

Zur Feinstratigraphie, Mikropaläontologie und Paläoökologie der *Corbicula*-Schichten in Rheinhessen (Untermiozän, Mainzer Becken)

PETER SCHÄFER

Kurzfassung: Auf der Basis von Mikrofaunen-Untersuchungen wurden die *Corbicula*-Schichten des Mainzer Beckens s. str. feinstratigraphisch-paläoökologisch bearbeitet. Die Untersuchungen stützten sich auf detaillierte Geländeprofile vom Sommerberg, südwestlich Alzey und aus den Steinbrüchen bei Göllheim, Oppenheim/Nierstein und Rüssingen.

Für den stratigraphischen Bereich vom höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten bis in basale Lagen der Hydrobien-Schichten werden 4 Profilabschnitte nachgewiesen, in denen ein verstärktes Auftreten von Foraminiferen und brackischen Ostrakoden auf eine Erhöhung der Salinität im ehemaligen Ablagerungs- und Lebensraum schließen läßt. Ökologische Faktoren können jedoch unterschiedliche Mikrofaunen-Assoziationen an den verschiedenen Untersuchungspunkten eines gleichen stratigraphischen Niveaus bedingen.

Das Einsetzen des Ostrakoden *Hemicyprideis lienenklausi* MALZ in mittleren Lagen der *Corbicula*-Schichten ermöglicht eine Zweiteilung in Untere und Obere *Corbicula*-Schichten. Als mikrofaunistisches Abgrenzungskriterium Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten wird das Erlöschen von *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) herangezogen. Gleichzeitig ist an der Wende Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten ein scharfer ökologischer Wechsel von brackischen zu limnischen Verhältnissen zu beobachten. Die Grenze *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten ist mikropaläontologisch nicht exakt faßbar. Sicherstes Abgrenzungskriterium bleibt daher das Erlöschen von *Hydrobia inflata* (LILL). Die Foraminifere *Nonionoides demens* (BIK) und der Ostrakode *Cypridopsis (Obliquopsis) obliqua* MALZ setzen in höheren Lagen der *Corbicula*-Schichten sehr vereinzelt ein. Individuenreiche Populationen dieser Arten können als sicherer Hinweis auf Hydrobien-Schichten angesehen werden.

Im Kapitel Mikropaläontologie werden die stratigraphisch wichtigen *Hemicyprideis*-Arten (Ostracoda) beschrieben und abgebildet. Die Foraminiferen-Gattungen *Neobulimina* CUSHMAN & WICKENDEN und *Glaboratella* DORREEN werden erstmalig für das Mainzer Becken nachgewiesen.

Abstract: Based on investigations of microfaunas the *Corbicula* beds of the Mainz basin s. str. are researched biostratigraphically and paleoecologically. The investigations rely on sections from a road cut near Alzey and at the quarries of Göllheim, Oppenheim/Nierstein and Rüssingen.

Four stratigraphical sections can be proved which are characterized by increased appearance of foraminifers and brackish ostracods from the uppermost part of the Upper Cerithium beds up to the basal layers of the Hydrobia beds. These sections indicate increases of salinity in the paleoenvironment. Other ecological factors can imply different microfauna associations at several points of investigation within the same stratigraphical horizon.

A subdivision into Lower *Corbicula* beds and Upper *Corbicula* beds is possible by the first appearance of the ostracod *Hemicyprideis lienenklausi* MALZ in the middle layers of

the *Corbicula* beds. The micropaleontological delimitation Upper Cerithium beds/*Corbicula* beds is defined by the extinction of *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS). The boundary Upper Cerithium beds/*Corbicula* beds is also characterized by a sharp ecological change from brackish to fresh-water conditions in the paleoenvironment. An exact micropaleontological criterion to define the boundary *Corbicula* beds/*Hydrobia* beds was not found. The extinction of *Hydrobia inflata* (LILL) is considered as the best biostratigraphical datum to limit the *Corbicula* beds from the *Hydrobia* beds. The ostracod *Cypridopsis (Obliquopsis) obliqua* MALZ and the foraminifer *Nonionoides demens* (BIRK) appear at the first time in the upper parts of the *Corbicula* beds and populations rich in these species can be taken as a sure hint to *Hydrobia* beds.

The stratigraphical important species of the genus *Hemicyprideis* (Ostracoda) are figured and described. For the first time the foraminifer genera *Neobulimina* CUSHMAN & WICKENDEN and *Glabratella* DORREEN are evidenced at the Mainz basin.

Inhalt

1.	Einführung	118
2.	Profile	121
2.1.	Alzey	121
2.2.	Göllheim	123
2.3.	Oppenheim/Nierstein	125
2.4.	Rüssingen	128
3.	Lithologie und Fauna der untersuchten Profile	129
3.1.	Alzey	129
3.2.	Göllheim	132
3.3.	Oppenheim/Nierstein	133
3.4.	Rüssingen	134
4.	Stratigraphie	134
4.1.	Allgemeines	134
4.2.	Abgrenzung und Untergliederung der <i>Corbicula</i> -Schichten	136
4.2.1.	Abgrenzung Obere Cerithien-Schichten/ <i>Corbicula</i> -Schichten	136
4.2.2.	Abgrenzung <i>Corbicula</i> -Schichten/ <i>Hydrobien</i> -Schichten	137
4.2.3.	Untergliederung der <i>Corbicula</i> -Schichten	138
5.	Paläoökologie	141
5.1.	Räumliche und zeitliche paläoökologische Wechsel	141
5.2.	Abhängigkeiten einiger Mikrofaunenelemente von der Salinität	143
5.2.1.	Foraminiferen	143
5.2.2.	Ostracoda	143
5.3.	Die Horizonte mit <i>Corbicula faujasi</i> (DESHAYES)	144
6.	Mikropaläontologie	145
6.1.	Foraminifera	145
6.2.	Ostracoda	148
	Schriften	153

1. Einführung

Das Mainzer Becken s. str. stellt die westliche Hochscholle eines im Bereich des nördlichen Oberrheingrabens gelegenen tertiären Senkungsgebietes dar (Definition nach GOLWER 1968). Geographisch umfaßt es den rheinhessischen Raum mit seinen Randgebieten. Die hier abgelagerten marin-brackischen bis limnischen Sedimente besitzen eozä-

nes bis miozänes Alter. Schon seit der Mitte des letzten Jahrhunderts ist das Mainzer Becken Gegenstand intensiver geologischer Erforschung und aufgrund seines Fossilreichtums auch ein beliebtes Arbeitsgebiet für Paläontologen und biostratigraphisch orientierte Geologen. Durch die Arbeiten von SANDBERGER (1853, 1863) wurde die Grundlage für eine biostratigraphische Untergliederung der Sedimente des Mainzer Beckens gegeben und die von ihm erkannte Schichtenfolge ist im wesentlichen bis heute gültig.

Seit WENZ (1921) werden die mittleren kalkig-mergelig ausgebildeten Sedimente als Ablagerungen des Aquitaniums angesehen. Es können drei, neuerdings auch als Mainzer Triade (TOBIEN 1970) bezeichnete Schichtkomplexe ausgehalten werden:

Hydrobien-Schichten (HS)

Corbicula-Schichten (CoS)

Cerithien-Schichten (CeS)

Anhand von Nannoplankton-Untersuchungen konnte MARTINI (1978) nachweisen, daß die genaue Grenze Chattium/Aquitaniun erst im oberen Teil der Oberen Cerithien-Schichten zu ziehen ist und andererseits deutet TOBIEN (1970) an, daß die höchsten Teile der Hydrobien-Schichten eventuell schon in das Burdigalium zu stellen sind. Nach MARTINI (1981) muß hier sogar mit einem noch jüngeren Alter gerechnet werden. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mit Hilfe von Mikrofaunen weitere Kriterien für eine Abgrenzung und Untergliederung der *Corbicula*-Schichten in Rheinhessen zu gewinnen. Der Paläoökologie der untermiozänen Ostrakoden- und Foraminiferen-Vergesellschaftungen wurde dabei besondere Beachtung geschenkt.

Die *Corbicula*-Schichten als mittleres Glied der Mainzer Triade, ursprünglich von SANDBERGER (1863) als Schichten mit zahlreichen Individuen von *Corbicula faujasi* (DESHAYES), wenigen „Cerithien-Arten“ und mit *Hydrobia inflata* (LILL) beschrieben, werden seit STEUER (1909) durch die stratigraphische Verbreitung von *Hydrobia inflata* definiert. THEWS (1956, S. 88) prägte daher den Namen „Inflataschichten“, der seitdem als synonyme Begriff neben *Corbicula*-Schichten gebraucht wird. Der Gastropode *Hydrobia inflata* läßt jedoch keine exakte Abgrenzung zwischen Oberen Cerithien-Schichten und *Corbicula*-Schichten zu. Vielmehr entwickelt er sich allmählich im Kopfbereich der Oberen Cerithien-Schichten und es treten Übergangsformen auf, die kaum einer der bekannten Hydrobien-Arten zugeordnet werden können. Dies bedeutet, daß neben der Aufgabe eine beckenweite Feinstratigraphie zu erarbeiten, auch das Problem der Grenzziehung mit Hilfe von Mikrofossilien geprüft werden mußte.

Erste Ansätze für eine feinstratigraphische Untergliederung der „aquitanen“ Schichten des Mainzer Beckens s. l. auf der Basis von Mikrofaunen-Untersuchungen lieferten WIESNER (1970) und DOEBL & al. (1972). KAWASH (1974) für den Mainzer Raum und BEST (1975) für das rechtsrheinische Gebiet gaben eine auf mikropaläontologischer Grundlage erarbeitete Feingliederung der Hydrobien-Schichten. Im Sommer 1978 wurde im Institut für Geowissenschaften, Abteilung Paläontologie, der Universität Mainz ein von Prof. Dr. K. ROTHAUSEN initiiertes und von der DFG unterstütztes Forschungsprogramm begonnen, in dem neben sedimentpetrographischen und geochemischen Untersuchungen vor allem die verschiedenen Fossilgruppen aus dem Kalktertiär des Mainzer Beckens zum Teil revidierend bearbeitet werden sollen. Um die einzelnen Fundpunkte, auch der terrestrischen Faunenelemente, besser als bisher korrelieren zu können, ist es notwendig, über eine möglichst feine Untergliederung der Schichtenfolge zu verfügen. Aus diesem Grunde wurden dem Gesamtprogramm, anschließend an KAWASH (1974), zwei Arbeiten vorangestellt, in denen einmal die Oberen Cerithien-Schichten und in der hier vorliegenden Arbeit die *Corbicula*-Schichten auf der Grundlage von Mikrofaunen feinstratigraphisch bearbeitet werden. Untergliederungen der am Oberrheingrabenrand auftretenden Landschneckenkalke sowie

der Oberen Cerithien-Schichten mit Hilfe von aquatischen und terrestrischen Mollusken werden von KADOLSKY (1981) aufgezeigt.

Fernziel des Mainzer „Aquitane“-Programms ist es, Korrelationen der Schichten im Mainzer Becken mit denen anderer europäischer Tertiärvorkommen (Nordseebecken, Molassebecken, Pariser Becken, Becken von Aquitaine) zu erkennen. Der ausgeprägte Endemismus, der wohl bei vielen im Kalktertiär des Mainzer Beckens auftretenden Tiergruppen zu finden ist, schränkt die Möglichkeiten einer solchen Fernkorrelierung sicherlich ein. Die noch durchzuführenden systematisch-taxonomischen Bearbeitungen der meist sehr artenreichen Tiergruppen lassen jedoch auch auf den Nachweis von überregional verbreiteten und somit für eine Fernkorrelation wichtigen Formen hoffen. Möglicherweise bieten sich hierfür hauptsächlich terrestrische Faunenelemente (Kleinsäuger, Landgastropoden) an. Erste Ansätze für eine Korrelation der miozänen Schichten des Mainzer Beckens mit anderen westeuropäischen Tertiärvorkommen auf der Basis von Kleinsäugerresten (Lagomorpha) finden sich bei TOBIEN (1970).

Die für diese Arbeit durchgeführten Untersuchungen stützen sich auf vier Geländeprofile. Ein Profil konnte im Zuge des Autobahnbaus (A 63) am Sommerberg SW von Alzey aufgenommen werden. Feinklastische Sedimente und mikritische Kalksteine deuten hier einen ehemaligen Stillwasserbereich an (Kap. 3.1.). Die anderen Profile liegen in der stärker kalkigen Fazies der Steinbrüche bei Göllheim, Oppenheim/Nierstein und Rüssingen.

Zwei grundsätzlich voneinander verschiedene Arten der Probenentnahme im Gelände boten sich vor Beginn der mikropaläontologischen Untersuchungen an. Die eine Arbeitsweise hätte darin bestanden, ein Profil mit einem Probenraster zu belegen, etwa so, daß alle 40–50 cm eine Probe entnommen wird. Bei dieser Art der Probenentnahme hätten mehr Profile, eventuell auch von Bohrungen, für die anschließenden Untersuchungen zur Verfügung gestanden. Bei der anderen und für diese Arbeit durchgeführten Methode der Probenentnahme wurde versucht, jede auch noch so geringmächtige lithologische Einheit im Vertikalprofil und teilweise auch kleinräumige laterale Fazieswechsel durch Proben zu erfassen. Dies führte zwangsläufig zu einer wesentlich höheren Probenichte; aber nur so war eine ausreichende Dokumentation der rasch wechselnden ökologischen Verhältnisse im „aquitanen“ Ablagerungs- und Lebensraum des Mainzer Beckens (SCHÄFER 1977) gewährleistet. Geschlämmt wurden die Proben im Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz mit einem 63- μ -Sieb. Nach dem Trocknen der Proben wurde mit Tetrachlor-Kohlenstoff (CCl_4) eine Schwereretrennung durchgeführt, wobei der größte Teil der Foraminiferen und doppelklappig erhaltenen Ostrakoden gewonnen werden konnte. Der getrocknete Probenrückstand wurde anschließend in Stichproben nochmals ausgelesen.

Den Herren Prof. Dr. K. ROTHAUSEN (Institut f. Geowissenschaften, Universität Mainz) und Prof. Dr. V. SONNE (Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz) danke ich für die wissenschaftlichen Anregungen, die das Zustandekommen der vorliegenden Arbeit ermöglicht haben. Weiterhin möchte ich Herrn T. SCHÖNBORN (DYCKERHOFF-Zementwerke) für die stete Hilfsbereitschaft bei den sich ergebenden Problemen während der Probennahme in den Steinbrüchen Göllheim und Rüssingen, sowie Herrn T. TOCHTENHAGEN für die Arbeiten am Rasterelektronenmikroskop (REM) des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Frankfurt meinen besonderen Dank aussprechen. Herrn Dipl.-Geol. D. KADOLSKY danke ich für die taxonomische Zuordnung der Mollusken, weiterhin Herrn Dr. H. MALZ (Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main) für die Bereitstellung von Literatur und Ostrakoden-Vergleichsmaterial. Die Differenzierung der karbonatischen Festgesteine und Tonmergel-Lagen wurde von Frau N. KLUPSCH m. sc. (Geographisches Institut d. Uni-

versität Mannheim, Abt. f. Geologie) vorgenommen, wofür ihr an dieser Stelle ebenfalls gedankt sei. Die Anfertigung der vorliegenden Arbeit wurde nicht zuletzt durch die finanzielle Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht.



Abb. 1: Lage der Profile. A = Alzey, B = Göllheim, C = Oppenheim/Nierstein, D = Rüssingen.

2. Profile

2.1. Alzey

Aufgenommen an der Autobahnbaustelle der A 63 (km 1,17) am Sommerberg SW Alzey, Blatt 6214 Alzey, R 34 33 760 H 55 10 270. Zeit: Oktober bis November 1978. Gesamtmächtigkeit: 7,2 m.

Hangendes

Az 52	20–25 cm	Kalkschluff mit Mergelschlieren und Kalksteinbruchstücken, hellgelblich bis weiß, durch Oberflächenverwitterung beeinflusst
Az 51	20–25 cm	wie Az 52, häufig Kalksteinbruchstücke
Az 50	8–10 cm	Mergel mit weißen Kalkkonkretionen, bräunlich bis grüngrau
Az 49	8–10 cm	Kalkstein (Mikrit), teilweise schluffig, hellgelblichgrün bis gelbgrau, sehr mürbe
Az 48	18–20 cm	Kalkstein (Mikrit), sehr fest, graugrün
Az 47	30–40 cm	Ton mit eingelagerten Kalksteinbruchstücken, grün bis bräunlich, häufig Kleinsäugerreste
Az 46	20–25 cm	Kalkstein (Mikrit ?), graubraun

Az 45	15 cm	Mergel mit Kalkkonkretionen, gräulich, häufig Cypriniden-Schlundzähne
Az 44	25 cm	Kalkstein (Mikrit), teilweise angewittert, bräunlich
Az 43	25 cm	Ton, hellgrünlich bis grau, mit weißen Kalkkonkretionen, quarzsandführend, massenhaft Fischreste
Az 42	10 cm	Mergel, grünlichgrau bis schwach violett, mit Kleinsäugerresten und Characeen-Oogonien
Az 41	12 cm	Mergel, grünlich, vereinzelt Kleinsäugerreste und Cypriniden-Schlundzähne
Az 40	6 cm	Mergel, graugrün bis schwach violettstichig, häufig Molluskenreste, vereinzelt Kleinsäugerreste und Characeen-Oogonien
Az 39	8 cm	Mergel, grüngrau, mit Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont), vereinzelt Vertebratenreste, selten Characeen-Oogonien
Az 38	8–10 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, graugrün
Az 37	10–15 cm	Ton (Montmorillonit!), hellorangebraun, mit weißlichen Kalkkonkretionen, vereinzelt dünne, grünliche Mergelschmitzen
Az 36	2– 3 cm	Mergel, grünlich bis braun
Az 35	3– 4 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, graugrün
Az 34	5 cm	Mergel, grünlich bis braun, mit Molluskenresten, vereinzelt Vertebratenreste
Az 33	10–12 cm	Kalkstein (Mikrit), sehr fest, bräunlich bis grüngrau
Az 32	10 cm	Mergel, grüngrau, mit Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont), mit Molluskenresten, Kleinsäugerresten, Cypriniden-Schlundzähnen und Characeen-Oogonien
Az 31	6– 8 cm	Kalkstein (Mikrit), stellenweise angewittert, grünlich bis hellgrau, mit Fischresten
Az 30	8–10 cm	Mergel, grünlich bis braun, mit Molluskenresten, vereinzelt Vertebratenreste
Az 29	12 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, bräunlich bis graugrün
Az 28	10 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, bräunlich bis grau
Az 27	30 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, graugrün
Az 26	12–13 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, grünlich bis grau
Az 25	5 cm	Kalkschluff, schwach mergelig, stellenweise verfestigt
Az 24	20 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, gelblich bis braun
Az 23	5– 6 cm	Mergel, grüngrau, mit sehr viel Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont), häufig <i>Hydrobia inflata</i>
Az 22	15 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, bräunlich bis graugrün
Az 21	10–12 cm	Kalkstein (Mikrit), stellenweise schluffig verwittert, hellbräunlich bis gelblich
Az 20	20–30 cm	Mergel, hellgrünlich bis grau, mit sehr viel Fischresten
Az 19	4– 5 cm	Mergel, bräunlich bis violett, mit Molluskenresten, vereinzelt Kleinsäugerreste und Characeen-Oogonien
Az 18	13–15 cm	Mergel, dunkelgrün, mit sehr viel Molluskenbruch im Basisbereich, häufig Characeen-Oogonien, selten Vertebratenreste
Az 17	15 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, graugrün
Az 16	20 cm	Mergel, grün, häufig Characeen-Oogonien
Az 15	10–15 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, gelbgrau
Az 14	10–15 cm	Mergel, grün, vereinzelt Vertebratenreste
Az 13	20 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, graugrün

Az 12	15–18 cm	Mergel, grün, quarzsandführend, häufig Characeen-Oogonien und Vertebratenreste
Az 11	10–12 cm	Mergel, hellbräunlich, mit Molluskenresten und vom Untergrund aufgearbeiteten Kalksteinbruchstücken
Az 10	15 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, grünlich bis grau, mit Molluskenresten
Az 9	10 cm	Mergel, grünlich bis grau, mit sehr viel Molluskenresten und vereinzelt Kalksteinbruchstücken, häufig Characeen-Oogonien
Az 8	20–25 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gräulich, mit massenhaft <i>Congerina brardi</i> und <i>Tympanotonos margaritaceus</i>
Az 7	20–30 cm	Mergel, gräulich bis grün, mit viel Molluskenresten, vereinzelt Characeen-Oogonien und Vertebratenreste
Az 6	9–10 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, grünlichgrau bis gelblich, mit massenhaft Hydrobien und <i>Galba</i> cf. <i>subpalustris</i>
Az 5	3– 5 cm	Mergel, gräulichgelb bis bräunlich
Az 4	5 cm	Mergel, grün, im Basisbereich gräulich, mit Bruchstücken von <i>Corbicula faujasi</i>
Az 3	5– 8 cm	<i>Corbiculaschill</i> -Lage in hellbräunlicher Mergelmatrix, stellenweise verfestigt
Az 2	8 cm	Mergel, grünlich, häufig Characeen-Oogonien, vereinzelt Vertebratenreste
Az 1	20–30 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, gräulich bis grün

Liegendes

2.2. Göllheim

Aufgenommen im Steinbruch N Göllheim, Blatt 6314 Kirchheimbolanden R 34 10070 H 5496750. Zeit: September 1978 bis Oktober 1979. Gesamtmächtigkeit: 11,4 m.

Hangendes

Gö 75	15–20 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, hellgelblich bis braun
Gö 74	15 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gelbbraunlich bis weißlich
Gö 73	2– 3 cm	Mergel, braun
Gö 72	15–18 cm	Kalkstein (Biosparit), etwas mürbe, weißlich
Gö 71	1 cm	Mergel, bräunlich
----- Rutschfläche -----		
Gö 70	25 cm	Kalkstein (Biomikrit), teilweise etwas mürbe, hellgelblich bis bräunlich, mit massenhaft <i>Hydrobia inflata</i>
Gö 69	2– 3 cm	Mergel, braun
Gö 68	15 cm	Kalkstein (Biomikrit), teilweise etwas mürbe, hellgelblich bis bräunlich, mit massenhaft <i>Hydrobia inflata</i>
Gö 67	55 cm	„Algenkalkstein“ (Biomikrit ?), sehr fest, hellbräunlich bis grau
Gö 66	20 cm	„Algenkalkstein“ (Biomikrit ?), weißlich bis hellbräunlich
Gö 65	25 cm	„Algenkalkstein“ (Biomikrit ?), weißlich bis gelbbraunlich
Gö 64	40 cm	Kalkstein (Biomikrit) mit Kalkalgen, bräunlich, weißlich verwitternd
Gö 63	20 cm	Kalkstein (Biomikrit) mit Kalkalgen, bräunlich bis grau
Gö 62	20 cm	Kalkstein (Biosparit), bräunlich bis grau, mit einzelnen Exemplaren von <i>Cepaea</i> cf. <i>subglobosa</i>
Gö 61	6– 7 cm	Kalkstein (Biosparit) mit Kalkalgen, fest, graubraun
Gö 60	12 cm	„Algenkalkstein“ (Biomikrit), fest, weißlich bis grau

Gö 59	40 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, weißlich, mit einzelnen Exemplaren von <i>Granulolabium</i> [= <i>Pirenella</i>] <i>plicatum</i>
Gö 58	18 cm	Kalkstein (Biosparit), mit massenhaft <i>Corbicula faujasi</i>
Gö 57	6 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, mit einzelnen Exemplaren von <i>Corbicula faujasi</i>
Gö 56	3– 4 cm	Kalkstein (Mikrit), schwach verfestigt, mit <i>Corbicula faujasi</i>
Gö 55	1– 2 cm	Mergel, grünlich bis braun
Gö 54	10 cm	Kalkstein (Biomikrit), stellenweise sehr mürbe, hellgräulich
Gö 53	13–14 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, weißlich bis grau
Gö 52	18–20 cm	Kalkstein (Biosparit), sehr fest, weißlich
Gö 51	10–12 cm	Kalkschluff, weißlich
Gö 50	15–17 cm	Kalkstein (Biosparit), sehr fest, weißlich
Gö 49	20 cm	Kalkstein (Biosparit), weißlich, mit viel Hydrobien
Gö 48	25 cm	Kalkstein (Biosparit), weißlich bis gelb, mit sehr viel umkrusteten Hydrobien
Gö 47	50 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, weißlich, mit massenhaft <i>Congeria brardi</i>
Gö 46	2– 3 cm	Mergel, bräunlich bis oliv, in „Auskolkungen“ etwas mächtiger
Gö 45	25 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gelblich bis braun
Gö 44	16–17 cm	Kalkstein (Mikrit), mürbe, stellenweise schluffig
Gö 43	7– 8 cm	Mergel, bräunlich bis oliv
Gö 42	5 cm	Kalkschluff, gelblich
Gö 41	15 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, bräunlich
Gö 40	8–10 cm	Kalkstein (Mikrit), mürbe, stellenweise schwach mergelig, gelblich bis graubraun
Gö 39	15 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, gelbbraun
Gö 38	1– 2 cm	Mergel, graubraun, quarzsandführend, in „Auskolkungen“ bis zu 10 cm mächtig
Gö 37	15 cm	Kalkstein (Biomikrit), sehr fest, weißlich, gelblichbraun verwitternd
Gö 36	4– 5 cm	Mergel, bräunlich bis oliv, in „Auskolkungen“ etwas mächtiger
Gö 35	13 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, gräulich
Gö 34	2– 3 cm	Mergel, grün bis bräunlich
Gö 33	25 cm	Kalkschluff, weiß, stellenweise auch fester biomikritischer Kalkstein
Gö 32	8–10 cm	Kalkstein (Biomikrit), grünlich bis grau
Gö 31	8–10 cm	Mergel, bräunlich bis grün
Gö 30	27 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, graubraun, weißlich verwitternd
Gö 29	3 cm	Mergel, dunkelbraun bis graugrün, mit hohem Quarzsandanteil
Gö 28	7– 8 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gelblich
Gö 27	5 cm	Kalkschluff, gelblich
Gö 26	12–13 cm	Kalkstein (Mikrit ?), fest, graubraun
Gö 25	5–10 cm	Ton, bräunlich bis grün, quarzsandführend
Gö 24	15 cm	Kalkstein (Mikrit), gelblich bis braun
Gö 23	10–12 cm	Mergel, gelblich
Gö 22	2– 3 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gelbbraun, feingeschichtet
Gö 21	5– 6 cm	Mergel, bräunlich bis gelb, mit hohem Quarzsandanteil
Gö 20	8–12 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gelbgrau
Gö 19	3– 5 cm	Mergel, bräunlich bis grün, mit „Kalkkonkretionen“, quarzsandführend
Gö 18	5– 6 cm	Mergel, bräunlich bis oliv
Gö 17	26 cm	Kalkstein (Mikrit ?), teilweise angewittert, graubraun

Gö 16	8–17 cm	Kalkstein, mürbe, weißlich, quarzsandführend, stellenweise grünlich-braune Mergelschmitzen
Gö 15	6–10 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, bräunlich
Gö 14	42 cm	Kalkstein (Mikrit), stellenweise angewittert, weißlich
Gö 13	7–10 cm	Kalkstein, porös, grünlich, mit hohem Quarzsandanteil, stellenweise Mergelschmitzen
Gö 12	7 cm	Sand bis Sandstein, stellenweise auch quarzitisch, gräulich bis rosa
Gö 11	6 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, gelbbraun
Gö 10	5– 8 cm	Mergel, oliv, stellenweise mit äußerst geringmächtigen Quarzsandeinschaltungen
Gö 9	5–10 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, gelbbraunlich
Gö 8	24 cm	Kalkstein (Mikrit), mürbe, weißlich, stellenweise ist eine geringmächtige, quarzsandführende Mergellage eingeschaltet
Gö 7	30 cm	Ton, helloliv, mit eingelagerten „Kalkknollen“, verzahnt sich lateral mit festem Kalkstein (Mikrit)
Gö 6	18 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, weißlich bis grau
Gö 5	23 cm	Kalkstein (Mikrit), sehr fest, bräunlich bis grau, an der Basis Molluskenreste
Gö 4	15 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, stellenweise angewittert, gräulich bis oliv
Gö 3	40 cm	Kalkstein (Mikrit), mürbe, an der Basis eine 2–3 cm mächtige Lage mit Bruchstücken von <i>Corbicula faujasi</i>
Gö 2	9 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, weißlich bis hellgrau
Gö 1	23 cm	Mergel, gräulich, mit Molluskenresten

Liegendes

2.3. Oppenheim/Nierstein

Aufgenommen an der NW-Wand des Steinbruchs zwischen Oppenheim und Nierstein, Blatt 6116 Oppenheim, R 34 53 340 H 55 25 610. Zeit: August 1979 bis Oktober 1980. Gesamtmächtigkeit: 12,5 m.

Hangendes

Opp 98	13–15 cm	Mergel, bräunlich, feingeschichtet
Opp 97	10–11 cm	Kalkstein (Biosparit), kavernös, fest, graubraun bis schwach violettstichig
Opp 96	8–16 cm	Mergel, graugrün, mit Molluskenresten und einzelnen Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont)
Opp 95	13–22 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, hellbräunlich bis grau
Opp 94	0– 2 cm	Mergel, bräunlich bis graugrün, stellenweise erodiert
Opp 93	5 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, graubraun
Opp 92	3 cm	Mergel, grüngrau
Opp 91	13–14 cm	Kalkstein (Mikrit), hellgrau, schwach mergelig
Opp 90	2– 3 cm	Mergel, bräunlich bis grau
Opp 89	0–12 cm	„Kalkknollen-Lage“ (mikritischer Kalkstein)
Opp 88	10–17 cm	Ton, grün
Opp 87	8–10 cm	Kalkstein (Mikrit), weißlich bis grau, schwach mergelig
Opp 86	4– 7 cm	Mergel, bräunlich bis graugrün, feingeschichtet
Opp 85	23 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, weißlich bis schwach rosa
Opp 84	3 cm	Kalkstein, mürbe, mergelig, weißlich bis grau
Opp 83	4– 7 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, graubraun

Opp 82	1– 2 cm	Mergel, graugrün, feingeschichtet
Opp 81	3– 4 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, graubraun
Opp 80	1– 2 cm	Mergel, gräulich, mit Molluskenresten
Opp 79	4– 5 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, hellgräulich bis braun
Opp 78	3– 4 cm	Mergel, grünlich, in „Auskolkungen“ etwas mächtiger, mit Molluskenresten
Opp 77	20 cm	Kalkstein (Biomikrit), kavernös, sehr fest, graubraun, mit umkrusteten Hydrobien und Ostrakoden
Opp 76	21 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, grauviolett
Opp 75	0– 1 cm	Mergel, bräunlich bis grüngrau, stellenweise erodiert
Opp 74	20 cm	Kalkstein (Biosparit ?), fest, grauviolett
Opp 73	23–24 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, graubraun bis violettstichig
Opp 72	20 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, graubraun bis violettstichig
Opp 71	7– 8 cm	Kalkstein (Biosparit), überwiegend durch Kalkalgen (Stromatolithen ?) gebildet, fest, graubraun bis violettstichig
Opp 70	28–30 cm	Kalkstein (Sparit), fest, ooidisch, graubraun bis violettstichig, stellenweise weißlich verwitternd
Opp 69	15 cm	Kalkstein (Sparit), fest, ooidisch, graubraun bis violettstichig
Opp 68	11 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, schwach ooidisch, graubraun bis violettstichig
Opp 67	4– 7 cm	Kalkstein (Biomikrit), mürbe, weißlich bis hellgrau, mit vielen Hydrobien
Opp 66	1 cm	Mergel, bräunlich bis grün
Opp 65	8 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, graubraun bis violettstichig
Opp 64	21 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, graubraun bis violettstichig
Opp 63	17–18 cm	Kalkstein (Biomikrit bis Biosparit), fest, graubraun
Opp 62	8 cm	Kalkstein (Biomikrit), mürbe, grünlichgrau, weißlich verwitternd
Opp 61	2– 3 cm	Mergel, grüngrau
Opp 60	40–42 cm	Kalkstein (Biosparit), kavernös, sehr fest, graubraun, mit Kalkalgen und umkrusteten Hydrobien
Opp 59	8 cm	Kalkstein (Mikrit), sehr brüchig, grünlichgrau, weißlich verwitternd
Opp 58	0– 3 cm	Mergel, graugrün, stellenweise erodiert
Opp 57	50 cm	Kalkstein (Biomikrit), sehr fest, graubraun, mit vereinzelt Exemplaren von <i>Corbicula faujasi</i>
Opp 56	50 cm	Kalkstein (Biosparit), sehr fest, graubraun bis violettstichig, häufig <i>Hydrobia inflata</i> und <i>Congerina brardi</i>
Opp 55	40 cm	Kalkstein (Biomikrit), sehr fest, gräulich bis braun
Opp 54	40 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gräulich, mit vielen Hydrobien, bräunlich verwitternd
Opp 53	8 cm	Mergel, schluffig, hellbräunlich bis grau
Opp 52	6 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, hellgräulich
Opp 51	5 cm	Mergel, grünlich bis grau
Opp 50	6–10 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, mit Manganausfällungen auf Klüften
Opp 49	6– 8 cm	Kalkschluff, mergelig, gräulich, mit festen, biomikritischen Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont), sehr häufig <i>Hydrobia inflata</i>
Opp 48	10–12 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, hellbräunlich bis grau, häufig <i>Hydrobia inflata</i>

Opp 47	12 cm	Kalkstein (Biomikrit ?), fest, bräunlichgrau, verzahnt sich lateral mit einem Molluskenreste und feste Kalksteinbruchstücke führenden gräulichen, schluffigen Mergel (Aufarbeitungshorizont ?)
Opp 46	20 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, hellbräunlich bis grau mit <i>Perna</i> [= <i>Mytilus</i>] <i>faujasi</i>
Opp 45	30 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gräulich, mit vielen Hydrobien, bräunlich verwitternd
Opp 44	4– 5 cm	Mergel, schluffig, bräunlich bis grau, mit festen biomikritischen Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont ?)
Opp 43	25 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, bräunlich bis grau
Opp 42	3– 5 cm	Mergel, grünlich bis braun, mit Molluskenresten
Opp 41	30 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gräulich bis schwach grünstichig, häufig <i>Hydrobia inflata</i>
Opp 40	4– 5 cm	Kalkschluff mit einzelnen, festen, biomikritischen Kalksteinbruchstücken, weißlich bis grau
Opp 39	12 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, hellgräulich bis braun
Opp 38	2– 5 cm	Kalkschluff, weißlich, verzahnt sich lateral mit grünlich-braunem, schwach schluffigem Mergel
Opp 37	40 cm	Kalkstein (Biomikrit), sehr fest, mit Molluskenresten
Opp 36	4 cm	Kalkschluff, weißlich
Opp 35	12 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, weißlich, bräunlich verwitternd
Opp 34	10 cm	Mergel, bräunlich bis grün, mit eingelagerten „Kalkknollen“ und geringmächtigen Lagen aus weißlichem, plattgedrücktem Mollusken-Schill
Opp 33	5 cm	Kalkstein (Biomikrit ?), fest, gräulich, mit Molluskenresten
Opp 32	12–13 cm	Mergel, gräulich bis grün, mit eingelagerten „Kalkknollen“ und sehr viel weißlichem Hydrobien-Schill
Opp 31	2– 3 cm	Mergel, olivgrün, mit sehr viel weißlichem Hydrobien-Schill
Opp 30	10–12 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gräulich bis braun, mit Molluskenresten
Opp 29	6– 8 cm	Schill-Lage aus plattgedrückten Gehäusen von Hydrobien in mergelig-schluffiger Matrix, hellbräunlich bis grau
Opp 28	3– 4 cm	Kalkstein (Biomikrit ?), fest, hellbräunlich bis grau, mit vielen plattgedrückten Hydrobien-Gehäusen
Opp 27	1– 2 cm	Mergel, grün
Opp 26	8 cm	Kalkstein (Mikrit), fest, grünlich bis grau, im Basisbereich mit Mollusken-Schill
Opp 25	2– 3 cm	Kalkschluff, weißlich, mit massenhaft plattgedrückten Hydrobien-Gehäusen
Opp 24	4– 5 cm	Kalkstein (Biomikrit), sehr fest, weißlich bis grau, mit massenhaft Molluskenresten
Opp 23	1– 2 cm	Mergel, weißlichgrau bis oliv, mit sehr viel Molluskenresten und einzelnen festen Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont ?)
Opp 22	10 cm	Kalkstein (Biosparit), sehr fest, bräunlich bis grau
Opp 21	5– 6 cm	Mergel, schluffig, gräulich bis braun, mit massenhaft Molluskenresten
Opp 20	16–18 cm	Kalkstein (Biosparit), fest, bräunlich bis grau, massenhaft Molluskenreste
Opp 19	10–12 cm	Mollusken-Schill, mergelig, grünlich bis grau
Opp 18	10 cm	Kalkstein (Biomikrit), mürbe, gräulich, massenhaft Mollusken-Schill

Opp 17	9 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, grüngrau, mit Molluskenresten
Opp 16	7 cm	Mollusken-Schill mit umkrusteten Biogenen, mergelig, gräulich bis braun
Opp 15	4 cm	Kalkstein (Biosparit), gräulich bis grün, mit massenhaft Hydrobieren und <i>Vitta</i> [= <i>Theodoxus</i>] <i>subangularis</i>
Opp 14	6 cm	Mollusken-Schill, mergelig, gräulich, mit sehr viel Hydrobieren
Opp 13	6 cm	Hydrobieren-Schill, verfestigt, weißlich bis hellgrau
Opp 12	40 cm	Hydrobieren-Schill, teilweise verfestigt, hellgelblich bis weiß
Opp 11	8 cm	Mollusken-Schill mit umkrusteten Biogenen, sehr häufig <i>Vitta</i> [= <i>Theodoxus</i>] <i>subangularis</i>
Opp 10	15 cm	Mollusken-Schill mit umkrusteten Biogenen, mergelig, bräunlich bis grau
Opp 9	6– 7 cm	Kalkarenit, unverfestigt, gräulich, mit sehr viel Bruch von <i>Corbicula faujasi</i>
Opp 8	20 cm	Mollusken-Schill mit umkrusteten Biogenen, mergelig, dunkelgrau
Opp 7	15 cm	Mollusken-Schill, mergelig, hellgräulich, mit sehr vielen Hydrobieren
Opp 6	25 cm	Kalkschluff, gräulich, mit Molluskenresten und umkrusteten Biogenen
Opp 5	30 cm	Hydrobieren-Schill, teilweise verfestigt, gräulich
Opp 4	30 cm	Hydrobieren-Schill, teilweise verfestigt, gelblich bis braun
Opp 3	20 cm	Kalkstein (Biomikrit), weißlich bis graubraun, massenhaft Hydrobieren
Opp 2	3– 4 cm	Mergel, bräunlich bis grau, mit sehr vielen Molluskenresten
Opp 1	10–12 cm	Kalkstein (Biomikrit), sehr fest, hellgräulich bis braun, massenhaft Molluskenreste
Liegendes		

2.4. Rüssingen

Aufgenommen im Steinbruch N Rüssingen, Blatt 63I4 Kirchheimbolanden, R 34 34 340 H 54 98 880. Zeit: September 1980.

Hangendes

Rü 16	2– 7 cm	Mergel, bräunlich, mit lokal eingeschalteten hydrobierenreichen Kalksteinbänkchen
Rü 15	9–10 cm	Kalkstein (Biomikrit bis Biosparit), fest, gräulich bis braun
Rü 14	0,5 cm	Mergel, bräunlich
Rü 13	5– 8 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, gelbbraun, mit <i>Hydrobia inflata</i>
Rü 12	1– 2 cm	Mergel, bräunlich bis grün, mit <i>Hydrobia inflata</i>
Rü 11	12–15 cm	Kalkstein (Biomikrit), gelbgrau, bräunlich verwitternd
Rü 10	3– 5 cm	Mergel, bräunlich bis graugrün
Rü 9	20–22 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, graugrün, bräunlich verwitternd, mit <i>Cepaea</i> sp.
Rü 8	2 cm	Mergel, bräunlich bis graugrün
Rü 7	17 cm	Kalkstein (Biomikrit), hellgräulich, bräunlich verwitternd, mit <i>Cepaea</i> sp.
Rü 6	30 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, hellbräunlich bis grau, hydrobierenreich
Rü 5	1 cm	Mergel, schluffig, graugrün
Rü 4	9–12 cm	Kalkstein (Biomikrit), gelbbraunlich bis grau, hydrobierenreich

Rü 3	0,5–1 cm	Mergel, grünlich bis braun, mit Kalksteinbruchstücken (Aufarbeitungshorizont ?)
Rü 2	7–10 cm	Kalkstein (Biomikrit bis Biosparit), gelbgrau, bräunlich verwitternd, sehr reich an Hydrobien
Rü 1	12 cm	Kalkstein (Biomikrit), fest, graubraun
Liegendes		

3. Lithologie und Fauna der untersuchten Profile

3.1. Alzey

Im Herbst 1978 waren beim Autobahnbau für die A 63 am Sommerberg SW von Alzey Sedimente aus dem stratigraphischen Bereich der Oberen Cerithien-Schichten und der *Corbicula*-Schichten aufgeschlossen. Die Mächtigkeit des aufgenommenen Profils betrug etwa 7,2 m; insgesamt wurden 52 Proben (Az 1–52) entnommen (Kap. 2.1.).

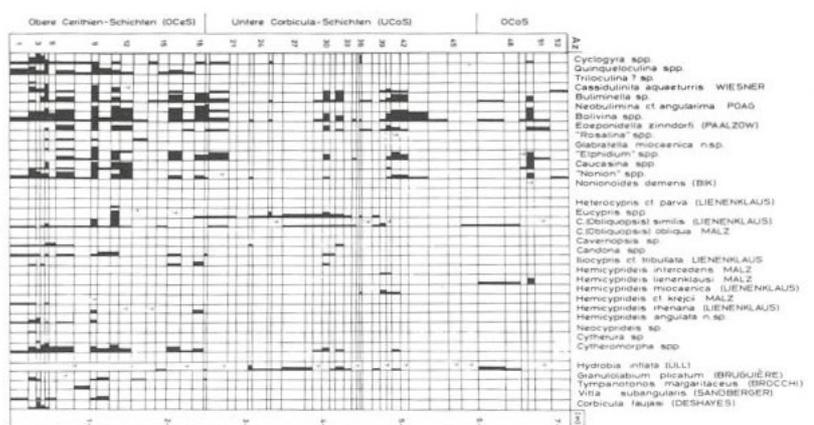
Es liegt eine Wechsellagerung von Mergeln bis Tonen und Kalksteinen vor, wobei die tonig-mergeligen Lagen stärker hervortreten als in den Profilen Göllheim und Oppenheim/Nierstein. Im Gegensatz zu den beiden anderen Profilen muß daher für den Alzeyer Raum von besonderen Sedimentationsbedingungen ausgegangen werden. Die feinklastischen Sedimente und zwischengeschalteten mikritischen bis biomikritischen Kalksteine weisen auf einen ehemaligen Stillwasserbereich hin. Terrestrische Einflüsse sind durch eingeschwemmte Landgastropoden und Kleinsäugerreste erwiesen.

Die den limnischen Bereich bevorzugenden Gastropoden *Gyraulus dealbatus* (BRAUN) und *Galba* cf. *subpalustris* (THOMAE) deuten wegen ihrer Verbreitung im Alzeyer Profil darauf hin, daß im allgemeinen nicht mit einem sehr hohen Salinitätsgrad im ehemaligen Ablagerungs- und Lebensraum gerechnet werden kann. Das in bestimmten Profilabschnitten häufige Vorkommen von Foraminiferen und an brackische Verhältnisse angepaßten Ostrakoden der Gattung *Hemicyprideis* läßt allerdings gewisse Schwankungen des Salinitätsgrades erkennen.

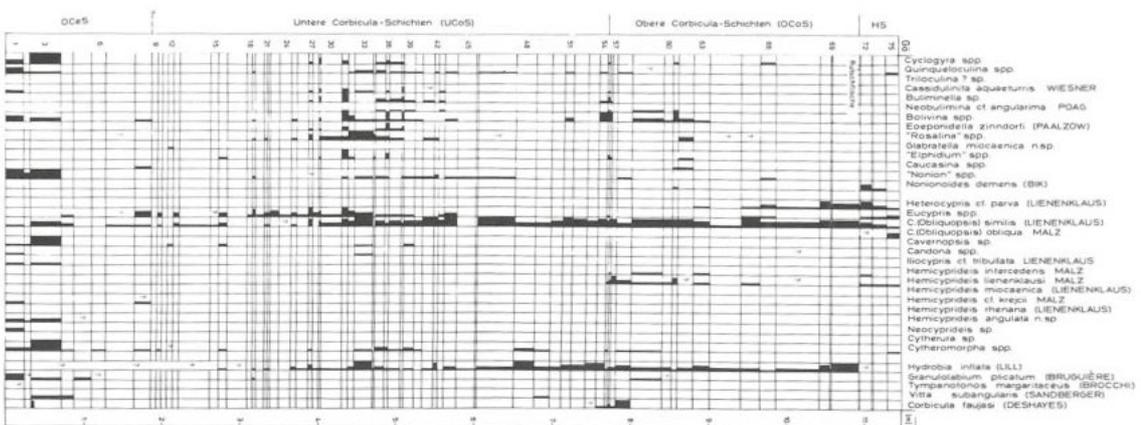
Besonders charakteristische Foraminiferen des Alzeyer Profils gehören den Gattungen „*Elphidium*“ und *Caucasina* an. Sehr häufig treten weiterhin *Buliminella* sp. sowie „*Nonion*“ sp. auf und auch Arten der Gattung *Bolivina* gehören, wie in den anderen untersuchten Profilen, zu den häufigsten Foraminiferen. Die stratigraphische Verbreitung der Gattung *Quinqueloculina* ist in Alzey auf den Bereich der Oberen Cerithien-Schichten beschränkt (Az 1–5, 7–12, 15–17).

Der den Oberen Cerithien-Schichten zugehörnde unterste Abschnitt des Profils Alzey ist auch durch das Auftreten einiger typischer Ostrakoden-Arten gekennzeichnet. Vor allem das Vorkommen von *Neocyprideis* sp., *Hemicyprideis angulata* n. sp. (Abb. 6) und *Hemicyprideis* cf. *krejci* MALZ in diesem stratigraphischen Bereich (Tab. 1) ist wichtig. Ein weiterer charakteristischer Ostrakode dieses Profilabschnitts (Az 1–7) ist *Cavernopsis* sp.; jedoch kommt die Art sehr vereinzelt auch noch in den Unteren *Corbicula*-Schichten (Az 23, 32) vor. Der bisher nur aus höheren stratigraphischen Niveaus (DOEBL & al. 1972, dort: „*Cyprinotus*“ *parvus*) bekannte *Heterocypris* cf. *parva* (LIENENKLAUS), wird im Alzeyer Profil zum ersten Mal für die Oberen Cerithien-Schichten (Az II) nachgewiesen.

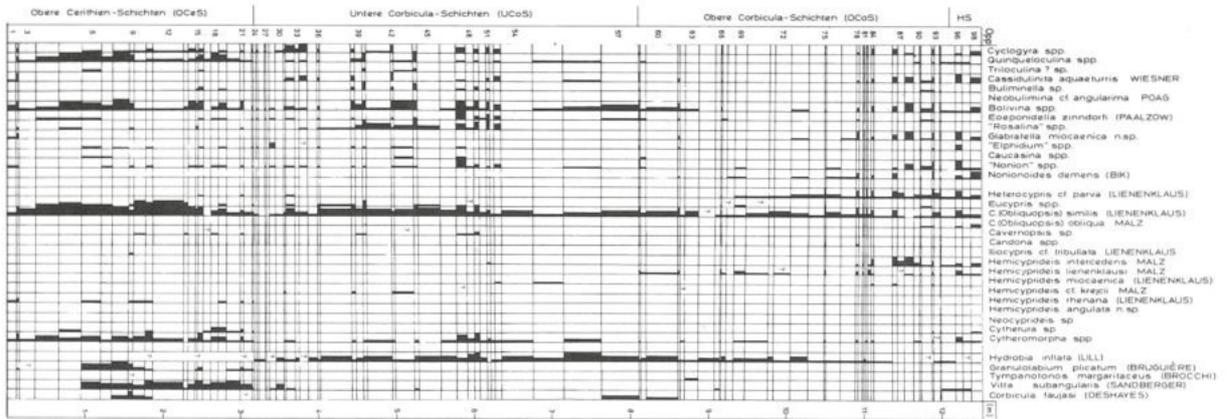
Das Vorkommen der Gastropoden *Granulolabium* [= *Pirenella*] *plicatum* (BRUGUIÈRE), *Tympanotonos margaritaceus* (BROCCHI) und *Vitta* [= *Theodoxus*] *subangularis* (SANDBERGER) ist in Alzey auf die Oberen Cerithien-Schichten beschränkt. Lediglich *Granulolabium plicatum* tritt noch in einer Lage unmittelbar über der Grenze Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten (Az 18/Az 19) auf. Diese ist in den bearbeiteten Profilen durch das Erlöschen des Ostrakoden *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) gekennzeichnet (Kap. 4.2.1.).



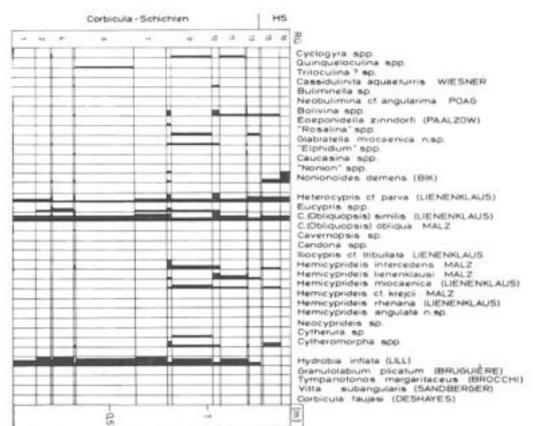
Tab. 1: Profil Alzey.



Tab. 2: Profil Gollheim.



Tab. 3: Profil Oppenheim/Nierstein.



Tab. 4: Profil Rüssingen.

3.2. Göllheim

Im NE-Teil des Steinbruchs „Am Dachsberg“, unmittelbar nördlich von Göllheim, wurde in den Jahren 1978/79 ein etwa 11,4 m mächtiges Profil mit insgesamt 75 Proben (Gö 1–75) aufgenommen (Kap. 2.2.). Stratigraphisch reicht es vom höheren Teil der Oberen Cerithien-Schichten bis in basale Lagen der Hydrobien-Schichten. Im höchsten Bruchniveau wird die „Normalabfolge“ noch innerhalb der *Corbicula*-Schichten von einem diskordant auflagernden Rutschkörper (Gö 71–75) gekappt, wobei *Hydrobia inflata* (LILL) im Topbereich der „Normalabfolge“ noch massenhaft auftritt und darüber hinaus nicht mehr nachzuweisen ist. Der Rutschkörper wird daher den Hydrobien-Schichten zugeordnet. Die genaue Grenze *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten ist an der Profilentnahmestelle im Göllheimer Steinbruch nicht faßbar.

Die Göllheimer Schichtenfolge besteht überwiegend aus Kalksteinen mit nur vereinzelt eingeschalteten tonig-mergeligen Lagen. Im Basisbereich der *Corbicula*-Schichten tritt eine geringmächtige Quarzsandlage auf (Gö 12), die stellenweise zu Sandstein bis Quarzit verfestigt ist. Weitere Einschwemmungen von Quarzsand finden sich außerdem in den Kalksteinen und Ton- bis Mergel-Lagen der höchsten Oberen Cerithien-Schichten und Unteren *Corbicula*-Schichten. Dies deutet auf ein ehemaliges Flußsystem hin, das im Raume Göllheim in das Mainzer Becken einmündete. Die in Alzey durch das verstärkte Auftreten von Foraminiferen und brackischen Ostrakoden charakterisierten Profilabschnitte lassen sich auch im Göllheimer Profil erkennen (Tab. 2) und weisen somit auf beckenweite, geologisch gleichzeitige Schwankungen des Salinitätsgrades hin (Kap. 4.2.3.).

Für das Alzeyer Profil typische Foraminiferen-Gattungen wie „*Elphidium*“, *Caucasina* und *Buliminella* sind in Göllheim seltener. Dafür finden sich die in Alzey nur sehr untergeordnet auftretenden Arten der Gattung „*Rosalina*“ in den Unteren *Corbicula*-Schichten des Göllheimer Profils lagenweise nicht selten bis sehr häufig (Gö 27, 32–34).

Die stratigraphische Verbreitung der Ostrakoden *Neocyprideis* sp. und *Hemicyprideis angulata* n. sp. (Abb. 6) ist im Göllheimer Profil, ebenso wie in Alzey, auf die Oberen Cerithien-Schichten beschränkt (Tab. 2). Wichtig ist weiterhin das in Göllheim beobachtete Vorkommen des Gastropoden *Granulolabium* [= *Pirenella*] *plicatum* (BRUGUIÈRE) in den Oberen *Corbicula*-Schichten (Gö 59), denn diese Art kann in den Profilen Alzey und Oppenheim/Nierstein höchstens bis in den Basisbereich der Unteren *Corbicula*-Schichten nachgewiesen werden.

Vor allem in den Unteren *Corbicula*-Schichten des Göllheimer Profils, aber auch im Profil Oppenheim/Nierstein, treten lagenweise Foraminiferen-Arten [„*Nonion*“ *nonioninoides* (ANDREAE), *Eponides* sp., *Fissurina* sp., *Turrilina* sp. et al.] auf, die als charakteristische Formen oligozäner Schichten des Mainzer Beckens bekannt sind (MEHRNUSCH 1965, DOEBL & SONNE 1974). Die für das „Aquitane“ typischen Faunenelemente dieser Lagen können sowohl brackische (Gö 38) als auch weitgehend ausgesüßte Verhältnisse (Gö 45–47) anzeigen. Dies deutet darauf hin, daß die genannten und für den Bereich der *Corbicula*-Schichten „untypischen“ Foraminiferen aus älteren Schichten in unterschiedliche Biotope des aquitanen Sedimentationsraumes eingeschwemmt wurden. Gemeinsame Vorkommen der oben erwähnten Foraminiferen sind vor allem aus dem Schleichsand bekannt (MEHRNUSCH 1965). Es wird daher angenommen, daß die Arten aus diesem stratigraphischen Niveau umgelagert wurden. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine morphologische Hochlage der oligozänen Schichten gegenüber dem Sedimentationsraum zur Zeit der Unteren *Corbicula*-Schichten. Die Frage, ob „umgelagert oder autochthon“, sollte jedoch letztlich nicht pauschal abgehandelt werden, sondern durch gezielte Untersuchungen zur stratigraphischen Verbreitung der einzelnen Arten geklärt werden.

3.3. Oppenheim/Nierstein

An der NW-Wand des zwischen Nierstein und Oppenheim gelegenen Steinbruchs wurde in den Jahren 1979/80 ein etwa 12,5 m mächtiges Profil (Opp 1-98) aufgenommen (Kap. 2.3.). Dabei konnte der stratigraphische Bereich vom obersten Teil der Oberen Cerithien-Schichten bis in basale Lage der Hydrobien-Schichten lückenlos erfaßt werden.

Die vorliegende Schichtenfolge besteht aus einer Wechsellagerung von Kalksteinen bis Mergeln und Tonen. Vor allem im Bereich der Oberen Cerithien-Schichten finden sich auch Mollusken-Schille und Kalkarenite, die auf eine höhere Wasserbewegung im ehemaligen Sedimentationsraum zur Zeit der Oberen Cerithien-Schichten schließen lassen. Auch im Profil Oppenheim/Nierstein lassen sich, wie in Alzey und Göllheim, einzelne Abschnitte erkennen, die durch ein verstärktes Auftreten von Foraminiferen und brackischen Ostrakoden ausgezeichnet sind. Besonders im unteren Teil des Profils ist eine derartige Faundifferenzierung jedoch weniger deutlich ausgeprägt, was auf spezielle ökologische Bedingungen im ehemaligen Ablagerungs- und Lebensraum zurückzuführen ist (Kap. 5.1.).

Im höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten treten die Foraminiferen-Gattungen *Bolivina* und *Quinqueloculina* lagenweise sehr häufig auf. Für den Bereich der Unteren *Corbicula*-Schichten sind in Oppenheim/Nierstein, wie auch in Göllheim, die Foraminiferen-Arten der Gattung „*Rosalina*“ besonders charakteristisch. Der höchste Teil der *Corbicula*-Schichten und die basalen Lagen der Hydrobien-Schichten zeichnen sich durch das häufige Vorkommen von *Nonionoides demens* (BIX) und *Glabrattella miocaenica* n. sp. aus (Abb. 4). Die in Alzey und Göllheim besonders durch das Auftreten von brackischen Ostrakoden aus den Gattungen *Hemicyprideis* und *Neocyprideis* charakterisierten höchsten Oberen Cerithien-Schichten (Tab. 1 u. 2), sind im Profil Oppenheim/Nierstein eher durch das massige Vorkommen des zwar euryhalinen, aber wohl doch bevorzugt in limnischen Gewässern (Kap. 5.2.2.) lebenden *Cypridopsis (Obliquopsis) similis* (LIENENKLAUS) gekennzeichnet. Aus der Ostrakoden-Fauna des höchstens Teils der Oberen Cerithien-Schichten weisen im Profil Oppenheim/Nierstein nur die Gattungen *Cytheromorpha* und *Cytherura* sowie der vereinzelt auftretende *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) auf brackische Einflüsse hin (Tab. 3). Das Fehlen einiger typischer Brackwasser-Ostrakoden [*Hemicyprideis* cf. *krejci* MALZ, *Hemicyprideis angulata* n. sp. (Abb. 6), *Neocyprideis* sp.] bei gleichzeitigem Massenaufreten der mehr limnischen Art *Cypridopsis (Obliquopsis) similis*, deutet im Profil Oppenheim/Nierstein einen gegenüber den Profilen Alzey und Göllheim etwas geringeren Salinitätsgrad im obersten Teil der Oberen Cerithien-Schichten an. Für die höchsten Lagen der *Corbicula*-Schichten und den basalen Teil der Hydrobien-Schichten ist in Oppenheim/Nierstein besonders das häufige Vorkommen von *Hemicyprideis intercedens* MALZ (Abb. 5 i-l) wichtig, da die Art bisher nur aus dem rechtsrheinischen Teil des Mainzer Beckens s. l. bekannt war (MALZ 1978).

Die für den hier bearbeiteten höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten typischen Molluskenschill-Lagen setzen sich hauptsächlich aus Bruchstücken von Hydrobien-Gehäusen zusammen. Lagenweise tritt jedoch auch *Vitta [= Theodoxus] subangularis* (SANDBERGER) in großer Anzahl auf. Der Gastropode *Granulolobium [= Pirenella] plicatum* (BRUGUIÈRE) kommt im Profil Oppenheim/Nierstein nur unterhalb der Grenze Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten vor. *Tympanotonos margaritaceus* (BROCCHI) hingegen findet sich vereinzelt in einer Kalksteinlage der Oberen *Corbicula*-Schichten (Opp 63) und ist sonst nicht nachzuweisen.

Ausdrücklich sei erwähnt, daß die hier auf biostratigraphischer Grundlage erarbeiteten Ergebnisse in Gegensatz zu denjenigen von THEWS (1957) und SCHRAFT (1979) stehen; beide Autoren geben für die *Corbicula*-Schichten im Steinbruch Oppenheim/Nierstein

eine Mächtigkeit von über 20 m an, während in der vorliegenden Arbeit nur etwa 9 m *Corbicula*-Schichten belegt werden konnten. Die Differenz in den Mächtigkeitsangaben ergibt sich dadurch, daß in der von THEWS und SCHRAFT lithologisch begründeten Untergliederung des Kalktertiärs im Oppenheim-Niersteiner Bruch, Teile der Oberen Cerithien-Schichten in die *Corbicula*-Schichten gestellt werden. Eindeutige Exemplare von *Hydrobia inflata* setzen aber erst oberhalb des tiefsten Teils der bei THEWS (1957) ausgewiesenen „Inflataschichten“ und oberhalb des von SCHRAFT (1979) als „Untere *Corbicula*-Schichten“ bezeichneten Schichtkomplexes ein. Die Mollusken-Fauna dieses stratigraphischen Bereiches mit *Granulolabium plicatum* (BRUGUIÈRE) und *Vitta subangularis* (SANDBERGER) weist sicher auf die höchsten Partien der Oberen Cerithien-Schichten hin (KADOLSKY 1981, S. 58) und auch das Auftreten von *Hemicyprideis rhenana* schließt eine Zuordnung zu den *Corbicula*-Schichten aus.

3.4. Rüssingen

Im September 1980 wurde an der E-Wand des nördlich von Rüssingen gelegenen Steinbruchs ein etwa 1,4 m mächtiges Profil (Rü 1-16) aufgenommen (Kap. 2.4.); dabei wurde der stratigraphische Bereich vom höchsten Teil der *Corbicula*-Schichten bis in basale Lagen der Hydrobien-Schichten erfaßt. Es liegt eine Wechselfolge von Kalksteinen und Mergeln vor, wobei die Mächtigkeit der Kalksteine überwiegt und die mergeligen Lagen nur als dünne Bänder zwischen die einzelnen Kalksteinbänke eingeschaltet sind. Während im höchsten Teil der *Corbicula*-Schichten gelbliche bis graugrüne Farbtöne vorherrschen, sind die Gesteine im Basisbereich der Hydrobien-Schichten mehr bräunlich gefärbt.

Das verstärkte Einsetzen von Foraminiferen und brackischen Ostrakoden noch innerhalb der *Corbicula*-Schichten (Rü 8), deutet eine Erhöhung des Salinitätsgrades im ehemaligen Lebens- und Ablagerungsraum an, der für dieses stratigraphische Niveau auch im Profil Oppenheim/Nierstein belegt ist. Bestimmende Mikrofaunenelemente im unteren Teil des Rüssinger Profils (Rü 1-7) sind die limnophilen Ostrakoden-Gattungen *Heterocypris* und *Cypridopsis*. Die in einem deutlich brackischeren Milieu abgelagerten Sedimente des oberen Profilabschnittes (Rü 8-16), sind vor allem durch das häufige Auftreten der Ostrakoden-Gattungen *Hemicyprideis* und *Cytheromorpha* gekennzeichnet. Besonders typische Foraminiferen sind hier *Glabratella miocaenica* n. sp. (Abb. 4) und *Nonionoides demens* (BIRK).

4. Stratigraphie

4.1. Allgemeines

Eine erste umfassende Arbeit zur Feinstratigraphie des Kalktertiärs im „Mainzer Becken“ s. l. auf der Basis von Mikrofaunen-Untersuchungen lieferte WIESNER (1967). Anhand von Profilen die nach GOLWER (1968) im Bereich des nördlichen Oberrheingrabens und des Hanauer Beckens liegen, untergliedert er die Schichtenfolge in 12 Zonen (= Horizonte; WIESNER 1970). Bei seiner Horizontgliederung stützt sich WIESNER teilweise auf typische Durchläuferformen (*Eoeponidella zinndorfi*-Horizont 2, *Quinqueloculina laevigata*-Horizont 3) und zum anderen auch auf Faunen-Assoziationen (assemblage-zones) wie bei Horizont 1 (*Uvigerinella* n. sp.-*Brizalina* n. sp.-Horizont); ein Vorgehen, dem sich auch KAWASH (1974) weitgehend anschließt.

Die Foraminiferen-Art *Eoeponidella zinndorfi* (PAALZOW) kann zwar in WIESNERS Horizont 2 verstärkt auftreten, doch ist sie zumindest lagenweise auch noch in den *Corbicula*-Schichten häufig (Gö 36, Opp 47, 58). Dies wird ja auch von WIESNER angedeutet. Eine feinstratigraphische Untergliederung mit Hilfe von Durchläuferformen, die über einen sehr weiten stratigraphischen Bereich in großer Anzahl vorkommen können, er-

scheint aber wenig sinnvoll. Wie in dieser Arbeit aufgezeigt wird (Kap. 5.1.), können sich ökologisch bedingte Faunen-Assoziationen, besonders bei den Foraminiferen, innerhalb der gleichen Zeiteinheit von einer Lokalität zu anderen sehr stark ändern. Eine sich auf Faunengemeinschaften stützende Untergliederung des jüngeren Tertiärs im Mainzer Becken ist daher ebenfalls ungünstig.

Weiterhin enthält die „Miozän“-Gliederung WIESNERS aber auch Hinweise auf die Verbreitung von stratigraphisch wichtigen Ostrakoden aus der Gattung *Hemicyprideus* [= *Cyprideis*] und der Unterfamilie Cypridinae und erweist sich somit, trotz der oben angeführten Bedenken, als erster bedingt brauchbarer Gliederungsversuch des Kalktertiärs im Mainzer Becken.

Die Untersuchungen von DOEBL & al. (1972) im „Aquitän“ bei Mainz-Weisenau waren der nächste Versuch, zu einer mikrofaunistischen Untergliederung des Kalktertiärs, diesmal im Mainzer Becken s. str., zu gelangen. Es wird eine von WIESNER (1967, 1970) abweichende mikropaläontologische Abgrenzung und Unterteilung der Oberen Cerithien-Schichten und *Corbicula*-Schichten vorgeschlagen, die sich allerdings nur auf ein einzelnes, aber hervorragend aufgeschlossenes Profil stützen kann.

Auf den Arbeiten von WIESNER (1970) und DOEBL & al. (1972) aufbauend lieferten KAWASH (1974) und BEST (1975) eine weitergehende Feingliederung des jüngeren Kalktertiärs. BEST untergliedert WIESNERS Horizonte 5–II im Frankfurter Stadtgebiet (= Hanauer Becken, nach GOLWER 1968) und im Steinbruch bei Wiesbaden-Amöneburg (Mainzer Becken s. str.) nochmals in insgesamt 35 Leithorizonte. Der stratigraphische Bereich seines Horizontes 5 entspricht dabei wohl nicht dem gesamten Horizont 5 von WIESNER, denn es fehlt ein Hinweis auf die nach WIESNER im tieferen Teil des Horizontes 5 auftretenden „*Corbicula*-Bänke“.

KAWASH (1974) beschränkt seine Untersuchungen auf den engeren Mainzer Raum im Becken s. str. und gelangt für die Hydrobien-Schichten zu einer Zonengliederung mit 3 Zonen und 7 Unterzonen. Die Ergebnisse der beiden in einigen Punkten etwas divergierenden Arbeiten sollen hier nicht weiter diskutiert werden. Anzumerken ist jedoch, daß schon KAWASH (1974) für den Bereich der Hydrobien-Schichten von mehreren „schwach brackisch-marinen Vorstößen“ spricht und seine Unterzonen-Gliederung damit abstützt. Analog hierzu sind Profilabschnitte, die sich durch ein verstärktes Auftreten von Foraminiferen und brackischen Ostrakoden auszeichnen, in dieser Arbeit auch für den höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten und die *Corbicula*-Schichten nachgewiesen worden (Tab. 1–4). Für eine echte biostratigraphische Feingliederung im Sinne einer durch scharfe Grenzen definierten Zonenfolge, können diese abwechselnd mehr brackisch oder limnisch bestimmten Profilabschnitte allerdings nicht herangezogen werden. Es handelt sich vielmehr um stratigraphische Komplexe mit etwa gleicher Salinität und damit etwa gleicher Häufung oder Abnahme von Foraminiferen und brackischen Ostrakoden. Aufgrund weiterer paläoökologischer Einflüsse können zeitgleiche Profilabschnitte auch durch unterschiedliche Mikrofaunen-Assoziationen charakterisiert sein (Kap. 5.1.).

Das Auftreten neuer Arten bei Ostrakoden und Foraminiferen ist nicht unbedingt an die zeitlichen Grenzen dieser Abschnitte gleicher Paläosalinität gebunden. Zwar können einzelne Arten für bestimmte „Brackische Vorstöße“ besonders typisch sein (Kap. 4.2.3.), über ihre wahre stratigraphische Verbreitung wird jedoch damit nichts gesagt. Im Verlauf der Untersuchungen erwiesen sich viele der in den bearbeiteten Schichten auftretenden Mikrofossilien als Ökofossilien, d. h. die Arten finden sich nur dann, wenn ihre speziellen ökologischen Bedingungen im ehemaligen Ablagerungs- und Lebensraum erfüllt waren.

Erschwert wird die feinstratigraphische Bearbeitung der Profile weiterhin dadurch, daß viele der nachgewiesenen Foraminiferen- und Ostrakoden-Arten über einen größeren

stratigraphischen Bereich als den Untersuchungsbereich (oberste Obere Cerithien-Schichten bis Basisbereich Hydrobien-Schichten) verbreitet sind und einige Foraminiferen-Gruppen, vor allem Bolivinen, Nonioniden, Milioliden und Discorbiden, dringend einer systematisch-taxonomischen Bearbeitung bedürfen. Diese hier angesprochenen Formengruppen sind mit einer Vielzahl von Arten in den untersuchten Schichten vertreten. Ihre stratigraphische Verbreitung kann allerdings erst dann überprüft werden, wenn die einzelnen Formen in einer monographischen Bearbeitung exakt definiert worden sind.

Stratigraphisch wichtig ist vor allem die systematisch-taxonomisch gut untersuchte Ostrakoden-Gattung *Hemicyprideis* (MALZ & TRIEBEL 1970, MALZ 1978). Inwieweit es sich bei den im Brackwasser lebenden *Hemicyprideis*-Arten um endemische Formen des Mainzer Beckens handelt oder ob diese auch in benachbarten Tertiärbecken vorkommen, kann nur in weiterführenden und über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehenden Untersuchungen geklärt werden. Hinweise auf Untergliederungsmöglichkeiten des Kalktertiärs im Mainzer Becken mit Hilfe der cypridopsinen Ostrakoden *Curvopsis* [= *Cypridopsis*] *curvata* (LIENENKLAUS) und *Cypridopsis* (*Obliquopsis*) *kinkelini* (LIENENKLAUS) finden sich schon bei WIESNER (1967, 1970), KAWASH (1974) und BEST (1975). MALZ (1977) beschreibt einige weitere Arten der Cypridinae, von denen *Cypridopsis* (*Obliquopsis*) *obliqua* für die Abgrenzung *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten eine gewisse Bedeutung aufweist (Kap. 4.2.2.).

4.2. Abgrenzung und Untergliederung der *Corbicula*-Schichten

4.2.1. Abgrenzung Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten

Wie schon die Arbeiten von WIESNER (1967, S. 21) und SCHRAFT (1978, S. 98) gezeigt haben, ermöglicht das Einsetzen von *Hydrobia inflata* keine exakte Abgrenzung Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten. Vielmehr entwickelt sich die Art im Topbereich der Oberen Cerithien-Schichten und es treten dort „Übergangsformen“ auf, die keiner der bekannten Hydrobien-Arten zugeordnet werden können.

Ein markanter ökologischer Wechsel von brackischen Verhältnissen im höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten zu weitgehend limnischen Umweltbedingungen im Basisbereich der *Corbicula*-Schichten, führt an der Wende Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten zu einem ausgeprägten Faunenschnitt, der vor allem in den Profilen Alzey (Tab. 1) und Oppenheim/Nierstein (Tab. 3) dokumentiert ist. Die brackischen Ostrakoden-Gattungen *Hemicyprideis*, *Cytheromorpha* und *Cytherura* sowie die Masse der Foraminiferen finden im tiefsten Teil der *Corbicula*-Schichten keine geeigneten Lebensbedingungen mehr und sind bis zum Einsetzen des nächsten „Brackischen Vorstoßes“ nur noch sehr vereinzelt nachzuweisen.

Das Erlöschen des Ostrakoden *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) (Abb. 5 e-h) in diesem stratigraphischen Niveau kann den Untersuchungen des Verfassers zufolge für eine mikropaläontologische Abgrenzung Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten herangezogen werden. Etwas unsicher ist die Grenzziehung im Profil Göllheim, da die angesprochenen fluviatilen Einflüsse (Kap. 3.2.), dort eine Faunenverarmung im allerhöchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten bedingen und somit einen scharfen Faunenschnitt an der Grenze Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten unterdrücken. Weil die Gattung *Hemicyprideis* in dem für eine Grenzziehung in Betracht kommenden stratigraphischen Bereich zum letzten Mal in Gö 8 auftritt, wird die genaue Grenze Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten oberhalb dieser Lage gezogen. Eine gesicherte artliche Zuordnung der wenigen aus Gö 8 vorliegenden und in die Gattung *Hemicyprideis* zu stellenden Ostrakoden ist aufgrund ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht möglich.

In dem von DOEBL & al. (1972) untersuchten „Aquitane“-Profil bei Mainz-Weisenau liegt das letzte Vorkommen von *Hemicyprideis rhenana* im höchsten Teil der dort ausgehaltenen Oberen Cerithien-Schichten (DOEBL & al. 1972, Tab. 2, Probe 30 b–f). Jüngere Angaben der Art beziehen sich auf den damals noch nicht definierten *Hemicyprideis lie-nenklausi* MALZ. Somit kann auch im Weisenauer Profil *Hemicyprideis rhenana* als Abgrenzungskriterium Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten herangezogen werden.

Nach WIESNER (1970) erlischt *Hemicyprideis rhenana* am Top von Horizont 4 (= Unterer Horizont der „*inflata*-Schichten“), also erst in mittleren Lagen der *Corbicula*-Schichten. Die zwei „Bänke mit *Corbicula faujasi*“ hingegen liegen nach WIESNER im unteren Teil seines Horizontes 5 (= Oberer Horizont der „*inflata*-Schichten“) und nicht wie in dieser Arbeit biostratigraphisch belegt wird, im Topbereich der Oberen Cerithien-Schichten und im Grenzbereich Untere *Corbicula*-Schichten/Obere *Corbicula*-Schichten. Es liegt daher der Schluß nahe, daß nur etwa der Horizont 5 von WIESNER mit der in dieser Arbeit als *Corbicula*-Schichten ausgewiesenen stratigraphischen Einheit zu parallelisieren ist und WIESNERS Unterer Horizont der „*inflata*-Schichten“ (= Horizont 4) in die Oberen Cerithien-Schichten gestellt werden muß. Da *Hemicyprideis rhenana* erst oberhalb des Unteren *Corbicula*-Horizontes erlischt, müssen auch noch die tiefsten Teile von WIESNERS Horizont 5 den Oberen Cerithien-Schichten zugerechnet werden.

Gestützt werden diese Überlegungen durch die Angabe von WIESNER (1967, S. 21), daß sich *Hydrobia inflata* im Unteren Horizont der „*inflata*-Schichten“ (= Horizont 4) entwickelt. Da die *Corbicula*-Schichten (= „*inflata*-Schichten“) laut ursprünglicher Definition (STEUER 1909) aber nur durch die Verbreitung von *Hydrobia inflata* eindeutig charakterisiert sind, erscheint es berechtigt, den „stratigraphischen Bereich der sich entwickelnden *Hydrobia inflata*“ den Oberen Cerithien-Schichten zuzuordnen, wie in dieser Arbeit geschehen.

4.2.2. Abgrenzung *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten

Der Übergangsbereich *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten konnte in den Profilen Oppenheim/Nierstein und Rüssingen lückenlos erfaßt werden. Die biostratigraphisch durch das Erlöschen von *Hydrobia inflata* definierte Grenze zwischen beiden stratigraphischen Einheiten liegt innerhalb eines deutlich brackisch bestimmten Profilabschnitts und ist nicht durch eine Änderung in der Paläosalinität gekennzeichnet, wie dies für die Grenze Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten belegt werden konnte (Kap. 4.2.1.). Eine exakte mikropaläontologische Abgrenzung *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten ist den hier durchgeführten Untersuchungen zufolge nicht möglich. Gewisse Hinweise ergeben sich allerdings aus der stratigraphischen Verbreitung der Foraminifere *Nonionoides demens* (BIL) und des Ostrakoden *Cypridopsis (Obliquopsis) obliqua* MALZ.

Erstmals erwähnt BOZORGNIA (1960, S. 277) einen „Basishorizont der Hydrobien-Schichten“, der durch das häufige Auftreten von *Nonionoides demens* [= *Globigerinella* ? sp.] charakterisiert ist und auch WIESNER (1967, 1970) legt die Grenze *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten an die Basis des ersten Massenvorkommens von *Nonionoides* [= *Hastigerina*] *demens*. Inzwischen haben jedoch DOEBL & al. (1972), KAWASH (1974) und SCHÄFER (1977) aufgezeigt, daß *Nonionoides demens* vereinzelt auch schon im höheren Teil der *Corbicula*-Schichten auftritt und somit eine exakte Abgrenzung zwischen *Corbicula*-Schichten und Hydrobien-Schichten nicht möglich ist. Massenvorkommen dieser Art, wie sie nur oberhalb der stratigraphischen Verbreitung von *Hydrobia inflata* auftreten, erlauben andererseits eine eindeutige Zuordnung zu den Hydrobien-Schichten.

Wie anhand der Profile Oppenheim/Nierstein und Rüssingen aufgezeigt wird, setzt der Ostrakode *Cypridopsis (Obliquopsis) obliqua* MALZ im höchsten Teil der *Corbicula*-Schichten

ten sehr vereinzelt ein. In Göllheim tritt die Art zum ersten Mal an der Basis des erwähnten Rutschkörpers auf (Kap. 3.2.), der die Normalabfolge noch innerhalb der *Corbicula*-Schichten kappt und der aufgrund des Fehlens von *Hydrobia inflata* bei gleichzeitigem Vorkommen von *Cypridopsis obliqua* eindeutig den Hydrobien-Schichten zugeordnet werden kann. In dem zu Vergleichszwecken herangezogenen Weisenauer Profil von DOEBL & al. (1972) wird *Cypridopsis obliqua* noch nicht als eigenständige Art aufgeführt, sondern mit dem engverwandten *Cypridopsis similis* zusammengefaßt, da die taxonomische Bearbeitung von MALZ (1977) noch nicht vorlag. Bei der Durchsicht des Originalmaterials zeigte sich, daß in Weisenau eine exakte Abgrenzung *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten mit Hilfe von *Cypridopsis obliqua* möglich ist, denn die Art setzt direkt über dem letzten Vorkommen von *Hydrobia inflata* ein (DOEBL & al. 1972, Tab. 2, Probe 15 a).

Um die stratigraphische Bedeutung von *Cypridopsis obliqua* besser abschätzen zu können als bisher, muß die Verbreitung der Art innerhalb der Hydrobien-Schichten und ihre Faziesabhängigkeit an weiteren Profilen untersucht werden.

4.2.3. Untergliederung der *Corbicula*-Schichten

Den in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen zufolge, ermöglicht das Einsetzen des Ostrakoden *Hemicyprideis lienenklausi* MALZ (Abb. 5 m-p) in mittleren Lagen der *Corbicula*-Schichten eine Zweiteilung dieses stratigraphischen Komplexes in Untere *Corbicula*-Schichten und Obere *Corbicula*-Schichten (Tab. 1-3). Nach der Durchsicht des Originalmaterials von DOEBL & al. (1972) kann dies auch für das Weisenauer Profil bestätigt werden. *Hemicyprideis lienenklausi* setzt dort, ebenso wie in den hier untersuchten Profilen, in mittleren Lagen der *Corbicula*-Schichten ein (DOEBL & al. 1972, Tab. 2, Probe 22 c) und ermöglicht somit eine Untergliederung in Untere und Obere *Corbicula*-Schichten. Da die taxonomische Bearbeitung von MALZ (1978) noch nicht vorlag, wurde *Hemicyprideis lienenklausi* bei DOEBL & al. (1972) nicht als eigenständige Art aufgefaßt, sondern zusammen mit *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) aufgeführt.

Das Auftreten von *Hemicyprideis lienenklausi* zusammen mit *Hydrobia inflata* kennzeichnet einen stratigraphischen Bereich, der hier als Obere *Corbicula*-Schichten definiert wird. Demgegenüber stehen die Unteren *Corbicula*-Schichten, die durch das Vorkommen von *Hydrobia inflata* bei gleichzeitigem Fehlen von *Hemicyprideis rhenana* (Kap. 4.2.1.) und *Hemicyprideis lienenklausi* charakterisiert sind. MALZ (1978, S. 80) gibt *Hemicyprideis lienenklausi* für den stratigraphischen Bereich des Horizontes 8 (nach WIESNER 1970) im rechtsrheinischen Teil des Mainzer Beckens s. l. (Hanauer Becken, Wetterau-Senke) an. Es muß daher davon ausgegangen werden, daß die Art zumindest bis in dieses stratigraphische Niveau verbreitet ist.

Die *Corbicula*-Schichten des „Aquitane“-Profils von Mainz-Weisenau wurden von DOEBL & al. (1972) in einen unteren Teil und einen oberen Teil gegliedert, wobei der obere Teil durch das Auftreten von *Heterocypris* cf. *parva* (LIENENKLAUS) [= „*Cyprinotus*“ sp.] und *Nonionoides* [= *Hastigerina* ?] *demens* (BIK) charakterisiert ist. Diese Unterteilung erscheint nach den hier vorliegenden Untersuchungen nicht mehr günstig, da *Heterocypris* cf. *parva* auch in einem tieferen stratigraphischen Niveau vorkommen kann (Kap. 3.1.) und *Nonionoides demens* nur unregelmäßig und sehr vereinzelt innerhalb der *Corbicula*-Schichten einsetzt. Es wird deshalb die bereits erwähnte Aufteilung der *Corbicula*-Schichten in Untere und Obere *Corbicula*-Schichten vorgeschlagen, wobei die Grenze zwischen beiden Schichten durch das Einsetzen von *Hemicyprideis lienenklausi* MALZ charakterisiert ist.

Über die bisher definierten Abgrenzungs- und Untergliederungsmöglichkeiten hinaus, sind in dem bearbeiteten stratigraphischen Bereich vier Abschnitte zu erkennen, die von

der Mikrofauna ausgehend auf brackische Verhältnisse im ehemaligen Lebens- und Ablagerungsraum schließen lassen. Getrennt werden diese Abschnitte durch Schichtenkomplexe mit einer verarmten Foraminiferen-Fauna und einem verstärkten Auftreten von limnophilen Ostrakoden aus den Gattungen *Eucypris*, *Cypridopsis* und *Heterocypris*.

Obwohl lokale ökologische Besonderheiten zu einer lagenweisen Faunenverarmung oder dem Fehlen einzelner ansonsten typischer Faunenelemente führen können, sind vor allem die in den brackischen Abschnitten auftretenden Mikrofaunen-Assoziationen im allgemeinen charakteristisch genug, um die Zuordnung von kurzen und durch mehrere Vertikalproben dokumentierten Profilabschnitten zu ganz bestimmten stratigraphischen Niveaus innerhalb der hier untersuchten Schichtenfolge zu gewährleisten. Somit können auch isolierte Fossilfundstellen des „Aquitaniums“ zumindest im Mainzer Becken s. str. in ihrer stratigraphischen Stellung präzisiert werden.

Im folgenden werden die besonders typischen Mikrofaunenelemente und Mollusken in den einzelnen „Brackischen Vorstößen“ („Brackischer Vorstoß 1–4“) und zwischengeschalteten mehr limnisch bestimmten Intervallen („Intervall 1–3“) des bearbeiteten stratigraphischen Bereiches näher charakterisiert.

Der „Brackische Vorstoß 1“ liegt im höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten und seine durch einen scharfen Faunenschnitt und das Erlöschen von *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) gekennzeichnete Obergrenze gibt gleichzeitig die Grenze Obere Cerithien-Schichten/*Corbicula*-Schichten (Kap. 4.2.1.) an. Der hier untersuchte obere Teil dieses „Brackischen Vorstoßes“ (Az 1–18, Gö 1–8, Opp 1–23), dessen Untergrenze nicht innerhalb des bearbeiteten stratigraphischen Bereiches liegt, ist durch das Auftreten einiger typischer Faunenelemente gekennzeichnet. Sehr charakteristisch sind vor allem die Ostrakoden-Arten *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) (Abb. 5 e–h), *Hemicyprideis* cf. *krejci* MALZ, *Hemicyprideis angulata* n. sp. (Abb. 6), *Neocyprideis* sp. und *Cavernopsis* sp. Die Foraminiferen-Gattung *Quinqueloculina* tritt gegenüber den jüngeren stratigraphischen Niveaus in verstärktem Maße auf. Der Untere *Corbicula*-Horizont liegt etwa 1,5–2 m unterhalb der Basis der *Corbicula*-Schichten innerhalb des „Brackischen Vorstoßes 1“, der sich weiterhin durch das häufige Vorkommen des Gastropoden *Granulolabium* [= *Pirenella*] *plicatum* (BRUGUIÈRE) auszeichnet.

Das im Basisbereich der *Corbicula*-Schichten anschließende „Intervall 1“ wird in den Profilen Alzey (Az 19–28) und Göllheim (Gö 9–26) in erster Linie durch das verstärkte Auftreten der limnophilen Ostrakoden-Gattung *Eucypris* charakterisiert. Im Profil Oppenheim/Nierstein hingegen ist innerhalb dieses Intervalls (Opp 24–37) nochmals ein schwacher „Brackischer Vorstoß“ (Opp 29–36) zu erkennen, der auf besondere ökologische Bedingungen im Raume Oppenheim/Nierstein hinweist (Kap. 5.1.).

Der „Brackische Vorstoß 2“ läßt deutlich eine ökologisch bedingte Differenzierung der Foraminiferen-Gemeinschaften innerhalb dieses stratigraphischen Niveaus erkennen (Kap. 5.1.). In der überwiegend kalkigen Fazies der Profile Göllheim (Gö 27–44) und Oppenheim/Nierstein (Opp 38–53) gehören die charakteristischen Foraminiferen in die Gattung „*Rosalina*“, während gleichzeitig die Foraminiferen-Fauna in den mehr tonigmergeligen Sedimenten des Alzeyer Profils (Az 29–43) vor allem durch das verstärkte Auftreten der Gattungen *Buliminella* und „*Elphidium*“ charakterisiert ist.

Im höheren Teil der Unteren *Corbicula*-Schichten folgt das „Intervall 2“ (Az 44–46, Gö 45–50, Opp 54) mit einer sehr armen Mikrofauna. Foraminiferen sind in diesem stratigraphischen Bereich nur äußerst selten nachzuweisen und die in Göllheim (Gö 45–47) auftretenden Formen wurden vermutlich aus älteren Schichten umgelagert (Kap. 3.2.). Auffallend ist, daß die ansonsten in mehr brackischen Gewässern lebende Ostrakoden-Gattung *Cytheromorpha* in Oppenheim/Nierstein (Opp 54) und Göllheim (Gö 48–49), wenn

auch selten, bei gleichzeitigem Fehlen einer Foraminiferen-Fauna vorkommt. Eine mögliche sekundäre Anpassung von *Cytheromorpha*-Arten an weitgehend ausgesüßte Verhältnisse (BEST 1975, S. 112) kann daher nicht ausgeschlossen werden (Kap. 5.2.2.).

Der im Alzeyer Profil (Az 47–52) nur im unteren Teil erfaßte „Brackische Vorstoß 3“ ist in der überwiegend kalkigen Fazies der Profile Göllheim (Gö 51–63) und Oppenheim/Nierstein (Opp 55–63) etwas schwächer ausgeprägt, als die bisher beschriebenen und stratigraphisch tiefer gelegenen „Brackischen Vorstöße 1 und 2“. Besonders kennzeichnend für den „Brackischen Vorstoß 3“ ist der innerhalb dieses Niveaus verlaufende Obere *Corbicula*-Horizont, der allerdings nur in den Profilen Göllheim (Gö 54–58) und Oppenheim/Nierstein (Opp 57–60) nachzuweisen ist (Kap. 5.3.). Wichtig ist weiterhin das erste Auftreten des Ostrakoden *Hemicyprideis lienenklausi* MALZ (Az 47, Gö 55, Opp 58), der somit im Bereich des „Brackischen Vorstoßes 3“ die Grenze Untere/Obere *Corbicula*-Schichten markiert.

Das in den Profilen Göllheim (Gö 64–70), Oppenheim/Nierstein (Opp 64–77) und Rüssingen (Rü 1–7) dokumentierte „Intervall 3“ wird besonders durch die nicht selten vorkommende Ostrakoden-Gattung *Heterocypris* bei gleichzeitigem weitgehendem Fehlen einer Foraminiferen-Fauna gekennzeichnet (Tab. 2–4). Sehr vereinzelt auftretende Foraminiferen und Brackwasser-Ostrakoden deuten schwache brackische Einflüsse auch innerhalb dieses „Intervalls“ an, dessen höchster Teil im Göllheimer Profil durch den erwähnten Rutschkörper (Kap. 3.2.) abgeschnitten ist.

Besonders typische Mikrofaunenelemente des in den Profilen Göllheim (Gö 71–75), Oppenheim/Nierstein (Opp 73–93) und Rüssingen (Rü 8–16) erfaßten „Brackischen Vorstoßes 4“ sind *Glabrattella miocaenica* n. sp. (Abb. 4) und *Hemicyprideis intercedens* MALZ. Hinzu kommen *Nonionoides demens* (BIK) und *Cypridopsis obliqua* MALZ, die vor allem oberhalb der durch das Erlöschen von *Hydrobia inflata* charakterisierten Grenze *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten verstärkt auftreten.

Wie schon angedeutet (Kap. 4.1.), konnte bereits KAWASH (1974) für den Bereich der Hydrobien-Schichten im weiteren Mainzer Stadtgebiet fünf „markante schwach marin-brackische Vorstöße“ nachweisen, die den hier beschriebenen und durch das verstärkte Auftreten von Foraminiferen und bevorzugt im Brackwasser lebenden Ostrakoden gekennzeichneten „Brackischen Vorstößen“ entsprechen. Der „Brackische Vorstoß 4“ in der vorliegenden Arbeit ist mit dem untersten „schwach brackisch-marinen Vorstoß“ (H 1) bei KAWASH identisch und reicht von den höchsten Lagen der *Corbicula*-Schichten bis in die Hydrobien-Schichten.

Auch in dem von DOEBL & al. (1972) bearbeiteten Weisenauer „Aquitane“-Profil lassen sich die gegenüber den Zwischenlagen (= „Intervallen“) durch einen erhöhten Salinitätsgrad ausgezeichneten „Brackischen Vorstöße“ erkennen (DOEBL & al. 1972, Tab. 2) und erleichtern somit eine Untergliederung der Schichtenfolge im Kalktertiär des Mainzer Beckens.

Es soll jedoch nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß mit Hilfe dieser Profilabschnitte etwa gleicher Paläosalinität keine Zonen- oder Unterzonen-Gliederung im biostratigraphischen Sinne durchgeführt werden kann, da das Auftreten neuer Arten nicht unbedingt mit den zeitlichen Grenzen dieser Abschnitte zusammenfällt und lokale paläoökologische Einflüsse auch eine Faunendifferenzierung innerhalb der einzelnen stratigraphischen Niveaus bedingen können (Kap. 5.1.). Die hier für bestimmte „Brackische Vorstöße“ und „Intervalle“ als besonders charakteristisch bezeichneten Fossilien sind in ihrer stratigraphischen Verbreitung nicht auf diese relativ kurzen Zeitabschnitte beschränkt und stellen lediglich typische Faunenelemente innerhalb größerer Faunen-Assoziationen dar (Tab. 1–4). Im allgemeinen kann jedoch davon ausgegangen

werden, daß kurze, durch mehrere Vertikalproben dokumentierte Profilabschnitte von 1–2 m Mächtigkeit aufgrund bestimmter „Charakter-Formen“ den einzelnen hier näher bezeichneten stratigraphischen Komplexen zuzuordnen sind.

5. Paläoökologie

5.1. Räumliche und zeitliche paläoökologische Wechsel

Wie sich aus dem Vergleich der hier bearbeiteten Profile ergibt, können an den verschiedenen Untersuchungspunkten eines eng begrenzten stratigraphischen Niveaus unterschiedliche Mikrofaunen-Assoziationen auftreten. Eine besonders ausgeprägte räumliche Differenzierung von Foraminiferen-Vergesellschaftungen läßt sich für den Bereich des „Brackischen Vorstoßes 2“ belegen.

In Alzey sind *Bolivina* spp., „*Elphidium*“ spp. und *Buliminella* sp. die dominierenden Foraminiferen in diesem stratigraphischen Niveau (Az 29–43). Außer der in allen Profilen zu findenden *Eoepionidella zinndorfi* (PAALZOW) treten hier keine discorbinen Foraminiferen auf (Tab. 1). Diese unter der Sammelgattung „*Rosalina*“ zusammengefaßten Formen, die zum größten Teil noch einer monographischen Bearbeitung bedürfen, kommen jedoch in den Profilen Göllheim und Oppenheim/Nierstein im stratigraphischen Bereich des „Brackischen Vorstoßes 2“ (Gö 27–44, Opp 38–53) neben *Bolivina* spp. lagenweise häufig bis sehr häufig vor (Tab. 2 u. 3), während die für das Alzeyer Profil typischen Gattungen „*Elphidium*“ und *Buliminella* seltener sind. Auch in dem von DOEBL & al. (1972) bearbeiteten Weisenauer Profil ist die Gattung „*Rosalina*“ in dem entsprechenden stratigraphischen Bereich häufig (DOEBL & al. 1972, Tab. 2, Probe 24 b–26 a). Möglicherweise zeigt sich hier eine Substratabhängigkeit der Gattung „*Rosalina*“, auf die auch schon WIESNER (1974, S. 372) hinwies, denn die Arten dieser Gattung stellen innerhalb der mehr kalkigen Fazies des „Brackischen Vorstoßes 2“ in den Profilen Göllheim, Oppenheim/Nierstein und Weisenau sehr charakteristische Faunenelemente dar und sind gleichzeitig in den überwiegend tonig-mergeligen Sedimenten des Alzeyer Profils nicht nachweisbar.

Wie schon angedeutet, muß für den tieferen Teil des Profils Oppenheim/Nierstein von besonderen, in den beiden anderen Profilen nicht vorhandenen paläoökologischen Verhältnissen ausgegangen werden (Kap. 3.3. u. 4.2.3.). Zum einen fehlen in Oppenheim/Nierstein einige in den Profilen Alzey und Göllheim typische Brackwasser-Ostrakoden des „Brackischen Vorstoßes 1“ bei gleichzeitigem Massenaufreten einer mehr limnophilen Ostrakoden-Art und andererseits ist im Oppenheim/Niersteiner Profil innerhalb des „Intervalls 1“ ein Bereich eingeschaltet (Opp 29–36), der einen zusätzlichen, in den Profilen Alzey und Göllheim nicht oder nur andeutungsweise dokumentierten (Az 23–25, Gö 16–21) schwachen „Brackischen Vorstoß“ erkennen läßt. Die in Alzey und Göllheim beobachtete Differenzierung des hier beschriebenen stratigraphischen Bereiches in einen brackischen unteren Teil (= „Brackischer Vorstoß 1“) und einen mehr limnisch beeinflussten oberen Teil (= „Intervall 1“) ist also im Profil Oppenheim/Nierstein weniger deutlich ausgeprägt. Ursächlich hierfür könnte die tektonisch bedingte Hochlage des Raumes Oppenheim/Nierstein auf der SE-Kante einer nach NW gekippten Rotliegend-Scholle (Gundersheimer Stufe) sein (Abb. 2). Genau auf dieser zwischen Gundersheim und Nierstein verlaufenden Linie liegen auch die von Gundersheim, Heßloch, Hillesheim und Oppenheim/Nierstein bekannten Algenriffe des Landschneckenkalks (DOEBL 1964, S. 123). Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann man vermuten, daß bis in die Unteren *Corbicula*-Schichten hinein der Lebens- und Ablagerungsraum im Bereich der Gundersheimer Stufe eine Schwellenposition zwischen der Oberrheingraben und dem Mainzer Becken s. str. einnahm, was zur Bildung eines besonderen Biotops führte. Diese Vermutung wird durch die nur im Oppenheim-Niersteiner Profil auftretende Lithofazies be-

stätigt, wo Kalkarenite und Molluskenschill-Lagen im höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten einen ehemals bewegten Flachwasserbereich anzeigen. Die für diesen stratigraphischen Bereich in der vorliegenden Arbeit faunistisch durch fehlende Brackwasser-Formen angezeigte relative Erniedrigung der Paläosalinität konnte auch von AFAJ (1983) anhand von Isotopen-Untersuchungen nachgewiesen werden, der zu dem Schluß kam, daß am Ostrand des Mainzer-Beckens im Bereich einer offenen Kalkalgen-Riffbarriere ein Wasseraustausch zwischen Oberrheingraben und Becken stattfinden konnte, der einen für das Beckeninnere angenommenen verdunstungsbedingten Anstieg der Salinität verhinderte.

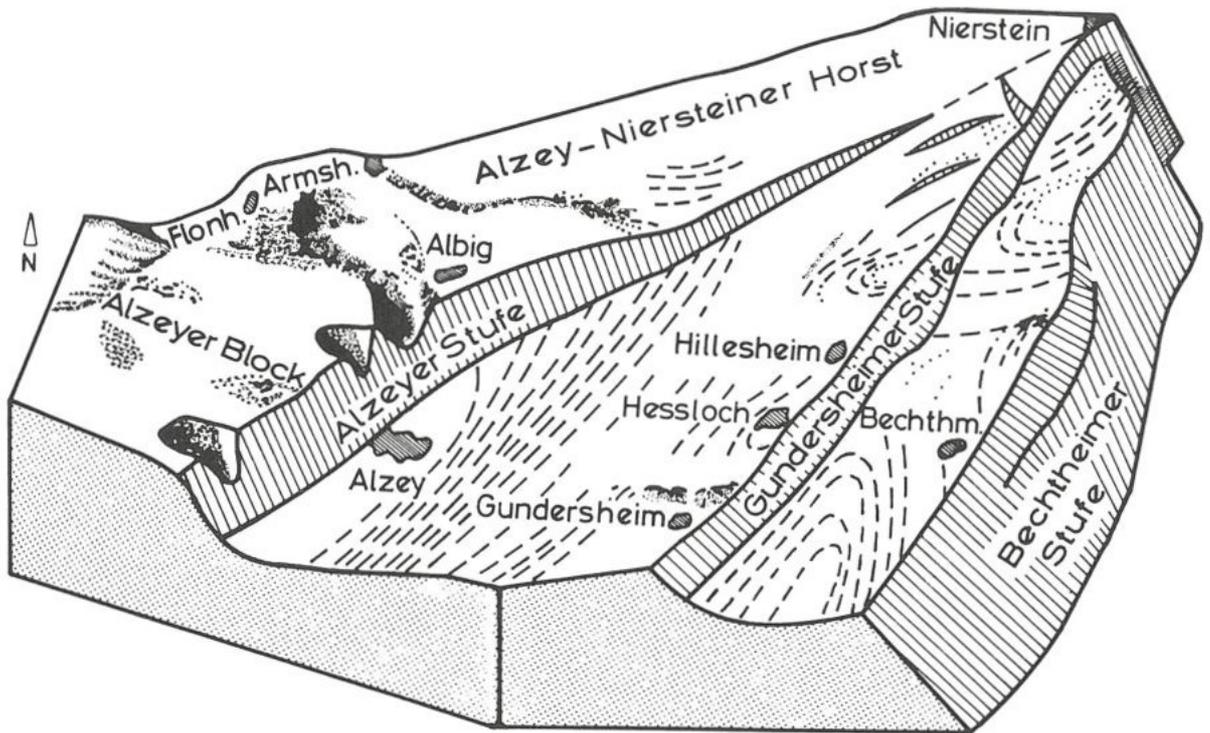


Abb. 2: Blockdiagramm der Tertiärbasis im Bereich des Hillesheimer Horstes (nach ANDRES 1958 und DOEBL 1964).

Schwankungen der Paläosalinität, wie sie für den stratigraphischen Bereich vom höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten bis in basale Lagen der Hydrobien-Schichten mehrmals nachgewiesen werden konnten (Kap. 4.2.3.), können grundsätzlich durch mehrere Faktoren bedingt sein. ROTHE & al. (1974) deuten die Möglichkeit einer Erhöhung des Salzgehaltes als Folge von Eindampfungserscheinungen an und BEST (1975, S. 124) erwähnt „versalzene Zuflüsse“ in den „aquitane“ Lebens- und Ablagerungsraum des Mainzer Beckens, die mit der Hebung und Abtragung der oligozänen Salzlagertstätten im Elsaß in Verbindung stehen.

Das nur in bestimmten Profilabschnitten („Brackische Vorstöße 1-4“) gehäufte Vorkommen von Foraminiferen und typischen Brackwasser-Ostrakoden, läßt jedoch auch kurzzeitige Verbindungen des Mainzer Beckens mit etwas stärker marin-brackisch beeinflussten Gebieten vermuten. Reguliert werden die Salinitätsschwankungen weiterhin

durch Niederschläge und fluviatile Zuflüsse. Ein derartiges Flußsystem ist für die höchsten Lagen der Oberen Cerithien-Schichten und den Basisbereich der *Corbicula*-Schichten im Profil Göllheim anhand von starken Quarzsand-Einschwemmungen belegt (Kap. 3.2.).

5.2. Abhängigkeiten einiger Mikrofaunenelemente von der Salinität

5.2.1. Foraminiferen

Der weitaus überwiegende Teil der Foraminiferen zählt zu den stenohalinen Meeresbewohnern. Nur eine kleine Anzahl von euryhalinen Gattungen kann die biologisch entscheidende Grenze vom Meer- zum Brackwasser unterschreiten, die nach HILTERMANN (1963) etwa bei 16–18 ‰ Gesamtsalzgehalt liegt. Diese sekundär an das Leben im Brackwasser angepaßten Gattungen können ihre relative Artenarmut durch einen riesigen Individuenreichtum ausgleichen und dabei eine größere Biomasse produzieren, als die im vollmarinen Meerwasser lebenden artenreichen Foraminiferen-Assoziationen. Die in den hier untersuchten Schichten häufig auftretenden Gattungen „*Nonion*“ und „*Elphidium*“ sowie Vertreter der Miliolidae (*Quinqueloculina*) sind auch rezent zu den wichtigsten Brackwasser-Foraminiferen zu rechnen (POKORNY 1958, S. 132).

Beobachtungen am Fossilmaterial haben gezeigt, daß die in den bearbeiteten Profilen vorkommende Gattung *Cyclogyra* vermutlich eine Sonderstellung unter den brackwasserbewohnenden Foraminiferen der „aquitane“ Schichten des Mainzer Beckens einnimmt. Massenpopulationen von *Cyclogyra* spp. finden sich in Lagen, die durch das weitgehende Fehlen von Brackwasser-Ostrakoden und anderen Foraminiferen ausgezeichnet sind (Az 36, Opp 32, 34), aber auch im Basisbereich (Opp 80) oder am Top (Gö 3) von stärker brackisch beeinflussten Profilabschnitten, also im Übergangsbereich zu mehr limnischen Bedingungen. Obwohl die Gattung *Cyclogyra* auch innerhalb der deutlich brackischen Profilabschnitte auftreten kann, so scheint sie, auch bei minimalem Salzgehalt gute Lebensmöglichkeiten zu finden, und Massenpopulationen der Gattung kennzeichnen somit sehr schwach brackische Gewässertypen.

5.2.2. Ostracoda

Ostrakoden finden sich sowohl fossil wie rezent in Gewässern aller Art; sie besiedeln Lebensräume vom hochmarinen Bereich über Lagunen bis zu rein limnischen Biotopen. Die zum überwiegenden Teil benthonisch lebenden Ostrakoden haben sich mit einer ganzen Reihe von Gattungen an ein Leben im brackischen Bereich (0,5–18 ‰ Gesamtsalzgehalt) angepaßt. Rezente Untersuchungen (BENSON 1961, KORNIKER & WISE 1960, HARTMANN 1954) haben gezeigt, daß gerade bei diesen Formen eine extrem ausgeprägte Euryhalinität auftreten kann, da einige Brackwasserbiotope (Lagunen, Buchten, Salzseen) starken Salinitätsschwankungen unterworfen sind.

Die normalerweise nur auf brackische Gewässer beschränkte Gattung *Cyprideis* (OERTLI 1963, S. 56) konnte von HARTMANN (1954) in einer Saline bei St. Honorat (nahe Cannes), auch bei 60 ‰ NaCl mit der Art *C. littoralis* nachgewiesen werden. OERTLI (1963, S. 39) erwähnt andererseits sogar einzelne Funde der Art aus dem Süßwasser. Dies ist für die hier durchgeführten Untersuchungen deshalb von Wichtigkeit, da MALZ (1971) für die im Mainzer Becken häufig auftretende Gattung *Hemicyprideis* ähnliche Lebensbedingungen wie für die Gattung *Cyprideis* vermutet. Das Vorkommen von *Hemicyprideis*-Arten ist in den bearbeiteten Profilen an ein verstärktes Auftreten von Foraminiferen gebunden, so daß auf einen gewissen Salzgehalt des Wassers im ehemaligen Lebensraum der Gattung geschlossen werden muß. Weitere in den untersuchten Schichten auftretende Brackwasser-Ostrakoden gehören zu den Gattungen *Cytheromorpha*, *Neocyprideis* und *Cytherura*. Eine

Sonderstellung könnte die Gattung *Cytheromorpha* einnehmen, die BEST (1975, S. 112) für den stratigraphischen Bereich der Hydrobien-Schichten als sekundär an das Süßwasser angepaßt beschreibt, da die Begleitfauna der Gattung in diesem Bereich auf limnische Verhältnisse hinweist. In den hier bearbeiteten Profilen treten *Cytheromorpha*-Arten meistens zusammen mit Foraminiferen auf, was auf zumindest brackische Verhältnisse im ehemaligen Lebensraum schließen läßt. Eine Ausnahme stellt der stratigraphische Bereich des „Intervalls 2“ dar, wo die Gattung *Cytheromorpha* bei gleichzeitigem Fehlen einer Foraminiferen-Fauna in einem vermutlich ausgesüßten Biotop vorkommt (Kap. 4.2.3.). Weitere Untersuchungen müssen klären, ob nur ganz bestimmte *Cytheromorpha*-Arten bis in den limnischen Bereich hinein vorkommen oder ob die Gattung grundsätzlich limnische bis brackische Gewässer besiedelt.

Die eher limnophilen Gattungen *Candona*, *Ilyocypris* und *Cypridopsis* ertragen nach OERTLI (1963) ebenfalls noch schwach brackische Verhältnisse und dürften in den untersuchten Schichten einen limnischen bis oligohalinen Bereich (nach HILTERMANN 1949: 0,5–3 ‰ Gesamtsalzgehalt) anzeigen. Dies gilt auch für die Gattung *Heterocypris* (MALZ 1976, S. 192). Ostrakoden der Gattung *Eucypris* treten in den bearbeiteten Profilen bevorzugt in stratigraphischen Niveaus auf, die als weitgehend ausgesüßt einzustufen sind (Az 21–28, Gö 10–26). Auch sie finden jedoch noch in schwach brackischen Gewässern eine Lebensmöglichkeit (Tab. 1–4).

5.3. Die Horizonte mit *Corbicula faujasi* (DESHAYES)

Der Lamellibranchiate *Corbicula faujasi* (DESHAYES) tritt in den untersuchten Schichten lediglich in zwei Horizonten von maximal 1 m Mächtigkeit auf. Innerhalb dieser Horizonte findet sich meist eine Lage, die fast ausschließlich aus *Corbicula*-Schill besteht und im allgemeinen als „*Corbicula*-Bank“ oder „*Corbicula*-Pflaster“ bezeichnet wurde. Die nur auf die Schill-Lagen abhebenden Bezeichnungen „Bank“ oder „Pflaster“ beschreiben die vorliegenden Verhältnisse jedoch nicht sehr treffend, da keineswegs überall dort, wo sich die Horizonte mit *Corbicula faujasi* nachweisen lassen, auch eine *Corbicula*-Schill-Lage ausgebildet sein muß. Deshalb werden hiermit die Begriffe Unterer *Corbicula*-Horizont (UCoH) und Oberer *Corbicula*-Horizont (OCoH) vorgeschlagen. Der Untere *Corbicula*-Horizont liegt stratigraphisch im Topbereich der Oberen Cerithien-Schichten, da eindeutige Exemplare von *Hydrobia inflata* (LILL) noch nicht nachweisbar sind, der Ostrakode *Hemicyprideis rhenana* aber noch vorkommt (Kap. 4.2.1.). Auch die in diesem Niveau auftretenden Mollusken-Assoziationen mit *Granulolabium* [= *Pirenella*] *plicatum* (BRUGUIÈRE), *Tympanotonos margaritaceus* (BROCCHI), *Congerina brardi* (BRONGNIART) und *Vitta* [= *Theodoxus*] *subangularis* (SANDBERGER) weisen auf oberste Obere Cerithien-Schichten hin (Zone VII der aquatischen Molluskenzonen bei KADOLSKY 1981).

Die innerhalb des Unteren *Corbicula*-Horizontes (Az 2–5, Gö 3, Opp 8–11) in allen bearbeiteten Profilen auftretenden *Corbiculaschill*-Lage ist nur wenige Zentimeter mächtig [Az 3 (5–8 cm), im Basisbereich von Gö 3 (2–3 cm), Opp 9 (6–7 cm)] und kann in tonig-mergeliger bis kalkiger Matrix vorliegen.

Im Bereich des Oberen *Corbicula*-Horizontes (Gö 54–58, Opp 57–60) sind in den Profilen Göllheim und Oppenheim/Nierstein überwiegend feste Kalksteine ausgebildet. In Göllheim finden sich zwei Lagen, in denen *Corbicula faujasi* stark angereichert ist (Gö 56, 58), und zwischen beiden Lagen tritt eine dünne, etwa 6 cm mächtige Kalksteinbank auf, in die nur sehr wenige Exemplare von *Corbicula faujasi* eingelagert sind (Gö 57). Im Oberen *Corbicula*-Horizont des Oppenheim-Niersteiner Profils ist keine *Corbiculaschill*-Lage ausgebildet und *Corbicula faujasi* findet man hier nur sehr vereinzelt innerhalb einer etwa 1 m mächtigen Kalksteinserie, in die nur lokal eine dünne Mergellage eingeschaltet ist

(Opp 58). Stratigraphisch kann der Obere *Corbicula*-Horizont den mittleren Lagen der *Corbicula*-Schichten zugeordnet werden, da der für die Grenzziehung Untere/Obere *Corbicula*-Schichten maßgebliche Ostrakode *Hemicyprideis lienenklausi* MALZ in den Profilen Göllheim und Oppenheim/Nierstein innerhalb des Oberen *Corbicula*-Horizontes einsetzt (Gö 55, Opp 58).

Im Alzeyer Profil ist der Obere *Corbicula*-Horizont nicht nachweisbar, obwohl das stratigraphische Niveau, in dem er in den Profilen Göllheim und Oppenheim/Nierstein auftritt, erfaßt ist, denn *Hemicyprideis lienenklausi* setzt in Az 47 ein. Für den Grenzbereich Untere/Obere *Corbicula*-Schichten müssen daher im Profil Alzey andere paläoökologische Verhältnisse angenommen werden, als sie gleichzeitig in den Profilen Göllheim und Oppenheim/Nierstein vorhanden waren. Ursächlich hierfür könnte die paläogeographische Lage des Alzeyer Profils in der Alzey-Gau-Odernheimer Senke (DOEBL 1964, S. 124, Abb. 1) gewesen sein, die auch eine gegenüber den Profilen Göllheim und Oppenheim/Nierstein stärker feinklastische Sedimentation bedingte. Das Vorkommen von *Corbicula faujasi* ist in den hier untersuchten Schichten auf schmale Horizonte innerhalb brackisch beeinflusster Profilabschnitte („Brackischer Vorstoß 1“, Brackischer Vorstoß 3“) beschränkt und kennzeichnet die Art somit als stenöke Brackwasserform. Die beiden *Corbicula*-Horizonte können als echte Leithorizonte angesprochen werden und erleichtern dort wo sie auftreten, die feinstratigraphische Einstufung der „aquitanen“ Schichten.

6. Mikropaläontologie

Die hier abgebildeten und beschriebenen Mikrofaunen stellen keinen repräsentativen Querschnitt durch die Vielfalt der auftretenden Formengruppen dar. Anhand der Ostrakoden-Gattung *Hemicyprideis* soll aufgezeigt werden, daß taxonomisch-systematische Bearbeitungen einzelner Mikrofossil-Gruppen, wie sie in diesem Fall von MALZ & TRIEBEL (1970) und MALZ (1978) vorliegen, auch als Grundlage für eine biostratigraphische Gliederung herangezogen werden können. Aus der in den untersuchten Schichten auftretenden Foraminiferen-Fauna werden nur die für das Mainzer Becken neuen Gattungen *Neobulimina* CUSHMAN & WICKENDEN und *Glaboratella* DORREEN abgebildet und beschrieben. Alle abgebildeten Exemplare befinden sich in der Sammlung des Geologischen Landesamtes Rheinland-Pfalz. Paratypen der neu beschriebenen Arten sind zusätzlich im Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main, hinterlegt.

6.1. Foraminifera

Überfamilie Buliminacea JONES, 1875

Familie Turritinidae CUSHMAN, 1927

Gattung *Neobulimina* CUSHMAN & WICKENDEN, 1928

Neobulimina cf. *angularima* POAG, 1966

Abb. 3

1966 *Neobulimina angularima* n. sp. – POAG, Foraminifera of Alabama and Mississippi, S. 406, Taf. 3, Fig. 35–37.

v · 1974 *Bolivina* sp. – KAWASH, Feingliederung der Hydrobien-Schichten, Taf. 3, Fig. 26–27.

Kurzbeschreibung

Das langgestreckte, schlanke Gehäuse ist im Anfangsstadium triserial, später biserial. Die etwa 20 Kammern sind meist um die Längsachse gedreht angeordnet und sehr fein perforiert. Vor allem die jüngeren Kammern sind mehr oder weniger kugelig. Die kommaförmig gebogene und gelippte Mündung liegt innerhalb einer flachen Depression im basalen Teil der letzten Kammer.

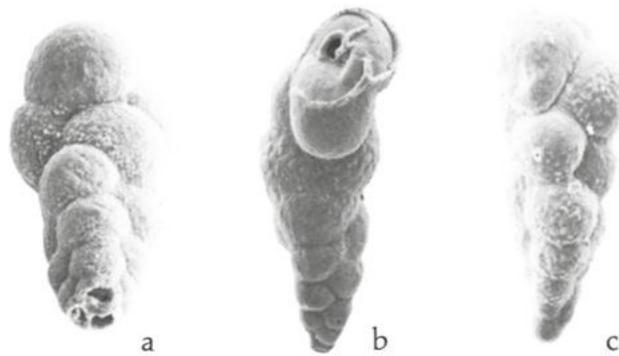


Abb. 3: *Neobulimina* cf. *angularima* POAG, 1966. Obere Cerithien-Schichten, Alzey (Az 12). Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6214/2089/1. a: Gehäuse (schräg von der Seite) mit Blick auf die aufgebrochenen Anfangskammern. Länge 0,17 mm, 200 X; b: Seitenansicht des Gehäuses mit Blick auf die Mündung. Die letzten beiden Kammern sind abgebrochen. Länge 0,21 mm, 180 X; c: Seitenansicht des Gehäuses. Länge 0,20 mm, 180 X.

Anmerkung

Eine für das Mainzer Becken bisher noch nicht nachgewiesene Gattung. Die hier abgebildete Art weist große Ähnlichkeiten mit *Neobulimina angularima* POAG, 1966 auf. Ohne Durchsicht des Originalmaterials von POAG kann jedoch nicht entschieden werden, ob es sich um die gleiche Art handelt.

Vorkommen

Obere Cerithien-Schichten bis Hydrobien-Schichten. In den untersuchten Profilen meist sehr selten, im Profil Alzey lagenweise etwas häufiger (Az 9, 11, 18, 19).

Überfamilie Discorbacea EHRENBERG, 1838

Familie Glabratellidae LOEBLICH & TAPPAN, 1964

Gattung *Glabratella* DORREEN, 1948

Glabratella miocaenica n. sp.

Abb. 4

Derivatio nominis: Bezieht sich auf die stratigraphische Verbreitung der Art im Miozän des Mainzer Beckens.

Holotypus: Abb. 4 c, Sammlung Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6116/198/1.

Material: Mehrere hundert Individuen. Die Paratypen befinden sich in der Sammlung des Geologischen Landesamtes Rheinland-Pfalz, Nr. 6116/198/2 und in der Sammlung des Forschungsinstituts Senckenberg, Frankfurt am Main, SMF XXVII 6289.

Stratum typicum: „Brackischer Vorstoß 4“, Obere *Corbicula*-Schichten bis Hydrobien-Schichten, Miozän.

Locus typicus: Steinbruch Oppenheim/Nierstein, NW-Wand.

Diagnose

Eine sehr kleine Art der Gattung *Glabratella* mit 4 großen Kammern im letzten Umgang.

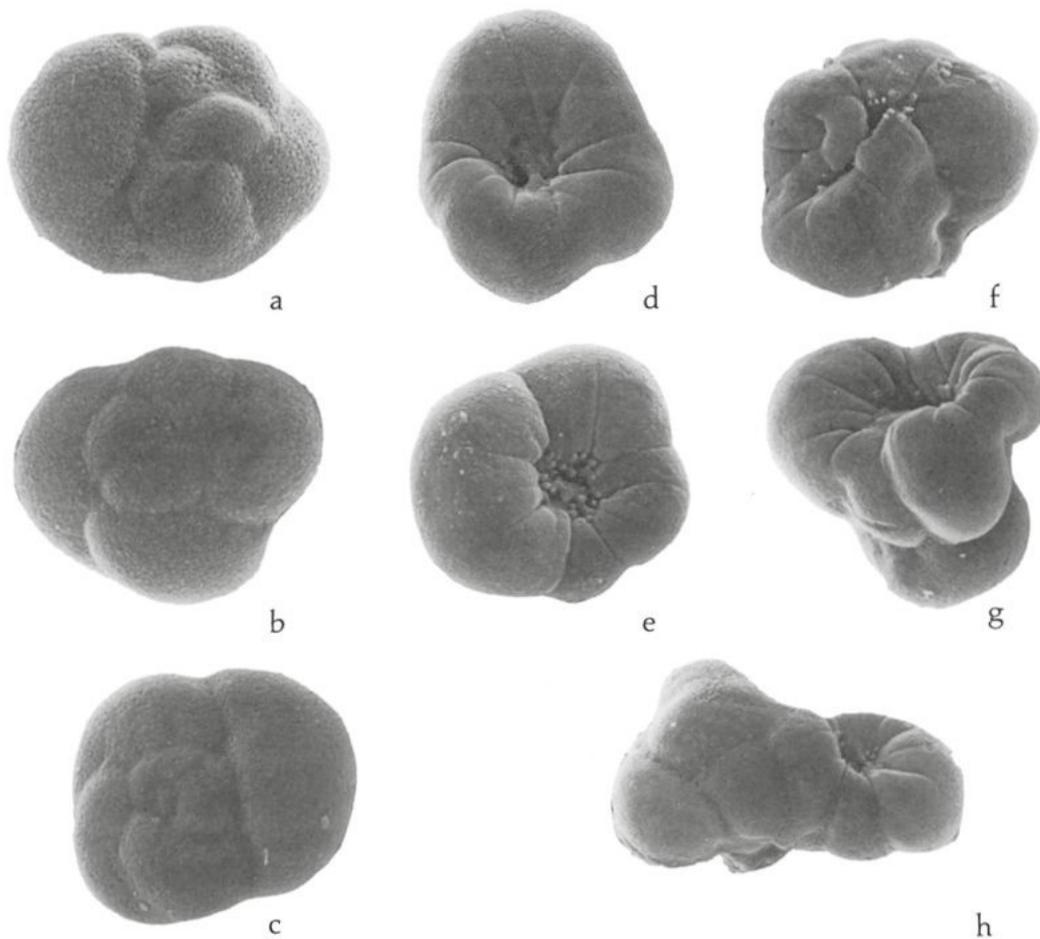


Abb. 4: *Glabratella miocaenica* n. sp. Obere *Corbicula*-Schichten, Oppenheim/Nierstein (Opp 90). Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6116/198/1.

a: Spiralseite. $\varnothing = 0,12$ mm, 300 \times

b: Spiralseite. $\varnothing = 0,12$ mm, 300 \times

c: Spiralseite. $\varnothing = 0,11$ mm, Holotypus, 300 \times

d: Umbilikatseite. $\varnothing = 0,10$ mm, 300 \times

e: Umbilikatseite. $\varnothing = 0,10$ mm, 300 \times

f: Unregelmäßige Form. $\varnothing = 0,10$ mm, 300 \times

g: Unregelmäßige Form. $\varnothing = 0,11$ mm, 300 \times

h: Unregelmäßige Form. $\varnothing = 0,16$ mm, 240 \times

Beschreibung

Das trochospirale Gehäuse besitzt eine schwach konvexe Spiralseite mit vier kräftig aufgeblähten und an den Suturen eingeschnürten Kammern im letzten Umgang. Auf der Umbilikatseite sind nur diese vier letzten Kammern sichtbar. Die Suturen der beiden letzten Kammern verlaufen auf der Spiralseite oftmals fast rechtwinklig zueinander. Die Mündung liegt innerhalb der sehr tief eingesenkten Nabelregion und wird meistens durch eine kräftige Tuberkulierung verdeckt. Die feine Perforation des Gehäuses ist nur bei starker Vergrößerung sichtbar und auf die Spiralseite beschränkt. Auf der Umbilikatseite ist deutlich eine radial verlaufende weitständige Furchung der aufgeblähten Kammern erkennbar.

Maße

0,08–0,13 mm. Individuen mit einem unregelmäßig ausgebildeten Gehäuse können etwas größer werden.

Beziehungen

Von den bisher beschriebenen Arten der Gattung stehen *Glabrattella aurantista* SEIGLIE & BERMUDEZ, 1965, aus dem Miozän von Cuba und die rezente *Glabrattella venezuelensis* SEIGLIE & BERMUDEZ, 1965, der hier neu aufgestellten Art *Glabrattella miocaenica* am nächsten. *G. aurantista* läßt sich jedoch durch den fünfkammrigen letzten Umgang und *G. venezuelensis* durch ihre Größe (0,25–0,32 mm) und die erheblich größeren Poren recht gut von *Glabrattella miocaenica* n. sp. abtrennen.

Bemerkungen

Einige Populationen von *G. miocaenica* innerhalb des „Brackischen Vorstoßes 4“ weisen nicht selten Formen auf, die in ihrer Kammeranordnung erheblich vom Bauplan der oben beschriebenen Typusform abweichen (Abb. 4 f–h). Im Extremfall finden sich Exemplare mit einer Vielzahl von wirr aneinander gereihten Kammern. Ähnliche „pathogene“ Gehäuseausbildungen sind im Mainzer Becken aus dem gleichen stratigraphischen Niveau auch von anderen Foraminiferen-Arten bekannt geworden (BARTENSTEIN & HEINEMANN 1954, BIK 1964). Als ursächlich für diese abnorme Entwicklung müssen extreme ökologische Verhältnisse im ehemaligen Lebensraum dieser Arten zur Zeit der höchsten *Corbicula*-Schichten und tiefsten Hydrobion-Schichten angenommen werden.

Vorkommen

Innerhalb des „Brackischen Vorstoßes 4“ ist *Glabrattella miocaenica* im Mainzer Becken weit verbreitet. Außerdem tritt die Art sehr vereinzelt im höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten im Profil Alzey auf (Az 5, 7, 9).

6.2. Ostracoda

Familie Cytheridae BAIRD, 1850

Gattung *Hemicyprideis* MALZ & TRIEBEL, 1970

Hemicyprideis rhenana (LIENENKLAUS, 1905)

Abb. 5 e–h

Kurzbeschreibung

Eine mittelgroße *Hemicyprideis*-Art mit bis zu 5 Zähnen am Vorderrand beider Klappen. Am Hinterende der R weitere Randzähnen. Die vorliegenden Stücke weisen neben dem groben Grübchenmuster noch eine feine eingestochene Punktierung auf.

Vorkommen

Cyrenenmergel (?) bis Top Obere Cerithien-Schichten. Jüngere Angaben der Art von MALZ & TRIEBEL (1970, S. 18) konnten in den vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt werden.

Maße

♀ 0,85–0,88 mm, ♂ 0,92–0,93 mm (abgebildete Stücke).

Hemicyprideis lienenklausi MALZ, 1978

Abb. 5 m–p

Kurzbeschreibung

Die kleinste bisher bekannte *Hemicyprideis*-Art. Der Vorderrand der adulten Exemplare ist nicht mit Randzähnen besetzt; er erscheint oft etwas gelippt. Die Gehäuse-Außen-seite ist von kleinen ziemlich engständigen Grübchen bedeckt.

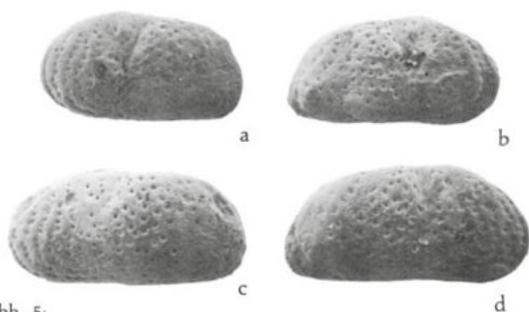
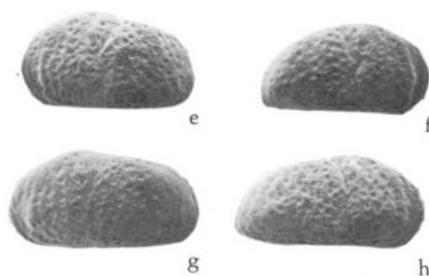


Abb. 5:

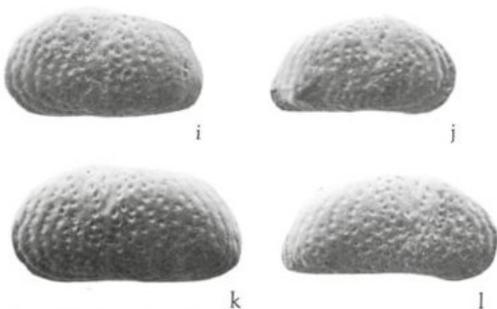
Hemicypriideis miocaenica (LIENENKLAUS, 1905). Untere *Corbicula*-Schichten, Alzey (Az 39). Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6214/2111/1. 30 X. Gehäuseklappen von außen.

a: L ♀, Länge 1,01 mm b: R ♀, Länge 1,00 mm
c: L ♂, Länge 1,14 mm d: R ♂, Länge 1,15 mm



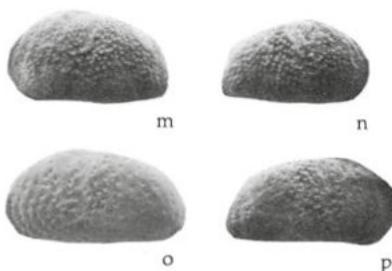
Hemicypriideis rhenana (LIENENKLAUS, 1905). Obere Cerithien-Schichten, Alzey (Az 18). Geol. Landesamt Rheinland-Pfalz, Nr. 6214/2095/1. 30 X. Gehäuseklappen von außen.

e: L ♀, Länge 0,88 mm f: R ♀, Länge 0,85 mm
g: L ♂, Länge 0,93 mm h: R ♂, Länge 0,92 mm



Hemicypriideis intercedens MALZ, 1978. Obere *Corbicula*-Schichten, Oppenheim/Nierstein (Opp 88). Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6111/196/1. 30 X. Gehäuseklappen von außen.

i: L ♀, Länge 0,98 mm j: R ♀, Länge 0,92 mm
k: L ♂, Länge 1,13 mm l: R ♂, Länge 1,07 mm



Hemicypriideis lienenklausi MALZ, 1978. Hydrobien-Schichten, Oppenheim/Nierstein (Opp 96). Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6114/204/1. 30 X. Gehäuseklappen von außen.

m: L ♀, Länge 0,78 mm n: R ♀, Länge 0,74 mm
o: L ♂, Länge 0,86 mm p: R ♂, Länge 0,81 mm

Vorkommen

Basis Obere *Corbicula*-Schichten bis Hydrobien-Schichten. Das Einsetzen von *H. lienenklausii* gibt die Grenze Untere/Obere *Corbicula*-Schichten an.

Maße

♀ 0,74–0,78 mm, ♂ 0,81–0,86 mm (abgebildete Stücke).

Hemicyprideis intercedens MALZ, 1978

Abb. 5 i–l

Kurzbeschreibung

Eine große *Hemicyprideis*-Art mit 4–7 Zähnchen am Vorderrand beider Klappen. Weitere Randzähnchen am Hinterende der R. Die Gehäuseaußenseite ist von großen, nicht sehr dicht stehenden Grübchen bedeckt. Die Art unterscheidet sich von der sehr ähnlichen *Hemicyprideis miocaenica* (LIENENKLAUS, 1905) durch den zum Hinterende mehr abgechrägten Dorsalrand. Vor allem in der R ist der Dorsalrand an der Umbiegungsstelle zum Hinterrand gewinkelt und das Hinterende ist hier etwas spitz ausgezogen. Im vorderen Drittel des Ventralrandes der ♂ R ist eine sehr charakteristische Einbuchtung zu beobachten, wodurch das Vorderende etwas herabgebogen erscheint.

Vorkommen

Untere *Corbicula*-Schichten bis Hydrobien-Schichten. Die Art setzt in den Unteren *Corbicula*-Schichten sehr vereinzelt ein. Im „Brackischen Vorstoß 4“ der Profile Oppenheim/Nierstein und Rüssingen ist *H. intercedens* lagenweise sehr häufig (Opp 86, 88, 90, 94; Rü 8).

Maße

♀ 0,92–0,98 mm ♂ 1,07–1,13 mm (abgebildete Stücke).

Hemicyprideis miocaenica (LIENENKLAUS, 1905)

Abb. 5 a–d

Kurzbeschreibung

Eine große *Hemicyprideis*-Art mit meist 5 Zähnchen am Vorderrand beider Klappen. Bei den abgebildeten Stücken sind diese jedoch weitgehend abgerieben. Die Gehäuseaußenseite ist von großen, ziemlich weitstehenden Grübchen bedeckt. Dorsal- und Ventralrand sind annähernd parallel oder der Dorsalrand fällt sehr schwach nach hinten ab. Er weist keinen Knick an der Umbiegungsstelle zum Hinterrand auf. Das Hinterende der Art ist nicht so spitz ausgezogen wie bei *H. intercedens*.

Vorkommen

Untere *Corbicula*-Schichten bis Hydrobien-Schichten. Das tiefste Vorkommen der Art liegt in den Unteren *Corbicula*-Schichten (Az 39–41, Opp 53, 55). Sonst im untersuchten stratigraphischen Bereich sehr selten.

Maße

♀ 1,00–1,01 mm, ♂ 1,14–1,15 mm (abgebildete Stücke).

Hemicyprideis angulata n. sp.

Abb. 6

Derivatio nominis: Bezieht sich auf den meist sehr deutlich ausgeprägten hinteren Schloßwinkel in der ♀ R.

Holotypus: Abb. 6 a, Sammlung Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6014/684/1.

Material: Etwa 100 Klappen. Die Paratypen befinden sich in der Sammlung des Geol. Landesamtes Rheinl.-Pfalz, Nr. 6214/2080/1, und in der Sammlung des Forschungsinstituts Senckenberg, Frankfurt am Main, SMF Xe 12704.

Stratum typicum: Unterer *Corbicula*-Horizont, „Brackischer Vorstoß 1“, Obere Cerithien-Schichten, Chatt/Aquitain.

Locus typicus: Aufschluß im Weinberg östlich der Straße Gau-Algesheim–Appenheim, R 343034 H 553490, *Corbiculaschill*-Lage.

Diagnose

Eine mittelgroße *Hemicyprideis*-Art mit 5–7 kräftigen Randzähnen am Vorderende beider Klappen, etwa 5 Randzähnen am abgestutzten Hinterende der R, feinem Grübchenmuster auf den Seitenflächen und einem ausgeprägten hinteren Schloßwinkel in der ♀ R.

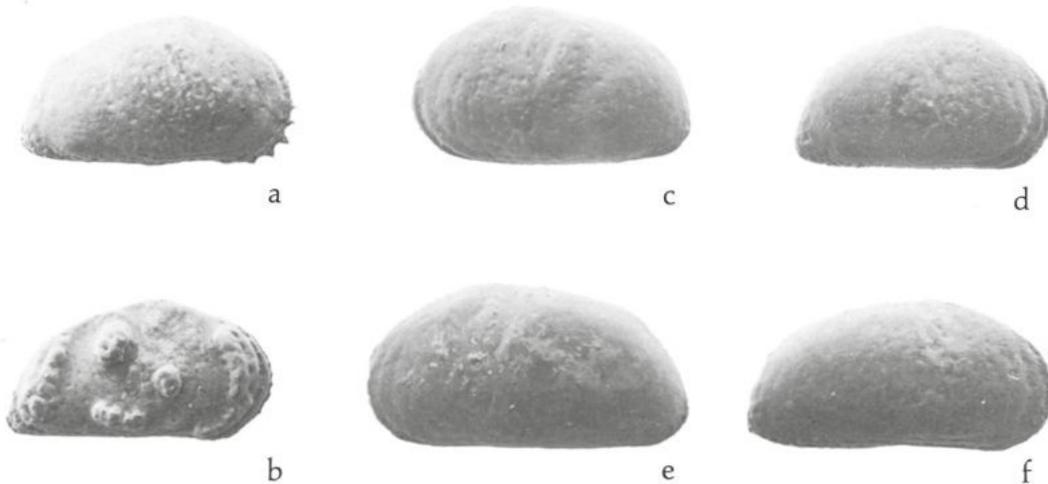


Abb. 6: *Hemicyprideis angulata* n. sp. Obere Cerithien-Schichten, Unterer *Corbicula*-Horizont, Gau-Algesheim. Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6014/684/1. 30 ×. Gehäuseklappen von außen.

a: R ♀, Länge 0,87 mm, Holotypus;

b: R ♀, Länge 0,86 mm, „Buckelform“.

Obere Cerithien-Schichten, Alzey (Az 2). Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Nr. 6214/2079/1. 30 ×. Gehäuseklappen von außen.

c: L ♀, Länge 0,96 mm;

d: R ♀, Länge 0,90 mm;

e: L ♂, Länge 1,10 mm;

f: R ♂, Länge 1,04 mm.

Beschreibung

Gehäuse in Dorsalansicht schlankoval. L größer als R. Umriß in Seitenansicht schief trapezförmig, größte Höhe am stumpfen vorderen Schloßwinkel. Die dorsale Umrißlinie ist schräg nach hinten geneigt und zum Vorder- und Hinterende abgewinkelt. Das Vorderende ist breit gerundet und deutlich höher als das spitz ausgezogene Hinterende. Vor allem in der ♀ R tritt der hintere Schloßwinkel als deutlicher Knick zwischen Dorsalrand und dem steilen, gerade abfallenden Hinterrand hervor. Der Ventralrand ist ziemlich ge-

rade und nur in der Mundgegend schwach eingebuchtet; in der R etwas stärker als in der L. Vorderende in der L und R mit 5–7 großen kegel- bis stiftförmigen Zähnen; manchmal paarweise zusammengerückt oder zweizipflig ausgebildet; oft weitgehend abgerieben. Hinterende der R auffällig abgestutzt und mit meist 5 dichtstehenden, kräftigen Randzähnen besetzt. Seitenflächen mit feinem Grübchenmuster; die kleinen, flachen Grübchen stehen weit auseinander und sind oft nur als Punkte erkennbar. Narbenfeld, Schloß und verschmolzene Zone sind gattungsgemäß entwickelt. „Buckelformen“ treten vereinzelt auf; in der R häufiger als in der L.

Maße

♀ 0,85–0,96 mm, ♂ 0,97–1,10 mm.

Beziehungen

H. angulata steht der jüngeren *H. intercedens* sehr nahe. Sie unterscheidet sich von dieser Art durch das schlankere Gehäuse, die längeren Randzähnen, das feinere Grübchenmuster und den in der Mundgegend schwächer eingebuchteten Ventralrand.

Vorkommen

Die Art ist bisher nur aus dem höchsten Teil der Oberen Cerithien-Schichten bekannt, wo sie meist sehr häufig im Bereich des Unteren *Corbicula*-Horizontes auftritt. Innerhalb dieses stratigraphischen Niveaus ist sie im Mainzer Becken weit verbreitet.

Hemicyprideis cf. *krejci* MALZ, 1978

Kurzbeschreibung

Hemicyprideis cf. *krejci* unterscheidet sich von allen hier beschriebenen Arten der Gattung durch ihren dicht gezähnelten Vorderrand (22–26 Zähnen).

Anmerkung

Da nur sehr wenige, z. T. juvenile Stücke der Art vorliegen, wurden keine Exemplare von *H. cf. krejci* für Aufnahmen mit dem Raster-Elektronen-Mikroskop präpariert.

Vorkommen

MALZ (1978, S. 77) gibt das Hauptvorkommen der Art für die „Cerithien-Schichten“ an, erwähnt aber auch noch Vorkommen aus den *Corbicula*- und den Hydrobien-Schichten. In den hier untersuchten Profilen tritt die Art in den Oberen Cerithien-Schichten von Alzey (Az 1, 2, 5) und Göllheim (Gö 1) sowie in den Unteren *Corbicula*-Schichten von Oppenheim/Nierstein (Opp 31, 38, 42, 43) auf.

Die stratigraphische Verbreitung der in den untersuchten Schichten auftretenden *Hemicyprideis*-Arten ist in Abb. 7 dargestellt. *Hemicyprideis angulata* n. sp., *Hemicyprideis rhenana* (LIENENKLAUS) und *Hemicyprideis cf. krejci* MALZ sterben im Topbereich der Oberen Cerithien-Schichten bzw. im Basisbereich der *Corbicula*-Schichten aus. Sie werden von den neu auftretenden Arten *Hemicyprideis intercedens* MALZ, *Hemicyprideis miocaenica* (LIENENKLAUS) und *Hemicyprideis lienenklausi* MALZ abgelöst, deren stratigraphische Verbreitung bis in die Hydrobien-Schichten hineinreicht.

Anhand der Gattung *Hemicyprideis* kann somit aufgezeigt werden, daß vorliegende systematisch-taxonomische Untersuchung eine feinstratigraphische Untergliederung der Schichtenfolge ermöglichen können, die sonst nicht möglich wäre.

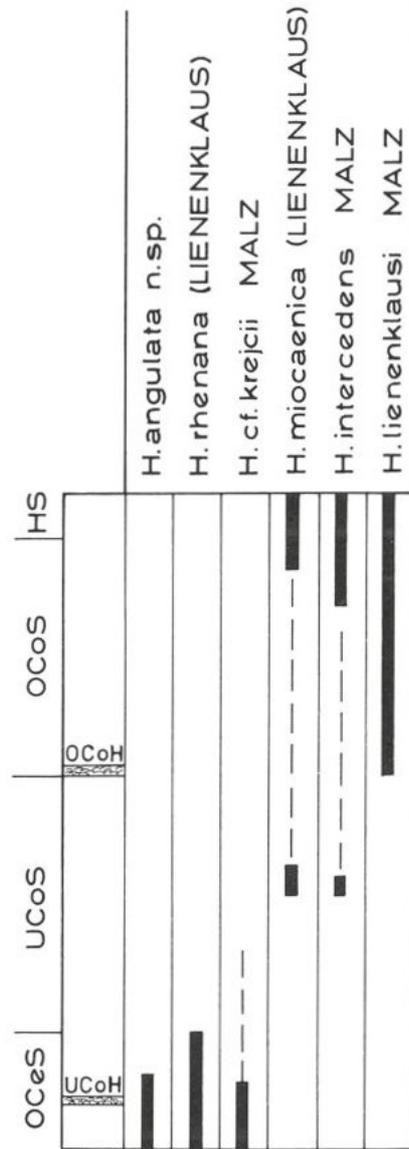


Abb. 7: Die stratigraphische Verbreitung der *Hemicyprideis*-Arten.

Schriften

- AFAJ, A. (1983): Bestimmung der Salinitätsfazies an einigen Profilen im Kalktertiär des Mainzer Beckens (Oberoligozän – Miozän) auf der Basis von geochemischen Untersuchungen insbesondere von Isotopenverhältnissen ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) an Molluskenschalen. Diss., 165 S., 67 Abb., 2 Taf., Mainz. – [unveröff.].
- ANDRES, J. (1958): Geologische und geophysikalische Untersuchungen im Saar-Nahe-Trog. – Erdöl und Kohle, **11**, S. 441–450, Hamburg.
- BARTENSTEIN, H. & HEINEMANN, W. (1954): Brackwasserforaminiferen im oberen Aquitan des Mittelrheingebietes. Ein Beitrag zur Grenzziehung zwischen den *Corbicula*- und Hydrobien-Schichten innerhalb der Beckenfazies. – Senckenbergiana lethaea, **35**, S. 23–25, Frankfurt am Main.

- BENSON, R. H. (1961): Ecology of Ostracode Assemblages. In: MOORE, R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part Q, Arthropoda 3, S. 56–63, Abb. 30, New York/N.Y.
- BEST, G. (1975): Feinstratigraphie der Hydrobien-Schichten (Untermiozän, Mainzer Becken). – Mainzer geowiss. Mitt., **4**, S. 75–138, 18 Abb., 4 Tab., 5 Taf., Mainz.
- BIK, E. TH. A. (1964): An aberrant Nonionid from the Miocene of the Mayence basin. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **92**, S. 68–74, 3 Abb., Taf. 5, Wiesbaden.
- BOZORGNIA, F. (1960): Das Tertiär zwischen Weisenau und Gau-Bischofsheim mit besonderer Berücksichtigung mikropaläontologischer Untersuchungen im Steinbruch Weisenau. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **88**, S. 266–282, 8 Abb., Wiesbaden.
- DOEBL, F. (1964): Ein Beitrag zur Frage der Altersstellung des Basaltes von Hillesheim (Rheinhessen). – Oberrhein. geol. Abh., **13**, S. 123–129, 3 Abb., Karlsruhe.
- DOEBL, F. & MOWAHED-AWAL, A. & ROTHE, P. & SONNE, V. & TOBIEN, H. & WEILER, H. & WEILER, W. (1972): Ein „Aquitän“-Profil von Mainz-Weisenau (Tertiär, Mainzer Becken). Mikrofaunistische, sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen zu seiner Gliederung. – Geol. Jb., **A 5**, 141 S., 4 Abb., 13 Tab., 17 Taf., Hannover.
- GOLWER, A. (1968): Paläogeographie des Hanauer Beckens im Oligozän und Miozän. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **96**, S. 157–184, 8 Abb., 2 Tab., Wiesbaden.
- HARTMANN, G. (1954): Ostracodes des étangs méditerranéens. – Vie et Milieu, **4**, S. 707–712, Paris.
- HILTERMANN, H. (1949): Klassifikation der natürlichen Brackwässer. – Erdöl und Kohle, **2**, S. 4–8, 8 Abb., Hamburg.
- (1963): Erkennung fossiler Brackwassersedimente unter besonderer Berücksichtigung der Foraminiferen. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **10**, S. 49–52, Krefeld.
- KADOLSKY, D. (1981): Die biostratigraphische Definition und Gliederung des Landschneckenkalkes und der Cerithien-Schichten (Tertiär) im Mainzer Becken durch Mollusken. – Abschlußbericht zum DFG-Programm „Aquitän“ Mainzer Becken, 73 S., 8 Abb., Sutton, Surrey. – [unveröff.].
- KAWASH, A. (1974): Feingliederung der Hydrobien-Schichten (Aquitän, Untermiozän, Mainzer Becken) im weiteren Stadtgebiet von Mainz auf der Basis der Mikrofauna (Ostrakoden und Foraminiferen) unter Erfassung terrestrischer Einflüsse. Diss., 160 S., 11 Abb., 6 Tab., 7 Taf., Mainz. – [unveröff.].
- KORNICKER, L. S. & WISE, C. D. (1960): Some environmental boundaries of a marine ostracode. – Micropaleontology, **6**, S. 393–398, 8 Abb., New York/N.Y.
- LIENENKLAUS, E. (1905): Die Ostrakoden des Mainzer Tertiärbeckens. – Ber. senckenberg. naturforsch. Ges., S. 3–75, 4 Taf., Frankfurt am Main.
- MALZ, H. (1971): A paleoecological review of the Chattian/Aquitanian boundary in the Mainz Basin by means of Ostracoda. – Bull. Centre Rech. Pau (SNPA), **5**, S. 515–522, 1 Taf., Pau.
- MALZ, H. (1976): *Heterocypris* vel *Cyprinotus*? Ist die Morphologie des Gehäuses entscheidend für die Bestimmung rezenter Ostrakoden-Gattungen? – Senckenbergiana lethaea, **57**, S. 185–199, 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Frankfurt am Main.
- (1977): Cypridopsine Ostrakoden aus dem Tertiär des Mainzer Beckens. – Senckenbergiana lethaea, **58**, S. 219–261, 5 Abb., 7 Taf., Frankfurt am Main.
- (1978): Neue *Hemicyprideis*-Arten (Ostracoda, Tertiär) aus dem Mainzer Becken und seinen Randgebieten. – Senckenbergiana lethaea, **59**, S. 71–91, 10 Abb., 4 Taf., Frankfurt am Main.
- MALZ, H. & TRIEBEL, E. (1970): Ostracoden aus dem Sannois und jüngeren Schichten des Mainzer Beckens, 2: *Hemicyprideis* n. g. – Senckenbergiana lethaea, **51**, S. 1–47, 13 Taf., Frankfurt am Main.

- MARTINI, E. (1978): Massenvorkommen von Nannoplankton in den Cerithien-Schichten des Mainzer Beckens und des Oberrheingrabens (Ober-Oligozän). – Mainzer geowiss. Mitt., **7**, S. 155–169, 2 Abb., 2 Taf., Mainz.
- (1981): Sciaeniden (Pisces) aus dem Basisbereich der Hydrobien-Schichten des Oberrheingrabens, des Mainzer und des Hanauer Beckens (Miozän). – Senckenbergiana lethaea, **62**, S. 93–123, 5 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Frankfurt am Main.
- MEHRNUSCH, M. (1965): Die Grenze Schleichsand/Cyrenenmergel (Mittel/Oberoligozän) am Klopp-Berg und am Peters-Berg (Bl. 6215 Gau-Odernheim/südl. Rheinhessen). – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **93**, S. 187–192, 3 Tab., Wiesbaden.
- OERTLI, H. J. (1963): Fossile Ostrakoden als Milieuindikatoren. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **10**, S. 53–66, 2 Abb., 5 Taf., 3 Tab., Krefeld.
- POAG, C. W. (1966): Paynes Hammock (Lower Miocene?) foraminifera of Alabama and Mississippi. – Micropaleontology, **12**, S. 393–440, 12 Abb., 9 Taf., New York/N.Y.
- POKORNY, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. – **1**, 582 S., 549 Abb., Berlin (Deutsch. Verl. Wiss.).
- ROTHER, P. & HOEFS, J. & SONNE, V. (1974): The isotopic composition of Tertiary carbonates from the Mainz Basin: an example of isotopic fractionations in „closed basins“. – Sedimentology, **21**, S. 373–395, 6 Abb., 2 Tab., Amsterdam.
- SANDBERGER, F. VON (1853): Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken und dessen Stellung im geologischen System. 91 S., 1 Tab., Wiesbaden (Kreidel & Niedner).
- (1863): Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. 458 S., 35 Taf., Wiesbaden (Kreidel).
- SCHÄFER, P. (1977): Mikropaläontologisch-ökologische Untersuchungen einiger Kernbohrungen im Aquitan von Mainz-Weisenau (Mainzer Becken). Diplomarb., 54 S., 47 Abb., 2 Anl., Mainz. – [unveröff.].
- (1980): *Nonionoides* n. gen. *demens* (Birk, 1964), eine bisher verkannte Foraminiferenart aus dem Aquitan des Mainzer Beckens. – Mainzer geowiss. Mitt., **8**, S. 193–200, 3 Abb., Mainz.
- SCHRAFT, A. (1978): Das Neogen am Westrand des Oberrheingrabens bei Oppenheim: Tektonik und Stratigraphie. Diplomarb., 179 S., 24 Abb., 8 Taf., 3 Ktn., Karlsruhe. – [unveröff.].
- (1979): Das Neogen bei Oppenheim (Mainzer Becken). – Mainzer naturwiss. Arch., **17**, S. 73–106, 1 Abb., 3 Tab., Mainz.
- SEIGLIE, G. A. & BERMUDEZ, P. J. (1965): Monografía de la familia de foraminiferos Glabratellidae. – Geos, **12**, S. 15–65, 14 Abb., 14 Taf., Caracas.
- STEUER, A. (1909): Die Gliederung der oberen Schichten des Mainzer Beckens und über ihre Fauna. – Notizbl. Ver. Erdkde. großhzgl. geol. Landesanstalt Darmstadt, (IV) **30**, S. 41–67, Darmstadt.
- THEWS, J. D. (1956): Die fazielle Ausbildung der tertiären Schichten in der Umgebung von Oppenheim (Mainzer Becken). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **38**, S. 83–92, 2 Abb., Stuttgart.
- (1957): Die Oppenheimer Fazies und ihre Lebewelt an der Wende vom Alt- zum Jungtertiär. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **85**, S. 179–205, 1 Tab., 2 Taf., Wiesbaden.
- TOBIEN, H. (1970): Lagomorpha (Mammalia) im Unter-Miozän des Mainzer Beckens und die Altersstellung der Fundschichten. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., **56**, S. 14 bis 36, 5 Abb., 3 Tab., Wiesbaden.
- WENZ, W. (1921): Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. – 351 S., 38 Abh., 41 Taf., Heidelberg (Ehrig).

- WIESNER, E. (1967): Das Miozän im östlichen Mainzer Becken unter besonderer Berücksichtigung der Mikrofauna. Diss., III S., 25 Abb., 14 Taf., 5 Anl., Frankfurt am Main. – [unveröff.].
- (1970): Das Miozän im östlichen Mainzer Becken unter besonderer Berücksichtigung der Mikrofauna. Diss., 21 S., 5 Abb., Bamberg (Aku-Fotodruck).
- (1974): Foraminiferen aus dem Miozän des Mainzer Beckens. – *Senckenbergiana lethaea*, 55, S. 363–387, 3 Taf., Frankfurt am Main.

Anschrift des Autors: Dr. PETER SCHÄFER, Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Emmersstraße 36, D-6500 Mainz.

Manuskript eingegangen am 17. 2. 1984