



Forschungen
aus den Naturwissenschaften

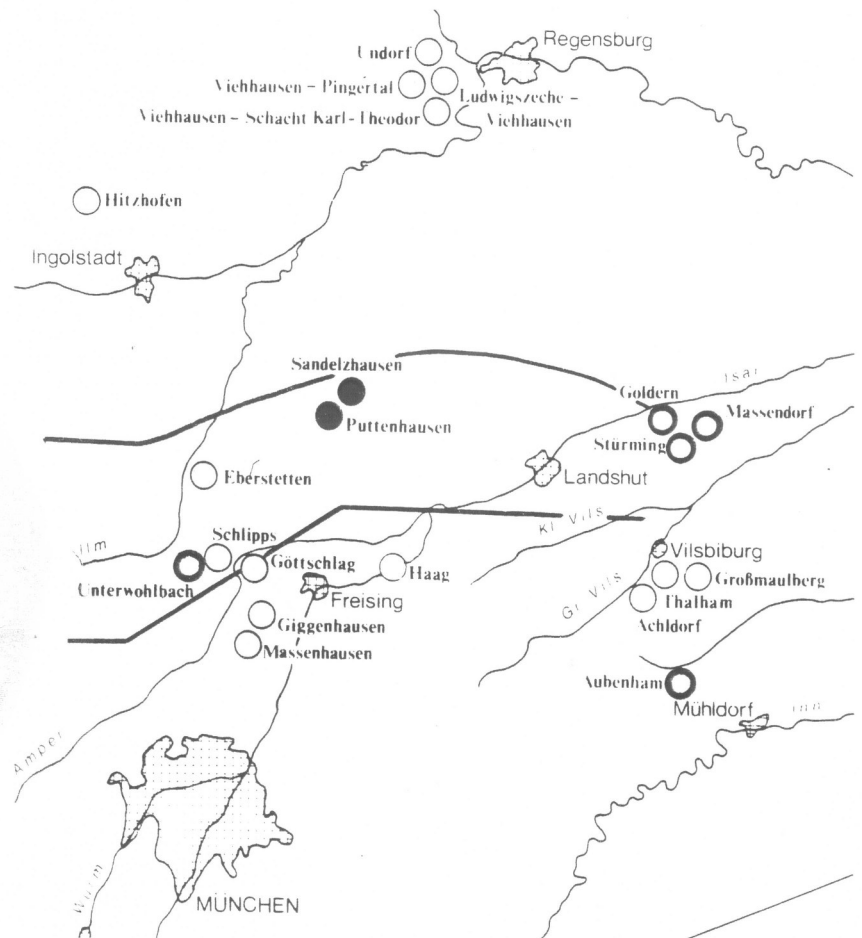
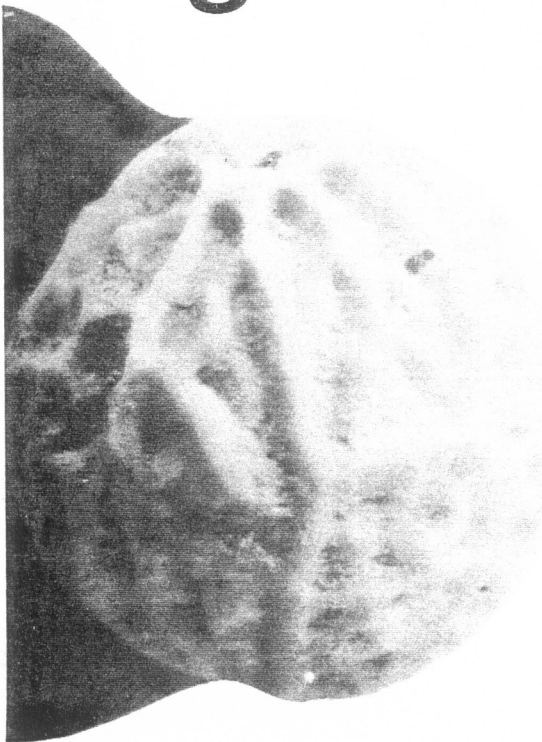
documenta

naturae

NEUES
AUS DEM
NIEDERBAYERISCHEN JUNGTERTIÄR

Nummer **4** München 1982

O
S
M



(Forschungen aus den Naturwissenschaften)

Neues aus dem niederbayerischen Jungtertiär

Herausgeber: Dr.Hans-Joachim Gregor
Hans-Sachs-Str.4
D-8038 Gröbenzell
und
Dr.Heinz J. Unger
Nußbaumstr.13
D-8058 Altenerding

Umschlag: C.J.W.Dossow (Entwurf)
Institut für Paläontologie und historische
Geologie München
H.Lumpe (Bild)
Staatliches Museum für Naturkunde
Stuttgart

Druck: TYPO-Druck Scheffel
Gabelsbergerstr.36
D-8000 München

Vertrieb: Buchhandlung Kanzler-Haseitl
Gabelsbergerstr.55
D-8000 München

Die Schriftenreihe erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten
Geologie, Paläontologie, Botanik, Anthropologie, Vor- und Frühgeschichte usw.

Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Verfasser verantwortlich, für die
Gesamtdarstellung die Herausgeber.

Schutzgebühr: DM 5.--

Umschlagbild: Die im Text behandelten Fundstellen (schwarze Punkte und
Kreise) im Bereich des östlichen Niederbayerns und ein
Steinkern von *Celtis lacunosa*, ein typisches Pflanzenfossil
von der Fundstelle Sandelzhausen.

Neues aus dem niederbayerischen Jungtertiär

H.J. UNGER: Bemerkungen zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse im Raum Mainburg.....	1
H.-J. GREGOR: Zur Ökologie der jungtertiären Säugetier-Fundstelle Sandelzhausen.....	19
Kurzberichte:.....	27

Bemerkungen zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse im
Raum Mainburg

Von Heinz Josef Unger ⁺⁾

Mit 7 Abbildungen und 3 Tabellen

TK 1: 25 000 von Bayern: Nr. 7336, 7436

Schlüsselwörter: Ostbayerische Molasse, Obere Süßwassermolasse, Miozän, Baden,
Sarmat I, Zwischenfolge, Sarmat II, Mischserie, Stratigraphie,
Lithologie

I n h a l t

Zusammenfassung

Vorwort

1. Einleitung

- 1.1 Bemerkungen zur Gliederung der Sedimente der Oberen Süßwassermolasse
- 1.2 Geographischer und morphologischer Überblick
- 1.3 Petrographischer und stratigraphischer Überblick

2. Schichtbeschreibung

2.1 Das Gebiet östlich der Abens

2.1.1 Sarmat I (Nördlicher Vollschoffer)

2.1.1.1 Unterer Bereich

2.1.1.2 Mergel- bis Kalkmergelzwischenlage

2.1.1.3 Oberer Bereich

2.1.2 Zwischenfolge

2.1.3 Sarmat II

2.1.4 Die Mischserie - Zur Frage weiterer Sedimente im Hangenden der Zwischenfolge

2.2 Das Gebiet westlich der Abens

2.2.1 Aufhauser Ton

2.2.2 Unterempfenbacher Serie

2.2.3 Sarmat II, Zwischenfolge und Mischserie

3. Abschließender Überblick

Literatur

+) Anschrift des Verfassers: RR Dr. Heinz Josef Unger, Bayerisches Geologisches Landesamt,
Prinzregentenstraße 28, 8000 München 22.

Zusammenfassung

Die Faunenfundpunkte Sandelzhausen und Puttenhausen in der Nähe von Mainburg ergaben, räumlich und höhenmäßig nahe beieinander liegend, unterschiedliche Alterseinstufung. Puttenhausen, westlich der Abens, im Aufhauser Ton, ist älter, Sandelzhausen, östlich der Abens, ist jünger.

Es wurde versucht, die in der Ostmolasse entwickelte Methode zur stratigraphischen Einstufung von grobklastischen Abfolgen, faunistisch kontrollierbar, hier anzuwenden. Dabei ergab sich, daß einer "normalen" Abfolge östlich der Abens, die den Zeitraum Unteres Baden bis Pannon einschließlich der Bentonitabfolge umfaßt, ein Bereich an und westlich der Abens (Aufhausen, Puttenhausen, Öchslhof) gegenübersteht, der über dem älteren Aufhauser Ton (Aufhausen, Puttenhausen) mit der Unterempfenbacher Serie eine Abfolge zeigt, die sich aus höherem Sarmat I und einer Mischserie zusammensetzt. Weiter westlich läßt sich wieder eine Abfolge analog der östlich der Abens, einschließlich des Bentonits, nachweisen. Diese Ergebnisse wurden dahingehend gedeutet, daß im Bereich Puttenhausen - Aufhausen - Öchslhof eine Paläorinne vorliegt, die, nach zwei größeren Ausräumungsphasen im mittleren und oberen Miozän, mit zur Umgebung relativ jüngeren Sedimenten verfüllt wurde, die westlich und östlich des Rinnenrandes topographisch höher liegen. Im Zuge dieser Rinnenauffüllung lassen sich Umlagerungen nachweisen.

Wie Bohrungen zeigen, liegt der Aufhauser Ton offensichtlich nur in dieser Rinne und kann demnach als Rinnensediment gedeutet werden, wahrscheinlich im unteren Baden entstanden. Die nach FAHLBUSCH & WEN-YU WU (1981) an den Übergang MN 5/6 der Säugetier-"Stufen" zu stellende Fauna in Puttenhausen könnte ohne weiteres als zusammengeschwemmtes, also auf kurzem Weg umgelagertes Material aus etwas älteren, am Rande der Rinne liegenden Sedimenten gedeutet werden. Das ermittelte Alter der Fauna am Übergang Karpat/Baden entspräche demnach nicht dem absoluten Alter der Sedimente, in denen die Fauna heute lagert.

Für diese Interpretation als Rinnensediment des Aufhauser Tons spricht, neben der räumlichen Begrenzung auf die Rinne, auch die Tatsache, daß Tone, wie sie von Aufhausen bekannt sind, bisher nicht als Einschaltungen im Sarmat I (Nördlicher Vollschoffer) bekannt sind. Es muß sich also beim Aufhauser Ton um eine "Sonderfazies" dieser Rinne handeln.

Vorwort

Im Jahre 1969 legte H.-J. GREGOR am Institut für Paläontologie und Historische Geologie der Universität München (Prof.Dr.R.DEHM) "Geologische Untersuchungen im Südost-Viertel des Blattes Mainburg 7336 (Niederbayern)" als Diplomarbeit vor.

Auf diesem Blattausschnitt liegt der Faunenfundpunkt Sandelzhausen, den obiges Institut in jährlichen Grabungen erschloß (FAHLBUSCH & GALL 1970, FAHLBUSCH, GALL & SCHMIDT-KITTLER 1972, GALL 1972, FAHLBUSCH, GALL, SCHMIDT-KITTLER, DEHM 1974). Die Fülle an Faunen, die bisher dort gefunden wurden und ihre stratifizierende Aussage legten es nahe, das in anderen Teilen der Ostbayerischen Molasse in den vergangenen Jahren erarbeitete Gliederungsschema der Oberen Süßwassermolasse an diesem Gebiet auf seine Anwendbarkeit hin zu überprüfen.

Östlich von Mainburg liegen ehemalige und derzeit noch im Abbau stehende Bentonitgruben, die dankenswerterweise zusammen mit den Herren Dr. NIEMEYER und Markscheider BAUER (beide Südchemie AG) befahren werden konnten. Dabei wurde das Hangende des Bentonits im Aufschluß Straß beprobt. Vergleiche der stratigraphischen Lage des Bentonits in der Abfolge der Oberen Süßwassermolasse zwischen dem Gebiet um Landshut (UNGER, 1981) und dem Gebiet um Mainburg boten sich an.

1. Einleitung

1.1 Bemerkungen zur Gliederung der Sedimente der Oberen Süßwassermolasse

In den Gebieten um Landshut, Landau a.d.Isar und Mühldorf wurde in den vergangenen Jahren im Rahmen der geologischen Landesaufnahme des Bayerischen Geologischen Landesamtes versucht, die grobklastischen Sedimente der Oberen Süßwassermolasse nach petrographischen und schwermineralanalytischen Gesichtspunkten zu gliedern. Mit den Schwermineralien konnten die Sand- und Kiesablagerungen in folgende Komplexe unterteilt werden: Sarmat I, Sarmat II, Mischserien, Moldanubische Serie, Hangendserie.

Die Bezeichnungen "Sarmat I" und "Sarmat II" sind als Arbeitstitel schwermineralanalytischer Definition zu verstehen und haben nur bedingt stratifizierende Aussagekraft.

In der vorliegenden Untersuchung interessieren die Komplexe Sarmat I (UNGER, 1976), was etwa dem Begriff "Nördlicher Vollschoffer" (WURM, 1937) entspricht, Sarmat II, das nicht mit dem "Südlichen Vollschoffer" (WURM, 1937) identisch ist und die Mischserie.

Die Kriterien für die Trennung von Sarmat I und Sarmat II sind: Das Sarmat I hat Granatgehalte über 80%, der Staurolithgehalt liegt unter 5%. Das Sarmat II zeigt einen Granatgehalt unter 80%, der Staurolithanteil liegt über 7 % (UNGER, 1981). Die hier auftretende Mischserie wird charakterisiert durch Granatgehalte unter 50% und Staurolithanteile über 15%, sowie auffallend hohe Anteile an Rutil, Epidot und Zoisit.

Die Hangendserie, die im betrachteten Gebiet nicht nachgewiesen werden konnte, zeigt nach bisherigen Erkenntnissen im allgemeinen annähernd das Schwermineralspektrum des Sarmat I. Dies bringt einige Schwierigkeiten mit sich: Die Einstufung eines Sediments in die Hangendserie orientierte sich bisher an petrographischen Kriterien wie Feinkies, Mittel- bis Grobsand, Mergel, sofern nicht datierende Faunen vorlagen. Inzwischen zeigt sich, daß dies, wegen des zum Sarmat I ähnlichen Schwermineralspektrums, ein sehr unsicheres Unterfangen ist. In diesem Zusammenhang stellt sich überhaupt die Frage, ob man in Zukunft nicht von der Vorstellung der flächendeckenden Hangendserie wird abrücken und nur einzelne, faunistisch oder stratigraphisch eindeutige definierte Bereiche (beispielsweise Feinkiese und Sande über eindeutigem Sarmat II) der Hangendserie wird zuordnen müssen.

1.2 Geographischer und morphologischer Überblick

Das untersuchte Gebiet liegt an der nach Norden entwässernden Abens, etwa in der Mitte zwischen Freising und Neustadt a.d.Donau (Abb. 1). Die Abens teilt das Gebiet in eine östliche und eine westliche Hälfte, was sowohl für die Oberflächengestaltung als auch annähernd für die Geologie gilt.

Im Westen der Abens ist das Gelände wenig differenziert, im Osten dagegen zeigt sich eine stärkere Geländemorphologie. Die bekannte Talasymmetrie (POSER & MÜLLER, 1951) ist auch hier zu beobachten.

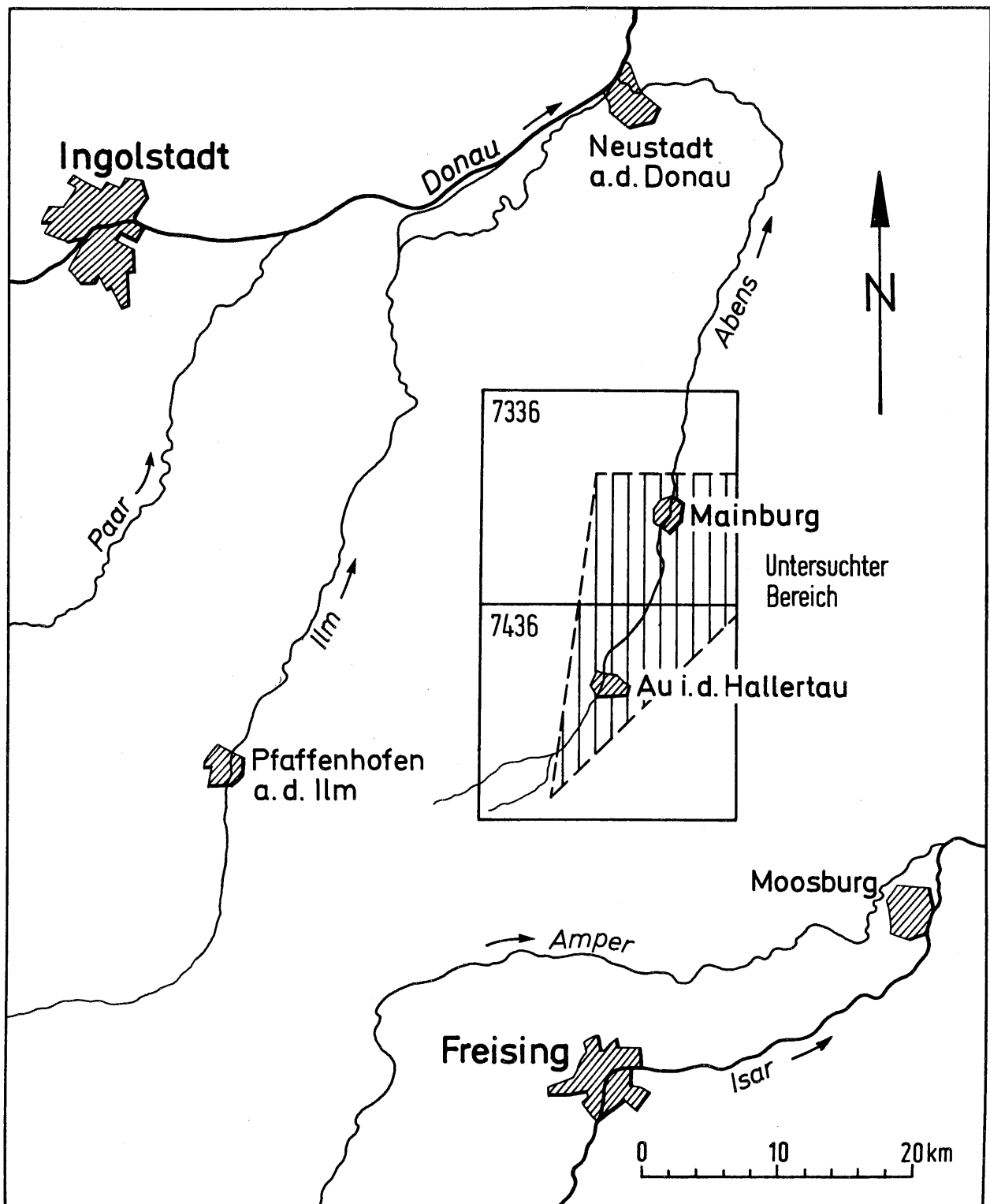


Abb. 1 Geographische Übersicht

1.3 Petrographischer und stratigraphischer Überblick

Die Schichtenfolge des Gebietes besteht aus fluviatilen Kiesen mit Zwischenlagen von Sanden, Mergeln und Tonen. Die aufgeschlossenen Sedimente sind in die Obere Süßwassermolasse zu stellen. Ihre stratigraphische Stellung dürfte zwischen dem Baden (Mittleres Miozän) bis zum Pannon (Obermiozän) liegen. GREGOR (1969:5) gliederte die Schichtenfolge dieses Gebietes wie in Tabelle 1 dargestellt. Die sich aus unseren Untersuchungen ergebende stratigraphische Gliederung wird im Folgenden dargestellt.

2. Schichtbeschreibung

2.1 Das Gebiet östlich der Abens

Geologisch läßt sich die Abens nicht durchgehend als "Grenze" interpretieren (Abb.2). In dieses Gebiet fallen folgende beprobte Aufschlüsse: M 94, M 96, M 98, M 99, M 102, M 104, M 105, M 154 (Tab. 2). (Die Proben mit den M-Nummern entstammen der seit 1979 großflächig durchgeführten Ostmolasse-Beprobung).

2.1.1 Sarmat I

Das Sarmat I läßt sich im östlichen Teil in 3 Abschnitte unterteilen (vom Liegenden zum Hangenden): Unterer Bereich, Mergel- bis Kalkmergelzwischenlage und Oberer Bereich.

2.1.1.1 Unterer Bereich

Es handelt sich um Fein- bis Grobkies mäßig guter Sortierung mit fein- bis grobsandigem Zwischenmittel. Sandlinsen bis fünf Meter Mächtigkeit und bis zu zehn Metern Längserstreckung, die bis in die Kleinbereiche Kreuz- und Schrägschichtung erkennen lassen, sind in die Kiesabfolge eingeschaltet.

Die Farbe des Schotters ist grau mit einem Stich ins Gelbliche. Das Gesteinsspektrum führt immer Karbonate (Abb. 3). Aufgeschlossen sind von diesem grobklastischen liegenden Bereich etwa 20 Meter. Die Proben M 96/I,II, M 102/I (Tab. 2) zeigen das für Sarmat I typische Schwermineralspektrum.

Nach der Fauna (FAHLBUSCH 1981, GALL 1972) ist dieser liegende Teil stratigraphisch in das untere Baden (Unteres Mittelmiozän) einzuordnen.

2.1.1.2 Mergel- bis Kalkmergelzwischenlage

GREGOR (1969:14) parallelisiert diese Zwischenlage unter Vorbehalt (siehe weiter unten) mit der sogenannten Sandmergeldecke, die im Raume Landshut (MEIER 1965) und weiter im Osten auf dem Blatt Simbach (BATSCHKE 1957) als Zwischenlage zwischen dem Nördlichen Vollsotter und der Hangendserie interpretiert wurde.

Inzwischen hat sich jedoch bei Kartierungen um Landshut gezeigt, daß diese sogenannte Sandmergeldecke ein räumlich eng begrenztes Element darstellt (UNGER 1976, 1979), das an der Grenze Sarmat I zu Sarmat II in Verbindung mit den Bentoniten liegen kann (UNGER 1981).

Der typischen petrographischen Ausbildung der Sandmergeldecke entsprechen die hier aufgeschlossenen Mergelzwischenlagen in keiner Weise.

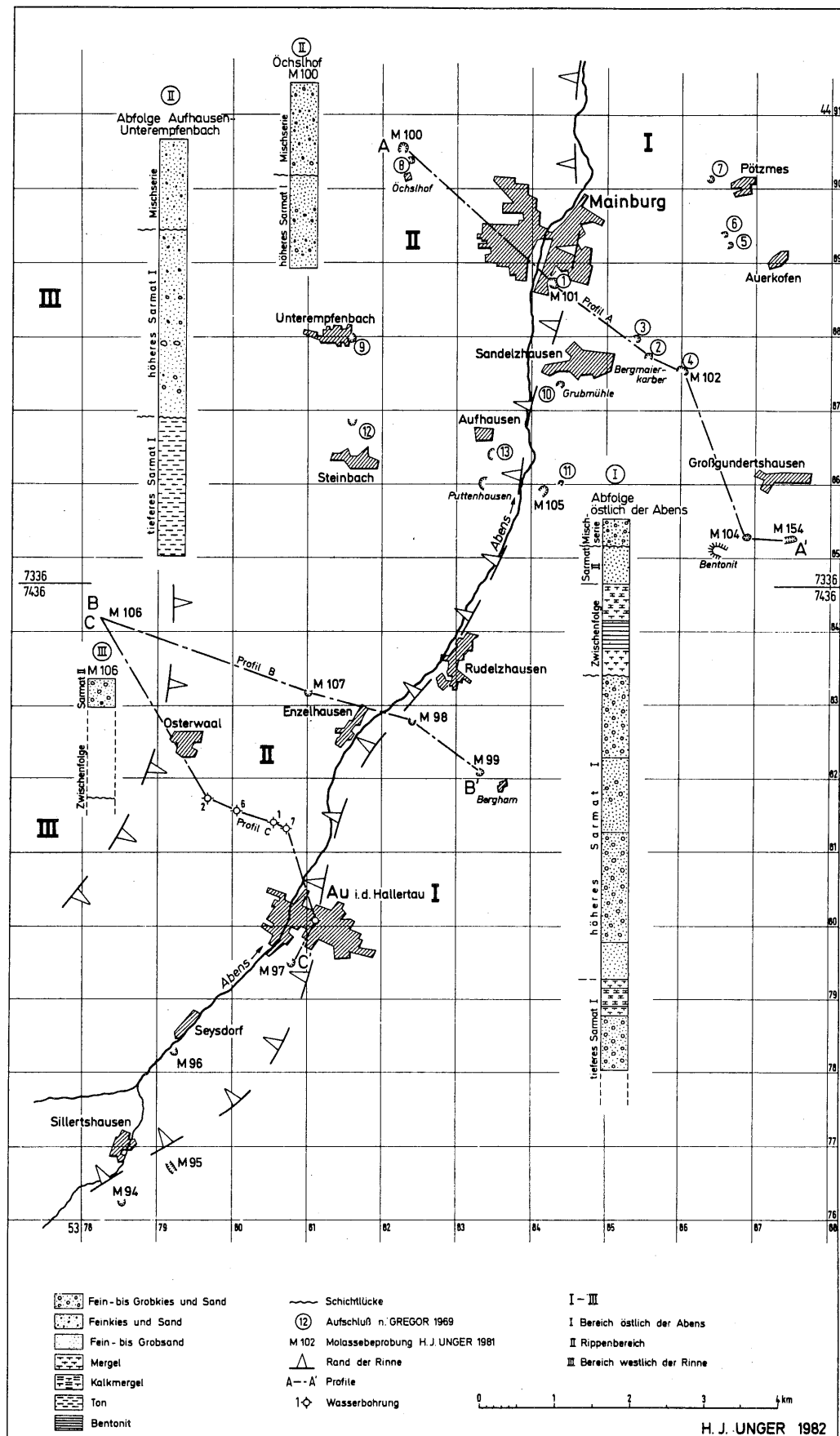


Abb. 2 Übersichtskarte des untersuchten Gebietes mit Beprobungspunkten und Interpretation

Petrographisch handelt es sich um olivweißen bis olivgrauen Mergel- bis Kalkmergel (Tab. 2, M 102/II, III), abschnittsweise tonig und etwas feinsandig mit scharfen Grenzen zum Liegenden und Hangenden, im Durchschnitt 2-4 Meter mächtig. Abschnittsweise finden sich angereichert Kalkkonkretionen (FAHLBUSCH & GALL 1970:384).

Diese Lage erbrachte in der Kiesgrube Bergmaier - Karber in Sandelzhausen reiche Fossilfunde (Abb. 4). Nach Prof. DEHM (aus GREGOR, 1969:21-22) zeigen unter anderem die gefundenen cerviden Einzelzähne ein "für das Obermiozän relativ altertümliches Gepräge". Weitere Faunen gestatten eine Einstufung dieser Mergel in das mittlere Baden (FAHLBUSCH 1964:132), also in das mittlere Mittelmiozän (STEININGER, RÖGL, MARTINI 1976).

GREGOR (1969:26) äußerte berechnigte Zweifel an der stratigraphischen Einordnung dieses Mergelpakets (was GALL 1972:23 übernahm) wenn er schreibt: "Es ist selbstverständlich nicht unmöglich, daß dieser Mergelhorizont ein ganz anderes Feinsediment der Oberen Süßwassermolasse darstellt und mit der Sandmergeldecke gar nichts zu tun hat. Man könnte zum Beispiel an ein Äquivalent des sogenannten Zwischenmergels denken, der bei Landshut in einer mittleren Höhe von +440 m NN auftritt (MEIER 1965:10, SCHIRM 1964:32).... Nimmt man diesen Zwischenmergel auch hier an, so müßte die bisher als Hangendserie bezeichnete Serie eine feinkörnige Ausbildung des Nördlichen Vollschoeters darstellen".

Wie berechnigt diese Zweifel waren beweisen die Analysen von Proben aus dem Hangenden dieser Mergel, die bestätigen, daß es sich tatsächlich um eine mergelig-tonige Einschaltung im Sarmat I handelt.

2.1.1.3 Oberer Bereich

Dieses Schichtpaket im Hangenden der fossilführenden Mergel stellt GREGOR (1969:26) in die Hangendserie. Wie die Analysen (Tab. 2) der Proben M 94, M 96/II, M 98, M 99/I,II, M 102/IV,V und M 105 eindeutig beweisen, muß es sich um Sarmat I handeln. Petrographisch findet man Fein- bis Mittelkies mit Fein- bis Grobsandzwischenlagen und -linsen. Mergel- oder Toneinschaltungen wurden nicht beobachtet. Die Farbe ist gelbbraun. Im Aufschluß macht dieses Sediment einen feinkörnigeren Eindruck als der unter den Mergeln liegende Kies, was die Summenkurve (GREGOR 1969:27) auch bestätigt. Die Sortierung ist gut.

Der petrographische Bestand (Abb. 3) zeigt vorwiegend Quarz, untergeordnet treten Kristallin und Hornstein auf, Karbonate scheinen zu fehlen. Man hat den Eindruck grösserer Auslese und Sortierung. Nach GREGOR (1969:29) fand sich nur im Aufschluß "Kiesgrube Schwarz & Sohn" (RW 44 84 280, HW 53 88 680) ein großer Molar eines Proboscideers, der zwischen Mastodon angustidens CUVIER und Mastodon longirostris KAUP zu liegen scheint, was eine Einstufung an die Grenze Mittel- zu Obermiozän gestattet.

2.1.2 Zwischenfolge

Wie bereits erwähnt, liegt die "Sandmergeldecke", wenn sie nachzuweisen ist, zwischen Sarmat I und Sarmat II. Sie ist Teil der "Bentonitabfolge" (UNGER, 1981), sie lagert teils im Liegenden des Bentonits oder kann ihn vollständig vertreten. Das heißt, daß

Aufschluß Nr.	Beprob. Jahr	Kartenblatt 1:25 000	Rechtswert	Hochwert	Beobacht. Höhen- bereich + m NN	Probe- entnahmen + m NN	Sediment GK Grob MK Mittel Kies FK Fein GS Grob MS Mittel Sand FS Fein	Granat %	Zirkon %	Turmalin %	Rutil %	Apatit %	Staurolith %	Epidot + Zoisit %	Hornblende %	Disthen %	CaCo ₃ %	Einordnung
M 94	1981	7436	44 78 540	53 76 230	475-485	480	GK, FS-GS	89	1	X	2	-	3	4	1	X		Sarmat I
M 95	1981	7436	44 79 180	53 76 700	500-505	502	MK, FS-MS	68	2	1	5	3	9	12	X	X		Sarmat II
M 96/I	1981	7436	44 79 200	53 78 270	445-456	446	FS-GS, FK	92	X	-	3	X	1	3	1	X		Sarmat I
M 96/II	1981	7436	44 79 200	53 78 270	445-456	452	GK, MS	94	-	X	3	X	1	2	-	-		Sarmat I
M 97	1981	7436	44 80 800	53 79 450	480-485	483	GS, FK	13	4	6	25	-	26	19	1	6		Mischserie
M 98	1981	7436	44 82 430	53 82 750	455-460	456	GS, (FK)	93	1	X	2	X	2	2	X	-		Sarmat I
M 99/I	1981	7436	44 83 380	53 82 050	465-480	468	GS + GK	94	1	-	2	X	2	1	-	-		Sarmat I
M 99/II	1981	7436	44 83 380	53 82 050	465-480	477	GK + MS	91	X	1	2	1	2	3	X	X		Sarmat I
M 100/I	1981	7336	44 82 250	53 90 550	445-465	450	FS-GS, (GK)	88	-	X	4	-	4	3	1	-		Sarmat I
M 100/II	1981	7336	44 82 250	53 90 550	445-465	460	GS-GK	42	4	2	28	-	16	8	-	X		Mischserie
M 101	1981	7336	44 84 350	53 88 650	450-463	455	GK, GS-FS	75	1	1	5	-	6	10	1	1		Grenzbereich Mischserie/Sarmat I
M 102/I						443	GK, GS-FS	95	X	-	3	-	1	1	X	X	48,7	Sarmat I
M 102/II						448	Kalkmergel										40,0	Sarmat I
M 102/III	1981	7336	44 86 000	53 87 550	440-457	449,5	Mergel											Sarmat I
M 102/IV						452	FS-GS	92	X	X	2	X	2	2	1	1	X	Sarmat I
M 102/V						456	GK, MS	93	1	-	2	-	1	3	-			Sarmat I
M 104	1981	7336	44 86 940	53 85 250	500	500	GK, MS	18	4	2	25	-	31	15	X	5		Mischserie
M 105	1981	7336	44 84 200	53 85 900	455-460	458	GK, MS-FS	89	-	X	4	-	2	4	-	1		Sarmat I
M 106	1981	7436	44 78 260	53 84 180	496	496	GK, GS-FS	53	4	2	14	-	14	9	1	3		Sarmat II
M 107	1981	7436	44 81 060	53 83 200	450-460	455	GK, GS	37	4	4	17	-	23	13	X	2		Mischserie
M 154/I	1981	7336	44 87 500	53 85 220	480-495	493	GS, FK	87	1	1	2	2	7	2	-	X		Sarmat II
M 154/II	1981	7336	44 87 500	53 85 220	480-495	490	Kalkmergel										40,2	Sarmat II

Dr. HEINZ JOSEF UNGER 1982

Schwermineralanalysen: Dr. M. SALGER (GLA), 1981
Karbonatbestimmungen: Dr. A. WILD (GLA), 1981

X vereinzelt vorhanden (FK) Zwischenlagen von Feinkies
- nicht vertreten

Tab. 2 Die Ergebnisse der schwermineralanalytischen Untersuchung der Proben M 94 - M 194 und ihre Interpretation

die Bentonite einem Schichtpaket angehören, das lithologisch in wechselnden Horizonten süßwasserkalkähnliche Sedimente (tonige Mergel, Kalkmergel), Schluffe bis Feinsande, Sandmergel und auch Kiese führen kann. Diese Abfolge wurde als Zwischenfolge bezeichnet (UNGER 1981).

Dasselbe Lagerungsschema läßt sich auch hier, östlich von Mainburg, feststellen (Abb.5).

Bis zu einer NN-Höhe von etwa +480 m reicht das Sarmat I (M 154), darüber folgt bis +485,5 m ein schluffiger, grünlichgrauer Mergel, schwach sandig, den bis +488,8 m der Bentonit überlagert. Bis +492,8 m findet sich ein olivweißer Kalkmergel (Tab. 2, M 154/II), den bis etwa +495 m NN ein Grobsand überdeckt.

Wie ist nun die Genese der Zwischenfolge zu erklären? Zwischen Sarmat I und Sarmat II liegt eine Schichtlücke von bis jetzt unbekannter Dauer, während der die Zwischenfolge sedimentiert wurde; und zwar nicht über den ganzen Sedimentationsraum der Oberen Süßwassermolasse verbreitet, sondern begrenzt auf Rinnen und Senken am Top Sarmat I, die bei Abschluß der Sedimentation des Sarmat I übrig geblieben waren. Bei der anschließenden abrupten Plombierung durch grobklastisches Sarmat II können vom Rand her sogar noch Teile von Sarmat I in diese Rinnen und Senken umgelagert worden sein.

Die stratigraphische Stellung der Zwischenfolge dürfte mittleres Sarmat (Übergang Mittel- zu Obermiozän) sein.

2.1.3 Sarmat II

Das Hangende der Zwischenfolge bildet ein rotbrauner, feinkiesiger Grobsand, den man makroskopisch als "typische Hangendserie" ansprechen würde. Nach der Schwermineralanalyse handelt es sich jedoch um Sarmat II (Tab. 2, M 154/I).

Dieses Sarmat II entspricht beim derzeitigen Wissensstand nicht dem "Südlichen Vollschoetter" nach WURM (1937); ganz abgesehen davon, daß WURM den Nördlichen- und Südlichen Vollschoetter primär wohl regional begrenzt verstand (ebenso GRAUL & WIESENEDER 1939) mit unterschiedlicher Altersstellung. Erst später wurden beide Begriffe zu stratigraphischen Einheiten aufgewertet.

Das Sarmat II ist nicht über die ganze Ostmolasse flächendeckend verbreitet, sondern lagert in der grobklastischen Fazies hauptsächlich in einem alten Rinnen- und Senken-System am Top des Sarmat I. Bisher wurde das Sarmat II über der Bentonitabfolge, über der Zwischenfolge ohne Bentonit und auch direkt über Sarmat I nachgewiesen. Über den Rand dieser Rinnen und Senken hinaus wird man vermutlich mit einem Übergreifen der schluffig-feinsandigen, eventuell auch mergeligen Fazies auf das Umland rechnen müssen. Leider läßt sich bis jetzt nur die grobklastische Fazies schwermineralanalytisch eindeutig einstufen, was die Schwierigkeiten bei der Begrenzung des feinkörnigen Sarmat II erklärt.

Das Sarmat II wird in das obere Sarmat (tieferes Obermiozän) gestellt.

Alter		Ausbildung	Mächtigkeit	Fazies	Fauna	
JUNGERTIÄR	PLIOZÄN	Pont	Hangendserie	0-70 m	Kleinschotter und Sande	<i>Mastodon longirostris</i> <i>Dinotherium</i> aff. <i>giganteum</i>
	MIOZÄN	Sarmat	↑ ? ↓ Mergelhorizont ↘ Weiß- erde	1-3 m	Mergel, Sande	
			Nördlicher Vollschotter	20-50 m	Grobschotter	<i>Mastodon angustidens</i> <i>Dinotherium bavaricum</i>
		Torton				

Tab. 1 Die Schichtfolge um Mainburg (n. GREGOR 1969: 5)

Radiometrisches Alter in Mill. Jahren b. p.	Stufen- gliederung		Bereich der zentralen Paratethys Regionale Stufen (n. STEININGER, RÖGL, MARTINI 1976)	Abfolge östlich der Abens	Mächtigkeit (m)	Abfolge um Aufhausen – Unterempfen- bach	Mächtigkeit (m)	Säugetier "Units" "Stufen" n. FAHLBUSCH 1981
	QUARTÄR	PLIOZÄN						
0	R		Pont					
5	Ä		?					
10	I	Ä	Pannon	?	Mischserie	3	Mischserie	10
15	T	Z	Sarmat	?	Sarmat II	4		8
				ZF		10		7
				höheres	Sarmat I	33	höheres Sarmat I	20
			Baden	mittleres Sandelzhausen		4		
				unteres			Aufhauser Ton Puttenhausen	-15
20			Karpat.					6
			Otnang					5
			Eggenburg					4
								3

ZF Zwischenfolge



Schichtlücke

— — — — reduzierte Mächtigkeit

Tab. 3 Die Schichtfolge um Mainburg (Stand 1982, Faunen nach FAHLBUSCH 1981)

2.1.4 Die Mischserie - Zur Frage weiterer Sedimente im Hangenden der Zwischenfolge

Mit der Probe M 104 (Tab. 2) erscheint östlich der Abens schwermineralanalytisch ein Sediment, das nicht als Sarmat I oder Sarmat II definierbar ist. Es handelt sich um einen gelb - bis rotbraunen Grobkies mit mäßig viel bis wenig Grob- bis Feinsand als Zwischenmittel.

Mit einer NN-Höhe von +500 m liegt dieses Sediment über der Zwischenfolge und dem Sarmat II. Der niedere Granatgehalt von 18% und die hohen Rutil (25%)-, Staurolith(31%)- und Epidot und Zoisit(15%)-Gehalte sowie ein Disthen-Anteil von 5% legten es nahe, dieses Sediment einer "Mischserie" zuzuordnen, die sich offensichtlich auf eine Vermischung von Sarmat-Sedimenten und einer von Norden bis Nordosten (?) in das Molassebecken gelangten Schüttung zurückführen läßt.

Ihr Alter müßte jünger als Sarmat II sein, von letzterem durch eine Schichtlücke getrennt, also eventuell mittleres Obermiozän (Pannon?).

Ob zwischen der Zwischenfolge und der Mischserie noch geringmächtiges Sarmat II lagert, konnte im Aufschluß M 104 nicht ermittelt werden, doch ist nach Aufschluß M 154 dies anzunehmen. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß bis jetzt über der bentonitführenden Zwischenfolge zwar Sarmat II, doch noch nie als direkte Überlagerung die typische Hangendserie analytisch nachgewiesen werden konnte.

Eventuell ist die Mischserie ein zeitliches Äquivalent zur Hangendserie.

Aus dem bisher Gesagten läßt sich beim derzeitigen Wissensstand folgendes Sedimentationsschema vom Sarmat I bis zur Hangendserie ableiten (Tab. 3): Sedimentation des Sarmat I. Sedimentationsunterbrechung-Schichtlücke. Während dieser Sedimentationspause Ablagerung der Zwischenfolge mit Bentoniten in Rinnen und Endsenken am Top des Sarmat I. (Diese "Schichtlücke" ist als Pause im Schüttungsgeschehen aus den Alpen zu interpretieren. Die Sedimente der Zwischenfolge sind, streng genommen, Umlagerungsprodukte). Anschließend, ohne Hiatus, schnelle Plombierung der Zwischenfolge (z.T. auch noch Umlagerung von randlich lagerndem groben Sarmat I) durch grobklastisches Sarmat II. Erneute Sedimentationspause. Abschließend Sedimentation der Mischserien, die sich aus von Norden bis Nordosten geschütteten Sedimenten und Sarmat-Ablagerungen bildete.

2.2 Das Gebiet westlich der Abens

Westlich der Abens lassen sich zwei Bereiche geologisch trennen:

- a) Ein Bereich um die Abens mit der Abfolge (vom Liegenden zum Hangenden): Aufhauser Ton, Unterempfenbacher Serie (Definition siehe weiter unten).
- b) Ein Bereich im Südwesten mit der Abfolge Sarmat I, Zwischenfolge und Sarmat II (M 106). Also einer Abfolge, die identisch der östlich der Abens ist.

Folgende Aufschlüsse liegen in diesem Abschnitt: M 95, M 97, M 101, M 107 (Tab. 2).

Komponentenverteilung

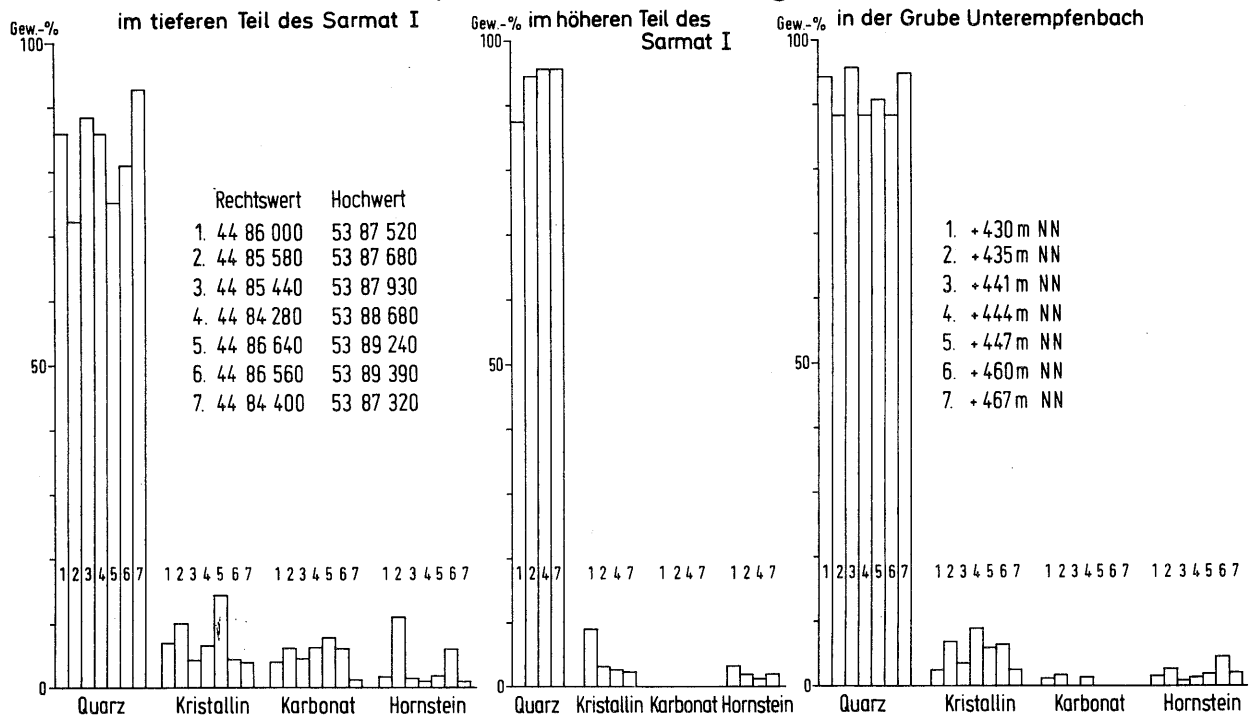


Abb. 3 Der petrographische Bestand des Sarmat I und der „Unterempfenbacher Serie“
(n. GREGOR 1969: 11, 28, 37)

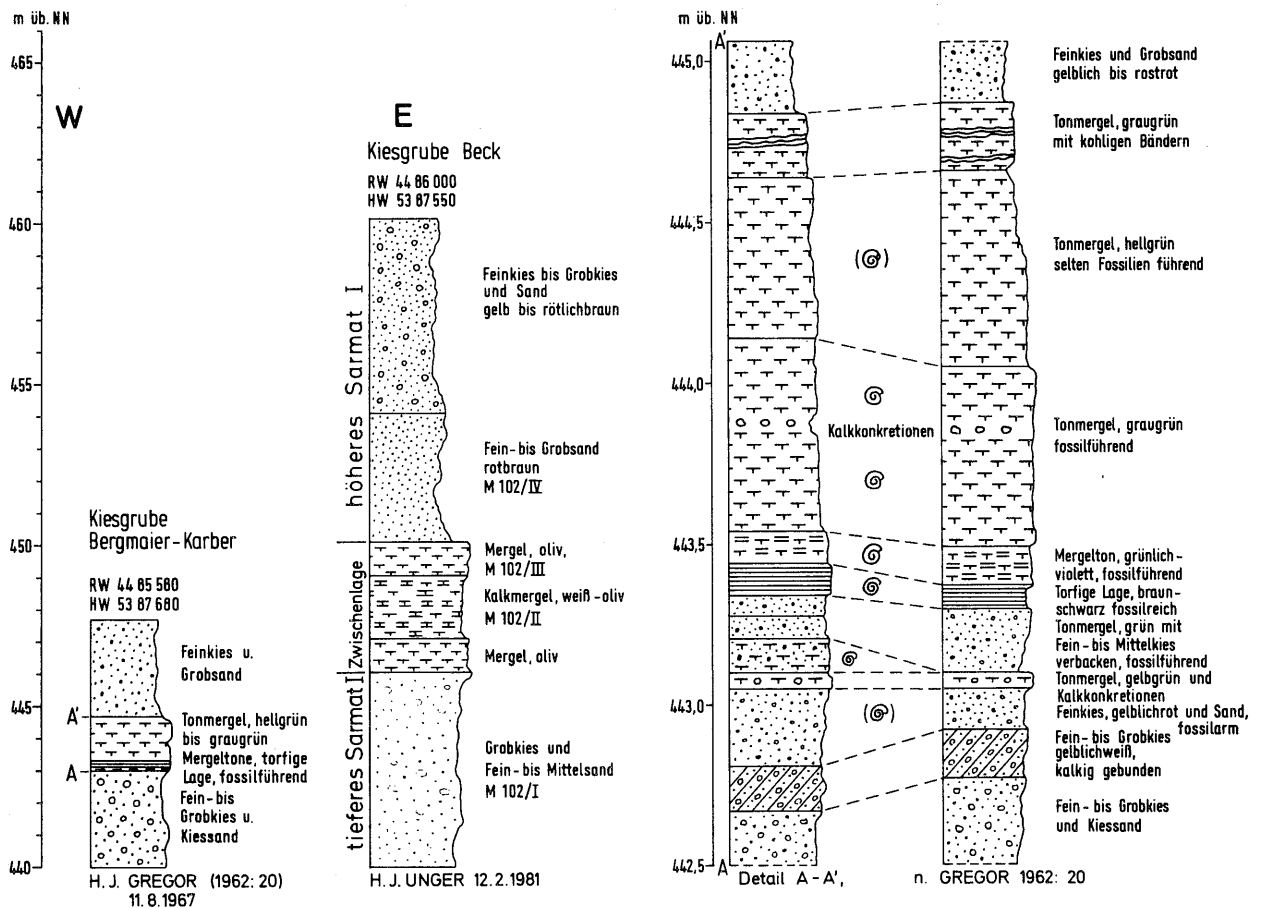


Abb. 4 Geologische Profile in Sandelzhausen

2.2.1 Aufhauser Ton (GREGOR 1969:29)

Südlich der Ortschaft Aufhausen wurden 1968 Tone und tonige Mergel abgebaut (RW 44 83 460, HW 53 86 420). Sie lagerten zwischen + 420 m - + 435 m NN. Westlich und östlich der Abens zwischen Furthmühle, Moosmühle und Leuchtenburg treten ausgedehnte Quellhorizonte auf, die ein Hinweis auf die Oberkante des Tons sein könnten.

Das Profil in der Aufhauser Grube zeigte einen dreimaligen Wechsel zwischen blaugrau- und rötlich-weiß gefärbten tonigen Sedimenten. Die Abfolge begann im Hangenden mit einem durch Eisen rötlich gefärbten Mergel, dem bis zu zwei Meter mächtige blaugraue, feinsandige Mergel nach unten zu folgten. Diesen Mergel unterlagerten rötlich-weiße Tone. Darunter fanden sich blaugraue, dann rötlich-weiße und zuletzt im Liegenden erneut blaugraue Tone.

Die blaugrauen Partien sind nach GREGOR etwa dreimal so mächtig wie die rötlich-weißen. In den weißlichen Abschnitten ließen sich hohe Karbonatgehalte nachweisen.

Die überlagernden Feinkiese zeigten Eisen- und Manganstreifung, starke Eisenfärbung zeigte auch der oberste Mergel. Es handelt sich dabei um alte Grundwasserstandsmarken, die sich durch den Stau effekt des Tones im Liegenden bildeten.

Nach FAHLBUSCH & WEN-YU WU (1981) ist dieser Aufhauser Ton nach Untersuchungen an der Kleinsäuger-Fauna in der nahegelegenen Tongrube Puttenhausen (RW 44 83 320, HW 53 86 000, Höhe NN: ca. +445 m) älter als die Fauna von Sandelzhausen. Sie wird von obigen Autoren an den Übergang Karpat/Baden (Säugetier "Stufen" Grenzbereich MN 5/6) gestellt.

FAHLBUSCH & WEN-YU WU (1981:116) schreiben dazu: "... handelt es sich um eine nahezu reine Kleinsäugerfauna. Der Grund dafür liegt zweifelsfrei in der Genese der Fundstelle, d.h. dem energiebedingten Zusammenschwemmen feinkörniger Komponenten aus den Rückständen von Geröllansammlungen, unter denen isolierte Zähne - auch gegenüber Knochenfragmente - stark überwiegen. Etliche Objekte zeigen stärkere mechanische Beanspruchung (Bruch, Abrollung) oder Korrosion".

Diese Aussage wirft natürlich die Frage auf, wie der Aufhauser Ton entstand und ob diese Fauna auf primärer oder sekundärer Lagerstätte angetroffen wurde.

Da der Aufhauser Ton nur in einem engbegrenzten Bereich nachgewiesen werden kann, bisher im Ostmolassebereich aus dem Sarmat I keine vergleichbaren Toneinschaltungen bekannt sind, möchte ich annehmen, daß der Aufhauser Ton nicht als "primäre" Tonlage im Sarmat I zu interpretieren, sondern als Produkt der Rinnenbildung anzusprechen ist. Neben seinem petrographischen Habitus sprechen auch die Anzeichen von Beanspruchung der Fauna für diese Annahme.

Es könnte also eine Einstufung in das tiefere Baden vertreten werden.

2.2.2 Unterempfenbacher Serie (GREGOR 1969:31)

Zwischen + 430 m - + 465 m NN lagert in der Kiesgrube Unterempfenbach (RW 44 81 580, HW 53 87 920) über dem Aufhauser Ton durchgehend ein mäßig sortierter, sandreicher Feinkies mit mächtigen Grobsandeinschaltungen und lebhafter Schräg- und Kreuzschichtung. Eisen- und Manganausfällungen in der Abfolge deuten auf fossile Grundwasserhorizonte.

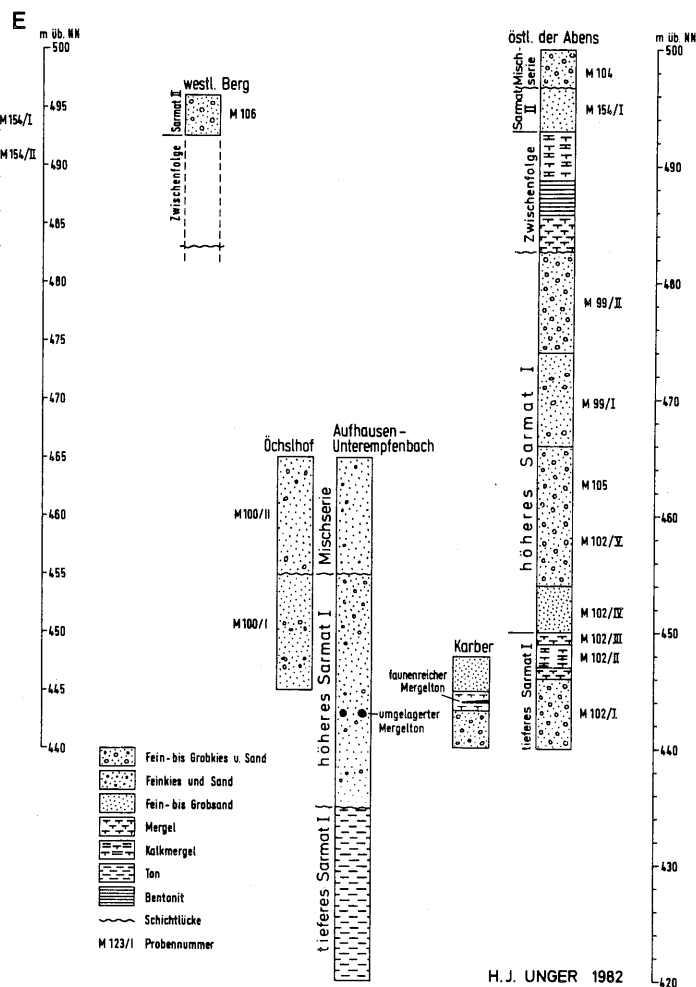
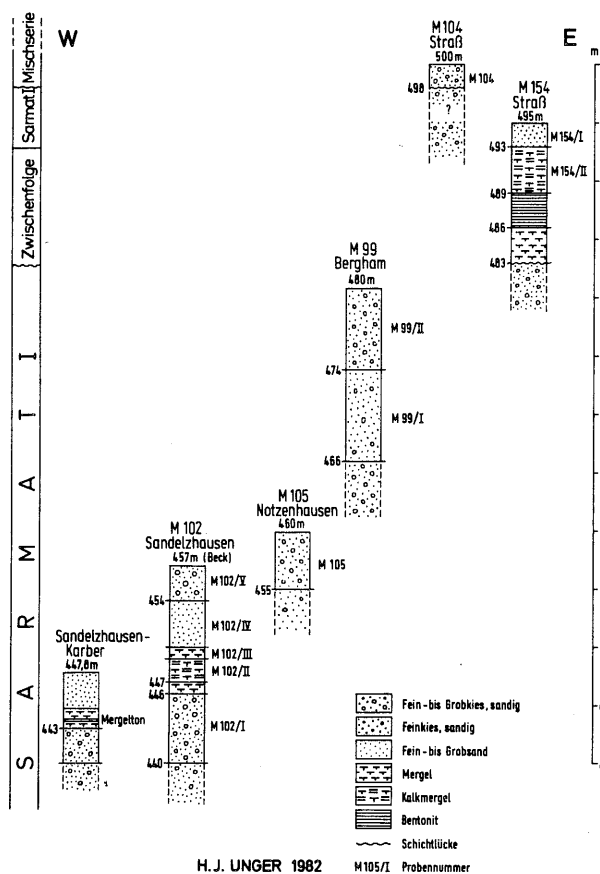


Abb. 5 Ost-West-Profile östlich Mainburg

Abb. 6 Schemaprofile um Mainburg

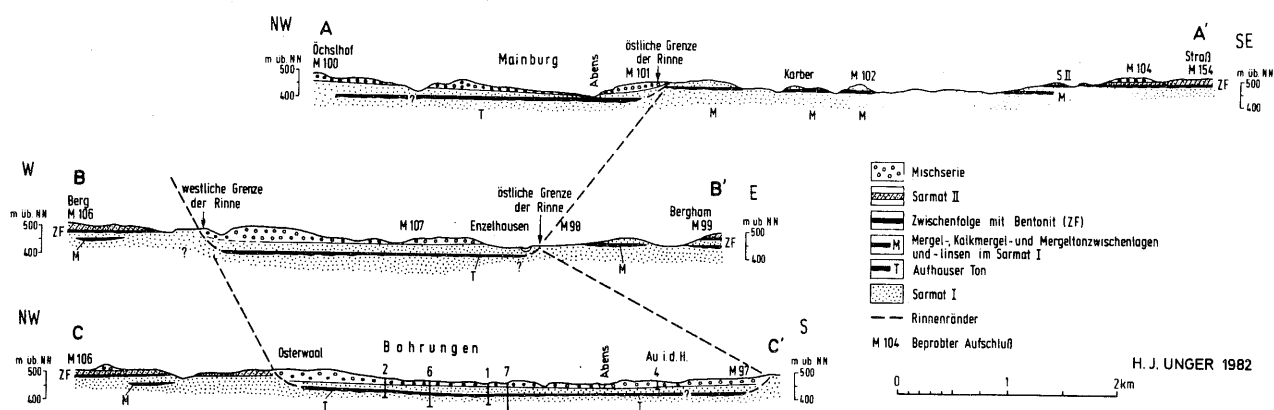


Abb. 7 Ost-West-Profile auf den Kartenblättern 7336, 7436

Der petrographische Bestand dieses Kieles wurde von GREGOR (1969:37) gemittelt mit: 91,8% Quarz, 5% Kristallin, 1% Karbonat und 2,2% Hornstein (Abb. 3).

In Höhe + 443 m NN beschreibt GREGOR eine Lage aus kindskopfgroßen, mergeligen Tonbutzen, die sich durch den Schotter zieht. Sie sind perlschnurartig in unregelmäßigen Abständen zueinander angeordnet. In diesen Tonbutzen fanden sich Zähne und Knochen von Kleinsäugetern sowie Gastropodenreste. Die Alterseinstufung durch FAHLBUSCH (14.3.69 in GREGOR 1969) ergab mittleres Baden bis mittleres Sarmat.

Es handelt sich bei diesen mergeligen Tonbutzen wahrscheinlich um umgelagerte Reste der in Sandeslitzhausen von GREGOR beschriebenen, abschnittsweise fossilreichen Mergel- bzw. Mergeltonlage.

Nach dem petrographischen Bestand, nach der Fauna und in Anlehnung an das Analysenergebnis aus dem Aufschluß M 100 (Öchslhof), läßt sich die Unterempfenbacher Serie in zwei Schichtglieder trennen, auch wenn sich im Aufschluß selbst nur wenige Anhaltspunkte dafür boten: Über dem Aufhauser Ton folgt bis etwa zur NN-Höhe + 450 m - + 455 m NN Sarmat I, das von Mischserie überlagert wird (zwei Aufarbeitungshorizonte nach GREGOR 1969:32).

Nach dem petrographischen Bestand (Abb. 3) muß dieses Sarmat I-Sediment über dem Aufhauser Ton dem höheren Bereich des Sarmat I zugeordnet werden. Die zur Alterseinstufung herangezogenen Mergeltonbutzen sind offensichtlich umgelagert. Ihre Fauna ergibt zwar eine Zeitmarke, die aber in diesem Falle nicht als absolut datierend für das Alter des Sediments, in das sie umgelagert wurden, zu werten ist.

Die Mischserie ist ein Produkt aus diesem höheren Sarmat I und Sedimenten, die aus dem Norden bis Nordosten (?) geschüttet wurden.

Wie lassen sich diese Lagerungsverhältnisse, die auf engstem Raum ein derartig unterschiedliches geologisches Bild ergeben, erklären? Ablagerungen, die dem tieferen und mittleren Baden (tieferes Sarmat I) zuzurechnen sind wurden im mittleren Mittelmiozän (höheres Baden) ausgeräumt. Es entstand eine Rinne, die ihre Basis im Vollschotter des tieferen Sarmat I hatte. Während einer Phase, in der kein grobes Material angeliefert wurde, entstand der Aufhauser Ton mit seiner zusammengeschwemmten Fauna. Anschließend wurde im Hangenden des Aufhauser Tons in dieser Rinne das höhere Sarmat I mit Umlagerungsprodukten des tieferen Sarmat I (fossilführender Mergelton!) in "normaler" Mächtigkeit sedimentiert. Für diese Version spricht der niedrige Karbonatgehalt dieses Sediments.

Im Ablagerungsgeschehen folgten diesem höheren Sarmat I die Zwischenfolge und Sarmat II. Vor der Ablagerung der Mischserie, in der bereits genannten Schichtlücke, scheint dieser Bereich erneut erosiv ausgeräumt worden zu sein, was zur Folge hatte, daß das Sarmat II, die Zwischenfolge und Teile des höheren Sarmat I (etwa 13 Meter) abgetragen wurden. Die anschließend zur Ablagerung gelangte Mischserie füllte die Ausräumung in größerer Mächtigkeit als am Rand der Rinne wieder auf, so daß das heutige Bild entstand (Abb. 7). Da weiter nach Westen keine detaillierten Untersuchungen vorliegen, kann die Ausdehnung dieser Rinne, also die Begrenzung, nur annähernd angegeben werden.

Bei Aufschluß M 106 (Berg, Abb. 6) jedenfalls liegt bereits wieder die "normale" Ab-

folge wie östlich der Abens vor.

Zu Beginn der Interpretation der Untersuchungsergebnisse neigte der Verfasser dazu, das heute vorliegende Bild als Folge tektonischer Bewegungen zu deuten. Als Deutung bot sich an, daß es sich um oberflächennahe flexurartige Verbiegungen über tektonischen Linien im Untergrund handeln könnte. So bestechend diese Interpretation wäre, einfacher läßt sich das heute vorliegende stratigraphische Bild mit den oben beschriebenen Ausräumungs- und Aufschotterungsvorgängen erklären.

2.2.3 Sarmat II, Zwischenfolge und Mischserie

Sie entsprechen in ihrem petrographischen und schwermineralanalytischen Habitus den Sedimenten östlich der Abens. Es handelt sich um die Aufschlüsse und Proben: M 97, M 100/II, M 106, M 107 (Tab. 2).

3. Abschließender Überblick

Die stratigraphische Einstufung der um Mainburg aufgeschlossenen Sedimente der Oberen Süßwassermolasse nach den derzeitigen Erkenntnissen zeigt die Tabelle 3.

Den Sedimentationsablauf kann man wie folgt skizzieren: Die Ablagerung des Sarmat I dürfte im unteren Baden begonnen haben und Mitte des Sarmats beendet gewesen sein. Dabei handelt es sich nicht um eine einheitliche grobe Schüttung. In Stillwasserbereichen dieser fluviatilen Schüttung wurden Mergel sedimentiert, die lagenweise eine reiche Fauna liefern. Im tieferen Teil des Sarmat I läßt sich im petrographischen Bestand Karbonat nachweisen, im höheren Teil scheint es zu fehlen.

Nach dem Abschluß der Sarmat I-Schüttung lagerte sich in Rinnen und Senken, die an der Oberkante des Sarmat I zurückgeblieben waren, die Zwischenfolge mit den Bentoniten im mittleren Sarmat ab.

Diese Zwischenfolge wurde durch die grobklastische Sarmat II-Schüttung, die sich, ebenfalls aus Süden kommend, an diesen altangelegten Rinnen und Senken orientierte, schnell überdeckt und somit plombiert.

Nach dem Ende der im höheren Teil sicher auch feinkörnigen Sarmat II Schüttung, trat erneut eine Sedimentationspause mit regional begrenzten Ausräumungen ein. Offen bleibt die Dauer dieser Sedimentationsunterbrechung. Möglich wäre, daß im ostbayerischen Molassebecken ein Großteil des Pannon als Schichtlücke vorliegt, erst im höheren Pannon die Mischserie, die Moldanubische Serie und die Hangendserie zur Ablagerung kamen oder daß das in Tabelle 3 dargestellte Schema den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht. Es wird immer sehr schwierig bleiben (ohne regionalgeologische Aufnahme) mit den punktuell verteilten Faunenfundpunkten ein regionales stratigraphisches Bild zu zeichnen. Die jeweiligen Faunen sind leider nur für den einen Fundpunkt repräsentativ, einen Kilometer entfernt kann das stratigraphische Bild, siehe Mainburg - Aufhausen, ganz anders aussehen. Im mittleren (?) Obermiozän wurden, regional verschieden, die Hangendserie als rein alpine Schüttung, die Mischserie, die Elemente des Sarmats und

von Sedimenten aus Norden bis Nordosten einschließt und die Moldanubische Serie im Molassebecken abgelagert.

Als Besonderheit läßt sich im Raume Mainburg eine "Paläorinne" nachweisen, in der über tieferem Sarmat I (Aufhauser Ton) die Unterempfenbacher Serie lagert, die sich aus höherem Sarmat I und der Mischserie zusammensetzt.

Dank

Der Verfasser dankt Herrn Präsidenten Prof.Dr.H. Vidal für die Durchsicht dieser Arbeit und Stellungnahme, Herrn RD Dr.M. Salger für die Schwermineralanalysen und Diskussion und Herrn RR Dr.J. Schwarzmeier für die kritische Durchsicht des Manuskripts und die weiterführenden Diskussionen.

L i t e r a t u r

- BATSCH, H. (1957): Geologische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns.-Beih.Geol.Jb., 26, 261-307, 1957.
- DEHM, R. (1951): Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren.-N.Jb.Geol.Paläont.Mh., 5, S.140-152, Stuttgart 1951.
- (1952): Über den Fossilinhalt von Aufarbeitungslagen im tieferen Ober-Miozän Südbayerns.-Geologica Bavarica, 14, S. 86-90, München 1952.
- (1955): Die Säugetierfaunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung.-In: Bayerisches Geologisches Landesamt: Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte d. Südd.Molasse 1:300 000, S. 81-89, München 1955.
- FAHLBUSCH, V. (1964): Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.-Abh.Bayer.Akad.Wiss.mathem.-naturw.Abt., N.F., 118, 136 S, München 1964.
- FAHLBUSCH, V. (1981): Miozän und Pliozän - Was ist was? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland.-Mitt.Bayer.Staatsslg.Paläont.hist.Geol., 21, 121-127, München 31.12.1981.
- FAHLBUSCH, V. & GALL, H.(mit Beiträgen von GREGOR, H.-J. und JUNG,W.) (1970): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 1. Entdeckung, Geologie, Faunenübersicht und Grabungsbericht für 1969.-Mitt. Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol. 10, 365-396, München 31.12.1970.
- FAHLBUSCH, V., GALL, H. u. SCHMIDT-KITTLER, N. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 2. Sediment und Fossilinhalt - Probleme der Genese und Ökologie.-N.Jb.Geol.Paläont.Mh., H6, 331-343, Stuttgart 1972.
- FAHLBUSCH, V., GALL, H. u. SCHMIDT-KITTLER, N. (& DEHM, R) (1974): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 10. Die Grabungen 1970-73, Beiträge zur Sedimentologie und Fauna.-Mitt.Bayer.Staatssamml. Paläont.hist.Geol., 14, 103-128, München 15.12.1974.
- FAHLBUSCH, V. & WEN-YU WU (1981): Puttenhausen: Eine neue Kleinsäuger-Fauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns.-Mitt.Bayer.Staatssamml. Paläont.hist.Geol., 21, 115-119, München 31.12.1981.

- GALL, H. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 4. Moluskenfauna (Lamellibranchiata, Gastropoda) und ihre stratigraphische und ökologische Bedeutung.-Mitt.Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 12, 3-32, München 15.12.1972. "
- GRAUL, H. & WIESENER, H. (1939): Schotteranalytische Untersuchungen im Oberdeutschen Tertiärhügelland.-Abh.Bayer.Akad.Wiss., N.F., 46, S. 1-55, München 1939.
- GREGOR, H.-J. (1969): Geologische Untersuchungen im Südost-Viertel des Blattes Mainburg 7336 (Niederbayern).-Dipl.Arb.Univ.München, Ms., 60 S., München 1969.
- JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung.-Mitt. Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 20, 159-173, München 15.12.1980.
- MEIER, G. (1965): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Landshut-West 7438 (Niederbayern).-Dipl.Arb.Univ.München, Ms., München 1965.
- POSER, H. & MÜLLER, T. (1951): Studien an den asymmetrischen Tälern des niederbayerischen Hügellandes.-Nachr.Akad.Wiss., S. 1-32, Göttingen 1951.
- SCHIRM, E. (1964): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Landshut Ost 7439 (Niederbayern).-Dipl.Arb.Univ. München, München 1964.
- SCHWERD, K. & UNGER, H.J. (1981): Molassebecken. In: Bayer.Geol.Landesamt: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000, S. 88-95, München 1981.
- STEININGER, F., RÖGL, F., MARTINI, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphie concept of the central Paratethys (Middle Europe) - Neusl. Stratigr., 4, S. 174-202, Stuttgart 1976.
- UNGER, H.J. (1976): Die Obere Süßwassermolasse zwischen Inn und Donau.-Naturwiss. Z., Niederbayern, 26, S. 115-134, Landshut 1976.
- (1979): Die Obere Süßwassermolasse zwischen Inn und Donau.-Aspekte, 1, S. 14-35, München 1979.
- (1981): Bemerkungen zur stratigraphischen Stellung, der Lagerung und Genese der Bentonitlagerstätten in Niederbayern.-Verh.Geol.B.-A., H.2, S. 193-203, Wien 1981.
- WURM, A. (1937): Beiträge zur Kenntnis der nordalpinen Saumtiefe zwischen unterem Inn und unterer Isar.-N.Jb.Mineralog. usw.Beil.Bd.78, Abt. B., S. 285-326, Stuttgart 1937.

Zur Ökologie der jungtertiären Säugetier-Fundstelle Sandelzhausen
=====

von Dr. H.-J. GREGOR

Schlüsselwörter: Obere Süßwassermolasse, Miozän, Badenium, Palökologie, Paläo-Klimatologie, fossile Floren, Tertiärbotanik.

Zusammenfassung

Es wird ein Beitrag zur Palökologie und Paläoklimatologie der mittelmiozänen (Ober-Badenium, Säugerzone M N 6) Fundstelle Sandelzhausen vorgelegt. Floristische Vergleichs-Untersuchungen gestatten dort die Rekonstruktion einer Feuchtfazies mit einem Auenwaldsystem (Hartholzaue, Gleditsia-Celtis-Cinnamomum-Komposition) in einem feucht-gemäßigten Cfa-(Virginia-) Klima.

Summary

The ecology and climatology of the middle Miocene fossil site Sandelzhausen is under research. Floristically can be reconstructed a hardwood bottom formation with Gleditsia-Celtis-Cinnamomum in a humid-temperate virginia-climate (Cfa).

Inhalt:

1. Einleitung
2. Bisherige palökologisch- klimatologische Aspekte der Fundstelle Sandelzhausen
3. Die Floren von Sandelzhausen und von äquivalenten Fundstellen und ihre palökologisch-klimatologische Interpretation.
4. Literaturverzeichnis

1. Einleitung

Eine der reichsten und bestuntersuchten Fundstellen für fossile Säugetiere in Bayern ist die Lokalität Sandelzhausen. Sie wurde 1959 von Prof. R. DEHM (München) entdeckt, war von 1968-69 Mittelpunkt einer Diplomarbeit (GREGOR 1969, vgl. auch GREGOR in FAHLBUSCH & GALL, 1970) und wurde von 1970 ab systematisch ausgegraben. Es existieren eine Reihe von Publikationen, die die Sedimentologie, die Ökologie, und die Fauna zum Thema haben, nur die floristische Auswertung ist bis jetzt etwas vernachlässigt worden. Dies liegt z.T. an den Funden selbst, die nur spärlich (artenarm) vertreten sind, z.T. an den bisher ungenügenden Vergleichsmöglichkeiten mit Floren anderer Fundstellen aus dem bayerischen Raum.

Die Bearbeiter waren sich einig, daß die Ablagerungen von Sandelzhausen im feuchten bzw. sumpfigen Milieu stattgefunden haben und daß die Fauna, z.B. die Rhinocerotiden, dies eindeutig widerspiegelt. Alle Belege deuteten auf denselben feuchten Biotop hin, aufgelockert durch Anzeiger auch mehr trockener Standorte, z.B. der Gastropoden, alles aber im Rahmen eines feucht(humiden)-warmgemäßigten (subtropischen) Klimas. Nur wenige Autoren hatten eine gegensätzliche Meinung, z.T. auch die weitere Umgebung von Sandelzhausen betreffend.

Darum soll hier ein paläofloristisches Modell für die ökologischen Bedingungen und das Klima für die Zeit der Sandelzhausener Ablagerungen vorgelegt werden, wie ich es schon mehrfach in neuerer Zeit für andere Fundstellen getan habe.

Mein herzlicher Dank gilt V. FAHLBUSCH für die kritische Durchsicht des Manuskripts und K. HEISSIG für spezielle Gespräche zum Thema Molasse und Sandelzhausen (beide vom Institut für Paläontologie und historische Geologie München). Weiterhin schulde ich Dank den Kollegen H. de BRUIJN (Utrecht), K. P. BUTTLER (Frankfurt), E. P. J. HEIZMANN, G. BLOOS (Stuttgart) und H. H. SCHLEICH (München) für Beiträge zum Thema.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans-Joachim Gregor, Hans-Sachs-Str. 4, 8038 Gröbenzell

2. Bisherige palökologisch-klimatologische Aspekte der Fundstelle Sandelzhausen

Die folgende Zusammenstellung zeigt ganz kurz die ökologischen Bedingungen der Fundstelle Sandelzhausen nach verschiedenen Bearbeitern:

<u>Bearbeiter:</u>		<u>Ökologische Auswertung:</u>
FAHLBUSCH & GALL	1970: 392	lichte Wälder; Buschwerk; krautartige Pflanzen; Seengebiet mit Tümpeln.
SCHMIDT-KITTLER	1971: 167, 168	feuchte Niederungswälder; Sumpfwälder; feuchte Klimabedingungen.
FAHLBUSCH, GALL & SCHMIDT-KITTLER	1972: 337	lichte, unterschiedlich feuchte Laub- oder Mischwälder; keine Arten, welche zwingend auf das Vorhandensein eines steppenartigen Hinterlandes hindeuten.
GALL	1972: 23	Süßwasser-Biotop; vernäster Ufergürtel; wenig bewegte und stehende Gewässer; pflanzenreiche Sümpfe; Altwasser; Auwiesen; Auwälder; Wiesensümpfe; Talwiesen; "fehlen xerophile Gattungen"; wärmere und trockenere Standorte; Wald; Gebüsch (hemihygrophile Bewohner); feuchte Wälder. Mittelfeuchte Standorte; lichte Wälder; trocken-warme Standorte (grasige Steppenhänge mit Sträuchern und Gebüsch, xerotherme Felsen); einzelne offene Kleinbiotope untergeordneter Bedeutung in größerer Entfernung des Gewässers.
HEISSIG	1972: 76	Biotope mit Hartnahrung (in ganz Mitteleuropa) fehlten; feuchter Biotop; hohe Temperaturen; hohe Feuchtigkeit (Rezentvergleich); feuchte Umgebung; hügeliges Gelände.
SCHMIDT-KITTLER	1972: 94	feuchter Waldbiotop; ausgesprochen feuchtigkeitsliebende Formen.
SCHERER	1973: 113	größere Wasseransammlung; warmes Klima.
FAHLBUSCH, GALL & SCHMIDT-KITTLER	1974: 117 126, 127	"xerotherm"; feuchte Landbiotope (sensu MLYNARSKI); stehendes bis schwach fließendes Gewässer; unterschiedlich feucht; nicht zu dichte Laub- oder Mischwälder; sumpfige Regionen; Fehlen jeglicher Belege von Formen Existenz offener, trockener Standorte. "darf nicht auf weite Trockengebiete geschlossen werden"; trockenere Areale geringer Ausdehnung im Hinterland.
MAYR	1979; 354, 360 Tab. 7	Steppen und offene Geröllflächen; semiarides Steppenklima; offenes Gelände; (Baum- oder Busch-Savanne). Macchien-ähnliche Vegetation; kleinblättriges Gestrüpp; schütterer Bestände an Kiefern ... baumlose Steppenflächen (z.T. Ries).

MAYR	1980: 28, 29	semiaride Krautsteppe oder Busch-Savanne; Au- oder Galeriewald; offene Biotope; aridiertes Klima vom Typ des heutigen Mittelmeerraumes.
JUNG & MAYR	1980: 164, 165, 170	trockene Phase, Podogonium-Vegetation, Caesalpiniaceen-Waldungen; Krautreichtum geringere Niederschläge.
SCHLEICH	1981: 214	Eindeutiges Feuchtbiotop eines kleinen Verlandungsbereiches, Sumpfsee, "Badeplatz".

Es zeigt sich nun, daß nur die Bearbeitungen von MAYR (1979, 1980) und JUNG & MAYR (1980) im Widerspruch zu den übrigen Befunden stehen. Alle übrigen Bearbeiter sind sich wie schon erwähnt, im Hinblick auf Klima, Standortbedingungen und allgemeine Ökologie der Fundstelle etwa einig.

Bevor ich mich mit diesen Problemen beschäftige, soll hier nur ganz kurz auf zwei interessante Tiergruppen eingegangen werden, die in Sandelzhausen vorkommen und die hier stellvertretend (gute rezente Vergleichsmöglichkeiten !) für die übrigen Vertreter der Fauna stehen.

Zum Vorkommen der Alligatoriden (SCHERER, 1973) und von Ocadia (Schildkröten, vgl. SCHLEICH, 1981) sei kurz einiges zu den Klimadaten der rezenten Vergleichs-Formen erwähnt. Diese ergeben im Zusammenhang mit der fossilen Vegetation (vgl. unter 3) ein ökologisch einheitliches Modell eines Paläoklimas.

Die Alligatoriden leben heute sowohl im Mississippi-Gebiet und in Florida, als auch im Unterlauf des Yangtse-Tales (China, 1934 entdeckt). Ocadia als Beispiel für die Schildkröten ist auf Hainan, Taiwan, in Fukien, Hangchow, Soochow, nahe Shanghai, in Kwangtung und Hinterindien verbreitet (vgl. SCHLEICH, 1981: 137).

Die Klimadaten nach den "Tables of Temperature..." des "Meteorological Office" (1974, North America und 1966, Asia) sind etwa folgende:

Alligatoridae Ocadia	Mittlere Jahres- temperatur °C	Mittlere Höchsttemperatur im Sommer °C	Mittlere Tiefsttemperatur im Winter °C
SE der Vereinigten Staaten von Amerika (Mississippi- Alligator)	20 - 25	35 - 41	+ 1,1 bis + 5
S-China (Ocadia)	20 - 22	36 - 38	0 bis + 6
Yangtse-Gebiet (China-Alligator)	16 - 17	36 - 40	- 3 bis - 7

Da aus vielen Gründen die höheren Temperaturbereiche für die Zeit der Fundstelle Sandelzhausen ausfallen, finden wir im unteren Bereich der Daten den Schlüssel für das Klima zur Zeit der Säugerzone M N 6. Wir haben also ein Jahresmittel von 16 - 17° C, eine mittlere Höchsttemperatur im Sommer von 36 - 40 °C und sporadisch Fröste im Winter bis - 7° C zu erwarten. (dies im Gegensatz zu JUNG's (1981: 112) Jahrestemperaturmittel von 25 °C - der Autor meint wohl mittlere Sommertemperaturen).

Gerade das Vorkommen des China-Alligators, der bis 1934 als ausgestorben galt, ist ein interessanter Hinweis darauf, daß Krokodile der Gruppe auch minimale Temperaturen ertragen, die eigentlich schon unterhalb der Letalspanne stehen (vgl. BERG 1964).

Der ökologischen Analyse der Fundstelle Sandelzhausen, wie sie MAYR (1979: 353, 1980: 28) unternimmt, kann hier nicht gefolgt werden, da z.B. die rezenten Vergleichsgebiete (Bulgarien, Thrazien und Anatolien) für *Myomimus* (rezente Vergleichsform für *Miodymys* !) keineswegs mit Steppe (fälschlich zit. in MAYR, 1979: 358) bestanden sind, sondern mit "Eichen, Feigen, Apfel- und Maulbeerbäumen in offeneren Landschaften" (vgl. STORCH, 1978: 241, 242). Außerdem sind die genannten Gebiete seit langen Zeiten anthropogen beeinflusst und von den ursprünglichen Laubmischwäldern (Buchen, Eichen, Hartlaubgehölze) finden sich heute keine Spuren mehr, wie freundlicherweise K. BUTTLER (Frankfurt) in einem Brief vom 16.2.1982 feststellt: "daß es auf dem SE-Balkan, in W-Anatolien ... und NW-Iran solche primären Steppen nicht gab" (vgl. Näheres auch in ZOHARY (1973)).

Wir müssen also zusammenfassend für die Zeit von Sandelzhausen im Mittel-Miozän keineswegs optimale Klimabedingungen für die Tierwelt annehmen (hier speziell für die Schildkröten und Krokodile), sondern wie bei den Palmen zur Zeit kurz vorher (vgl. GREGOR, 1980 c) ein Existenzminimum.

3. Die Floren von Sandelzhausen und von äquivalenten Fundstellen und ihre palökologisch-paläoklimatische Interpretation.

Die Pflanzenreste von Sandelzhausen sind als äußerst artenarm, z.T. aber individuenreich anzusehen.

Es liegen an Materialien vor (vgl. JUNG in FAHLBUSCH & GALL, 1970: 389):

1. Blättchen von *Gleditsia* spec. (vermutlich *Gleditsia lyelliana* (HEER) HANTKE - vgl. GREGOR & HANTKE (1980))
2. *Celtis lacunosa* (REUSS) KIRCHH. - viele Steinkerne (vgl. GREGOR 1982 a: 96)
3. Characeen - Gyrogonite

Allein diese ersteren beiden Pflanzenreste gestatten eine Aussage, die den in Sandelzhausen wachsenden Auenwald betraf. Es handelt sich um eine *Celtis-Gleditsia* Assoziation, wie sie im SE der USA heute noch vorkommt - unter reinen humid-warm-gemäßigten Cfa-Klima-Bedingungen.

So sind hier zum Vergleich z.B. das Lower Wabash Valley in Illinois, die Deciduous Forest Formation oder die Hardwood Bottom Formation des Great Mississippi-Bottom (vgl. zu allem MARSHBERGER, 1958, S. 456, 457, 465, 466) zu nennen. Auch WANG (1961, S. 86, 99) nennt beide Gattungen aus Deciduous broad-leaved Forests and Mixed mesophytic forests Chinas, speziell des Yangtse-Gebietes und der "Great-Plains". Im Folgenden sollen diese Vergleiche in einem größeren Rahmen gebracht werden.

Die Fundstelle Sandelzhausen ist in Mammal Unit MN 6 zu stellen (Badenium, vgl. FAHLBUSCH & WU, 1981), liegt also stratigraphisch über der Brackwassermolasse (MN 4 b, 5) und unter dem Sarmat des Steinheimer Beckens (MN 7).

Aus den Zeiten der Brackwassermolasse sind nur wenige große Florenkomplexe bekannt, außer den Floren von Langenau und Undorf (GREGOR, 1982 a: 31, 67), von Unterkirchberg a.d. Iller - Paludinsande (vgl. GREGOR 1982 e, i. Dr.) oder der Kirchberger Schichten (vgl. ibid. und PFLÜGEL, 1982). Prinzipiell handelt es sich um warmgemäßigte Floren vom Typus *Myrica* - *Celtis* - *Chionanthus* - *Sapindoidea* - *Spondiella* (Langenau - Fruchtflora) bzw. um *Cinnamomum* - *Myrica* - *Salix* - *Populus* - Floren (Kirchberger Blattfloren).

Von der zu Sandelzhausen nahe gelegenen Fundstelle Puttenham (Zone MN 5/6) ist nur ein Steinkern von *Celtis* bekannt (vgl. GREGOR 1982 a: 49), der zwar keine weitreichenden ökologischen Aussagen gestattet, aber sich nahtlos in das oben gezeigte Bild der Floren aus dieser Zeitspanne einfügt (vgl. dazu FAHLBUSCH & WU, 1981).

Die kleine Flora von Eggingen (vgl. GREGOR & LUTZ, 1982: i. Dr.) ergab zusätzlich verkieselte Palmenhölzer in den Quarziten unter den Grimmelfinger Graupensanden. Diese Reste dürften in MN 4 - 5 zu stellen sein (freundl. mündl. Mitt. E.P.J. HEIZMANN und G. BLOOS, Stuttgart).

Als etwa zeitgleiche Floren mit der von Sandelzhausen können gelten die von Heggbach (vgl. GREGOR 1982 a: 25 und 1982 b) oder von Göldern (G. SPITZLBERGER, in Bearbeitung).

Diese stellen eine reine *Gleditsia-Cinnamomum-Alnus-Liquidambar-Populus-Salix* Assoziation dar, äquivalent der Klein-Assoziation von Sandelzhausen. Die Fundstellen Wemding und Goldberg (vgl. GREGOR 1982 a: 73, 75, GREGOR 1977, und 1982 c) haben ebenfalls fossile Floren aufzuweisen, die eindeutig auf ein humides Cfa-Klima hindeuten. Auch die etwa zeitgleichen Floren von Wengen (GREGOR 1982 a: 57) oder Viehhausen (ibid: 68) gehören ökologisch-klimatologisch eindeutig zum mesophytisch-feucht-temperierten Gebiet und zeigen eine *Celtis-Glyptostrobos-Ostrya* bzw. *Olea-Sapindoidea-Myrica-Glyptostrobos-Chionanthus*-Komposition.

Die Fundstellen Oehningen, Schrotzburg, Unterwohlbach, oder auch Günzburg/Reisensburg (obere Pflanzenmergel) haben eine leicht veränderte Assoziation (*Populus-Salix-Ulmus* und *Leguminocarpum*, vgl. GREGOR 1982 a: 22, 33, 35, 37) aufzuweisen, gehören aber auch schon in MN 7 und 8, während Massenhausen und die Hammerschmiede sich bereits noch weiter floristisch von Sandelzhausen unterscheiden (MN 9, vgl. GREGOR 1982 a: 48, 55). Allen gemeinsam ist aber ein Trend von einer feuchtgeprägten "hardwood bottom formation" bzw. einem "mixed mesophytic forest" zu einem "deciduous broad-leaved forest". Es bleibt abschließend folgendes festzustellen:

Der Biotop der Fundstelle Sandelzhausen zur Zeit des Ober-Radeniums (MN 6) ist als feucht anzusehen. Die Vegetation im unmittelbaren und weiteren Bereich bestand aus mesophytischen Wäldern, z.T. Auenwäldern vom Typus *Celtis-Cinnamomum-Populus-Salix-Gleditsia-Myrica-Liquidambar-Ulmus* u.v.a.

Glyptostrobos-Sumpfwälder traten nur in N- und S-Randlagen in der Molasse auf (vgl. GREGOR 1982 a: 184).

Das Klima war ein humid-temperiertes (feucht und warm-gemäßigtes, subtropisches) Cfa-Klima (sensu KÖPPEN in BLÜTHGEN, 1966) bzw. Virginia-Klima wie es seit Beginn des Miozän bis in das Oberst-Miozän in Süddeutschland vorherrschte (vgl. GREGOR 1982 a: 186-192).

Als Jahrestemperaturmittel sind ca. 15 - 16° C, als mittlere jährliche Regenmenge ca. 1000 - 1500 mm zu postulieren. Fröste dürften sporadisch aufgetreten sein. Diese Daten stehen im Einklang (liegen ca. 1° C unterhalb) mit denen, die beim Vorkommen von Alligatoren und der *Ocadia* gefordert werden (vgl. unter 2. und auch bei GREGOR 1982 c).

Im unmittelbaren Bereich von Sandelzhausen sind keine *Glyptostrobos*-Sumpfwälder zu erwarten, auch keine zeitlich langandauernden, ruhigen Gewässer zu vermuten (kaum Wasserpflanzenreste), sondern relativ rasch fließende und sehr veränderliche Gewässer mit nur kurzfristigen Verläufen, umstanden von einer gelockerten Auenwaldgesellschaft (*Hartholzaue* bzw. *Hardwood bottom-formation*) mit *Celtis*, *Gleditsia* u.v.a. Arten.

Die Rekonstruktion des Sandelzhausener Biotops (vgl. GALL & JUNG, 1978: 10) wurde von mir bereits revidiert (vgl. GREGOR, 1982 d, i. Dr.):

Im unmittelbaren Umkreis von Sandelzhausen dürfte es schnell wechselnde Schotterinseln, Altwasserbereiche und vereinzelt stehende *Celtis*-Bäume gegeben haben, evtl. aufgelockert durch *Gleditsia*-Bäumchen, eine Riedfazies dürfte weiter im Hintergrund existiert haben; sicherlich war eine dichte Auenvegetation im Umkreis von vermutlich 10 - 50 km vorhanden, am heutigen Donaurand in Niederungssümpfe vom Typus *Glyptostrobos-Sapindoidea-Chionanthus-Myrica* übergehend.

Der Biotop von Sandelzhausen fügt sich nahtlos in die zu fordernde Gesamtvegetation des Süddeutschen Raumes im Mittelmiozän ein - ein *Gleditsia-Populus-Salix-Celtis-Cinnamomum*-Auenwald mit Komponenten auch trockenerer Standorte wie *Ulmus*, *Acer*, *Liquidambar* u.v.a. (vgl. knorrii-Verband, *brachysepala*-Assoziation, Phytozone OSM 3a - 3b in GREGOR, 1982 a).

Abschließend bleibt festzustellen, daß auch ein Vergleich mit den äquivalenten Floren Österreichs, der CSSR, Ungarns, der Schweiz, der DDR etc. möglich wäre, dies hier aber zu weit führen würde und die aus Bayern vorliegenden Floren für eindeutige Aussagen voll ausreichen.

4. Literaturverzeichnis:

- BERG, D.E., 1964: Krokodile als Klimazeugen. - Geol. Rdschau, 54, 1, 328-333, 1 Abb., Stuttgart
- BLÜTHGEN, J., 1966: Allgemeine Klimageographie. - Walter de Gruyter & Co., 720 S., Berlin
- FAHLBUSCH, V. & GALL, H., 1970: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 1. Entdeckung, Geologie, Faunenübersicht und Gräbungsbericht für 1969. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10, 365-396, 8 Abb., 1 Tafel, München
- FAHLBUSCH, V., GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N., 1972: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 2. Sediment und Fossilinhalt - Probleme der Genese und Ökologie. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. 1972, 6, 331-343, 1 Abb., Stuttgart
- FAHLBUSCH, V., GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N., 1974: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 10. Die Grabungen 1970-1973, Beiträge zur Sedimentologie und Fauna, - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 14, 103-128, 4 Abb., München
- FAHLBUSCH, V. & WU, WEN-YU, 1981: Puttenhausen: Eine neue Kleinsäuger-Fauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 21, 115-119, München
- GALL, H., 1972: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 4. Die Molluskenfauna (Lamellibranchiata, Gastropoda) und ihre stratigraphische und ökologische Bedeutung. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 12, 3 - 32, 3 Abb., 1 Tab., München
- GALL, H. & JUNG, W., 1978: Einem bayerischen Urviech wird auf die Beine geholfen. - Charivari, 2, 7 - 10, Miesbach
- 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., 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 (1980a)
- GREGOR, H.-J., 1980: Ein neues Klima- und Vegetationsmodell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. - Verh. Geol. B.-A., Jg. 1979, 3, 337 - 353, 4 Tab., 1 Karte, Wien (1980b)
- GREGOR, H.-J., 1980: Zum Vorkommen fossiler Palmenreste im Jungtertiär Europas unter besonderer Berücksichtigung der Ablagerungen der Oberen Süßwasser-Molasse Süd-Deutschlands. - Ber. Bayer. Bot. Ges., 51, 135 - 144, München (1980 c)
- GREGOR, H.-J., 1982: Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang, Enke Verlag, Stuttgart (1982 a)
- 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, (1982 b)
- GREGOR, H.-J., 1982: Pinus aurimontana n. sp. - eine neue Kiefernart aus dem Jungtertiär des Goldbergs (Ries). - Stuttg. Beitr. Naturkd., 83, 2 - 11, 3 Taf., 3 Abb., Stuttgart (1982 c)

- GREGOR, H.-J., 1982: Rekonstruktionen von Pflanzengesellschaften - rezente und tertiäre Modelle. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, i. Dr. (1982 d)
- GREGOR, H.-J., 1982: Einige Gedanken zur Florenabfolge des Günzburger Jungtertiärs. - Günzburger Heimathefte, i. Dr. (1982 e)
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R., 1980: Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* HEER (= *Gleditsia* LINNÉ) im europäischen Jungtertiär. - Feddes Rep., 91, 3, 151 - 182, Taf. 8 - 12, 7 Tab., 12 Abb., Berlin
- GREGOR, H.-J. & LUTZ, H., 1982: Süßwasserquarzite mit Palmenresten aus dem Miozän von Eggingen. - Günzburger Heimathefte, i. Dr.
- HARSHBERGER, J. W., 1978: Phytostatigraphical Survey of North America. - 790 S., 18 Taf., 1 Karte, Hafner Publ. Co., New York
- HEISSIG, K., 1972: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 5. Rhinocerotidae (Mammalia), Systematik und Ökologie. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 12, 57 - 81, 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf., München
- JUNG, W., 1970: siehe in FAHLBUSCH & GALL, 1970, S. 389
- JUNG, W., 1982: Sind die fossilen Palmenhölzer aus der Oberen Süßwassermolasse Bayerns umgelagert. - Ber. Bayer. Bot. Ges., 52, 109 - 116, 3 Taf., München
- JUNG, W. & MAYR, H., 1980: Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 20, 159 - 173, 1 Abb., 1 Tab., München
- MAYR, H., 1979: Gebißmorphologische Untersuchungen an miozänen Gliriden (Mammalia, Rodentia) Süddeutschlands. - Inaug. Diss. Univ. München, 380 S., 18 Taf., viele Tab. u. Diagramme, München
- MAYR, H., 1980: Schlafmäuse, einst und jetzt. - Jber. u. Mitt. Freunde Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. München, 8, 23 - 30, 3 Abb., München
- PFLÜGEL, S., 1982: Neufunde aus den Kirchberger Schichten von Günzburg. - Günzburger Heimathefte, i. Dr.
- SCHERER, E., 1973: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 9. Crocodilia. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 13, 103 - 114, 2 Abb., 1 Tafel, München
- SCHLEICH, H.-H., 1981: Jungtertiäre Schildkröten Süddeutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Fossilfundstelle Sandelzhausen. - Unveröff. Inaug.-Diss. Inst. f. Paläont. u. hist. Geol. Univ. München, 372 S., 19 Taf., viele Abb., München
- SCHMIDT-KITTLER, N., 1971: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 3. Suidae (Artiodactyla, Mammalia). - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 11, 129 - 170, 23 Abb., 2 Taf., München
- SCHMIDT-KITTLER, N., 1972: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, 6. Proboscidea (Mammalia). - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 12, 83 - 95, 3 Abb., 2 Taf., München
- STORCH, G., 1978: Gliridae - in: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F.: Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 1, Nagetiere 1, 476 S., 85 Abb., Wiesbaden
- Die Arbeit wurde inzwischen unverändert abgedruckt im Cour.Forsch.-Inst.Senckenberg, 43, 372 S., 19 Taf., viele Abb., Frankfurt a.M. 1981

Tables of Temperature and relative Humidity and Praecipitation for the world

(Ed. Meteorological Office London).

Part I (Met.O. 617 a), North America (1974)

Part II (Met.O. 617 e), Asia (1966)

WANG, C.-W., 1961:

The Forests of China with a survey of grassland and desert vegetation. - Maria Moors Cabot Foundation Publ. Series No. 5, 313 S., 22 Tab., 78 Fig., Harvard University, Cambridge, Mass.

ZOHARY, M., 1973:

Geobotanical Foundation of the Middle East.

I - 34c S., II - 341 - 739, 279 Fig., 8 Taf., 7 Ktn., Stuttgart (G. Fischer)

K U R Z B E R I C H T E

Einleitung (H.-J.GREGOR):

Im folgenden werden einige Neufunde, hauptsächlich aus dem ostniederbayerischen Jungtertiär, vorgestellt, wobei ich folgenden Privatsammlern für die Ausleihe von Material und die Publikationserlaubnis herzlich danken möchte:

P.HOLLEIS, Birkenstr.12, 8038 Gröbenzell

W.PIMPL, Amselweg 13, 8056 Neufahrn

M.SCHÖTZ, Amselweg 7, 8311 Lichtenhaag

Die Autoren sind:

Dr. H.-J.GREGOR, Hans-Sachs-Str. , 8038 Gröbenzell

Dr. E.P.J.HEIZMANN, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

P. HOLLEIS, Birkenstr.12, 8038 Gröbenzell

Weiterhin danke ich den Exkursionsteilnehmern der Volkshochschule München für gute Zusammenarbeit, ebenso meinem Kollegen E.P.J. HEIZMANN (Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart) und vor allem dem Fotografen H. LUMPE (ebenda) für die Übernahme der Fotos.

H.-J. GREGOR :

I. Grabbauten und Kothäufchen aus jungmiozänen Mergeln von Stürming

Tafel, Fig. 1-4

In der ehemaligen Kiesgrube EBERL bei Stürming (Jesendorf) konnte ich am 31.10.1981 in basalen Mergellagen eigenartige Kothäufchen finden, die im Zusammenhang mit senkrecht zu den Schichtflächen verlaufenden Grabbauten auf fossile Vertreter der Würmer oder Insekten (im Larvenstadium) hindeuten. Ähnliche Spurenfossilien, aber als Spreitenbauten ausgebildet, haben FÜRSICH & MAYR (1981) aus Sedimenten der jüngeren Serie (OSM) Ost-Niederbayerns nachgewiesen. Diese, als Rhizocorallium jenense ZENKER bezeichneten Bauten wurden Vertretern der Ephemeriden zugewiesen (vgl. auch Treatise on Invertebrate Paleontology, part W 1962, W 210, Fig. 129.2).

Die Kiesgrube EBERL wurde bereits durch die Pflanzenreste bekannt, die GEBHARDT (1964) und in neuerer Zeit vor allem SCHÖTZ (Lichtenhaag) 1979 dort gefunden haben. Auch Wirbeltierreste sind von dort bekannt, so Dinotherium bavaricum v. MEYER u.a. (vgl. dazu GREGOR, 1982: 53).

Das Alter der Fundlage mit den Spurenfossilien ist als Sarmat anzusehen und gehört zur mittleren Serie DEHMs bzw. zum Nördlichen Vollschoffer. Phytostratigraphisch gehört die hangende Pflanzenlage in den Übergang von Phytozone OSM-3b zu OSM-4 (vgl. GREGOR, 1982:275). Da die meisten solcher Grabbauten mehr oder weniger als U-Bauten ausgebildet sind (vgl. z.B. die Polychaete Form Lanicoidichna in Treatise on Invertebrate Paleontology (part W, 1961, W 78) ist bei unseren Fossilspuren keine Vergleichsmöglichkeit gegeben.

In die Überlegungen zu den Urhebern der senkrecht im Sediment verlaufenden Gänge sind wohl die limnikolen Oligochaeten (z.B. Tubifex, Aelosoma, Nais etc. einzubeziehen, wohl aber auch Larven von Insekten.

II. Neue Funde aus dem Miozän von Hitzhofen (Ingolstadt)

Am 8.4.1982 wurden in der endgültig aufgelassenen Sandgrube bzw. jetzigen Mülldeponie Hitzhofen bei Ingolstadt (vgl. bei GREGOR, 1982:72) zusammen mit Pyrit- und Markasitknollen noch einige Knochenreste und Einzelzähne gefunden, so ein Astragalus, ein Huf, Schildkrötenplatten und Zähne von *Dorcatherium* (Material im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart).

III. Neufunde aus der Kiesgrube HUBER in Unterwohlbach (Allershausen)

In der Kiesgrube HUBER bei Unterwohlbach (vgl. dazu GREGOR, 1982: 37) fand sich am 14.2.1982 im liegenden Kies unter dem basalen Mergelband ein stark brüchiger Holzrest in Astform. Das Exemplar war total gagatisiert und mit Eisen imprägniert, konnte aber in kleineren Stückchen geborgen werden. Eine Untersuchung dieses ungewöhnlichen Fossils mit Dünnschliffen ist vorgesehen (am Museum für Naturkunde in Stuttgart).

Der von GREGOR (1982:37) genannte Schädel Fund von *Dinothierium bavaricum* v. MEYER wurde 1981 von W. PIMPL gefunden. Der Sammler stellte den im Aushub der Kiesgrube gefundenen Schädel dankenswerterweise der Bayer. Staatssammlung f. Paläontologie u. hist. Geologie in München zur Verfügung.

In der Privatsammlung PIMPL befinden sich weiterhin zwei ziemlich vollständige Oberkieferzahnreihen von *Dorcatherium crassum* (LARTET) aus den Kiesen von Unterwohlbach, deren Alter mit Säugerzone MN 7/8 bzw. Phytozone OSM-3b anzugeben ist.

IV. Ein Samenfund aus der Kiesgrube Maßendorf (Dingolfing)

Tafel, Fig. 5-7

1981 fand M. SCHÖTZ (Lichtenhaag) in der Kiesgrube Maßendorf (vgl. GREGOR, 1982:48) in einer pflanzenführenden Schicht zusammen mit Blättern auch einen völlig vererzten Samen, der nach näherer Untersuchung zur Gattung *Toddalia* JUSSIEU (Rutaceae) gehört. Aufgrund der schlechten Erhaltung des Samens ist die Zugehörigkeit zur Art *T. maii* GREGOR (1978: 43, Taf.9, Fig. 9 und 1982: 107) nur zu vermuten. Sicher ist jedoch, daß Samen der Gattung nur in der unteren und mittleren Serie DEHMs in der Oberen Süßwassermolasse Bayerns auftreten (bis zum Ende von Phytozone OSM-3a, vgl. GREGOR, 1982, Abb. 27) und somit die Alterseinstufung von SCHÖTZ (1979:467) voll bestätigt wird. Dieser Autor hat aufgrund des Vorkommens von Kleinsäugetieren (z.B. *Anomalomys minor* FEJFAR) in der Grube die Fundstelle in das Karpat eingestuft (vgl. auch ders. 1980:130). Der einzig bisher vorliegende Fruchtrest bestand aus einer Kapsel von *Populus spec.* und so war von mir die stratigraphische Einordnung der Fundstelle Maßendorf in Phytozone OSM-3b bzw. OSM-4 vorgenommen worden. Abschließend wird somit die Fundschicht in Phytozone OSM-3a oder OSM-2 (Karpat bis unteres Baden) eingeordnet. Es ist nicht ganz auszuschließen, daß die Pflanzenfunde von verschiedenen Horizonten der Grube stammen.

V. Pflanzenreste aus der Brackwassermolasse vom Türkenbach bei Marktl / Inn.

Am 7.4.1982 wurde eine Beprobung der Brackwasser-Sedimente vom Türkenbach bei Marktl a. Inn vorgenommen. Eine sandig-mergelige Schicht im hangenden Teil des Profils mit Holz- und Häckselresten ergab eine Florula an Fruktifikationen, die die von mir bereits gefundenen Reste von dort ergänzen können (vgl. GREGOR, 1982: 54):

cf. Pinus spec. (Zapfenschuppe und Nadelreste)

Decodon spec.

Zanthoxylum ailanthiforme (GREGOR) GREGOR

cf. Cornus vel Swida spec.

Alle Formen sind stark destruiert und gepreßt bis auf den Zanthoxylum-Rest, der sogar noch das Exocarp (Sarcocarp) aufweist und somit kaum weit transportiert worden sein kann. Stratigraphisch läßt sich die Art als "alte" Form ansprechen und zusammen mit den Pinus-Resten (vgl. auch die Funde von Aldersbach in GREGOR, 1982:42) gestattet es eine wahrscheinliche Zuordnung der Schill-Sande (Einheit III) in Phytozone OSM-1 bzw. OSM-2. Dies entspricht voll und ganz der geologischen Einstufung der Sedimente in die Brackwassermolasse (vgl. WITTMANN 1957:70). Eine Begehung der Fundstelle mit den Exkursionsteilnehmern der VHS München am 22.5.1982 erbrachte zusätzlich eine reiche Blattflora in glimmerigen Sandmergeln aus der Fundschicht, wobei das eindeutige Vorherrschen von Cinnamomum- und Rhamnus (?) - Blättern auffiel.

Eine weitere Probennahme und Untersuchung ist geplant. (Material im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart).

VI. Spreitenbauten aus dem Pannon von Aubenham (Ampfing).

Am 22.5.1982 wurde bei einem Besuch (mit der Volkshochschule München) der Ziegelei A. HOLZNER in Aubenham bei der liegenden Blattschicht (vgl. GREGOR 1982:42) ein Horizont gefunden, der Spreitenbauten des Typs Rhizocorallium jenense ZENKER (vgl. FÜRSICH & MAYR 1981) aufwies. Die mit Sand gefüllten U-förmigen Röhren gingen z.T. durch die fossilen Blätter hindurch bzw. lagen unmittelbar über der Blattschicht. (Material im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart).

Literatur (I - VI):

- FÜRSICH, F.T. & MAYR, H. (1981): Non-marine Rhizocorallium (trace fossil) from the Upper Freshwater Molasse (Upper Miocene) of southern Germany. - N.Jb.Geol. Paläont. Mh., 1981,6 : 321-333, 9 Fig., Stuttgart.
- GEBHARD, P. (1964): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Aham 7440 (Ndbay.). - Unveröff. Dipl.-Arb. Inst.allg.angew.Geol.Univ. München, 93 S., 51 Abb., München.
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, 8, 167, 1-6 : 9-105, Taf.1-15, 30 Abb., Stuttgart.

- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang, Stuttgart (Enke Verlag).
- SCHÖTZ, M. (1979): Neue Funde von Eomyiden aus dem Jungtertiär Niederbayerns. - Aufschluss, 30, 12 : 465-473, 8 Abb., Heidelberg.
- SCHÖTZ, M. (1980): *Anomalomys minor* FEJFAR 1972 (Rodentia, Mammalia) aus zwei jungtertiären Fundstellen Niederbayerns. - Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 20 : 119-132, 6 Abb., München.
- Treatise on Invertebrate Paleontology (ed. C. TEICHERT) Part W, Miscellaneous, Suppl. 1, Trace Fossils and Problematica, 269 S., 110 Fig., Geol. Soc. America, Boulder, Col. USA
- WITTMANN, D. (1957): Gliederung und Verbreitung der Süßbrackwassermolasse in Ost-Niederbayern. - Beih. Geol. Jb., 26 : 49-95, Taf. 2, 13 Abb., Hannover.

E. P. J. HEIZMANN: Fund einer Anchitheriomys-Mandibel in Goldern (Niederbayern)

Tafel, Fig. 8, 9

Durch Herrn Dr. H.-J. GREGOR (Gröbenzell) erhielt das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart einen Unterkiefer des äußerst seltenen miozänen Nagers *Anchitheriomys*, den der Finder am 14.2.1982 in Goldern bei Landshut zusammen mit einer Sedimentprobe aus eisenschüssigen Sanden der Oberen Süßwassermolasse geborgen hatte (nähere Angaben zur Fundstelle siehe GREGOR 1982: 44). Als Begleitfossilien wurden vererzte Früchte von *Tilia praeplatyphyllos* Szafer gefunden.

Anchitheriomys wiedemanni, die genotypische und bisher einzige Art der Gattung wurde von ROGER (1885) auf Grund eines Incisiven aus der Reischenau bei Augsburg beschrieben. Die ursprüngliche generische Bestimmung als *Hystrix* präziserte ROGER 1898 durch Errichtung der Gattung *Anchitheriomys*. Vollständigere Reste der Art stammen aus der Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg (SEEMANN 1938). Die genaue systematische Position der Gattung ist noch unklar, im allgemeinen wird sie zu den Castoriden gerechnet, eine Zuordnung zu den Hystriiden, worauf ja auch die ursprüngliche Bestimmung von ROGER hinzielt, ist aber ebenfalls schon diskutiert worden.

Der Neufund besitzt die für *Anchitheriomys* typische starke Riefelung des Incisiven und die auffällige Fältelung der Molaren dieses Genus. Seine Dimensionen liegen etwas unter den von SEEMANN für die Funde aus Viehhausen angegebenen Maßen (Länge P4-M2 28,1 mm gegenüber 30 mm in Viehhausen).

Stratigraphisch ist die Gattung *Anchitheriomys* wegen ihrer Seltenheit nicht sehr aussagekräftig. Immerhin paßt die geographische Lage der Fundstelle Goldern im Grenzbereich von DEHM's unterer und mittlerer Serie (vgl. GREGOR 1982: 120) recht gut zu dem vermuteten Alter von Viehhausen (MN 5/6). Ein kürzlich von ENGESSER et al. (1981) aus Vermes in der Schweiz beschriebenes Zahnfragment von *Anchitheriomys* besitzt ein ähnliches Alter (MN 5).

Literatur:

- ENGESSER, B., MATTER, A. & WEIDMANN, W. (1981): Stratigraphie und Säugetierfaunen des mittleren Miocäns von Vermes (Kt. Jura). - Ecl.geol.Helv., 74, 3 : 893-952; Basel.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostatigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang, Enke Verl. Stuttgart
- ROGER, O. (1885): Kleine paläontologische Mittheilungen. - 28. Ber.naturwiss.Ver. Schwaben Neuburg in Augsburg: 93-118; Augsburg.
- ROGER, O. (1898): Wirbelthierreste aus dem Dinotheriensande der bayerisch-schwäbischen Hochebene. - 33. Ber. naturwiss.Ver. Schwaben Neuburg in Augsburg : 1-46; Augsburg.
- SEEMANN, I. (1938): Die Insektenfresser, Fledermäuse und Nager aus der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg. - Palaeontographica, 89, A, 1/3 : 1-56; Stuttgart.

P. HOLLEIS: Neufunde von Dorcatherium aus dem Raum Wolnzach

Am 31. März 1982 wurden bei einer Exkursion zu den Sandgruben des Raumes Wolnzach fossile faunistische Überreste aus dem Jungtertiär gefunden. In der Gemeindesandgrube rechts der Straße zwischen Wolnzach und Niederlauterbach wurden in den glimmerigen Sanden zwei gut erhaltene Zähne (oberer und unterer Backenzahn) von *Dorcatherium crassum* (Zwerghirsch) gefunden. Die Zähne steckten in der nordwestlichen Ecke der Sandgrube im Hangenden ca. 4 m über der Grubensohle.

Stratigraphisch sind die Sedimente wohl an die Grenze unterer zu mittlerer Serie bzw. in die mittlere Serie DEHMs zu stellen (vgl. Erläuterungen Geol. Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1 : 300 000, 1955: 83-85).

Literatur:

- Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse : 300 000 (1955) (Hrsg. Bayer. Geol. Landesamt München) 106 S., 7 Abb., 3 Profiltafeln, München.

Tafel

Fig. 1 - 4: Mergelig-tonige Sedimentplatten mit Crabröhren und Kotballen

aus der Kiesgrube Stürming bei Jesendorf (ehemals EBERL);

Sarmatian, mittlere Serie DEHMs, Phytozone OSM - 3b, Säuger-

zone MN 6 - 8; Material in Coll. SCHOTZ, Inv.No. SCH-1982-1 bis 3.

Fig. 1: Ansicht der Schichtfläche mit quergeschnittenen Gängen (SCH-1982-1).x2.

Fig. 2: Längsschnitt eines Handstückes mit senkrecht zur Schichtfläche
liegendem Grabgang (SCH-1982-2).x 2.

Fig. 3: Häufchen von Kotballen (Oligochaeten ?) auf den oben erwähnten
Schichtflächen (SCH-1982-3). x 2.

Fig. 4: Vergrößerung von 3, die walzenförmigen Koprolithen zeigend. x 4.

Fig. 5 - 7: Toddalia spec. (aff. Toddalia maii GREGOR) - vererzter Same

mit leichter Abrollung aus der Kiesgrube 1 km E Maßendorf bei

Dingolfing; Karpatium (Badenium), Phytozone OSM - 2 (bis 3a),

ältere Serie DEHMs, Säugerzone MN 5. Material in Coll. SCHOTZ,

Inv.No. SCH-1982-4. Vergrößerung x 10.

Fig. 5: Same von der Seite, rechts die Rapheregion, links die Mikropylar-
region;

Fig. 6: derselbe von oben;

Fig. 7: derselbe von unten seitlich.

Fig. 8 - 9: Anchitheriomys wiedemanni (ROGER); Mandibula dext. mit I, P4-M3.

Aufschluß Goldern bei Landshut; Badenium, Grenze untere bis

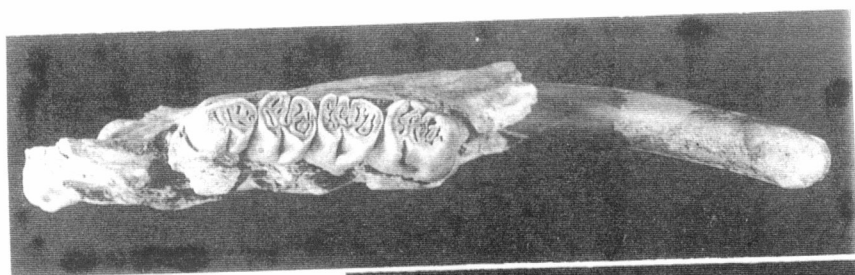
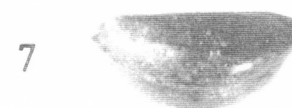
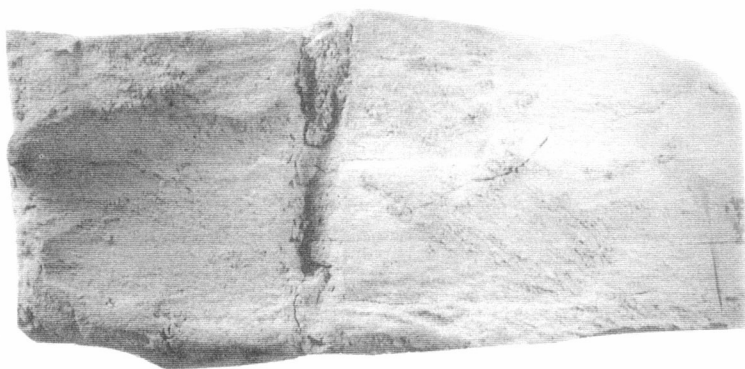
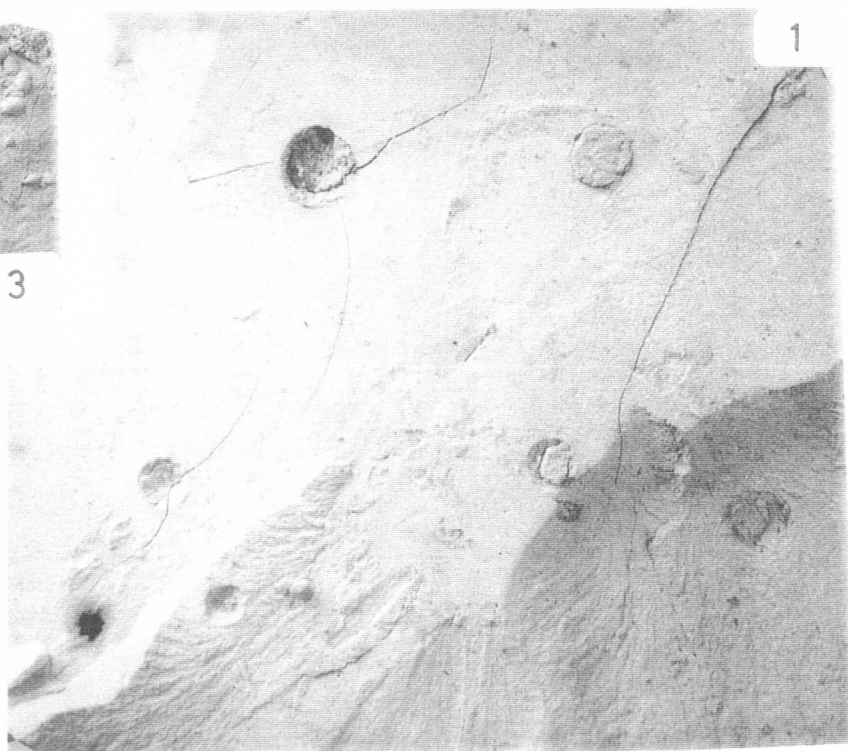
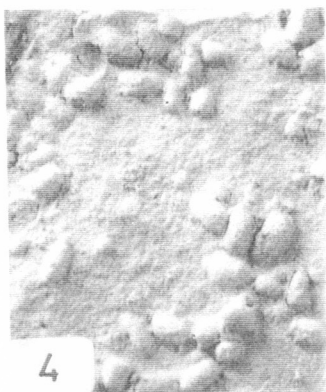
mittlere Serie DEHMs, Phytozone OSM - 2 bis 3b, Säugerzone MN 5 zu 6.

Material im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, Inv.

No. 42 947. Natürliche Größe.

Fig. 8: Unterkiefer von occlusal;

Fig. 9: von labial (im hinteren Bereich ist die Mandibel von einer Eisen-
kruste überzogen).



9

