

Zitteliana

An International Journal
of Palaeontology and Geobiology

Series A/Reihe A
Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung
für Paläontologie und Geologie

51



München 2011

Zitteliana

An International Journal of Palaeontology and Geobiology

Series A/Reihe A

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

51

CONTENTS/INHALT

Nora Dotzler, Thomas N. Taylor, Jean Galtier & Michael Krings <i>Sphenophyllum</i> (Sphenophyllales) leaves colonized by fungi from the Upper Pennsylvanian Grand-Croix cherts of central France	3
Evelyn Kustatscher, Christian Pott & Johanna H.A. van Konijnenburg-van Cittert <i>Scytrophyllum waehneri</i> (Stur) nov. comb., the correct name for <i>Scytrophyllum persicum</i> (Schenk) Kilpper, 1975	9
Alfred Selmeier & Dietger Grosser Lower Cretaceous conifer drift wood from Sverdrup Basin, Canadian Arctic Archipelago	19
Wolf Ohmert Radiolarien-Faunen und Stratigraphie der Pattenau-Formation (Campanium bis Maastrichtium) im Helvetikum von Bad Tölz (Oberbayern)	37
Joachim Gründel, Martin Ebert & Roger Furze Die Gastropoden aus dem oberen Aalenium von Geisingen (Süddeutschland)	99
Wagih Ayoub-Hannaa & Franz Theodor Fürsich Revision of Cenomanian-Turonian (Upper Cretaceous) gastropods from Egypt	115
Thérèse Pfister, Urs Wegmüller & Beat Keller Die Molluskenfauna der St. Galler Formation (Belpberg-Schichten, Obere Meeresmolasse) bei Bern (Schweiz): Taphonomie und Paläoökologie	153
Volker Dietze, Günter Schweigert, Uwe Fidler & Norbert Wannenmacher The Giganteuston Member of Öschingen (Humphriesianum Zone, Lower Bajocian, Swabian Alb), with comments on the genera <i>Dorsetensia</i> Buckman, 1892 and <i>Nannina</i> Buckman, 1927	209
Wolfgang Witt Mixed ostracod faunas, co-occurrence of marine Oligocene and non-marine Miocene taxa at Pınarhisar, Thrace, Turkey	237
Peter Schäfer Beiträge zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen (Frankreich). 3. Das Findreuse-Profil (Département Haute-Savoie, Frankreich)	255
Christian Foth, Johannes Kalbe & René Kautz First evidence of Elasmosauridae (Reptilia: Sauropterygia) in an erratic boulder of Campanian age originating from southern Sweden or the adjacent Baltic Sea area	285
Jérôme Prieto The Miocene small mammals from Münchsmünster (North Alpine Foreland Basin, Bavaria)	291
Jérôme Prieto The Miocene insectivores and marsupial from Affalterbach (North Alpine Foreland Basin, Germany)	297
Instructions for authors	303

Zitteliana	A 51	308 Seiten	München, 31.12.2011	ISSN 1612-412X
------------	------	------------	---------------------	----------------

Editors-in-Chief/Herausgeber: Gert Wörheide, Michael Krings
Production and Layout/Bildbearbeitung und Layout: Martine Focke
Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

Editorial Board

A. Altenbach, München
B.J. Axsmith, Mobile, AL
F.T. Fürsich, Erlangen
K. Heißig, München
H. Kerp, Münster
J. Kriwet, Stuttgart
J.H. Lipps, Berkeley, CA
T. Litt, Bonn
A. Nützel, München
O.W.M. Rauhut, München
B. Reichenbacher, München
J.W. Schopf, Los Angeles, CA
G. Schweigert, Stuttgart
F. Steininger, Eggenburg

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie
Richard-Wagner-Str. 10, D-80333 München, Deutschland
<http://www.palmuc.de>
email: zitteliana@lrz.uni-muenchen.de

Für den Inhalt der Arbeiten sind die Autoren allein verantwortlich.
Authors are solely responsible for the contents of their articles.

Copyright © 2011 Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München

Die in der Zitteliana veröffentlichten Arbeiten sind urheberrechtlich geschützt.
Nachdruck, Vervielfältigungen auf photomechanischem, elektronischem oder anderem Wege
sowie die Anfertigung von Übersetzungen oder die Nutzung in Vorträgen, für Funk und Fernsehen
oder im Internet bleiben – auch auszugsweise – vorbehalten und bedürfen der schriftlichen Genehmigung
durch die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

ISSN 1612-412X

Druck: Gebr. Geiselberger GmbH, Altötting

Cover illustration: The ammonite *Dorsetensia liostraca* Buckman from the Lower Bajocian (Middle Jurassic) Giganteuston Member of Öschingen, Middle Swabian Alb, Germany. For details, see Dietze, V. et al.: The Giganteuston Member of Öschingen (Humphriesianum Zone, Lower Bajocian, Swabian Alb), with comments on the genera *Dorsetensia* Buckman, 1892 and *Nannina* Buckman, 1927, pp. 209–236 in this issue.

Back cover: Atrium of the Munich Palaeontological Museum, view from the main entrance.

Umschlagbild: *Dorsetensia liostraca* Buckman, ein Ammonit aus dem Giganteuston des Unter-Bajociums (Mittlerer Jura) von Öschingen, Mittlere Schwäbische Alb, Deutschland. Für weitere Informationen siehe Dietze, V. et al.: The Giganteuston Member of Öschingen (Humphriesianum Zone, Lower Bajocian, Swabian Alb), with comments on the genera *Dorsetensia* Buckman, 1892 and *Nannina* Buckman, 1927, S. 209–236 in diesem Heft.

Rückseite: Lichthof des paläontologischen Museums München, Blick vom Haupteingang.



Bayerische
Staatssammlung
für Paläontologie und Geologie

- Zitteliana A 51, 255 – 283
- München, 31.12.2011
- Manuscript received
14.04.2011; revision
accepted 22.10.2011
- ISSN 1612 - 412X

Beiträge zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen (Frankreich). 3. Das Findreuse-Profil (Département Haute-Savoie, Frankreich)

Peter Schäfer

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Emy-Roeder-Straße 5, 55129 Mainz

E-mail: peter.schaefer@lgb-rlp.de

Kurzfassung

Die Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna aus dem Findreuse-Profil (Untere Süßwassermolasse, Département Haute-Savoie, Frankreich) wird beschrieben und abgebildet. Als neues Taxon wird *Ilyocypris molassica* n. sp. (Ostracoda) eingeführt. In mittleren Lagen des Profils ist anhand der Ostracoden-Assoziationen ein in sich gegliederter, durch starke Salinitätsschwankungen geprägter Ablagerungsraum erkennbar. Das Vorkommen der Ostracoden-Arten *Hemicyprideis dacica* (Héjjas, 1894) und *Hemicyprideis rhenana* (Lienenklaus, 1905) in den Sedimenten der Unteren Süßwassermolasse eröffnet Korrelationsmöglichkeiten in das Oberrheingebiet. Eine paläogeographische Anbindung dieser Region an das Molassebecken bestand wahrscheinlich zur Zeit der Ablagerung der Unteren Cerithienschichten [= Weisenau-Formation im Mainzer Becken].

Schlüsselwörter: Ostracoden, Foraminiferen, Oberoligozän-Untermiozän, Untere Süßwassermolasse, Savoyen (Frankreich), Taxonomie, Paläoökologie, Paläogeographie.

Abstract

Ostracods and foraminifers of the Findreuse section (Lower Freshwater Molasse, Département Haute-Savoie, France) are described and illustrated. *Ilyocypris molassica* n. sp. (Ostracoda) is introduced as a new taxon. By means of ostracods the palaeoecological conditions can be reconstructed as temporarily but strongly affected by fluctuations of salinity, and the deposition area was probably subdivided into different salinity-controlled aquatic biotopes. Occurrences of the ostracods *Hemicyprideis dacica* (Héjjas, 1894) and *Hemicyprideis rhenana* (Lienenklaus, 1905) within the Findreuse section permit a correlation with sediments of the Upper Rhinegraben area. A palaeogeographic connection probably existed between the Molasse Basin and the Upper Rhinegraben area during deposition of the Untere Cerithienschichten [= Weisenau-Formation in the Mainz Basin].

Key words: Ostracods, foraminifers, Upper Oligocene-Lower Miocene, Lower Freshwater Molasse, Savoyen (France), taxonomy, palaeoecology, palaeogeography.

Résumé

Les ostracodes et foraminifères de la coupe de la Findreuse (Molasse d'eau douce inférieure, Département Haute-Savoie, France) sont décrits et illustrés. *Ilyocypris molassica* n. sp. (Ostracoda) est introduit comme nouveau taxon. Comme le montrent les ostracodes, le milieu paléocologique était temporairement conditionné par d'importantes variations de la salinité et le paléoenvironnement était subdivisé en différents biotopes aquatiques contrôlés par la salinité. Les occurrences des ostracodes *Hemicyprideis dacica* (Héjjas, 1894) et *Hemicyprideis rhenana* (Lienenklaus, 1905) dans la coupe de la Findreuse permettent une corrélation avec des dépôts de la région du fossé rhénan. Une connexion paléogéographique entre le fossé rhénan et le bassin molassique existait vraisemblablement durant la sédimentation des Untere Cerithienschichten [= Weisenau-Formation dans le Bassin de Mayence].

Mots-clés: Ostracodes, foraminifères, Oligocène supérieur-Miocène inférieur, Molasse d'eau douce inférieure, Savoyen (France), taxonomie, paléocologie, paléogéographie.

1. Einleitung

Die hier vorgelegte Bearbeitung der Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna aus dem Findreuse-Profil von Savoyen (Département Haute-Savoie, Frankreich) ist ein abschließender Beitrag zu dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zwischen 1993 und 1996 geförderten Projekt „Biostratigraphische Korrelationsmöglichkeiten“ (Az: II C 6 - Schm 452/17). Ziel der Untersuchungen war es, anhand von verschiedenen Fossilgruppen Korrelationen zwischen dem Neuwieder Becken, dem Mainzer Becken und der Unteren Süßwassermolasse der Schweiz und Savoyens aufzuzeigen.

Gute Korrelationsmöglichkeiten ergaben sich vor allem durch die Bearbeitung der Kleinsäuger-Faunen von verschiedenen Lokalitäten des Mainzer Beckens. Auf der Basis des unterschiedlichen Evolutionsgrades einiger Vertreter der ausgestorbenen Säugetierfamilie Eomyidae konnten so verschiedene stratigraphische Niveaus der jüngeren Mainzer Becken-Abfolge mit den durch Engesser & Mayo (1987) in der Unteren Süßwassermolasse der Schweiz und Savoyens definierten Säugetier-Zonen korreliert werden (Engesser et al. 1993; Reichenbacher & Mödden 1996; Mödden 1996, 1998). Darüber hinaus führte die Entdeckung von neuen Säugerfundstellen in der Schweiz und in Savoyen und die anschließende Bearbeitung des hieraus gewonnenen Fossilmaterials zu einer modifizierten Version der Biozonierung auf der Basis von fossilen Säugetieren (Engesser & Mödden 1997). Auch aus dem Neuwieder Becken konnten Sedimente nachgewiesen werden, die sich anhand von Säugetierresten mit Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen korrelieren lassen (Heizmann & Mörs 1994).

In zwei früheren Beiträgen zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse konnte Schäfer (2002, 2005) für das Profil Brochene Fluh (Kanton Baselland, Schweiz) und für das Profil von La Chaux (Kanton Waadt, Schweiz) aufzeigen, dass sich mit Hilfe von Süßwasser-Ostracoden keine direkten Korrelationsmöglichkeiten zwischen den Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse und dem Mainzer oder Neuwieder Becken ergeben. Zurückgeführt wird dies auf unterschiedliche paläoökologische Bedingungen in den aquatischen Lebens- und Ablagerungsräumen, auf das Fehlen von kalkschaligen Organismenresten in kalkfreien Sedimenten oder auf das Fehlen zeitgleicher Ablagerungen. Die Bestandsaufnahme und taxonomische Bearbeitung der Ostracoden-Faunen aus den beiden genannten Profilen führte jedoch zu einer erheblich besseren Kenntnis dieser Mikrofossilgruppe innerhalb der Unteren Süßwassermolasse der Schweiz.

In einem dritten und abschließenden Beitrag zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse wird die Bearbeitung eines in Savoyen (Frankreich) gelegenen Profils dokumentiert. Die untersuchten Schichten sind im Tal der

Findreuse aufgeschlossen und lieferten sowohl Ostracoden- als auch Foraminiferen-Faunen. Korrelationsmöglichkeiten in das Oberrheingraben-Gebiet, wechselnde paläoökologische Verhältnisse und paläogeographische Aspekte werden diskutiert

2. Die Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse im Findreuse-Profil (Savoyen, Frankreich)

2.1. Bisherige Bearbeitungen

Im schluchtartig eingeschnittenen Tal der Findreuse, einem kleinen Nebenfluss der Usses, erschließen sich etwa 270 m mächtige Sedimente der Unteren Süßwassermolasse. Von D. Rigassi wurden hier mehrere lithologische Profile aufgenommen, die Weidmann (1982) in einer zusammenfassenden Darstellung publizierte. Demnach besteht die lithologische Abfolge im Wesentlichen aus einer Wechselagerung von Sand- und Siltsteinen, Kalksteinen und Mergeln. Nach Homewood et al. (1989) ist innerhalb des Findreuse-Profils ein mehrfacher Wechsel der Sedimentationsbedingungen zur Zeit der Ablagerung der Unteren Süßwassermolasse zu beobachten. So bestimmen abwechselnd fluviatile oder lakustrinpalustrine Verhältnisse das Sedimentationsgeschehen und zeitweise sind infolge stärkerer Verdunstung auch lakustrin-salinare Ablagerungsbedingungen anzunehmen. Die Sedimenteinträge in den Ablagerungsraum stammen überwiegend aus dem alpinen Bereich, innerhalb des Findreuse-Profils ist jedoch phasenweise auch eine verstärkte Zufuhr von jurassischem Detritus aus weiter entfernten Liefergebieten festzustellen (Homewood et al. 1989). Das Liegende der tertiären Sedimente bilden unterkretazische Karbonatgesteine, in denen alttertiäre Karstfüllungen eine lang andauernde festländische Phase vor Ablagerung der Unteren Süßwassermolasse belegen. Im Hangenden der Unteren Süßwassermolasse folgen nach einer Sedimentationsunterbrechung die Ablagerungen der Oberen Meeresmolasse.

Weidmann (1982) wies auch auf den Fossilreichtum der Sedimente hin, insbesondere auf das häufige Vorkommen von Kleinsäugerresten und von Characeen-Gyrogoniten. So wurden aus der Unteren Süßwassermolasse des Findreuse-Profils bereits von Engesser & Hugueney (1982) neun Horizonte mit Kleinsäuger-Zähnen beschrieben, die ein oberoligozänes bis untermiozänes Alter der Ablagerungen signalisierten. In der Folgezeit wurden weitere Horizonte auf Vertebratenreste beprobt und die gefundenen Säugetier-Faunen untersucht (Engesser 1987, 1990; Engesser & Mayo 1987), sodass nun insgesamt 14 Niveaus mit datierbaren Kleinsäugerresten aus dem Findreuse-Profil bekannt sind (Burbank et al. 1992). Diese können den Kleinsäuger-Zonen MP 29–MN 1 zugeordnet werden. An fossilen

Vertebraten finden sich neben Säugetieren häufig auch Fischreste (Reichenbacher & Weidmann 1992), seltener die Reste von Schildkröten, Krokodilen und Eidechsen, Amphibienreste sind sehr selten.

Von Burbank et al. (1992) wurden auch magnetostratigraphische Untersuchungen durchgeführt. Demnach ergibt die Korrelation der im Findreuse-Profil festgestellten Abschnitte mit normaler und reverser Polarität mit der „magnetic polarity time scale“ (MPTS) nach Berggren et al. (1985), dass die Sedimente im Zeitraum zwischen 25,7 bis 21,5 Millionen Jahren vor heute abgelagert wurden. Das von Burbank et al. (1992) für das Findreuse-Profil aufgezeigte geomagnetische Muster unterschiedlicher Polarität wurde später von Schlunegger et al. (1996) nochmals mit den revidierten Fassungen der geomagnetischen Zeitskala nach Cande & Kent (1992, 1995) verglichen. Hiernach reicht der Ablagerungszeitraum der Unteren Süßwassermolasse im Findreuse-Profil von Chron 6Cr bis in das Chron 6An2n hinein. Dies entspricht in etwa der Zeitspanne zwischen 24,7 und 21,3 Millionen Jahren vor heute (Berggren et al. 1995).

2.2. Lithologische Charakterisierung der beprobten Horizonte

Im Folgenden wird eine kurze lithologische Charakterisierung der beprobten Horizonte gegeben. Die genauen stratigraphischen Niveaus der verschiedenen Horizonte innerhalb des Findreuse-Profiles sind den Abbildungen 2 und 3 zu entnehmen.

– Hangendes –

Horizont Nr.

- 5 Mergel, schluffig (entnommen ca. 40 cm unterhalb der Sandsteinbank von Horizont 4)
- 15 Mergel, graurot
- 17 Mergel, grau (entnommen ca. 30 cm unterhalb der Sandsteinbank von Horizont 16)
- 42.2 Mergel, gelbgrau (entnommen unmittelbar oberhalb einer dünnen Sandsteinbank)
- 42.1 Mergel, schluffig, grau, ca. 8–10 cm mächtig
- 65.2 Kalkmergel, beige
- 65.7 Mergel, dunkel, mit Knochenresten und Mollusken
- 69 Mergel, grau
- 77 Mergel, braun
- 104 Mergel, grau
- 114 Mergel, schluffig, grau
- 115 Mergel, schluffig, grau
- 129 Mergel, grau-grün
- 135 Mergel, braungrau (entnommen aus dem Topbereich des Horizontes)
- 136 Mergel, dunkel, mit Knochenresten und Mollusken, ca. 3–6 cm mächtig

- 137 Mergel, dunkel, mit Knochenresten und Mollusken, ca. 3–6 cm mächtig
- 142 Mergel, tonig, grau, ca. 15–20 cm mächtig
- 160 Mergel, schluffig, braun, mit Mollusken
- 180 Kalkmergel, schluffig
- 189 Mergel, braun, mit Knochenresten und Mollusken
- 209 Kalkmergel, schluffig, dunkel (entnommen unmittelbar oberhalb des Horizontes 210)
- 212 Sand, schluffig, gelb, ca. 3 cm mächtig
- 218.2 Mergel, braun, mit Knochenresten und Mollusken (entnommen unmittelbar unterhalb der Kalksteinbank von Horizont 218.1)
- 222 Mergel, schluffig, grau
- 229 Mergel, braun, mit Mollusken
- 236 Mergel, schluffig, grau, mit Mollusken
- 240 Kalkmergel, sandig (entnommen ca. 30 cm unterhalb der Oberkante des Horizontes)
- 256 Mergel, sandig, beige, ca. 15 cm mächtig
- 260 Mergel, dunkelgrau, ca. 4–5 cm mächtig
- 276 Mergel, grau
- 279 Mergel, braungrau, mit Mollusken
- 280 Mergel, braun, mit Mollusken
- 292 Mergel, braun, mit Mollusken

– Liegendes –

3. Die Foraminiferen- und Ostracodenfauna in der Unteren Süßwassermolasse des Findreuse-Profiles

3.1. Material, Probennahme, Häufigkeitsverteilung der Mikrofauna

Das untersuchte Probenmaterial wurde im Verlauf von drei Exkursionen in das Tal der Findreuse am 09.09.1994 (B. Engesser, M. Weidmann, C. Mödden, P. Schäfer) sowie am 15.06. und 16.06.1996 (M. Weidmann, C. Mödden, P. Schäfer) aufgesammelt. Beprobte wurden ausschließlich gut aufschlambare Sedimente. Insgesamt standen Proben aus 33 Horizonten zur Verfügung. Die Häufigkeitsverteilung der Foraminiferen- und Ostracoden-Fauna ist in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt. Zwischen den dickeren Vertikalbalken sind die Vorkommen von halophilen Ostracoden-Taxa eingetragen. Die zwei Spalten am rechten Rand der Abbildungen kennzeichnen die Verbreitung von autochthonen Benthos-Foraminiferen im Findreuse-Profil.

Das Belegmaterial zu dieser Arbeit befindet sich in den Sammlungen des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz und des Forschungsinstituts Senckenberg in Frankfurt a. M. (SMF Xe 22692–22698). Die im Text und den Abbildungsunterschriften verwendeten Abkürzungen beziehen sich auf linke Klappe (L), rechte Klappe (R) und Gehäuse (G).

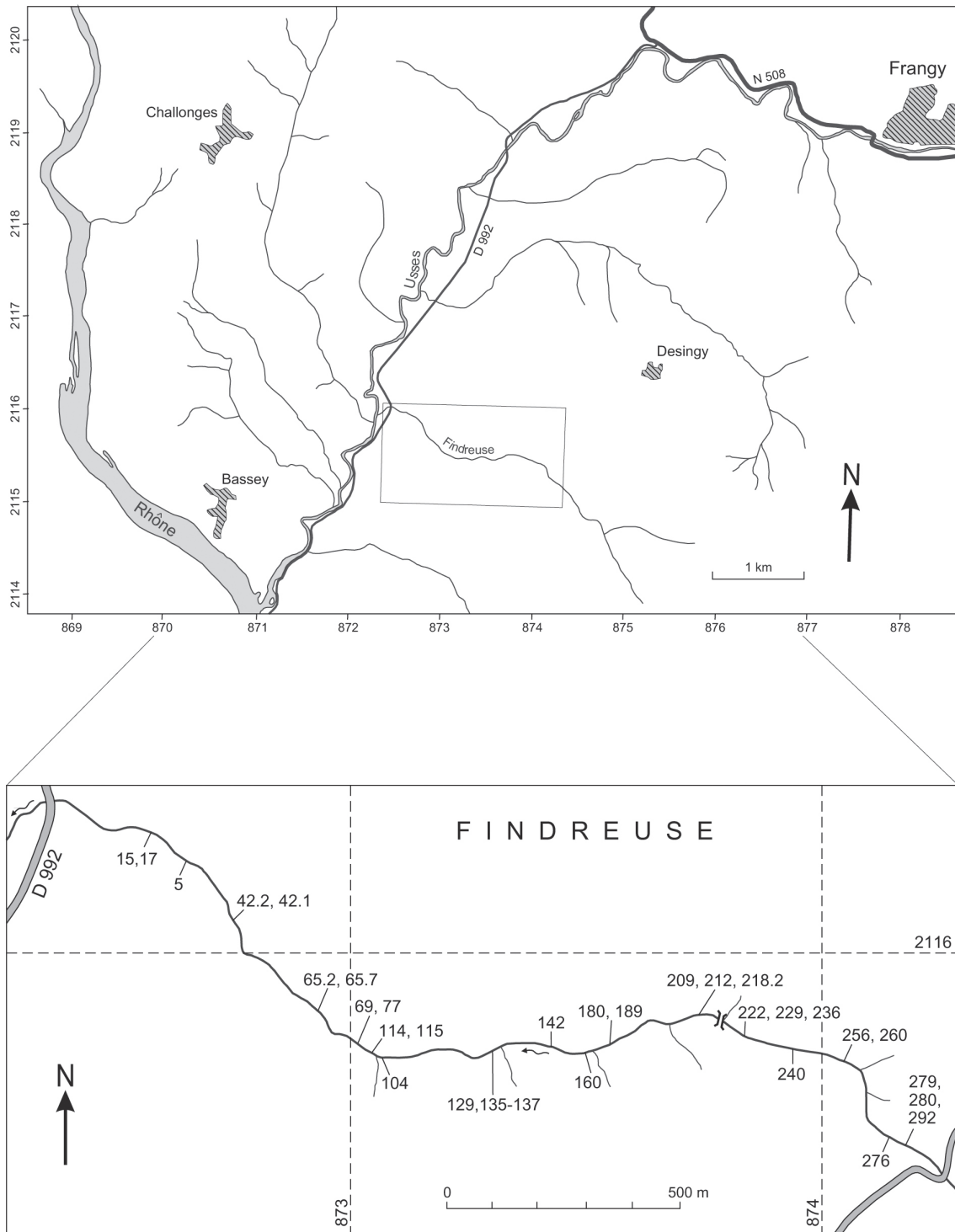


Abbildung 1: Lage des Findreuse-Profiles und der Probenentnahmepunkte. Unterer Teil der Abbildung verändert nach Weidmann (1982).

3.2. Systematischer Teil

3.2.1. Foraminifera

Die aus dem Probenmaterial gewonnene individuenarme Foraminiferen-Fauna besteht überwiegend aus allochthonen Elementen. Diese wurden aus kretazischen und älteren paläogenen marinen

Sedimenten in den Ablagerungsraum der Unteren Süßwassermolasse eingeschwemmt. Einzelne größere Benthos-Foraminiferen kommen überwiegend in Steinkernerhaltung vor und zeigen deutliche Abrollungsspuren. Auch planktonische Formen lassen sich nachweisen. Herr Dr. Winfried Kuhn (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) bestimmte folgende Taxa:

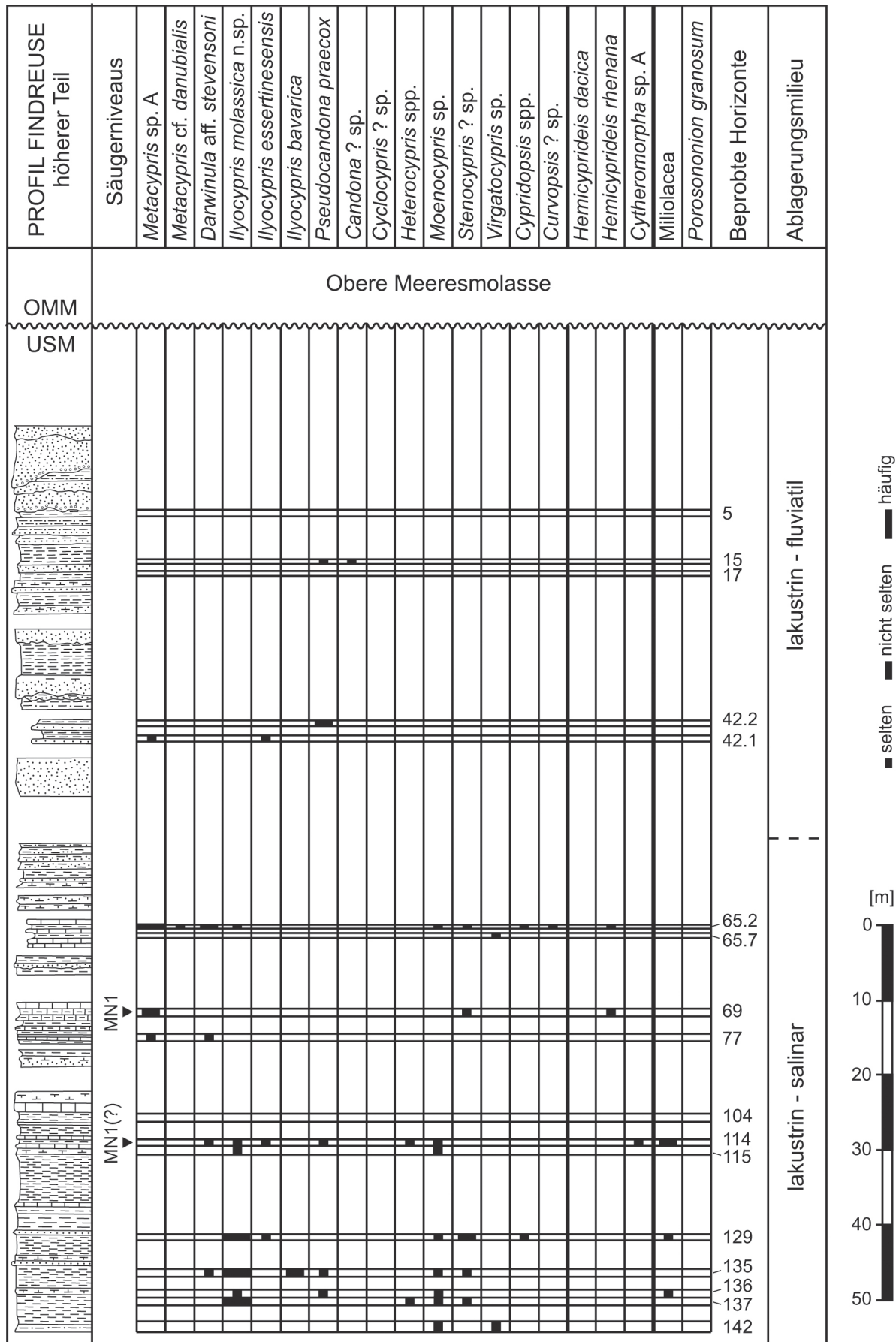


Abbildung 2: Verteilung der Foraminiferen- und Ostracoden-Fauna im höheren Teil des Findreuse-Profiles. Die lithologische Abfolge im Säulenprofil (nach Weidmann 1982 mit Ergänzungen) ist maßstabsbedingt idealisiert.

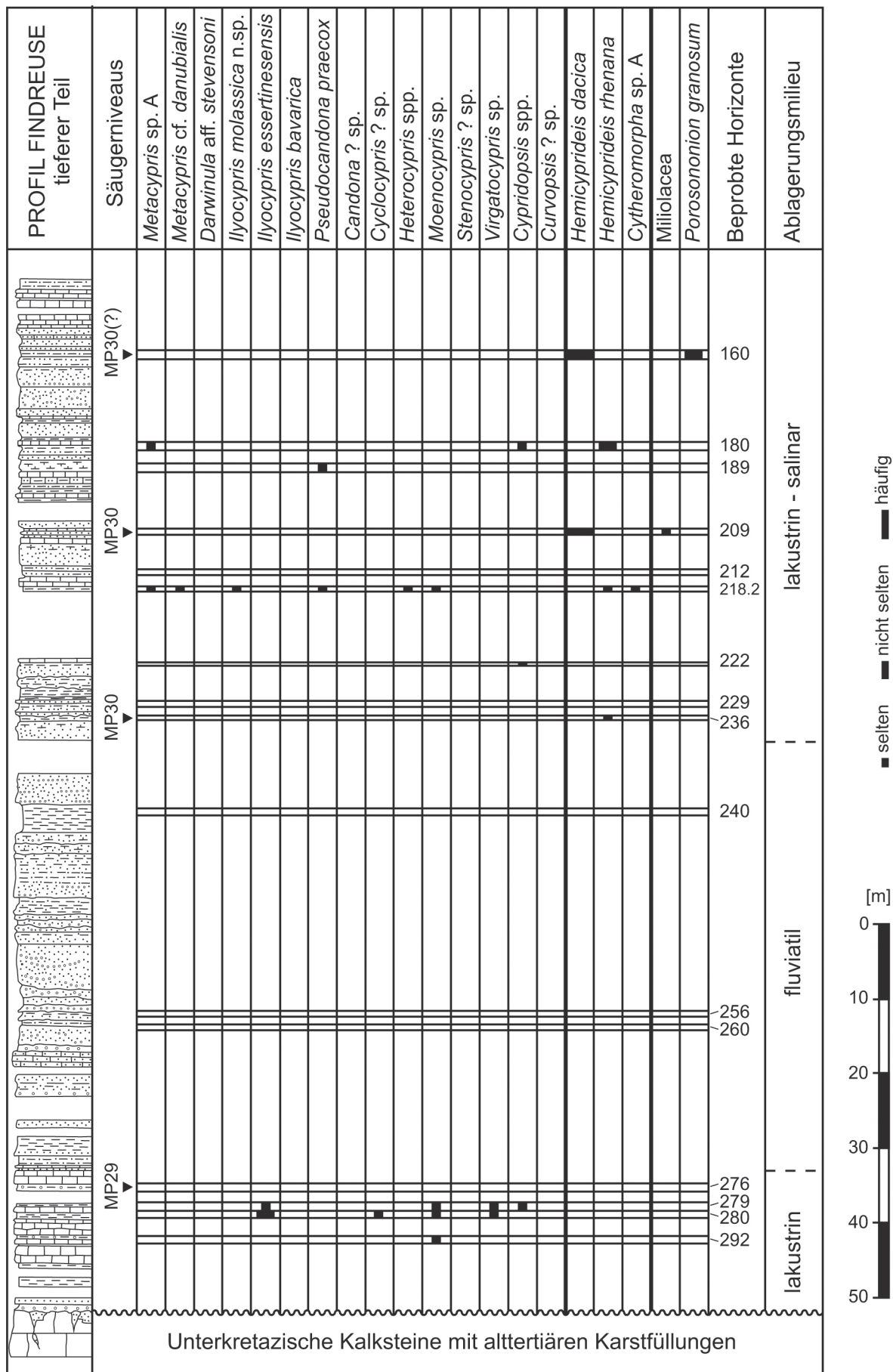


Abbildung 3: Verteilung der Foraminiferen- und Ostracoden-Fauna im tieferen Teil des Findreuse-Profiles. Die lithologische Abfolge im Säulenprofil (nach Weidmann 1982 mit Ergänzungen) ist maßstabsbedingt idealisiert.

Whiteinella sp., Horizont 160

Hedbergella sp., Horizont 222, (Abb.4 G, H)

Chiloguembelina sp., Horizonte 222, 229, 236, (Abb.4 F)

Guembelitra cf. *cenomana* (Keller, 1935), Horizont 256

An autochthonen Foraminiferen kommen *Porosonion granosum* (D'Orbigny, 1846) und Vertreter der Miliolacea vor. Problematisch ist die weitere systematische Zuordnung der ausschließlich fragmentiert vorliegenden Miliolaceen-Gehäuse, vermutlich gehören die Gehäusefragmente zu den Gattungen *Cycloforina* (Abb. 4 E) und *Quinqueloculina*.

Ordnung Rotaliida Fursenko, 1958
Überfamilie Rotaliacea Ehrenberg, 1839
Familie Elphidiidae Galloway, 1933

Gattung *Porosonion* Putrya, 1958

Porosonion granosum (d'Orbigny, 1846)
Abb. 4 A–D

- * 1846 *Nonionina granosa*, nov. sp. – d'Orbigny: p. 110, pl. 5, figs. 19, 20.
- 1846 *Nonionina perforata*, nov. sp. – d'Orbigny: p. 110, pl. 5, figs. 17, 18.
- 1846 *Nonionina punctata*, nov. sp. – d'Orbigny, p. 111, pl. 5, figs. 21, 22.
- 1857 *Nonionina subgranosa*, nov. sp. – Egger: S. 299, Taf. 14, Fig. 16–18.
- 1976 *Elphidium tuberculatum* (d'Orbigny) – Hansen & Lykke-Anderson: p. 14, pl. 12, figs. 1–4.
- 1985 *Elphidium* (*Porosonion*) *granosum* (d'Orbigny) – Papp & Schmid: S. 47, Abb. 6, Taf. 36, Fig. 6–8; Taf. 37, Fig. 1–9.
- 1987 *Porosonion granosum* (d'Orbigny) – Wenger: S. 297, Taf. 13, Fig. 11, 12.

Beschreibung: Die überwiegend kleinwüchsigen, planspiral-involuten Gehäuse besitzen meist 6–8 Kammern im letzten Umgang. Suturen schwach nach hinten gebogen und zum Umbilikalbereich oft stärker eingesenkt. Die gesamte Nabelregion ist mit grober Granulation ausgefüllt. Diese kann sich bis in die proximalen Bereiche der Suturen hinein ausdehnen. Gehäusewand mit dichtstehender, grober Perforierung. Die Mündung der vorliegenden Stücke konnte nicht genauer beobachtet werden. Nach Wenger (1987) besteht sie bei *P. granosum* aus einer Porenreihe an der Basis der Stirnwand und meist zahlreichen areal gelegenen Poren. Den Untersuchungen von Hansen & Lykke-Anderson (1976) zufolge, besitzt *P. granosum* [als *Elphidium tuberculatum* (d'Orbigny 1846)] ein umbilikales Spiralkanal-system.

Bemerkung: Bei Papp & Schmid (1985) werden *Nonionina perforata* d'Orbigny, 1846 und *Nonionina punctata* d'Orbigny, 1846 in die Synonymie von *Po-*

rosionion granosum (d'Orbigny 1846) gestellt und nach Wenger (1987) ist auch *Nonionina subgranosa* Egger 1857 als ein jüngeres Synonym von *P. granosum* (d'Orbigny, 1846) aufzufassen.

Material: 13 Gehäuse (z.T. fragmentiert).

Maße: Die Stücke sind auffallend kleinwüchsig. Ihr Gehäusedurchmesser schwankt zwischen 0,10 und 0,24 mm.

Vorkommen: Nur aus dem Horizont 160 nachgewiesen. Niveau der Säugetierzone MP 30 (?).

3.2.2. Ostracoden

Der Erhaltungszustand des ausgeschlammten Ostracoden-Materials ist überwiegend schlecht, so sind die Klappen und Gehäuse oftmals verdrückt oder liegen nur in Steinkernerhaltung vor. Einzelne Horizonte, in denen Ostracoden auch in guter Schalenhaltung vorkommen, lieferten häufig nur stark fragmentiertes Material. Eine sichere Bestimmung bis auf das Artniveau ist daher nicht immer möglich gewesen und auch die generische Zuordnung musste in einzelnen Fällen offen bleiben.

Klasse Ostracoda Latreille, 1806
Ordnung Podocopida Sars, 1866

Unterordnung Podocopina Sars, 1866

Überfamilie Cytheroidea Baird, 1850
Familie Limnocytheridae Klie, 1938
Unterfamilie Timiriaseviinae Mandelstam, 1960

Gattung *Metacypris* Brady & Robertson, 1870

Metacypris sp. A
Abb. 5 A–F

- v 2002 *Metacypris* sp. A – Schäfer: S. 202, Taf. 2, Fig. 17.

Beschreibung: L>R. Die teilweise etwas verdrückten G in Dorsalansicht bei den ♀♀ (Abb. 5 F) meist spitz eiförmig mit breit gerundetem Hinterende, ihre größte Breite liegt etwa am Beginn des stärker aufgeblähten hinteren Drittels. Die G der ♂♂ (Abb. 5 C) besitzen ihre größte Breite in der Gehäusemitte oder wenig dahinter. In Dorsalansicht sind die Gehäuseseiten nahezu gleichmäßig gerundet oder im hinteren Drittel auch fast gerade konvergierend. Meist ist das Hinterende nur wenig stumpfer gerundet als das Vorderende.

Die dorsale Umrisslinie der R verläuft in beiden Geschlechtern ohne ausgeprägten Knick in Form eines gleichmäßig gerundeten Bogens, bei den ♂♂

(Abb. 5 A) oftmals fast halbkreisförmig. Nur der Vorderrand kann in seinem höheren Teil mehr oder weniger gerade abgeschrägt sein, wodurch das Vorderende enger gerundet und niedriger erscheint als das Hinterende. Im vorderen Drittel des Ventralrandes ist bei den R der ♂♂ meist eine deutliche Einbuchtung erkennbar. Der davor gelegene anteroventrale Schalenbereich ist relativ breit abgeplattet (gelippt) und erscheint infolge der unmittelbar dahinter gelegenen Konkavität häufig etwas nach unten geneigt. In der L ist die dorsale Umrisslinie in beiden Geschlechtern schief gerundet und erreicht ihre größte Höhe deutlich vor der Mitte des Dorsalrandes. Ohne erkennbaren Knick fällt sie zum niedrigeren und spitzer gerundeten Vorderende deutlich steiler ab als zum breiter gerundeten und höheren Hinterende.

Die Klappenaußenseiten weisen sehr häufig starke Korrosionserscheinungen oder sekundäre Kalkausscheidungen auf. Nur in seltenen Fällen ist ein feines Grübchenmuster und eine gröbere längsgerunzelte Ornamentierung etwa in der Klappenmitte erkennbar.

Bemerkung: *Metacypris* sp. A steht der von Straub (1952) aus den Ehinger Schichten des süddeutschen Molassebeckens beschriebenen *Metacypris rhomboidea* nahe. Bei etwa gleicher Größe unterscheidet sich die Art von *M. rhomboidea* durch die in beiden Geschlechtern schwächer aufgeblähten Gehäuse. Das G des einzigen von *M. rhomboidea* vorliegenden ♀ (Holotypus) erscheint in Dorsalansicht gedrungener als die ♀♀ von *Metacypris* sp. A. Das G des einzigen von *M. rhomboidea* bekannten ♂ (Paratypus) besitzt in Dorsalansicht sehr ungleichmäßig gerundete Seiten und seine größte Breite liegt deutlich hinter der Mitte. Von dort konvergieren die Gehäuseseiten fast abknickend und weitgehend gerade zum schwach schnabelartig ausgezogenen Hinterende. Nach vorne verlaufen die Gehäuseseiten im flachen Bogen. In Seitenansicht sind die Schalen des als Paratypus ausgewiesenen *M. rhomboidea*-Männchens bei etwa gleicher Länge höher gewölbt als die Schalen der ♂♂ von *Metacypris* sp. A.

Material: ca. 60 G (überwiegend in Steinkernerhaltung), ca. 40 Einzelklappen (überwiegend mit Sediment verfüllte Kalkschalen, z. T. fragmentiert und/oder verdrückt).

Maße [mm]: ♂♂ - Länge 0,39–0,45; ♀♀ - Länge 0,41–0,48.

Vorkommen: In den Horizonten 42.1(?), 65.2, 69, 77, 180, 218.2. Niveau der Säugetierzonen MP 30 bis MN 1.

Metacypris cf. *danubialis* Straub, 1952

Bemerkung: Das aus dem Horizont 218.2 vorliegende G eines ♂ wird unter Vorbehalt zu *M. danubialis* gestellt. Auch 2 R aus dem Horizont 65.2, die ebenfalls von ♂♂ stammen, können aufgrund ihrer dorsalen Umrisslinie am ehesten dieser Art zugeordnet werden.

Maße [mm]: ♂♂ - Länge 0,39–0,42.

Familie Cytherideidae Sars, 1925
Unterfamilie Cytherideinae Sars, 1925

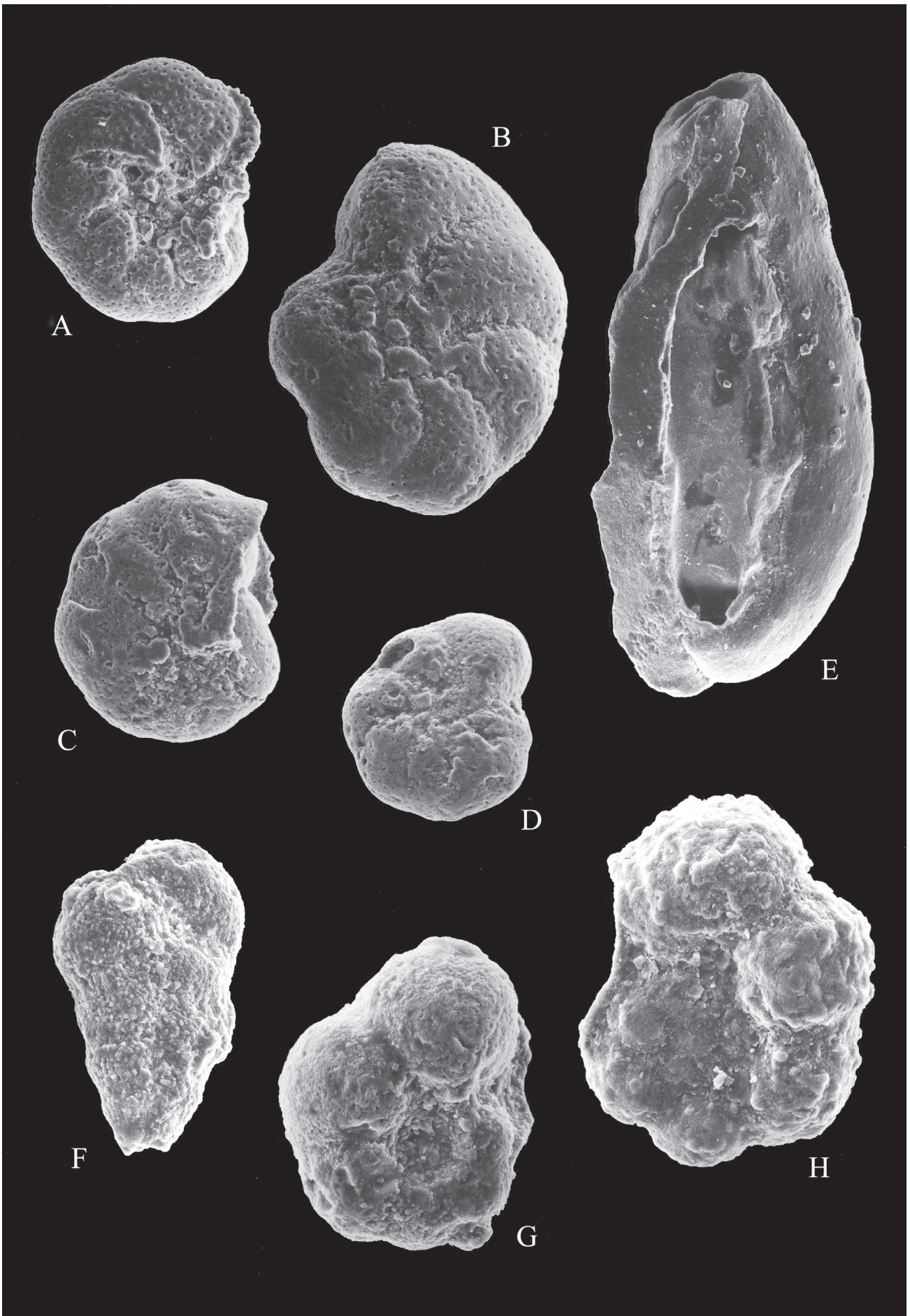
Gattung *Hemicyprideis* Malz & Triebel, 1970

Hemicyprideis dacica (Héjjas, 1894)
Abb. 6 A–D

- * 1894 *Cytheridea dacica*, nov. sp. – Héjjas, S. 108, Taf. IV, Fig. 10 a–c.
- 1953 *Haplocytheridea dacica dacica* (Héjjas) – Goerlich: S. 138–139, Taf. 6, Fig. 43–49.
- 1956 *Haplocytheridea dacica dacica* (Héjjas) – Oertli: S. 45–46, Taf. 4, Fig. 94–103.
- 1969 *Haplocytheridea dacica dacica* (Héjjas) – Carbonnel: p. 86, fig. 8, pl. 4, figs. 19, 20.
- v 1978 *Hemicyprideis clivosa*, nov. sp. – Malz: S. 73–75, Taf. 1, Fig. 3–14.
- v 1978 *Hemicyprideis krejci*, nov. sp. – Malz: S. 75–77, Taf. 2, Fig. 15–18; Taf. 3, Fig. 26–28.
- 1985 *Hemicyprideis dacica dacica* (Héjjas) – Müller: S. 22–24, Taf. 3, Fig. 10–17; Taf. 4, Fig. 1–4.
- v 1985 *Hemicyprideis dacica* (Héjjas) – Carbonnel in Carbonnel et al.: p. 224, pl. II, figs. 10–12.
- v 2008 *Hemicyprideis dacica* (Héjjas) – Schäfer in Weidmann: pl. 1, figs. 1–5.

Beschreibung: Klappenaußenseiten fein punktiert, häufig glatt erscheinend. Dorsalrand nach hinten deutlich abfallend und meist ohne erkennbaren Knick in den Hinterrand übergehend. Nur vereinzelt kommen Individuen mit angedeutetem hinteren Schlosswinkel vor. Der Dorsalrand dieser Stücke ist schwächer nach hinten geneigt und ihr Hinterrand fällt steiler nach unten ab. Hinterende in beiden Geschlechtern zugespitzt und vor allem in der R sehr viel niedriger als das breit gerundete Vorderende. Dieses weist in beiden Klappen eine feine dichte Zähnelung auf. Hinterende der R schräg abgestutzt und mit 5–7 etwas größeren Zähnen besetzt. Die feine Zähnelung am Vorderende der Klappen und die Zähnen am Hinterende der R sind bei dem aus Savoyen (Findreuse-Profil) vorliegenden Material oftmals abgerieben. Am Hinterende der L konnten

Abbildung 4: (A–D) *Porosonion granosum* (d'Orbigny, 1846), Horizont 160. (A) Ø 0,16 mm (Vergrößerung ca. 270 x); (B) Ø 0,24 mm (Vergrößerung ca. 260 x); (C) Ø 0,16 mm (Vergrößerung ca. 265 x); (D) Ø 0,14 mm (Vergrößerung ca. 255 x). **(E)** Gehäusefragment von *Cycloforina?* sp., Horizont 136, Höhe: 0,76 mm (Vergrößerung ca. 135 x). **(F)** *Chiloguembelina* sp., Horizont 222, Höhe: 0,15 mm (Vergrößerung ca. 345 x). **(G–H)** *Hedbergella* sp., Horizont 222. (G) Ø 0,11 mm (Vergrößerung ca. 470 x); (H) Ø 0,14 mm (Vergrößerung ca. 435 x).



keine Zähnnchen beobachtet werden. Nach Müller (1985: 22) können jedoch auch hier 3–6 schwach entwickelte Zähnnchen ausgebildet sein.

Bemerkung: Literaturangaben zufolge ist *H. dacica* eine in den brackischen Gewässern der Paratethys und ihren Randgebieten weit verbreitete Art. Ihre Lebensdauer reicht vom Oberoligozän bis in das Obermiozän (Bassiouni 1979: 59). Fundmeldungen stammen aus dem Rhônebecken (Carbonnel 1969), der süddeutschen Molasse (Goerlich 1953; Witt 1967; Müller 1985), der schweizerischen Molasse (Oertli 1956; Carbonnel in Carbonnel et al. 1985), dem Wiener Becken (Kollmann 1960), Rumänien (Héjjas 1894), Bulgarien (Stancheva 1963) und der Türkei (Bassiouni 1979).

Aus verschiedenen Ablagerungsräumen wird eine allmähliche Größenzunahme der Art beschrieben, die mit Änderungen des Klappenurisses einhergeht. So zeigen die aus mittel- bis oberchattischen Ablagerungen der subalpinen Unteren Süßwassermolasse stammenden Stücke einen schräg nach hinten abfallenden Dorsalrand, der ohne ausgeprägten Knick in einen mäßig steilen Hinterrand mit niedrigem, spitzem Hinterende überleitet (Müller 1985: 22). Schon im höchsten Chattium und im Aquitanium treten Populationen mit deutlich größeren Individuen auf. Der Dorsalrand dieser Formen ist weniger stark nach hinten geneigt, vor allem die ♀♀ besitzen einen ausgeprägten hinteren Schlosswinkel und der Hinterrand fällt sehr viel steiler nach unten ab. Eine ähnliche Entwicklung stellt auch Bassiouni (1979: 58) an Populationen von *H. dacica* aus dem Oberoligozän und Miozän der Türkei fest.

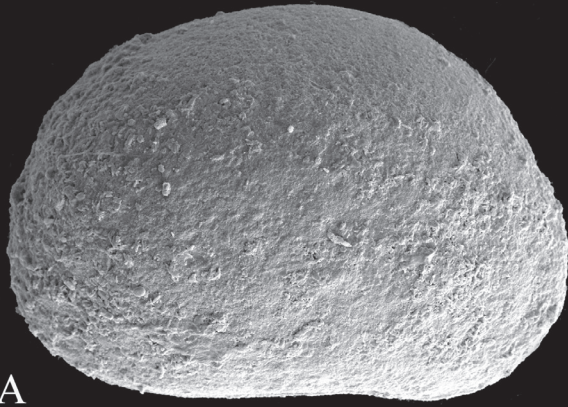
Aus dem Mainzer und Hanauer Becken wurden von Malz (1978) die *Hemicyprideis*-Arten *clivosa* und *krejicii* beschrieben, wobei der gleiche Trend wie innerhalb der Art *dacica* erkennbar wird. Dieser führt von kleinen *clivosa*-Formen in der Weisenau-Formation sensu Schäfer 2012 [= Untere Cerithienschichten] hin zur größeren Art (?) *krejicii*, die vor allem in der Oberrad-Formation [= Obere Cerithienschichten, oberer Teil] vorkommt, aber auch noch aus der Rüssingen-Formation [= *Inflata*-Schichten] und der Wiesbaden-Formation [= Untere Hydrobienschichten] (Abb. 12) belegt ist. Wie Malz (1978: 76) anhand einer Probe aus den „Cerithien-Schichten“ von Frankfurt-Bergen aufzeigen konnte, verläuft auch hier die Größenentwicklung kontinuierlich und für diesen einzigen Ausnahmefall konstatiert Malz „könn(t)en sogar sehr leicht Zweifel aufkommen, ob die artliche Trennung von *H. clivosa* und *H. krejicii* überhaupt gerechtfertigt ist“. Tatsächlich beinhaltet auch das vom Verfasser untersuchte *H. dacica*-Material aus der Hochheim-Formation [= Mittlere Ce-

rithienschichten] und der Oppenheim-Formation [= Obere Cerithienschichten, unterer Teil] des Mainzer Beckens (Abb. 12) fast ausschließlich Übergangsformen zwischen der kleineren *H. clivosa* und der größeren *H. krejicii* sensu Malz (1978), was den Zweifel an einer gerechtfertigten artlichen Trennung bestärkt.

Ein Vergleich des aus dem Findreuse-Profil vorliegenden *H. dacica*-Materials mit *H. clivosa* aus der Weisenau-Formation des Mainzer Beckens lässt keinerlei morphologische Unterschiede erkennen, die eine taxonomische Trennung rechtfertigen würden. *Hemicyprideis clivosa* muss demnach als ein jüngeres Synonym von *H. dacica* angesehen werden (Schäfer in Weidmann 2008: 95). Da nach Müller (1985) großwüchsige Formen von *H. dacica* sehr gut mit *H. krejicii* aus dem Mainzer Becken vergleichbar sind, ist vermutlich auch diese Art in die Synonymie von *H. dacica* zu stellen (Schäfer in Weidmann 2008: 95).

Die Versteilung des Hinterrandes und die generelle Größenzunahme von *H. dacica* in jüngeren Schichten kann als grundsätzlicher phylogenetischer Trend aufgefasst werden. Es liegen jedoch auch Beobachtungen vor, die darauf hindeuten, dass die Gehäusegröße von *H. dacica*-Formen außerdem ökologisch gesteuert wird. So erreichen „Normalformen“ von *H. krejicii* nach Malz (1978: 76) im Mainzer Becken Gehäuselängen von 0,77–0,88 mm (♀♀) und 0,90–1,00 mm (♂♂). Daneben werden auch „Großformen“ beschrieben, die Längen von 0,86–0,95 mm (♀♀) und 1,01–1,13 mm (♂♂) aufweisen. Von Schäfer (1984: 152) aus schwach brackischen Sedimenten der Unteren Rüssingen-Formation [als „Untere *Corbicula*-Schichten“] nachgewiesene Exemplare von *Hemicyprideis* cf. *krejicii* sind andererseits nur so groß wie *H. clivosa*-Formen aus der viel älteren Weisenau-Formation (nach Malz 1978: ♀♀ = 0,68–0,77 mm; ♂♂ = 0,78–0,88 mm), sie zeigen aber ebenfalls die für *H. krejicii*-Formen typische dorsale Umrisslinie mit steil abfallendem Hinterrand und ausgeprägtem hinteren Schlosswinkel. Bestimmende ökologische Faktoren für das geringe Größenwachstum der Schale könnten weitgehend ausgesübte Verhältnisse aber auch sehr geringe Alkalinitäten im ehemaligen Lebens- und Ablagerungsraum gewesen sein.

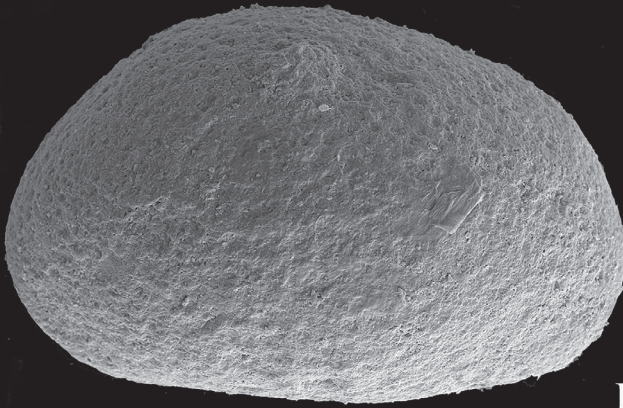
Ohne umfassende Untersuchung von großen Materialmengen aus verschiedenen stratigraphischen Niveaus kann letztendlich nicht sicher entschieden werden, ob die Endglieder der *H. dacica*-Entwicklungsreihe, also kleine *H. clivosa*-Formen aus oberoligozänen Sedimenten und die (von Ausnahmen abgesehen) meist deutlich größeren *H. krejicii*-Formen des Miozäns als eigenständige Arten oder Unterarten aufzufassen sind. Müller (1985: 23) jedenfalls



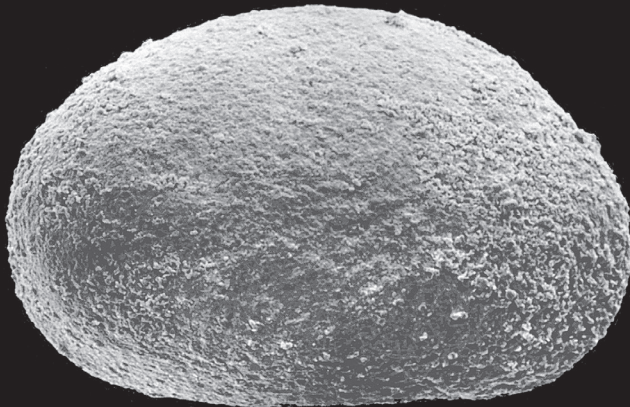
A



C



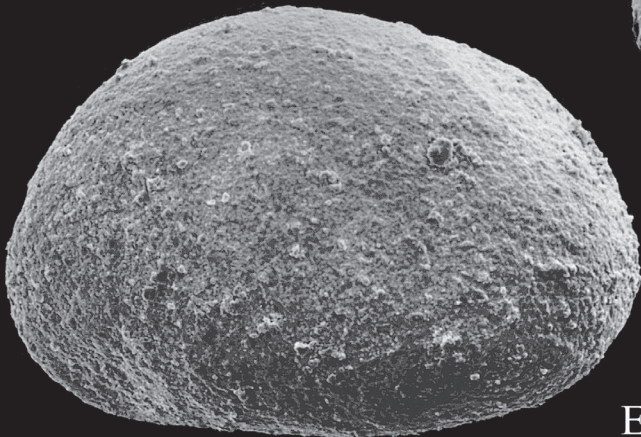
B



D



F



E

kommt zu dem Ergebnis, dass die Entwicklung der *H. dacica*-„Varianten“ fließend ist und sich bereits in älteren Populationen mit überwiegend schräg nach hinten abfallendem Dorsalrand einzelne Individuen mit nur wenig geneigtem Dorsalrand und steilem Hinterrand (*H. krejci*-Formen) finden lassen. Andererseits können in den jüngsten Populationen von *H. dacica*, die sich generell durch verstärktes Größenwachstum und steil abfallenden Hinterrand auszeichnen, immer noch kleine Individuen vorhanden sein, die morphologisch eher den ältesten *H. dacica*-Populationen (*H. clivosa*-Formen) zuzuordnen wären. Eine konsequente Trennung in *H. dacica*-Varianten, *H. dacica*-Unterarten oder gar verschiedene Arten ist nach Müller (1985) „kaum möglich“. Die Untersuchung des aus dem Findreuse-Profil vorliegenden *H. dacica*-Materials bestätigt diese Beobachtungen, denn neben typischen *H. clivosa*-Formen treten sehr vereinzelt auch Individuen auf, die im Klappenriss eher mit *H. krejci*-Formen vergleichbar sind und auch morphologische Übergänge zwischen den beiden Formen sind nachweisbar.

Auf das Vorkommen weiterer Unterarten von *H. dacica* wurde bereits in älteren Arbeiten hingewiesen. So beschreibt Goerlich (1953) aus dem Untermiozän („Helvet B“) der bayerischen Molasse besonders kleine Formen ($\text{♀♀} = 0,66\text{--}0,69\text{ mm}$, $\text{♂♂} = 0,76\text{--}0,77\text{ mm}$) mit *H. krejci*-ähnlichem Umriss und zusätzlicher feiner Punktierung im posteroventralen Bereich der Klappenaußenseiten als *H. dacica elegantior*. Auch aus dem Untermiozän des Mainzer Beckens sind sowohl *H. krejci*-Formen als auch *H. clivosa*-Formen mit einer zusätzlichen feinen Punktierung neben den weit auseinanderliegenden Mündungen der flächenständigen Porenkanäle bekannt. Diese wurden von Malz (1978) als „Skulptur-Varianten“ aufgefasst.

Aus dem Aquitanium des Unteren Rhônegebietes beschrieb Carbonnel (1969) die Unterart *H. dacica grekoffi*. Diese Form zeichnet sich vor allem durch eine starke Einbuchtung des Ventralrandes in der rechten Klappe beider Geschlechter und Buckelbildung im hinteren Klappenabschnitt bei den ♀♀ aus. Buckelbildung ist ein bei verschiedenen *Hemicyprideis*-Arten zu beobachtendes Merkmal und wird von Malz (1971: 517) als ökologisch bedingt angesehen. Nach Malz treten Buckelformen verstärkt in weitgehend ausgesüßten Biotopen auf. Eine endgültige Bewertung der Taxa *H. dacica elegantior* und *H. dacica grekoffi* als eigenständige Unterarten oder ökologische Varianten kann jedoch nur nach einem Vergleich mit dem Originalmaterial von Goerlich (1953) bzw. Carbonnel (1969) vorgenommen werden. Um eine grundsätzliche Klärung herbeizuführen, in wie viele Arten, Unterarten und/oder öko-

logische Varianten die altbekannte Art *Hemicyprideis dacica* sinnvollerweise aufzuspalten ist, muss vor allem auch das von Héjjas (1894) bearbeitete Typusmaterial in die Untersuchungen mit einbezogen werden, um feststellen zu können, ob der Erstbeschreibung von Héjjas eher *H. krejci*-Formen oder eher *H. clivosa*-Formen zugrunde lagen.

Material: Mehrere 100 Einzelklappen und Gehäuse (teilweise verdrückt und/oder fragmentiert)

Maße [mm]: ♂♂ -Länge 0,76–0,87; ♀♀ -Länge 0,65–0,78

Vorkommen: In den Horizonten 160 und 209. Niveau der Säugetierzone MP 30.

Hemicyprideis rhenana (Lienenklaus, 1905)

Abb. 6 E

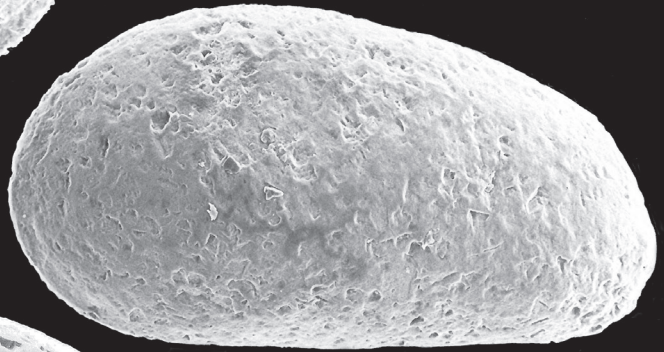
- * 1905 *Cytheridea muelleri* var. *rhenana*, nov. var. – Lienenklaus, S. 39.
- v 1970 *Hemicyprideis rhenana* (Lienenklaus) – Malz & Triebel: S. 16–19, Taf. 3, Fig. 18, 19; Taf. 11, Fig. 87–96; Taf. 12, Fig. 97–101.
- v 1984 *Hemicyprideis rhenana* (Lienenklaus) – Schäfer: S. 148, Abb. 5 e–h.
- part.v 1985 *Hemicyprideis genavensis* (Oertli) – Carbonnel in Carbonnel et al.: p. 224, pl. III, figs. 1,4 [non: pl. III, figs. 3,5].
- v 2008 *Hemicyprideis rhenana* (Lienenklaus) – Charollais et al.: p. 126, pl. 1, figs. 4–7.

Beschreibung: Es liegt nur sehr wenig und überwiegend bruchstückhaftes Material vor. Die Klappenaußenseiten zeigen ein relativ grobes Grübchenmuster. Am Klappenvorderende mit meist fünf einzelstehenden Zähnchen.

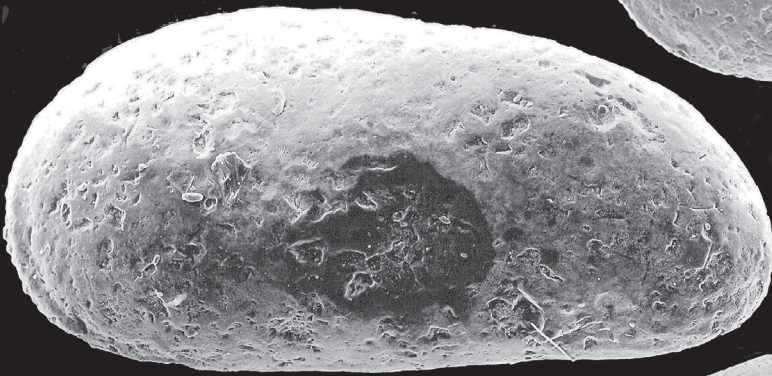
Bemerkung: Von Schäfer in Weidmann (2008: 95) und bei Charollais et al. (2008) wurde „*Hemicyprideis*“ *genavensis* (Oertli 1956) in die Synonymie von *Hemicyprideis rhenana* gestellt. Inzwischen hat die nochmalige Untersuchung des kompletten aus dem Vallée de Joux vorliegenden „*Hemicyprideis*“-Materials eindeutig ergeben, dass „*Hemicyprideis*“ *genavensis* und *Hemicyprideis rhenana* eigenständige Arten sind. So gehören die von Schäfer in Weidmann (2008: tab. 1) zu *H. rhenana* gestellten Stücke aus der Bohrung 32 (Le Brassus) teilweise zu „*H.*“ *genavensis*. Auch das von Carbonnel in Carbonnel et al. (1985) als *H. genavensis* bestimmte Material beinhaltet sowohl „*H.*“ *genavensis* als auch *H. rhenana*. Da Oertli (1956) auf deutliche Unterschiede im Schlossbau zwischen „*H.*“ *genavensis* einerseits und *H. dacica* sowie *H. helvetica* (Lienenklaus, 1895) an-



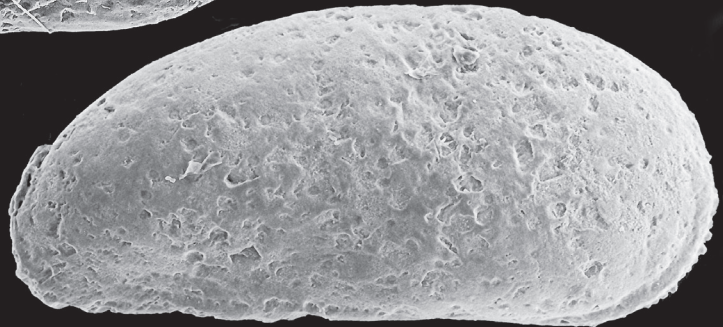
A



B



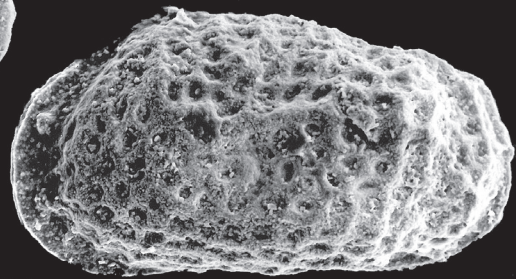
C



D



E



F

dererseits hinweist, muss sogar offen bleiben, ob die Art *genavensis* überhaupt zur Gattung *Hemicyprideis* gestellt werden kann.

Material: 2 R (♀♀) und Schalenfragmente

Maße [mm]: ♀♀ - Länge 0,77–0,78

Vorkommen: In den Horizonten 65.2, 69, 180, 218.2 und 236. Niveau der Säugetierzonen MP 30 bis MN 1.

Familie Cytheridae Baird, 1850
Unterfamilie Cytherinae Baird, 1850

Gattung *Cytheromorpha* Hirschmann, 1909

Cytheromorpha sp. A
Abb. 6 F

Bemerkung: Die Art steht der von Lienenklaus (1905) aus der unteroligozänen Sulzheim-Formation (als Cyrenenmergel) des Hanauer Beckens beschriebenen *Cytheromorpha zinndorfi* nahe. Auf der Schalenaußenseite ist ein ausgeprägtes Grübchenmuster erkennbar, das demjenigen von *C. zinndorfi* ähnelt. Im Klappenriss erscheint die abgebildete L (♀) von *Cytheromorpha* sp. A etwas gestreckter als *Cytheromorpha zinndorfi*. Anhand des wenigen vorliegenden Materials kann nicht entschieden werden, ob es sich bei *Cytheromorpha* sp. A um eine eigenständige Art handelt, die von *C. zinndorfi* abgetrennt werden muss.

Material: ♂♂ - 2 L, 1 G (fragmentiert); ♀♀ - 1 L, 1 R

Maße [mm]: ♂♂ - Länge 0,45–0,50; ♀ - Länge 0,39

Vorkommen: Nur in den Horizonten 114 und 218.2 nachgewiesen. Niveau der Säugetierzonen MP 30 bis MN 1 (?).

Überfamilie Darwinuloidea Brady & Norman,
1889

Familie Darwinulidae Brady & Norman, 1889

Gattung *Darwinula* Brady & Robertson, 1885

Darwinula aff. *stevensoni* (Brady & Robertson,
1870)
Abb. 7 A

v 1973 *Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson) – Malz in Malz & Moayedpour: S. 293–294, Taf. 2, Fig. 22; Taf. 5, Fig. 43–45.

Bemerkung: Das schlecht erhaltene Material ist fast ausnahmslos fragmentiert. Lediglich 1 L liegt vollständig und unbeschädigt vor (Länge: 0,71 mm). Ihr Dorsalrand steigt fast über seine gesamte Län-

ge schwach nach hinten an. Die Formen aus dem Findreuse-Profil ähneln somit der von Malz in Malz & Moayedpour (1973) aus der untermiozänen Kaltenordheim-Formation (Theobaldshof bei Tann, Rhön, Deutschland) beschriebenen und zu *D. stevensoni* gestellten Art.

Die von Schäfer (2002) als *Darwinula* sp. beschriebene Form aus dem Profil Brochene Fluh und die von Schäfer (2008) als *Darwinula* aff. *stevensoni* bezeichneten Stücke von Oberleichtersbach (Rhön, Deutschland) stammen aus etwas älteren oberoligozänen Schichten. Diese Individuen sind durchschnittlich kleiner. Ihr Dorsalrand steigt nur im vorderen Abschnitt nach hinten an und verläuft dann weitgehend gerade. Möglicherweise handelt es sich hierbei um eine ältere, eigenständige *Darwinula*-Art, die von den untermiozänen Formen des Findreuse-Profiles und der Kaltenordheim-Formation abgegrenzt werden könnte.

Material: 24 Einzelklappen (überwiegend fragmentiert und/oder verdrückt).

Vorkommen: In den Horizonten 65.2, 77, 114, 135, 137. Niveau der Säugetierzone MN 1.

Überfamilie Cypridoidea Baird, 1845
Familie Ilyocypridae Kaufmann, 1900

Gattung *Ilyocypris* Brady & Norman, 1889

Ilyocypris bavarica Schäfer, 2008
Abb. 7 B–E

v 2002 *Ilyocypris* sp. – Schäfer: S. 204–205, Taf. 4, Fig. 36.

*v 2008 *Ilyocypris bavarica*, nov. sp. – Schäfer: S. 143–145, Abb. 2, Taf. 4, Fig. 3, 4; Taf. 5, Fig. 1–8.

Bemerkung: Aus dem Horizont 135 liegen einige schwach korrodierte, z. T. fragmentierte oder verdrückte G und eine R vor, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu *I. bavarica* gestellt werden können. So ist, wie bei *I. bavarica*, fast immer ein gut entwickelter vorderer und medianer Dorsaltuberkel und ein dornartig ausgebildeter postero-medio-ventraler Tuberkel erkennbar. Während einige Individuen auch in Umriss und Größe gut mit *I. bavarica* übereinstimmen, kommen daneben auch deutlich gestrecktere Individuen vor, deren Tuberkelausbildung aber ebenfalls typischen *I. bavarica*-Formen entspricht. Es wird angenommen, dass hier ein Geschlechtsdimorphismus zum Ausdruck kommt und es sich bei den gestreckteren Individuen um ♂♂ handelt. Diese konnten von SCHÄFER (2008) in *I. bavarica*-Populationen vom locus typicus (Doline Oberleichtersbach, Rhön) nicht festgestellt werden.

Material: ♂♂ - 3 G (z. T. fragmentiert); ♀♀ - 1 R, 3 G

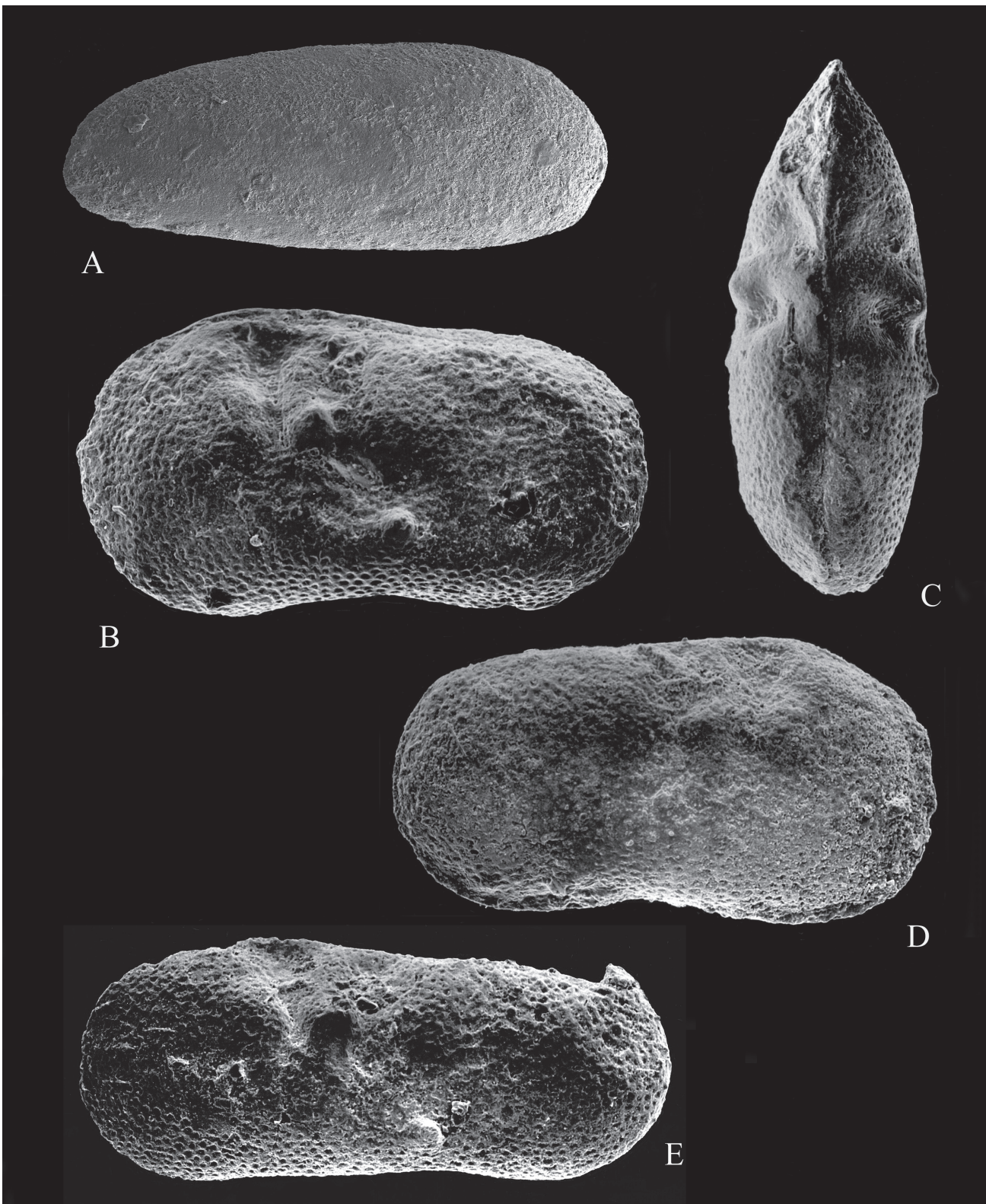


Abbildung 7: (A) *Darwinula* aff. *stevensoni* (Brady & Robertson, 1870), L (0,71 mm) von außen, Horizont 65.2. (B–E) *Ilyocypris bavarica* Schäfer, 2008, Horizont 135. (B) G ♀ (0,86 mm) von links; (C) G ♀ (0,86 mm) von oben; (D) G ♀ (0,83 mm) von rechts; (E) L ♂ (0,92 mm) von außen.

Maße [mm]: Länge: 0,80–0,92 (♂♂); 0,82–0,86 (♀♀). Höhe: 0,37–0,40 (♂♂); 0,45–0,49 (♀♀). Höhen-Längen-Index (h/l): 0,44–0,48 (♂♂); 0,54–0,57 (♀♀)

Vorkommen: Nur aus dem Horizont 135 nachgewiesen. Niveau der Säugetierzone MP 30 (?).

Ilyocypris essertinesensis Carbonnel, 1985
Abb. 8

* part.v 1985 *Ilyocypris essertinesensis*, nov. sp. – Carbonnel in Carbonnel et al.: pp. 224–225, pl. IV, figs. 1,4,8 [non: pl. IV, figs. 2, 3, 5–7; pl. V, figs. 1,2].

- v 2002 *Ilyocypris essertinesensis* Carbonnel – Schäfer: S. 204, Taf. 4, Fig. 30.
- v 2008 *Ilyocypris essertinesensis* Carbonnel, – Charollais et al.: p. 127, pl. 2, figs. 4, 5.

Bemerkung: Überwiegend in guter Schalenerhaltung liegen fast ausschließlich Fragmente von Einzelklappen vor. Nur im Horizont 114 fand sich eine mit Sediment verfüllte vollständig erhaltene R (Länge: 0,83 mm). Die für *Ilyocypris*-Arten charakteristischen Marginalrippen am hinteren Ventralrand der L konnten an einem Klappenbruchstück aus dem Horizont 280 beobachtet werden (Abb. 8). Zu erkennen sind 3 kräftige, in einer medianen Reihe angeordnete Rippen und eine dahinter gelegene schwächere Rippe. Zwischen den Marginalrippen und auch noch dahinter ist der Schalenrand sehr fein geriffelt. Dieses Merkmal war bei dem von Schäfer (2002: Taf. 4, Fig. 31) abgebildeten und zu *I. essertinesensis* gestellten Exemplar aus der Oberen Süßwassermolasse von Le Locle (Schweiz) nicht erkennbar. Außerdem waren bei dem von Le Locle abgebildeten Individuum 7 kräftige Marginalrippen entwickelt, sodass auch Zweifel daran aufkommen können, ob die *I. „essertinesensis“*-Population von Le Locle überhaupt konspezifisch mit dem aus der Unteren Süßwassermolasse von Essertines (Schweiz) beschriebenen *Ilyocypris essertinesensis* Carbonnel, 1985 ist.

Nach Janz (1994) kann die Anzahl von Marginalrippen auch bei der rezenten *I. gibba* (Ramdohr 1808) variieren. So besaßen zwei darauf hin untersuchte Exemplare einmal 4 und einmal 7 deutliche Marginalrippen. Feinere Rippenstrukturen, die große Ähnlichkeit mit der feinen Riffelung des Schalenrandes von *I. essertinesensis* aus dem Horizont 280 des Findreuse-Profiles aufweisen, sind nur bei einem der von Janz untersuchten Stücke erkennbar.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ermöglicht die Anordnung und Ausbildung von Marginalrippen am hinteren Ventralrand der L keine klare Trennung von *I. gibba* und *I. essertinesensis* und es muss weiterhin offen bleiben, ob eine sichere schalenmorphologische Unterscheidung überhaupt möglich ist. Sowohl bei der rezenten *I. gibba* als auch bei oligozänen und miozänen *I. „essertinesensis“*-Stücken sind die Marginalrippen in einer medianen Reihe angeordnet. Die Anzahl der Rippen variiert und einzelne Rippen können kräftiger oder schwächer ausgebildet sein. Außerdem kann bei rezenten *I. gibba*-Formen, ebenso wie bei den tertiären *I. „essertinesensis“*-Stücken, zwischen den Marginalrippen und/oder dahinter auch noch eine feinere Rippenstruktur vorhanden sein. Diese feine Riffelung ist jedoch individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt und kann auch ganz fehlen.

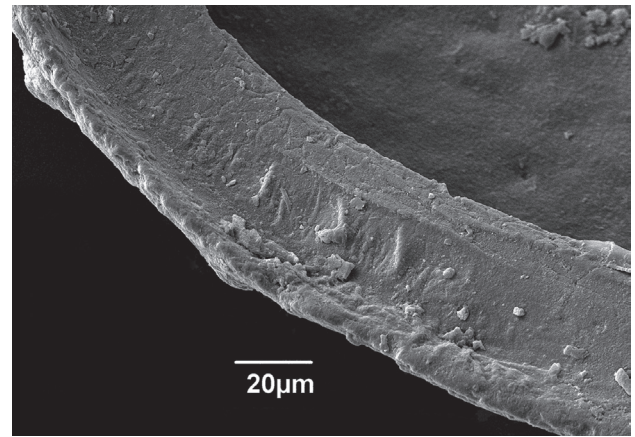


Abbildung 8: *Ilyocypris essertinesensis* Carbonnel, 1985. Marginalrippen am hinteren Ventralrand einer L (Klappenfragment), Horizont 280.

Material: 1 R, ca. 15 Klappenfragmente.

Vorkommen: In den Horizonten 42.1(?), 114, 129(?), 279(?) und 280. Niveau der Säugetierzonen MP 29 bis MN 1.

Ilyocypris molassica n. sp.
Abb. 9 A–H

- v 2008 *Ilyocypris* sp. – Schäfer in Weidmann: pl. 1, figs. 6–8.

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf das Vorkommen der Art in den Sedimenten der Unteren Süßwassermolasse.

Holotypus: G, Sammlung Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M., SMF Xe 22697.

Paratypoid: 1 G, 1 L, 2 R, Sammlung Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M., SMF Xe 22698.

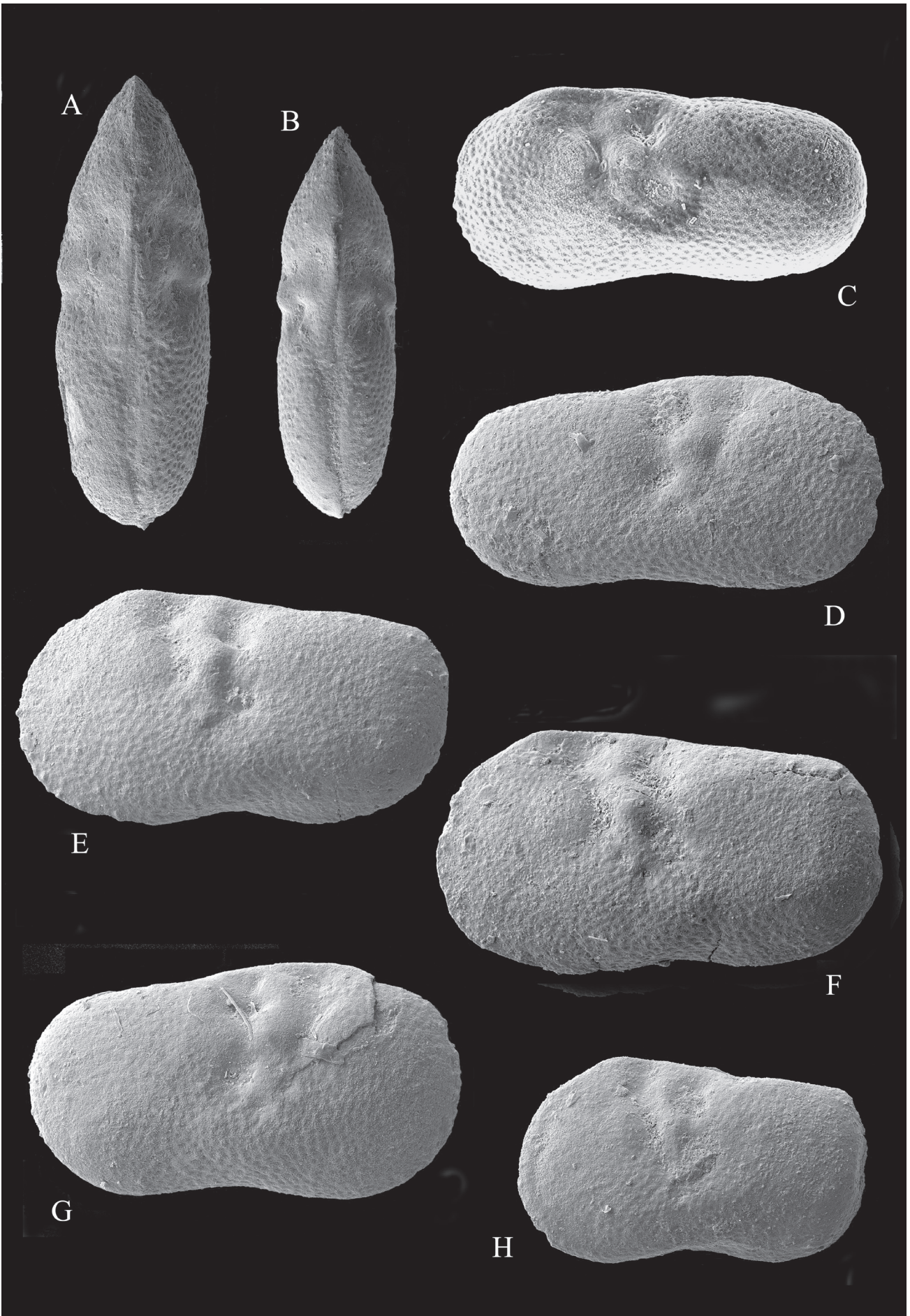
Locus typicus: Aufschluss in den Sedimenten der Unteren Süßwassermolasse im Tal der Findreuse (Département Haute-Savoie, Frankreich).

Stratum typicum: Horizont 137 im Findreuse-Profil, Niveau der Kleinsäugerzone MP 30 oder MN 1.

Diagnose: Eine relativ kleine *Ilyocypris*-Art mit nur schwach entwickelten Tuberkeln auf den Schalenaußenseiten. Dorsale Umrisslinie in den L der ♀♀ mit ausgeprägten Dorsalwinkeln.

Beschreibung: Eine in Größe und Umriss sehr

Abbildung 9: (A–H) *Ilyocypris molassica* n. sp. (A) G ♀ (0,78 mm), Holotypus, von oben, SMF Xe 22697, Horizont 135; (B) G ♂ (0,70 mm) von oben, Horizont 136; (C) G ♂ (0,70 mm), Paratypoid, von links, SMF Xe 22698, Horizont 137; (D) R ♂ (0,74 mm), Paratypoid, von außen, SMF Xe 22698, Horizont 137; (E) L ♀ (0,73 mm), Paratypoid, von außen, SMF Xe 22698, Horizont 137; (F) L ♀ (0,77 mm), von außen, Horizont 137; (G) R ♀ (0,73 mm), Paratypoid, von außen, SMF Xe 22698, Horizont 137; (H) L ♀ (0,65 mm), von außen, Horizont 137.



variable Art mit deutlichem Gehäusedimorphismus. Dieser wird als Sexualdimorphismus gedeutet, wobei die Schalen der ♂♂ wesentlich gestreckter sind als diejenigen der ♀♀. G in Dorsalansicht (Abb. 9 A, B) bei den ♀♀ stärker aufgebläht als bei den ♂♂.

Die dorsale Umrisslinie in den L der ♀♀ (Abb. 9 E, F, H) mit ausgeprägten Dorsalwinkeln. Dazwischen fällt der Dorsalrand annähernd gerade nach hinten ab, etwas hinter der Mitte ist er schwach eingezogen. Vor allem der hintere Dorsalwinkel ist oft sehr markant, hier knickt die dorsale Umrisslinie häufig mit etwa 45° in den steilen Hinterrand um. Die R der ♀♀ (Abb. 9 G) mit nur schwach ausgeprägten Dorsalwinkeln. Dorsale Umrisslinie der ♂♂ (Abb. 9 C, D) in beiden Klappen ohne markante Dorsalwinkel.

Der Klappenvorderrand ist in beiden Geschlechtern unmittelbar vor dem vorderen Dorsalwinkel fast gerade abgeschrägt und geht dann in einen gleichmäßig gerundeten Bogen über. Am unteren Vorderrand der L sind gelegentlich kleine Körnchen erkennbar (Abb. 9 C, E), die jedoch häufig abgerieben sind. Ventralrand in beiden Geschlechtern mit enger, aber deutlicher Einbuchtung etwa in der Mitte. Hinterrand der ♀♀ in der L und R meist deutlich schiefer gerundet als bei den ♂♂.

Klappenaußenseiten mit flachem, netzartigem, dichtem Grübchenmuster und schwach entwickelten Dorsaltuberkeln. Nicht selten sind ein vorderer und ein medianer Dorsaltuberkel als flache Aufwölbungen der Schalenaußenseite erkennbar. Häufig ist auch nur ein medianer Dorsaltuberkel ausgebildet, der in Ausnahmefällen als kurzer dornartiger Fortsatz entwickelt sein kann. Nur in sehr seltenen Fällen sind andeutungsweise ein hinterer Dorsaltuberkel oder ein postero-medio-ventraler Tuberkel zu beobachten.

Beziehungen: *I. molassica* unterscheidet sich von *I. essertinesensis* und *I. bavarica* durch die sehr viel schwächer entwickelten Tuberkel auf den Schalenaußenseiten. Dorsale Umrisslinie in den L der ♀♀ von *I. molassica* mit stärker ausgeprägten Dorsalwinkeln als bei *I. bavarica* und *I. essertinesensis*. Die ebenfalls aus der Unteren Süßwassermolasse beschriebene *I. weidmanni* Schäfer 2002 ist eine wesentlich dickschaligere Art mit fein gezähneltem Klappenvorderrand.

Bemerkung: Der ausgeprägte Gehäusedimorphismus der Art wird als Sexualdimorphismus gedeutet. Endgültige Sicherheit hierüber besteht jedoch erst dann, wenn sich auf den Klappeninnenseiten der als ♂♂ angesprochenen Formen auch die Abdrücke von Hodenschläuchen nachweisen lassen. An den vorliegenden, häufig mit Sediment verfüllten Scha-

len, konnten weder männliche noch weibliche Genitalabdrücke beobachtet werden. Auch die für *Ilyocypris*-Arten charakteristischen Marginalrippen am hinteren Ventralrand der L konnten am vorliegenden Material nicht beobachtet werden.

Material: Mehrere 100 häufig verdrückte und/oder fragmentierte G und Einzelklappen aus dem Findreuse-Profil.

Maße [mm]: Länge: 0,68–0,85 (♂♂); 0,63–0,78 (♀♀). Höhe: 0,36–0,40 (♂♂); 0,36–0,44 (♀♀). Höhen-Längen-Index (h/l): 0,46–0,52 (♂♂); 0,53–0,60 (♀♀)

Vorkommen: Im Findreuse-Profil in den Horizonten 65.2, 114, 129, 135, 136, 137 und 218.2. Niveau der Säugetierzonen MP 30 bis MN 1.

Belegmaterial zu *Ilyocypris molassica* n. sp. liegt auch aus der Unteren Süßwassermolasse der Westschweiz (Kanton Waadt) vor. So aus einigen Bohrungen im Vallée de Joux bei den Ortschaften Basdes-Bioux und Les Bioux.

Familie Candonidae Kaufmann, 1900
Unterfamilie Candoninae Kaufmann, 1900

Gattung *Candona* Baird, 1845

Candona ? sp.
Abb. 10 A

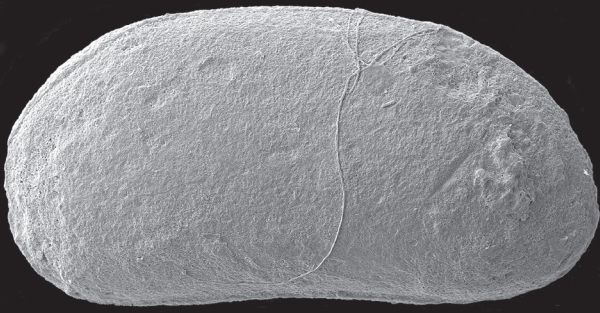
Beschreibung: Aus dem Horizont 15 des Findreuse-Profiles liegt nur ein einziges, vermutlich dem A-2 Stadium angehörendes juveniles G dieser Art vor (Länge: 0,64 mm). Der fast gerade bis sehr schwach konvex verlaufende Dorsalrand geht ohne erkennbaren Knick in einen im gleichmäßigen, breiten Bogen gerundeten Hinterrand über. Vorderrand deutlich schiefer gerundet mit im unteren Drittel gelegenen Vorderende, nach oben im flachen Bogen in den Dorsalrand übergehend. Ventralrand sehr schwach konkav, fast gerade verlaufend.

Gattung *Pseudocandona* Kaufmann, 1900

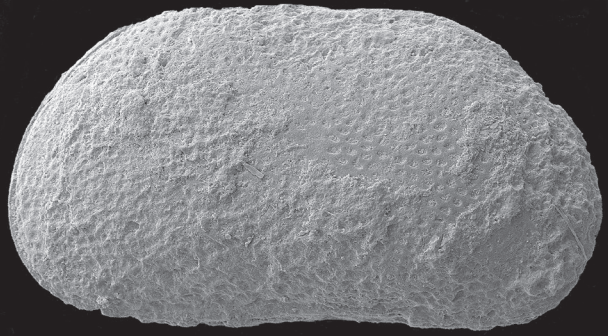
Pseudocandona praecox (Straub, 1952)
Abb. 10 B

- * 1952 *Candona praecox*, nov. sp. – Straub: S. 483–484, Taf. A, Fig. 22, 23.
- 1998 *Pseudocandona praecox* (Straub), – Witt: S. 141–142, Taf. 1, Fig. 9.
- v 2002 *Pseudocandona* sp. – Schäfer: S. 205, Taf. 6, Fig. 44.

Abbildung 10: (A) *Candona* ? sp., G juvenil, A-2, (0,64 mm) von rechts, Horizont 15. (B) *Pseudocandona praecox* (Straub, 1952), G juvenil, A-2, (0,64 mm) von rechts, Horizont 15. (C–E) *Heterocypris* sp. A. (C) L (0,68 mm) von außen, Horizont 114; (D) G (0,68 mm) von oben (schwach verdrückt), Horizont 114; (E) Gehäusefragment (0,68 mm) von rechts, Horizont 137. (F) *Heterocypris* sp. B, G (0,71 mm) von links, Horizont 218.2.



A



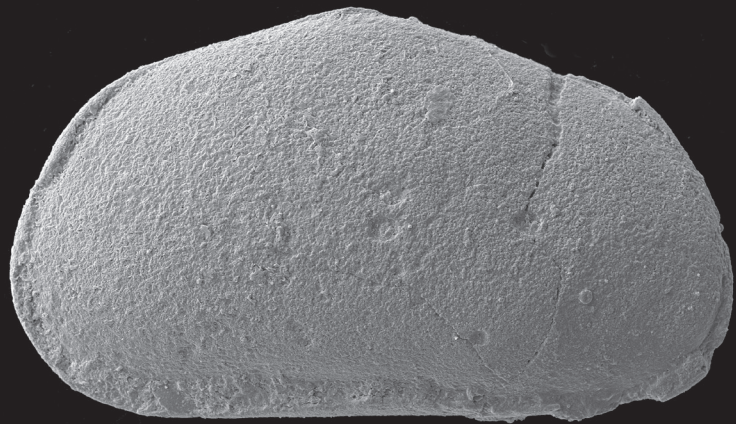
B



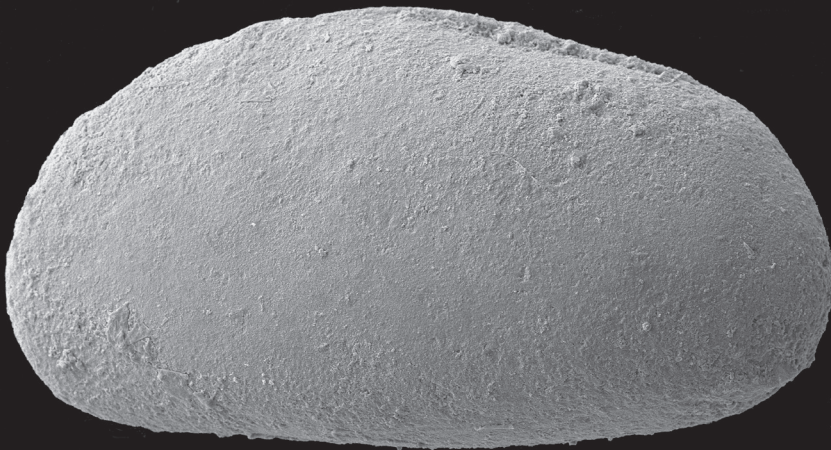
C



D



E



F

v 2005 *Pseudocandona praecox* (Straub) – Schäfer: S. 100, Taf. 1, Fig. 5–7.

Bemerkung: Aus dem Findreuse-Profil liegen ca. 25 juvenile G und Einzelklappen vor. Die Schalen und Schalenfragmente sind häufig stark verdrückt. Sie gehören fast ausnahmslos dem A-2 Larvenstadium an und lassen sich mit einiger Sicherheit der Art *Pseudocandona praecox* zuordnen.

Vorkommen: In den Horizonten 15, 42.2, 114, 135, 136, 189 und 218.2. Niveau der Säugetierzonen MP 30 bis MN 1.

Unterfamilie Cyclocypridinae Kaufmann, 1900

Gattung *Cyclocypris* Brady & Norman, 1889

Cyclocypris ? sp.

Bemerkung: Vermutlich zur Gattung *Cyclocypris* zu stellen ist ein einzelnes, etwas verdrücktes G (Länge: 0,48 mm) aus dem Horizont 280.

Familie Cyprididae Baird, 1845
Unterfamilie Cyprinotinae Bronstein, 1947

Gattung *Heterocypris* Claus, 1893

Heterocypris sp. A
Abb. 10 C–E

? v 1985 *Eucypris* aff. *pechelbronnensis* Stchepinsky – Carbonnel in Carbonnel et al.: pp. 223–224, pl. II, figs. 6, 7.

v 2002 *Heterocypris* sp. – Schäfer: S. 206–207, Taf. 6, Fig. 48–50.

v 2008 *Heterocypris* sp. – Charollais et al.: p. 127, pl. 3, fig. 1.

Bemerkung: Die Art wurde bereits von Schäfer (2002, Taf. 6, Fig. 48–50) aus dem Profil Brochene Fluh (Kanton Baselland, Schweiz) beschrieben (als *Heterocypris* sp.) und von Charollais et al. (2008, pl. 3, fig. 1) wurde sie aus oberoligozänen Sedimenten im Großraum Genf nachgewiesen. Charakteristisches Merkmal ist die dorsale Umrisslinie der R, die einen deutlichen Knick in der Mitte des Dorsalrandes aufweist (Abb. 10 E). Da bisher nur sehr wenig gut erhaltenes Material von *Heterocypris* sp. A vorliegt, wird auf die Beschreibung eines neuen Taxons vorerst verzichtet.

Material: 2 L, 2 R, 1 G, einige juvenile Klappen und Klappenfragmente.

Maße [mm]: Länge - 0,66–0,68; Höhe - 0,36–0,40

Vorkommen: Nur aus den Horizonten 114 und 137

nachgewiesen. Niveau der Säugetierzonen MP 30 (?) und/oder MN 1 (?).

Heterocypris sp. B
Abb. 10 F

Bemerkung: Es liegt nur der Steinkern eines einzigen G aus dem Horizont 218.2 vor. Die Art unterscheidet sich von *Heterocypris* sp. A durch den etwas gestreckteren Habitus. Außerdem weist sie keinen deutlichen Knick in der Mitte des Dorsalrandes der R auf. Die größte Höhe des G liegt etwas vor der Mitte.

Maße [mm]: Länge - 0,71; Höhe - 0,39

Unterfamilie Eucypridinae Bronstein, 1947

Gattung *Moenocypris* Triebel, 1959

Moenocypris sp.

Bemerkung: Schalenbruchstücke der Gattung *Moenocypris* liegen aus vielen Horizonten des Findreuse-Profiles vor (Abb. 2 und 3). Die Gattungszugehörigkeit ist schon an kleineren Bruchstücken erkennbar, wenn sich am Ventralrand der L ein inselartig isolierter ovaler Fleck (siehe Schäfer 2002, Abb. 4, 5) zwischen Verwachsungslinie und Innenrand nachweisen lässt. Die beiden Schalenblätter sind hier nochmals miteinander verschmolzen („Verschmelzungsinsel“ sensu Triebel 1959: 4). Nur im Horizont 129 fanden sich ein vollständiges zusammengedrücktes G (Länge: 1,33 mm), zwei größere Gehäusefragmente und eine vermutlich juvenile R (Länge: 1,18 mm) von *Moenocypris* sp.

Material: 1 G (verdrückt), 1 R (juvenil ?), einige größere Klappen- und Gehäusefragmente, kleinere Schalenbruchstücke (häufig).

Vorkommen: In den Horizonten 65.2, 77(?), 114, 115, 129, 135, 136, 137, 142, 218.2, 279, 280, 290. Niveau der Säugetierzonen MP 29 bis MN 1.

Unterfamilie Herpetocypridinae Kaufmann, 1900

Gattung *Stenocypris* Sars, 1889

Stenocypris ? sp.
Abb. 11 A, B

v 1985 *Stenocypris* ? sp. 2 – Carbonnel in Carbonnel et al.: p. 227, pl. II, fig. 9.

v 2008 ?*Stenocypris* sp. – Charollais et al.: p. 127, pl. 3, fig. 5.

Beschreibung: In einigen Horizonten des Fin-

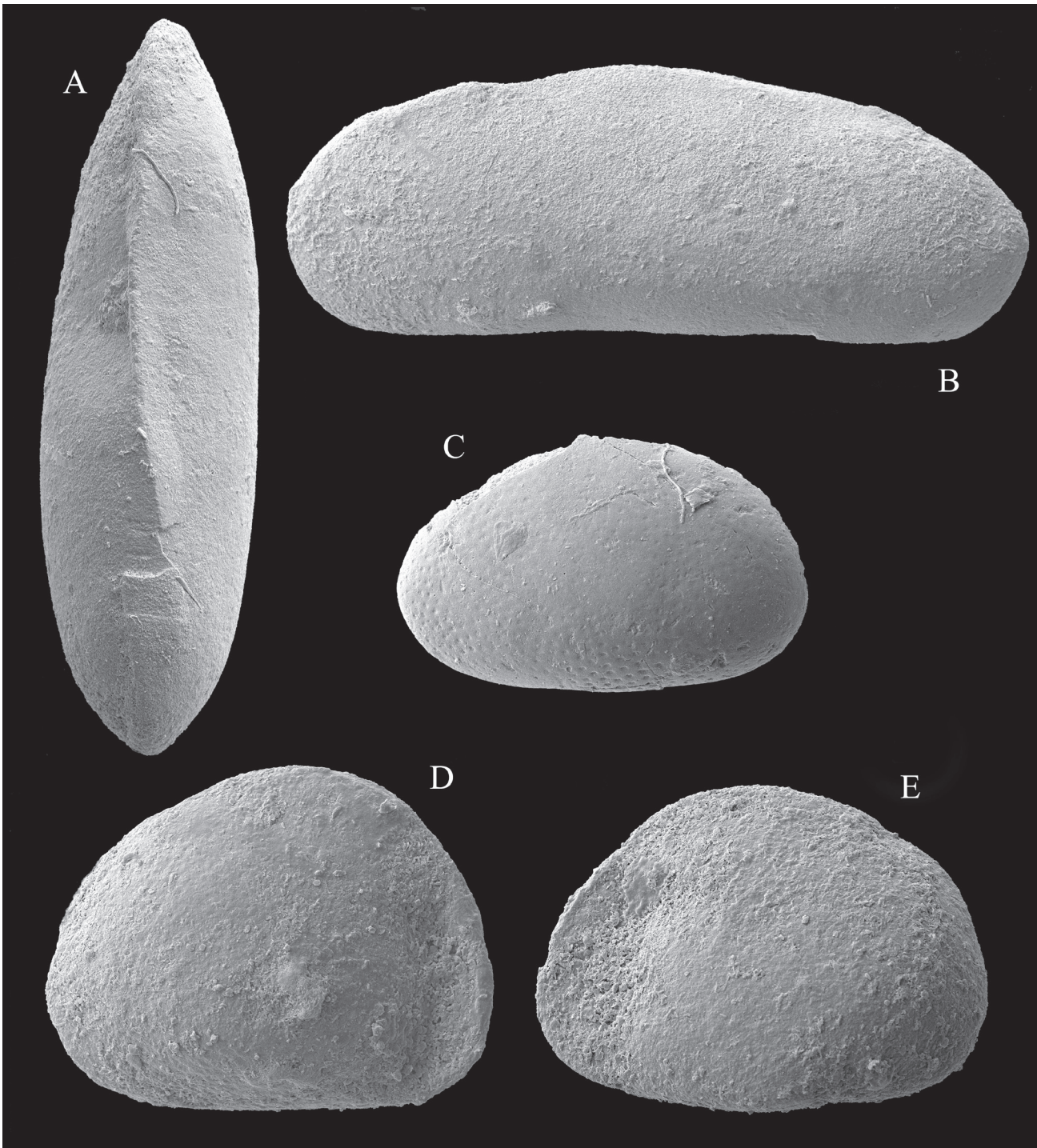


Abbildung 11: (A, B) *Stenocypris* ? sp., Horizont 129. (A) G (1,24 mm, verdrückt) von oben; (B) L (1,25 mm, verdrückt) von außen. (C) *Cypridopsis* sp. A, L (0,40 mm) von außen. (D, E) *Curvopsis* ? sp., Horizont 65.2. (D) R (0,44 mm) von außen; (E) L (0,44 mm) von außen.

dreuse-Profilen finden sich auffallend große, langgestreckte G, die unter Vorbehalt der Gattung *Stenocypris* zugeordnet werden. Das gesamte vorliegende Material ist mehr oder weniger verdrückt, dennoch lassen sich einige schalenmorphologische Merkmale erkennen.

Höhe der G deutlich kleiner als die halbe Länge. Die L greift ventral über die R. Vorder- und Hinterende der G in Seitenansicht nahezu gleich hoch, wobei das Hinterende ein wenig enger und spitzer gerun-

det ist als das Vorderende. Dorsalrand meist flach gewölbt, größte Höhe etwa in der Mitte. Der Ventralrand ist am vorliegenden Material aus dem Findreuse-Profil in allen Fällen etwas verdrückt, er scheint weitgehend gerade zu verlaufen mit flacher, in der Mitte oder wenig davor gelegener Einbuchtung. G in Dorsalansicht schlank mit deutlich spitzerem Vorder- als Hinterende.

Bemerkung: Die Zuordnung der Art zur Gattung

Stenocypris ist unsicher, da der Bau der Randzonen am vorliegenden Material erhaltungsbedingt nicht mehr zu beobachten war. So konnten auch die für *Stenocypris*-Arten charakteristischen radialen Stützsepten im Bereich des freien Schalenrandes nicht nachgewiesen werden.

Material: 1 L (verdrückt), ca. 20 G (überwiegend stark verdrückt und beschädigt), einige kleinere Gehäuse- und Klappenfragmente

Maße [mm]: Länge: 1,20–1,39

Vorkommen: In den Horizonten 65.2(?), 69, 129, 135, 137. Niveau der Säugetierzone MN 1.

Unterfamilie Cypridinae Baird, 1845

Gattung *Virgatocypris* Malz, 1973

Virgatocypris sp.

Bemerkung: Im untersuchten Probenmaterial finden sich vereinzelt kleine Schalenbruchstücke, die allein aufgrund ihrer charakteristischen Streifung der Gattung *Virgatocypris* zugeordnet werden können.

Vorkommen: In den Horizonten 65.7, 142, 279, 280. Niveau der Säugetierzonen MP 29 bis MN 1.

Unterfamilie Cypridopsinae Bronstein, 1947

Gattung *Cypridopsis* Brady, 1867

Cypridopsis spp.

Bemerkung: Aus einigen Horizonten des Findreuse-Profiles liegen teilweise juvenile Einzelklappen und G vor, die vermutlich verschiedenen Arten der Gattung *Cypridopsis* angehören. Der Erhaltungszustand des untersuchten Materials ist schlecht. Häufig sind die Schalen verdrückt oder es sind nur Steinkerne erhalten.

Nur im Horizont 279 fand sich eine defekte L, die sicher zu der von Schäfer (2002: Taf. 7, Fig. 56) aus dem Profil Brochene Fluh beschriebenen *Cypridopsis* sp. A gestellt werden kann. Aufgrund der geringen Größe (Länge: 0,40 mm) handelt es sich vermutlich um ein juveniles Exemplar. Auf der Schalenaußenseite ist ein feines Grübchenmuster erkennbar (Abb. 11 C).

Material: ca. 30 G und Einzelklappen (überwiegend verdrückt, häufig juvenil)

Vorkommen: In den Horizonten 65.2, 129, 180, 222, 279. Niveau der Säugetierzonen MP 29 bis MN 1.

Gattung *Curvopsis* Malz, 1977

Curvopsis ? sp.

Abb. 11 D, E

Beschreibung: Nur aus dem Horizont 65.2 liegen zwei verdrückte Gehäuse vor (Länge: 0,44 mm), die unter Vorbehalt zur Gattung *Curvopsis* gestellt werden können. Der Dorsalrand der hochgewölbten Klappen verläuft asymmetrisch. Seine größte Höhe liegt deutlich vor der Mitte. Die Klappenhöhe erreicht etwa $\frac{3}{4}$ der Klappenlänge.

4. Paläoökologie

Wechselnde paläoökologische Verhältnisse innerhalb des Findreuse-Profiles kommen bereits durch die sehr unterschiedlich ausgebildete lithologische Abfolge zum Ausdruck (Abb. 2, 3). So deuten sowohl Homewood et al. (1989) als auch Burbank et al. (1992) die ca. 20 m mächtige Wechsellagerung von Siltsteinen, beigefarbenen Süßwasserkalken und grauen bis braunen Mergeln im tiefsten Profilabschnitt als Ablagerungen im lakustrin-palustrinen Milieu. In Aufschlüssen, die nur wenige km vom Findreuse-Profil entfernt lagen, stellte Hornisberger (1988) wiederholte Bodenbildungen innerhalb der Schichtenfolge fest, was einen flachen, mehrfach verlandenden Ablagerungsraum vermuten lässt. Die aus vier beprobten Horizonten (276, 279, 280, 292) für diesen Profilabschnitt überlieferte Ostracoden-Fauna ist spärlich und fast nur durch Schalenbruchstücke dokumentiert. *Ilyocypris essertinesensis* ist die am häufigsten gefundene Art. Darüber hinaus liegen nur wenige Schalenbruchstücke von *Moenocypris* sp. und *Virgatocypris* sp. vor. Außerdem ein verdrücktes G, das vermutlich zur Gattung *Cycloocypris* zu stellen ist, sowie eine L von *Cypridopsis* sp. A. Die Assoziation lässt auf reine Süßwasserverhältnisse schließen. Nach Keen (1975), Carbonnel et al. (1985), Picot et al. (1999) und Picot (2002) ist die Gattung *Cypridopsis* ein typischer Bewohner der flachen Uferzonen, während die Gattung *Moenocypris* eher sublitorale Ablagerungsbedingungen anzeigt. Wie schon in anderen Profilen der Unteren Süßwassermolasse beobachtet (Schäfer 2002, 2005), finden sich beide Gattungen aber häufig auch in einer Probe zusammen vorkommend. Ursächlich hierfür könnten Umlagerungsphänomene sein oder auch unterschiedliche Biotopansprüche von verschiedenen Arten der Gattungen *Cypridopsis* und *Moenocypris*.

Im Hangenden der Seesedimente folgen etwa 65 m mächtige, häufig schräggeschichtete Sandsteine mit nur sehr untergeordnet vorkommenden tonig-mergeligen Einschaltungen. Nach Homewood et al. (1989) handelt es sich um Ablagerungen eines verflochtenen Fluss-Systems (braided river). Ostracoden-Schalen konnten in den untersuchten Horizonten (240, 256, 260) dieses Profilabschnitts nicht

nachgewiesen werden.

Die fluviatilen Sedimente werden von ca. 120 m mächtigen Mergeln und Kalksteinen mit sandigen Einschaltungen überlagert. Zeitweise evaporitische Bedingungen sind durch graue bis bunte dolomitische Mergel und Einlagerungen von Gips dokumentiert. Abschnittsweise dunkel gefärbte, feinklastische Sedimente und Karbonatgesteine enthalten häufig Pflanzen- und Vertebratenreste. Sie werden als Ablagerungen im palustrinen Milieu gedeutet (Homewood et al. 1989; Burbank et al. 1992).

Insgesamt wurden 21 Proben aus den Horizonten 65.2–236 auf ihre Ostracoden- und Foraminiferenführung hin untersucht. Neben einer als limnophil einzustufenden Ostracoden-Fauna finden sich fast durchgängig auch halophile Ostracoden-Taxa, die ebenso wie lagenweise vorkommende autochthone benthonische Foraminiferen auf zumindest phasenweise Erhöhungen des Salinitätsgrades im ehemaligen Lebens- und Ablagerungsraum hindeuten. Anhand der Mikrofauna kann von durchgehend lakustrin-salinaren Bedingungen ausgegangen werden, wobei erhebliche durch Verdunstung und Süßwasereinträge gesteuerte Salzgehaltsschwankungen anzunehmen sind. Die vertikal und lateral vermutlich rasch wechselnden paläoökologischen Verhältnisse bedingten auch einen raschen Wechsel der Ostracoden-Assoziationen.

Innerhalb der Ostracoden-Fauna lässt das Vorkommen von *Hemicyprideis dacica*, *Hemicyprideis rhenana* und *Cytheromorpha* sp. A auf eine Erhöhung der Salinität im ehemaligen Lebensraum schließen. So besiedeln tertiäre *Hemicyprideis*-Arten nach Malz (1971) in etwa die gleichen Lebensräume, wie die fossilen und rezenten Arten der Gattung *Cyprideis*. Letztere sind typische Brackwasserbewohner, aber oftmals sehr tolerant gegenüber Salzgehaltsschwankungen. So kann die rezente *Cyprideis torosa* (Jones, 1850) in weitgehend ausgesüßten Gewässern ebenso vorkommen wie im hypersalinaren Bereich. Monospezifische Massenvorkommen von *Cyprideis torosa* sind aus brackischen und aus hypersalinaren Gewässern bekannt (Kruit 1955). Für die unteroligozäne *Hemicyprideis montosa* (Jones & Sherborn, 1889) konnte Keen (1971) exemplarisch aufzeigen, dass es sich hierbei ebenfalls um eine sehr euryhaline Art handelt, die wie *Cyprideis torosa* ihre Hauptverbreitung im Brackwasser besitzt, aber auch nahezu ausgesüßte Gewässer und hypersalinare Ablagerungsräume besiedelt. Monospezifische Ostracoden-Massenvorkommen von *Hemicyprideis dacica* in Assoziation mit vereinzelt kalkschaligen benthonischen Foraminiferen sind im Findreuse-Profil aus den Horizonten 160 und 209 belegt (Abb. 3). Sie zeigen vermutlich hypersalinare Verhältnisse an.

Hemicyprideis rhenana findet sich vereinzelt in den Horizonten 65.2, 69, 180, 218.2 und 236. Häufig ist die Art nur durch Schalenbruchstücke dokumentiert, in keinem einzigen Fall tritt sie jedoch zusammen mit *H. dacica* auf. Dies deckt sich weitgehend

mit den Untersuchungsergebnissen von Schäfer in Weidmann (2008) und Charollais et al. (2008), die bereits auf ein allopatrisches Verbreitungsmuster der beiden Arten hingewiesen hatten. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass die *Hemicyprideis*-Arten *rhenana* und *dacica* durchaus unterschiedliche ökologische Ansprüche besessen haben. Interessant hierzu sind die Ausführungen von Oertli (1956), der auch zwischen *H. dacica* und „*H.*“ *genavensis* ein allopatrisches Verbreitungsmuster erkannt hatte. Im Gegensatz dazu steht das Verbreitungsmuster der Arten „*H.*“ *genavensis* und *H. rhenana*, die auch gemeinsam vorkommen können. Regulierender Faktor für das Auftreten von *rhenana* oder *dacica* im Findreuse-Profil könnten Salinitätsschwankungen sein, wie sie in einem lakustrin-salinaren Ablagerungsraum zu erwarten sind. Periodisches Trockenfallen ist hier durch die Untersuchungen von Reggiani (1989) belegt, der sowohl Wurzelhorizonte als auch Calichebildungen beobachtete.

Rezentuntersuchungen an Ostracoden-Faunen eines Salzsees in der Türkei (Lake Acigöl) wurden von Altınışık & Mezquita (2008) vorgelegt. Dabei konnte eine Ostracoden-Assoziation festgestellt werden, die zumindest auf Gattungsniveau der Assoziation im lakustrin-salinaren Lebensraum des Findreuse-Profiles ähnelt. Die zu unterschiedlichen Jahreszeiten an 13 verschiedenen Lokalitäten entnommenen Proben aus dem Salzsee lieferten 13 Ostracoden-Arten, die insgesamt 11 verschiedenen Gattungen zugeordnet werden konnten. Darunter befinden sich mit *Ilyocypris*, *Heterocypris*, *Pseudocandona*, *Darwinula* und *Cypridopsis* 5 von insgesamt 10 Gattungen, die auch in den lakustrin-salinaren Ablagerungen des Findreuse-Profiles nachzuweisen sind. Vertreter dieser Gattungen besiedeln zwar häufig reine Süßwasser-Biotope, zumindest einige Arten besitzen aber auch eine hohe Salinitätstoleranz (Janz et al. 2001; Gandolfi et al. 2001) wie beispielsweise *Heterocypris salina* (Brady, 1868), *Pseudocandona marchica* (Hartwig, 1899), *Cypridopsis vidua* (O.F. Müller, 1776) oder *Darwinula stevensoni*. Am besten an hohe Salinitäten angepasst und die am häufigsten im Lake Acigöl vorkommende Ostracoden-Art ist *Cyprideis torosa*. Sie zeigt hier – ähnlich wie die monospezifischen Massenvorkommen von *Hemicyprideis dacica* innerhalb des Findreuse-Profiles – Biotope mit zumindest temporär stark erhöhten Salinitäten oder hypersalinare Verhältnisse an.

Interessant ist die Anmerkung von Altınışık & Mezquita (2008: 1016), dass aus dem Lake Acigöl häufige Funde von ♂♂ der Ostracoden-Art *Ilyocypris gibba* vorliegen, einer Art, die sich oftmals nur parthenogenetisch fortpflanzt. Auch in den lakustrin-salinaren Ablagerungen des Findreuse-Profiles treten vermutlich zweigeschlechtliche *Ilyocypris*-Populationen auf. Wenn hier auch kein direkter Nachweis von ♂♂ vorliegt, der nur über die Abdrücke von aufgerollten Hodenschläuchen auf den Schaleninnenseiten möglich ist, so legt doch allein das Vorkommen

von gedrungeneren und schlankeren Morphotypen bei den Arten *I. molassica* n. sp. und *I. bavarica* einen Geschlechtsdimorphismus nahe. *I. bavarica* wurde von Schäfer (2008) aus reinen Süßwasserse-
dimenten von Oberleichtersbach in der bayerischen Rhön (Deutschland) beschrieben. Innerhalb des von dort vorliegenden reichhaltigen und gut erhaltenen Materials fehlt der im Findreuse-Profil auftretende schlankere Morphotyp ($\sigma\sigma$) vollständig, sodass die Oberleichtersbach-Populationen vermutlich nur aus sich parthenogenetisch fortpflanzenden ♀♀ bestehen. Ob ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Auftreten von zweigeschlechtlichen *Ilyocypris*-Populationen und den Erhöhungen bzw. Schwankungen des Salinitätsgrades in fossilen und rezenten Ablagerungsräumen besteht, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Die ökologischen Bedingungen im rezenten Lake Acigöl könnten zumindest zeitweise den paläoökologischen Verhältnissen im fossilen Ablagerungsraum des Findreuse-Profiles sehr ähnlich gewesen sein. So ist im Lake Acigöl die Koexistenz von limnophilen und halophilen Ostracoden-Arten innerhalb eines einzigen, in sich gegliederten, lakustrin-salinaren Ökosystems gut dokumentiert (Altınışık & Mezquita 2008: 1022). Da auch die unter evaporitischen Bedingungen abgelagerten Sedimente im Findreuse Profil sowohl halophile als auch limnophile Faunenelemente enthalten, kann von einem sehr ähnlichen, in sich stark gegliederten, lakustrin-salinaren Lebensraum ausgegangen werden. In mehreren nebeneinander existierenden Biotopen lebten gleichzeitig verschiedene Ostracoden-Assoziationen, deren Zusammensetzung durch unterschiedliche Salinitäten gesteuert wurde. So existierte vermutlich in den zentralen Bereichen des Ablagerungsraumes ein permanenter Wasserkörper, der häufig hypersalinare Bedingungen aufwies und dann nur noch von der besonders salztoleranten Art *Hemicyprideis dacica* besiedelt wurde. Randliche Süßwasserzuflüsse, Süßwasserquellen und/oder schwankende Niederschlagsmengen waren die bestimmenden Faktoren, die zur Ausbildung von weiteren aquatischen Biotopen führten. Diese existierten nur kurzfristig oder hatten über längere Zeit Bestand. Periodisch auftretende Salinitätsschwankungen innerhalb eines Biotops könnten auch jahreszeitlich wechselnde Ostracoden-Assoziationen zur Folge gehabt haben.

Den höchsten Teil des Findreuse-Profiles bildet eine ca. 65 m mächtige Abfolge von schräggeschichteten, mittelkörnigen Sandsteinen mit Einschaltungen von feinkörnigen Sandsteinen bis Siltsteinen und Mergeln. Wiederholte Auftauchphasen sind in den feinkörnigen Sedimenten durch Caliche-Bildungen und Wurzelböden angezeigt. Homewood et al. (1989) und Burbank et al. (1992) interpretieren die Sedimentfolge als Ablagerungen eines mäandrierenden Flusses mit Durchbruchsfächern (crevasse splay deposits) und Hochflutsedimenten.

Die aus diesem Profilschnitt untersuchten fein-

körnigen Ablagerungen der Horizonte 5, 15, 17, 42.2 und 42.1 können als Absätze eines stehenden oder sehr langsam fließenden Gewässers im Überschwemmungsbereich eines Flusses angesprochen werden. Sie lieferten eine spärliche, ausschließlich aus limnophilen Arten bestehende Ostracoden-Fauna. Häufigstes Faunenelement ist *Pseudocandona praecox*. Daneben liegen Einzelfunde von *Metacypris* sp. A, *Ilyocypris essertinesensis* und *Candona* ? sp. vor. Letztere Art tritt ausschließlich im lakustrin-fluviatil geprägten höchsten Teil des Findreuse-Profiles auf.

5. Korrelationsmöglichkeiten

Das Vorkommen der Ostracoden-Arten *Hemicyprideis dacica* und *Hemicyprideis rhenana* in den lakustrin-salinaren Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse des Findreuse-Profiles einerseits und in den Sedimenten des Mainzer Beckens bzw. im Oberrheingraben andererseits, eröffnet die Möglichkeit einer direkten Korrelation zwischen den verschiedenen Ablagerungsräumen.

Im Mainzer Becken erscheinen *H. dacica* und *H. rhenana* zum ersten Mal in den Sedimenten der Weisenau-Formation [= Untere Cerithienschichten]. Diese stehen am Beginn eines großen brackisch-marinen Sedimentationszyklus, der auch noch die gesamte Mainz-Gruppe im Hangenden der Weisenau-Formation umfasst (Abb. 12). Während *H. rhenana* im Mainzer Becken nur bis zum Top der Oberrad-Formation (= Obere Cerithienschichten, oberer Teil) nachzuweisen ist (Schäfer 1984), kommen *Hemicyprideis*-Populationen, die vermutlich in den Formenkreis von *H. dacica* zu stellen sind, auch noch in den jüngeren Schichten der Rüssingen- und Wiesbaden-Formation vor (Abb. 12). Für die meisten Formationen der Mainz-Gruppe liegen inzwischen auch säugetierpaläontologische Datierungen vor. Demnach umfasst die Mainz-Gruppe mindestens die Kleinsäuger-Zonen MP 30-MN 2a (Tobien 1970; 1988; Engesser et al. 1993; Reichenbacher & Mödden 1996; Mödden 1996, 1998). Ihr gesamter stratigraphischer Umfang ist allerdings nicht genau bekannt, so könnte die Hochheim-Formation (Abb. 12) nach Kadolsky (1988) und Mödden et al. (2000) in ihrem tieferen Teil auch noch ältere Säugerzonen beinhalten und die Wiesbaden-Formation ist in ihrem höchsten Teil möglicherweise schon in die Kleinsäuger-Zone MN 3a zu stellen (Tobien 1988: 357). Die Sedimente der Weisenau-Formation im Liegenden der Mainz-Gruppe konnten bisher keinem Kleinsäuger-Niveau zugeordnet werden.

Im Findreuse-Profil lassen sich in den lakustrin-salinaren Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse die Kleinsäuger-Zonen MP 30 und MN 1 nachweisen (Abb. 2, 3). So entspricht die Kleinsäuger-Fauna aus dem Horizont 236 (Findreuse 14 bei Burbank et al. 1992) dem Referenz-Niveau Brochene

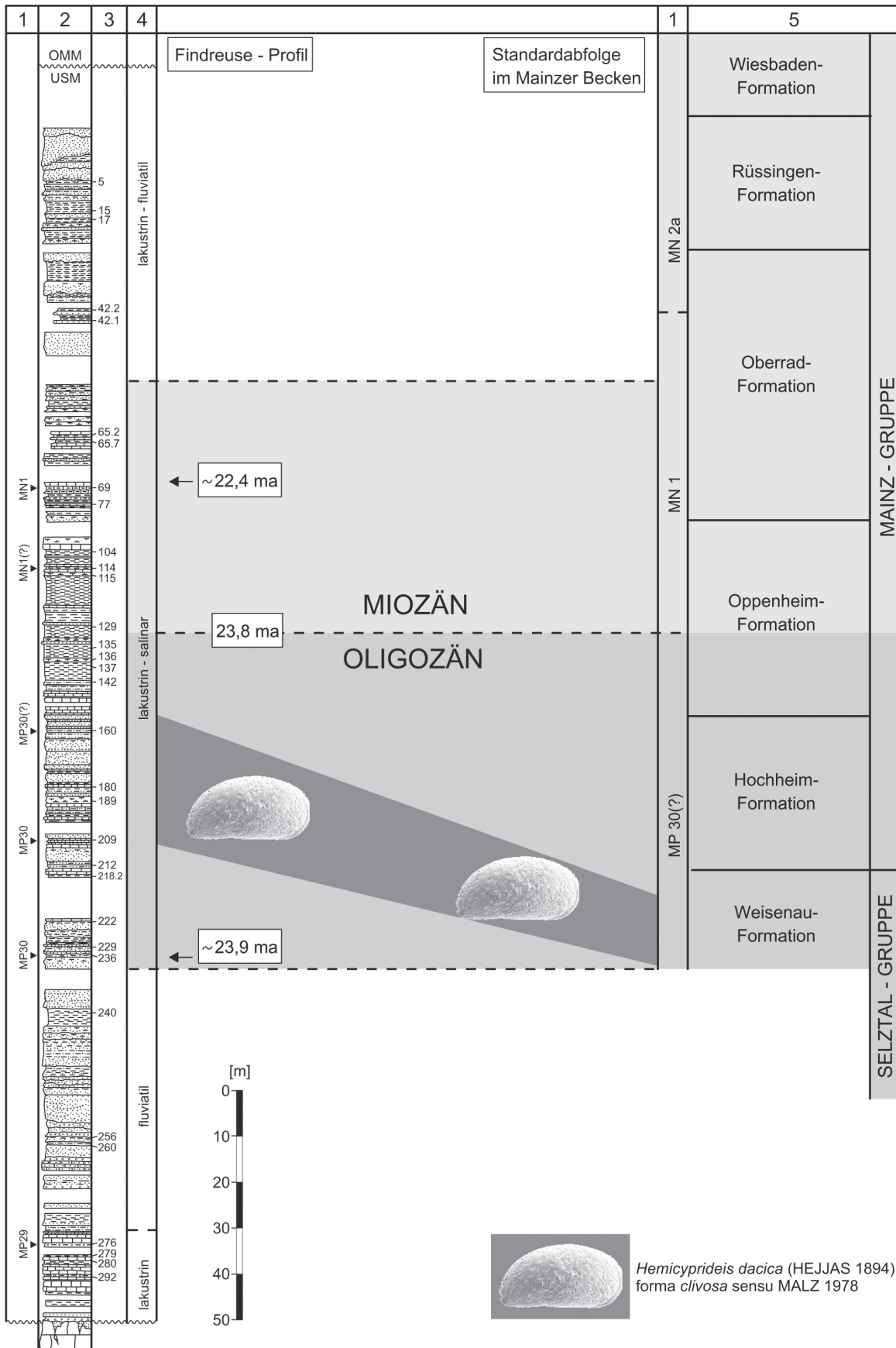


Abbildung 12: Korrelation der Sedimente mit niedrig evoluierten *Hemicypideis dacica*-Formen im Findreuse-Profil mit der Weisenau-Formation (sensu Schäfer 2012) im Mainzer Becken. Absolute Altersangaben nach Engesser & Mödden (1997). 1 – Kleinsäuger-Zonen, 2 – Lithologische Abfolge im Findreuse-Profil, 3 – Beprobte Horizonte des Findreuse-Profiles, 4 – Ablagerungsmilieu im Findreuse-Profil, 5 – Lithostratigraphische Gliederung im Mainzer Becken

Fluh 53, also dem höheren Teil der Kleinsäuger-Zone MP 30 und die Kleinsäuger-Fauna aus dem Horizont 69 (Findreuse 27 bei Burbank et al. 1992) entspricht dem Referenz-Niveau Fornant 11 und damit dem höheren Teil der Kleinsäuger-Zone MN 1. Die in den Horizonten 160 und 209 des Findreuse-Profiles vorkommenden Massenpopulationen von *Hemicyprideis dacica* repräsentieren ein sehr frühes evolutives Niveau dieser vom Oberoligozän bis in das Obermiozän nachzuweisenden Art (Bassiouni 1979: 59). Genau dieses evolutive Niveau, das der von Malz (1978) als *H. clivosa* beschriebenen Form entspricht (siehe Diskussion Kap. 3.2.2.), ist im Mainzer Becken nur in der Weisenau-Formation anzutreffen. Dies legt den Schluss nahe, dass zumindest Teile der Weisenau-Formation mit den lakustrin-salinaren Sedimenten innerhalb des Findreuse-Profiles korreliert werden können (Abb. 12) und somit in die Kleinsäuger-Zone MP 30 gehören. Vermutlich nicht richtig ist eine Korrelierung der Weisenau-Formation und gleichalter Sedimente im Oberrheingraben [„Cerithienschichten“ sensu Schwarz (1997) bzw. Ostracoden-Schichten sensu Prell-Müssig (1965)] mit der *Stephanochara ungeri*-Zone der Charophyten-Gliederung sensu Riveline (1986), wie dies von Schwarz (1997) vermutet wurde. Sehr viel wahrscheinlicher ist eine Zuordnung zur nächstjüngeren *Chara notata*-Zone, da diese ebenfalls mit der Kleinsäuger-Zone MP 30 korreliert werden kann.

Auch in das im NE anschließende Genfer Becken ergeben sich direkte Korrelationsmöglichkeiten. So können die lakustrin-salinaren Sedimente des Findreuse-Profiles als Äquivalente der im Genfer Becken als „Grès et Marnes gris à gypse“ bezeichneten Ablagerungen angesehen werden. Weitgehende Zeitgleichheit ist durch Funde von Kleinsäufern belegt (Charollais et al. 2008: 153) und das häufige Vorkommen der Ostracoden *H. dacica* und *H. rhenana* zeigt sehr ähnliche paläoökologische Bedingungen in beiden Ablagerungsräumen an (Charollais et al. 2008: 127). Darüber hinaus belegt auch die aus limnischen, brackischen und euryhalinen Arten bestehende Fischfauna in den „Grès et Marnes gris à gypse“ (Reichenbacher & Weidmann 1992) sehr ähnliche – durch Salinitätsschwankungen und unterschiedliche Biotope geprägte – paläoökologische Verhältnisse, wie sie anhand der Ostracoden-Fauna für den Ablagerungsraum der lakustrin-salinaren Sedimente des Findreuse-Profiles angenommen werden.

6. Paläogeographie

In den Unteren Cerithienschichten des Oberrheingrabens bzw. des Mainzer Beckens [= Weisenau-Formation sensu Schäfer 2012] konnte bereits Reichenbacher (2000) mit *Dapalis* cf. *rhomboidalis* Stinton & Kissling 1968, *Palaeolebias* sp. 1 und „genus Eleotridarum“ *schadi* (Weiler 1963) einige Fisch-

arten nachweisen, die mit oberoligozänen Arten der Paratethys übereinstimmen oder diesen sehr ähnlich sind. So ist die Art *Dapalis rhomboidalis* auch aus dem Horizont 175 des Findreuse-Profiles (Findreuse 26 bei Reichenbacher & Weidmann 1992) belegt. Reichenbacher vermutet daher eine nicht lange zurückliegende Verbindung des Oberrheingebietes mit der Paratethys. Den hier durchgeführten Untersuchungen zufolge, kommen auch die Ostracoden-Arten *Hemicyprideis dacica* und *Hemicyprideis rhenana* in beiden Ablagerungsräumen vor, was die Annahme von Reichenbacher (2000) bestätigt. Nachweise von *H. dacica* und *H. rhenana* aus dem tertiären Nordseebecken liegen nicht vor.

Wie Schäfer (2009) anhand von Kartierarbeiten im Mainzer Becken (TK 25 Blatt 6314 Kirchheimbolanden) nachweisen konnte, ist die Basis der Weisenau-Formation [als Untere Cerithien-Schichten] transgressiv. So folgen karbonathaltige tonige Sande und Tonmergel der Weisenau-Formation am Westrand der TK 25 Blatt 6314 Kirchheimbolanden unmittelbar im Hangenden von unterpermischen Sedimenten (Disibodenberg-Formation). Eine vielleicht nur kurzfristige Anbindung des Oberrheingebietes an die Paratethys wäre somit am ehesten mit der transgressiven Phase zu Beginn der Ablagerung der Unteren Cerithienschichten [= Weisenau-Formation im Mainzer Becken] in Zusammenhang zu bringen. Dafür spricht auch, dass sowohl *H. dacica* als auch *H. rhenana* im Oberrheingebiet nicht aus älteren Sedimenten nachgewiesen sind.

7. Ergebnisse

Unterschiedliche Ostracoden-Faunen und vereinzelte Vorkommen von autochthonen benthonischen Foraminiferen in den Sedimenten der Unteren Süßwassermolasse des Findreuse-Profiles belegen einen mehrfachen Wechsel der paläoökologischen Verhältnisse im ehemaligen Ablagerungsraum. Mit den sich ändernden Umweltbedingungen korrelieren auch die zu beobachtenden lithologischen Wechsel (Kap. 4). So werden die durch Vergesellschaftungen von Süßwasser-Ostracoden charakterisierten lakustrinen Ablagerungen im basalen Teil des Findreuse-Profiles nach oben hin von weitgehend fossilfreien, gröber klastischen, fluviatilen Sedimenten abgelöst (Abb. 3). Im nächstjüngeren Profilschnitt stellen sich erneut lakustrine Verhältnisse ein, wobei die lagenweisen Vorkommen von kalkschaligen benthonischen Foraminiferen und von Ostracoden aus den Gattungen *Hemicyprideis* und *Cytheromorpha* auf zeitweise Erhöhungen der Paläosalinität hindeuten (Kap. 4). Auch eine kleinräumige laterale Gliederung des Ablagerungsraumes in verschiedene Biotope ist jetzt anzunehmen. In diesen wird die Zusammensetzung der Ostracoden-Assoziationen durch unterschiedliche Salinitäten gesteuert, phasenweise könnten auch hypersalinare Verhältnisse geherrscht haben.

Bemerkenswert ist das Auftreten von gedrunghenen und gestreckten Morphotypen bei 2 Arten der Ostracoden-Gattung *Ilyocypris* ausschließlich im lakustrin-salinaren Milieu. Dies deutet darauf hin, dass hier zweigeschlechtliche *Ilyocypris*-Populationen vorliegen, obwohl bei *Ilyocypris*-Arten häufig nur die Parthenogenese als Fortpflanzungsstrategie zu beobachten ist. Im höchsten untersuchten Abschnitt des Findreuse-Profiles wird das lakustrin-salinare Ablagerungsmilieu wieder von einem fluviatil dominierten Sedimentationsgeschehen abgelöst. Aus diesem Bereich liegen nur vereinzelte Funde von Süßwasser-Ostracoden vor (Abb. 2).

Korrelationsmöglichkeiten von Ablagerungen der lakustrin-salinaren Fazies in das Gebiet des Oberrheingrabens und in das Mainzer Becken ergeben sich anhand des Vorkommens der Ostracoden-Art *Hemicyprideis dacica* (Kap. 5, Abb. 12). So besitzen die Populationen dieser Art in den Horizonten 160 und 209 des Findreuse-Profiles (Abb. 3) das gleiche Evolutionsniveau wie die *H. dacica*-Populationen in den Sedimenten der Weisenau-Formation (= Untere Cerithienschichten) des Mainzer Beckens (Kap. 3.2.2.). Da die Vorkommen von *H. dacica* innerhalb des Findreuse-Profiles dem stratigraphischen Niveau der Kleinsäuger-Zone MP 30 zugeordnet werden können, ist auch eine Zugehörigkeit der Weisenau-Formation sensu Schäfer 2012 zur Kleinsäuger-Zone MP 30 anzunehmen. Auch zum benachbarten Genfer Becken ergeben sich Korrelationsmöglichkeiten. Hier entsprechen die lakustrin-salinaren Ablagerungen des Findreuse-Profiles den „Grès et Marnes gris à gypse“ sensu Charollais et al. (2008).

Paläogeographische Aspekte sind durch die Vorkommen von *Hemicyprideis dacica* und *Hemicyprideis rhenana* sowohl im Oberrheingebiet als auch im Ablagerungsraum der Unteren Süßwassermolasse angedeutet. So ist zumindest eine kurzzeitige Anbindung des Oberrheingraben-Gewässers an die Paratethys zur Zeit der Ablagerung der Weisenau-Formation im Mainzer Becken wahrscheinlich, wie schon Reichenbacher (2000) anhand der Fischfauna vermutete (Kap. 6).

Dank

Maßgeblich beteiligt am Zustandekommen der vorliegenden Arbeit war Dr. Marc Weidmann (Jongny, Schweiz), dessen genaue Kenntnis der Schichtenfolge im Findreuse-Profil eine detaillierte Probenentnahme im Gelände erst ermöglichte. Gedankt sei Marc Weidmann auch für die kritische Durchsicht des Manuskripts, ebenso wie Prof. Dr. Bettina Reichenbacher (Ludwig Maximilians-Universität München) für ihre Bereitschaft zur Diskussion und so manchen nützlichen Hinweis. Mein Dank gebührt auch Prof. Dr. Alan Lord (Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M.) für die vorgenommene „Glättung“ des abstracts. Die Ausleihe von Ostra-

coden-Vergleichsmaterial ermöglichten Dr. Gerhard Doppler (Bayerisches Landesamt für Umwelt, München), Dr. Robin Marchant (Musée Cantonal de Géologie, Lausanne) und Dr. Günter Schweigert (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart) wofür Ihnen ebenfalls herzlich gedankt sei. Nicht zuletzt danke ich auch Frau Martha Fischer † (Mainz) für die sorgfältige mikropaläontologische Aufbereitung des Probenmaterials und ihre unermüdliche Auslesearbeit, ebenso wie Christine Rosenbach (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz) für die Anfertigung und geduldige Nachbesserung der Abbildungen 1–3 und 12. Die Aufnahmen am Rasterelektronen-Mikroskop wurden von Herrn Dipl.-Geol. Wolfgang Schiller am Geologischen Institut der Goethe-Universität (Frankfurt am Main) durchgeführt.

7. Literatur

- Altınışç S, Mezquita F. 2008. Ostracod fauna of salt Lake Acigöl (Aci Tuz) (Turkey). *Journal of Natural History* 42, 1013–1025.
- Bassiouni MA. 1979. Brackische und marine Ostrakoden (Cytherideinae, Hemicytherinae, Trachyleberidinae) aus dem Oligozän und Neogen der Türkei. *Geologisches Jahrbuch (B)* 31, 3–195.
- Berggren WA, Kent DV, Flynn JJ, Couvering JA van. 1985. Cenozoic geochronology. *Geological Society of America Bulletin* 96, 1407–1418.
- Berggren WA, Kent DV, Swisher CC, Aubry, MP. 1995. A revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. In: WA Berggren, DV Kent, MP Aubry, J Hardenbol (Eds), *Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations*, SEPM Special Publications 54, 129–212.
- Burbank DW, Engesser B, Matter A, Weidmann M. 1992. Magnetostratigraphic chronology, mammalian faunas, and stratigraphic evolution of the Lower Freshwater Molasse, Haute-Savoie, France. *Eclogae geologicae Helvetiae* 85, 399–431.
- Cande SC, Kent DV. 1992. A new geomagnetic polarity timescale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *Journal of Geophysical Research* 97, 13917–13951.
- Cande SC, Kent DV. 1995. Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *Journal of Geophysical Research* 100, 6093–6095.
- Carbonnel G. 1969. Les ostracodes du Miocène Rhodanien: systématique, biostratigraphie écologique, paléobiologie. *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon* 32, 1–469.
- Carbonnel G, Weidmann M, Berger JP. 1985. Les ostracodes lacustres et saumâtres de la Molasse de Suisse occidentale. *Revue de Paléobiologie* 4, 215–251.
- Charollais J, Weidmann M, Berger JP, Engesser B, Hotellier JF, Gorin G, Reichenbacher B, Schäfer P. 2008. La Molasse du bassin franco-genevois et son substratum. *Archives des Sciences* 60, 59–174.
- Engesser B. 1987. New Eomyidae, Dipodidae, and Cricetidae (Rodentia, Mammalia) of the Lower Freshwater Molasse of Switzerland and Savoy. *Eclogae geologicae Helvetiae* 80, 943–994.
- Engesser B. 1990. Die Eomyidae (Rodentia, Mammalia) der Molasse der Schweiz und Savoyens. *Systematik und Biostratigraphie*. Schweizerische Paläontologische Abhandlungen 112, 1–144.
- Engesser B, Huguéney M. 1982. Les mammifères de l'Oligocène supérieur et du Miocène inférieur des profils de la Findreuse et du Fornant en Haute-Savoie et de la Paudèze près de Lausanne. In: P Jung (éd), *Nouveaux résultats biostratigraphiques dans le bassin molassique, depuis le Vorarlberg jusqu'en Haute-Savoie*. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, hors série 7, 59–75.
- Engesser B, Mayo NA. 1987. A biozonation of the Lower Freshwater

- Molasse (Oligocene and Aagenian) of Switzerland and Savoy on the basis of fossil Mammals. Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen (A) 10, 67–84.
- Engesser B, Mödden C. 1997. A new version of the Biozonation of the Lower Freshwater Molasse (Oligocene and Aagenian) of Switzerland and Savoy on the basis of fossil Mammals. In: JP Aguilar, S Legendre, J Michaux (Eds), Actes du Congrès BiochroM'97. Mémoires et Travaux de l'E.P.H.E. Institut de Montpellier 21, 475–499.
- Engesser B, Schäfer P, Schwarz J, Tobien H. 1993. Paläontologische Bearbeitung des Grenzbereichs Obere Cerithien-schichten/Corbicula-Schichten (= Schichten mit *Hydrobia inflata*) im Steinbruch Rüssingen mit Bemerkungen zur Oligozän/Miozän-Grenze im Kalktertiär des Mainzer Beckens. Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen 22, 247–274.
- Gandolfi A, Todeschi EBA, Doninck K van, Rossi V, Menozzi P. 2001. Salinity tolerance of *Darwinula stevensoni* (Crustacea, Ostracoda). Italian Journal of Zoology 68, 61–67.
- Goerlich F. 1953. Ostrakoden der Cytherideinae aus der Tertiären Molasse Bayerns. Senckenbergiana 34, 117–148.
- Hansen HJ, Lykke-Andersen AL. 1976. Wall structure and classification of fossil and recent elphidiid and nonionid Foraminifera. Fossils and Strata 10, 1–37.
- Heizmann EPJ, Mörs T. 1994. Neue Wirbeltierfunde aus dem Oberoligozän der Tongrube Kärlich und ihre Bedeutung für die Tertiär-Stratigraphie des Neuwieder Beckens (Rheinland-Pfalz, Deutschland). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 192, 17–36.
- Héjjas E. 1894. Neue Beiträge zur fossilen Ostrakodenfauna Siebenbürgens. Értésítő az Erdélyi Múzeum-Egylet Orvos-természettudományi szakosztályából (II) 16, 99–112.
- Homewood P, Rigassi D, Weidmann M. 1989. Le bassin molassique suisse. In: BA Purser (éd), Dynamique et méthodes d'étude des bassins sédimentaires. Association des Sédimentologues français, Editions Technip 299–314.
- Hornisberger P. 1988. Geologie der östlichen Montagne des Princes und Sedimentologie der Unteren Süßwassermolasse bei Cran-gevrier (Haute-Savoie, Frankreich). Diplomarbeit Universität Bern, Schweiz. 147 S.
- Janz H. 1994. Zur Bedeutung des Schalenmerkmals „Marginalrippen“ der Gattung *Ilyocypris* (Ostracoda, Crustacea). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (B) 206, 1–19.
- Janz H, Jellinek T, Hamedani A. 2001. Holozäne Süßwasser-Ostracoden aus dem Iran. Senckenbergiana lethaea 81, 183–205.
- Kadolsky D. 1988. Stratigraphie und Molluskenfaunen von „Landschneckenkalk“ und „Cerithienschichten“ im Mainzer Becken (Oberoligozän bis Untermiozän?). Stratigraphische, paläogeographische und paläoökologische Ergebnisse. Geologisches Jahrbuch (A) 110, 69–133.
- Keen MC. 1971. A palaeoecological study of the ostracod *Hemicyprideis montosa* (Jones & Sherborn) from the Sannoisian of North-West Europe. In: HJ Oertli (éd), Colloque sur la Paléocologie des Ostracodes. Bulletin du Centre de Recherches Pau-SNPA, 5(supplément), 523–543.
- Keen MC. 1975. The palaeobiology of some Upper Palaeogene fresh-water ostracodes. Bulletins of American paleontology 65, 271–283.
- Kollmann K. 1960. Cytheridinae und Schulerideinae n. subfam. (Ostracoda) aus dem Neogen des östlichen Oesterreich. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien 51, 89–195.
- Kruit C. 1955. Sediments of the Rhône Delta. 1. Grain size and microfauna. Verhandelingen van het Koninklijk Nederlandsch Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap, Geologische Serie 15, 357–514.
- Lienenklaus E. 1905. Die Ostrakoden des Mainzer Tertiärbeckens. Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft 1905, 3–75.
- Malz H. 1971. A palaeoecological review of the Chattian/Aquitanian boundary in the Mainz Basin by means of Ostracoda. In: HJ Oertli (éd), Colloque sur la Paléocologie des Ostracodes. Bulletin du Centre de Recherches Pau-SNPA, 5(supplément), 515–522.
- Malz H. 1978. Neue *Hemicyprideis*-Arten (Ostracoda; Tertiär) aus dem Mainzer Becken und seinen Randgebieten. Senckenbergiana lethaea 59, 71–91.
- Malz H, Moayedpour E. 1973. Miozäne Süßwasser-Ostracoden aus der Rhön. Senckenbergiana lethaea 54, 281–309.
- Mödden C. 1996. Korrelationen auf der Basis fossiler Säugetiere im untersten Miozän des Mainzer Beckens und der Westlichen Molasse. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 202, 111–116.
- Mödden C. 1998. Eomyiden (Rodentia, Mammalia) aus dem Steinbruch Flörsheim (Unter-Miozän, Mainzer Becken, Deutschland). Mainzer naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft 21, 133–140.
- Mödden C, Schäfer P, Reichenbacher B, Schwarz J, Kadolsky D. 2000. Säugetiere, Fisch-Otolithen, Ostracoden, Mollusken und Charophyten aus den Süßwasser-Schichten (Oligozän) von Wolfsheim im Mainzer Becken. Paläontologische Zeitschrift 74, 343–361.
- Müller D. 1985. Biostratigraphische Untersuchungen in der sub-alpinen Unteren Süßwassermolasse zwischen Inn und Lech anhand von Ostracoden. Palaeontographica (A) 187, 1–57.
- Oertli HJ. 1956. Ostrakoden aus der oligozänen und miozänen Molasse der Schweiz. Schweizerische Paläontologische Abhandlungen 74, 1–119.
- Papp A, Schmid ME. 1985. Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. Revision der Monographie von Alcide d'Orbigny (1846). Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 37, 1–311.
- Picot L. 2002. Le Paléogène des synclinaux du Jura et de la bordure sud-rhénane: paléontologie (Ostracodes), paléocologie, biostratigraphie et paléogéographie. GeoFocus 5, 1–240.
- Picot L, Becker D, Berger JP. 1999. Nouvelles données paléocologiques et biostratigraphiques sur la Formation des Calcaires delémontiens („Delsberger Kalke“, Oligocène terminal, Jura suisse). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 214, 433–462.
- Prell-Müssig R. 1965. Das jüngere Tertiär (Oberes Rupel bis Aquitan) bei Bruchsal (Foraminiferen, Fazies, Stratigraphie). Jahreshefte des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg 7, 229–301.
- Reggiani L. 1989. Faciès lacustres et dynamique sédimentaire dans la Molasse d'eau douce inférieure oligocène (USM) de Savoie. Eclogae geologicae Helveticae 82, 325–350.
- Reichenbacher B. 2000. Das brackisch-lakustrine Oligozän und Unter-Miozän im Mainzer Becken und Hanauer Becken: Fischfaunen, Paläoökologie, Biostratigraphie, Paläogeographie. Courier Forschungs-Institut Senckenberg 222, 1–143.
- Reichenbacher B, Mödden C. 1996. Biostratigraphie und Paläoökologie aufgrund von Fisch-Otolithen in den Oberen Cerithien-schichten (Unter-Miozän) bei Göllheim (Mainzer Becken). Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen 25, 89–110.
- Reichenbacher B, Weidmann M. 1992. Fisch-Otolithen aus der oligo-miozänen Molasse der West-Schweiz und der Haute-Savoie (Frankreich). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (B) 184, 1–83.
- Riveline J. 1986. Les Charophytes du Paléogène et du Miocène inférieur d'Europe occidentale. Biostratigraphie des formations continentales. Cahiers de Paléontologie. Paris, CNRS Editions, 227 S.
- Schäfer P. 1984. Zur Feinstratigraphie, Mikropaläontologie und Paläoökologie der Corbicula-Schichten in Rheinhessen (Untermiozän, Mainzer Becken). Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen 13, 117–156.
- Schäfer P. 2002 [mit einem Beitrag von D Kälin]. Beiträge zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen (Frankreich). 1. Das Profil Brochene Fluh (Kanton Baselland, Schweiz). Courier Forschungs-Institut Senckenberg 237, 193–227.
- Schäfer P. 2005 [mit einem Beitrag von D Kälin und Anmerkungen zur Fischfauna von B Reichenbacher]. Beiträge zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen (Frankreich). 2. La Chau (Kanton Waadt, Schweiz). Senckenbergiana lethaea 85, 95–117.

- Schäfer P. 2008. Beiträge zur Ostracoden-Fauna der tertiären Sedimente aus der Doline Oberleichtersbach (Ober-Oligozän, Rhön). 1. Darwinulidae und Ilyocyprididae. Courier Forschungs-Institut Senckenberg 260, 139–159.
- Schäfer P. 2009. Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1: 25000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 6314 Kirchheimbolanden [mit Beiträgen von F Bitzer, U Dehner, J Haneke, M Rogall]. Mainz, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.
- Schäfer P. 2012. Mainzer Becken. In: P Rothe (Hrsg), Sammlung geologischer Führer 79 (2. völlig neu bearbeitete Auflage). Stuttgart, Gebr. Borntraeger, VII + 333 S.
- Schlunegger F, Burbank DW, Matter A, Engesser B, Mödden C. 1996. Magnetostratigraphic calibration of the Oligocene to Middle Miocene (30–15 Ma) mammal biozones and depositional sequences of the Swiss Molasse Basin. *Eclogae geologicae Helvetiae* 89, 753–788.
- Schwarz J. 1997. Charophyten aus dem Tertiär des Oberrheingrabens (Mitteleozän–Untermiozän). *Palaeontographica* (B) 243, 1–84.
- Stancheva M. 1963. Ostracoda from the Neogene in Northwestern Bulgaria, II. Sarmatian Ostracoda. *Trudove vurkhu Geologiyata na Bulgariya, Seriya Paleontologiya* 5, 5–73.
- Straub EW. 1952. Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a. d. Donau. *Geologisches Jahrbuch* 66, 433–524.
- Tobien H. 1970. Lagomorpha (Mammalia) im Unter-Miozän des Mainzer Beckens und die Altersstellung der Fundschichten. *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung* 56, 13–36.
- Tobien H. 1988. Einige Daten zur Systematik und Biostratigraphie der Rodentier und Lagomorphen (Mammalia) aus dem Kalktertiär des Mainzer Beckens (Oberoligozän–Untermiozän). *Geologisches Jahrbuch* (A) 110, 345–358.
- Triebel E. 1959. *Moenocypris* n. g. (Crust., Ostr.). *Senckenbergiana lethaea* 40, 1–17.
- Weidmann M. 1982. Situation et description des coupes visitées en 1978. In: P Jung (éd), *Nouveaux résultats biostratigraphiques dans le bassin molassique, depuis le Vorarlberg jusqu'en Haute-Savoie*. Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon, hors série 7, 11–24.
- Weidmann M. 2008 [avec les contributions de JP Berger, B Engesser, B Reichenbacher, J Sauvagnat, P Schäfer]. La Molasse de la Vallée de Joux (Jura, Suisse et France). *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 91, 69–101.
- Wenger WF. 1987. Die Foraminiferen des Miozäns der bayerischen Molasse und ihre stratigraphische sowie paläogeographische Auswertung. *Zitteliana* 16, 173–340.
- Witt W. 1967. Ostracoden der bayerischen Molasse (unter besonderer Berücksichtigung der Cytherinae, Leptocytherinae, Trachyleberidinae, Hemicytherinae und Cytherettinae). *Geologica Bavarica* 57, 1–120.
-

