

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 Vollsotter)
 - 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 Untereres 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 Vollschocter) 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 Südostviertel 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 Vollschotter" (WURM, 1937) entspricht, Sarmat II, das nicht mit dem "Südlichen Vollschotter" (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.

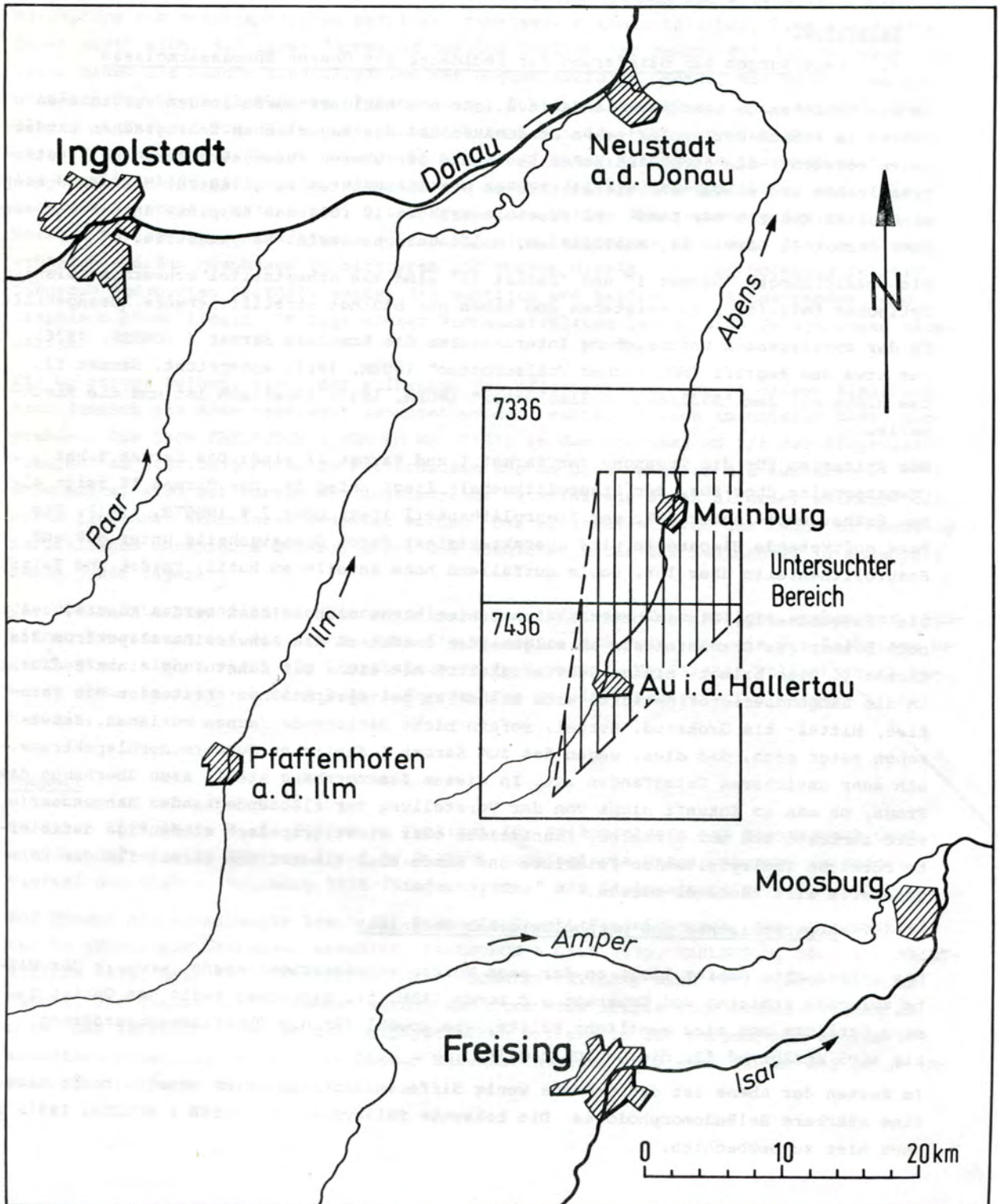


Abb. 1 Geographische Übersicht

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 Schotterers 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.

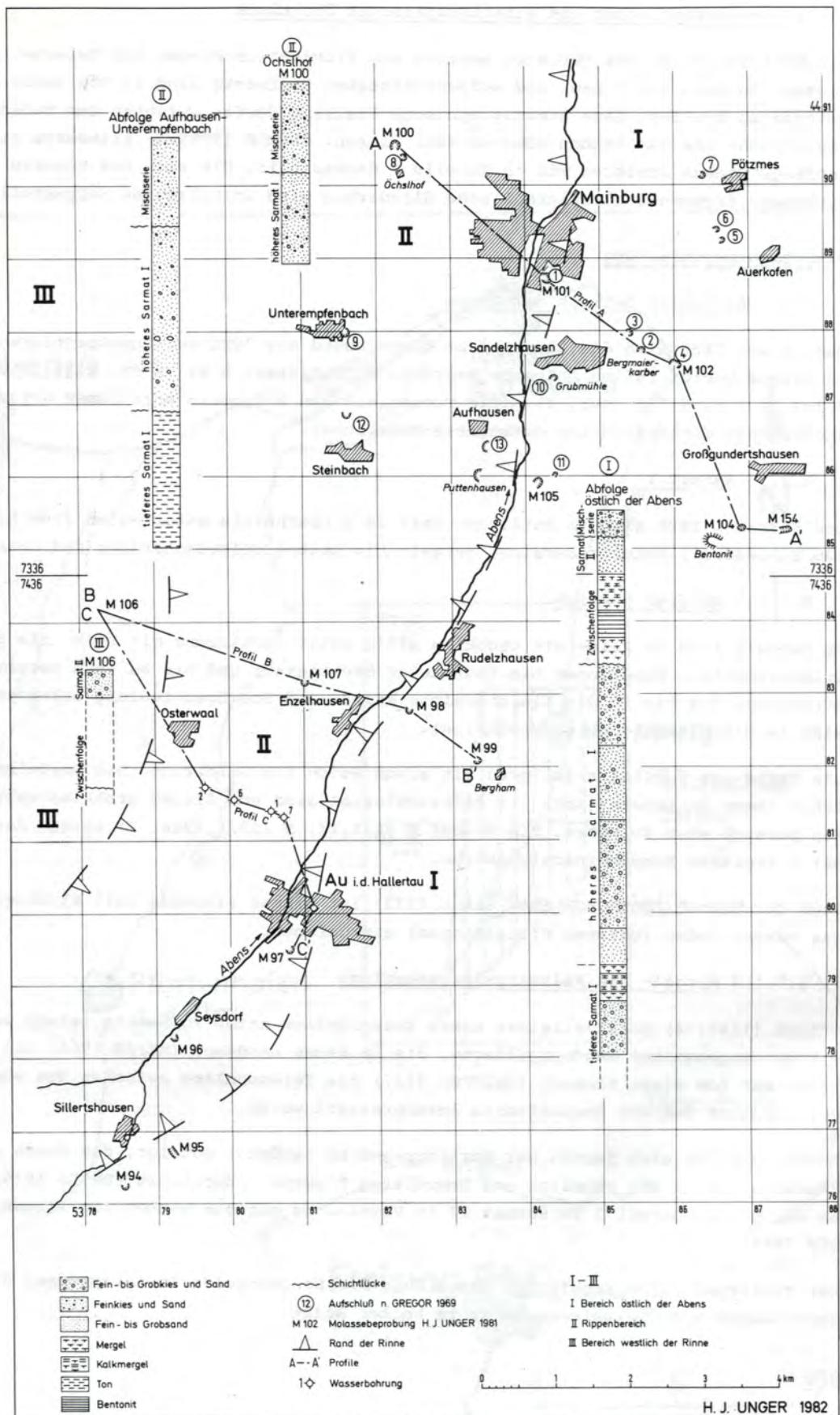


Abb. 2 Übersichtskarte des untersuchten Gebietes mit Beprobungspunkten und Interpretation

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 Mergelpaketes (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			Granat %	Zirkon %	Turmalin %	Rutil %	Apatit %	Staurolith %	Epidot + Zoisit %	Hornblende %	Disthen %	CaCO ₃ %	Einordnung				
							GK Grob MK Mittel FK Fein	Kies	Sand															
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						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						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	1981	7336	44 86 000	53 87 550	440-457	443	GK,GS-FS			95	X	-	3	-	1	1	X	X		48,7	Sarmat I			
M 102/II						448	Kalkmergel															40,0		
M 102/III						449,5	Mergel																	
M 102/IV						452	FS-GS																	
M 102/V						456	GK,MS																	
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		40,2	Sarmat II			
M 154/II						490	Kalkmergel																	

X vereinzelt vorhanden
- nicht vertreten

(FK) Zwischenlagen von Feinkies

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

Dr. HEINZ JOSEF UNGER 1982

Tab. 2 Die Ergebnisse der schwermineralanalytischen Untersuchung der Proben M94 - M194 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 aff. giganteum</i>
		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 – Unterepfen- bach	Mächtigkeit (m)	Säugetier „Units“ „Stufen“ n. FAHLBUSCH 1981
20	QUARTÄR							
5	R PLIOZÄN	Pont	?					
10		Ä Pannon	?	Mischserie	3	Mischserie	10	
15	T Sarmat	Sarmat	?	Sarmat II	4			8
				ZF	10			7
15	R Baden	Baden		Sarmat I	höheres 33	höheres Sarmat I	20	Astaracium
					mittleres Sandelzhausen	4	Aufhäuser Ton Puttenhausen	-15
20	T Karp Otnang Eggenburg	Karpat		unteres				5
		Otnang						4
		Eggenburg						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

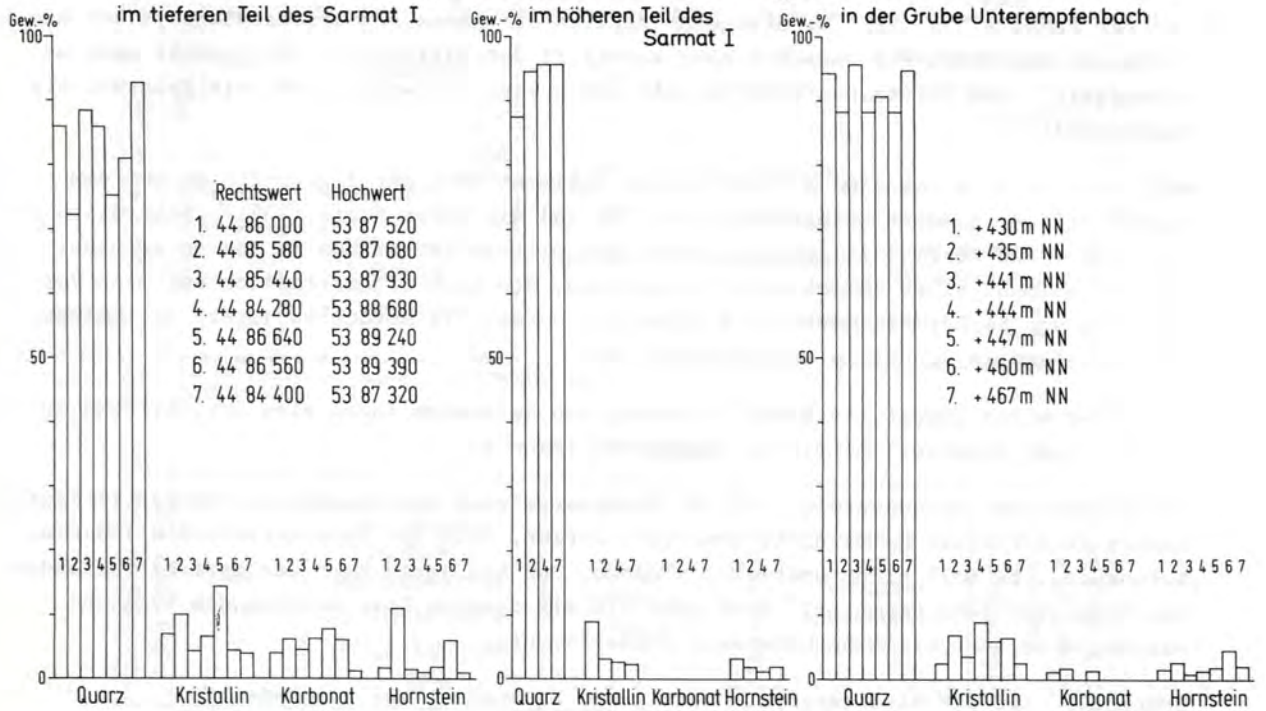


Abb. 3 Der petrographische Bestand des Sarmat I und der „Unterempfenbacher Serie“ (n. GREGOR 1969: 11, 28, 37)

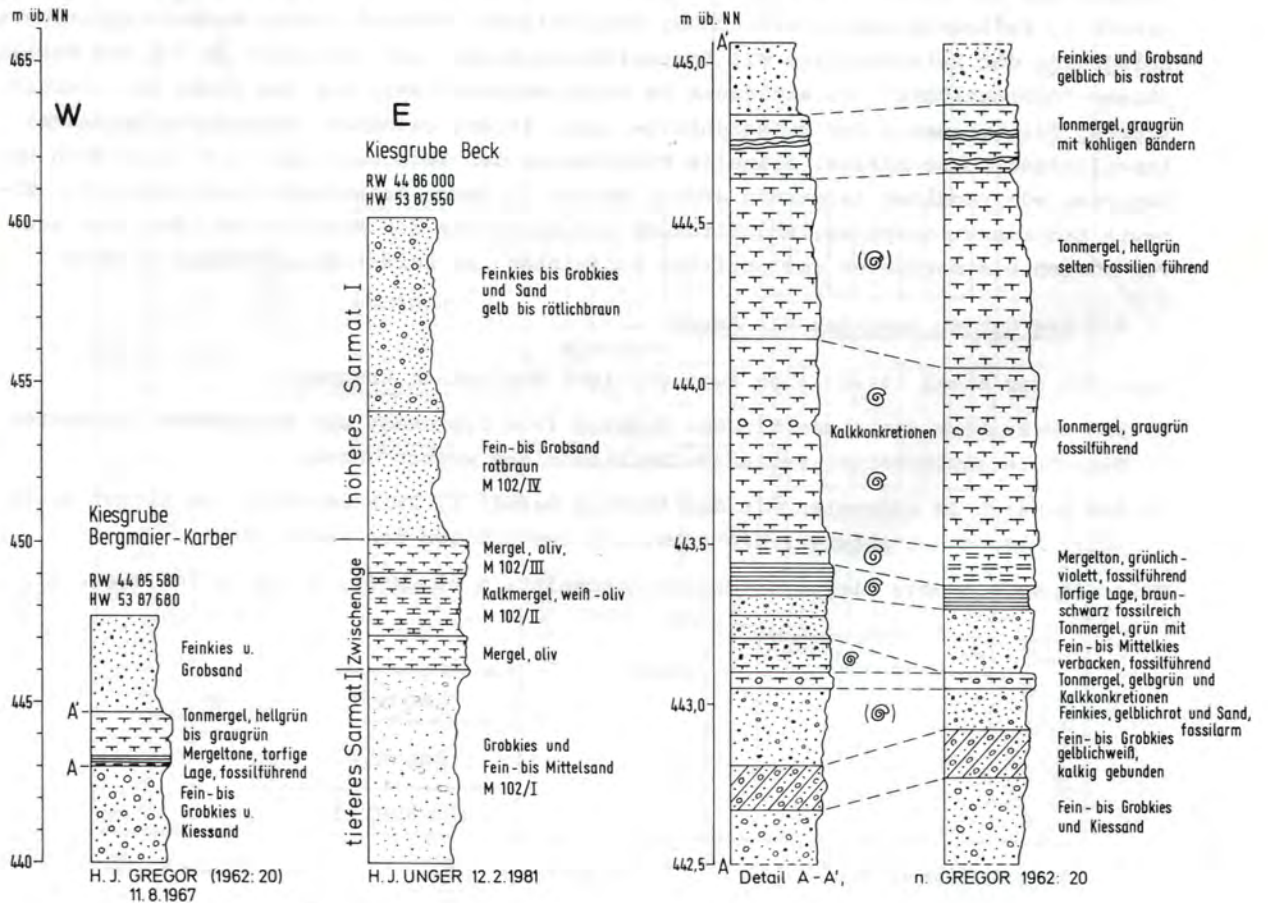


Abb. 4 Geologische Profile in Sandelzhausen

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 mächtig blaugraue, feinsandige Mergel nach unten zu folgten. Diesen Mergel unterlagerter 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 Stauereffekt 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 Gewöllansammlungen, unter denen isolierte Zähne - auch gegenüber Knochenfragmenten - 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.

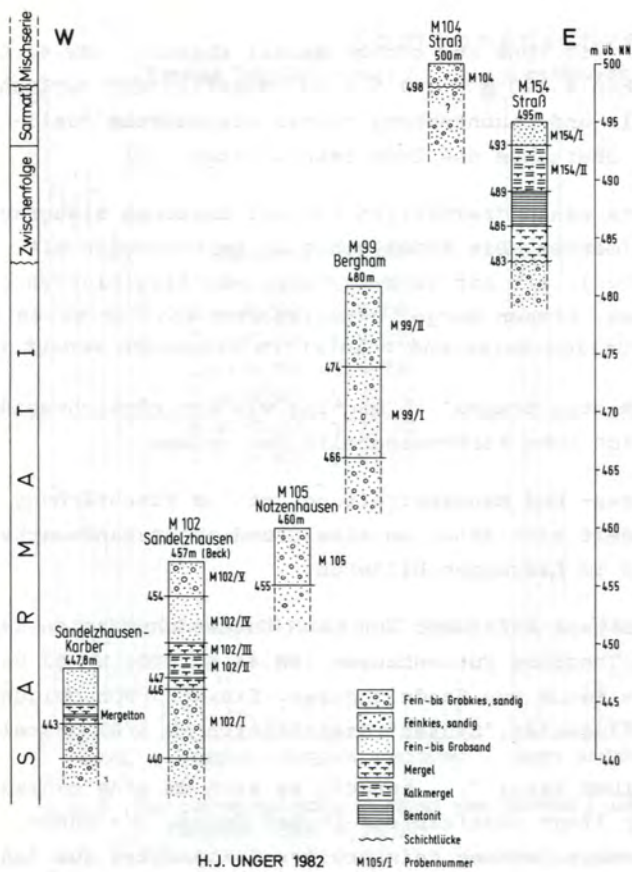


Abb. 5 Ost-West-Profile östlich Mainburg

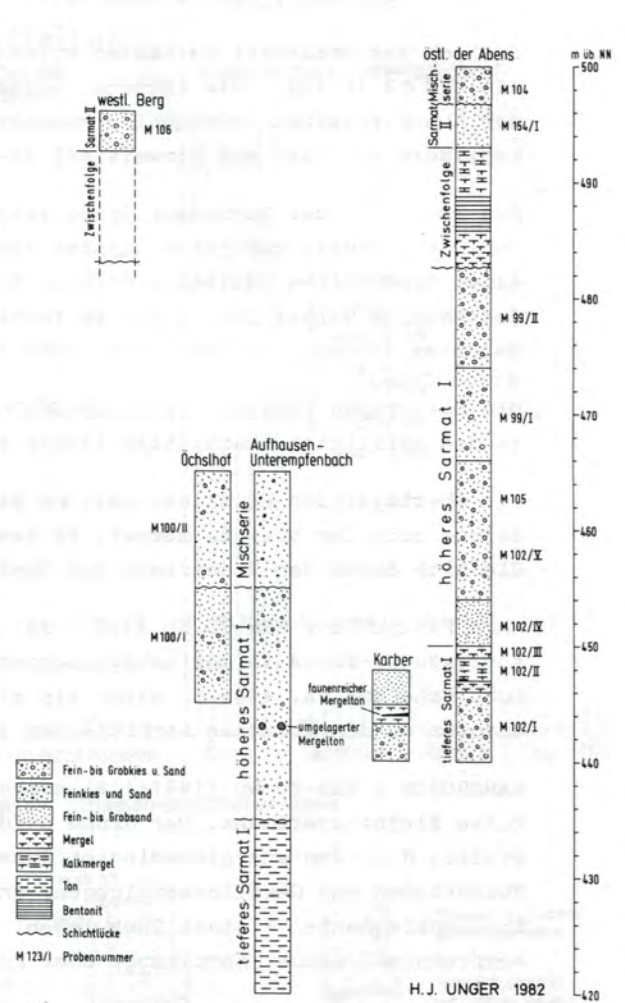


Abb. 6 Schemaprofile um Mainburg

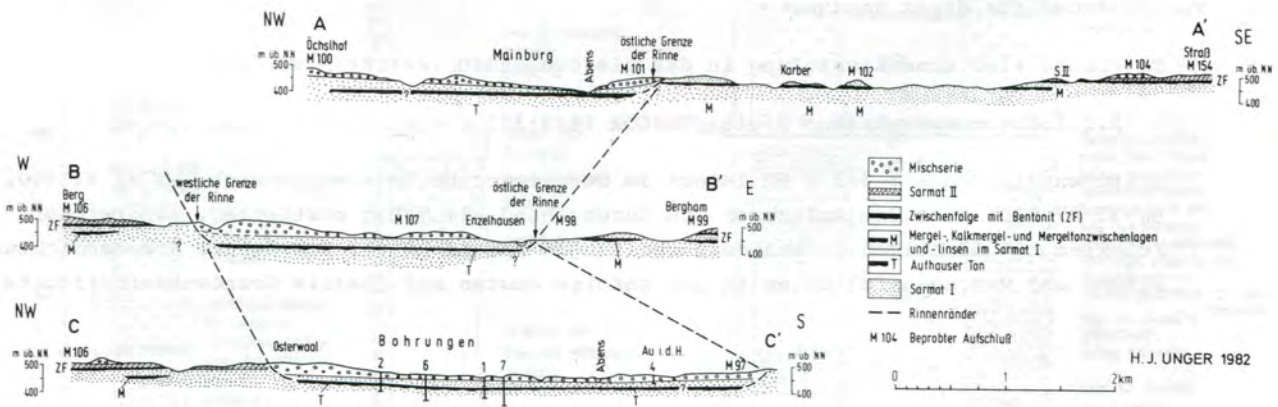


Abb. 7 Ost-West-Profile auf den Kartenblättern 7336, 7436

Der petrographische Bestand dieses Kiesel 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 Sandeslzhäusern 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 Vollsotter 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

- BÄTSCH, 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.B., 78, Abt. B., S. 285-326, Stuttgart 1937.