FROTZLER, Universität Wien). Das Röhricht befindet sich am gegenüberliegenden Ufer etwa in der Bildmitte.

Fig. 2 : Rekonstruiertes Biotop von Ponholz-Rohrhof II mit einem hornlosen Nashorn in einem *Spirematospermum*-Sumpf

Tafel 1



1

2



Tafel 2

Fig. 1: Etwa 15 Millionen Jahre alte Frucht von *Spirematospermum wetzleri* aus der Tongrube Ponholz. Auf der zugewandten Seite wurde die Fruchtwand entfernt, um die innen liegenden zahlreichen Samen erkennen zu lassen. Länge der Frucht 10 cm. Früher wurde sie der Gattung *Gardenia* zugeordnet.

Fig. 2: Tonplatte (ca. 30 cm) aus der Schicht mit dem Massenvorkommen von *Spirematospermum wetzleri*. Man erkennt die zahlreichen gekrümmten Früchte mit Stiel, z. T. ragen sie seitlich aus dem Ton heraus.

Fig. 3: Blick auf die Grabungsstelle in der Tongrube Ponholz. Bei einer Exkursion der Paläobotanischen Arbeitsgruppe im März 2003 wurde das Massenvorkommen von *Spirematospermum wetzleri* entdeckt.



1



2



3

Tafel 3

Fig. 1: Rekonstruktion des Habitus von *Spirematospermum wetzleri* nach KOCH & FRIEDRICH (1971)

Fig. 2: einige variable Früchte aus Ponholz Rohrhof I mit deutlichen Samenabdrücken

Tafel 3



1

2



**Erstfund einer miozänen Galle,
Cecidomorpha johannsoni nov. gen. et spec.,
aus der Tongrube Rohrhof II in Ponholz
(Oberpfalz)**

H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Es wird eine fossile Galle aus dem miozänen Ton der Tongrube Rohrhof II bei Ponholz in der Oberpfalz beschrieben. Unter den vielen fossilen Resten ist das Exemplar das Erste aus der Gruppe der Gallen, die durch verschiedenste Organismen verursacht sein können. Es wird eine neue Gattung und eine neue Art mitgeteilt: *Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec.

Schlüsselworte: Galle, Cecidie, *Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec., Miozän, Oberpfalz, N-Bayern

Summary

A fossil gall is described from miocene clays of the open pit Rohrhof II near Ponholz (Oberpfalz). It is the first find of such an organism, caused by insects of unknown affinities. It is newly determined as *Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec.

Key words: Gall, Cecidium, *Cecidomorpha johannsoni*, Miocene, Oberpfalz, N-Bavaria

Adresse des Authors:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140 Olching, e-mail: H.-J.Gregor@t-online.de

Der Autor ist Mitglied der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum Augsburg.

Inhalt	Seite
1 Einleitung	64
2 Geologie und Fundumstände	64
3 Die fossile Galle	64
3.1 Das neue Taxon	64
3.2 Rezent- und Fossilvergleiche	68
Literatur	68
Tafel	70

1 Einleitung

Bei einem der vielen Besuche in der Tongube Ponholz (Oberpfalz) konnten einige neue Funde getätigt werden, die ein kleines Problematikum bargen. Es wurde ein irreguläres, ca. nussgroßes Gebilde aus hartem Lignit gefunden, welches eindeutig als Galle identifiziert werden konnte. Obwohl fast 30 Jahre lang in der Grube geforscht wurde, gibt es immer wieder Überraschungen und Neufunde, wie hier.

Die Exkursion E 986 (Tagebuch GREGOR) am 12.7.2007 mit den Kollegen Uwe JOHANNSON und Georg TSCHAD vom Nationalen Naturhistorischen Museum in Oslo (Schweden) war insofern ein voller Erfolg, als die Neue Galle zu diesem Zeitpunkt gefunden wurde. Das fossile Exemplar wurde vom Finder Uwe Johannson dankenswerterweise dem Autor und somit dem Naturmuseum Augsburg zur Bearbeitung übergeben.

Mein herzlicher Dank gebührt Herrn Dipl.-Min. Rolf KRAWCZYK der Rohstoffges. mbH Ponholz in Maxhütte Haidhof (Industriestr. 27), der nicht nur immer die Erlaubnis zur Begehung der Grube gab, sondern auch viele Exkursionen tatkräftig unterstützte.

2 Geologie und Fundumstände

Das Gebiet ist seit Zeiten der Tongrube Rohrhof I bei Ponholz (Abb. 1A, B) bestens bekannt geworden, fanden sich doch seit etwa 1973 massenweise Blätter, Früchte und Samen, Hölzer und auch einige wenige Knochen und Zahnreste in den miozänen Tonen und Braunkohlen (GREGOR 1980, 1981, 1989). Das gesamte Profil beinhaltet mehr als 20 Ton- und Kohlelagen in meist geringmächtiger Ausdehnung. Die fossilreichsten Horizonte sind, auch in der Tongrube Rohrhof II, im unteren Teil der Grube die sog. Ton-16- und Ton-13-Horizonte, wobei in ersterem vor allem *Spiromatospermum wetzleri* sehr häufig ist, aber auch andere Sumpfbewohner vorkommen wie: *Glyptostrobus europaeus*, *Stratiotes kaltennordheimensis*, *Nyssa ornithobroma*, u.v.a. (GREGOR 1980), in letzterem vor allem *Glyptostrobus*-Zweige und Ahorn-Blätter. Der neue Fund einer Galle stammt aus einem mittelgrauen siltigen Horizont im Ton 16 und ist bisher der einzige Rest dieser Art.

Das genaue stratigraphische Alter ist noch nicht ganz klar, kann aber prinzipiell als Miozän, vermutlich Mittleres angegeben werden (unterer Teil des Oberen Miozäns oder oberer Teil des Unter-Miozäns nicht auszuschließen).

3 Die fossile Galle

3.1 Das neue Taxon

Es sind zwar eine Reihe fossiler Gallen im europäischen Jungtertiär nachgewiesen worden, die systematisch-taxonomische Einordnung war allerdings nicht befriedigend und so wird eine neue Formgattung benannt, wie es auch bei Ichnofossilien u.a. der Brauch ist.

***Cecidomorpha* nov. gen.**

Diagnose: Rundliche kompakte Gebilde mit warziger Oberfläche

Diagnosis: Rounded hard balls with warty surface

***Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec.**

Taf. 1, Fig. 1-4, Abb. 3-8

Diagnose: Rundliches Cecidium mit warziger Oberfläche, besetzt mit vielen kleinen Noppen rundum; Warzenfelder unregelmäßig; Zellstruktur hart, sklerenchymatisch; Größe ca. 2,5 cm im Durchmesser; Im Querbruch diverse Hohlräume nachzuweisen.

Diagnosis: Cecidium rounded, with warty surface, with many small pustules around; fields of warts irregular; hard sclerenchymatous cellstructure; size about 2,5 cm in diameter; in transverse section diverse cavities.



Abb. 1: Geographische Lage der Tongrube Rohrholz II bei Ponholz in der Oberpfalz (Kreis)

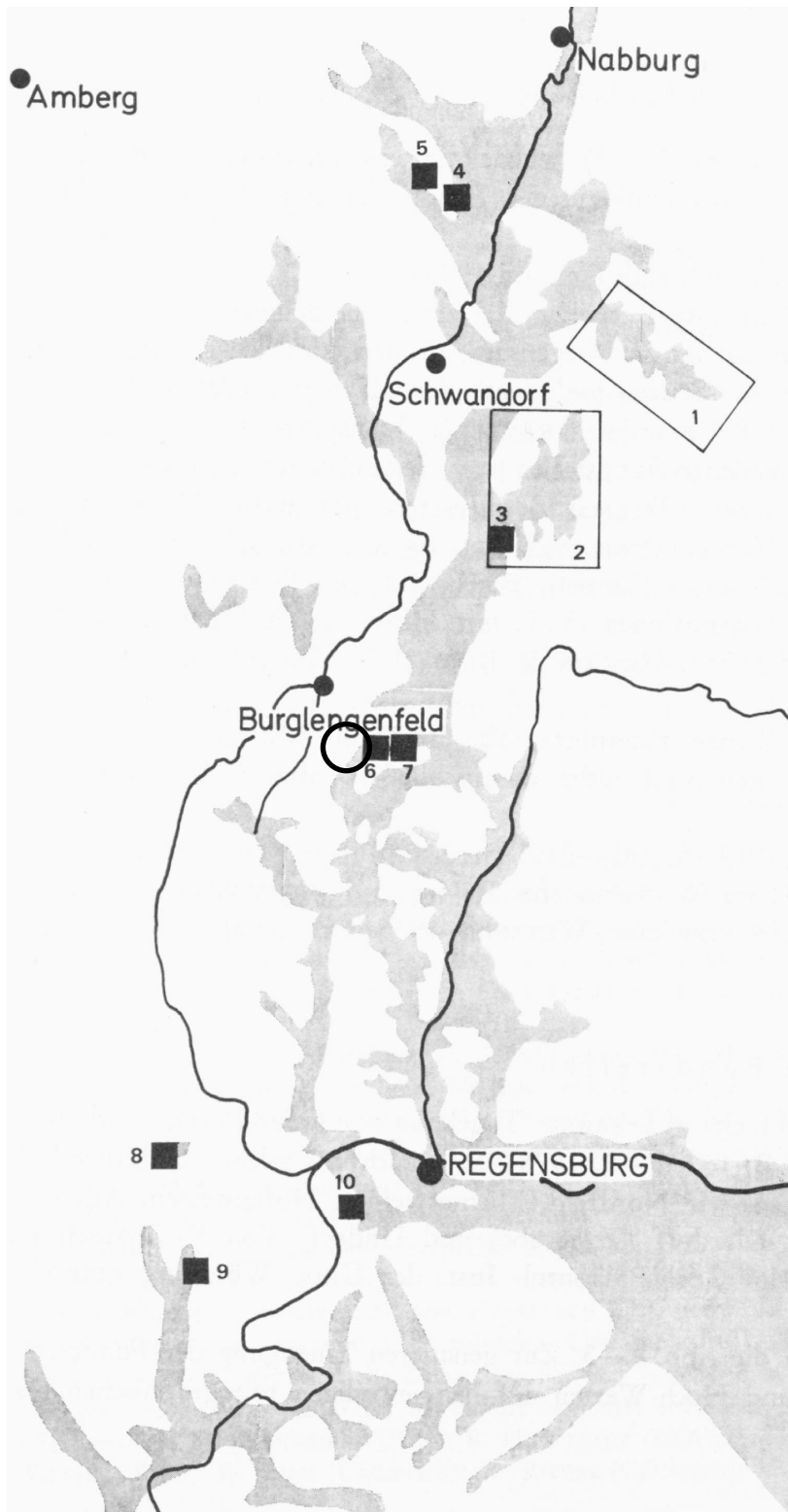


Abb. 2: Der Tagebau Rohrhof II südlich Schwandorf/Oberpfalz

Die Nummern bedeuten folgende Tagebaue: 1=Rauberweiher, 2=Wackersdorf, 3=Klardorf, 4= Frotzersricht,5=Hartenricht, 6=Ponholz-Rohrhop I und II, 7= Austria, 8= Undorf, 9= Ludwigszeche, 10=Dechbetten,

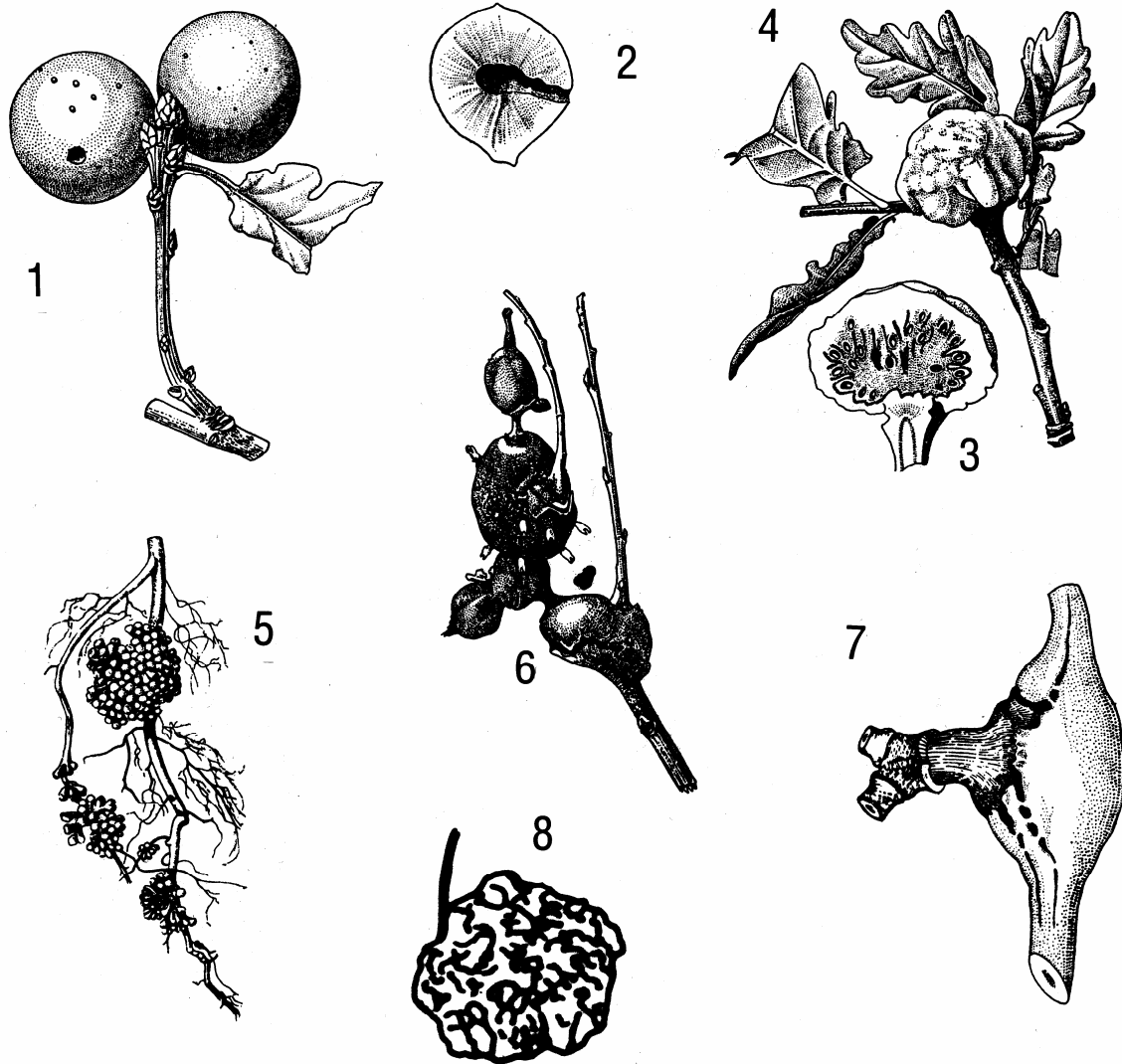


Abb. 3: Verschiedene rezente Vergleichsgallen nach BUHR 1964/65 (alle etwa nat. Gr.)

Abb. 3-1 und 3-2: *Andricus kollari* (HARTIG): Schwammkugelgallen bei Eichen (ibid. Taf. 15, Fig. 237, 238)

Abb. 3-3 und 3-4: *Biorhiza pallida* (OLIVIER): Gallen auf Zweigen und Wurzeln bei Stieleichen (ibid. Taf. 15, Fig. 235, 236)

Abb. 3-5: *Proactinomyces alni* (PEKLO & KRASSILNIKOV), (ibid. Taf. 2, Fig. 27)

Abb. 3-6: *Rhabdophaga salicis* (SCHRANK), (ibid. Taf. 20, Fig. 333)

Abb. 3-7: Eine Zweiganschwellung auf einer Linde, bedingt durch *Viscum album*, der Laubholzmistel, (ibid. Taf. 24, Fig. 407) zeigt, wie schwierig eine systematische Zuordnung selbst im Rezenten sein kann.

Abb. 3-8: Die fossile *Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec.

Locus typicus: Tagebau Rohrhof II bei Ponholz/Oberpfalz;

Type locality: open pit Rohrhof II near Ponholz/Oberpfalz

Stratum typicum: Miozäne mittelgrauer Ton im Bereich Tonflöz T-16

Type stratum: Miocene greyish clay in black clay seam -16

Holotypus: Inv. No. 2120-2011/2; leg. JOHANNSON (E 986/1)

Holotype: Inv. No. 2120-2011/2; leg. JOHANNSON (E 986/1)

Aufbewahrung: in der Sammlung des Naturmuseums in Augsburg

Storing: in the collection of the Naturemuseum Augsburg

Derivatio nominis: benannt nach Uwe JOHANNSON, Kustos am Nationalen Naturhistorischen Museum in Oslo (Schweden)

Nomination: named after Uwe JOHANNSON, custodian at the National Natural History Museum from Oslo (Sweden)

Beschreibung: Das vorliegende Einzelexemplar besteht aus kompaktem hartem Lignit, was auf die sklerenchymatische Grundstruktur der Cecidien zurückzuführen ist. Das ca. 2,5 cm große Objekt ist z. T. durch Austrocknung aufgerissen und zeigt körnig-massiges Sklerenchym. Die Oberfläche ist warzig-noppig und liegt in unregelmäßig felderartigen Verteilungen vor. Die Warzen messen etwa 1-2 mm im Durchmesser und sind in unregelmäßigen Feldern zusammengefasst, die etwa 5-6 mm im Durchmesser haben. Das Gebilde ist rundum gleich ausgebildet und zeigt keinerlei Ein- oder Ausgänge. Der undeutlich erhaltene Rest eines Zweigendes könnte die Ansatzstelle für die Galle gewesen sein – leider ist die Erhaltung für definitive Aussagen nicht gut genug (Abb. 3-8).

3.2 Rezent- und Fossilvergleiche

Rezentvergleiche

Nach BUHR (1964/5) sind die Verursacher der Gallen ganz verschiedene Organismen, so z.B. Bakterien, Pilze aller Art, Rädertierchen, Milben, Blattläuse und –wespen, Fliegen oder Gallmücken (vgl. *ibid.* Tab. 1). Eine Ansprache unseres fossilen Stücks ist somit nicht eindeutig gegeben, da weitere Exemplare für eine genaue Untersuchung fehlen.

Aufgrund einiger Indizien wie Größe, Oberflächenstruktur oder Insertion lassen sich gewisse Ähnlichkeiten mit folgenden Formen feststellen (vgl. Abb. 3): vor allem mit Abb. 3-3, *Proactinomyces alni*, vor allem was die Hohlräume angeht. Hier wäre also vor allem ein Pilz auf Erle zu berücksichtigen. Das ist aber nur ein hypothetisches Modell.

Fossilvergleiche

Fossilvergleiche können kaum gemacht werden, da sehr selten Gallen in der Literatur über Fossilien erwähnt werden und wenn, dann nur am Rande. Ich habe selbst in den Tagebauen Oder usw. einige problematische Reste gefunden, wobei aber keine Zuordnung möglich war. Baumpilzreste aus der Grube, wie von GREGOR 1996 beschrieben, sind ebenfalls völlig anders in der Komposition und Struktur und fallen hier weg.

Dass Insekten in der Braunkohlenzeit vorhanden waren, ist durch Kotballen von Trägspinnern, einer Schmetterlingsgruppe nachgewiesen (GREGOR 1982: 14).

Literatur

BUHR, H. (1964/5): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien der Pflanzen Mittel- und Nord-Europas), Band I (1964): 1-761, 1 Tab., Band II (1965): 763-1572, 25 Taf. Mit 443 Fig.- Fischer Verl., Jena

- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.- *Palaeontographica*, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (Hrsg.) (1981): Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär.- *Documenta naturae*, **2**: 25 S., 6 Abb., 7 Taf.; München.
Tafel 1
- GREGOR, H.-J. (1996): Erstnachweis eines miozänen Baumschwammes aus der Tongrube Ponholz / Oberpfalz (Kurzmanifestationen I).- *Documenta naturae*, **107**: 38, Taf.5, München.

Tafel 1

**Fig. 1-4: *Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec. aus der Tongrube Rohrhof II
Inv. Nr. 2120-2011-2 im Naturmuseum Augsburg**

Fig. 1: Tonplatte mit der fossilen Galle; Ansicht von oben, im Sediment liegend

Fig. 2: *Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec. Original (links, Ansicht von der anderen Seite), mit Abdruck der Galle im Sediment (rechts);

Fig. 3: Galle von der Seite

Fig. 4: Galle aufgebrochen, mit Aststück basal



3

Tafel 1

4



1



2

Gipsrosetten im Kohlenton von Ponholz/Oberpfalz

U. THEWALT & H.-J. GREGOR

Überblick

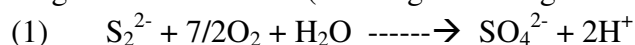
Die Oberpfälzer Braunkohlen sind seit Jahren Untersuchungsgebiet des Autors GREGOR gewesen, wobei eine Menge von Pflanzenresten gefunden wurden. Auch die Geologie war Gegenstand mehrerer Publikationen (GREGOR 1980, 1981, 1989)

Gipskristalle sind in Braunkohlen und Begleittonen eine recht häufige Erscheinung, da in diesen Sedimenten viele Sulfate vorliegen. Es gibt sowohl die Rhomboeder, wie sie z.B. im Westfeld der ehemaligen Bayer. Braunkohlen-Industrie AG vorkamen (GREGOR 1989: 12, Taf. 7, Fig. 1), als auch die Schwalbenschwanz-Zwillinge aus der Kohlegrube Frotzersricht nahebei (ibid. Taf. 7, fig. 2, 3) oder aus den Kohlentonen der Tongrube Berg bei Donauwörth. Typisch für den Tgb. Rohrhof sind viele kleine Gipssonnen auf den Schichtflächen der tonigen schwarzen Kohlen (KÖSTER & NORDMEYER 1961). Sie sind meist ringförmig, spalten gut auf und etwa 5 mm im Durchmesser. Die Kristalle sind ca. 1-3 mm lang und feingliedrig (vgl. Taf. 1 und 2).

Die schönsten Kristallrasen wurden bei einer Exkursion von Fossilienfreunden gefunden, wobei hier recht große „Sonnen“ zu sehen waren.

Genese

Voraussetzung für die Fällung von Gips, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ in wässrigem Milieu ist die Überschreitung des Wertes von ca. $6,3 \cdot 10^{-5}$ für das Produkt der Ionenaktivitäten von Ca^{2+} und SO_4^{2-} . Die Löslichkeit von Gips in reinem Wasser liegt bei 2,02 g/l (bei 20°C). Als Quelle der Ca^{2+} -Ionen fungiert im Allgemeinen Kalzit. Als Quelle für die Sulfationen kommt FeS_2 (Pyrit und/oder Markasit) in Frage. FeS_2 ist in wechselnder Menge in vielen Kohlen vorhanden. Die Sulfatbildung beruht auf der Oxidation der Disulfidionen durch molekularen, in Wasser gelösten Sauerstoff (eindringendes Regenwasser) entsprechend



Bei der parallel dazu ablaufende Oxidation der Fe^{2+} -Ionen und der nachfolgenden Kondensationsreaktion bildet sich Goethit, $\text{FeO}(\text{OH})$. Hierbei und bei (1) verringert sich der pH, was wiederum die Auflösung des Kalzits/Kalks erleichtert.

Gipsrosetten des hier beobachteten Typs findet man beispielsweise in der Braunkohle von Hambach (Rheinbraun). Der Gips kann sich auch in mikrokristalliner Form abscheiden. Dies ist beispielsweise auf Spaltflächen des grau gefärbten Pyrit haltigen Kalkmergels von Gerhausen bei Ulm (Weissjura gamma) zu beobachten.

Literatur

- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (Hrsg.) (1981): Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär.- Documenta naturae, **2**: 25 S., 6 Abb., 7 Taf.; München.
- GREGOR, H.-J. (1989): Neue geologisch-paläontologische Ergebnisse aus den Tage-bauen der „Oberpfälzer Braunkohle“ (Naab-Molasse, Miozän).- Documenta naturae, **55**: 1-78, 15 Abb., 10 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. & THEWALT, U. (2001): Fossilisation: Mineralchemische Aspekte und auftretende Minerale.- Documenta naturae, **137**, 2: 1-45, 53 Farb-Fig., München..
- KÖSTER, H.M. & NORDMEYER, H. (1961): Tonmineralogische und chemische Untersuchungen an Tonen der Oberpfalz: Die Tone der Gruben „Rohrhof“ und „Austria“ bei Ponholz und Maxhütte. - Ber.Dt.Keram.Ges.e.V., 38, 3: 98-106, 5 Bilder, Regensburg.

Anschrift der Autoren:

Prof. em. Dr. Ulf Thewalt, Geislinger Weg 16, 89547 Gerstetten, ehem. Universität Ulm, Sekt. F. Röntgen- und Elektronenbeugung; Ulf.thewalt@chemie.uni-ulm.de
 Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140 Olching, e-mail : h.-j.gregor@t-online.de

Tafeln

Tafel 1

Fig. 1 und 2: Kohletonplatten mit Gips aus der Tongrube Rohrhof II in Maxhütte-Haidhof

Fig. 1: Kohlentonplatte mit Gipssonnen auf der Hand; Grösse der Sonnen ca. 5 mm

Fig. 2: dieselbe Platte vergrößert

Tafel 1



1



2

Tafel 2

Fig. 1 und 2: Kohle-tonplatten mit Gips aus der Tongrube Rohrhof II in Maxhütte-Haidhof

Fig. 1: Gipsrosetten auf einer anderen Platte; Größe der Sonnen ca. 6-8 mm

Fig. 2: andere Gips-Sonnen-Komposition; Größe der Sonnen ca. 6-8 mm



1



2

Die Tongrube Dechbetten – Kurzbericht über neue Funde

H.-J. GREGOR

Südlich Regensburg liegt in der Ortschaft Dechbetten die Friedrichszeche, schon seit alters her bekannt als Fossilfundstelle für miozäne Wirbeltiere. Zur Geologie und zu den Funden vergleiche man WAPPENSCHMIDT, 1936; SEEMANN, 1938; RINNERT, 1955; ZEIDLER, 1938 UND RUTTE, 1956-58.

Leider erbrachten Beprobungen speziell in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts keinerlei verwertbare Reste und so dämmerte die Tongrube mit zwei Kohleflözen langsam vor sich hin, bis vor kurzem die ersten pflanzlichen Fossilien auftraten. Wenn auch nur sehr sparsam, geben sie doch Einblick in die Welt des Mittelmiozäns und erlauben erste einfache Vergleiche mit den übrigen reichen Funden der sog. Naab-Molasse. Zur Geologie sei auf BAUBERGER, CRAMER & TILLMANN (1969) verwiesen.

Bisher war nur das Oberflöz aufgeschlossen, das Steinkerne von *Myrica ceriferiformis* (Gagelgewächs) erbrachte, als auch Blätter von *Cinnamomum polymorphum*, einer Kampferart (Exkursion zur PBA-Tagung 2006, Exkursionsnummer E 973/4).

Diese Funde kommen normalerweise in der Kohlefazies in der Oberpfalz vor. Die Tone waren leider bisher nicht höffig und so muss man wohl für die alten Funde eine Zusammenschwemmung vermuten, die einmalig war. Ich bin 1980 kurz auf die verschiedenen Gruben im Bereich der Oberpfälzer Braunkohle eingegangen und habe Dechbetten kurz erwähnt (GREGOR 1980: 13).

Neuerdings ist das Unterflöz in der Zeche freiliegend und soll weiter untersucht werden. Der erste Eindruck erlaubt einen Vergleich mit ähnlichen Sedimenten aus dem Pingertal nahe der Ludwigszeche Viehhausen (vgl. GREGOR 1980: 13, Abb. 1 und 1982: 69). Weitere Forschungen sollen folgen.

Ich bedanke mich ganz herzlich für Besuchserlaubnis und Forschungsmöglichkeiten bei dem Betreiber der Friedrich-Zeche, der Fa. Rösl Bauunternehmen GmbH, (Lohackerstr. 19, 93051 Regensburg). Die Friedrichszeche hat angeschlossen an das Werk einen geologischen Lehrpfad mit Arboretum geschaffen, die von Schautafeln zur Geologie, Paläontologie usw. ergänzt werden – eine unbedingt empfehlenswerte Anlage. In dieser Anlage finden wir

Tertiärpflanzen, die winterhart sind und so im „subtropischen“ Regensburg überwintern können.

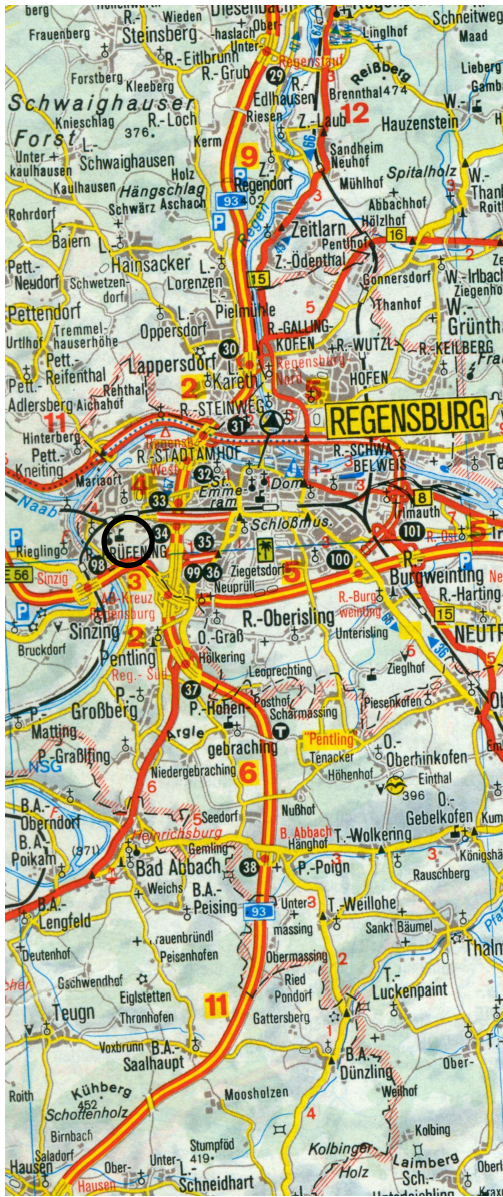


Abb. 1: Gebiet der Friedrichszeche bei Dechbetten S Regensburg (Kreis)

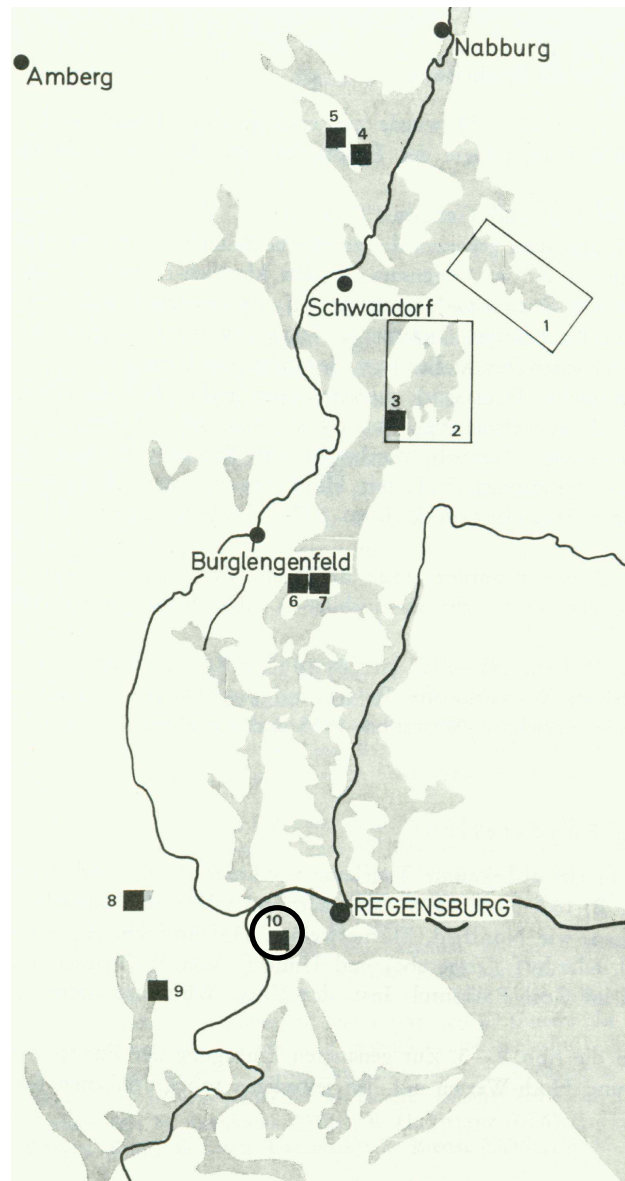


Abb. 2: Der Tagebau der Friedrichszeche im Rahmen der Oberpfälzer Braunkohlen – No.10 (weitere Legende siehe S. 66, Abb. 2)

Ein Rekonstruktionsbild der Dechbette Umgebung vor 15 Mio. Jahren (Taf. 1), hat die bisherigen Funde zusammengefasst: Vögel wie Kormoran und Reiher, Rohrdommelverwandte und Enten, Huftiere wie *Anchitherium*-Pferdchen und *Hyaemoschus*-Kantschil-Verwandte (*Dorcatherium*), Sumpf- und Weichschildkröten (*Clemmys*) oder Krokodile (*Diplocynodon*). Die ganze Tierwelt befindet sich in einem Auwald- und Sumpfgebiet mit Seerosengürtel, ausgedehntem Schilf- und Röhrichtzone und Uferwald hinter der Sand- und Kiesbank mit schlammigen Zonen.

- BAUBERGER, W. & CRAMER, P. & TILLMANN, H. (1969): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 6938 Regensburg. - Bayer. Geolog. Landesamt, 414 S., 33 Abb., 17 Tab., 9 Beil., München
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie.- 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen und Plänen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- RINNERT, P., (1955): Die Huftiere aus dem Braunkohlenmiozän der Oberpfalz. - Palaeontographica, A, **107**, 1-2, S. 1-65, Taf. 1-6, zahlr. Tab., Stuttgart
- RUTTE, E., (1956-58): Die Geologie von Alling-Kapfelberg (zwischen Kelheim und Regensburg) und die Wirbeltierfundstätte in der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen. - Acta Albertina Ratisbon., **22**, S. 36-85, Regensburg
- SEEMANN, J., (1938): Die Insektenfresser, Fledermäuse und Nager aus der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg. - Palaeontographica, A, **89**, S. 1-55, 1 Taf., 35 Textabb., Stuttgart
- WAPPENSCHMITT, I., (1936): Zur Geologie der Oberpfälzer Braunkohle. - Abh. d. Geol. Landesuntersuch. am Bayer. Oberbergamt, Heft **25**, 68 S., 3 Taf., München
- ZEIDLER, H., (1938): Pflanzenreste aus der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg. - Palaeontographica, B, **83**, 4-6, S. 196-211, 83 Abb., 1 Textbeil., Stuttgart

Tafel 1

Fig. 1: Rekonstruktionsbild, das Dechbetter Biotop betreffend.
Mittelmiozän vor etwa 15 Mio. Jahren.
Künstler: Herr Hans BRESINA sen., Siegsdorf



**Lokalitäten der
Oberen Süßwassermolasse Bayerns**

Entrischenbrunn und Pfaffenzell

Documenta naturae	184	S. 85-89	2 Abb.	2 Tafeln	München	2011
-------------------	-----	----------	--------	----------	---------	------

Die miozäne Kiesgrube STOWASSER in Entrischenbrunn (Ldkr. Pfaffenhofen/Ilm) - Geologie und Funde

A. M. HEYNG & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Die Kiesgrube Stowasser in Entrischenbrunn (Landkr. Pfaffenhofen/Ilm) ist seit langen für ihre reichen Pflanzenlager bekannt. Es werden die allgemeine Geologie und die Florenzusammensetzung aus den tonigen Lagen kurz besprochen. Es handelt sich um schräg- und kreuzgeschichtete Sedimente eines braided river systems aus dem tieferen Miozän. Die Begleitflora zeigt eindeutig Auwaldcharakter, speziell einer Hartholzauwe in einem subtropischen Cfa-Klima.

Summary

The gravel pit STOWASSER in Entrischenbrunn (dep. Pfaffenhofen/Ilm) is well known for its rich plant layers. Here we deal with the geological and palaeofloristic conditions especially from the clayey horizons. The cross-bedded sediments let reconstruct a miocene braided river system, typically for the molasse. The palaeoflora yields a *Daphnogene-Gleditsia-Populus*-dominance of an *hardwood-bottomland-forest* in a subtropical climate.

Adressen der Autoren:

Dipl.-Geol. Alexander M. Heyng, amh-Geo, Alramstr. 30, D-81371 München;

e-mail: heyng@amh-geo.de

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140 Olching;

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

Inhalt	Seite
1 Einleitung und Danksagung	86
2 Das Profil	86
3 Die fossilen Pflanzenfunde und ihre Interpretation	86
Literatur	89
Tafeln	90

1 Einleitung und Danksagung

Das großräumig in der östlichen Abbauwand der Grube aufgeschlossene Profil wurde von Autor Heyng bereits im Juni 2001 aufgenommen und zeigt die Verbreitung der Kiese, Sande und Tonmergel sowie die pflanzenführende Tonlage (siehe Abb. 1 sowie die Tafeln). Bei den aufgeschlossenen Gesteinen handelt es sich um für die Obere Süßwassermolasse typische Ausbildungen eines Flusssystemes mit abgeschnittenen Altwasserbereichen, sogenannten oxbow-lakes. In diesen Stillwasserbereichen sedimentierte vorwiegend Feinsediment (Tone, Mergel), die reich an Blättern, Früchten und tierischen Resten (Insekten, Fische usw.) sind. Aus diesen Ablagerungen haben wir eine reiche Megafauna geborgen, die im Beitrag WALLNER & GREGOR (2008, und vor allem auch in SCHMITT & BUTZMANN 1997) näher untersucht wird. Zur geographischen Lage der Grube siehe Abb. 1.

Wir sagen dem Besitzer der Grube, Herrn STOWASSER (Prambach 23, 85304 Prambach bei Pfaffenhofen) herzlichen Dank für die Erlaubnis, die Grube wissenschaftlich untersuchen zu dürfen.

2 Das Profil

Die Kiesgrube STOWASSER liegt südlich Pfaffenhofen a.d.Ilm am südlichen Ortsrand von Entrischenbrunn. Die Profile (siehe Abbildung 1) wurden 2001 von A. HEYNG in der östlichen Abbauwand der Grube aufgenommen.

Es zeigte sich hier eine Abfolge von zwei Mergel-Sequenzen, die lateral aufgearbeitet (siehe Tafel 2, Figur 2) und im Hangenden teilweise erosiv gekappt sind (untere Mergel-Sequenz). Die Pakete sind durch eingeschaltete Feinkiese mit nach Norden zunehmender Mächtigkeit weitgehend voneinander getrennt (siehe Abbildung 1: Profilbereich B).

Die untere Mergel-Sequenz besteht aus etwa 30 bis 150 Zentimetern, hell grün-grauen bis braunen, gebänderten Mergeln mit zahlreich eingeschalteten, kalkigen Horizonten (Kh). Das Mergelpaket zeigt eine wellige Basis (Tafel 2, Figur 1) und überlagert schräg-geschichtete Feinsande. Hangend ist sie - mit erosivem Kontakt - von schluffigen, schlecht sortierten Feinkiesen überlagert, hier sind häufig auch Spreitenbauten („*Rhizocorallium*“; Tafel 1, Figur 2) zu beobachten.

Die obere Mergel-Sequenz besteht aus bis zu 1 Meter mächtigen, oliv-grauen, im Top zunehmend schwarzen, teils sehr tonigen („fetten“) Mergeln. Sie erscheinen im unteren und mittleren Bereich sehr homogen und brechen eher stückig, im Top zeigt sich zunehmende Feinschichtung, Hand in Hand mit zunehmend eingelagertem, pflanzlichem Material. Aus der oberen Mergel-Sequenz konnte eine reiche Blattflora (siehe unten) geborgen werden. Des Weiteren ist die teilweise extreme Häufigkeit der Wassernuss *Hemitrapa heissigi* in den feinst geschichteten, bituminösen Mergeln im Top des Mergelpakets bezeichnend.

3 Die fossilen Pflanzenfunde

Die ersten Funde aus der Grube wurden bereits von SCHMITT & BUTZMANN 1997 mitgeteilt und sollen hier ergänzt werden. Die Flora bestand aus einer *Daphnogene-Gleditsia-Populus-*

Dominanz (SCHMITT & BUTZMANN 1997) mit dem alten Element *Quercus cruciata* (GREGOR 1997), die fälschlicherweise unter *Pungiphyllum cruciatum* mitgeteilt wurde (FRANKENHÄUSER & WILDE 1995). Diese Eiche passt sehr gut in die Hartholzaue dieser Region (vgl. auch GREGOR 2007).

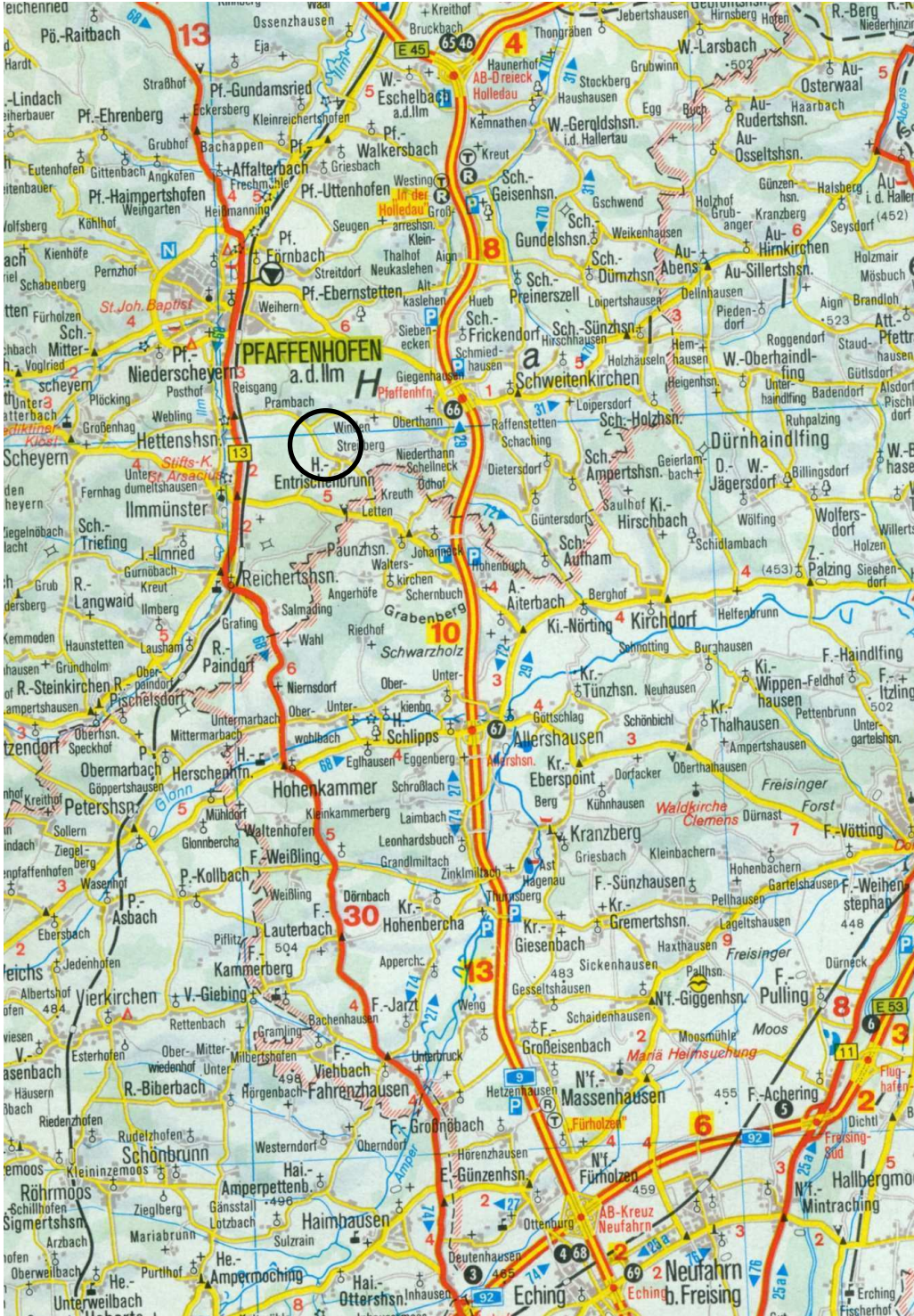


Abb. 1: Geografische Lage der Lokalität Entrischenbrunn bei Pfaffenhofen a.d. Ilm (Kreis)

2004 war eine Exkursion der Biologischen Fakultät der Universität Regensburg dort mit Ausgrabungen beschäftigt. Die Hauptfunde damals waren: *Platanus platanifolia*, *Cinnamomum polymorphum* (oder *Daphnogene*), *Populus balsamoides*, *Salix* sp., *Gleditsia knorrii*, *Gleditsia leyelliana* und der seltenen Früchte von *Koelreuteria macroptera* (in Bearbeitung Qui WANG, MANCHESTER & GREGOR).

Die überaus häufige Wassernuss, *Hemitrapa heissigi* (vgl. GREGOR & SCHMID 1983) ist hier auch wieder vertreten – sicher ein gutes Fazies- und Leitfossil (GREGOR 1982).

Weitere Wirbeltierfunde von Kollegen U. SEEHUBER sind in Vorbereitung als Kurzmitteilungen. Die Fundstelle Ris in der Schweiz ist mit Entrischenbrunn etwa gleichalt, hat aber ein eigenes Gepräge mit vielen Ahornen, *Carya*- und *Zanthoxylum*-Resten. Es handelt sich wohl um Standortunterschiede in einem Auwaldsystem des Unter- bis Mittel-Miozäns (vgl. HANTKE, OBERLI & GREGOR 2005).

Zum Paläoklima und zur Ökologie sind alle Daten in SCHMITT & BUTZMANN 1997 zu finden: ein Virginia-Klima (Cfa sensu KÖPPEN) mit Weichholz- und Hartholzauwald in Mischung (ibid. 74).

Altersmässig ist die Fundstelle in PZK-2 bzw KZK 3b1-2 zu stellen, also die ehemalige Phytozone OSM-3b (vgl. (SCHMITT & BUTZMANN 1997: 74-76 und GREGOR 1982 sowie hier auf S. 117 Tab. 1,2 bei GREGOR 2011)

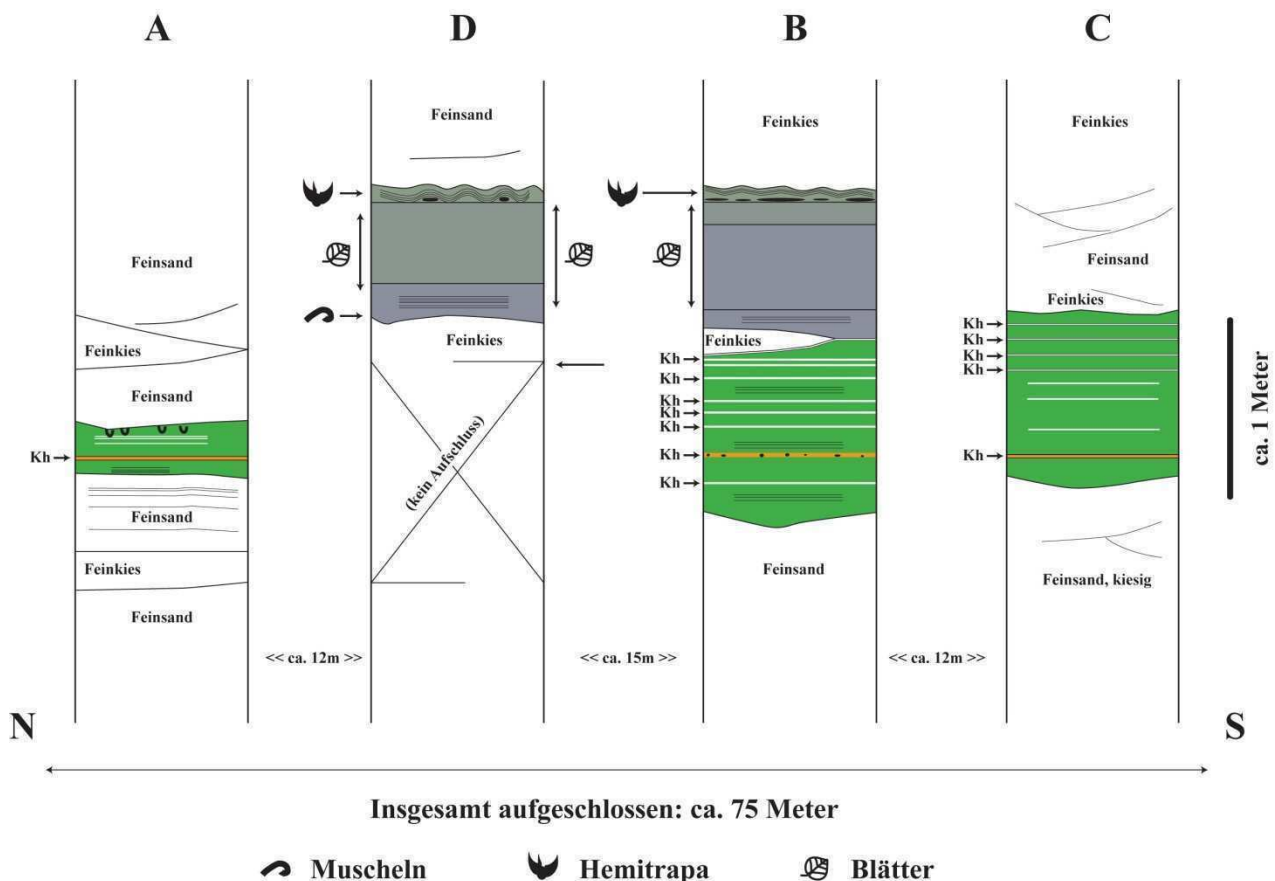


Abb. 2: Skizze der östliche Abbauwand der Kiesgrube Stowasser in Entrischenbrunn mit Einzelprofilen A-D (Kh=kalkige Horizonte)

Literatur

- FRANKENHÄUSER, H. & WILDE, V. (1995): Stachelspitzige Blätter aus dem Mitteleozän von Eckfeld (Eifel).- Abh. Staatl. Mus. Min.Geol. Dresden, 41: 97-115, 2 Abb., 6 Taf., Dresden
- 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. (1997): Bemerkungen zur fossilen „Eichenart“ *Quercus cruciata* A.BRAUN und ihrer Problematik in Molasse-Ablagerungen Süddeutschlands.- Documenta naturae, **110**: 89-101, 5 Abb., 1 Taf., München
- GREGOR, H.-J. (2007): Die Problematik paläoökologisch-paläoklimatischer Rekonstruktionen anhand geologisch-paläontologischer Beispiele.- Documenta naturae, 155, 9: 73 S., 2 Abb., 3 Tab., 4 Taf., München
- GREGOR, H.-J. & SCHMID, W. (1983): Ein Massenvorkommen von *Hemitrapa heissigii* - Früchten (Trapaceae) in der Sondermüll-Deponie Gallenbach bei Dasing (Lkrs. Aichach-Friedberg).- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben e.V., **87**, 3-4: 63-69, 3 Taf.; Augsburg
- HANTKE, R., OBERLI, U. & GREGOR, H.-J. (2005): Die mittelmiozäne Megaflora von Risi/Wattwil (Kanton St. Gallen, Schweiz) – Geologie, (Klima-)Stratigraphie und Paläoökologie.- Documenta naturae, **155**, Teil 3: 1-35, 6 Abb., 1 Tab., 5 Taf., München
- SCHMITT, H. & BUTZMANN, R. (1997): Entrischenbrunn - Statistische Untersuchungen an einer neuen Florenfundstelle aus der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm.- Documenta naturae, 110: 55-87, 2 Abb., 11 Tab., 4 Taf., München

Tafel 1

Fig. 1: Schräggeschichtete Feinsande, diskordant überlagert von gebänderten, braun bis olivgrünen Mergeln (untere Mergel-Sequenz); die Basis des Mergelpakets ist wellig (Detail in Tafel 2, Figur 1), im Top folgt unsortierter Feinkies mit erosivem Kontakt; Profilbereich A; Mächtigkeit siehe Maßstab.

Fig. 2: Top der unteren Mergel-Sequenz mit Spreitenbauten („*Rhizocorallium*“) und erosivem Kontakt zum hangenden Feinkies; Detailaufnahme aus Figur 1; Bildhöhe ca. 10 Zentimeter.

Fig. 3: Top der oberen Mergel-Sequenz mit bituminösen, feinst geschichteten, „fetten“ (tonigen) Mergeln im Profilbereich B; Bildhöhe ca. 15 Zentimeter.

Tafel 1



1



2



3

Tafel 2

Fig. 1: Detailansicht der unteren Mergel-Sequenz in der östlichen Abbauwand, mit welliger Basis und erosivem Kontakt zum überlagernden Feinkies; Profilbereich A; Bildbreite ca. 0,7 Meter.

Fig. 2: Südlichster, erosiver und aufgearbeiteter Ausbiss der unteren Mergel-Sequenz in der östlichen Abbauwand der Kiesgrube Stowasser in Entrischenbrunn; Bildbreite ca. 1,5 Meter.

Tafel 2



1



2

Documenta naturae	184	S. 95-97	München	2011
-------------------	-----	----------	---------	------

Blatt-Pilze auf fossilen Platanenblättern des Tertiärs

St. ROAUER & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Es werden Pilze auf Blättern von Platanen nachgewiesen, die vermutlich zu der Gruppe der Mehлтаupilze (Erysiphales, Ascomycetes) gehören. Sie waren in den miozänen Ablagerungen (Fundstelle Entrischenbrunn/Pfaffenhofen a.d.Ilm) der Auwälder der Molasse sicher häufig anzutreffen, sind aber aufgrund der Zartheit der Überreste selten zu finden.

Summary

Funghi on leaves from aueforest from the bavarian molasse allow to reconstruct a typical occurrence of the group Erysiphales (Ascomycetes, Fungi) in the miocene of the molasse (fossil site Entrischenbrunn/Pfaffenhofen a.d.Ilm). As the remains are very soft and brittle, the delivery of such fossils is very rare.

Adressen der Autoren:

Stephanie Roauer, Institut für Botanik, Naturwiss. Fak. III, Universitätsstr. 31
93053 Regensburg; (Prof. Dr. Peter POSCHLOD); roauer@gmx.de

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

Einleitung

Die in Entrischenbrunn im hellen Ton des Molasse-Tertiärs gefundenen inkohlten Fossilien der Platanenblätter weisen zahlreiche Unebenheiten auf, die bei genauerer Betrachtung die charakteristische Form von Blatt-Pilzen aufzeigen.

Bereits GOTHAN & WEYLAND (1973) beschreiben, dass fossile Pilze etwa so lange bekannt sind, wie fossile Landpflanzen nachgewiesen sind. Schon im Devon, wo die älteste Landflora in Erscheinung trat, sind sie als Schmarotzer in den Pflanzengewebe nachweisbar. Häufig sind Pilze auf Blättern seit dem Paläozoikum, besonders aber im Tertiär erhalten, die aber nur selten Einzelheiten erkennen lassen. Dies gilt leider auch für den gefundenen Pilz auf den Platanenblättern. Es sind keine Einzelheiten zu erkennen, lediglich die Form der Pilz-Lager ist gut sichtbar. Diese charakteristische Form ist für Pilze der Ordnung *Erysiphales*, „Echte Mehltaupilze“ bekannt. Sie gehört nach STRASBURGER der Klasse der *Ascomycetes* an. *Erysiphales* sind parasitische Pilze, die auf pflanzlichen Wirten leben.

Heutige primitive Pilzformen

Zur näheren Bestimmung bietet BRAUN in seinem Werk „The Powdery Mildews (*Erysiphales*) of Europe“ (1995) zwei verschiedene Schlüssel an. Anhand des ersten Schlüssels, „key to genera“ können *Erysiphales* mittels mikroskopischer Untersuchungen in die verschiedenen Gattungen unterschieden werden. Da der gefundene fossile Vertreter allerdings zu wenige Einzelheiten aufweist, kann er nicht mikroskopisch untersucht werden, und dieser erste Bestimmungsschlüssel ist leider unbrauchbar.

Nach BRAUN sind die parasitischen Pilze, die „Echten Mehltaupilze“ sehr spezialisiert auf nur eine Wirtsfamilie, oft sogar auf nur eine Art. Dadurch steht eine zweite Möglichkeit der Artbestimmung zur Verfügung. Wie zuvor bereits erwähnt handelt es sich um Platanenblätter, also um die Wirtsfamilie der *Platanaceae*. Nach diesem zweiten Schlüssel, „key to species by host families“ kommen heute auf der Familie der *Platanaceae* drei Gattungen mit jeweils einer einzigen Art vor: *Microsphaera* (*M. platani*), *Oidium* (cf. *Microsphaera platani*) und *Phyllactinia* (*P. guttata*). Da BRAUN für die Gattung *Oidium* ebenfalls *Microsphaera platani* beschreibt, sind demzufolge nur zwei Arten auf den heutigen Platanen bekannt.

Die fossilen Blattpilze

Wie bereits beschrieben, sind die parasitischen Pilze sehr auf ihren Wirt spezialisiert, somit kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem gefundenen fossilen Blatt-Pilz um einen dieser eben beschriebenen Arten oder um einen Vorfahren handelt. Im ersteren Fall hätte sich der Pilz bereits im Tertiär auf seinen Wirt, die Familie der *Platanaceae* spezialisiert. Im zweiten Fall könnte es sich um eine ursprüngliche fossile Form dieses Pilzes handeln, die sich erst im Laufe der Zeit zu diesem heutigen Vertreter entwickelt hat. Die Möglichkeit, dass es sich um eine komplett andere Art handelt, kann wohl ausgeschlossen werden, da sich in der Evolution Arten eher weiterentwickeln, als komplett neu zu entstehen.

Als Ergänzung soll der Altmeister der Paläophytologie erwähnt werden, der sich schon Mitte des 19. Jh. mit dieser Gruppe auf fossilen Blättern beschäftigt hat – Oswald HEER (1855: 13-23, Taf. I, II): er fand auf Blättern von *Acer tricuspidatum*, von Pappeln, Weiden, Eichen, Gräsern und Stechwinde (u.a.) Pilze der Genera *Dapazea*, *Sphaeria*, *Phyllerium*, *Xylomites*, *Phacidium* und *Sclerotium*, die meisten aus dem Kalkmergel von Öhningen. Platanen erwähnt er hier nicht.

Literatur

- BRAUN, U. (1995): *The Powdery Mildews (Erysiphales) of Europe*, Gustav Fischer Verlag, Jena – Stuttgart – New York
- GOTHAN, W. & WEYLAND, H. (1973): *Lehrbuch der Paläobotanik*, BLV Verlagsgesellschaft, München – Bern – Wien
- HEER, O., (1855): *Flora tertiaria Helvetiae - Die Tertiäre Flora der Schweiz I.* - 118 S., Taf. 1-50, J. Wuster-Comp., Winterthur
- STRASBURGER, E. (1998): *Lehrbuch der Botanik*, 34. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag mbH, Heidelberg

Documenta naturae	184	S. 99-103	1 Tafel	München	2011
-------------------	-----	-----------	---------	---------	------

Die Auwald-Vergesellschaftung in Entrischenbrunn (Ldkr. Pfaffenhofen/Ilm) vor ca. 15 Mio. Jahren: können die Arten der nordamerikanischen Flora zugeordnet werden?

T. WALLNER & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Aufgrund der fossilen Blätter in Entrischenbrunn (Bayern) stellte sich die Frage, ob diese Artenzusammensetzung im heutigen Nord-Amerika wieder zu finden ist. *Platanus platanifolia*, *Populus balsamoides*, *Salix* sp., und *Gleditsia knorrii* und *Gleditsia leyelliana* haben tatsächlich heute amerikanische Vergleichsarten, *Cinnamomum polymorphum* (oder *Daphnogene*) war noch im Pleistozän in Amerika zu finden, *Koelreuteria macroptera* ist aber in China zu finden.

Summary

Fossil leaves from the site Entrischenbrunn (Bayern) allow to ask the question about the Recent distribution in Northern America or elsewhere. *Platanus platanifolia*, *Populus balsamoides*, *Salix* sp., and *Gleditsia knorrii* and *Gleditsia leyelliana* indeed have relatives in the USA. *Cinnamomum polymorphum* (or *Daphnogene*) was there until the Pleistocene, only *Koelreuteria macroptera* is to be found in China.

Adressen der Autoren:

Teresa Wallner, Institut für Botanik, Naturwiss. Fak. III, Universitätsstr. 31
93053 Regensburg; (Prof. Dr. Peter POSCHLOD); tesawal@web.de

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

Inhalt	Seite
1 Einleitung	100
2 Die Pflanzenarten in Entrischenbrunn	100
3 Vergleiche mit der Nordamerikanischen Flora	100
4 Ergebnis	102
Literatur	102
Tafel	102

1 Einleitung

Am 09.09.2004 waren wir, eine kleine Gruppe Regensburger Biologie-Studenten, mit Dr. Hans-Joachim Gregor und Prof. Peter Poschlod im Rahmen des Paläophytologiekurses in der Kiesgrube Stohwasser bei Entrischenbrunn in der Nähe von Pfaffenhofen. In dieser Kiesgrube fanden wir viele Blätter, Kapseln und Früchte verschiedener Pflanzenarten, die dort vor etwa 15 Mio. Jahren (Miozän) vorgekommen sind (vgl. auch SCHMITT & BUTZMANN 1997). Während der Kreidezeit waren die Kontinente noch alle miteinander verbunden, daher war auch die Vegetation sehr einheitlich. Im Tertiär gab es immer noch die gleichen Arten in Amerika, Europa und Asien, obwohl sie nun räumlich schon getrennt waren. Die Vegetationen von China beinhaltet aber völlig andere Arten als die von Amerika, beide für sich haben sich aber bis heute weitgehend erhalten, nur in Europa hat sie sich verändert, nach der Eiszeit gab es kaum „europäische“ Arten, diese mussten erst zuwandern, doch woher? Die Alpen verhinderten zum Teil den Austausch mit den südeuropäischen und afrikanischen Arten, doch nach Ost und West gab es keine solche Begrenzung. Der Einfluß von Amerika und Asien blieb also erhalten und sorgte für eine Mischung dieser beiden Vegetationen in Europa.

Aufgrund unserer Funde in Entrischenbrunn stellte sich für uns die Frage inwieweit diese Artenzusammensetzung mit den Arten der Nord-Amerikanischen Flora in Zusammenhang steht.

2 Die Pflanzenarten in Entrischenbrunn

Es fanden sich auf der Exkursion folgende Blatt- und Frucht-Arten in Entrischenbrunn:

Platanus platanifolia, *Cinnamomum polymorphum* (oder *Daphnogene*), *Populus balsamoides*, *Salix* sp., *Gleditsia knorrii*, *Gleditsia leyelliana*, *Koelreuteria macroptera*, *Hemitrapa heissigi*

Die spezielle Fragestellung für diese Flora beinhaltete folgende Überlegungen:

Kann diese Artzusammensetzung in der Flora von Nord-Amerika wiedergefunden werden?

Kommen die nord-amerikanischen Arten auch an ähnlichen Standorten vor?

3 Vergleiche mit der nordamerikanischen Flora

***Platanus platanifolius* - heutige Vergleichsart *P. acerifolia*:**

Diese Art kam in den Vegetationszonen südlich des Inlandeises in ganz Nord-Amerika vor. Kein Vorkommen in den Waldgebieten der Berge, aber bis heute in N-Amerika erhalten.

In Californien gibt es *Platanus occidentalis*; in Golden City Colorado gab es nur früher Platanus, heute kommt sie dort nicht mehr vor. Platanus kommt auch in den Überschwemmungsgebieten des Huron-River (dort auch *Populus tremuloides* u. *monilifera*). In den Flachland-Wäldern des südlichen Piedmont District an Flussufern (dort auch *Salix nigra*). Im Wald von Missouri und am Colorado-River (dort auch *Populus monilifera*).

Heute gibt es drei Arten in N-Amerika: *Platanus occidentalis* L.; *P. occidentalis* var. *gabrata* Sarg.; *P. racemosa* Nutt.

***Cinnamomum polymorphum* - heutige Vergleichsarten *Cinnamomum div. spec.*:**

Das Klima im Miozän war im Vergleich zum heutigen Klima in N-Amerika milder, daher gab es *Cinnamomum polymorphum* in New England und New Jersey. Aber mit der Eiszeit ist diese Art in N-Amerika ausgestorben.

***Populus balsamoides* - heutige Vergleichsart *P. balsamifera*:**

Populus balsamifera ist ein Baum der Tundra. Daher ist es nicht verwunderlich, dass er im Wald von Zentral- und Nord-Kanada vorkommt. Die Art ist aus dem Osten eingewandert, nachdem das Eis geschmolzen war. Er ist Bestandteil im nordöstlichen und östlichen Teil der Great Plains bis zu den Rocky Mountains, zusätzliche Vorkommen in Alaskas Wäldern. Im oberem Lauf des Skagit-Rivers und ostwärts davon. *P. balsamifera* kommt südlicher als *Populus tremuloides* vor und bevorzugt Fluß-Ufer und auch andere feuchte Standorte, wie die Sümpfe um Lake Winnipeg und Hudson Bay und auch in den subarktischen Wäldern des Mackenzie Distrikts, die auch sehr wasserreich sind, wie auch am Ufer des Yukon und Pelly. Auch gibt es sie wegen des milden ozeanischen Klimas auf den Inseln Prince Edward, Neu Schottland und New Brunswick. Ebenso kommt sie auf den Inseln vor der Küste von Maine vor. Der Red River gibt die Nord-/Nordwestgrenze dieser Art vor.

Heute ist *P. balsamifera* L. selten, nur noch lokal verbreitet in feuchten Gebieten, entlang von Flüssen und Seen im Osten N-Amerikas.

***Salix sp.* - heutige Vergleichsarten *Salix div. spec.*:**

Salix war entlang des Mississippi, in Fluss-Nähe in Colorado und auf den Californischen Sanddünen vorhanden. Neben *Pinus* auch in Höhen von bis zu 2300 m.

Heute weit verbreitet, v. a. an Flussläufen und auf feuchten Böden, auf Berggipfeln, und in den arktischen und sub-arktischen Regionen der nördl. Hemisphäre, einige Arten auch südlich verbreitet; etwa 160 -170 Arten weltweit, davon etwa 70 in Nord-Amerika, von diesen wachsen 24 baumartig, die übrigen strauchartig.

***Gleditsia knorrii* und *Gleditsia leyelliana* - heutige Vergleichsarten *G. aquatica* und *G. heterophylla*:**

Gleditsia fehlt in Californien und in der Prärie, von Süd-Michigan aus hat sie sich nach Norden ausgebreitet aufgrund des milden Klimas durch die Großen Seen, der Mississippi stellt die natürliche Barriere für *G. aquatica* dar. Diese kommt auf der Illinois-Seite noch vor, aber nicht mehr in Missouri. Sie bevorzugt feuchte Standorte in Sümpfen und entlang von Flüssen.

Heute noch drei Arten im Osten Nord-Amerikas: *G. triacanthos* L.; *G. texana* Sarg.; *G. aquatica* Marsh.

***Koelreuteria macroptera*:**

Keine Angaben zu dieser Art für Nord-Amerika, da es sich hierbei um einen Baum Asiens handelt. Die heutige *Koelreuteria paniculata*, *K. bipinnata* und *K. integrifolia* kommen alle in Asien (China) vor.

***Hemitrapa heissigi* - heutige Vergleichsart *Trapa natans*, Gattung *Hemitrapa* ausgestorben:**

Vorläufer der heutigen *Trapa natans* (Wassernuss), Wasserpflanze. Keine Angaben zu dieser Art für Nord-Amerika. Wohl ist *Trapa* dort auch vorhanden, meist findet man die Arten aber im asiatisch-europäischen Bereich.

4 Ergebnis

Alle gefundenen Baumarten aus Entrischenbrunn kommen oder kamen tatsächlich in der nord-amerikanischen Flora vor. Dort sind sie, mit Ausnahme von *Cinnamomum*, bis heute an feuchten Standorten wie Auwäldern anzutreffen, was sich mit der Vermutung, dass Entrischenbrunn ein feuchter Standort war, deckt. Die Fundstelle ist wohl als Altwasserbereich eines anastomosierenden Flusssystemes aufzufassen.

Literatur

HARSHBERGER, J.W. (1976): Phytogeographical Survey of North America. - 790 S., 18 Taf., 1 Kte., Hafner Publ.Co. New York (reprint).

SARGENT, CH. S. (1965): Manual of the trees of North America, vol. I & II. - 934 S., 783 Fig., Dover Publ. Inc., New York.

SCHMITT, H. & BUTZMANN, R. (1997): Entrischenbrunn - Statistische Untersuchungen an einer neuen Florenfundstelle aus der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm.- Documenta naturae, 110: 55-87, 2 Abb., 11 Tab., 4 Taf., München

Tafeln

Tafel 1

Fig. 1: Blätter im grauen Ton von Entrischenbrunn, gewonnen bei der Exkursion

Fig. 2: abgefallene Platanenrinde auf Tonplatten von Entrischenbrunn

Tafel 1



1

2



Documenta naturae	184	S.105-113	3 Abb.	1 Taf.	München	2011
-------------------	-----	-----------	--------	--------	---------	------

Besondere Neufunde aus miozänen Mergeln der Oberen Süßwassermolasse von Pfaffenzell bei Augsburg – Farn-, Moos- und Insektenreste

A. M. HEYNG & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Aus der Kiesgrube Pfaffenzell bei Augsburg werden einige seltene fossile Reste nachgewiesen: unbestimmte Moosreste in Form von Sporophyten, Ostrakoden, Gastropoden und Bivalven.

Des weiteren wurden gefunden: Schildkrötenreste, inartikulierte Fischreste der Gattungen *Tinca* und *Channa* (Schlangenkopffisch), Insektenreste, darunter ein vollständiges Abdomen einer Wanze, sowie zarten Gebilden mit chitineriger Substanz sowie darauf agglutinierend vorliegenden Quarz- und Biotitkörnchen - vermutlich Chironomiden (Zuckmücken).

Summary

New fossil findings from the fossil site Pfaffenzell near Augsburg (Bavaria) are: mosses with sporophytes, plates from turtles, disarticulated remains from *Tinca* and *Channa* and insects – here an abdomen from a bug and agglutinated imprints of Chironomids.

Adressen der Autoren:

Dipl.-Geol. Alexander M. Heyng, Alramstr. 30, D-81371 München, Germany;

e-mail: heyng@amh-geo.de

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

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

Inhalt	Seite
1 Die Grube Pfaffenzell	106
2 Die Flora	106
3 Die Fauna	108
4 Palökologische und klimastratigraphische Interpretation	109
Literatur	109
Tafel	112

1 Die Grube Pfaffenzell

Der Aufschluss Pfaffenzell-Weiler unweit Affing nördlich Augsburg (Abb.1) erschließt Kiese, Sande und eine Mergel-Schluff-Sequenz der Oberen Süßwasser Molasse (OSM, Mittlere Serie, MN 6). Das Profil (siehe Abb. 2 und 3) zeigt die Entwicklung eines stehenden Gewässers (oxbow-lake) von einem eutrophen Stadium (bituminöse Mergel) hin zu einem oligotrophen Stadium (blaugraue Mergel, laminierte Mergel), überlagert von Floodplain-Sedimenten mit eingeschalteten Paläoböden. Im Top der Abfolge greift erosiv eine Rinnenfüllung von Kiesen der Unteren Laimering-Serie ein. Die Basis der Abfolge bilden grobe Kiese der Gallenbach-Serie (vgl. zur Geologie(siehe auch BÖHME 2002).

Im Unterschied zur ersten Fundstelle im Wald bei Pfaffenzell (Pfaffenzell I genannt), die eine schöne Blattflora sowie Kieselhölzer geliefert hat (WEBENAU 1995), wird die neue Fundstelle Pfaffenzell II genannt. Sie war Kiesgrube und ist nun eine aufgelassene und zugewachsene Bauschuttdeponie (vgl. auch SCHMID & GREGOR 1985:72, WEBENAU 1995: 103-109).

2 Die Flora

Insbesondere die bituminösen Mergel der Abfolge lieferten eine reiche Flora: Bezeichnend sind vor allem das Vorkommen der Wassernuss *Hemitrpa heissigii* GREGOR (1982: 117; 1983), des weiteren wasserbewohnende Vertreter der Gattungen *Cladium*, *Nymphaea*, *Nuphar*, *Eoeryale*, *Potamogeton*, *Stratiotes* und *Lychnothamnus* sowie von Characeen (*Nitellopsis*). Landpflanzen werden vertreten unter Anderem durch die Gattungen *Acer* sowie *Fagaceae* und *Magnoliaceae*; auch *Gleditsia* und *Spirematospermum* sind nachgewiesen. Besonders häufig waren Fruchtstände von *Liquidambar europaea*, einer Charakterpflanze der OSM in Bayern.

Immer wieder gefunden wurden auch Reste eines noch unbestimmten Farnes (siehe Tafel 1, Fig. 1-4), vermutlich von *Pteridium* (vgl. HANTKE 1954 und HEER 1855-59 unter *Pteris*, in Bearb.). Interessanterweise sind alle Farnfiederchen stark inkohlt bzw. in Fusit umgewandelt – man muß also mit den Überresten eines Wald- oder Buschbrandes rechnen.

Die bituminösen Mergel lieferten auch unbestimmte Moosreste in Form von Sporophyten (Sporenbälter; siehe Tafel 2, Fig. 5). Derartige Reste wurden bisher aus der OSM kaum beschrieben, waren jedoch neben Pfaffenzell II auch sehr häufig in den bituminösen, pyritreichen Mergeln von Aarth bei Landshut (OSM; Fundschicht nicht mehr aufgeschlossen).

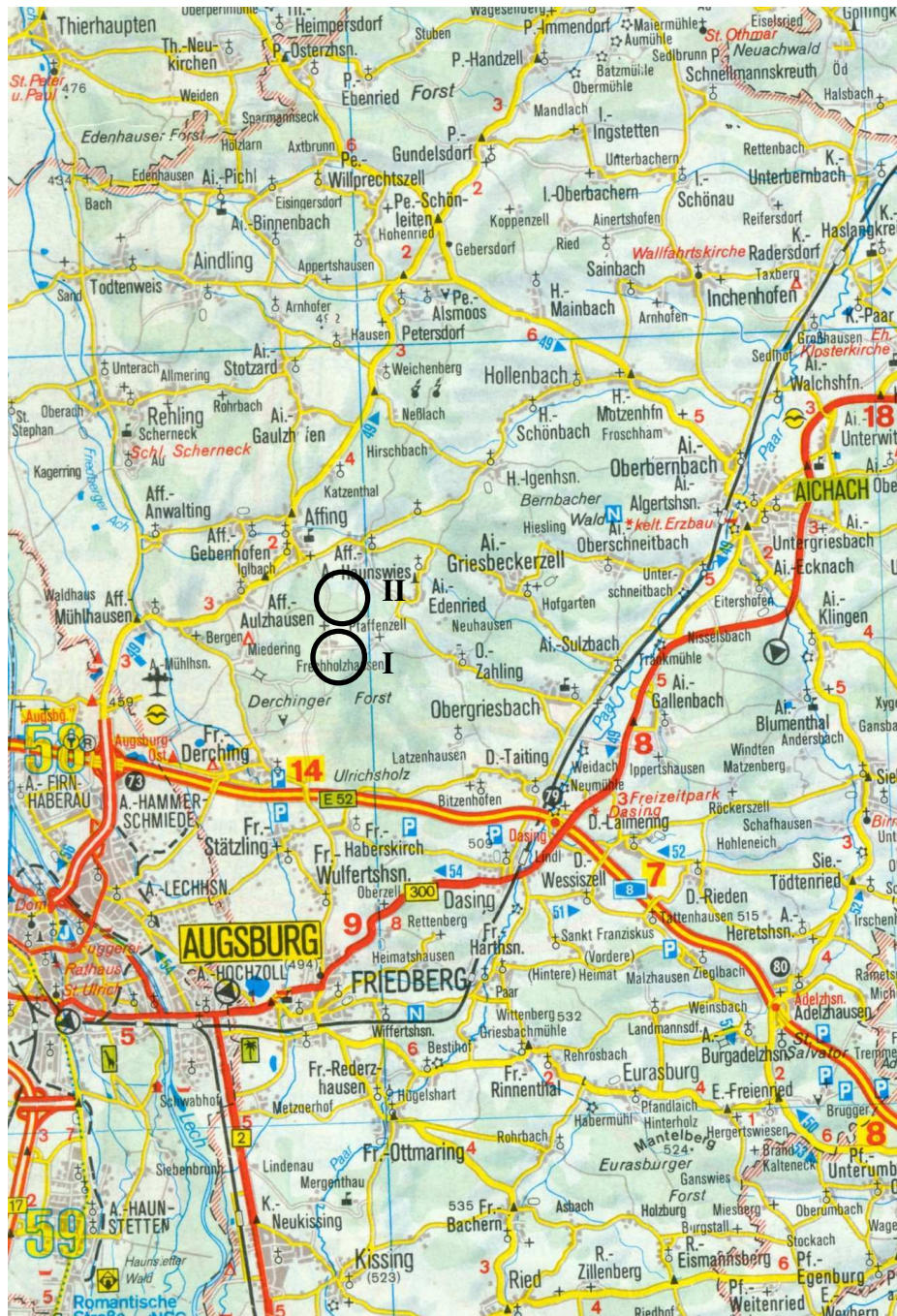


Abb. 1: Geographische Lage der Fundstellen Pfaffenzell II und I (Kreise)

3 Die Fauna

An Faunenresten konnten in den bituminösen Mergeln neben Ostrakoden, Gastropoden und Bivalven folgende Formen festgestellt werden: Schildkrötenreste (Panzerplatten, Extremitätenknochen; unbestimmt), inartikulierte Fischreste (div. Knochen, Schuppen, Schlund-Knochen und –Zähne) der Gattungen *Tinca* und *Channa* (Schlangenkopffisch). Bisher unerwähnt geblieben sind Insektenreste aus dieser Fundschicht (siehe Tafel 2, Fig. 6). Bei dem vorliegenden Fund handelt es sich um das vollständige Abdomen einer Wasserwanze, möglicherweise einer verwandten Art der rezenten Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis* (siehe hierzu FABRICIUS, 1794 und CHINERY 2002: 86).

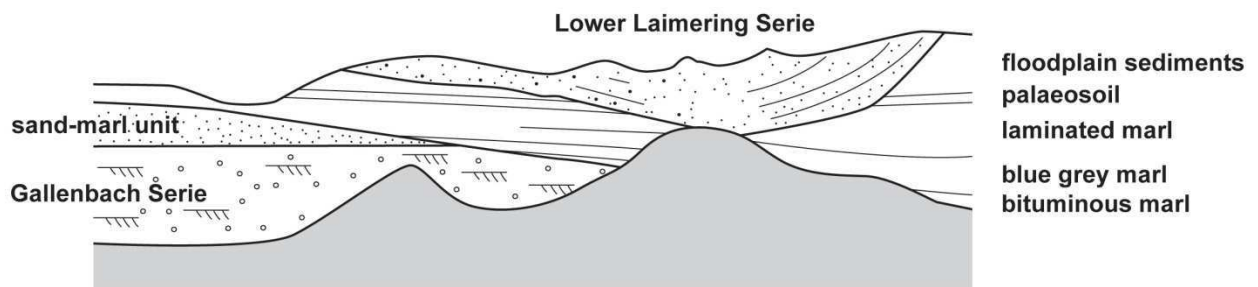
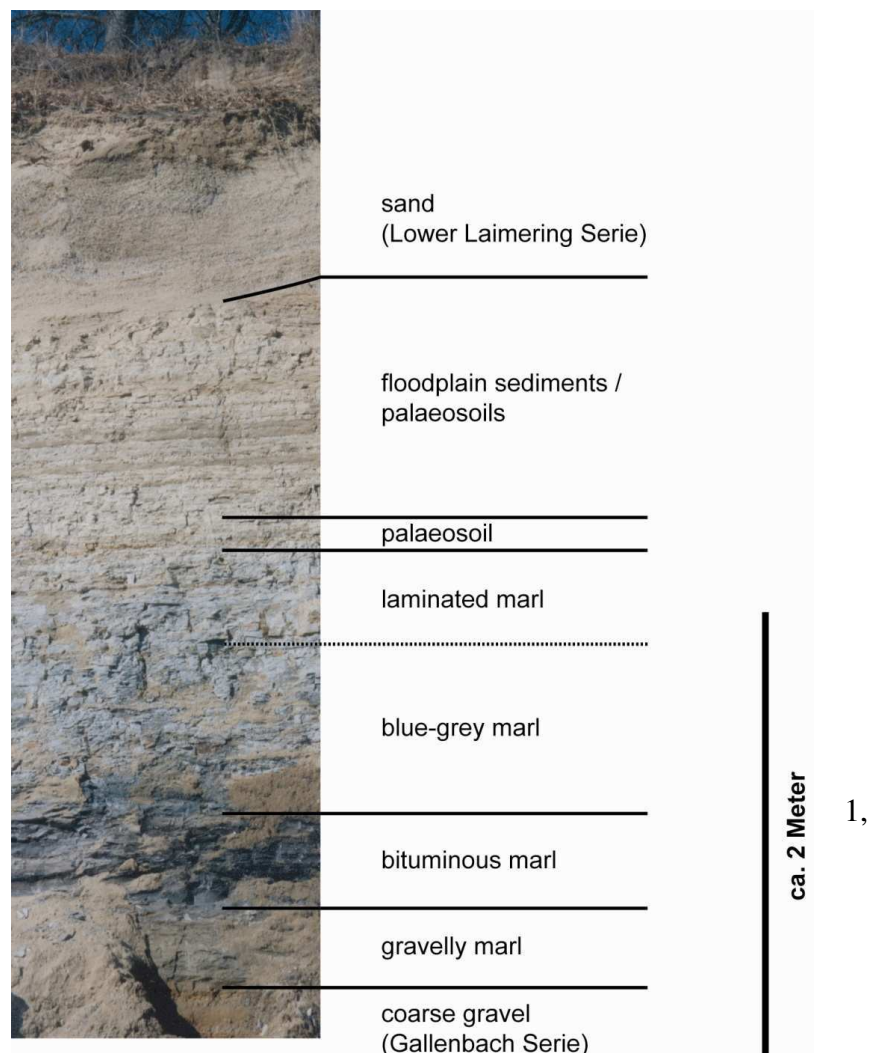


Abb. 2: Profilskizze (Westwand) der Fundstelle Pfaffenzell II – Weiler (nach BÖHME 2001, Führer zur EEDEN-Exkursion am 18./19. Mai 2001 nach Pfaffenzell).

Abb. 3: Profil der Westwand im Aufschluss Pfaffenzell II – Weiler im Frühjahr 1997 (Bezeichnungen übernommen von BÖHME 2001, siehe Abb. oben). Lage der Profilaufnahme etwa am rechten Bildrand von Abb. 1. (Photo: Heyng)



Eine Reihe von sehr zarten Gebilden mit chitiner Substanz sowie darauf agglutinierend vorliegenden Quarz- und Biotitkörnchen lassen vielleicht Insekten aus der Gruppe der Chironomiden (Zuckmücken) vermuten – weitere Untersuchungen dieser Reste sind geplant.

4 Paläoökologische und klimastratigraphische Interpretation

Die benachbarte Blattflora von Pfaffenzell I wurde von WEBENAU (1995: 103) genügend gewürdigt und soll hier nur kurz erwähnt werden. Die grünen Mergel lieferten eine Ulmus-Daphnogene-Platanus-Flora, die in Phyllo-Zönosen-Komplex PZK 2b einzuordnen war. Altersmässig ist das als Mittel-Miozän, wohl Übergang Badenium-Sarmatium anzusehen. Die Flora ist also jünger als die von Entrischenbrunn (vgl. SCHMITT & BUTZMANN 1997) mit ihrer Platanus-Dominanz (vgl. auch GREGOR 1982 – Phytozone OSM-3b).

Die Daten zum Klima sind wie üblich für Molassefloren sehr einheitlich: wir haben ein Cfa-Klima (sensu KÖPPEN) vor uns mit einem jährlichen Temperaturmittel von etwa 14-16°C und einem Niederschlagsmittel pro Jahr von ca. 1500 oder mehr mm (vgl. dazu GREGOR 1980, 1982, Kritik in 2007).

Interessant ist der Unterschied der Flora von Pfaffenzell II zu der von Pfaffenzell I. Wir haben folgende Unterschiede in den Tapho- bzw. Thanathozönosen gefunden:

Pfaffenzell II	Pfaffenzell I
Diasporen-Flora	Blatt-Flora
Auwald-, Ried- und Wasserpflanzen	Auwald und mesophytische Elemente
Graue Silte und schokoladefarbene Tonemergel	Grüne Mergel

Stratigrafisch ist die Flora in die Phytozone OSM-3b2, bzw. PZK 3a zu stellen (vgl. WEBENAU 1995, Tab. 9) – man vgl. dazu bei GREGOR 2011 in diesem Heft (auf S. 117, Tab. 1,2).

Literatur

- BÖHME, M. (2002): New approaches investigating freshwater palaeoecosystems. - European Palaeontological Association: Workshop on Freshwater and Brackish (Palaeo)ecosystems, p.23-30, Fribourg University 23.-25. September 2002 (extended abstract)
- CHINERY, M. (2002): Pareys Buch der Insekten.-328 S., viele farb. Abb. Blackwell Verl. GmbH Berlin
- GREGOR, H.-J. & SCHMID, W. (1983): Ein Massenvorkommen von *Hemitrapa heissigii* - Früchten (Trapaceae) in der Sondermüll-Deponie Gallenbach bei Dasing (Lkrs. Aichach-Friedberg).- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben e.V., **87**, 3-4: 63-69, 3 Taf.; Augsburg
- GREGOR, H.-J. (1980): Ein neues Klima- und Vegetationsmodell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. – Verh. geol. B.-A., **1979** (3): 337–353, 4 Tab., 1 Kt.; Wien
- 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. (2007): Die Problematik paläoökologisch-paläoklimatischer Rekonstruktionen anhand geologisch-paläontologischer Beispiele.- *Documenta naturae*, 155, 9: 73 S., 2 Abb., 3 Tab., 4 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.
- HANTKE, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg (Schienerberg, Süd-Baden). - *Denkschr. schweiz. naturforsch. Ges., Abh.*, 80,2 : 31-118, 16 Taf., 2 Tab., 4 Diagr., 2 Abb., Zürich
- HEER, O., (1855): *Flora tertiaria Helvetiae - Die Tertiäre Flora der Schweiz I.* - 118 S., Taf. 1-50, J. Wuster-Comp., Winterthur
- HEER, O., (1856): *Flora tertiaria Helvetiae - Die tertiäre Flora der Schweiz II.* - 110 S., Taf. 51-100, J. Wuster-Comp., Winterthur
- HEER, O., (1859): *Flora tertiaria Helvetiae - Die tertiäre Flora der Schweiz III.* 378 S., Taf. 101-155, J. Wuster-Comp., Winterthur
- SCHMID, W. & GREGOR, H.-J. (1985): Neue Pflanzenfundstellen in der westlichen Oberen Süßwassermolasse (OSM) bei Augsburg.- *Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben e.V.*, **89**, 3: 69-73, 3 Taf.; Augsburg
- SCHMITT, H. & BUTZMANN, R. (1997): Entrischenbrunn - Statistische Untersuchungen an einer neuen Florenfundstelle aus der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm.- *Documenta naturae*, 110: 55-87, 2 Abb., 11 Tab., 4 Taf., 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

Tafel 1

Fig. 1: Rekonstruktionsbild einer miozänen Fundstelle (zwar für die Fundstelle Aubenham angefertigt, aber im weiteren Sinne aufgrund des Platanenvorkommens auch für Pfaffenzell und andere Fundorte gültig) in einem Altwasserberiech mit Gabelhirsch im Vordergrund und Mastodonten (Gomphotherien) im Hintergrund



1

Tafel 2

Fig. 1-4: Unbestimmte Farnreste (vermutlich von *Pteridium*). Größe ca. 5 mm

Fig. 5: Sporenbehälter (Sporophyt) eines unbestimmten Mooses, ca. 2 mm

Fig. 6, 7: Chironomidae - Köcherfliegen-Larvenbehälter (Größe ca. 4-5 mm)

.

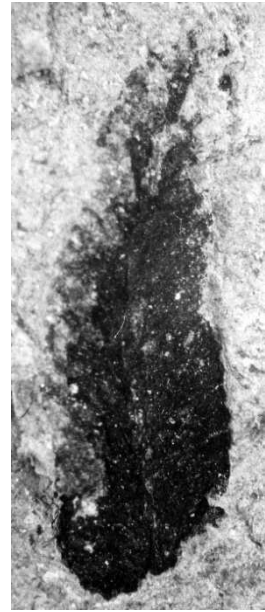
Tafel 2



1



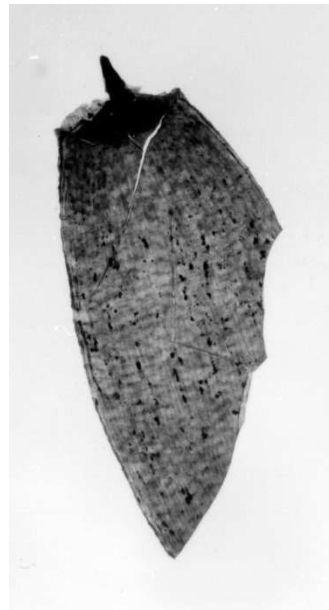
2



3

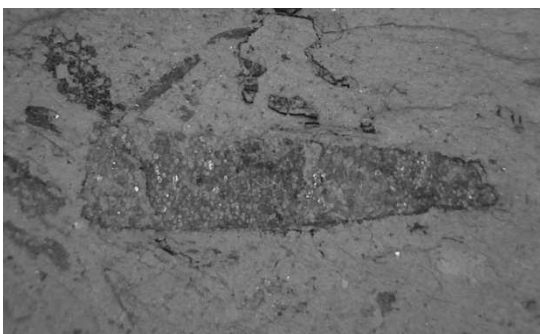


4

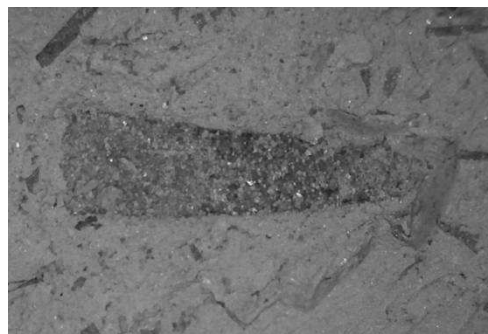


5

6



7



Fossile Auwälder und ihre Systematik in der Molasse Süddeutschlands – ein Überblick

H.-J.GREGOR

Alle Brack- und Süßwasser-Molasse-Floren Süddeutschlands führen außer einer meist reichen Fauna auch dementsprechende Pflanzenfunde. Es lassen sich Frucht- und Samenfloren, aber auch Blattfloren unterscheiden, wobei erstere taxonomisch besser ansprechbar und somit auch besser interpretierbar sind, vor allem in ökologisch-soziologischer und klimatologischer Richtung.

Nun liegen aber in den Mergeln, Tonen und Silten der OSM (incl. BWM) meist Blätter vor, die außer den Umrissen und der Nervatur keinerlei Anhaltspunkte mehr für die systematische Zuordnung ergeben. Leider sind Kutikeln nur mehr selten vorhanden. Trotzdem müssen natürlich die überaus reichen Funde interpretiert werden, was nur durch große Erfahrung und langjähriges Arbeiten mit dieser Problematik gelingt.

Es zeichnet sich nun im Laufe dieser Untersuchungen ein vorläufiges Ergebnis ab, das vor allem die Soziologie der Floren und ihre Zugehörigkeit zu bestimmten Vegetationseinheiten betrifft.

Im Unter-Miozän, speziell im Ottnang/Karpat, finden wir in der westlichen Molasse nach Abzug des Meeres (Taf. 1, Fig. links unten) Floren mit dominant Weiden und Pappeln (*Salix lavateri*, *Populus balsamoides*), gemischt mit *Daphnogene polymorpha* (*Cinnamomum*) und Gleditschien (*Gleditsia lyelliana*, *G. knorrii*) und selteneren Begleitern wie Gagel (*Myrica vindobonensis*), Monocotyledonen oder Zürgel (*Celtis begonioides*). Modellhafte Fossilfundpunkte in der Brackwasser-Molasse und kurz danach in der Basalen Süßwasser-Molasse sind hier Kirchberg, Öhningen, Burtenbach und Randecker Maar (Taf. 1, Fig. 1 zweites Bild von links unten).

Im Baden kommt die Erle (*Alnus julianaeformis*) hinzu, *Gleditsia* und *Daphnogene* bleiben, Weide und Pappel werden seltener. Hier wären als Fundorte zu nennen: Entrischenbrunn und Dasing.

Wenig später treten die ersten Ulmen (*Ulmus pyramidalis*) und Platanen (*Platanus leucophylla*) dominant auf, *Daphnogene* wird seltener, *Gleditsia* verschwindet langsam und Zelkowie (*Zelkova ungeri*) und Seifenbaum (*Sapindus falcifolius*) werden häufiger. Die Fundorte Pfaffenzell, Gallenbach und Derching belegen das Gesagte (Taf. 1, Fig. 1 Bild Mitte unten)..

Großblättrige Pappeln, Ulmen und Platanen, *Ginkgo*, Esche (*Fraxinus*) und Walnussgewächse (Juglandaceen) verbreiten sich und geben den Fundorten wie Unterwohlbach oder Schrotzburg das Gepräge.

Wenig später kommt es im Sarmat zur Ausprägung der dominanten Eichen (*Quercus pseudocastanea*) und Berg- bzw. Montezuma-Zypressen (*Taxodium hantkei*), Hainbuchen

(*Carpinus grandis*) und dem Amberbaum (*Liquidambar europaea*), man vergleiche hier die Fundstellen Massenhausen, Achldorf, Aubenham oder München (Taf. 1, Fig. 1 zweites Bild von rechts unten).

Diese Abfolge ist noch stark interpretationsbedürftig, doch lassen sich einige deutliche Kriterien herausfiltern:

Am Beginn der Abfolge liegen in der BWM/OSM Weichholzaunen (Weide, Pappel, Gleditschie) vor, die durch 9- und mehrmonatige Überflutungen charakterisiert sind.

Erlen deuten Bruchwälder im Übergang an, die nur noch 6-9 Monate überflutet sind. Ulmen, Platanen, Eschen und Walnussgewächse verringern die Wasserbedeckung auf weniger als 6 Monate (3-6) und schließlich haben wir nur noch sporadisch auftretende Überflutungen bis zu max. 3 Monaten, gekennzeichnet durch Eichen, Hainbuchen und Zypressen.

Natürlich bleiben die Wälder wassernah im Standort, zeigen aber bereits allochthone Einschläge. Eine Abfolge von „Flugaufnahmen“, die für das Geotop Heldenfinger Kliff auf der Alb angefertigt wurde, soll die Veränderung des Molassissipi im Laufe des Jungtertiärs charakterisieren – von „braided“ nach „meandering“ (Tafel 1 unten).

Wir können also soziologisch eine klare Abfolge von eindeutigen Auwäldern zu einer Verminderung der Überflutungsformen (Bruchwälder) und einer Vermehrung mehr grundwasserabhängiger Formen und damit zu mesophytischen Wäldern postulieren. Dies betrifft natürlich auch den Wassertransport der OSM-Flüsse, die sich höchstwahrscheinlich von „braided rivers“ zu „meandering rivers“ verändert haben, bis zur heutigen Donau als begradigte Anlage (vgl. Taf. 1, Fig. 1 rechts unten). Auch Transportenergie und Wasserführung sowie Gefälle lassen sich in Zukunft vielleicht mit solchen Verfahrensweisen besser darstellen (vgl. Taf. 2, Fig. 1-3) – abhängig natürlich vom Klima, das sich eindeutig durchlaufend im Cfa-Bereich (warm-gemäßigt humid sensu KÖPPEN) bewegt, aber mit sinkenden Temperatur- und Niederschlagswerten (etwa 18°C bis 14°C JMT und Niederschläge von 2500 – 1500 mm/Jahr).

Stratigrafisch gelang es Autor GREOR (1982) die verschiedenen Floren der Molasse einzuordnen und eine Abfolge aufzustellen, ergänzt durch GREGOR et al. 1989 und WEBENAU 1995. Wir haben Phytozonen OMM, OSM-1 bis -5, Phyllo-Zönosen-Komplexe PZK 1 bis 4b, Karpo-Zönosen-Komplexe KZK 1 bis 5 sowie Blattfloren-Komplexe, die sich mit Blatttypen darstellen lassen.

Die folgende Tab. 1 zeigt ein schematisches Bild der Abfolge mit allen genannten Komplexen und einem vorläufigen Fundstellenverzeichnis. Wir finden Entrischenbrunn (vgl. HEYNG & GREGOR 2011, S. 85-93), Pfaffenzell (ibid. S. 105-113) sowie die Fundstelle Ponholz-Rohrhof neu eingezeichnet in der Tabelle.

Tabelle 2 korreliert alle vorgegebene Komplexe mit den Säuger-Stufen und zeigt nochmals die Stellung der hier im Heft aufgeführten Fundkomplexe – sie kann als Modell für weitere Untersuchungen dienen.

Literatur

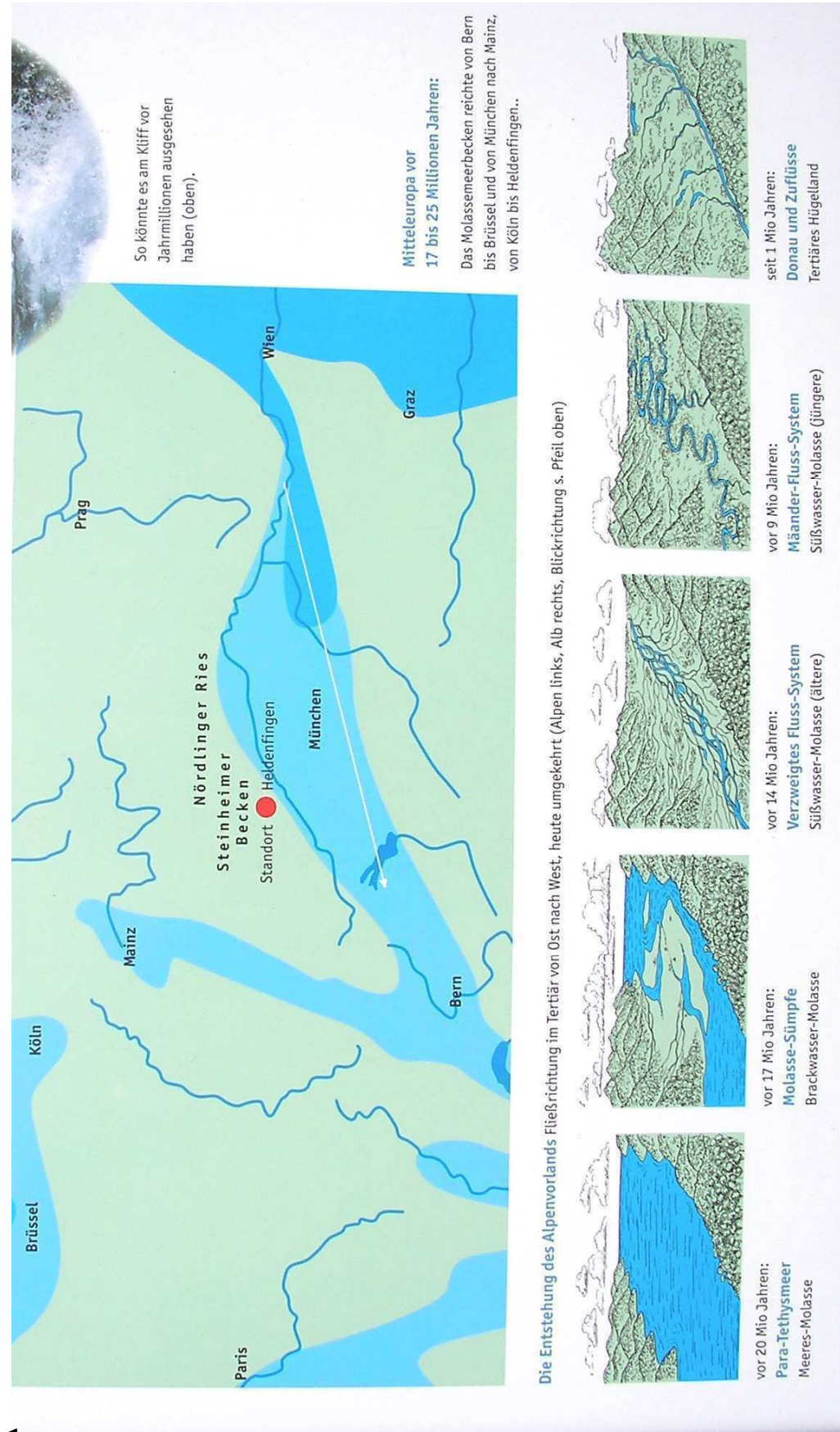
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. -- 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang; Enke Verlag Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (2007): Aubenham – eine jungtertiäre Fundstelle in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns – Geologie, Flora und Fauna, Alter und Umwelt-Rekonstruktion.- Documenta naturae, SB 51, 76 S., viele farb. Fotos, München

Radiom. Alter in Mio. Jahren	Formation	Stufe	Phytozone (GREGOR)	KZK (GREGOR)	PZK (WEBENAU)	MN-Zone (MEIN)	Serie (Dehm)	Molasse-Gliederung
- 5	Ober-Miozän	Pont	OSM 5	5		10	(jüngste)	
		-----	-----	-----	-----	9	-----	
		Pannon	OSM 4	4	PZK 4s		jüngere	
-12	Mittel-Miozän	-----	-----	-----	PZK 4a	7/8	-----	
		Sarmat	OSM 3b2	3b2	PZK 3b			P Obere Süßwasser-Molasse
					PZK 3a	7/8	mittlere	
		-----	-----	-----	PZK 2b	7/8		
		Baden	OSM 3b1	3b1	PZK 2a	6		E
		OSM 3a	3a	PZK 1				R
		-----	-----	-----	-----	6	-----	
			OSM 2	2				
-17	Unter-Miozän	-----	-----	-----	-----	5	-----	
		Karpat	OSM 1	1				Brackwasser Molasse
-18		-----	-----	-----	-----		-----	
-20	Ott nang		OMM			4b 4a 3		Obere Meeres-Molasse

Tab. 2: Stratigrafische Tabelle mit allen Florenkomplexen, Säugetierstufen und einigen Fundorten der Molasse in Süddeutschland (E=Entrischenbrunn; P=Pfaffenzell; R=Rohrhof II)

Tafel 1

Fig. 1: Einzelbilder von Flugaufnahmen über die Molassegebiete Süddeutschlands mit verschiedenen Ausprägungen des riesigen Molassissippi (vgl. GREGOR 2007)



Tafel 2

Fig. 1: Energiereiches „Braided river system” am Nebenfluß des Po, dem Taro bei Fornovo di Taro mit Kiesinseln, Seitenarmen und mit eingeschwemmten Baumstamm- und Wurzelresten

Fig. 2: Energiearmes “Meandering river system” eines Tontrübe führenden Flusses auf Java mit Galeriewald

Fig. 3: Überfluteter Weiden-Auwald im Elsaß bei Sessenheim mit stehendem Gewässer (ohne nennenswerte Energie) und abgestorbenen Bäumen

Tafel 2



1



2



3

Hinweise für Autoren

Information zum Druck Ihrer wissenschaftlicher Arbeiten in der **documenta naturae**:
Herausgeber: Dr. H.-J. GREGOR und ORR Dr. H. J. UNGER.

Voraussetzungen

Die Herausgeber drucken Manuskripte und Promotionsarbeiten (evtl. auch Diplom-Arbeiten), bei welcher letzteren die Erlaubnis zum Druck vom Doktorvater bzw. der Fakultät vorliegen muss.

Form

Die Manuskripte sollen druckfertig im Format DIN A4 oder A3 geliefert werden (können aber auch gegen Aufpreis für den Druck mit einem Textverarbeitungsprogramm erfasst werden). Foto-Tafeln sind als Anhang vorzusehen, nicht im Text. Die Übergabe von Dateien auf Datenträger oder per e-mail mit Angabe des Erstellungsprogramms ist erwünscht.

Vorschriften für Schrifttyp etc. bestehen nicht (normalerweise Arial oder Times New Roman 12). Blocksatz ist erwünscht, aber auch eine zweispaltige Ausführung ist möglich.

Abwicklung

Die Arbeiten werden ab sofort begutachtet (z. B. auch vom Doktorvater) und können gleich nach Abgabe gedruckt werden (Druckzeit normalerweise 1-2 Wochen).

Die Herausgeber entscheiden Kopie- und Druckverfahren und Auflagenhöhe. Der Autor kann die Exemplare seiner Arbeit zum Selbstkostenpreis vom Verlag beziehen. Vier Exemplare müssen vom Autor einer Doktorarbeit kostenfrei an die Deutsche Bibliothek Frankfurt und die StaBi München abgegeben werden - dann ist die Arbeit mit einer ISBN und einer ISSN-Nummer international verfügbar.

Alle Anfragen speziell über die Herausgeber sind zu richten an:

Hrn. Dr. Gregor

Tel.: +49 (0) 8142-16463

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

Ausführung

Es wird angestrebt, die **documenta naturae** zum günstigsten Preis anzubieten. Deshalb ist der Druck relativ einfach, wobei viel Wert auf die Gestaltung der Tafeln gelegt wird. Das Kostenrisiko liegt bei den Herausgebern. Kostenpunkt für den Doktoranden - nach Absprache, aber keine Verpflichtung.

Die Autoren können neuerdings über die Herausgeber die Dienste der VG Wort in Anspruch nehmen, d. h. dass ein bestimmter Betrag dieser Gesellschaft für den jeweiligen Autor zu seiner Veröffentlichung möglich ist.

Weitere Abmachungen werden jeweils extra getroffen.

Für besonders schnelle Erledigung von Spezialarbeiten, die schnell auf den Markt kommen sollen, sind wir (fast) unschlagbar!