

5937
NH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 251	101 S., 13 Taf., 28 Abb., 41 Tab.	Stuttgart, 20. 11. 1997
----------------------------	--------	---------	-----------------------------------	-------------------------

Die Ostrakoden der *kleini*-Schichten des miozänen Kratersees von Steinheim am Albuch (Süddeutschland)

Ostracods from the *kleini* beds of the Miocene crater lake
of Steinheim am Albuch (Southern Germany)

Von Horst Janz, Stuttgart

Mit 13 Tafeln, 28 Abbildungen und 41 Tabellen



Abstract

From the *kleini* beds, the oldest sediments of the Miocene crater lake of Steinheim am Albuch, I present 44 species of freshwater ostracods. Only 7 of them are already known from the Steinheim basin. One new species, *Cypris falki* n. sp., is described. Most of the species found can be classified as shallow water dwellers. Their distribution pattern, using 48 samples from 7 pits, proves that the crater lake had already formed a distinct littoral and profundal zone during the middle stage of the *kleini* time. The large number of species with a preference for warm conditions indicate a warmer climate during the *kleini* time than during the subsequent *steinheimensis* time, and the occurrence of *Cavernocypris subterranea* points to a possible connection between lake basin and subterranean karst system and/or an inflow of cold spring-water.

11 species are considered to be identical with Recent species. Among the 33 species left, 20 species have thus far been found exclusively in the Steinheim basin. However, these species do not occur endemically. Their uniqueness is rather due to a still insufficient knowledge of Tertiary freshwater ostracods in general. Referring to the species spectrum, the *kleini* beds mainly correspond with the *Sylvania* beds of the Upper Freshwater Molasse (MN 5) and the sediments of the Nördlinger Ries (MN 6). Despite the poor stratigraphic knowledge on Tertiary freshwater ostracods, this study provides more evidence for the hypothesis that the *kleini* beds and Ries sediments are of the same age. The new findings also support the hypothesis that the crater lake of Steinheim was a long-lived lake.

Zusammenfassung

Aus den ältesten Ablagerungen des miozänen Kratersees von Steinheim am Albuch, den *kleini*-Schichten, werden 44 Süßwasserosttrakoden-Arten vorgestellt. Davon sind nur 7 Arten bereits aus dem Steinheimer Becken bekannt. Eine neue Art, *Cypris falki* n. sp., wird beschrieben. Die meisten Arten sind Bewohner flachen Wassers. Ihre Verteilung in den unter-

suchten 48 Proben der 7 Schurfe belegt, daß im mittleren Abschnitt der *kleini*-Zeit der Kratersee bereits eine ausgeprägte Gliederung in einen Ufer- und einen Beckenbereich aufwies. Die große Anzahl wärmeliebender Arten zeigt an, daß es zur *kleini*-Zeit vermutlich wärmer war als in der darauffolgenden *steinheimensis*-Zeit, und das Vorhandensein von *Cavernocypris subterranea* weist auf mögliche Verbindungen des Sees zum Karstwassersystem und/oder der Speisung mit Quellwasser hin.

11 Arten werden als identisch mit rezenten Arten beurteilt. Von den übrigen 33 sind 20 bisher nur aus dem Steinheimer Becken bekannt. Trotzdem sind diese Arten nicht als endemisch zu werten. Ihr bislang einziger Nachweis ist vielmehr auf die noch allgemein ungenügenden Kenntnisse über tertiäre Süßwasserstrakoden zurückzuführen. Hinsichtlich des Artenspektrums stimmen die *kleini*-Schichten am besten mit den *Sylvana*-Schichten der Oberen Süßwassermolasse (MN 5) und den Ablagerungen des Nördlinger Rieses (MN 6) überein. Obwohl auch über die Stratigraphie tertiärer Süßwasserstrakoden noch wenig bekannt ist, wird damit die Annahme eines MN 6-Alters der *kleini*-Schichten und somit die Gleichaltrigkeit mit den Ablagerungen des Rieses wahrscheinlicher. Die neuen Ergebnisse unterstreichen schließlich auch die Modellvorstellung, daß es sich beim Steinheimer Kratersee um einen Langzeitsee handelte.

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Material und Methoden	5
2.1. Baggerschurfe und Probenmaterial	5
2.2. Untersuchungsmethoden	10
2.3. Abkürzungen	10
3. Systematischer Teil	11
<i>Leucocythere</i> sp.	11
<i>Metacypris cordatoides</i> CARBONNEL 1969	11
<i>Darwinula stevensoni</i> (BRADY & ROBERTSON 1870)	12
<i>Darwinula cylindrica</i> STRAUB 1952	13
<i>Ilyocypris binocularis</i> SIEBER 1905	14
<i>Ilyocypris</i> sp.	15
<i>Candona</i> (?) sp. 1	16
<i>Candona</i> (?) sp. 2	18
<i>Candona</i> (?) sp. 3	18
<i>Fabaeformiscandona fabaeformis</i> (FISCHER 1851)	19
<i>Fabaeformiscandona</i> cf. <i>balatonica</i> (DADAY 1894)	21
<i>Fabaeformiscandona</i> (?) sp.	23
<i>Pseudocandona steinheimensis</i> (SIEBER 1905)	23
<i>Pseudocandona</i> cf. <i>marchica</i> (HARTWIG 1899)	24
<i>Pseudocandona</i> sp. 1	25
<i>Pseudocandona</i> sp. 2	25
<i>Candonopsis</i> cf. <i>kingsleii</i> (BRADY & ROBERTSON 1870)	25
<i>Candonopsis arida</i> SIEBER 1905	26
<i>Paracandona euplectella</i> (BRADY & NORMAN 1889)	27
<i>Cyclocypris ovum</i> (JURINE 1820)	28
<i>Cyclocypris</i> cf. <i>labialis</i> SYWULA 1981	30
<i>Cypria dorsalta</i> MALZ & MOAYEDPOUR 1973	30
<i>Physocypris</i> sp.	31
<i>Notodromas monacha</i> (O.F. MÜLLER 1776)	34
<i>Cypris falki</i> n. sp.	34
<i>Eucypris dulcifons</i> DIEBEL & PIETRZENIUK 1969	37
<i>Eucypris</i> sp.	38
<i>Dolerocypris</i> sp.	38
<i>Strandesia spinosa</i> STCHEPINSKY 1960	40
<i>Strandesia</i> sp.	41
<i>Strandesia</i> (?) sp. juv.	41
<i>Cyprinotus inaequalis</i> (SIEBER 1905)	42

<i>Cyprinotus cf. vialovi</i> SCHNEIDER 1961	43
<i>Heterocypris</i> sp. 3	44
<i>Heterocypris</i> sp. 4	46
<i>Cypridopsis biplanata</i> STRAUB 1952	46
<i>Cypridopsis cucuroni</i> CARBONNEL 1969	49
<i>Cypridopsis</i> sp. 1	50
<i>Cavernocypris subterranea</i> (WOLF 1920)	51
<i>Potamocypris gracilis</i> (SIEBER 1905)	53
<i>Potamocypris cf. arcuata</i> (SARS 1903)	54
<i>Potamocypris</i> sp. 1	55
<i>Potamocypris</i> sp. 2	56
<i>Pseudocyprretta</i> sp.	57
4. Artenspektrum der Proben und Schurfe	60
4.1. Artenzahl	60
4.2. Artenidentität	60
5. Ökologische Aspekte	61
5.1. Ufer- und Beckenfazies	62
5.2. Temperaturverhältnisse	63
6. Stratigraphische Hinweise	64
7. Diskussion	68
7.1. Artenspektrum und Ökologie	68
7.2. Beziehungen zu anderen Fundstellen	69
7.3. Zur Seegeschichte	69
7.4. Ausblick	72
8. Literatur	72
Tafeln	76

1. Einleitung

Die häufigsten Fossilien der miozänen Sedimente des Steinheimer Beckens sind die Kalkschalen von Ostrakoden und Gastropoden. Beide Gruppen konnten in allen bislang untersuchten Schichten nachgewiesen werden und treten in vielen Schichten sogar massenhaft auf. Sie sind zudem meist sehr gut erhalten. Aufgrund dieser günstigen Gegebenheiten sowie der hololimnischen Lebensweise von Ostrakoden und limnischen Gastropoden eignen sich diese Fossilien zur Erforschung des Steinheimer Kratersees besonders gut.

Auf die Besonderheit und Bedeutung der Steinheimer Gastropoden machte schon im letzten Jahrhundert HILGENDORF (1863, 1867) durch seine Untersuchungen aufmerksam. Seine zunächst heftig umstrittene Hypothese einer charakteristischen Abfolge der Tellerschnecken (Planorbidae) im Schichtenverlauf und deren genealogischen Zusammenhang, konnten spätere Untersuchungen (GOTTSCHICK 1920, MENSINK 1984, GORTNER 1992, NÜTZEL & BANDEL 1993) weitgehend bestätigen. Die Arten der Hauptreihe des Hilgendorfschen Stammbaums erwiesen sich auch als die entscheidenden Indikatoren der Schichtenfolge der Seeablagerungen, die nach lithologischen Kriterien nicht eindeutig gliederbar sind. Nach MENSINK (1984) können anhand dieser Schnecken folgende Schichteinheiten gut differenziert werden (vom Liegenden zum Hangenden): *kleini*-, *steinheimensis*-, *sulcatus*-, *trichiformis*-, *oxystoma*-, *revertens*- und *supremus*-Schichten.

Wesentlich später als bei den Gastropoden erfolgte die erste feinstratigraphische Untersuchung der Ostrakoden (JANZ 1992). Der darin als stratigraphischer Umfang angegebene Bereich, von den oberen *kleini*- bis zu den unteren *supremus*-Schichten,

ist in *steinheimensis*- bis *supremus*-Schichten zu korrigieren, da nach genauerer Untersuchung der Planorbiden derselben Proben durch NÜTZEL & BANDEL (1993) die zunächst den *kleini*-Schichten zugeordneten Proben bereits Exemplare der Art *Gyraulus steinheimensis* enthielten. Die insgesamt 16 Arten umfassende Ostrakodenfauna des untersuchten, 23 m mächtigen Gesamtprofils zeigt mit den bei einigen Arten feststellbaren morphologischen Veränderungen im Profilverlauf sowie einem postulierten Speziationsereignis deutliche Parallelen zur Entwicklung der Planorbiden (vgl. JANZ 1993). Darüber hinaus stimmt die ökologische Aussage des Ostrakodenbefundes gut mit den von MENSINK (1984) sowie BHRIG et al. (1986) aus den Untersuchungen der Planorbiden und aus sedimentologischen Daten abgeleiteten Seestadien überein. Diese basieren vor allem auf langfristigen Änderungen des Seespiegels. Anhand der Ostrakoden konnte somit einerseits das Postulat der intralakustrischen Evolution im Steinheimer Kratersee unterstützt und andererseits der mögliche Zusammenhang mit langfristigen ökologischen Veränderungen im Kratersee aufgezeigt werden.

Aufgrund der morphologischen Besonderheiten der Steinheimer Planorbiden, die in ihrer Skulpturausprägung am besten mit den endemischen Schneckenfaunen rezenter Langzeitseen zu vergleichen sind, postulierten GORTNER & MEIER-BROOK (1985), daß es sich beim Steinheimer Kratersee um einen Langzeitsee handelte. Während über den Zeitraum *steinheimensis*- bis *supremus*-Zeit, in dem evolutive Veränderungen festgestellt wurden, inzwischen einige Daten vorliegen, gibt es über die Zeit davor sowie den eigentlichen Zeitpunkt des Einsetzens der intralakustrischen Evolution nur sehr unzureichende Angaben. Dies ist der Zeitraum, in dem die ältesten Sedimente des miozänen Kratersees, die *kleini*-Schichten, abgelagert wurden. Die einzigen Angaben zum Fossilinhalt dieser Schichten finden sich in den Arbeiten von GOTTSCHICK (1911, 1920), in denen das Augenmerk den Gastropoden galt.

Indikator und Namensgeber der *kleini*-Schichten ist die unscheinbare, nur 3 bis 4 Millimeter große Tellerschnecke *Gyraulus kleini*, die auch als Stammart des Hilgendorfschen ‚Schneckenstammbaums‘ gilt. Sie wurde früher als *Planorbis multiformis* (?) *aequeumbilicatus* (HILGENDORF 1867), *Planorbis (Gyraulus) laevis* (GOTTSCHICK 1911) und *Gyraulus multiformis kleini* (GOTTSCHICK & WENZ 1916) bezeichnet. Auch die Benennung der Schichten, in denen sie vorkommt, veränderte sich im Laufe der Erforschungsgeschichte von ‚Landschneckenkalken am Westrand des Beckens‘ (HILGENDORF 1867) über ‚*laevis*-Zone‘ (GOTTSCHICK 1911) zu ‚Kleini-schichten‘ und ‚Kaltwasserschichten‘ (GOTTSCHICK & WENZ 1916, GOTTSCHICK 1920). Nach BHRIG et al. (1986) können die *kleini*-Schichten eine maximale Mächtigkeit von 14 Metern aufweisen. Sie stehen aufgrund teilweiser Ausräumung der Seesedimente im Quartär am Westrand des Beckens an.

Da die Fossilien der *kleini*-Schichten auch die Reste der Pionierarten beinhalten, die den See in seiner Frühphase besiedelten, kommt ihnen bei der Erforschung des Kratersees in zweierlei Hinsicht eine Schlüsselrolle zu: 1. schließen diese Pionierarten auch die Stammarten der Entwicklungsreihen mit ein, zu deren Verständnis eine nähere Charakterisierung dieser Arten grundlegend ist, und 2. ermöglicht nur dieses Ausgangsinventar an noch unveränderten, nicht-endemischen Arten einen sinnvollen Vergleich mit anderen Miozänfundstellen. Darüber hinaus können die Fossilien der *kleini*-Schichten weitere Informationen über die ökologischen Verhältnisse im frühen See liefern. Von den Resten terrestrisch lebender Arten, den Säugerresten und

Landschnecken, sind zudem nähere Angaben zur Altersstellung sowie zu der den See umgebenden Landschaft zu erwarten.

Mit dieser Problemstellung befaßte sich das DFG-Projekt ‚*kleini*-Schichten/Steinheimer Becken‘, ein Projekt des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart und des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg, in dessen Rahmen die vorliegende Untersuchung der Ostrakoden durchgeführt wurde. In diesem Rahmen wurden auch die Gastropoden (FINGER 1998), die Charophyten (SCHUDACK & JANZ 1997) sowie die Wirbeltierreste eingehender bearbeitet. Die Ergebnisse der Gastropodenuntersuchung bestätigen, daß alle untersuchten Proben aus den *kleini*-Schichten stammen.

Über die Ostrakodenfauna der *kleini*-Schichten waren noch keine Angaben verfügbar. Primäres Ziel war deshalb eine Bestandsaufnahme und Charakterisierung der vorgefundenen Arten. Um eine Einschätzung der Verteilung der Arten in den *kleini*-Schichten zu erhalten, wird das Artenspektrum der 7 Probenstellen, die lithologisch nicht korreliert werden können, miteinander verglichen und der Versuch unternommen, Beziehungen zwischen den Probenstellen herzustellen. Mit Hilfe biologischer und autökologischer Daten rezenter Vergleichsarten wird eine ökologische Bewertung der *kleini*-Schichten gegeben. Schließlich sollen anhand einer Zusammenstellung derjenigen Arten, die auch aus anderen Miozänfundstellen bekannt sind, einige stratigraphische Hinweise erfolgen und abschließend die Bedeutung dieses Ostrakodenbefundes für die Geschichte des Steinheimer Kratersees diskutiert werden.

Dank

Mein Dank gilt zunächst der DFG für die finanzielle Förderung des Projektes ‚*kleini*-Schichten/Steinheimer Becken‘, in dessen Rahmen diese Untersuchung durchgeführt wurde, den Eigentümern der Felder, auf denen die Schurfe angelegt wurden, für ihre Genehmigung sowie der Gemeinde Steinheim am Albuch für die Unterstützung der Geländearbeiten. Des weiteren möchte ich den nachstehend Genannten für ihre freundliche Hilfe sehr herzlich danken:

Herrn Dr. E.P.J. Heizmann (Stuttgart) und Herrn Prof. Dr. K. Bandel (Hamburg), den Projektleitern; Herrn W. Mergelsberg (Vaihingen) für Aufzeichnungen und Informationen über die *kleini*-Schichten; den Herren P. Riederle und M. Boller (Stuttgart) für Hilfe im Gelände; Herrn E. Stabenow (Heidenheim) für die Einmessung der Schurfe; Frau I. Finger (Hamburg) sowie den Herren F. Stukowski und S. Stutz (Stuttgart) für Unterstützung beim Schlämmen und Auslesen; Frau Dr. E. Pietrzeński (Berlin), Herrn Dr. G. Carbonnel (Lyon), Herrn Dr. T. Jellinek (Frankfurt), Herrn Prof. Dr. F. Gramann (Hannover), Herrn Dr. S. Ritzkowski (Göttingen), Herrn Dr. A. Liebau (Tübingen) und Herrn T. Griesemer (Schifferstadt) für die Zusage oder Bereitstellung von Vergleichsmaterial; Frau S. Leidenroth (Stuttgart) für die Anfertigung der REM-Aufnahmen und Fotoabzüge sowie Herrn Dr. G. Bloos für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

2. Material und Methoden

2.1. Baggerschurfe und Probenmaterial

Das Probenmaterial stammt aus 7 Baggerschurfen vom Westrand des Steinheimer Beckens, südlich des Vorderen Grot und vom Vorderen Grot, wo nach BAHRIG et al. (1986) die *kleini*-Schichten anstehen (Abb. 1). Die erste Schurfserie (Ga, Gb, Gc) wurde im November 1994, die zweite (Gd, Ge, Gf, Gg) im April 1995 angelegt (Abb. 2).

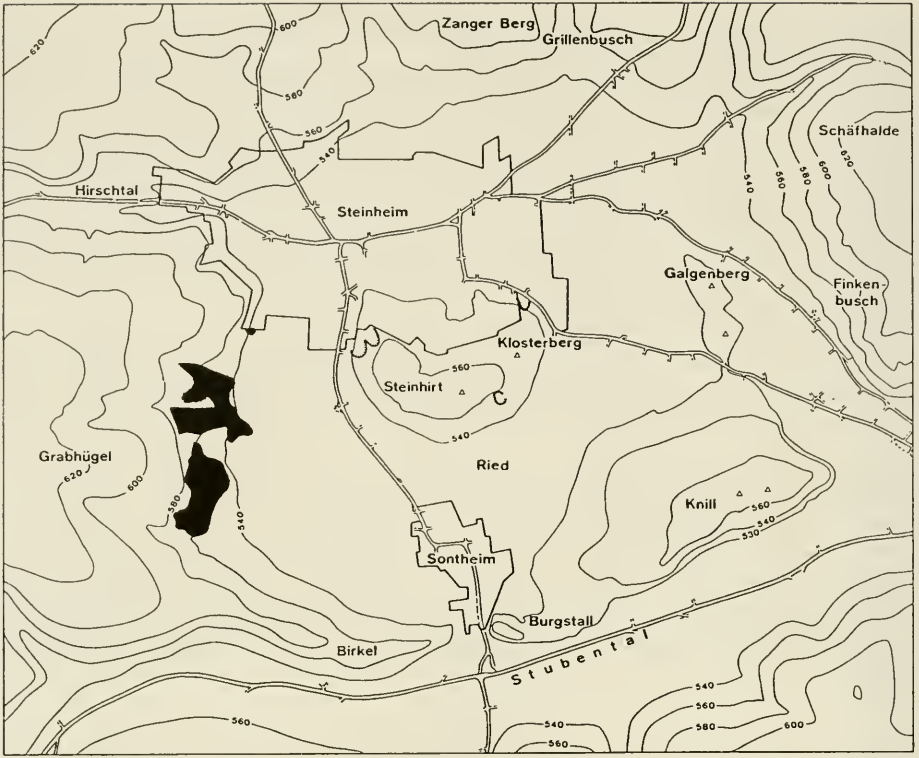


Abb. 1. Übersichtskarte des Steinheimer Beckens (verändert nach MENSINK 1984, Abb. 3) mit den am Westrand anstehenden *kleini*-Schichten.

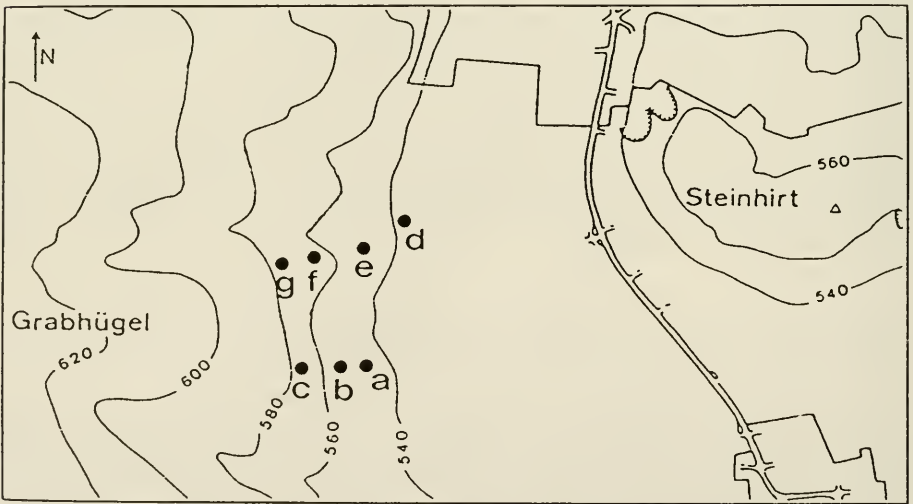


Abb. 2. Lage der Schurfe (Ausschnitt aus Abb. 1).

1. Schurfserie:

Schurf Ga – Lage: TK 25, 7326 Heidenheim a. d. Brenz: H 5394317, R 3577499; Geländeoberfläche: 543,14 m ü. NN (Tab. 1).

Schurf Gb – Lage: TK 25, 7326 Heidenheim a. d. Brenz: H 5394316, R 3577415; Geländeoberfläche: 550,49 m ü. NN (Tab. 2).

Schurf Gc – Lage: TK 25, 7326 Heidenheim a. d. Brenz: H 5394300, R 3577325; Geländeoberfläche: 565,70 m ü. NN (Tab. 3).

2. Schurfserie:

Schurf Gd – Lage: TK 25, 7326 Heidenheim a. d. Brenz: H 5394673, R 3577570; Geländeoberfläche: 536,98 m ü. NN (Tab. 4).

Schurf Ge – Lage: TK 25, 7326 Heidenheim a. d. Brenz: H 5394614, R 3577449; Geländeoberfläche: 551,33 m ü. NN (Tab. 5).

Schurf Gf – Lage: TK 25, 7326 Heidenheim a. d. Brenz: H 5394586, R 3577358; Geländeoberfläche: 563,82 m ü. NN (Tab. 6).

Schurf Gg – Lage: TK 25, 7326 Heidenheim a. d. Brenz: H 5394551, R 3577276; Geländeoberfläche: 574,79 m ü. NN (Tab. 7).

Tab. 1. Baggerschurf Ga (Ostwand); Profil und Probenhorizonte.

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
0– 70	70	Boden	
70– 146	76	Solifluktionsschutt mit scharfkantigen Weißjurabrocken (bis 40 cm Ø)	
146– 196	50	Solifluktionsschutt mit grün-grauem Ton	
196– 230	34	Schluff, nach oben feinkörniger werdend	Ga 7
230– 245	15	Mergelkalk, stückig, plattig; in brauner Lehmmatrix	Ga 6
245– 282	37	Feinschluff	Ga 5
282– 293	11	Schluff, kalkig verfestigt, lagig	Ga 4
293– 304	11	Feinschluff	Ga 3
304– 322	18	Schluff, kalkig verfestigt, lagig	Ga 2
322– 350	28	Feinschluff	Ga 1

Tab. 2. Baggerschurf Gb (Ostwand); Profil und Probenhorizonte.

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
0– 100	100	Boden	
100– 177	77	Solifluktionsschutt mit kantigen bis leicht gerundeten Weißjurabrocken (bis 15 cm Ø)	
177– 225	48	Feinschluff, nach oben kalksandiger werdend	Gb 10
225– 257	32	Schluff, leicht kalksandig	Gb 9
257– 280	23	Mergelkalk	Gb 8
280– 301	21	Feinschluff	Gb 7
301– 314	13	Klebsand	Gb 6
314– 316	2	Kalk	
316– 334	18	Feinschluff	Gb 5
334– 348	14	Klebsand	Gb 4
348– 358	10	Feinschluff	Gb 3
358– 365	7	Tonlinse, grau-grün	
365– 383	18	Feinschluff, tonig; Klebsand	Gb 2
383– 400	17	Schluff, mergelig	Gb 1

Tab. 3. Baggerschurf Gc (Nordwand); Profil und Probenhorizonte.

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
0–30	30	Boden	
30–190	160	Solifluktionsschutt mit Weißjura- brocken (bis 25 cm Ø) in braunsandiger bis toniger Matrix	
190–270	80	Solifluktionsschutt mit Weißjura- brocken (bis 60 cm Ø) in grau- bis braun- sandiger Matrix	
270–280	10	Schluff	Gc 4
280–313	33	Kalklage, unregelmäßig	
313–329	16	Feinschluff	Gc 3
329–331	2	Kalklage	
331–354	23	Feinschluff, mit eingeschalteter Verkalkung	Gc 2
354–370	16	Kalkmergel, z. T. verhärtet	Gc 1

Tab. 4. Baggerschurf Gd (Westwand); Profil und Probenhorizonte.

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
0–130	130	Boden	
130–240	110	Solifluktionsschutt	
240–282	42	Kalklagen, unregelmäßig	
282–309	27	Feinschluff mit kohligen Einlagen, von Wurzelröhren durchzogen	Gd 4
309–312	3	Kalkbank	
312–319	7	Feinschluff mit kohligen Einlagen	Gd 3
319–320	1	Kalklage	
320–343	23	Feinschluff mit kohligen Einlagen	Gd 2
343–345	2	Kalklage	
345–430	85	Rutschkörper aus Feinschluff mit einge- schalteten, senkrecht gestellten, 1 cm starken Kalkplättchen; Risse mit einge- drungenem Boden	Gd 1

Tab. 5. Baggerschurf Ge (Ostwand); Profil und Probenhorizonte.

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
0–30	30	Boden	
30–81	51	Solifluktionsschutt	
81–85	4	Kalkbank, verkieselt	
85–100	15	Schluff, hell	Ge 8
100–115	15	Kalklage, unregelmäßig, mit eingeschalteten, leicht verfestigtem gelbem Klebsand; am Top dunkel verfärbt	Ge 7
115–178	63	Kalkbank mit eingeschlossenen Kalk- konkretionen	
178–187	9	Schluff, hell	Ge 6
187–190	3	Schlufflage, unregelmäßig verlaufend, violett verfärbt	
190–256	66	Klebsand mit bis zu faustgroßen Kalk- konkretionen, die oberen 5 cm toniger	Ge 5

Tab. 5. Fortsetzung

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
256–259	3	Kalklage	
259–272	13	Klebsand mit eingeschalteten Kalkkonkretionen	Ge 4
272–280	8	Kalklage, unregelmäßig	
280–287	7	Klebsand, leicht verfestigt, hellgrau-weiß	Ge 3
287–288	1	Kalklage, unregelmäßig, verkieselt, dunkelgrau	
288–326	38	Klebsand, verfestigt, grau-braun	Ge 2
326–370	44	Kalkbank, teilweise durch Schluff ersetzt	Ge 1

Tab. 6. Baggerschurf Gf (Nordwestwand); Profil und Probenhorizonte.

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
0–40	40	Boden	
41–145	105	Kalklagen, unregelmäßig, mit zwischengeschaltetem Schluff und Feinsand	Gf 7
145–193	48	Klebsand	Gf 6
194–205	12	Feinsand, gelbbraun	Gf 5
205–385	180	entsprechender Horizont an Südostwand	Gf 5(SO)
		Klebsand mit größeren Schneckenbruchstücken:	
		235–245 cm	Gf 4
		255–260 cm	Gf 3/4
		270–280 cm	Gf 3
		300–310 cm	Gf 2/3
		325–345 cm	Gf 2
385–421	36	Klebsand mit eingeschalteten Kalkstücken	Gf 1
421–445	24	Kalkbank	

Tab. 7. Baggerschurf Gg (Nordostwand); Profil und Probenhorizonte.

Profilabschnitt (cm)	Mächtigkeit (cm)	Sediment	Probe
0–20	20	Boden	
20–60	40	Aufarbeitungslage	
60–80	20	Kalkbank	
80–230	150	Kalkmergel, geschichtet, teils verfestigt:	
		150–160 cm	Gg 5
		210–220 cm	Gg 4
230–380	180	Kalkbrocken, unregelmäßig gelagert, mit zwischengelagertem Schluff:	
		250–260 cm	Gg 3
		330–340 cm	Gg 2
380–390	10	Kalkbrocken, unregelmäßig gelagert, mit eingeschalteten tonigen Anteilen	Gg 1
390–410	20	Kalkbrocken, unregelmäßig gelagert, mit zwischengelagertem Schluff	

Insgesamt wurden 48 Horizont-Proben entnommen. Bei der Beprobung der 1. Schurfserie wurde zunächst aus 21 Horizonten jeweils 1–2 kg Material entnommen, später aus 6 Horizonten (Ga 5, 7, Gb 6, 9 und Gc 3, 4) erneut jeweils 5–10 kg. Die erste Probenentnahme der 2. Schurfserie umfaßte 24 Horizont-Proben von je 1–2 kg. Bei der zweiten Probenentnahme wurden 3 weitere Horizonte beprobt: Gf 2/3, Gf 3/4 mit einer Probenmenge von je 1–2 kg und Gf 5(SO) mit ca. 30 kg, und 8 Horizonte erneut beprobt: Gd 4, Ge 1, 6, 8, Gf 2, 5, Gg 3 mit jeweils ca. 30 kg und Gg 1 mit 1–2 kg. Von den 30 kg-Proben wurden jeweils ca. 10 kg nach Ostrakoden untersucht. Die Entnahme größerer Probenmengen stand einerseits im Zusammenhang mit der parallel erfolgten Untersuchung von Schnecken und Wirbeltierresten, war aber andererseits wegen der verglichen mit den jüngeren Schichteinheiten des Kratersees deutlich geringeren Dichte an Ostrakoden notwendig.

2.2. Untersuchungsmethoden

Die Aufbereitung der Proben erfolgte wie in JANZ (1992: 10) beschrieben. Beim Schlämmen wurde das Material in 3 Fraktionen aufgetrennt: Feinfraktion: >0,1–0,5 mm, Mittelfraktion: >0,5–2 mm und Grobfraktion: >2 mm. Der Großteil an Ostrakoden-Klappen und -Gehäusen befindet sich in der Feinfraktion. Aus der Mittelfraktion konnten zusätzlich vor allem größere Gehäuse, vereinzelt auch Klappen großwüchsiger Formen gewonnen werden. Obwohl aus bekannten Gründen (JANZ 1992: 10) keine quantitative Erfassung erfolgte, wurden die auffälligen Häufigkeitsunterschiede durch 4 Kategorien dokumentiert: X = selten, XX = vereinzelt, XXX = zahlreich und XXXX = häufig (vgl. Tab.38).

Für die Determination und Charakterisierung der Ostrakodenarten gilt das in JANZ (1992: 11) Gesagte. Zeichnungen und zum Vergleich angefertigte Umrisskizzen von Klappen wurden mit Hilfe des Mikroskop-Zeichenspiegels bei Durchlichtbetrachtung angefertigt. Die h/l-Diagramme wurden mit dem Programm MS-excel erstellt.

2.3. Abkürzungen

L	= linke Klappe	h/l	= Höhen/Längen-Verhältnis
R	= rechte Klappe	b/l	= Breiten/Längen-Verhältnis
K	= Klappe	A	= Klappen adulter Tiere
G	= Gehäuse	A-1 ... A-8	= Klappen des letzten ... des ersten Larvenstadiums
B	= Bruchstück	Ga ... Gg	= Bezeichnungen der Baggerschurfe
l	= maximale Klappenlänge	OSM	= Obere Süßwassermolasse
h	= maximale Klappenhöhe	SBM	= Süßbrackwassermolasse
b	= maximale Gehäusebreite	USM	= Untere Süßwassermolasse
h _{max}	= Lage der maximalen Höhe auf der Längsachse	SMNS	= Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart
b _{max}	= Lage der maximalen Breite auf der Längsachse		

3. Systematischer Teil

Überfamilie Cytheroidea BAIRD 1850

Familie Limnocytheridae KLIE 1938

Unterfamilie Limnocytherinae KLIE 1938

Gattung *Leucocythere* KAUFMANN 1892

Leucocythere sp.

Material: 3 K, Bruchstücke und plattgedrückte Schalen. – SMNS 62887.

Vorkommen: Ga 4, Gb 1, 2, 6.

Meßwerte: R (Ga 4): l = 418 μ m, h = 262 μ m, h/l = 0,627

R (Gb 6): l = 506 μ m, h = 308 μ m, h/l = 0,609

R (Gb 6): l = 500 μ m, h = 272 μ m, h/l = 0,544

Die gefundenen Klappen lassen eine sichere Zuordnung zu der in den *kleini*-Schichten zu erwartenden Art *Leucocythere immigrata* nicht zu, da sie allesamt in einem Größenbereich rangieren, in dem die Art nicht klar definiert ist. Zudem sind die 3 Klappen sehr unterschiedlich. R (Ga 4) besitzt eine leichte Dorsalrandeinbuchtung und erinnert damit an *L. esphigmena* aus den *trochiformis*-Schichten, wobei mit den Meßwerten des entsprechenden Larvalstadiums (vgl. JANZ 1992: Tab. 16) aber keine Übereinstimmung besteht, und während R (Gb 6, l = 506 μ m) aufgrund ihrer Form eine juvenile Klappe von *L. immigrata* sein könnte, gleicht R (Gb 6, l = 500 μ m) eher einer sehr kleinen männlichen R von *L. esphigmena* der oberen *oxystoma*-Schichten.

Unterfamilie Metacypridinae DANIELOPOL 1965

Gattung *Metacypris* Brady & Robertson 1870

Metacypris cordatoides CARBONNEL 1969

Taf. 1, Fig. 1–3; Abb. 3

*1969 *Metacypris cordatoides* n. sp. – CARBONNEL: 162, pl. 2, fig. 17–19, textfig. 11.

Material: 1 L, 1 R (komplementäre Klappen desselben G), 2 G. – SMNS 62888.

Vorkommen: Gg 3.

Meßwerte: L: l = 445 μ m, h = 274 μ m, h/l = 0,616

R: l = 439 μ m, h = 274 μ m, h/l = 0,624

G: l = 451 μ m, b = 409 μ m, b/l = 0,907, b_{max} = 0,66

G: l = 445 μ m, b = 396 μ m, b/l = 0,890

Sowohl die Klappen als auch die Gehäuse sind Weibchen. Von den aus dem süd-deutschen Tertiär bisher bekannten *Metacypris*-Arten ist *Metacypris cordatoides* deutlich abgrenzbar: gegenüber *Metacypris danubialis* STRAUB 1952 vor allem durch den geraden Verlauf des Dorsalrandes und gegenüber *Metacypris rhomboidea* STRAUB 1952 (Meßwerte des Holotypus: G: l = 463 μ m, b = 390 μ m, b/l = 0,84, b_{max} = 0,61) durch die Form des Gehäuses in Dorsalaufsicht. *M. cordatoides* ist relativ breiter als *M. rhomboidea*, ihre maximale Breite liegt weiter hinten und ihr Hinterende ist herzförmig eingezogen, während es bei *M. rhomboidea* stumpfwinkelig ausgebuchtet ist. *M. rhomboidea* weist zudem zentralposterior beiderseits eine knopfartige Erhebung auf. Die außerdem von STRAUB (1952: 507) aufgeführte *Metacypris?* n. sp. ist vermutlich eine *Pseudocypretta* sp. (vgl. S. 57). Gegenüber der rezenten *Metacypris cordata* ist *M. cordatoides* durch den deutlich ausgeformten posterodorsalen Winkel und die geringere Größe unterschieden.

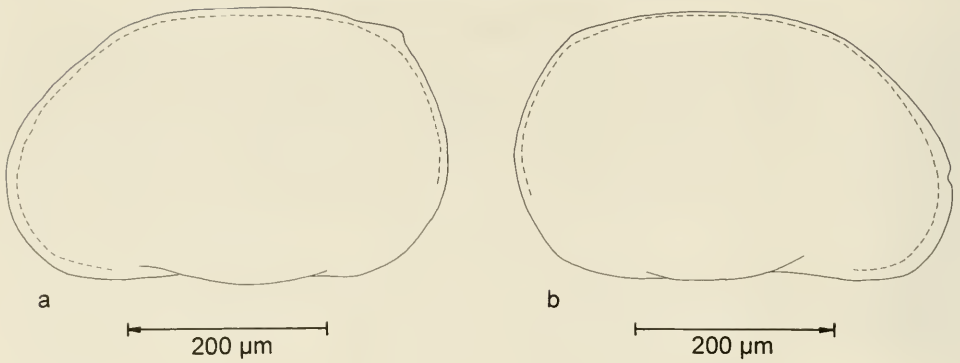


Abb. 3. *Metacypris cordatoides*; Außenansichten (Betrachtung im Durchlicht). – a: L (445, 274), b: R (439, 274); Probe Gg 3.

Ökologie und Stratigraphie

Hinweise auf die möglichen ökologischen Ansprüche von *M. cordatoides* lassen sich von der rezenten *M. cordata* ableiten. Diese kommt nach LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) im Grundwasser, in Höhlen, Seen und temporären Kleingewässern vor. Sie ist nach KLIE (1938) sowohl in der Tiefe als auch am Ufer größerer Gewässer zu finden. Nach HILLER (1971) ist sie als thermoëuryplastisch, reine Süßwasserform, Dauerform mit Sommerpräferenz und als Grundbewohner auf Schlamm Boden zu klassifizieren. Außer in den *kleini*-Schichten ist *M. cordatoides* bislang nur aus dem Obermiozän des Bassin de Valréas: Lobrieu (CARBONNEL 1969) bekannt.

Überfamilie Darwinuloidea BRADY & NORMAN 1889

Familie Darwinulidae BRADY & NORMAN 1889

Gattung *Darwinula* BRADY & NORMAN 1889

Darwinula stevensoni (BRADY & ROBERTSON 1870)

Taf. 1, Fig. 4

Material: 1 R defekt, 1 R Fragment, 1 Ljuv defekt. – SMNS 62889.

Vorkommen: Gf 3, Gg 1, 3.

Meßwerte: R: l = 720 µm, h = 306 µm, h/l = 0,425.

Ökologie und Stratigraphie

Darwinula stevensoni ist heute kosmopolitisch verbreitet. Sie kommt in Seen, temporären Kleingewässern und Brackwässern vor (LÖFFLER & DANIELOPOL 1978). Sie ist schwimmunfähig und bewegt sich grabend im Sand- und Schlamm Boden fort. Nach HILLER (1971) ist sie eine thermo- und titanöuryplastische Dauerform. Es treten nur Weibchen auf. Die Eier und ersten Larvenstadien verbleiben im hinteren Schalenraum, der als Brutkammer dient. Der Lebenszyklus erstreckt sich über 3 bis 4 Jahre (HENDERSON 1990). Nach KEMPF & SCHARF (1980: 217) kommt sie in Seen im Litoral vor.

Arten der Gattung *Darwinula* sind bereits aus dem Karbon bekannt (VAN MORKHOVEN 1963). *Darwinula stevensoni* wurde in Ablagerungen des Tertiärs (z.B. STRAUB 1952, FREELS 1980) und Quartärs (GRIFFITHS 1995: 11–12) nachgewiesen.

Darwinula cylindrica STRAUB 1952

Taf. 1, Fig. 5 – 9; Abb. 4; Tab. 8

v* 1952 *Darwinula cylindrica* n. sp. – STRAUB: 497, Abb. 19–20.

v 1965 *Darwinula cylindrica* STRAUB 1952. – LUTZ: 314, Abb. 29.

1980 *Darwinula cylindrica* STRAUB 1952. – FREELS: 12, Taf. 1, Fig. 1–6.

? 1985 *Darwinula flandrini* n. sp. – CARBONNEL et al.: 223, Taf. 8, Fig. 9–12.

Material: 37 K, 50 G. – SMNS 62890.

Vorkommen: Ge 1, 2, 6, 8, Gf 1–5, 5(SO), 7, Gg 1–4.

Meßwerte: siehe Tab. 8.

Tab. 8. Meßwerte von *Darwinula cylindrica*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L	(12)	476–527	(503)	213–232	(223)	0,426–0,450	(0,442)
	R	(18)	463–503	(485)	204–223	(213)	0,422–0,457	(0,439)
A-1:	L	(2)	402/421	–	189/189	–	0,470/0,449	–
	R	(1)	387	–	180	–	0,465	–
A-2:	L	(1)	341	–	165	–	0,484	–
	R	(2)	317/317	–	146/149	–	0,461/0,470	–
A-3(?):	R	(1)	274	–	134	–	0,489	–

Die Steinheimer Stücke stimmen in ihren Merkmalen mit den Belegstücken von STRAUB (1952) und LUTZ (1965) sehr gut überein. LUTZ (1965) gibt auch einen Größenvariationsbereich für die adulten Klappen an. Zudem sind Umrisse von R und L abgebildet, die erkennen lassen, daß außer adulten Klappen auch A-1 bis A-3

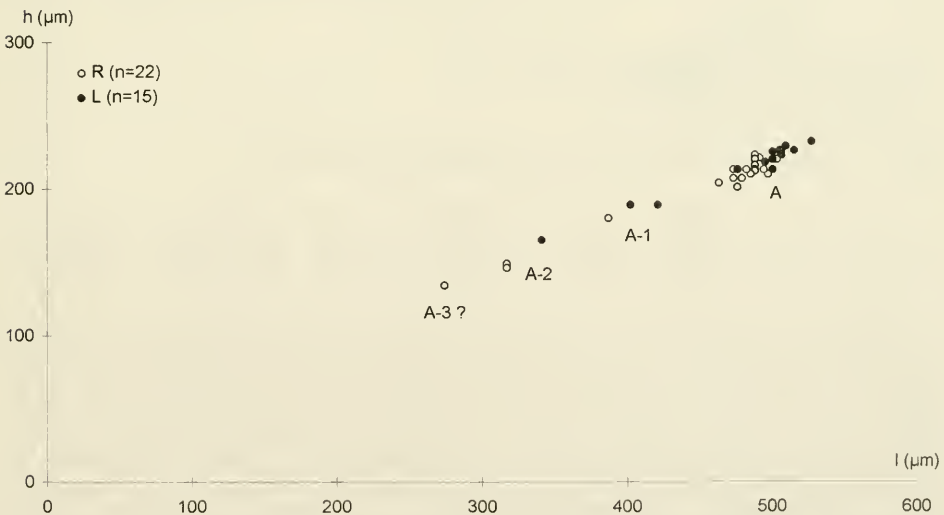


Abb. 4. *Darwinula cylindrica*; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben).

Stadien gefunden wurden (LUTZ 1965: 314, Abb. 29). Sowohl bei den Stücken aus den *kleini*-Schichten als auch bei denen von STRAUB und LUTZ besitzt R eine posteroventrale Außenrippe und L anteroventral eine mehr oder weniger deutliche knopfartige Rippe auf der Innenseite. Gerade diese Merkmale und zusätzlich einen waagerechten Verlauf des Dorsalrandes führen CARBONNEL et al. (1985: 223) als Diagnosemerkmale für *Darwinula flandrini* an. Die Unterschiede zwischen *D. cylindrica* und *D. flandrini* sind somit recht gering, und es ist fraglich, ob es sich dabei wirklich um zwei Arten handelt.

Stratigraphie

STRAUB (1952) fand *D. cylindrica* vor allem in den Sylvana-Schichten der OSM, führt aber auch zwei Funde aus der USM an. Bei letzteren handelt es sich um einen Gehäusesteinkern aus einer Probe der Ehinger Schichten und um ein Gehäuse aus einer Probe der Ulmer Schichten. Die Zuordnung beider Stücke zu *D. cylindrica* ist sehr zweifelhaft, da sie insbesondere im Verlauf des Hinterrandes vom Holotypus und den übrigen Stücken aus der OSM abweichen. LUTZ (1965) fand die Art in zwei Fundstellen der OSM (Viehausen, Bahneinschnitt Undorf-Nittendorf), die aufgrund der Wirbeltierfauna ins Obermiozän eingestuft werden, und FREELS (1980) konnte *D. cylindrica* schließlich vom Miozän bis ins Altpleistozän nachweisen. *D. cylindrica* ist außerdem in den Ablagerungen der OSM-Fundstelle Heuchlingen, die als Sylvana-Schichten gelten, vorhanden.

Überfamilie Cypridoidea BAIRD 1845

Familie Ilyocyprididae KAUFMANN 1900

Gattung *Ilyocypris* BRADY & NORMAN 1889

Ilyocypris binocularis SIEBER 1905

Taf. 1, Fig. 10, 10 a; Tab. 9

Material: 10 K, Bruchstücke. – SMNS 62891.

Vorkommen: Gb 1?, 2?, 6, 9?, Gc 3.

Meßwerte: siehe Tab. 9.

Tab. 9. Meßwerte von *Ilyocypris binocularis*; *kleini*-Schichten (Gb 6).

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L	(4)	789–845	(827)	457–496	(484)	0,579–0,593	(0,585)
	R	(6)	733–862	(777)	405–483	(441)	0,553–0,582	(0,568)

Während *I. binocularis* in den übrigen Schichtbereichen der Steinheimer Seeablagerungen meist die dominante Art ist, tritt sie in den hier untersuchten Proben selten auf. Die gefundenen Exemplare sind verglichen mit den in JANZ (1992: Tab. 7) angegebenen Meßwerten etwas kleiner. Ihr Längenwert entspricht damit aber aufgrund der dort in Abb. 8a dargestellten Tendenz dem für die *kleini*-Schichten zu erwartenden Wert. Der h/l-Wert ist dagegen höher als erwartet. Die gefundenen Klappen sind höckerlos oder besitzen nur sehr schwach ausgeprägte Höcker. Sie entsprechen den Skulptur-Typen 1 und 2 (vgl. JANZ 1992: 28).

Ilyocypris sp.

Taf. 2, Fig. 1 – 3; Abb. 5; Tab. 10

Material: 133 K, 20 G, Bruchstücke. – SMNS 62892.

Vorkommen: Ga 4?, 5?, Gc 1?, 2?, 3, 4, Ge 1, 2, 4, 5, 7, 8, Gf 1–7.

Meßwerte: siehe Tab. 10.

Tab. 10. Meßwerte von *Ilyocypris* sp.; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
<i>Ilyocypris</i> sp. Form 1							
A:	L (1)	990	–	522	–	0,527	–
	R (1)	945	–	510	–	0,540	–
<i>Ilyocypris</i> sp. Form 2							
A:	L (12)	802–862	(833)	440–483	(457)	0,535–0,560	(0,548)
	R (3)	820–885	(849)	444–466	(456)	0,519–0,554	(0,538)
<i>Ilyocypris</i> sp. Form 3							
A:	L (14)	642–772	(728)	354–422	(393)	0,522–0,555	(0,540)
	R (15)	671–780	(726)	352–414	(386)	0,506–0,562	(0,531)

Die gefundenen *Ilyocypris* sp.-Exemplare zeigen im h/l-Diagramm eine Gruppierung in 3 Größenklassen. Der morphologische und metrische Vergleich mit der in den *steinheimensis*-Schichten vorkommenden *Ilyocypris* sp. (JANZ 1992: 30) zeigt eine gute Übereinstimmung vor allem mit Form 2, der mittleren Größe. Da *Ilyocypris* sp. aus den *steinheimensis*-Schichten in ihrer Größe aber sowohl zwischen Form 1

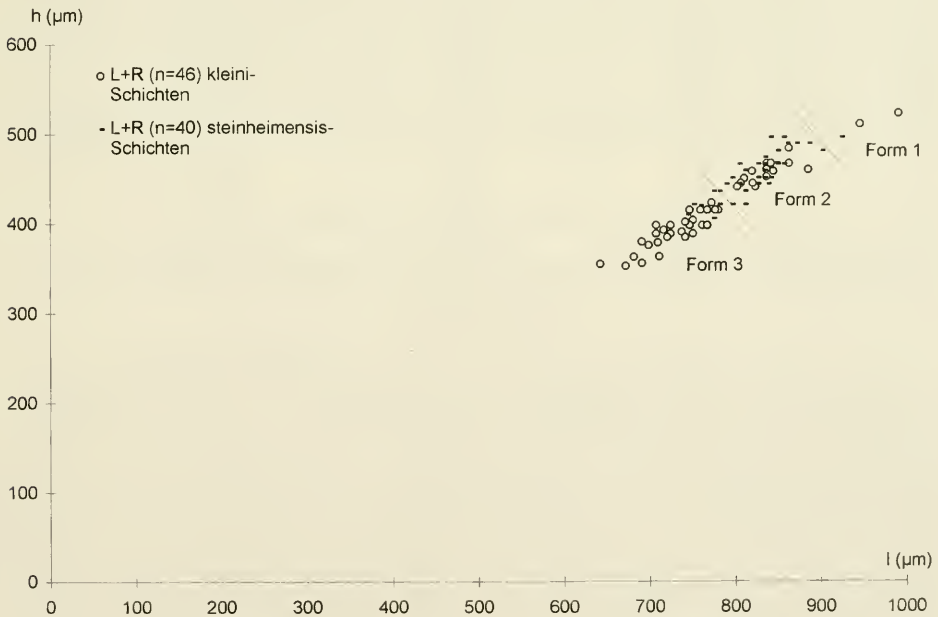


Abb. 5. *Ilyocypris* sp.; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben) und der *steinheimensis*-Schichten (Probe B 29,2, vgl. JANZ 1992, Abb. 10 oben). Die Exemplare der *steinheimensis*-Schichten stimmen vor allem mit Form 2 überein, zeigen aber auch Übergänge zu Form 1 und Form 3.

und 2 als auch zwischen Form 2 und 3 vermittelt, kann augenblicklich nicht entschieden werden wieviele Arten *Ilyocypris* sp. tatsächlich beinhaltet. Aufgrund der Marginalrippen ist *Ilyocypris* sp. in den Formenkreis um *Ilyocypris gibba* einzuordnen. Diesem Formenkreis ist auch das Belegstück zu *Ilyocypris* sp. aus der Forschungsbohrung Nördlinger Ries 1973 (Teufe 96 m) zuzuordnen (DEHM et al. 1977: 99, Tab. 1).

Familie Candonidae KAUFMANN 1900
Unterfamilie Candoninae KAUFMANN 1900

Gattung *Candona* BAIRD 1845

Candona (?) sp. 1

Taf. 2, Fig. 5–7; Abb. 6, 7; Tab. 11

Material: 100 K, 48 G. – SMNS 62893.

Vorkommen: Ge 7, 8, Gf 1–2/3, 3/4–7, Gg 1–3.

Meßwerte: siehe Tab. 11.

Tab. 11. Meßwerte von *Candona* (?) sp. 1; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
I:	L	(4)	484–529	(502)	238–262	(250)	0,492–0,506	(0,498)
	R	(5)	470–518	(495)	230–250	(241)	0,471–0,500	(0,487)
II:	L	(4)	415–421	(420)	207–220	(214)	0,492–0,523	(0,510)
	R	(3)	427–430	(428)	207–210	(209)	0,485–0,489	(0,487)
III:	L	(5)	383–390	(386)	189–201	(195)	0,492–0,519	(0,504)
	R	(2)	390/393	–	183/189	–	0,469/0,481	–
IV:	L	(1)	360	–	176	–	0,489	–
	R	(1)	354	–	171	–	0,483	–
V:	L	(7)	305–329	(315)	160–171	(166)	0,510–0,557	(0,528)
	R	(4)	323–335	(326)	159–168	(164)	0,492–0,511	(0,503)
VI:	L	(1)	274	–	148	–	0,540	–
	R	(1)	290	–	146	–	0,503	–
VII:	L	(1)	226	–	122	–	0,540	–
	R	(2)	201/207	–	103/116	–	0,512/0,560	–

Beschreibung

Das Gehäuse weist in Dorsalansicht fast parallel verlaufende Seitenkonturen auf; Vorder- und Hinterende sind gleichermaßen zugespitzt. L überragt R allseitig. Die flächenständigen Porenkanäle münden auf kleinen Höckern, wodurch die Schalenoberfläche eine leicht warzige Skulptur besitzt. Im Durchlicht ist eine Retikulation der Schalen erkennbar. Bei L verlaufen der Dorsal- und Ventralrand fast parallel zueinander, wengleich der Ventralrand in der Mitte leicht eingebuchtet ist. Am Übergang vom Dorsalrand in den Vorderrand befindet sich eine schwache Einbuchtung, in deren Bereich ein kleiner anterodorsaler Lappen ansetzt. Am Übergang vom Dorsalrand in den Hinterrand zeigt der Umriss eine kurze Schräge mit einem posterodorsalen Lappen. Der Hinterrand ist dadurch etwas weniger breit gerundet als der Vorderrand. Die Innenlamelle ist vorn und hinten breit ausgebildet; sie ist vorn nur wenig breiter als hinten. Der Innenrand verläuft vorn und hinten nahezu parallel zum Außenrand. Die freie Innenlamelle ist jeweils etwa doppelt so breit wie die Ver-

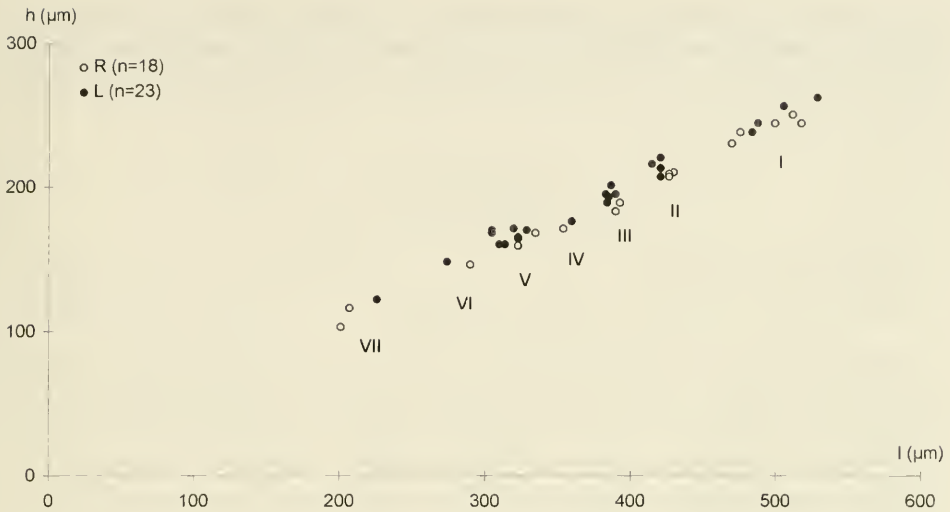


Abb. 6. *Candona* (?) sp. 1; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben). Da die Abgrenzung der Entwicklungsstadien unsicher ist, sind die einzelnen Gruppen mit römischen Ziffern gekennzeichnet.

wachszone. R unterscheidet sich von L vor allem in den Übergangsbereichen vom Dorsalrand in den Vorder- und Hinterrand. Am Übergang in den Vorderrand ist eine deutlichere Einbuchtung mit einem anterodorsalen Lappen vorhanden, und der Übergang zum Hinterrand ist stärker abgeschrägt und weist auf der Innenseite Rinnenstrukturen auf. Aufgrund dieser Abschrägung ist auch der Hinterrand deutlich enger gerundet als der Vorderrand. Die Innenlamellenverhältnisse entsprechen in etwa denen von L.

Bemerkungen zur Taxonomie

Die Zuordnung zur Gattung *Candona* ist ebenso unklar wie die Abgrenzung der Entwicklungsstadien. Letztere wurden daher mit römischen Ziffern gekennzeichnet.

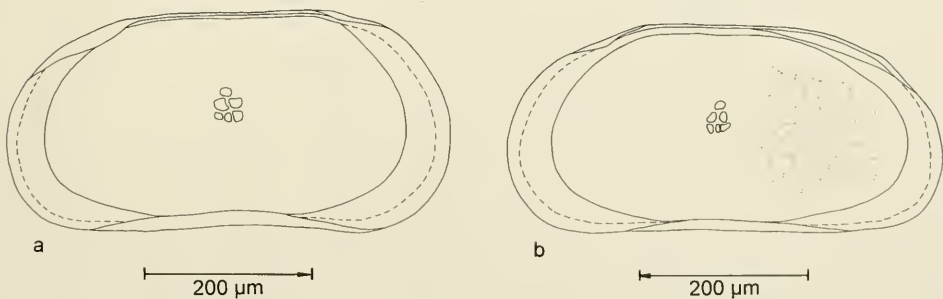


Abb. 7. *Candona* (?) sp. 1; Innenansichten (Betrachtung im Durchlicht). – a: L (529, 262), b: R (518, 244); Probe Gf 3/4. Bei R ist ein Teil der Retikulation der Schalenoberfläche, die auf der gesamten Außenlamelle von R und L vorhanden ist, eingezeichnet.

net. KRSTIĆ (briefl. Mitteilung) hält die größten Exemplare (Gruppe I) für juvenile *Candonen*. Die gut ausgebildete Innenlamelle läßt dies fraglich erscheinen. Eine genauere Prüfung konnte im Rahmen vorliegender Untersuchung aber nicht vorgenommen werden.

Candonia (?) sp. 2

Taf. 3, Fig. 1

Material: 1 G, 1 L defekt. – SMNS 62894.

Vorkommen: Gf 5, Gf 7.

Meßwerte: G: l = 570 μ m, h = 256 μ m, h/l = 0,449

L: l = 518 μ m, h = 241 μ m, h/l = 0,465

Candonia (?) sp. 2 steht *Candonia* (?) sp. 1 sehr nahe, ist im Vergleich aber deutlich flacher, und die posterodorsale Schräge nimmt einen größeren Teil des Hinterrandes ein, so daß das Hinterende spitzer ausgezogen ist. Ob es sich tatsächlich um eine andere Art oder möglicherweise um das geschlechtsdimorphe Gegenstück zu *Candonia* (?) sp. 1 handelt, kann anhand des vorliegenden Materials nicht entschieden werden.

Candonia (?) sp. 3

Taf. 3, Fig. 2; Abb. 8

Material: 1 Gjuv, 1 R. – SMNS 62895.

Vorkommen: Gb 9, Gg 3.

Meßwerte: G (Gb 9): l = 526 μ m, h = 289 μ m, h/l = 0,55

R (Gg 3): l = 638 μ m, h = 352 μ m, h/l = 0,55

Die Zuordnung dieser Art ist noch unsicher. Das Gehäuse stammt von einem juvenilen Tier; für die einzige Klappe kann nicht entschieden werden, ob sie ebenfalls noch ein Juvenilstadium darstellt.

Kurzbeschreibung

R umgreift L ventral und dorsal. Der Dorsalrand von R ist gleichmäßig konvex gebogen und geht in den Vorder- und Hinterrand ohne deutliche Winkel über. Bei L verläuft der Dorsalrand merklich flacher und weist am Übergang in den Vorder- und

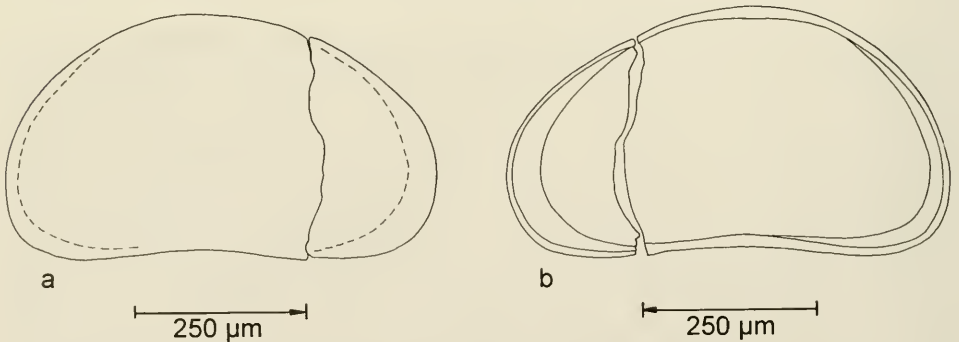


Abb. 8. *Candonia* (?) sp. 3; R (638, 352) mit abgebrochenem Vorderende (Betrachtung im Durchlicht); Probe Gg 3. – a: Außenansicht, b: Innenansicht.

Hinterrand einen Winkel auf. Der Innenrand von R verläuft vorn und hinten etwa parallel zum Außenrand. Die freie Innenlamelle ist vorn fast viermal und hinten etwa zweimal so breit wie die Verwachsungszone.

Gattung *Fabaeformiscandona* KRSTIĆ 1972

Fabaeformiscandona fabaeformis (FISCHER 1851)

Taf. 3, Fig. 3, 4; Abb. 9; Tab. 12

Material: 71 K. – SMNS 62896.

Vorkommen: Gc 4, Ge 1–8, Gf 1–6, Gg 1.

Meßwerte: siehe Tab. 12.

Tab. 12. Meßwerte von *Fabaeformiscandona fabaeformis*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L (5)	802–893	(838)	371–420	(391)	0,461–0,471	(0,467)
	R (5)	763–870	(813)	353–401	(372)	0,450–0,463	(0,458)
A-1:	L (5)	629–681	(655)	301–319	(312)	0,467–0,500	(0,476)
	R (14)	612–698	(648)	284–319	(298)	0,434–0,485	(0,460)
A-2:	L (15)	475–533	(506)	224–250	(237)	0,452–0,482	(0,469)
	R (22)	466–552	(505)	216–259	(235)	0,429–0,486	(0,466)
A-3:	L (1)	389	–	184	–	0,473	–
	R (3)	379–414	(394)	183–198	(189)	0,477–0,483	(0,479)
A-4(?):	R (1)	337	–	164	–	0,487	–

Vergleich mit quartären und rezenten Funden

Es wurden nur weibliche und juvenile Klappen gefunden. Verglichen mit den Größenangaben zu rezenten Individuen dieser Art sowie mir zum Vergleich verfüg-

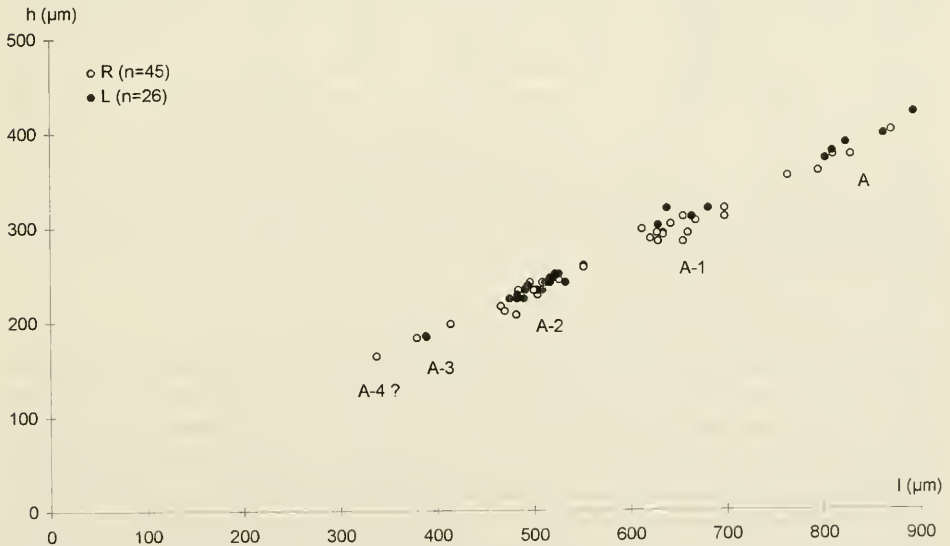


Abb. 9. *Fabaeformiscandona fabaeformis*; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben).

baren quartären Klappen aus dem Travertin von Bad Cannstatt (eigene, unveröffentlichte Daten zur Fundstelle Seelberg) und der Angabe von SIEBER (1905) (Pleistozän von Bad Cannstatt, Cannstatter Mammutfeld) sind die in Steinheim gefundenen Klappen deutlich kleiner. Beim Vergleich adulter weiblicher Klappen ist zum Rezenten hin ein Trend zur Größenzunahme festzustellen:

Bad Cannstatt (Seelberg):

L: $l = 998 \mu\text{m}$, $h = 473 \mu\text{m}$, $h/l = 0,474$; $l = 930 \mu\text{m}$, $h = 435 \mu\text{m}$, $h/l = 0,468$

R: $l = 975 \mu\text{m}$, $h = 450 \mu\text{m}$, $h/l = 0,462$; $l = 983 \mu\text{m}$, $h = 449 \mu\text{m}$, $h/l = 0,457$

Bad Cannstatt (Mammutfeld), Angaben aus SIEBER (1905: 330):

$l = 1040 \mu\text{m}$, $h = 470 \mu\text{m}$

Angaben zur Größe rezenter Individuen:

KLIE (1938): $l = 1000\text{--}1150 \mu\text{m}$; NÜCHTERLEIN (1969): $l = 950\text{--}1200 \mu\text{m}$, $h = 450\text{--}490 \mu\text{m}$;

HILLER (1971): $l = 880\text{--}955 \mu\text{m}$, $h = 420\text{--}435 \mu\text{m}$.

Hinsichtlich der Form wurden beim Vergleich mit quartären Stücken (Bad Cannstatt, Seelberg) folgende Unterschiede festgestellt:

L: der posterodorsale Lappen ist bei den quartären Formen stärker ausgebildet. Damit zusammenhängend ist der Übergang vom Dorsalrand in den Hinterrand länger ausgezogen, die Rundung des Hinterrandes setzt bei den Stücken aus dem Quartär tiefer an als bei den Steinheimer. Der Verlauf des hinteren Innenrandes ist in Außenaufsicht (Durchlichtbetrachtung) bei den quartären Stücken im Bereich der posterodorsalen Schräge (= Lappenbereich) nicht mehr zu sehen, während er bei den Steinheimer Stücken noch in den unteren 2/3 der Schräge erkennbar ist. Der Hinterrand ist bei den quartären Stücken enger gerundet, der Ventralrand deutlicher eingebuchtet. Diese Unterschiede sind allerdings bei der größten L aus Steinheim (Gf 6: 893/420) geringer als bei den kleineren adulten L.

R: auch hier ist wie bei L die posterodorsale Schräge bei den quartären Formen etwas stärker ausgeprägt. Die Unterschiede sind nicht so deutlich wie bei L.

Gegenüber *Fabaeformiscandona fabella* (NÜCHTERLEIN 1969) ($l = 720 \mu\text{m}$, $h = 360 \mu\text{m}$) ist *F. fabaeformis* aus Steinheim wiederum etwas größer. Außerdem bestehen deutliche Unterschiede im Verlauf des Innenrandes.

Trotz der angeführten Unterschiede werden die Steinheimer Funde der Art *Fabaeformiscandona fabaeformis* zugeordnet, da augenblicklich keine Daten zur Größenvariabilität dieser Art vorliegen und daher eine Grenzziehung nicht möglich ist. Nach NÜCHTERLEINS Einschätzung ist allerdings innerhalb der *fabaeformis-acuminata* Gruppe der Candonen eine ähnlich mannigfaltige mikroevolutive Aufspaltung anzunehmen, wie sie PETKOVSKI (1969) für die Neglectoiden-Populationen wahrscheinlich machen konnte.

Ökologie und Stratigraphie

DANIELOPOL & LÖFFLER (1978) geben eine holarktische Verbreitung mit zusätzlichem Vorkommen in SO-Asien an. Die Art wurde rezent in stehenden Gewässern, Seen und temporären Kleingewässern, in Bächen und kleinen Flüssen (Rhithral) sowie in Brackwässern und Ästuaren gefunden. Auch NÜCHTERLEIN (1969) und HILLER (1971) bestätigen mit ihrer Klassifizierung als rheotolerant bzw. mesorheophil sowie als mesohalophil diese Angaben. *Fabaeformiscandona fabaeformis* toleriert nach HILLER (1971) auch Schwankungen des Ca^{2+} -Gehaltes, ist also titanoeuryplastisch. Von beiden Autoren wird sie hinsichtlich der Temperatur als mesothermophil, hinsichtlich des Substrats als grabender Bewohner schlammiger und moderiger

Substrate bezeichnet. Bezüglich des jahreszeitlichen Auftretens ist sie nach HILLER (1971) eine Frühjahrsform mit langer, bereits im Herbst beginnender Entwicklung. In Seen bewohnt sie das Litoral (KEMPF & SCHARF 1980: 217).

Nach ABSOLON (1978) und GRIFFITH (1995: 40) ist *F. fabaeformis* im Holozän, Jung-, Mittel- und Altpleistozän nachgewiesen. CARBONNEL (1969) fand sie in pliozänen Ablagerungen.

Fabaeformiscandona cf. *balatonica* (DADAY 1894)

Taf. 3, Fig. 5–10; Taf. 4, Fig. 1, 2; Abb. 10, 11; Tab. 13

Material: 32 adulte K, 20 adulte G, > 100 juvenile K, > 100 juvenile G. – SMNS 62897.

Vorkommen: Ga 5, Gc 3, 4, Ge 1–6, Gf 1–7, Gg 1–4.

Meßwerte: siehe Tab. 13.

Tab. 13. Meßwerte von *Fabaeformiscandona* cf. *balatonica*; *kleini*-Schichten (A: div. Proben, Larvenstadien: Probe Ge 6).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A ♂ ♂:	L (1)	1095	–	585	–	0,534	–
	R (2)	1005/1058	–	522/555	–	0,519/0,525	–
A ♀ ♀:	L (8)	915–1080	(988)	458–540	(498)	0,492–0,518	(0,505)
	R (21)	870–990	(930)	440–488	(466)	0,473–0,534	(0,501)
A-1:	L (8)	741–888	(809)	371–448	(405)	0,488–0,516	(0,501)
	R (20)	715–862	(794)	349–440	(395)	0,480–0,512	(0,497)
A-2:	L (9)	565–629	(599)	283–319	(302)	0,493–0,515	(0,504)
	R (19)	523–642	(567)	273–317	(287)	0,489–0,524	(0,506)
A-3:	L (7)	439–491	(467)	238–263	(252)	0,533–0,548	(0,540)
	R (9)	441–488	(463)	238–262	(246)	0,515–0,553	(0,532)
A-4:	L (5)	360–372	(364)	199–215	(206)	0,549–0,578	(0,565)
	R (10)	348–384	(365)	195–213	(205)	0,542–0,583	(0,561)
A-5:	L (4)	286–311	(299)	170–183	(178)	0,587–0,615	(0,596)
	R (4)	286–293	(289)	165–174	(170)	0,577–0,606	(0,587)
A-6:	L (1)	235	–	146	–	0,621	–
	R (3)	226–237	(232)	140–146	(143)	0,603–0,637	(0,619)
A-7:	L (1)	198	–	125	–	0,631	–
	R (2)	195/199	–	116/122	–	0,595/0,613	–

Bemerkungen zur Taxonomie

Die gefundenen Klappen stimmen mit den in FREELS (1980: Tafel 12, Fig. 7–14) als *Candona devexa* KAUFMANN 1900 und *Candona* aff. *devexa* KAUFMANN 1900 abgebildeten Stücken gut überein. In der Beschreibung und Abgrenzung der Form *Candona* aff. *devexa* führt FREELS (1980: 78) als wesentlichen Unterschied gegenüber *Candona devexa* das größere l/h-Verhältnis (= kleineres h/l-Verhältnis) und den geraden Dorsalrand an. Dadurch ergibt sich eine gute Übereinstimmung von *Candona* aff. *devexa* mit der in ABSOLON (1970: 201) abgebildeten *Candona balatonica* DADAY 1894, wenn man von der Größe absieht. Ob, wie ABSOLON (1970) meint, *Candona devexa* KAUFMANN ein Synonym von *Candona balatonica* DADAY 1894 ist, kann nach FREELS (1980: 76) nicht eindeutig entschieden werden, da bei DADAY 1894 keine Abbildungen vorhanden sind und auch kein Topotyp-Material existiert. FREELS hält *C. devexa* für eine selbständige Art, die sich durch ihre geringere Größe, gedrungene Gestalt und den leicht konvex verlaufenden Dorsalrand von *C. balatonica* unterscheidet. Nach dieser Unterscheidung steht nun aber *C. aff. devexa* sen-

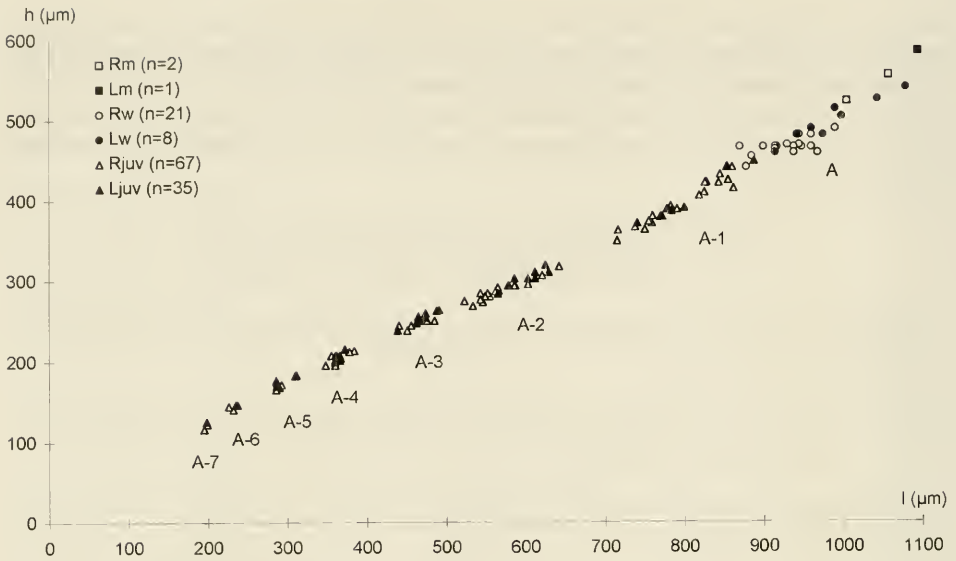


Abb. 10. *Fabaeformiscandona cf. balatonica*; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (A: div. Proben, juv.: Probe Ge 6). Während die morphologisch gut voneinander unterscheidbaren Stadien A-1 und A-2 metrisch nicht eindeutig abgrenzbar sind, grenzen sich die übrigen Entwicklungsstadien gut ab. m = männlich, w = weiblich, juv = Larvenstadium.

su FREELS zwar in der Größe *C. devexa* näher, in der Form aber *C. balatonica*. Eine noch gestrecktere Form weist die auf Taf. 3, Fig. 8 c abgebildete Klappe aus den *kleini*-Schichten auf. Handelt es sich also hier um eine sehr flache *devexa* oder eine sehr kleine *balatonica*? Solange keine Untersuchungen zur Form- und Größenvariabilität der Art(en) vorliegen, läßt sich über die Zuordnung nicht entscheiden. Die in Steinheim gefundenen Klappen werden deshalb mit Vorbehalten dem älteren Namen, *C. balatonica*, als *Fabaeformis cf. balatonica* zugeordnet.

Ökologie und Stratigraphie

F. balatonica kommt nach LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) allgemein in stehenden Gewässern, von temporären Kleingewässern bis Seen, vor. Nach KLIE (1938) bevorzugt sie flache, austrocknende Tümpel bzw. sumpfige, im Sommer trockenliegende Ufer größerer Seen.

Aus quartären Ablagerungen ist *F. balatonica* häufig belegt (GRIFFITHS, 1995: 39). FREELS (1980: Tab. 1) konnte die Art in einer stratigraphischen Reichweite vom Mittelmiozän bis ins Pleistozän nachweisen. Aus der OSM sind bislang zwei Funde belegt: 1. aus Ablagerungen der OSM-Fundstelle Heuchlingen, die den Sylvana-Schichten entsprechen, und 2. entsprechen auch die von LUTZ (1965: 288) als *Candona* n. sp. aff. *kirchbergensis* (STRAUB 1952) aufgeführten Stücke (TK-Nr. 5378, 5379) der OSM-Fundstelle Undorf-Nittendorf *Fabaeformis cf. balatonica* (dies ist unzweifelhaft beim Vergleich der Innenseiten erkennbar). Schließlich ist die Art auch im Belegmaterial zur Forschungsbohrung Ries 1973 (DEHM et al. 1977) vorhanden (1 L in der Probe Teufe 119,4–119,6 m).

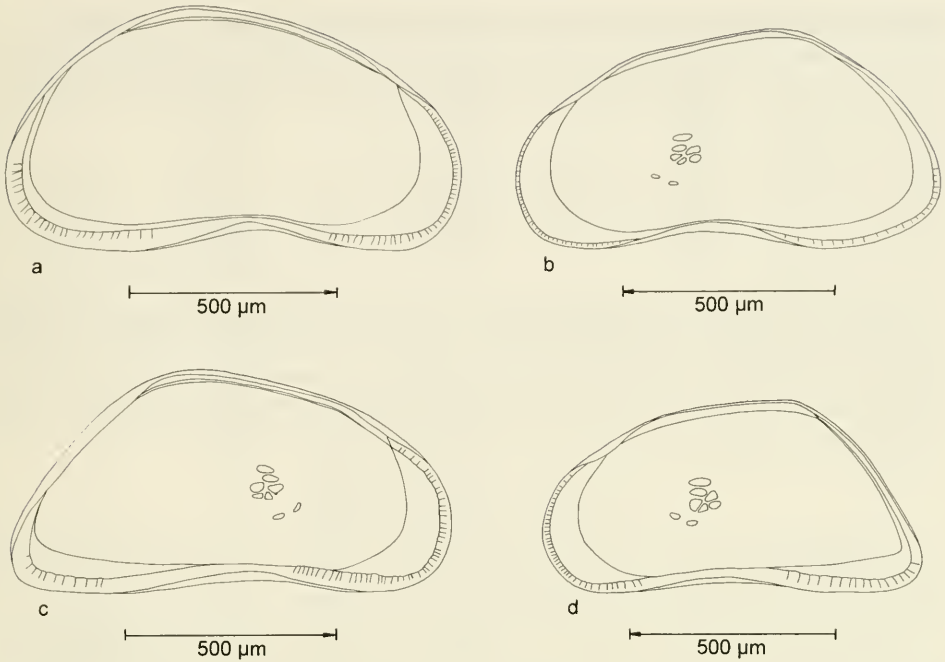


Abb. 11. *Fabaeformiscandona* cf. *balatonica*; Innenansichten (Betrachtung im Durchlicht). – a: L ♂ (1095, 585), Probe Gf 4, b: R ♂ (1005, 522), Probe Ge 6, c: L ♀ (1043, 525), Probe Gf 4, d: R ♀ (915, 465), Probe Ge 1.

Fabaeformiscandona (?) sp.

Taf. 4, Fig. 3

Material: 1 L. – SMNS 62898.

Vorkommen: Gg 3.

Meßwerte: L: l = 784 µm, h = 370 µm, h/l = 0,472.

Fabaeformiscandona (?) sp. entspricht in der Größe dem A-1-Stadium von *Fabaeformiscandona* cf. *balatonica*. Gegenüber diesem ist sie aber merklich flacher, d. h. ihr h/l-Wert liegt unterhalb der Variationsbreite der h/l-Werte des *F. cf. balatonica* A-1-Stadiums und ihr Hinterende läuft spitzer aus.

Gattung *Pseudocandona* KAUFMANN 1900

Pseudocandona steinheimensis (SIEBER 1905)

Taf. 4, Fig. 4–6; Tab. 14

Material: 5 adulte G, 5 adulte K, zahlreiche juvenile G und K. – SMNS 62899.

Vorkommen: Ga 5, 7, Gc 1–4, Gd 4, Ge 1, 5, Gf 1–7, Gg 1, 3.

Meßwerte: siehe Tab. 14.

Tab. 14. Meßwerte von *Pseudocandona steinheimensis*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L	(1)	968	—	552	—	0,570	—
	R	(1)	947	—	527	—	0,556	—
A-1:	L	(1)	716	—	397	—	0,554	—
A-2:	L	(25)	534–608	(566)	293–328	(310)	0,521–0,567	(0,548)
	R	(12)	509–587	(542)	276–315	(292)	0,524–0,558	(0,539)
A-3:	L	(1)	440	—	240	—	0,545	—
	R	(1)	448	—	238	—	0,531	—

Diese Art wurde in der Untersuchung von JANZ (1992) eingehend behandelt. Die Meßwerte der adulten Klappen liegen verglichen mit den dortigen Angaben (JANZ 1992: Tab. 2, Abb. 3) an der unteren Grenze. Die juvenilen Klappen wurden vor allem aufgrund ihrer Größe, Form und ihrem h/l-Wert dieser Art zugeordnet. Auch in den *kleini*-Schichten zeigt sich eine Dominanz des A-2-Stadiums.

Ökologie und Stratigraphie

In Anlehnung an die schalenmorphologisch sehr ähnliche rezente Art *P. compressa* kann *P. steinheimensis* als allgemein in stehenden Gewässern vorkommend, in Seen das Litoral und Sublitoral besiedelnde Art klassifiziert werden.

Pseudocandona steinheimensis ist in allen *Gyraulus*-Schichten der Seeablagerungen nachgewiesen. STRAUB (1952) fand sie in den Sylvana-Schichten der OSM, führt aber auch Funde aus der USM an; ZÖBELEIN (1985: 220, 221) fand sie in den Flammenmergeln der OSM. Wahrscheinlich sind auch die von DEHM et al. (1977) im Nördlinger Ries gefundenen juvenilen Exemplare dieser Art zuzuordnen. Von KHEIL (1964) wird sie aus dem südböhmischen Třeboň-Becken (Mydlovary-Schichtenfolge) angeführt. Aufgrund taxonomischer Probleme hinsichtlich der Abgrenzung von sehr ähnlichen Arten (vgl. JANZ 1992: 14–16), insbesondere von *P. compressa*, ist ihre stratigraphische Reichweite aber recht unsicher.

Pseudocandona cf. marchica (HARTWIG 1899)

Taf. 4, Fig. 7

Material: Bruchstück einer adulten R. – SMNS 62900.

Vorkommen: Gf 2.

Meßwerte: l = 1028 µm*, h = 580 µm.

* Der Längenswert konnte nicht exakt ermittelt werden, da die Klappe am Hinterende defekt ist. Die Zuordnung zu *P. marchica* erfolgte aufgrund der Ausprägung der vorderen Innenlamelle.

Ökologie und Stratigraphie

P. marchica kommt nach LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) allgemein in stehenden Gewässern, von temporären Kleingewässern bis zu Seen, vor. Nach KLIE (1938) bevorzugt sie seichte Seeufer und moorige Gräben, wo sie zwischen dichtem Pflanzenbewuchs und vermoderndem Fallaub lebt. Sie ist eine stenochrone Frühjahrsform (KLIE 1938, NÜCHTERLEIN 1969, HILLER 1971) mit einer Generation im Jahr. Sie toleriert Schwankungen des pH-Wertes und des Kalziumgehaltes und wird von HILLER (1971) und MALLWITZ (1987) als polyhalin eingestuft.

Nach ABSOLON (1978) und GRIFFITHS (1995: 49) kommt *P. marchica* in quartären Ablagerungen verschiedenen Alters häufig vor. FREELS (1980, Tab. 1) gibt eine stratigraphische Reichweite vom Obermiozän bis ins Pleistozän an.

Pseudocandona sp. 1
Taf. 4, Fig. 8; Tab. 15

Material: ausschließlich juvenile Exemplare: 13 K, 5 G. – SMNS 62901.
Vorkommen: Ge 1, 2, 5, 8, Gf 4, 6, Gg 1, 3, 4.
Meßwerte: siehe Tab. 15.

Tab. 15. Meßwerte von *Pseudocandona* sp. 1; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	l (µm)	h (µm)	h/l	Probe
L:	746	384	0,515	Gf 4
	683	332	0,486	Ge 1
	647	319	0,493	Ge 1
	612	310	0,507	Ge 2
	612	303	0,495	Ge 2
	591	299	0,506	Ge 5
	R:	614	309	0,503
603		310	0,514	Ge 5
601		299	0,498	Ge 5
595		306	0,514	Gf 6
585		294	0,503	Gg 1
570		292	0,512	Gg 1
555		288	0,519	Gg 4
G:		615	302	0,490

Möglicherweise handelt es sich bei *Pseudocandona* sp. 1 um juvenile Klappen von *Pseudocandona* cf. *marchica*. Gegenüber den juvenilen Klappen und Gehäusen von *P. steinheimensis* unterscheidet sich *Pseudocandona* sp. 1 vor allem durch die wesentlich flachere Form, d. h. den niedrigeren h/l-Wert.

Pseudocandona sp. 2
Taf. 4, Fig. 9, 10

Material: ausschließlich juvenile Exemplare: 1 L, 1 G, 1 B. – SMNS 62902.
Vorkommen: Gg 1, 3, 4.
Meßwerte: L (Gg 3): l = 612 µm, h = 319 µm, h/l = 0,521;
G (Gg 4): l = 513 µm, h = 267 µm, h/l = 0,520.

Pseudocandona sp. 2 unterscheidet sich von den anderen juvenilen Klappen und Gehäusen, die von dieser Gattung in den *kleini*-Schichten gefunden wurden, vor allem durch den konkaven Dorsalrand.

Gattung *Candonopsis* VAVRA 1891

Candonopsis cf. *kingsleii* (BRADY & ROBERTSON 1870)

Taf. 5, Fig. 1–3; Tab. 16

Material: adult: 5 K, 2 G, juvenil: 5 K, 1 G, Bruchstücke. – SMNS 62903.
Vorkommen: Gf 2, 3, 4, 5(SO), Gg 1, 2.
Meßwerte: siehe Tab. 16.

Tab. 16. Meßwerte von *Candonopsis* cf. *kingsleii*; *kleini*-Schichten (A aus Probe Gf 2).

	l (µm)	h (µm)	h/l
L:	1032	480	0,465
	1125	527	0,468
R:	1047	480	0,458
	1113	510	0,458
	1118	518	0,468

C. cf. kingsleii aus Steinheim ist verglichen zur rezenten *C. kingsleii* etwas größer und vor allem flacher. Aus den Maßangaben von NÜCHTERLEIN (1969) und HILLER (1972) läßt sich ein h/l-Verhältnis von ca. 0,52 errechnen. Der von LUTZ (1965) aufgeführte miozäne Fund dieser Art ist dagegen deutlich kleiner (l = 840 µm, h = 420 µm) und weist einen h/l-Wert von 0,5 auf. Für quartäre Funde geben MANDEL'SHTAM & SHNEIDER (1968) den rezenten Formen vergleichbare Längen an (l = 1000 µm, h = 500 µm); der h/l-Wert liegt ebenfalls bei 0,5.

Ökologie und Stratigraphie

C. kingsleii ist nach KLIE (1938) und NÜCHTERLEIN (1969) eine Sommerform, HILLER (1972) hält sie für eine Dauerform. Sie bevorzugt stehende, pflanzenreiche, nicht austrocknende Gewässer und ist eine grabende Art in Schlammböden. HILLER (1972) klassifiziert sie außerdem als titanoeuryplastisch und mesohalophil.

Aus dem Quartär ist *C. kingsleii* häufig belegt (GRIFFITHS 1995: 37). Die bisher seltenen Belege aus tertiären Ablagerungen umfassen neben den hier dokumentierten Funden aus den *kleini*-Schichten des Steinheimer Beckens die aus der OSM-Fundstelle Undorf-Nittendorf (LUTZ 1965: 293) und die aus den Flammenmergeln der OSM (ZÖBELEIN 1985: 220, 221). Der älteste Nachweis einer *C. cf. kingsleii* stammt aus dem Untermiozän des Mainzer Beckens von LIENENKLAUS (1905).

Candonopsis arida SIEBER 1905

Taf. 5, Fig. 4, 5; Tab. 17

Material: adult: 11 K, 1 G, juvenil: 8 K, einige Bruchstücke und plattgedrückte Exemplare. – SMNS 62904.

Vorkommen: Ga 5, Gb 1, 6, Gc 3, 4, Ge 1–3, 8, Gf 1–3, 5, 5 (SO), Gg 2.

Meßwerte: siehe Tab. 17.

Tab. 17. Meßwerte von *Candonopsis arida*; *kleini*-Schichten (A aus div. Proben).

	l (µm)	h (µm)	h/l	Probe
L:	685	323	0,472	Gf 3
	694	328	0,473	Ge 3
	703	328	0,467	Gf 3
	733	362	0,494	Gf 5
	746	353	0,473	Gf 5
	759	362	0,477	Ga 5
R:	659	303	0,460	Gf 2/3
	691	319	0,462	Gf 2
	691	321	0,465	Gg 2
	724	347	0,479	Gf 5
	748	353	0,472	Ga 5

Da keine Hodenschlauchabdrücke sichtbar waren, ließ sich keine klare Geschlechterzuordnung der adulten Klappen vornehmen. Orientiert man sich an den in JANZ (1992) gegebenen h/l-Werten, müßte es sich bei den angeführten Meßwerten vorwiegend um männliche Klappen handeln. Jedoch wurden diese Abgrenzungswerte anhand von Klappen aus den wesentlich jüngeren *trochiformis*- bis *oxystoma*-Schichten erstellt.

Stratigraphie

C. arida ist in allen *Gyraulus*-Schichten vorhanden. Darüber hinaus wurde sie von MALZ & MOAYEDPOUR (1973) in miozänen Ablagerungen von Theobaldshof/Rhön nachgewiesen und wird von CARBONNEL et al. (1985: 233) als *Candonopsis arida* ? in der Inventarliste der OSM-Fundstelle Le Locle aufgeführt.

Gattung *Paracandona* HARTWIG 1899

Paracandona euplectella (BRADY & NORMAN 1889)

Taf. 5, Fig. 6–9; Abb. 12; Tab. 18

Material: 37 K, 73 G, einige Bruchstücke. – SMNS 62905.

Vorkommen: Gc 4, Gd 4, Ge 1, Gf 1, 2, 3/4, 4, 5, 5(SO), 7, Gg 1, 3.

Meßwerte:

Gehäuse, adult:

G (Gf 1): l = 681 µm, b_v = 379 µm, b_h = 401 µm, b_v/l = 0,557, b_h/l = 0,589, laterale Einbuchtung bei 0,455 l;

G (Gf 5): l = 681 µm, b_v = 345 µm, b_h = 379 µm, b_v/l = 0,507, b_h/l = 0,556, laterale Einbuchtung bei 0,443 l;

Klappen: siehe Tab. 18.

Tab. 18. Meßwerte von *Paracandona euplectella*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L	(16)	655–711	(685)	336–362	(349)	0,499–0,521	(0,510)
	R	(9)	638–685	(666)	328–349	(340)	0,501–0,519	(0,511)
A-1:	L	(5)	552–595	(574)	284–297	(289)	0,488–0,514	(0,503)
	R	(3)	578–585	(580)	284–286	(285)	0,489–0,493	(0,491)
A-3?:	L	(1)	366		190		0,519	
	R	(1)	360		189		0,525	

Die Steinheimer Exemplare stimmen in Größe, Form, h/l- und b/l-Verhältnis mit den in MÜLLER (1900) und KLEI (1938) gegebenen Beschreibungen rezenter Exemplare im wesentlichen überein und entsprechen auch den in MANDEL'SHTAM & SHNEIDER (1968: Taf. 25, Fig. 16, 17) sowie in PIETRZENIUK (1991: Taf. 2, Fig. 9) gegebenen Abbildungen fossiler Stücke. Etwas abweichend ist die Gehäuseform in Dorsalansicht, die bei den Steinheimer Exemplaren kurz vor der Mitte eine schwache Einschnürung aufweist. Sie stimmen darin mit der in BODINA (1961: Taf. V, 5 b) dargestellten Dorsalansicht überein. Außerdem kann sich mitunter h_{max} auch in der vorderen Schalenhälfte befinden.

Ökologie und Stratigraphie

Nach ALM (1916), KLEI (1938), NÜCHTERLEIN (1969) und LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) kommt die Art in Kleingewässern, Mooren und Sümpfen vor; HENDER-

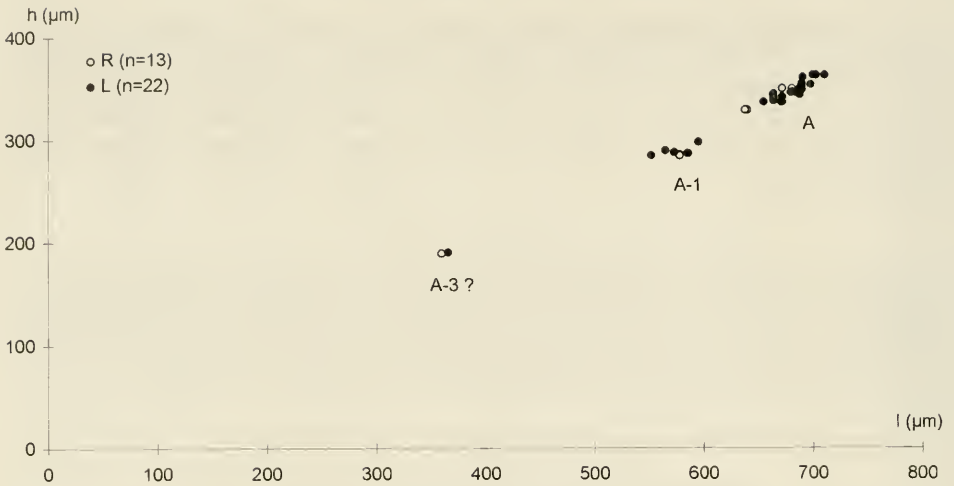


Abb. 12. *Paracandona euplectella*; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben).

SON (1990) nennt auch große, permanente Wasserkörper. Sie tritt bevorzugt im Sommer auf, ist nach NÜCHTERLEIN (1969) aber eurychron.

Fossil war *P. euplectella* bislang aus dem Quartär (GRIFFITHS 1995: 44) und Pliozän (MANDEL'SHTAM & SHNEIDER 1968) bekannt. Aufgrund der Steinheimer Funde umfaßt ihre stratigraphische Reichweite die Zeit Mittelmiozän – Rezent. Arten der Gattung *Paracandona* sind schon aus der Oberkreide bekannt (vgl. BABINOT et al. 1985). Die bislang aus dem Tertiär bekannten Arten (CARBONNEL & RITZKOWSKI 1969, SOKAČ 1972, TAMBAREAU 1984) sind von *P. euplectella* deutlich unterschieden.

Unterfamilie Cyclocypridinae KAUFMANN 1900

Gattung *Cyclocypris* BRADY & NORMAN 1889

Cyclocypris ovum (JURINE 1820)

Taf. 5, Fig. 10, 11; Taf. 6, Fig. 1, 2; Abb. 13 a, b; Tab. 19

Material: 49 K, zahlreiche G, Bruchstücke. – SMNS 62906.

Vorkommen: Gc 4, Gd 4, Ge 1–8, Gf 1–7, Gg 1, 2, 4.

Meßwerte: siehe Tab. 19.

Tab. 19. Meßwerte von *Cyclocypris ovum*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L (22)	398–454	(426)	274–299	(286)	0,656–0,714	(0,673)
	R (27)	415–476	(436)	280–335	(298)	0,663–0,704	(0,683)

Bemerkungen zur Taxonomie

Die Differenzierungsmöglichkeiten von *Cyclocypris*-Arten anhand ihrer Klappen sind noch sehr unzureichend untersucht. Einen wichtigen Ansatz hierfür stellen die

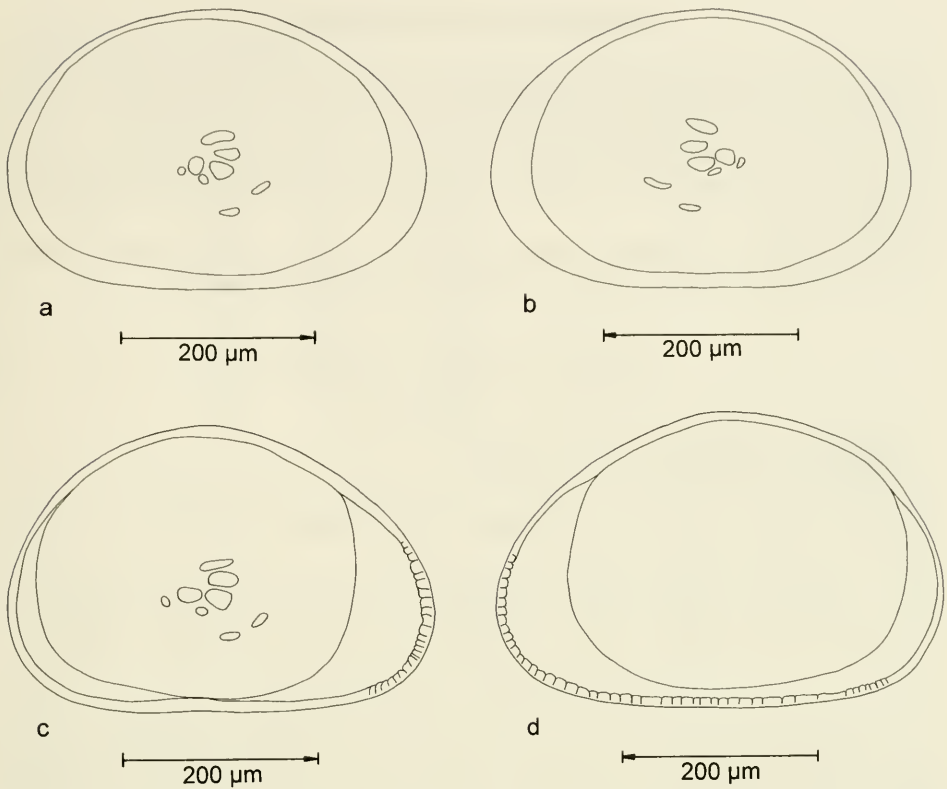


Abb. 13. *Cyclocypris ovum* und *Cyclocypris cf. labialis*; Außenansichten (Betrachtung im Durchlicht). – a: *C. ovum* R (430, 291), Probe Gc 4, b: *C. ovum* L (427, 287), Probe Gc 4, c: *C. cf. labialis* R (433, 290), Probe Gf 5, d: *C. cf. labialis* L (456, 301), Probe Gf 5.

Arbeiten von PIETREZENIUK 1985, FUHRMANN & PIETREZENIUK 1990a, b und FUHRMANN 1991 dar. Aus ihnen läßt sich ein Bestimmungsschlüssel für die wichtigsten rezenten und quartären Arten zusammenstellen, wobei sich zunächst eine Untergliederung in zwei Gruppen anbietet: Arten mit $L > R$ und Arten mit $R > L$. *Cyclocypris ovum* gehört zur zweiten Gruppe und stellt hier diejenige Art dar, die außer durch ihre durchschnittliche Größe und ihre ovoide Form durch keine hervortretenden Merkmale gekennzeichnet ist. Da ihr Gehäuse nach jüngsten Ergebnissen (MATZKE-KARASZ 1995: Taf. 26–28) sehr variabel ist, ist eine nähere Charakterisierung allein anhand feiner Formunterschiede nicht möglich.

Die in den *kleini*-Schichten gefundenen Klappen sind aufgrund der bisher bekannten *C. ovum*-Charakteristika dieser Art zuzuordnen. Von der von den *steinheimensis*- bis *oxystoma*-Schichten vorkommenden *Cyclocypris nitida* ist *C. ovum* aufgrund ihrer Form sowie dem Fehlen der posteroventralen Zähnenreihe bei L eindeutig unterschieden (vgl. JANZ 1992: S. 20 u. Taf. 3, Fig. 1–6). Die in STRAUB 1952: Taf. B, Fig. 39 abgebildete R von *C. ovum* aus den *Sylvana*-Schichten der OSM entspricht in Größe und Form ($l = 445 \mu\text{m}$, $h = 314 \mu\text{m}$, $h/l = 0,706$) den Steinheimer Exemplaren.

Ökologie und Stratigraphie

Cyclocypris ovum ist eine schwimmfähige Art, die in der Regel zweigeschlechtlich und das ganze Jahr über auftritt (Dauerform). Von HILLER (1971) wird sie als thermouryplastisch und mesohalophil klassifiziert. LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) ordnen sie als euryöke Süßwasserform ein. Sie zeigt eine Vorliebe für pflanzenreiche Gewässer (ABSOLON 1973, JANZ 1988) und ist in Seen vor allem im Litoral anzutreffen (ALM 1916).

Fossil wurde sie in quartären Ablagerungen bereits sehr häufig (GRIFFITHS 1995: 56), in miozänen noch selten (STRAUB 1952, LUTZ 1965) nachgewiesen.

Cyclocypris cf. labialis SYWULA 1981

Taf. 6, Fig. 3–6; Abb. 13 c, d; Tab. 20

Material: 17 K, einige G, Bruchstücke. – SMNS 62907.

Vorkommen: Gf 2, 2/3, 3, 3/4, 4, 5, 5 (SO).

Meßwerte: siehe Tab.20.

Tab.20. Meßwerte von *Cyclocypris cf. labialis*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L (8)	424–460	(448)	280–306	(297)	0,654–0,676	(0,663)
	R (9)	430–457	(440)	281–305	(291)	0,653–0,670	(0,661)

Bemerkungen zur Taxonomie

Cyclocypris cf. labialis gehört zur *Cyclocypris*-Gruppe mit L>R. Daher ist sie mit *C. laevis* und *C. humilis* zu vergleichen. Von *C. laevis* unterscheidet sie sich durch ihren niedrigeren h/l-Wert (h/l-Wert von *C. laevis*: > 0,7), also ihre gestrecktere Gestalt. In diesem Merkmal stimmt sie gut mit *C. humilis* überein (vgl. PIETRZENIUK 1985: 216), von der *C. cf. labialis* durch ihre lippenartigen Verdickungen am Vorder- rand unterschieden ist. PIETRZENIUK (1985) erhob aufgrund dieses deutlichen Merkmals die von SYWULA (1981) beschriebene *C. laevis* var. *labialis* in den Artrang. Da der Originalbeschreibung von SYWULA leider Maßangaben fehlen und zudem aus seiner Fig. 5 a der genaue Konturenverlauf des Gehäusevorderendes in Dorsalan- sicht nicht ersichtlich ist, weil das G geöffnet ist, wird der Steinheimer Fund vorerst als *C. cf. labialis* eingeordnet.

Ökologie und Stratigraphie

Cyclocypris cf. labialis kommt rezent in lakustrischen Habitaten, aber auch in Tümpeln und Mooren lakustrischer Herkunft vor (SYWULA 1981). Nach GRIFFITHS (1995: 54) wurde sie auch in quartären Ablagerungen nachgewiesen. Aus dem Tertiär war sie bislang noch nicht bekannt.

Gattung *Cypria* Zenker 1854

Cypria dorsalta MALZ & MOAYEDPOUR 1973

Taf. 6, Fig. 7–9; Tab. 21

pars 1952 *Cypria ophthalmica* (JURINE 1820). – STRAUB: 487, Abb. 8.

v * 1973 *Cypria dorsalta* n.sp. – MALZ & MOAYEDPOUR: 286, Taf. 2, Fig. 17–20.

1985 *Cypria dorsalta*? MALZ et MOAYEDPOUR, 1973. – CARBONNEL et al.: 221, pl. 1, fig. 8.

Material: 6 K, 3 G, 3 K juvenil, 3 K defekt. – SMNS 62908.

Vorkommen: Gf 2, 2/3, 5.

Meßwerte: siehe Tab. 21.

Tab. 21. Meßwerte von *Cypria dorsalta*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	l (µm)	h (µm)	h/l	Probe
G:	573	412	0,719	Gf 2/3
	543	433	0,797	Gf 2/3
	512	390	0,762	Gf 2
L:	567	409	0,721	Gf 5
	524	396	0,756	Gf 5
	515	390	0,757	Gf 5
R:	575	415	0,722	Gf 5
	555	409	0,737	Gf 2
	527	384	0,729	Gf 2/3

Die Steinheimer Stücke stimmen in Größe und Form gut mit der Beschreibung von MALZ & MOAYEDPOUR (1973) überein, wenn auch die h/l-Werte etwas niedriger sind. MALZ & MOAYEDPOUR geben ein l/h-Verhältnis von 5/4 (entspricht h/l = 0,8) an. Der aus den Angaben von CARBONNEL et al. (1985) sich ergebende h/l-Wert (0,783) liegt zwischen diesem Wert und den Werten der Steinheimer Exemplare. Die von CARBONNEL et al. aufgeführte Klappe ist außerdem deutlich kleiner (l = 0,46 mm, h = 0,36 mm). Auch die von STRAUB (1952) in Ablagerungen der Molasse gefundene *Cypria*-Art, die als *Cypria ophthalmica* bezeichnet wird, ist zumindest teilweise *Cypria dorsalta* zuzuordnen. Das am besten erhaltene Exemplar der STRAUBSchen Belege, 1 G (l = 579 µm, h = 439 µm, h/l = 0,758) aus den Sylvana-Schichten (Probe Nr. 35), stimmt gut mit den Gehäusen aus Steinheim überein. Da nur in Proben aus den Sylvana-Schichten zum Vergleich geeignete adulte Gehäuse im STRAUBSchen Material vorhanden sind, läßt sich das Vorkommen dieser Art nur für diese Schichten bestätigen.

Ökologie und Stratigraphie

Die Arten der Gattung *Cypria* sind gute Schwimmer und vor allem in stehenden Gewässern zu finden.

Die Gattung ist fossil vom Paläozän an belegt. *Cypria dorsalta* ist außer aus den *kleini*-Schichten noch aus den Planorben-Schichten von Theobaldshof/Rhön (MALZ & MOAYEDPOUR 1973), den Sylvana-Schichten der OSM (STRAUB 1952) und der Formation des Calcaires et Dolomies der USM (CARBONNEL et al. 1985) nachgewiesen.

Gattung *Physocypria* VAVRA 1897

Physocypria sp.

Taf. 6, Fig. 10; Taf. 7, Fig. 1–4; Abb. 14, 15; Tab. 22

Material: 2 Kad., 45 Kjuv., einige Gehäuse, Bruchstücke. – SMNS 62909.

Vorkommen: Ga 7, Gc 1–4, Gd 4, Ge 1–4, 6, 8, Gf 1–7.

Meßwerte: siehe Tab. 22.

Tab. 22. Meßwerte von *Physocypria* sp.; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	R	(2)	524/582	–	407/454	–	0,777/0,780	–
A-1:	L	(13)	492–558	(524)	341–402	(370)	0,670–0,720	(0,706)
	R	(18)	468–548	(504)	317–384	(349)	0,674–0,710	(0,691)
A-2:	L	(8)	393–433	(414)	274–299	(289)	0,677–0,712	(0,697)
	R	(4)	413–433	(427)	305–293	(291)	0,647–0,704	(0,683)
A-3:	L	(1)	323	–	232	–	0,718	–
	R	(1)	348	–	237	–	0,681	–

Bemerkungen zur Taxonomie

Physocypria sp. gehört zu denjenigen *Physocypria*-Arten, deren R dorsal stärker gewölbt ist als L und diese umgreift, während L ventral stark ausgebuchtet ist und R umgreift. Sie steht somit *Physocypria suborbicularis*, die im Steinheimer Becken von den *steinheimensis*- bis in die *supremus*-Schichten vorkommt, sehr nahe. Da sie sich einerseits von dieser deutlich unterscheidet, andererseits aber mangels Material aus dem Übergangsbereich zwischen *kleini*- und *steinheimensis*-Schichten noch nicht geprüft werden konnte, ob möglicherweise morphologische Zwischenformen zwischen diesen beiden Arten/Formen existierten, soll sie zunächst in offener Nomenklatur belassen werden.

Vergleich mit *Physocypria suborbicularis*

Physocypria sp. ist deutlich höher als *P. suborbicularis* (durchschnittlicher h/l-Wert von R: 0,70). Dies gilt auch für die A-1- und A-2-Stadien (vgl. Abb. 15 unten). Während der Dorsalrand von R bei *Physocypria* sp. gleichmäßig gerundet ist, bildet er bei *P. suborbicularis* einen stumpfen Winkel. Insgesamt besitzt *Physocypria* sp. einen kreisförmigeren Seitenumriß als *P. suborbicularis* (vgl. Abb. 14). Außerdem sind die Randhöcker von R bei *Physocypria* sp. deutlicher ausgeprägt. Sie sind auch bei

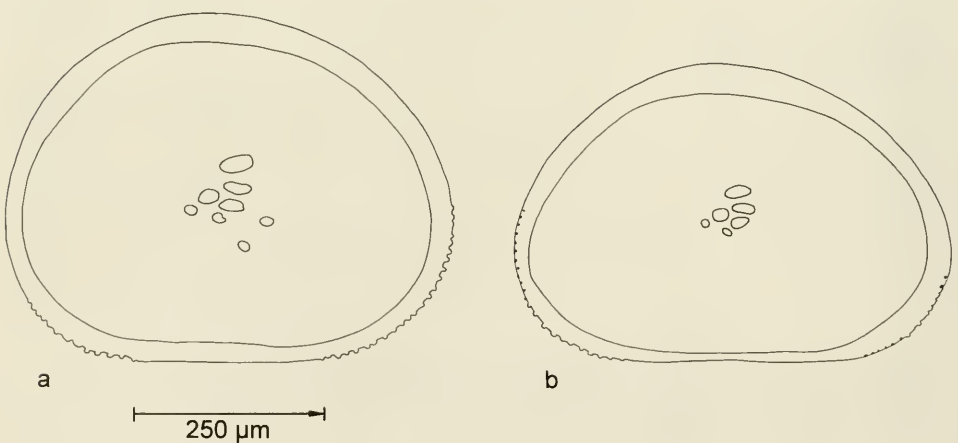


Abb. 14. *Physocypria* sp. und *Physocypria suborbicularis*; Außenansichten rechter Klappen (Betrachtung im Durchlicht). – a: *Physocypria* sp. R (582, 454), Probe Gc 3, b: *P. suborbicularis* R (567, 389), *sulcatus*-Schichten, Probe SF 15.

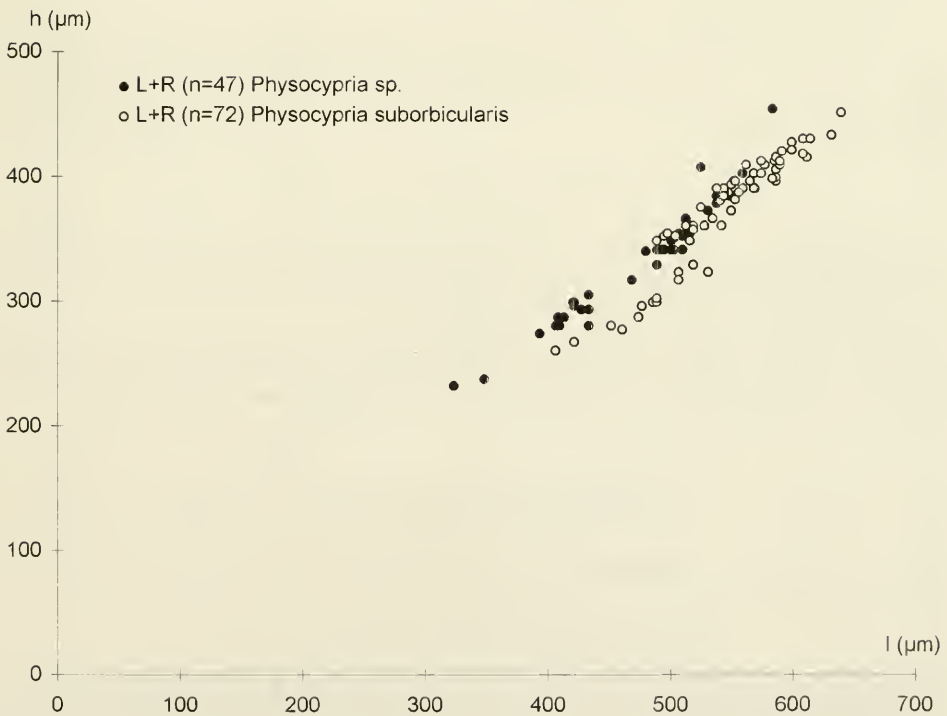
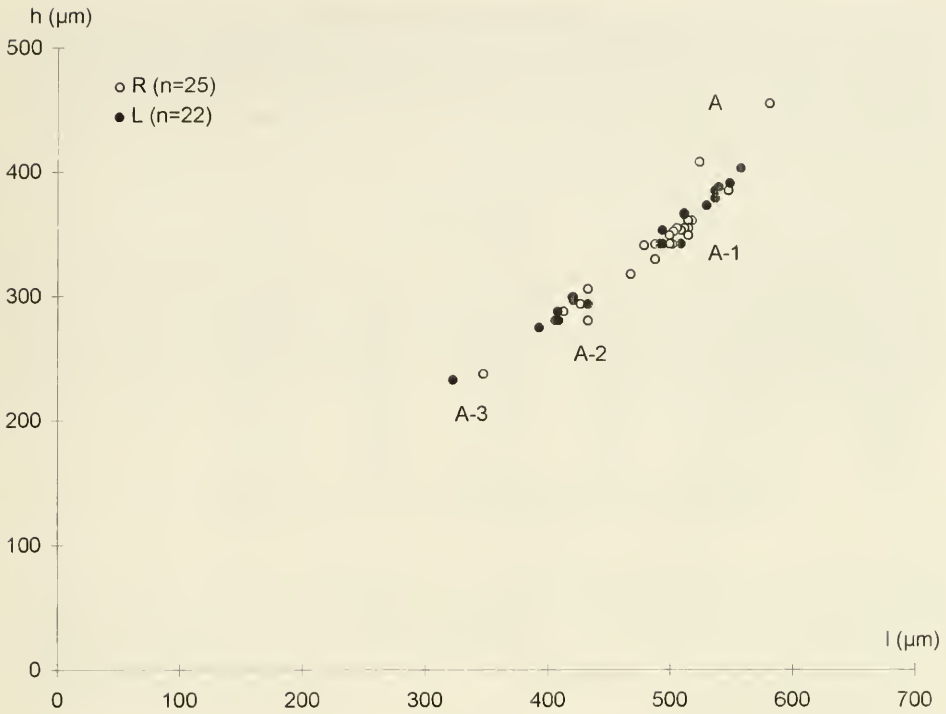


Abb. 15. Oben: *Physocypria* sp.; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben). – Unten: Vergleich der h/l-Diagramme von *Physocypria* sp. und *Physocypria suborbicularis* (*trochiformis*- und *oxystoma*-Schichten, div. Proben).

den gefundenen Larvenstadien sehr deutlich. Die Abgrenzung des letzten Larvenstadiums, A-1, von adulten Schalen ist morphologisch zweifelsfrei möglich, da L und R bei den Larven noch annähernd symmetrisch sind. Metrisch kommt die von A-1 nach A sich einstellende Asymmetrie in der überproportionalen Höhenzunahme zum Ausdruck (Abb. 15 oben).

Ökologie

Die rezenten Arten der Gattung *Physocypria* sind gute Schwimmer und pflanzen sich zweigeschlechtlich fort. Sie kommen in stehenden Gewässern (Seen und temporären Kleingewässern) vor (LÖFFLER & DANIELOPOL 1978). Nach KLIE (1938), NÜCHTERLEIN (1969) und HILLER (1971) sind es thermoeryplastische, auf das Süßwasser beschränkte Arten, die ganzjährig oder nur in den Sommermonaten auftreten.

Familie Notodromadidae KAUFMANN 1900
Unterfamilie Notodromadinae KAUFMANN 1900

Gattung *Notodromas* LILLJEBORG 1853

Notodromas monacha (O.F. MÜLLER 1776)

Taf. 2, Fig. 4

Material: 1 juvenile L. – SMNS 62910.

Vorkommen: Ge 6.

Meßwerte: l = 608 µm, h = 422 µm, h/l = 0,694.

Es besteht eine sehr gute Übereinstimmung hinsichtlich Größe, Form, Ventralrandstrukturen und Innenlamellenverhältnissen mit einem rezenten Vergleichsexemplar desselben Larvenstadiums aus dem Schmiechener See (Ljuv: l = 611 µm, h = 431 µm, h/l = 0,705).

Ökologie und Stratigraphie

Notodromas monacha ist eine typische Sommerform, die auf dem Rücken schwimmend als Kahnhautfiltrierer auf stehende Gewässer angewiesen ist. Sie wird deshalb als warmstenotherm und rheophob klassifiziert.

Aus quartären Ablagerungen ist *N. monacha* mehrfach nachgewiesen (GRIFFITHS 1995: 81). FREELS (1980: 31) fand eine andere Art, die vermutlich in diese Gattung gehört, *Notodromas?* sp., in altpleistozänen bis obermiozänen Ablagerungen.

Familie Cyprididae BAIRD 1845
Unterfamilie Cypridinae BAIRD 1845

Gattung *Cypris* O.F. MÜLLER 1776

Cypris falki n. sp.

Taf. 7, Fig. 5–8; Taf. 8, Fig. 1–5; Abb. 16; Tab. 23

Holotypus: 1 R (l = 1994 µm, h = 1086 µm, h/l = 0,545), Taf. 7, Fig. 5. – SMNS 62911/1.

Paratypoide: 1 L adult (Taf. 7, Fig. 7), 2 G adult (Taf. 7, Fig. 6, 8), 95 K juvenil, 1 G juvenil (Taf. 8, Fig. 5).

Locus typicus: Steinheimer Becken.

Stratum typicum: Mittelmiozän, *kleini*-Schichten.

Vorkommen: Ga 7, Ge 3, 4, Gd 4, Ge 1–3, 5–8, Gf 1–5(SO), 7, Gg 1–3.

Derivatio nominis: Nach Herrn Falk Stukovski, der die beiden adulten Klappen beim Auslesen der größeren Schlammfraktionen fand.

Meßwerte: siehe Tab. 23.

Tab. 23. Meßwerte von *Cypris falki* n. sp.; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L	(1)	1979	–	1086	–	0,549	–
	R	(1)	1994	–	1086	–	0,545	–
A-4:	L	(3)	923–930	(928)	555–585	(575)	0,601–0,629	(0,620)
	R	(4)	862–975	(936)	534–600	(572)	0,600–0,619	(0,612)
A-5:	L	(23)	598–741	(665)	384–478	(427)	0,630–0,668	(0,642)
	R	(21)	603–698	(658)	379–447	(417)	0,600–0,651	(0,634)
A-6:	L	(26)	457–524	(490)	302–360	(328)	0,635–0,721	(0,669)
	R	(12)	481–518	(500)	311–354	(327)	0,635–0,700	(0,654)
A-7:	L	(3)	354–409	(380)	243–263	(254)	0,643–0,686	(0,669)
	R	(2)	360/387	–	238/256	–	0,661/0,661	–
A-8:	L	(1)	299	–	201	–	0,672	–

Diagnose. – Eine mittelgroße, verhältnismäßig flache Art der Gattung *Cypris* mit einem breiten, bauchig ausgeformten Gehäuse, dessen Vorderende deutlich, das Hinterende schwach schnabelartig zugespitzt ist. Die Schalenoberfläche besitzt eine Grübchenskulptur. Beide Klappen tragen am hinteren Außenrand deutlich ausgeprägte dornförmige Fortsätze.

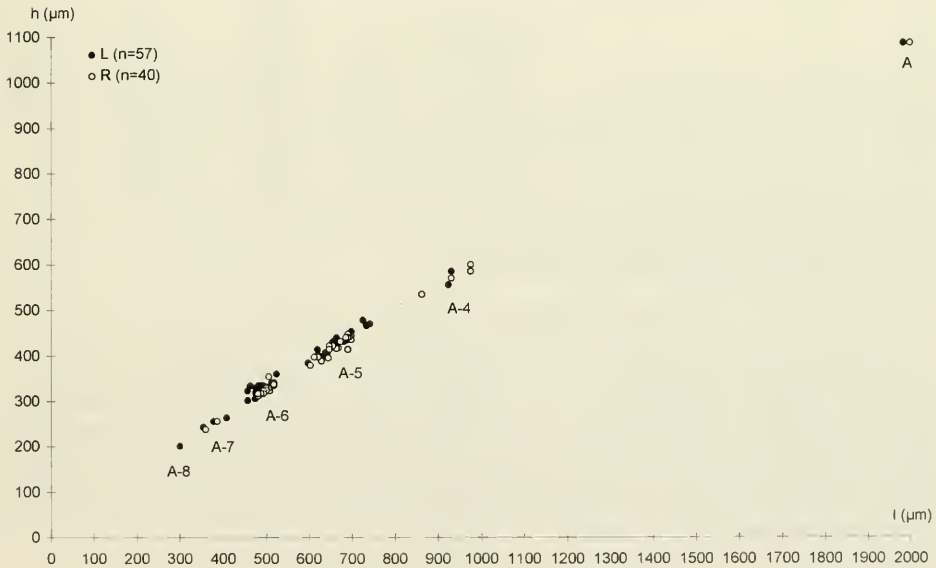


Abb. 16. *Cypris falki* n. sp.; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben). Das Fehlen der Stadien A-3 bis A-1 ist wahrscheinlich erhaltungsbedingt, auf die leichtere Zerbrechlichkeit großer, dünnschaliger Klappen zurückzuführen.

Beschreibung

Gehäuse (Taf. 7, Fig. 6, 8). – In Dorsalansicht besitzt G eine zitronenförmige Gestalt. Das breite, bauchige G ist zum Vorderende schnabelartig zugespitzt; zum Hinterende läuft es etwas weniger spitz zu und weist ein schwach schnabelartiges Ende auf. Es ist deutlich breiter als die halbe Länge ($b/l = 0,62-0,64$), und die größte Breite befindet sich hinter der Mitte ($b_{\max} = 0,55-0,56$). Die gesamte Schalenoberfläche weist eine Grübchenskulptur auf. Die Ventralseite ist in der Mitte eingebuchtet. L überragt R ventral. Frontal und caudal ist keine Dominanz einer der beiden Klappen erkennbar.

Rechte Klappe (Taf. 7, Fig. 5). – Die größte Höhe befindet sich vor der Mitte ($h_{\max} = 0,46$) und ist etwas größer als die halbe Länge ($h/l = 0,55$). Vom dorsalen Scheitelpunkt aus fällt der Dorsalrand nach vorn weniger steil ab als nach hinten und geht in den Vorderrand ohne Winkel über. Am Übergang zum Hinterrand ist ein flacher Winkel vorhanden. Der Vorderrand ist breit, der Hinterrand wesentlich enger gerundet. Die hintere Außenleiste trägt 3 deutliche Dorne, wovon sich einer im Bereich des hinteren Tangentenpunktes, einer am Übergang in den Ventralrand und der dritte zwischen diesen beiden befindet. In den Zwischenräumen sind noch kleinere Dornen vorhanden. Der Saum ist ähnlich ausgebildet wie bei *Cypris pubera*.

Linke Klappe (Taf. 7, Fig. 7). – L ist R im Seitenumriß sehr ähnlich. h/l beträgt ebenfalls 0,55; die größte Höhe ($h_{\max} = 0,45$) liegt etwas vor der von R. Der hintere Außenrand trägt wie bei R 3 Dornen in vergleichbarer Anordnung. Hier ist der mittlere am deutlichsten ausgeprägt. Die Verhältnisse der Klappeninnenseite sind soweit erkennbar ähnlich ausgebildet wie bei *Cypris pubera*.

Beziehungen

Gegenüber der Typus-Art der Gattung, *Cypris pubera*, ist *Cypris falki* durch folgende Merkmale unterschieden: die geringere Größe, den niedrigeren h/l -Wert, das breitere und ventral stärker abgeflachte Gehäuse mit seinen schnabelartig auslaufenden Enden, die durchgehende Grübchenskulptur der Schalenoberfläche und die auch bei L vorhandenen dornförmigen Fortsätze am hinteren Außenrand. In dieser Merkmalskombination ist *Cypris falki* auch von den übrigen bekannten *Cypris*-Arten (vgl. z. B. MARTENS 1990) unterschieden.

Abgrenzung der Larvenstadien

Ob es sich bei der kleinsten hier gefundenen Klappe tatsächlich um das Stadium A-8 handelt, ist nicht gesichert. Die Einstufung erfolgte in Anlehnung an Daten von HEITKAMP (1979), nach denen bei Arten dieser Größe die ersten Larvenstadien schon fast 300 μm Länge erreichen. Daß die Stadien A-3 bis A-1 nicht vorhanden sind, ist sehr wahrscheinlich erhaltungsbedingt und auf die leichtere Zerbrechlichkeit großer, dünnchaliger Gehäuse zurückzuführen.

Ökologie und Stratigraphie

Die Typus-Art der Gattung, *Cypris pubera*, ist polythermophil und tritt in unseren Breiten im Frühjahr und Sommer auf. Sie ist schwimmfähig und bewohnt stehende, pflanzenreiche Kleingewässer oder Litoralbereiche von Seen. Bezüglich ihrer

Anpassung an den Calciumgehalt und ihrer Salinitätstoleranz wird sie als titanouryplastisch und mesohalophil eingestuft (HILLER 1971).

Die stratigraphische Reichweite der Gattung *Cypris* ist anhand vorhandener Literaturdaten sehr schwer zu beurteilen, da sich unter dieser ältesten Ostrakoden-Gattung noch immer ein Sammelsurium großwüchsiger Arten verschiedener Gattungen verbirgt. Verlässlich belegt ist die Gattung aber aus dem Quartär (GRIFFITHS 1995: 64) und Tertiär. Ein guter tertiärer Beleg ist die von FREELS (1980: Taf. 2) in obermiozänen Ablagerungen der Türkei nachgewiesene *Cypris pubera*.

Unterfamilie Eucypridinae BRONSTEIN 1947

Gattung *Eucypris* VAVRA 1891

Eucypris dulcifons DIEBEL & PIETRZENIUK 1969

Taf. 8, Fig. 6, 7; Tab. 24

- * 1969 *Eucypris dulcifons* sp. n. – DIEBEL & PIETRZENIUK: 479, Taf. 9, Fig. 5–8, Abb. 9.
 1975 *Eucypris dulcifons* DIEBEL & PIETRZENIUK 1969. – DIEBEL & PIETRZENIUK: 1214, Taf. 5, Bilder 5,6.
 1980 *Eucypris dulcifons* DIEBEL & PIETRZENIUK 1969. – FREELS: 17, Taf. 1, Fig. 17–19.
 v 1989 *Eucypris* ? sp. – REICHENBACHER: 176, Taf. 3, Fig. 6.

Material: 1 R adult, 5 K juvenil, B. – SMNS 62912.

Vorkommen: Gc 3, 4, Ge 4, Gf 2, 2/3, 3/4, 5, Gg 1.

Meßwerte: siehe Tab. 24.

Tab. 24. Meßwerte von *Eucypris dulcifons*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		l (µm)	h (µm)	h/l	Probe
A:	R	1275	765	0,600	Gc 4
Juv.:	L	1053	603	0,583	Gc 3
	L	1005	563	0,560	Gf 5
	L	506	299	0,591	Gf 2/3
	R	612	319	0,521	Gf 3/4
	R	488	260	0,533	Gf 3/4

Der Holotypus dieser Art ist zwar etwas kleiner als die in Steinheim gefundene adulte R, ansonsten besteht aber eine gute Übereinstimmung. Auch die von FREELS (1980) gefundenen Exemplare sowie die dort angegebenen Meßwerte decken sich gut mit dem Steinheimer Befund. Die größte Höhe (h_{\max}) von R liegt nach DIEBEL & PIETRZENIUK (1969) bei 0,43, nach FREELS (1980) bei 0,458 und beim Steinheimer Exemplar bei 0,453. Bereits FREELS (1980: 18) erwähnte, daß *E. dulcifons* auch im Belegmaterial von STRAUB (1952), irrtümlich für Juvenile von *Eucypris* n. sp. (STRAUB 1952: 488) gehalten, vorhanden ist. Es handelt sich dabei um 2 R ($l = 1185 \mu\text{m}$, $h = 660 \mu\text{m}$ und $l = 1005 \mu\text{m}$, $h = 555 \mu\text{m}$) sowie 2 G und ein Bruchstück in Probe Nr. 34.1+2 sowie eine juvenile R in Probe Nr. 40.5.

Ökologie und Stratigraphie

DIEBEL & PIETRZENIUK (1975: 1214) vermuteten bereits bei ihrem zweiten Fund von *E. dulcifons* eine größere Verbreitung dieser Art, die aufgrund der Begleitfauna sowohl in Ablagerungen von Seen als auch von Kleingewässern auftritt.

Stratigraphisch ist *E. dulcifons* vom Untermiozän bis ins Pleistozän belegt (FREELS 1980, Tab. 1). Ihr Vorkommen im STRAUBSchen Material beschränkt sich auf die Sylvana-Schichten der OSM.

Eucypris sp.

Taf. 8, Fig. 8

Material: 1 R. – SMNS 62913.

Vorkommen: Gf 3.

Meßwerte: $l = 1140 \mu\text{m}$, $h = 615 \mu\text{m}$, $h/l = 0,539$, $h_{\text{max}} = 0,476$.

Eucypris sp. ähnelt in Größe und Form *Eucypris dulcifons*. Im Unterschied zu dieser fehlt ihr aber die Grübchenskulptur auf der Schalenoberfläche. Außerdem ist sie bei genauerer Betrachtung flacher; h_{max} ist etwas weiter zur Mitte verlagert, und der hintere Schenkel des Dorsalrandes fällt weniger steil und geradlinig ab. Hinsichtlich der geringeren Neigung des hinteren Dorsalrandes unterscheidet sie sich auch von *Eucypris heinrichi* DIEBEL & PIETREZENIUK (1978), der sie ansonsten noch ähnlicher ist. *Eucypris moguntiensis* TRIEBEL 1963 kommt sie hinsichtlich des hinteren Dorsalrandes am nächsten, wenngleich der hintere Dorsalwinkel bei *Eucypris* sp. deutlicher ausgeprägt ist. *Eucypris* sp. ist aber merklich kleiner als *E. moguntiensis*, ihr Gehäuse ist in Dorsalansicht weniger bauchig und läuft im Unterschied zu *E. moguntiensis* am Hinterende spitz zu. Da es sich hier um einen Einzelfund einer nur mäßig erhaltenen Lappe handelt, muß diese Art zunächst noch in offener Nomenklatur verbleiben.

Unterfamilie Dolerocypridinae TRIEBEL 1961

Gattung *Dolerocypris* Kaufmann 1900

Dolerocypris sp.

Taf. 8, Fig. 9, 10; Abb. 17; Tab. 25

Material: 1 L defekt, 3 G, Bruchstücke. – SMNS 62914.

Vorkommen: Ge 2, Gf 3, 5, Gg 1, 2, 3.

Meßwerte: siehe Tab. 18.

Tab. 25. Meßwerte von *Dolerocypris* sp.; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	l (μm)	h (μm)	h/l	Probe
A: G	1622	600	0,370	Gg 1
G	1493	585	0,392	Gg 3
G	1440	570	0,396	Gg 1
L, defekt	~1700	630	~0,370	Gf 3

Soweit an diesen Stücken überprüfbar, erfüllen sie die von TRIEBEL (1959) für die Gattung aufgeführten Merkmale, mit Ausnahme der Angabe, daß R länger sei als L und diese an beiden Enden deutlich überrage. Bei den Gehäusen aus Steinheim ist dies gerade umgekehrt, L überragt R an beiden Enden. In Übereinstimmung mit den Gattungscharakteristika überragt aber auch bei den Steinheimer Exemplaren L R ventral. In Form, Größe, Beschaffenheit der Schalenoberfläche, Breite der vorderen Innenlamelle und Ausbildung der vorderen Verwachsungszone von L besteht eine gute Übereinstimmung mit dem Gattungstypus *Dolerocypris fasciata* (O.F. MÜLLER 1776).

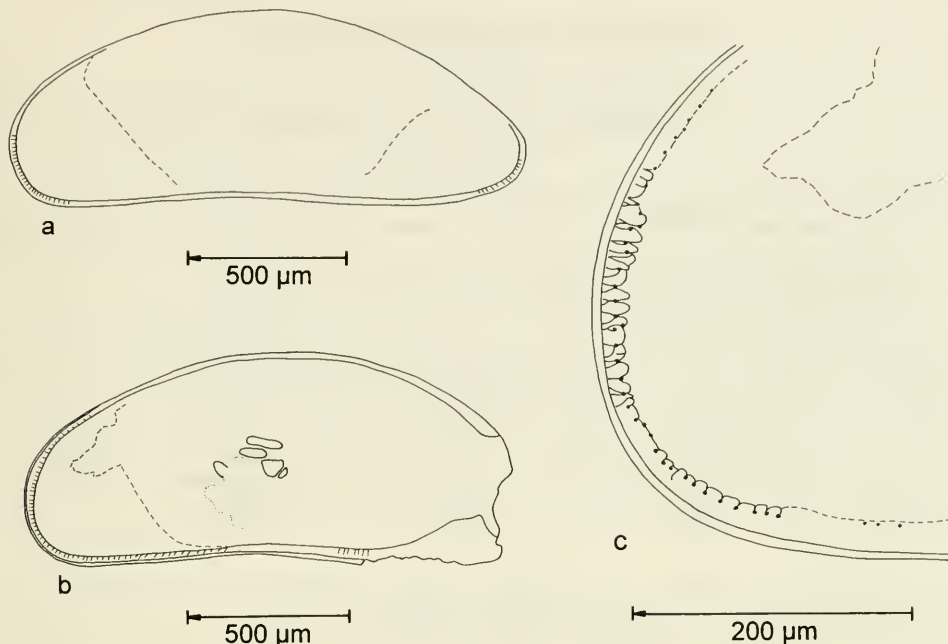


Abb. 17. *Dolerocypris* sp.; Außenansichten (Betrachtung im Durchlicht). – a: linke Seitenansicht von G (1622), Probe Gg 1, b: L (1500, 630), Hinterende abgebrochen, Probe Gf 3, c: Vorderrand mit Porenkanälen (vergrößerter Ausschnitt von b).

Ökologie und Stratigraphie

Die rezente Vergleichsart, *Dolerocypris fasciata*, ist eine stenochrone Sommerform, die stehende Gewässer bewohnt. Sie kann gut schwimmen und bevorzugt schlamm- und vegetationsreiche Biotope. In größeren Seen kommt sie vornehmlich in Ufernähe vor. Nach NÜCHTERLEIN (1969) kann sie aufgrund ihrer engen Bindung an diese Bedingungen als stenök bezeichnet werden. HILLER (1971) führt überdies ihre geringe Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Gehalten und ihre Vorliebe für kalkreiche Gewässer an.

Fossilnachweise von *Dolerocypris*-Arten sind sehr selten und bleiben aufgrund der meist ungenügenden Erhaltung zum Teil auch fraglich. Ihr Vorkommen im Quartär (GRIFFITHS 1995: 65) und Tertiär ist belegt. Aus dem oligozänen Melanien-ton Hessens beschrieben CARBONNEL & RITZKOWSKI (1969: 72–73) *Dolerocypris al-lemanicus*, die durch ihr l/h-Verhältnis von 2,2–2,4 (= h/l: 0,416–0,455) vom Gat-tungstypus *Dolerocypris fasciata* unterschieden wird, wenngleich aus den Maßanga-ben zum Holotypus ein h/l-Wert von 0,374 (l/h = 2,67) hervorgeht. In der Unteren Süßwassermolasse (Oligozän) der Schweiz fanden CARBONNEL et al. (1985) eine *Do-lerocypris* sp. 1, aus deren Maßen sich ein h/l-Wert von 0,318 ergibt, und schließlich handelt es sich bei der von LUTZ (1965: 305) aufgeführten *Erpetocypris* sp. juv. (TK-Nr. 5411) aus der OSM-Fundstelle Undorf-Nittendorf wahrscheinlich um eine juve-nile Klappe der Gattung *Dolerocypris*. Sie zeigt in der Form eine gute Übereinstim-mung mit juvenilen *Dolerocypris* sp.-Exemplaren aus den *kleini*-Schichten.

Unterfamilie Cypricerinae MCKENZIE 1971

Gattung *Strandesia* STUHLMANN 1888*Strandesia spinosa* STCCHPINSKY 1960

Taf. 9, Fig. 1–5; Tab. 26

* 1960 *Strandesia spinosa* n.sp. – STCCHPINSKY: 19, pl. 1, fig. 3,4.v 1969 *Strandesia spinosa* STCCHPINSKY, 1960. – CARBONNEL & RITZKOWSKI: 65, pl. 1, fig. 4–5.

Material: 48 K, zahlreiche Gehäuse, Bruchstücke. – SMNS-Nr. 62854.

Vorkommen: Gc 4, Ge 1–6, 8, Gf 2–5, 6, 7, Gg 1, 3, 5.

Meßwerte: siehe Tab. 26.

Tab. 26. Meßwerte von *Strandesia spinosa*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:							
L	(24)	932–1065	(1003)	570–650	(600)	0,564–0,617	(0,598)
R	(21)	914–1073	(1073)	570–675	(618)	0,601–0,657	(0,629)
A-1(?):							
L	(2)	905/915	–	525/540	–	0,580/0,590	–
R	(1)	885	–	555	–	0,627	–

Eine Neubeschreibung dieser aufgrund ihrer zentrodorsalen Ausstülpung der rechten Klappe sehr markanten Art wird an anderer Stelle gegeben (JANZ 1997). Die zunächst naheliegende Vermutung, daß auch die schon mehrfach in tertiären Ablagerungen gefundenen Stacheln (vgl. STRAUB 1952: 496 + Taf. B, Fig. 53–54, LUTZ 1965: 315, Abb. 30 und CARBONNEL 1969: 65 + pl. 11, fig. 8) von *Strandesia spinosa* stammen könnten, ließ sich nicht bestätigen. Die zahlreichen STRAUBSchen Schalenbruchstücke mit Stacheln weisen im Unterschied zu den Steinheimer Funden nie eine Dorsalrandpartie auf. Sie sind außerdem meist deutlich länger und anders orientiert. Ein etwas größeres Klappenbruchstück im Belegmaterial von STRAUB läßt schließlich erkennen, daß diese Stacheln im posteroventralen Bereich entspringen und auch bei L vorhanden sind.

Ökologie und Stratigraphie

Über die Ökologie von *S. spinosa* ist bislang nichts bekannt. Da die rezenten *Strandesia*-Arten circumtropisch-subtropisch verbreitet sind (HARTMANN 1989: 893), könnte *S. spinosa* wie bei CARBONNEL & RITZKOWSKI (1969: 76) als Anzeiger für ein warmes Klima gewertet werden. *Strandesia*-Arten sind aus dem Süß- und Brackwasser bekannt, kommen aber auch in Quellen sowie im Interstitial von Fließgewässern vor. Stratigraphisch war *S. spinosa* bisher nur aus oligozänen Ablagerungen, den Mittleren Pechelbronner Schichten im Elsaß (STCCHPINSKY 1960) und dem Melanionton in Hessen (CARBONNEL & RITZKOWSKI 1969), bekannt. Außer in den *kleini*-Schichten wurde die Art auch in der OSM-Fundstelle Heuchlingen (in Bearbeitung) nachgewiesen. Aufgrund dieser Funde muß von einer großen stratigraphischen Reichweite ausgegangen werden.

Strandesia sp.

Taf. 9, Fig. 6

v 1952 Cypridarum gen. et sp. inc. Nr. 1. – STRAUB: 495, Abb. 16.

v 1965 *Cypricercus* sp. juv. – LUTZ: 300, Abb. 19.

Material: 1 Gehäuse-Steinkern. – SMNS 62915.

Vorkommen: Gg 1.

Meßwerte: $l = 1175 \mu\text{m}$, $h = 687 \mu\text{m}$, $b = 585 \mu\text{m}$, $h/l = 0,585$, $b/l = 0,498$, $h_{\text{max}} = 0,47$, $b_{\text{max}} = 0,50$.

Das einzige Exemplar dieser Art aus dem Steinheimer Becken stimmt in Größe und Form sehr gut mit neuen Funden aus der OSM- Fundstelle Heuchlingen überein, die zahlreiche Gehäuse, aber auch Klappen umfassen. Aufgrund dieser Stücke, die an anderer Stelle (JANZ 1997) ausführlich beschrieben werden, erfolgte die Zuordnung zur Gattung *Strandesia*. Die von STRAUB (1952) unter gen. et sp. inc. Nr. 1 aufgeführten Funde aus den Proben 34.1+2 und 34.2., den Sylvana-Schichten der OSM, entsprechen ebenfalls *Strandesia* sp., und auch die von LUTZ (1965) als *Cypricercus* sp. juv. aufgeführte R (TK 5403) aus der OSM-Fundstelle ‚Bahneinschnitt Undorf-Nittendorf‘ ist *Strandesia* sp. zuzurechnen.

Strandesia (?) sp. juv.

Taf. 9, Fig. 7–10; Abb. 18, 19; Tab. 27

Material: 51 juvenile K, 2 juvenile G, B. – SMNS 62916.

Vorkommen: Gc 2?, Ge 6, 8, Gf 2, 3, 5, 5 (SO), Gg 1.

Meßwerte: siehe Tab. 27.

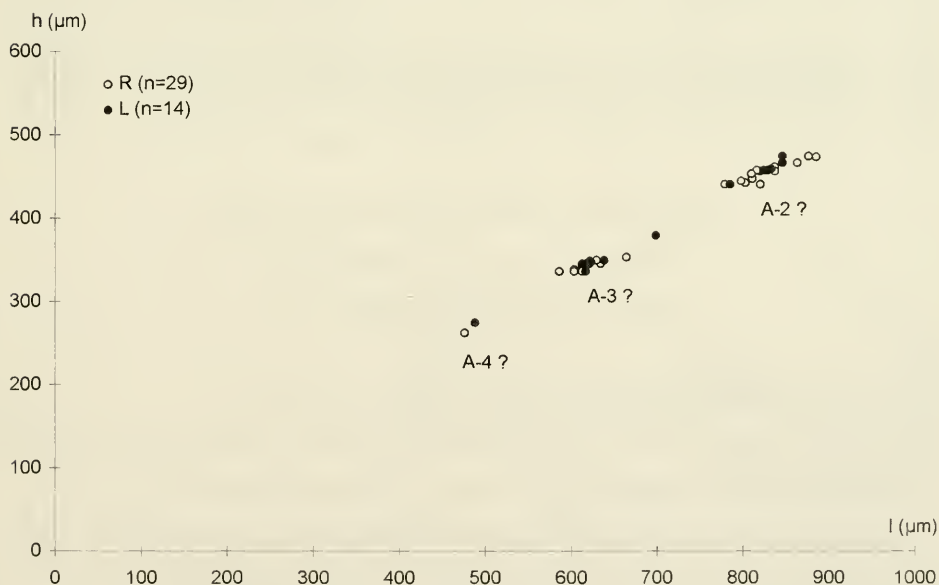


Abb. 18. *Strandesia* (?) sp. juv.; h/l -Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (Probe Ge 6). Der Rang der unterschiedenen Larvenstadien bleibt wegen des Fehlens adulter Klappen fraglich.

Tab. 27. Meßwerte von *Strandesia* (?) sp. juv.; *kleini*-Schichten (Probe Ge 6).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A-2(?): L	(6)	784–845	(826)	440–474	(459)	0,551–0,561	(0,550)
R	(15)	778–884	(822)	440–473	(453)	0,535–0,566	(0,551)
A-3(?): L	(7)	612–698	(633)	336–379	(350)	0,543–0,564	(0,553)
R	(13)	586–664	(619)	336–353	(343)	0,532–0,573	(0,554)
A-4(?): L	(1)	488	–	274	–	0,561	–
R	(1)	476	–	262	–	0,550	–

Eine genaue Zuordnung dieser ausschließlich juvenilen Klappen ist nicht möglich, ihre Zugehörigkeit zur Unterfamilie Cypricerinae ist aber sehr wahrscheinlich. Von *Strandesia* (?) sp. juv. können 3 Larvenstadien unterschieden werden (Abb. 18), deren Rang aber aufgrund des Fehlens von adulten Klappen fraglich bleibt. Möglicherweise handelt es sich um Larvenstadien von *Strandesia* sp.

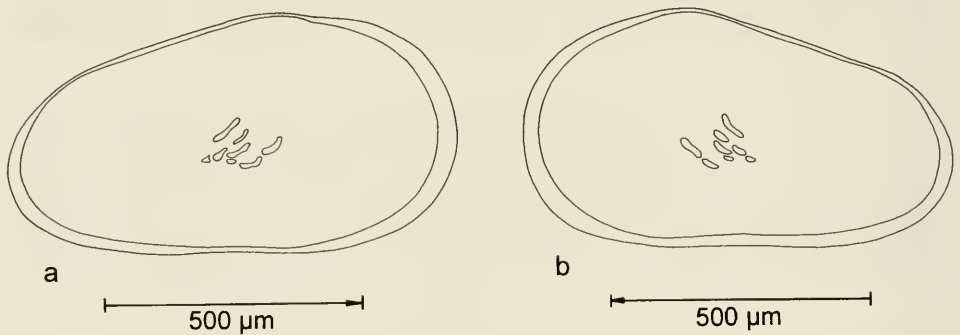


Abb. 19. *Strandesia* (?) sp. juv.; Außenansichten (Betrachtung im Durchlicht). – a: R (862, 466), Probe Ge 6, b: L (828, 457), Probe Ge 6.

Unterfamilie Cyprinotinae BRONSTEIN 1947

Gattung *Cyprinotus* BRADY 1886

Cyprinotus inaequalis (SIEBER 1905)

Taf. 10, Fig. 1, 2

* 1905 *Cypris inaequalis* n. sp. – SIEBER: 337, Textfig. 9, Taf. 9, Fig. 1–4.

1992 *Cyprinotus inaequalis* (SIEBER 1905) – JANZ: 32, Taf. 6, Fig. 6–9.

Material: 2 juvenile K, 20 G, einige Steinkerne, zahlreiche verdrückte Gehäuse, Bruchstücke. – SMNS 62917.

Vorkommen: Ga 1–5, Gb 2, 6–9, Gc 1–4, Gd 1, 2, Ge 5, 8, Gg 1, 4.

Cyprinotus inaequalis ist bislang nur aus dem Steinheimer Becken bekannt. Außer in den *kleini*-Schichten wurde sie nur noch in einem eng begrenzten Bereich der *oxy-stoma*-Schichten gefunden. Meßwertangaben zu den Stadien A-4 bis A wurden bereits in einer früheren Untersuchung gegeben (JANZ 1992: 33).

Cyprinotus cf. *vialovi* SCHNEIDER 1961

Taf. 10, Fig. 3–5; Abb. 20 a; Tab. 28

- * 1961 *Cyprinotus vialovi* SCHNEIDER sp. n. – SCHNEIDER in: BODINA: 117, Taf. 12, Fig. 1 a, b.
 1968 *Cyprinotus vialovi* SCHNEIDER. – MANDEL'SHTAM & SHNEIDER: 363, Taf. 38, Fig. 2 a, b.
 1980 *Heterocypris vialovi* (SNEJDER 1961). – FREELS: 24, Taf. 2, Fig. 13.

Material: 6 juvenile K, Bruchstücke. – SMNS 62918.

Vorkommen: Ga 3, 5, 7, Gb 6, Gc 1–4, Gd 2–4, Ge 1, 5–8, Gf 2, 3, 5, 6.

Meßwerte: siehe Tab. 28.

Tab. 28. Meßwerte von *Cyprinotus* cf. *vialovi*; *kleini*-Schichten (Proben Ga 5, Ge 8).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A-1(?): L	(3)	1020–1095	(1045)	630–675	(645)	0,616–0,618	(0,617)
A-2(?): R	(1)	802	–	509	–	0,635	–
A-3(?): L	(1)	612	–	388	–	0,634	–
R	(1)	612	–	392	–	0,641	–

Bemerkungen zur Taxonomie

Cyprinotus vialovi ist bisher nur unzureichend bekannt und beschrieben. Ihre Form sowie die charakteristische Netzzeichnung auf der Außenlamelle erlauben aber eine vorbehaltliche Zuordnung der Steinheimer Stücke zu dieser Art. Sieht man von der Netzzeichnung ab, sind die gefundenen Klappen zunächst *Cyprinotus inaequalis* sehr ähnlich. In Anlehnung an die für diese Art gegebene Abgrenzung der älteren Larvenstadien (vgl. JANZ 1992: 33) und aufgrund des Vorkommens von Schalenbruchstücken, die auf noch größere als die gefundenen Klappen hinweisen, wurde bei der Bewertung der Klappen von *C.* cf. *vialovi* von vergleichbaren Größenklassen ausgegangen. Danach gehören die größten der erhaltenen Klappen dem A-1-Stadium an. Hierher sind wahrscheinlich auch die von MANDEL'SHTAM & SHNEIDER (1968) und FREELS (1980) beschriebenen Exemplare zu stellen. Außer der bei *C.* cf. *vialovi* vorhandenen Netzzeichnung ergeben sich aus dem Vergleich der R des A-2-Stadiums gegenüber *C. inaequalis* folgende Unterschiede: *C.* cf. *vialovi* ($h/l = 0,635$)

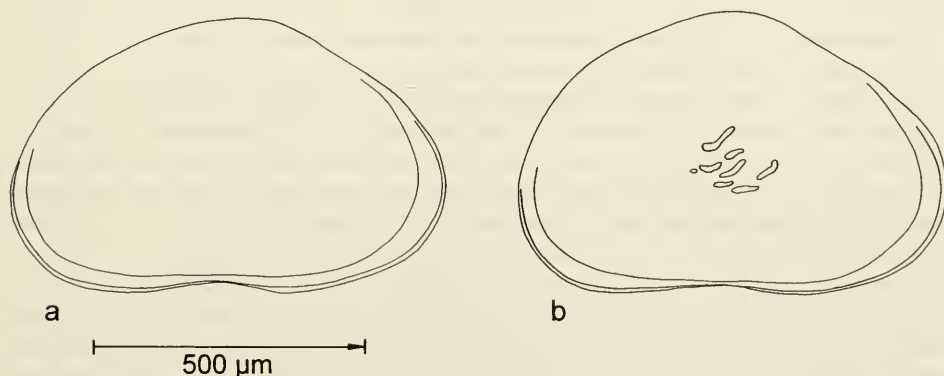


Abb. 20. *Cyprinotus* cf. *vialovi* und *Cyprinotus inaequalis*; Außenansichten rechter Klappen (Betrachtung im Durchlicht). – a: *C.* cf. *vialovi* A-2 (?) (802, 509), Probe Ge 8, b: *C. inaequalis* A-2 (784, 522), *oxystoma*-Schichten, Probe Ph 19.

ist flacher als *C. inaequalis* ($h/l = 0,663$), die größte Höhe liegt aber bei beiden Arten kurz vor der Mitte (h_{\max} : *C. cf. vialovi* = 0,46, *C. inaequalis* = 0,48). Der hintere Teil des Dorsalrandes, der bei *C. cf. vialovi* ohne Winkel in den Hinterrand übergeht, ist bei *C. inaequalis* durch einen schwachen Winkel markiert, und der Hinterrand von *C. cf. vialovi* ist weniger breit gerundet (vgl. Abb. 20). Am Vorderrand von R ist der Saum bei *C. cf. vialovi* weiter nach proximal verlagert und deutlicher leistenartig ausgebildet als bei *C. inaequalis* (vgl. Taf. 10, Fig. 3 und JANZ 1992: Taf. 6, Fig. 7 a).

Stratigraphie

C. vialovi war bisher aus dem Pliozän (MANDEL'SHTAM & SHNEIDER 1968: 364) und dem Obermiozän (FREELS 1980: 25 und Tab.1) bekannt. Außer in den *kleini*-Schichten wurden auch in den Seeablagerungen des Nördlinger Rieses und in der OSM-Fundstelle Heuchlingen (beide in Bearbeitung) zahlreiche Schalenbruchstücke gefunden, die sehr wahrscheinlich von dieser Art stammen.

Gattung *Heterocypris* CLAUS 1893

Heterocypris sp. 3

Taf. 10, Fig. 6–9; Taf. 11, Fig. 1; Abb. 21; Tab. 29

Material: 53 K, 40 G. – SMNS 62919.

Vorkommen: Ga 7, Gc 2, 3, 4, Ge 1–5, 8, Gf 1–5, 6, Gg 1(?), 3(?).

Meßwerte: siehe Tab. 29.

Tab. 29. Meßwerte von *Heterocypris* sp. 3; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A(?): L	(10)	659–806	(700)	379–474	(411)	0,571–0,601	(0,588)
R	(13)	655–815	(731)	379–483	(425)	0,572–0,593	(0,581)
A-1(?): L	(5)	569–646	(610)	337–362	(353)	0,560–0,592	(0,579)
R	(22)	552–716	(626)	319–414	(359)	0,547–0,590	(0,574)
A-2: L	(2)	491/500	–	293/284	–	0,597/0,568	–
R	(1)	474	–	274	–	0,578	–

Beschreibung

Heterocypris sp. 3 ist eine – gemessen am Gattungstypus, *Heterocypris incongruens* – kleine und relativ breite *Heterocypris*-Art.

Gehäuse. – In Dorsalansicht weist das Gehäuse eine ellipsoide Form auf. Es ist breiter als die halbe Länge ($b/l = 0,52$); die breiteste Stelle liegt hinter der Mitte ($b_{\max} = 0,56$). Das Vorderende ist schmal gerundet und auf der rechten Seite leicht eingebuchtet. Das Hinterende ist vergleichsweise breit gerundet. L überragt R allseitig und besitzt einen anterodorsalen Lappen. Die Schalenoberfläche ist glatt und von zahlreichen Porenkanälen durchzogen.

Rechte Klappe. – Die größte Höhe befindet sich hinter der Mitte ($h_{\max} = 0,54$) und ist deutlich größer als die halbe Länge ($h/l = 0,59$). Der Dorsalrand bildet an der höchsten Stelle keinen ausgesprochenen Scheitelpunkt. Er ist konvex gebogen und fällt nach vorn stärker ab als nach hinten. Der vordere Dorsalschenkel verläuft fast gerade bis leicht konkav, der hintere fällt mit einer schwach konvexen Biegung ab. Beide gehen ohne Winkel in die Seitenränder über. Der Hinterrand ist breiter gerundet als der Vorderrand. Nahezu der gesamte Vorderrand sowie der posteroventrale

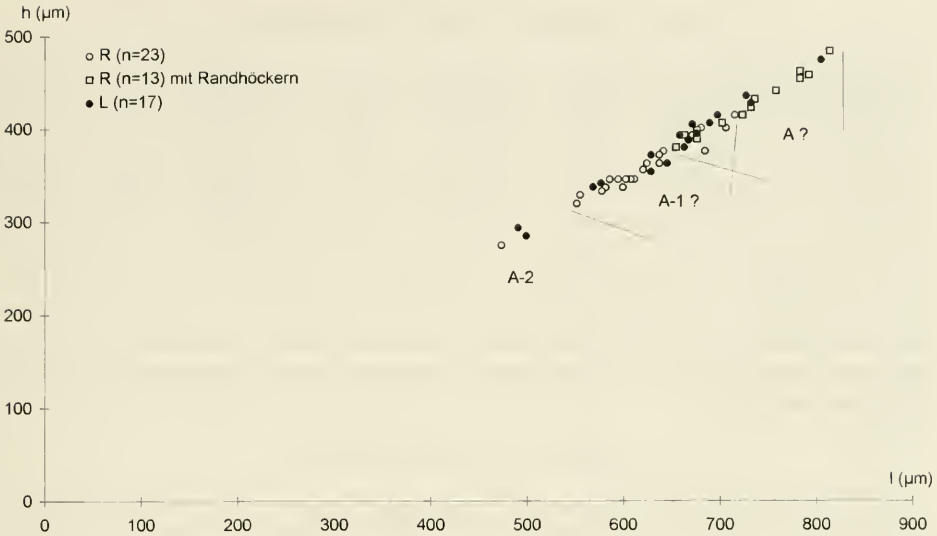


Abb. 21. *Heterocypris* sp. 3; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben). Zur Abgrenzung von A? und A-1? siehe Text.

Bereich des Hinterrandes tragen deutliche Randhöcker. Der Ventralrand ist in der Mitte leicht eingebuchtet. Der Innenrand verläuft vorn und hinten etwa parallel zum Außenrand. Die vordere Innenlamelle ist etwa doppelt so breit wie die hintere.

Linke Klappe. – Die größte Höhe befindet sich etwas weiter vorn als bei R ($h_{\max} = 0,51$). Der h/l-Wert entspricht dem von R. Im Unterschied zu R ist der hintere Dorsalschenkel schwächer gebogen, es fehlen die Randhöcker, und der Ventralrand ist gerade bis leicht konvex.

Beziehungen

Heterocypris sp. 3 ist von den anderen bisher in den Steinheimer Seeablagerungen gefundenen *Heterocypris*-Arten deutlich unterschieden. Gegenüber der Ausgangsform von *Heterocypris steinheimensis* aus den *steinheimensis*-Schichten unterscheidet sie sich durch: ihre geringere Länge, ihren höheren h/l-Wert, der Lage von h_{\max} hinter der halben Länge, dem breiter gerundeten Hinterrand, dem geraden bis leicht konvexen Ventralrand von L und vor allem dem wesentlich breiteren Gehäuse. Von *Heterocypris* sp. 1 ist sie schon durch ihre deutlich geringere Größe und von *Heterocypris* sp. 2 durch ihre gedrungener Form und der Lage von h_{\max} , die bei *Heterocypris* sp. 2 vor der halben Länge liegt, abgegrenzt. *Heterocypris* sp. 3 ist auch mit keiner der von STRAUB (1952) gefundenen *Heterocypris*-Arten, *Cyprinotus* cf. *francofurti*, *Cyprinotus* sp. inc. a und *Cyprinotus* sp. inc. b, identisch, und auch unter den in MANDEL'SHTAM & SHNEIDER (1968) zahlreichen unter *Cyprinotus* aufgeführten tertiären Arten weisen allenfalls die Arten *Cyprinotus ferganensis* SCHNEIDER 1963 und *Cyprinotus lectus* MANDELSTAM 1963 Ähnlichkeit mit ihr auf. Da die Situation in den in Betracht zu ziehenden Gattungen *Cyprinotus* und *Heterocypris* derzeit noch sehr unklar ist, muß *Heterocypris* sp. 3 noch in offener Nomenklatur verbleiben.

Abgrenzung der Entwicklungsstadien

Das h/l-Diagramm ermöglicht keine klare Abgrenzung der Stadien A und A-1. Um dennoch eine Einschätzung der Größenvarianz von A geben zu können, wurde als Hilfskriterium für A das Vorhandensein von Randhöckern bei R verwendet. Die kleineren R mit deutlichen Randhöckern liegen dabei aber im gleichen Größenbereich wie die größeren ohne Randhöcker, die dem Stadium A-1 zugeordnet werden. Für L war diese Differenzierung und damit die Entscheidung der Zuordnung im Überlappungsbereich nicht möglich. Hier wurde die A/ A-1-Grenze im Größenbereich entsprechend den kleinsten R mit Randhöckern festgelegt. Die unklare Abgrenzbarkeit dürfte auf die Variabilität zwischen verschiedenen Populationen (unterschiedliche Proben) und möglicherweise auch auf einen Geschlechtsdimorphismus zurückzuführen sein, der aufgrund mangelnder Gonadenabdrücke aber nicht belegt werden kann.

Ökologie und Stratigraphie

Die rezenten Arten der Gattung *Heterocypris* weisen ein breites ökologisches Spektrum auf. Sie sind schwimmfähig und kommen allgemein in stehenden Gewässern, Seen und periodischen Kleingewässern, aber auch im Brackwasser vor.

Die Gattung ist aus dem Quartär (GRIFFITHS 1995: 70) und Tertiär belegt.

Heterocypris sp. 4

Taf. 11, Fig. 2

Material: 1 G, 1 verdrücktes G. – SMNS 62920.

Vorkommen: Gd 4, Gg 1.

Meßwerte: $l = 953 \mu\text{m}$, $h = 570 \mu\text{m}$, $b = 353 \mu\text{m}$, $h/l = 0,598$, $b/l = 0,370$, $h_{\text{max}} = 0,46$, $b_{\text{max}} = 0,61$.

Heterocypris sp. 4 ist der Ausgangsform von *Heterocypris steinheimensis* zwar ähnlich, überschreitet aber hinsichtlich der gemessenen Formparameter jeweils deren Werte. Sie ist relativ höher, schmaler, und die Lage von b_{max} liegt noch deutlicher hinter der Mitte als bei *H. steinheimensis*.

Unterfamilie Cypridopsinae KAUFMANN 1900

Gattung *Cypridopsis* Brady 1867

Cypridopsis biplanata STRAUB 1952

Taf. 11, Fig. 3–9; Abb. 22, 23, 24 a; Tab. 30

v* 1952 *Cypridopsis biplanata* n. sp. – STRAUB: 493, Taf. B, Fig. 51–52, Abb. 15.

1964 *Cypridopsis biplanata* STRAUB, 1952. – KHEIL: 37, Taf. 3, Abb. 3–6, Taf. 4, Abb. 5.

1985 *Cypridopsis biplanata* STRAUB, 1952. – CARBONNEL et al. : 250, pl. 8, fig. 7–8.

Material: > 100 K und G. – SMNS 62921.

Vorkommen: Ga 2–5, 7, Gc 2–4, Gd 2–4, Ge 1, 3, 5–8.

Meßwerte: siehe Tab. 30.

Tab. 30. Meßwerte von *Cypridopsis biplanata*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A(?): L	(6)	390–398	(395)	226–247	(237)	0,571–0,624	(0,599)
R	(4)	390–409	(399)	244–256	(250)	0,616–0,637	(0,626)
A-1(?): L	(32)	345–384	(366)	198–232	(218)	0,569–0,624	(0,594)
R	(30)	348–384	(367)	206–238	(221)	0,575–0,644	(0,603)
A-2(?): L	(2)	323/335	–	197/201	–	0,610/0,600	–
R	(6)	330–341	(336)	195–207	(201)	0,572–0,618	(0,597)

Vergleich mit dem Typus-Material und anderen Funden

Mit Ausnahme der Größenangaben erfüllen die Steinheimer Stücke die von STRAUB (1952) gegebene Artbeschreibung. Leider ist die einzige Klappe im STRAUBschen Belegmaterial, der Holotypus, beschädigt, weshalb der unmittelbare Vergleich nur anhand von Gehäusen möglich war. Die Gehäuse der STRAUBschen Kollektion (eigene Messungen: 0,488–0,500 µm Länge) sind etwa 0,1 mm länger als die Steinheimer. Sie sind relativ schlanker (STRAUB-Kollektion: $b/l = 0,612$; Steinheimer Exemplare: $b/l = 0,656–0,677$), und ihre größte Breite ist noch weiter nach hinten verlagert als bei den Steinheimer Exemplaren (STRAUB-Kollektion: $b_{\max} = 0,61–0,64$; Steinheimer Exemplare: $b_{\max} = 0,59$). Hinsichtlich des h/l -Verhältnisses sowie der Lage der größten Höhe besteht Übereinstimmung ($h_{\max} = 0,51–0,52$). Daß trotz der genannten Unterschiede die Zuordnung der Steinheimer Stücke zu *Cypridopsis biplanata* gerechtfertigt erscheint, wird durch ihr Vorkommen in zwei weiteren Fundstellen, im Nördlinger Ries und der OSM-Fundstelle Wannwaldtobel, Fischbach (beide in Bearbeitung) gestützt, in denen *C. biplanata* eine mittlere Größe (439–457 µm) besitzt. Schließlich entsprechen auch die von KHEIL (1964: 37) angegebenen Längengrößenwerte in etwa denen der Steinheimer Exemplare. Die nach MALZ (1977) zur Kennzeichnung cypridopsiner Arten wichtigen Strukturen des Ventralrandes sind in Abb. 24 a dokumentiert.

Abgrenzung der Entwicklungsstadien

Die Gesamtheit der Höhen-Längen-Meßwerte von Exemplaren verschiedener Fundstellen der *kleini*-Schichten (Abb. 23 oben) lassen keine eindeutigen Abgren-

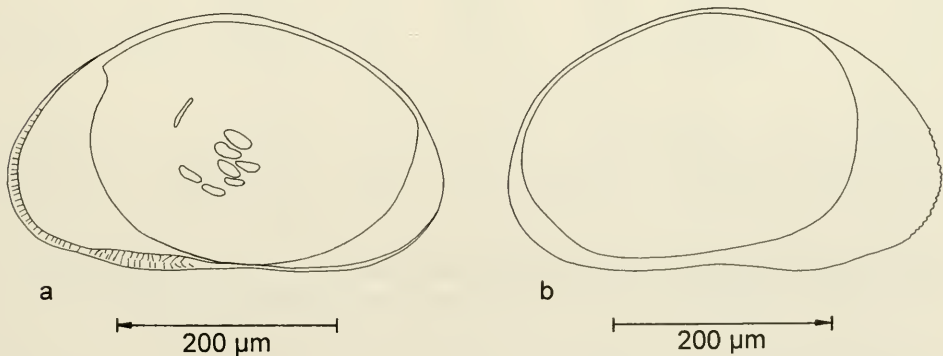


Abb. 22. *Cypridopsis biplanata*; Außenansichten (Betrachtung im Durchlicht). – a: L (393, 243), Probe Ga 5, b: R (396, 244), Probe Ga 5.

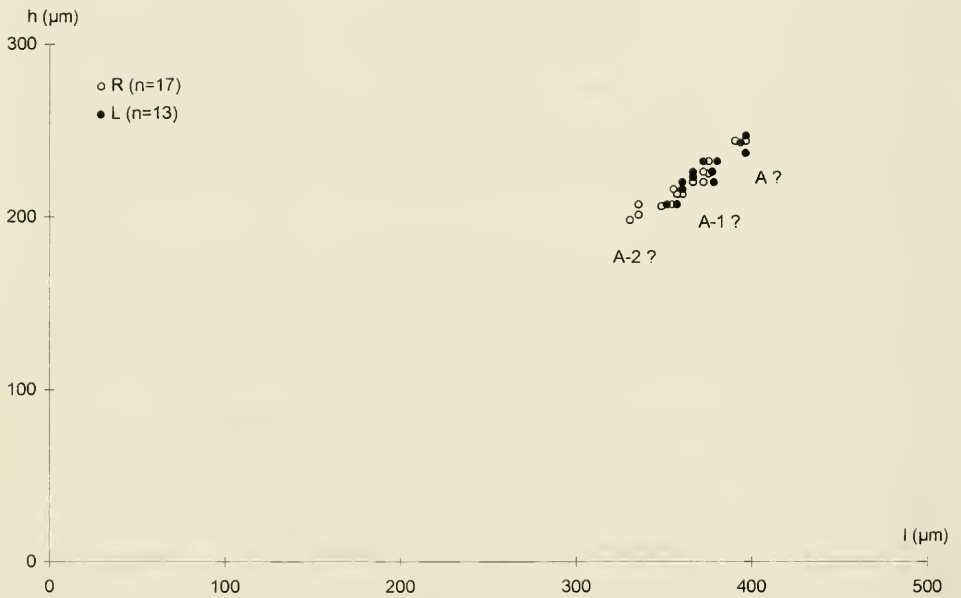
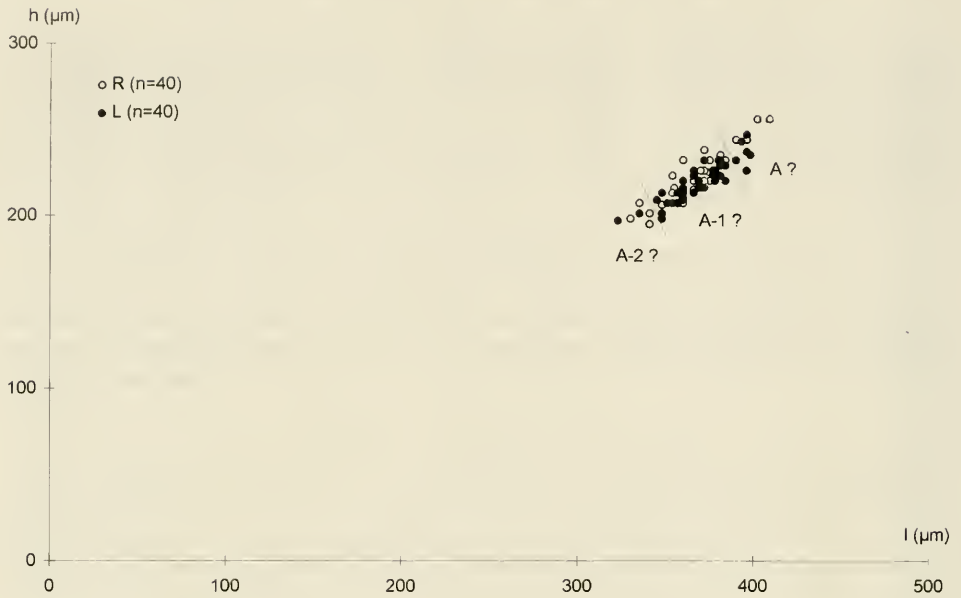


Abb. 23. *Cyridopsis biplanata*; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten. – Oben: Proben verschiedener Schurfe, unten: Proben des Schurfs Ga.

zungen der verschiedenen Entwicklungsstadien erkennen. Deutlicher wird dies in Abb. 23 unten, in der nur die Werte einer Schurfstelle berücksichtigt sind. Trotzdem bleiben die angegebenen Grenzen unsicher und sind daher mit einem (?) versehen. Da *Cypridopsis biplanata*, wie oben diskutiert, anscheinend eine beachtliche Größenvariabilität aufweist, sind auch die hier angeführten Abgrenzungen sicherlich nicht für alle Populationen dieser Art zutreffend.

Ökologie und Stratigraphie

Die rezenten Arten der Gattung *Cypridopsis* sind in der Regel gute Schwimmer, die vor allem in stehenden Gewässern vorkommen. Wie der Gattungstypus, *Cypridopsis vidua*, bevorzugen viele *Cypridopsis*-Arten pflanzenreiche Kleingewässer bzw. die Litoralzone von Seen und sind meist auch Sommerformen.

Arten der Gattung *Cypridopsis* sind aus dem Quartär (GRIFFITHS 1995: 61) und Tertiär (MALZ 1977) mehrfach belegt. *Cypridopsis biplanata* ist bislang nachgewiesen aus den Sylva-Schichten der OSM (STRAUB 1952), der OSM-Fundstelle Le Locle in der Schweiz (CARBONNEL et al. 1985) und der Mydlovary-Schichtenfolge des süd-böhmischen Třeboň-Beckens (KHEIL 1964). Neben dem hier behandelten Vorkommen in den *kleini*-Schichten des Steinheimer Beckens kommt sie auch in den mittelmiozänen Ablagerungen des Nördlinger Rieses und der OSM-Fundstelle Wannenswaldtobel, Fischbach vor.

Cypridopsis cucroni CARBONNEL 1969

Taf. 11, Fig. 10, 11; Taf. 12, Fig. 1–3; Abb. 24 b; Tab. 31

* 1969 *Cypridopsis cucroni* n. sp. – CARBONNEL: 56, fig. 7f, pl. 1, fig. 25.

Material: 4 K, 42 G. – SMNS 62922.

Vorkommen: Gf 1–5(SO).

Meßwerte: Gehäuse (1): l = 415 µm, b = 274 µm, b/l = 0,66, b_{max} = 0,61; Klappen: siehe Tab. 31.

Tab. 31. Meßwerte von *Cypridopsis cucroni*; *kleini*-Schichten (Proben Gf 2/3, Gf 5(SO)).

	n	l (µm)	h (µm)	h/l	h _{max}	Probe
A:	L	(1) 421	276	0,656	0,493	Gf 2/3
	R	(1) 418	274	0,656	0,519	Gf 2/3
	R	(1) 420	271	0,645	–	Gf 5(SO)
A-1(?):	R	(1) 378	234	0,619	–	Gf 5(SO)

Kurzbeschreibung

Eine kleine *Cypridopsis*-Art mit deutlicher Grübchenskulptur auf der Schalenoberfläche, deren Gehäusebreite und -höhe etwa gleich sind. Beide Maße sind größer als die halbe Länge (b/l und h/l = 0,65–0,66). In Dorsalansicht ist das Gehäuse eiförmig. Von der größten Breite, die deutlich hinter der Mitte liegt (b_{max} = 0,61), verjüngt sich das Gehäuse nach vorn gleichmäßig zu einem schmal gerundeten Vorderende; das Hinterende ist sehr breit gerundet. L überragt R allseitig. In der Seitenansicht weist der Dorsalrand einen Scheitelpunkt auf, der bei L knapp vor (h_{max} = 0,49), bei R knapp hinter der Mitte (h_{max} = 0,52) liegt. Der vordere Dorsalrandschenkel fällt mit einer leicht konvexen Biegung ab und geht ohne Winkel in den Vorderrand über. Der hintere fällt fast gerade ab und bildet am Übergang in den

Hinterrand einen stumpfen Winkel, der bei L deutlicher ausgeprägt ist als bei R. Der Ventralrand ist bei R in der Mitte eingebuchtet, bei L nahezu gerade. Die Strukturen der ventralen Verwachsungszone von L sind in Abb. 24 b dargestellt.

Stratigraphie

Bisher ist *Cypridopsis cucuroni* nur aus dem Bassin Sud du Lubéron: Cucuron-Gabaru (Obermiozän) und aus den *kleini*-Schichten des Steinheimer Beckens bekannt.

Cypridopsis sp. 1

Taf. 12, Fig. 4–6; Abb. 24 c; Tab. 32

Material: 2 adulte K, 9 adulte G, 3 juvenile K (?), 17 juvenile G (?). – SMNS 62923.

Vorkommen: Gf 1, 2, 2/3(?), 3(?), 3/4, 5(?), 5(SO).

Meßwerte: Gehäuse (1): l = 573 µm, b = 325 µm, b/l = 0,567, b_{max} = 0,59; Klappen: siehe Tab. 32.

Tab. 32. Meßwerte von *Cypridopsis* sp. 1; *kleini*-Schichten (div. Proben).

		n	l (µm)	h (µm)	h/l	h _{max}	Probe
A:	L	(1)	561	308	0,549	0,545	Gf 3/4
	R	(1)	591	332	0,562	0,543	Gf 5(SO)
Juv.(?)	L	(1)	421	232	0,551	–	Gf 5
	R	(1)	408	223	0,547	–	Gf 3/4

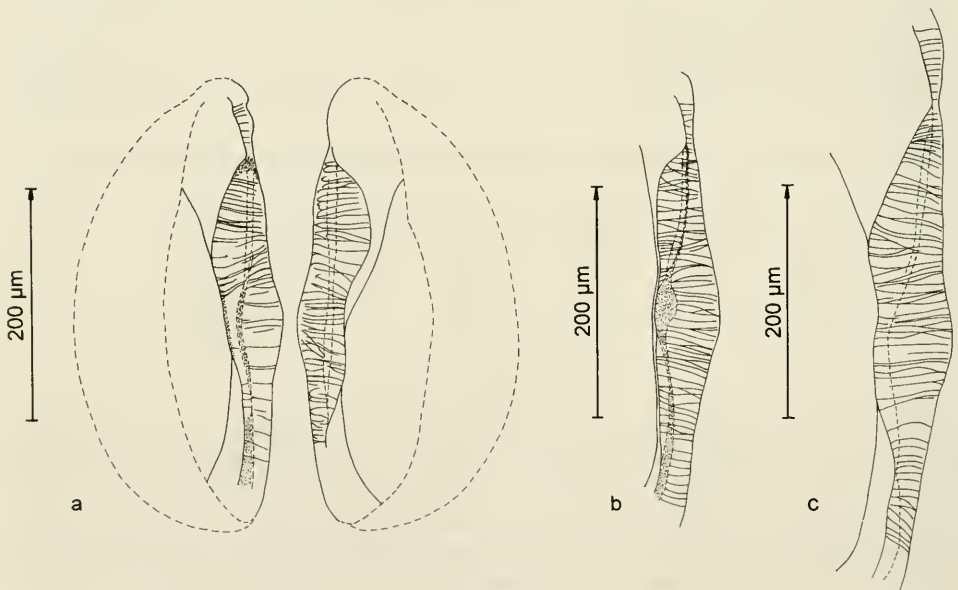


Abb. 24. Innenansichten des Ventralrandes der drei *Cypridopsis*-Arten der *kleini*-Schichten (Betrachtung im Durchlicht von schräg-dorsal). – a: *Cypridopsis biplanata* L (393, 243) und R (396, 244), Probe Ga 5, b: *Cypridopsis cucuroni* L (421, 276), Probe Gf 2/3, c: *Cypridopsis* sp. 1 L (561, 308), Probe Gf 5(SO).

Kurzbeschreibung

Eine mittelgroße *Cypridopsis*-Art mit einem in Dorsalansicht schlank-ovalen Gehäuse. Die größte Breite liegt hinter der Mitte ($b_{\max} = 0,59$) und ist größer als die halbe Länge ($b/l = 0,57$). Das Vorderende ist schmal, das Hinterende breit gerundet. Die Schalenoberfläche ist weitgehend glatt; an einigen Stellen sind schwache Grübchen erkennbar. L überragt R allseitig. In Seitenansicht betrachtet weist der Dorsalrand einen Scheitelpunkt auf, der bei beiden Klappen kurz hinter der Mitte liegt ($h_{\max} = 0,54$). Der vordere Dorsalschenkel fällt gerade bis leicht konvex ab und geht ohne Winkel in den Vorderrand über; der hintere Schenkel fällt gerade ab und geht mit einem schwachen Winkel in den Hinterrand über. Der Ventralrand ist in der Mitte bei R sehr schwach eingebuchtet, bei L gerade. Die vordere Innenlamelle ist bei beiden Klappen breit ausgebildet. Sie ist etwa 4 mal so breit wie die hintere. Die freie Innenlamelle ist vorn etwa 5 mal so breit wie die Verwachsungszone und hinten etwa gleich breit wie diese. Die Strukturen der ventralen Verwachsungszone von L sind in Abb. 24 c dargestellt.

Gattung *Cavernocypris* HARTMANN 1964*Cavernocypris subterranea* (WOLF 1920)

Taf. 12, Fig. 7–9; Abb. 25; Tab. 33

Material: 16 K, Bruchstücke. – SMNS 62924.

Vorkommen: Gb 6, Gc 1–4.

Meßwerte: siehe Tab. 33.

Tab. 33. Meßwerte von *Cavernocypris subterranea*; *kleini*-Schichten (div. Proben) und Quelle im Schönbuch (Kirnbachtal) bei Tübingen.1. Steinheimer Becken, *kleini*-Schichten:

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L	(5)	629–672	(644)	319–341	(330)	0,501–0,534	(0,513)
	R	(6)	603–642	(626)	319–332	(324)	0,503–0,529	(0,517)
A-1:	L	(2)	578/582	–	302/302	–	0,522/0,519	–
A-2:	L	(1)	470	–	256	–	0,545	–
A-3:	L	(2)	396/415	–	220/226	–	0,556/0,545	–

2. Rezent, Schönbuch (Kirnbachtal) bei Tübingen:

		n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L	(1)	681	–	336	–	0,493	–
	R	(3)	612–647	(635)	315–319	(318)	0,493–0,515	(0,501)
A-1:	L	(4)	537–591	(564)	287–304	(295)	0,514–0,534	(0,523)
	R	(1)	530	–	271	–	0,511	–
A-2:	L	(2)	451/463	–	244/250	–	0,540/0,541	–
	R	(3)	457–476	(465)	244–256	(250)	0,534–0,540	(0,537)
A-3:	L	(2)	396/402	–	216/226	–	0,545/0,562	–
	R	(1)	402	–	223	–	0,555	–
A-4:	L	(1)	317	–	183	–	0,577	–
	R	(2)	318/329	–	189/189	–	0,594/0,574	–
A-5:	R	(1)	274	–	159	–	0,580	–



Abb. 25. *Cavernocypris subterranea*; h/l-Diagramm rechter und linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben) und rezenter Exemplare (Quelle im Kirnbachtal, Schönbuch bei Tübingen).

Vergleich mit rezenten Exemplaren

Verglichen mit den in MARMONIER et al. (1989: 227) für das Adult-Stadium rezenter Exemplare angegebenen Meßwerten ($l = 678\text{--}712\ \mu\text{m}$, $h = 321\text{--}349\ \mu\text{m}$) sind die Steinheimer Exemplare kleiner. Eine gute Übereinstimmung besteht aber mit den Werten einer rezenten Population aus dem Schönbuch bei Tübingen (vgl. JANZ 1983, Fundstelle 22), die auch für die Einordnung der Larvenstadien herangezogen wurde (vgl. Abb. 25). Auch beim morphologischen Vergleich mit diesen rezenten Klappen konnten keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden.

Ökologie und Stratigraphie

Die rezenten Arten der Gattung *Cavernocypris* wurden von MARMONIER et al. (1989) ausführlich behandelt. In dieser Arbeit sind auch die ökologischen Daten zu *Cavernocypris subterranea* zusammenfassend dargestellt. *C. subterranea* ist nicht schwimmfähig. Sie ist kaltstenotherm, lebt in Quellen, dem Interstitial von Fließgewässern, dem Grundwasser und dem Litoral von Bergseen. Fossil wurde die Art bislang ausschließlich in quartären Ablagerungen nachgewiesen (vgl. MARMONIER et al. 1989: 248, GRIFFITHS 1995: 61). Das Vorkommen in den *kleini*-Schichten stellt somit den bisher ältesten Fund dieser Art sowie den der Gattung *Cavernocypris* überhaupt dar. Er stützt die Annahme von MARMONIER et al. (1989: 268–269), daß Arten dieser Gattung bereits im Tertiär Kaltwasserhabitate in Mitteleuropa besiedelt hatten.

Gattung *Potamocypris* BRADY 1870

Vorbemerkungen zur Taxonomie. – Die Zuordnung zur Gattung *Potamocypris* ist vor allem aufgrund der linken Klappen mit ihren vorn und hinten weit über den Saum hinaus verlängerten Außenleisten („flange“) möglich. Die rechten Klappen sind mit ihrem peripher stehenden Saum wesentlich einfacher und merkmalärmer gebaut. Um die zahlreichen *Potamocypris*-Funde der Proben aus den *kleini*-Schichten differenzieren zu können, wurden deshalb ausschließlich linke Klappen betrachtet. Auch bei dieser Vorgehensweise ist das Erkennen einer Morphospezies nicht einfach, da über die Variationsbreiten von Größe, Form, Oberflächenstruktur sowie der Saum- und Außenleistenstrukturen keine Daten verfügbar sind. Mit Hilfe von h/l-Diagrammen wurde daher versucht, zuvor definierte Typen auch metrisch zu kennzeichnen. Da ein Vergleich mit bekannten Arten auf dieser Ebene mangels entsprechender Daten noch nicht möglich ist, mußten 2 Arten in offener Nomenklatur belassen werden. Die für einen fundierteren Vergleich notwendige Einbeziehung weiterer Merkmale wie Gehäuseform und Feinstrukturen konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht geleistet werden.

Potamocypris gracilis (SIEBER 1905)

Taf. 13, Fig. 1, 2; Abb. 26; Tab. 34

Material: 42 L (vermessen), zahlreiche R und G. – SMNS 62925.

Vorkommen: Ga 1?, 3?, 5, 7?, Gb 6, 9, Gd 2, 3?, 4, Ge 2, 3, 5–8, Gf 1.

Meßwerte: siehe Tab. 34.

Tab. 34. Meßwerte von *Potamocypris gracilis*; *kleini*-Schichten (div. Proben) und *steinheimensis*-Schichten (JANZ 1992: Tab. 14).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
<i>kleini</i> -Schichten:							
A:	L (42)	463–561	(505)	242–305	(266)	0,494–0,559	(0,528)
<i>steinheimensis</i> -Schichten (vgl. JANZ 1992: Tab. 14):							
A:	L (11)	476–534	(505)	250–293	(271)	0,524–0,556	(0,537)

Unter den zur Abgrenzung der *Potamocypris*-Arten der *kleini*-Schichten definierten Typen, stellt *Potamocypris gracilis* den glattschaligen, flachrückigen Typus dar. Die Art-Zuordnung erfolgte aufgrund der guten Übereinstimmung mit Exemplaren aus den *steinheimensis*-Schichten (vgl. Tab. 34 und Abb. 26).

Ökologie und Stratigraphie

Das ökologische Spektrum der rezenten *Potamocypris*-Arten reicht von nicht schwimmfähigen Bodenformen, die im Grundwasser, in Quellen und dem Rhithral vorkommen, bis zu schwimmfähigen Arten stehender, warmer und pflanzenreicher Gewässer. Eine ökologische Zuordnung fossiler Arten anhand ihrer Schalenmorphologie ist nicht möglich. *P. gracilis* wurde in einer früheren Untersuchung (JANZ 1992) aufgrund ihres den Litoralformen gegenläufigen Häufigkeitsmusters als nicht schwimmfähige Bodenform klassifiziert.

P. gracilis ist in allen Schichteinheiten der Steinheimer Seeablagerungen vorhanden. Darüber hinaus wurde ihr Vorkommen in weiteren miozänen Fundstellen berichtet: der Mydlovary-Schichtenfolge des südböhmischen Třeboň-Beckens (KHEIL

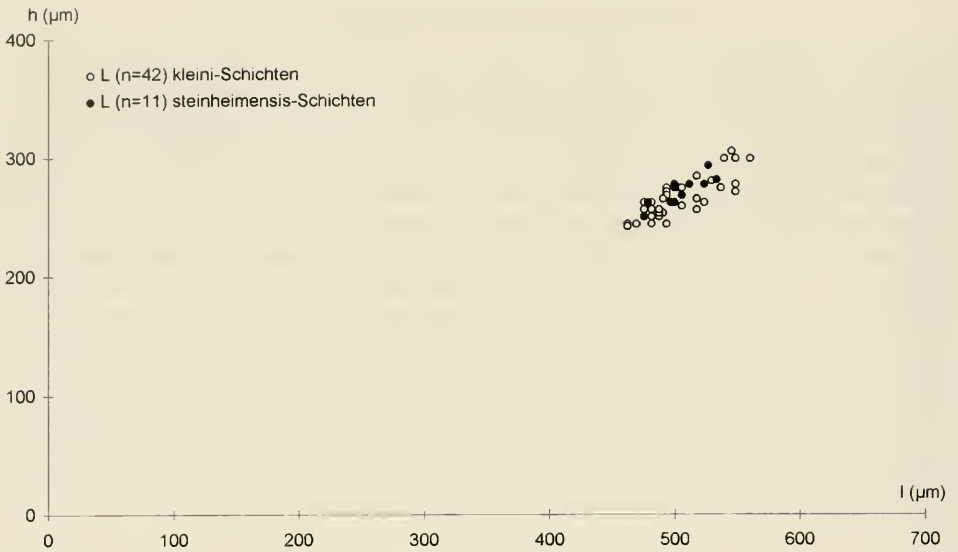


Abb. 26. *Potamocypris gracilis*; h/l-Diagramm linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben) und der *steinheimensis*-Schichten (vgl. JANZ 1992, Tab. 14).

1964), dem Bassin Sud du Lubéron (Cucuron-Gabaru) (CARBONNEL 1969) und der OSM-Fundstelle Le Locle (CARBONNEL et al. 1985). Da aber letztere zwei eine deutliche Grübchenskulptur aufweisen, muß ihre Identität mit *P. gracilis* in Zweifel gezogen werden.

Potamocypris cf. arcuata (SARS 1903)

Taf. 13, Fig. 3, 4; Abb. 27; Tab. 35

Material: 74 L (vermessen), zahlreiche R und G. – SMNS 62 926.

Vorkommen: Gc 2, 3, Ge 1, 2, 4?, 5, 7, Gf 2–5, 6, Gg 1?.

Meßwerte: siehe Tab. 35.

Tab. 35. Meßwerte von *Potamocypris cf. arcuata*; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L (74)	451–604	(522)	274–360	(312)	0,564–0,642	(0,600)

Potamocypris cf. arcuata stellt den hochrückigen Typus mit Grübchenskulptur dar. L weist einen deutlichen dorsalen Scheitelpunkt auf, der sich etwa in der Mitte befindet. Unter den aus den *kleini*-Schichten differenzierten Formen weist sie das höchste durchschnittliche h/l-Verhältnis (0,6) auf. Da sie in Form und Beschaffenheit der Schalenoberfläche der rezenten *Potamocypris arcuata* am nächsten kommt, wird sie dieser mit Vorbehalten zugeordnet, denn, wie aus der Revision dieser Art (MEISCH 1985: 53 ff.) hervorgeht, weist der Carapax eine beachtliche Formvariation auf. Hinsichtlich fossiler Funde besteht eine gute Übereinstimmung von *P. cf. arcuata* mit der bei CARBONNEL et al. (1985: Taf. 8, Fig. 4) abgebildeten und als *P. gracilis* bezeichneten L. Form und Grübchenskulptur dieser Klappe schließen aber eine Identität mit *P. gracilis* aus.

Ökologie und Stratigraphie

Die rezente *Potamocypris arcuata* ist eine schwimmfähige Form, die vor allem in warmen, stehenden Kleingewässern vorkommt und circum-mediterran verbreitet ist (MEISCH 1985: 60).

Fossil wurde sie in quartären Ablagerungen mehrfach nachgewiesen (GRIFFITHS 1995: 72). Aus dem Tertiär ist sie bislang nur aus den *kleini*-Schichten und von der OSM-Fundstelle Le Locle (vgl. CARBONNEL et al. 1985 und das oben Gesagte) bekannt.

Potamocypris sp. 1

Taf. 13, Fig. 5, 6; Abb. 27; Tab. 36

Material: 19 L (vermessen), einige R und G. – SMNS 62 927.

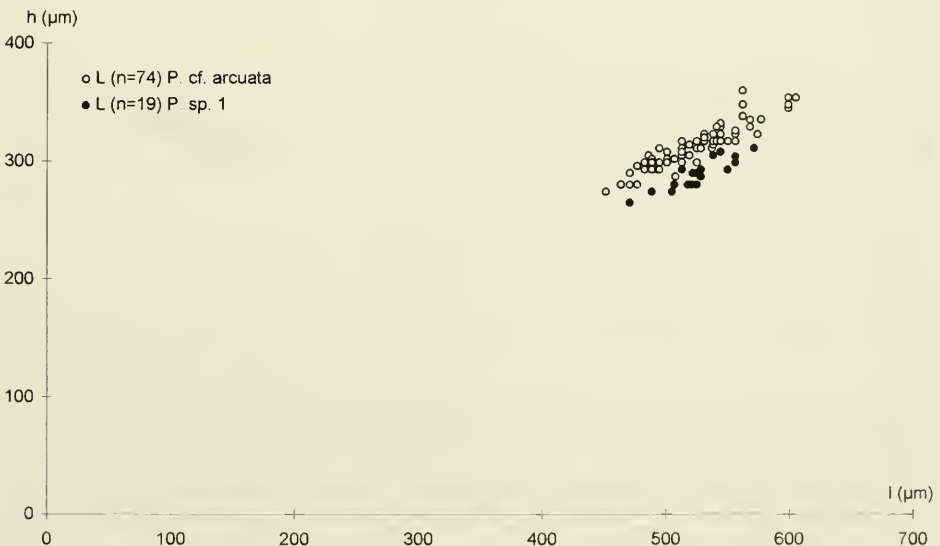
Vorkommen: Gc 2, Ge 1, 2, 3, 4?, 5, Gf 1.

Meßwerte: siehe Tab. 36.

Tab. 36. Meßwerte von *Potamocypris* sp. 1; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (μm)	\bar{x}	h (μm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
A:	L (19)	470–570	(526)	265–311	(290)	0,534–0,572	(0,552)

Potamocypris sp. 1 ist eine flachrückige Form mit deutlicher Grübchenskulptur. L weist am Übergang des Dorsalrandes in den Hinterrand einen schwachen Winkel auf. Im h/l-Diagramm ist sie von *Potamocypris* cf. *arcuata* deutlich abgrenzbar. Hinsichtlich ihrer Form ist sie den rezenten Arten *P. variegata* und *P. similis* am ähnlichsten.

Abb. 27. *Potamocypris* cf. *arcuata* und *Potamocypris* sp. 1; h/l-Diagramm linker Klappen der *kleini*-Schichten (div. Proben).

Potamocypris sp. 2

Taf. 13, Fig. 7–10; Abb. 28; Tab. 37

Material: 65 L, glattschalig (vermessen), 36 L, mit Grübchen (vermessen), jeweils mehrere R und G. – SMNS 62928.

Vorkommen: Gc 2–4, Gd 3?, 4, Ge 1–8, Gf 1–6.

Meßwerte: siehe Tab. 37.

Tab. 37. Meßwerte von *Potamocypris* sp. 2; *kleini*-Schichten (div. Proben).

	n	l (µm)	\bar{x}	h (µm)	\bar{x}	h/l	\bar{x}
Klappen mit glatter Oberfläche:							
A:	L (65)	500–655	(577)	280–387	(325)	0,519–0,607	(0,564)
Klappen mit Grübchen:							
A:	L (36)	503–635	(563)	290–348	(319)	0,528–0,589	(0,566)

Potamocypris sp. 2 ist eine *Potamocypris*-Art mittlerer Höhe mit einer glatten oder mit Grübchen versehener Schalenoberfläche. L weist einen stark gebogenen Dorsalrand mit einem vor der Mitte gelegenen Scheitelpunkt auf. Der hintere Dorsalrandschenkel geht ohne Winkel in den Hinterrand über. Unter den in den *kleini*-Schichten vorgefundenen *Potamocypris*-Arten stellt *Potamocypris* sp. 2 mit einer durchschnittlichen Länge der linken Klappe von 0,56–0,58 mm die größte Form dar. Die beiden Typen, mit glatter Oberfläche und mit Grübchen, waren zunächst getrennt erfaßt worden, wobei immer wieder Zweifelsfälle mit schwachen Grübchen auftauchten. Da im h/l-Diagramm beide Typen im selben Bereich rangieren, wurden sie schließlich zu einer Art zusammengefaßt. Dem glatten Typ sehr ähnlich sind die Belegstücke aus der Forschungsbohrung Nördlinger Ries 1973 aus den Teufen 54,4 m

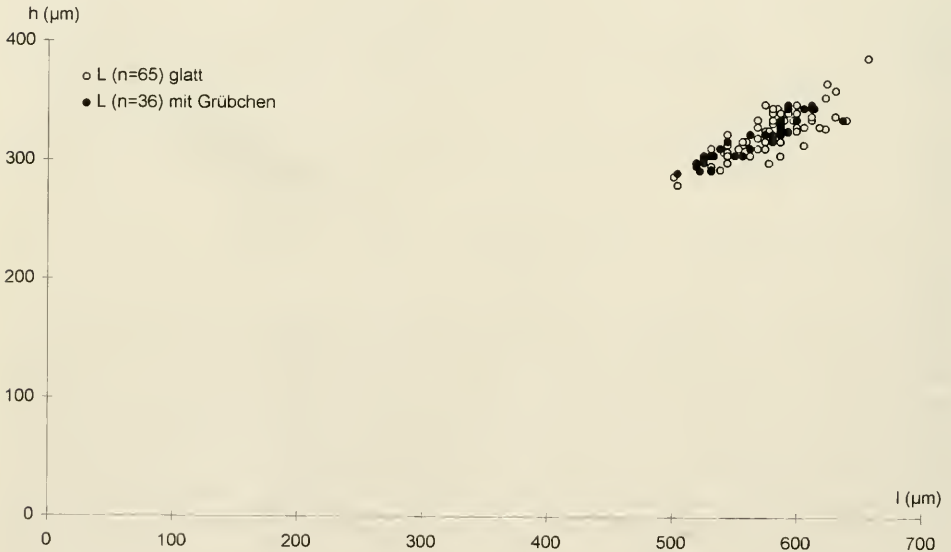


Abb. 28. *Potamocypris* sp. 2; h/l-Diagramm linker Klappen mit glatter Oberfläche und solcher mit Grübchen der *kleini*-Schichten (div. Proben).

und 96 m (DEHM et al. 1977: 99, Tab. 1) sowie auch die *Potamocypris gracilis*-Formen aus den *oxystoma*-Schichten (JANZ 1992, Tab. 14 und Taf. 10, Fig. 4, 5).

Gattung *Pseudocyprretta* KLIE 1932

Pseudocyprretta sp.

Taf. 12, Fig. 10

v 1952 *Metacypris?* n. sp. - STRAUB: 507, Taf. C, Fig. 81-82.

Material: 1 G, 1 Bruchstück. - SMNS 62929.

Vorkommen: Gc 4.

Meßwerte: G: l = 579 μ m, h = 409 μ m, b = 457 μ m, h/l = 0,706,

b/l = 0,789, h_{max} = 0,51, b_{max} = 0,57.

Meßwerte der Belegstücke zu STRAUB (1952) - Pal.Inv. 24357/29 (das Material umfaßt entgegen der STRAUBschen Angabe nur 2 Gehäuse):

G: l = 690 μ m, b = 547 μ m, b/l = 0,793

l = 681 μ m, b = 543 μ m, b/l = 0,797

Kurzbeschreibung

Das Gehäuse ist in Dorsalaufsicht breit, eiförmig und läuft zum Vorderende spitz zu; das Hinterende ist breit gerundet. Die Schalenoberfläche ist mit deutlichen Grübchen versehen. L umgreift R frontal und ventral. In Seitenansicht ist das Gehäuse nahezu dreieckig. Vom dorsalen Scheitelpunkt fällt der Rückenrand nach vorn und hinten in gleicher Neigung ab. Während der Rückenrand in den Vorderendrand ohne Winkel übergeht, ist beim Übergang in den Hinterrand eine schwache Winkelung erkennbar. Der Vorderrand ist breiter gerundet als der Hinterrand. Der Unterrand ist leicht eingebuchtet. Hier sind selbst am geschlossenen Gehäuse Radialsepten durchscheinend erkennbar. R besitzt posteroventral einen leicht gewinkelten Fortsatz. Bei L ist die entsprechende Stelle gerundet.

Bemerkungen

Obwohl eine eindeutige Zuordnung zur Gattung *Pseudocyprretta* erst beim Vorliegen von Klappen möglich ist (da das G bereits Sprünge aufweist, wurde kein Öffnungsversuch unternommen), weisen der Gehäusebau, das frontale Übergreifen von L und insbesondere das Vorhandensein von Radialsepten am Unterrand auf diese Zuordnung hin.

Die Belegstücke von STRAUB 1952 (Probe Nr. 34.2, Stbr. Altheim-Schwörzkirch) sind zwar etwas größer als das Steinheimer Stück, weisen aber denselben Gehäusebau wie diese auf. Auch die beiden G der OSM-Fundstelle Heuchlingen (in Bearbeitung) dürften dieser Art angehören. Das G aus Steinheim ist demnach wahrscheinlich ein A-1-Stadium.

Die Gattung *Pseudocyprretta* ist rezent erst durch wenige Nachweise aus Sumatra, Java und Indien belegt (KLIE 1932, BATTISH 1978). Fossile Belege dieser Gattung waren bislang nicht bekannt. Sowohl die Stücke von STRAUB (1952) als auch die der Fundstelle Heuchlingen stammen aus den Sylvania-Schichten der Oberen Süßwassermolasse.

4. Artenspektrum der Proben und Schurfe

4.1. Artenzahl

Um eine Übersicht über die Verteilung der in den *kleini*-Schichten gefundenen Ostrakodenarten zu erhalten, ist in Tab. 38 das Vorkommen der Arten in den Proben und Schurfen zusammengestellt. Die beiden letzten Spalten der Tabelle enthalten die Artenzahlen. Bereits anhand dieses grundlegenden Strukturmerkmals einer Tiergemeinschaft zeigt sich sehr deutlich, daß die untersuchten Schurfe in zwei Gruppen zusammengefaßt werden können: 1. die artenreichen (Gg, Gc, Gf, Ge) und 2. die artenarmen Probestellen (Gb, Ga, Gd). Im einzelnen ergibt sich hinsichtlich der Artenzahl die folgende Reihenfolge der Schurfe (in Klammern sind jeweils Artenzahl und Prozentanteil an den insgesamt gefundenen Arten angegeben):

Gf (31/70 %) > Gg = Ge (25/57 %) > Gc (22/50 %) > Ga (12/27 %) > Gd (11/25 %) > Gb (8/18 %).

Während in den höher gelegenen Schurfen (Ge, Gf, Gc, Gg, 551–575 m ü. NN) 50–70 % aller Arten gefunden wurden, kommen in den tiefer gelegenen (Gd, Ga, Gb, 537–550 m ü. NN) nur 18–27 % vor. Der artenreichste Schurf Gf liegt in 564 m ü. NN und enthält mit Gf 2 (24 Arten) auch die Probe mit der höchsten Artenzahl. Da sich die Gruppierung der Schurfe nach ihrer Artenzahl mit einer Zusammenfassung nach der Höhenlage deckt, ist es naheliegend anzunehmen, daß die beiden Gruppen zwei verschiedene Faziesbereiche, Ufer- und Beckenfazies, widerspiegeln.

4.2. Artenidentität

Eine qualitative Kenngröße zum Vergleich von Organismengemeinschaften, die die Übereinstimmung im Artenspektrum ausdrückt, stellt die Artenidentität dar. Die Artenidentität (I_A) nach JACCARD, anhand derer im folgenden die Artenzahlen der Schurfe verglichen werden, wird folgendermaßen berechnet:

$$I_A = \frac{g}{a + b - g} \times 100$$

a = Artenzahl der Gemeinschaft 1, b = Artenzahl der Gemeinschaft 2, g = gemeinsame Arten der beiden Gemeinschaften.

Die Ergebnisse des Vergleichs sind in Tab. 39 zusammengestellt. Obwohl das Schurfpaar Ge/Gf mit 21 Arten die höchste Anzahl an gemeinsamen Arten aufweist, zeigt das Paar Gc/Ge (19 gemeinsame Arten) eine größere prozentuale Übereinstimmung ihrer Artenspektren anhand der Jaccardschen Zahl (67,9 %). Dies ist deshalb möglich, weil bei dieser Berechnung auch die Unterschiede der Artenzahlen der beiden Gemeinschaften berücksichtigt werden. Von den 21 möglichen Kombinationen ergab sich für folgende Schurfpaaire eine Jaccardsche Zahl von mindestens 50 %:

Gc/Ge (67,9 %) > Ge/Gf (60 %) > Ga/Gd (53,3 %) > Ge/Gg (51,5 %) > Gc/Gf (50 %).

Mit Ausnahme des Paares Ga/Gd gehören die übrigen Paare dieser Reihe der besten Übereinstimmungen zur oben angeführten Gruppe der artenreichen Probestellen. Auch mit den Jaccardschen Zahlen läßt sich die anhand der Artenzahlen vorgenommene Gruppierung der Schurfe in die beiden genannten Gruppen bestätigen, da die größte Ähnlichkeit im Artenspektrum eines Schurfs jeweils mit einem Schurf derselben Gruppe besteht. Obwohl damit auch die Tendenz zur Korrelation der

Tab. 39. Zusammenstellung der Anzahl an gemeinsamen Arten der Schurfe und der Artenidentität nach Jaccard (prozentualer Anteil gemeinsamer Arten). Die jeweils höchsten Werte sowie Übereinstimmungen, die 50 % und mehr betragen, sind hervorgehoben.

		Anzahl gemeinsamer Arten						
		Ga	Gb	Gc	Gd	Ge	Gf	Gg
% Anteil gemeinsamer Arten	Ga	*	5	10	8	11	9	6
	Gb	33,3	*	5	3	4	3	3
	Gc	41,6	20	*	9	19	17	13
	Gd	53,3	18,8	37,5	*	10	8	6
	Ge	42,3	13,8	67,9	38,5	*	21	17
	Gf	22,9	8,3	50	23,5	60	*	19
	Gg	19,4	10	38,2	20	51,5	47,5	*

Schurfe in Abhängigkeit von ihrer Höhenlage bekräftigt wird, trifft dies innerhalb der beiden Gruppen im einzelnen nicht immer zu. So sollte nach der Höhenlage Gc eine größere Übereinstimmung mit Gf als mit Ge aufweisen, und ebenso müßte man erwarten, daß zwischen den auf fast gleicher Höhe liegenden Schurfen Gb und Ge eine sehr große Ähnlichkeit besteht. Die Jaccardschen Zahlen zeigen aber, daß trotz eines merklichen Höhenunterschiedes Gc und Ge am besten übereinstimmen und daß Gb aufgrund seiner Artenarmut und geringen Ähnlichkeit mit anderen Schurfen vermutlich als am stärksten beckenbetonte Fazies einzuordnen ist. Letzteres wird dadurch erhärtet, daß die beiden anderen Schurfe der artenarmen Gruppe, Ga und Gd, jeweils höhere Artenidentitäten mit den am tiefsten gelegenen Schurfen der artenreichen Gruppe aufweisen als Gb (vgl. Ga/Gc = 41,8 %, Ga/Ge = 42,3 %, Gd/Ge = 38,5 %, Gd/Gc = 37,5 %, dagegen: Gb/Gc = 20 %, Gb/Ge = 13,8 %). Trotz der gegenüber Gb tieferen Lage von Ga und Gd weisen diese somit eher Anzeichen eines Übergangs von der Becken- zur Uferfazies auf.

5. Ökologische Aspekte

Soweit möglich wurden bereits im Systematischen Teil Angaben zur Biologie und Autökologie der jeweiligen Art zusammengestellt. Diese basieren bei den Arten, die morphologisch von rezenten Arten nicht unterschieden werden konnten, auf den zu dieser Art bekannten Daten, bei den übrigen Arten auf Daten rezenter Vergleichsarten oder seltener auch auf Hinweisen aus paläontologischen Befunden. Von den anhand dieser Angaben möglichen Betrachtungsweisen des Ostrakodenbefundes sollen nachstehend zwei Fragen behandelt werden: 1. Lassen sich mit Hilfe dieser Daten Ufer- und Beckenfazies abgrenzen? 2. Sind Aussagen zu den Temperaturverhältnissen der *kleini*-Zeit möglich?

5.1. Ufer- und Beckenfazies

Bereits bei der Betrachtung des Artenspektrums in Abhängigkeit von der Höhenlage der Probestellen zeichnete sich eine deutliche Gruppierung der Schurfe in zwei Gruppen ab, die die beiden Faziesbereiche, Ufer- und Beckenfazies, repräsentieren könnten. Diese Annahme läßt sich durch die Einbeziehung der biologischen und autökologischen Daten der Ostrakodenarten bestätigen. Der Großteil der gefundenen Arten sind Flachwasserbewohner, die auch in Kleingewässern vorkommen und in Seen bevorzugt das Litoral besiedeln. Hinsichtlich dieser ökologischen Einordnung gut begründete Arten sind: *Darwinula stevensoni*, *Fabaeformiscandona fabaeformis*, *Fabaeformiscandona cf. balatonica*, *Pseudocandona steinheimensis*, *Pseudocandona cf. marchica*, *Candonopsis cf. kingsleii*, *Paracandona euplectella*, *Cyclocypris ovum*, *Notodromas monacha* und *Potamocypris cf. arcuata*. Diese Arten kommen fast ausschließlich in den Proben der als Uferfazies eingestuften Schurfe vor. Aber auch unter den sich noch in offener Nomenklatur befindenden Arten sowie den aufgrund mangelnder ökologischer Daten nicht verlässlich klassifizierbaren Arten dürfte der überwiegende Teil ebenfalls Litoralbewohner sein (*Darwinula cylindrica*, *Cyclocypris cf. labialis*, *Physocypris* sp., *Cypris falki*, *Eucypris dulcifons*, *Strandesia spinosa*, *Heterocypris* sp. 3, *Cypridopsis cucuroni*, *Cypridopsis* sp. 1, *Potamocypris* sp. 1, *Potamocypris* sp. 2 und *Pseudocyprretta* sp.). Ihr gemeinsames Vorkommen mit den gut begründeten Litoralbewohnern stützt diese Bewertung (vgl. Tab. 38).

Demgegenüber lassen sich aus den verfügbaren Angaben zur Ökologie der Arten keine eindeutigen Indikatoren für das Profundal begründen. Die einzige ausschließlich in den Schurfen der Beckenfazies vorkommende Art ist *Leucocythere* sp., deren Funde allerdings sehr spärlich sind. Eine in den Proben der Beckenfazies häufige Art ist dagegen *Potamocypris gracilis*. Diese Art wurde schon in einer früheren Untersuchung (JANZ 1992) aufgrund ihres den Litoralarten gegenläufigen Häufigkeitsmusters als Profundalart eingestuft. Diese Klassifizierung bestätigen auch die vorliegenden Daten aus den *kleini*-Schichten (vgl. Tab. 38). Danach ist *P. gracilis* in allen drei Schurfen der Becken- daneben aber auch in zwei Schurfen der Uferfazies (Ge und Probe Gf 1) vorhanden. Da in den Ge- und Gf-Proben *P. gracilis* zusammen mit *Potamocypris* sp. 2 vorkommt, deren glattschalige Form nur durch die Größe und den etwas steileren Verlauf des Dorsalrandes von *P. gracilis* unterschieden werden kann, könnten sich allerdings unter den hier als *P. gracilis* registrierten Exemplaren auch noch solche von *Potamocypris* sp. 2 verbergen. Diese Unsicherheit wird erst nach einer eingehenderen Charakterisierung der *Potamocypris*-Arten behoben werden können.

Wenn sich somit auch anhand der ökologischen Ansprüche einiger Arten die vorgenommene Einteilung in Ufer- und Beckenfazies bestätigen läßt, ist durch die Umkehr der Betrachtung auch für die übrigen Arten eine Bewertung ihrer ökologischen Präferenz möglich. *I. binocularis* scheint danach in der *kleini*-Zeit vor allem im Beckenbereich vorhanden gewesen zu sein, während das Vorkommen der unter *Ilyocypris* sp. zusammengefaßten Formen eine deutliche Präferenz für das Ufer anzeigt. Unerwartet ist die sich für *Cypridopsis biplanata* ergebende Aussage. Von der Ökologie des Gattungstypus, *Cypridopsis vidua*, ausgehend, wäre sie als eine flache und algenreiche Biotope bewohnende Art einzuschätzen. Diese ökologische Präferenz kann den beiden anderen Arten dieser Gattung in den *kleini*-Schichten, *Cypri-*

dopsis cucuroni und *Cypridopsis* sp. 1, zugeordnet werden, die ausschließlich in den Proben von Gf vorkommen. *C. biplanata* ist aber sowohl in zwei Schurfen der Becken- (Ga, Gd) als auch der Uferfazies (Gc, Ge) gleichermaßen häufig. Da sie außerdem in den Schurfen Gb sowie Gf und Gg fehlt, welche aufgrund der Betrachtungen der Artenidentität als am stärksten die Becken- bzw. Uferfazies repräsentierenden Schurfe einzuordnen sind, bevorzugt diese Art wohl eher eine mittlere Tiefe. Das vereinzelte Vorkommen der als Uferbewohner charakterisierten Arten, *Ilyocypris* sp., *Fabaeformiscandona* cf. *balatonica*, *Pseudocandona steinheimensis*, *Paracandona euplectella*, *Cyclocypris ovum*, *Physocypris* sp. und *Cypris falki*, in den Schurfen Ga und Gd stellt einen weiteren Beleg für die bei Gb gegenüber Ga und Gd stärker ausgeprägte Beckenfazies dar, da diese Anzeichen einer Verbindung zur Uferfazies bei Gb fehlen. Schließlich sind die Arten *Candonopsis arida*, *Cyprinotus inaequalis* und *Cyprinotus* cf. *vialovi* in beiden Faziesbereichen gleichermaßen häufig, so daß ihnen keine Präferenz hinsichtlich der Wassertiefe zugeordnet werden kann.

5.2. Temperaturverhältnisse

Linnische Ostrakoden weisen ein breites Spektrum von Anpassungen an die Temperaturverhältnisse auf, die sich in der Unterscheidbarkeit von kaltstenothermen, oligo-, meso- und polythermophilen bis hin zu warmstenothermen Formen ausdrücken. Obwohl es für jede Art ein Temperaturoptimum gibt, können manche Arten in einem recht breiten Temperaturbereich existieren und sind daher als thermoeuryplastisch zu bezeichnen. Als Ausdruck der Temperaturpräferenz der Arten kann ihr ausschließliches Vorkommen in relativ temperaturkonstanten Biotopen (vom kühlen Grundwasserbiotop bis hin zum Vorkommen in heißen Quellen) sowie ihr unterschiedliches jahreszeitliches Auftreten in Biotopen mit wechselnden Temperaturverhältnissen gelten. Wenn auch das jahreszeitliche Auftreten noch durch weitere Faktoren bedingt sein kann, so sind doch in der Regel Frühjahrsformen als oligo- bis mesothermophil, Sommerformen als polythermophil bis warmstenotherm und Dauerformen (in Biotopen mit wechselnden Temperaturverhältnissen) als thermoeuryplastisch einzuordnen. Für eine Bewertung der Temperaturverhältnisse sind wärmeliebende Arten aussagekräftiger als solche die kühle Verhältnisse bevorzugen, da letztere auch in besonderen Biotopen (Grundwasser, Quellen) oder kühleren Jahreszeiten warmer Klimate eher angetroffen werden, als wärmeliebende Arten bei generell kühlem Klima.

Das Artenspektrum der *kleini*-Schichten umfaßt eine ganze Reihe von wärmeliebenden Arten. Zweifellos warmstenotherm ist *Notodroma monacha*, von der allerdings nur eine juvenile Klappe gefunden wurde. Aber auch die Arten *Dolerocypris* sp., *Strandesia spinosa*, *Cyprinotus inaequalis*, *Cyprinotus* cf. *vialovi* und *Pseudocyprretta* sp. sind aufgrund der rezenten Verbreitung dieser Gattungen als warmstenotherm einzuordnen (zur Verbreitung rezenter *Cyprinotus*-Arten vgl. MALZ 1976). Polythermophil sind die Arten *Candonopsis* cf. *kingsleii*, *Paracandona euplectella* und *Potamocypris* cf. *arcuata*, und auch die Arten *Metacypris cordatoides*, *Cyclocypris ovum*, *Physocypris* sp., *Cypris falki* sowie *Ilyocypris* sp. (deren Formen eher mit der rezenten *Ilyocypris gibba* zu vergleichen sind) können als Arten mit Sommerpräferenz bzw. meso- bis polythermophile Arten bewertet werden. Allein die genannten, mit guten Gründen als wärmeliebend klassifizierten Arten umfassen ein

Drittel aller gefundenen Arten. Daraus läßt sich ableiten, daß zur *kleini*-Zeit sehr wahrscheinlich ein warmes Klima herrschte, das vergleichbar dem heutigen Verbreitungsgebiet der *Strandesia*- und *Cyprinotus*-Arten subtropisch gewesen sein könnte. Da diese beiden Gruppen sowie auch andere deutliche Wärmeanzeiger in den auf die *kleini*-Schichten folgenden *steinheimensis*-Schichten fehlen, könnte am Übergang von der *kleini*- zur *steinheimensis*-Zeit eine Abkühlung stattgefunden haben. Von den eher wärmere Verhältnisse bevorzugenden Arten, die als Dauerformen mit Sommerpräferenz einzustufen sind, kommen nämlich in den *steinheimensis*-Schichten außer der schwer bewertbaren *Ilyocypris* sp. lediglich *Cyclocypris nitida* und *Physocypris suborbicularis* sehr spärlich vor. Erneut wärmere Klimaverhältnisse könnten im Laufe der Seegeschichte in der *oxystoma*-Zeit geherrscht haben, in der *Cyprinotus inaequalis* wieder auftritt und die Individuenzahlen von *Physocypris suborbicularis* höher sind (vgl. JANZ 1992: Abb. 20).

Schließlich sei noch auf eine ökologische Besonderheit der Schurfe Gc und Gb hingewiesen, in denen die Art *Cavernocypris subterranea* gefunden wurde. Diese Art ist kaltstenotherm und lebt in Quellen, im Interstitial von Fließgewässern, im Grundwasser oder im Litoral kühler Bergseen. Da sie in Gc zusammen mit einer Reihe wärmeliebender Arten gefunden wurde, ist sie mit Sicherheit nicht als Indikator eines kühlen Sees zu werten. Möglicherweise zeigt aber ihr Vorkommen eine Verbindung des Sees zum Karstwassersystem an oder weist auf Wasserzufuhr durch kühle Quellen hin.

6. Stratigraphische Hinweise

Über die stratigraphischen Reichweiten tertiärer Süßwasserostrakoden ist bislang noch sehr wenig bekannt. Aus dem vorliegenden Ostrakodenbefund läßt sich daher keine eindeutige stratigraphische Aussage ableiten. Eine Betrachtung der zu den Arten der *kleini*-Schichten verfügbaren stratigraphischen Angaben, die bereits im Systematischen Teil für jede Art angegeben wurden, kann aber einige stratigraphische Hinweise liefern.

In Tab. 40 wird eine Übersicht über das stratigraphische Vorkommen aller in den *kleini*-Schichten gefundenen Arten gegeben. Gut ein Viertel dieser Arten kann nicht von heute lebenden Arten unterschieden werden. Wenn auch in den meisten Fällen, insbesondere bei den cf.-Bestimmungen, noch keine sichere Identität dieser Arten über die gesamte Zeitspanne gewährleistet ist, so muß doch zunächst von einer sehr großen stratigraphischen Reichweite, von ca. 15 Mio. Jahren, ausgegangen werden. Für 2 Arten dieser Gruppe (*Darwinula stevensoni*, *Cyclocypris ovum*) ist diese Spanne sogar noch zu erweitern, da ihr Vorkommen auch aus oligozänen Ablagerungen angeführt wird. Unter den 33 Arten, die nur fossil bekannt sind, gibt es ebenfalls solche mit recht großen stratigraphischen Reichweiten. Drei Arten, *Eucypris dulcifons*, *Darwinula cylindrica* und *Cyprinotus* cf. *vialovi*, sind auch aus jüngeren und zwei, *Cypria dorsalta* und *Strandesia spinosa*, aus älteren Ablagerungen bekannt. Außerdem wird auch das Vorkommen von *Pseudocandona steinheimensis* aus oligozänen Ablagerungen angeführt. Aufgrund der sehr problematischen Identifizierbarkeit dieser Art (vgl. JANZ 1992) kann dieser Angabe aber keine große Bedeutung beigegeben werden. Von den restlichen 27 Arten, die nur aus dem Miozän bekannt sind, wurde der Großteil, 20 Arten, ausschließlich in den Ablagerungen des Steinheimer

Tab. 40. Übersicht über das stratigraphische Vorkommen der in den *kleini*-Schichten gefundenen Ostrakodenarten. X = in dieser Zeit nachgewiesen, S = nur im Steinheimer Becken in dieser Zeit nachgewiesen, Skl = bisher nur aus den *kleini*-Schichten bekannt.

	Rezent	Quartär	Pliozän	Miozän	Oligozän
<i>D. stevensoni</i>	X	X	X	X	X
<i>F. fabaeformis</i>	X	X	X	Skl	
<i>F. cf. balatonica</i>	X	X	X	X	
<i>P. cf. marchica</i>	X	X	X	X	
<i>C. cf. kingsleii</i>	X	X	X	X	
<i>P. euplectella</i>	X	X	X	Skl	
<i>C. ovum</i>	X	X		X	(X)
<i>C. cf. labialis</i>	X	X		Skl	
<i>N. monacha</i>	X	X		Skl	
<i>P. cf. arcuata</i>	X	X		X	
<i>C. subterranea</i>	X	X		Skl	
<i>E. dulcifons</i>		X	X	X	
<i>D. cylindrica</i>			X	X	
<i>C. cf. vialovi</i>			X	X	
<i>Leucocythere</i> sp.				Skl	
<i>M. cordatoides</i>				X	
<i>I. binocularis</i>				S	
<i>Ilyocypris</i> sp.				Skl	
<i>Candona</i> ? sp. 1				Skl	
<i>Candona</i> ? sp. 2				Skl	
<i>Candona</i> ? sp. 3				Skl	
<i>Fabaeformiscandona</i> ? sp.				Skl	
<i>P. steinheimensis</i>				X	(X)
<i>Pseudocandona</i> sp. 1				Skl	
<i>Pseudocandona</i> sp. 2				Skl	
<i>C. arida</i>				X	
<i>Physocypris</i> sp.				Skl	
<i>C. falki</i>				Skl	
<i>Eucypris</i> sp.				Skl	
<i>Dolerocypris</i> sp.				Skl	
<i>Strandesia</i> sp.				X	
<i>Strandesia</i> ? sp. juv.				Skl	
<i>C. inaequalis</i>				S	
<i>Heterocypris</i> sp. 3				Skl	
<i>Heterocypris</i> sp. 4				Skl	
<i>C. biplanata</i>				X	
<i>C. cucuroni</i>				X	
<i>Cypridopsis</i> sp. 1				Skl	
<i>P. gracilis</i>				X	
<i>Potamocypris</i> sp. 1				Skl	
<i>Potamocypris</i> sp. 2				Skl	
<i>Pseudocypretta</i> sp.				X	
<i>C. dorsalta</i>				X	X
<i>S. spinosa</i>				X	X

Beckens (S) bzw. nur in den *kleini*-Schichten (Skl) gefunden. Diese Angaben spiegeln allerdings einerseits den noch unzureichenden Stand der taxonomischen Bearbeitung und andererseits die noch unzureichenden Kenntnisse über tertiäre limnische Ostrakoden anderer Fundstellen wider.

Trotz dieser aus stratigraphischer Sicht zunächst entmutigenden Bilanz, hat die vorliegende Untersuchung der *kleini*-Schichten gegenüber dem bisherigen Kenntnisstand eine Reihe von weiteren Arten zutage gefördert, die auch aus anderen tertiären Fundstellen bekannt sind. Um festzustellen mit welchen Fundstellen nähere Übereinstimmungen bestehen, sind diese Arten und ihr Vorkommen in Tab. 41 zusammengestellt. Für die Bewertung der Altersstellung der *kleini*-Schichten ist dabei den ausschließlich im Miozän sowie den auch in älteren Ablagerungen vorkommenden Arten die stärkste Aussagekraft beizumessen, während die übrigen Arten eher eine Ähnlichkeit der ökologischen Bedingungen anzeigen. Eine der ‚älteren‘ Arten, *Cypria dorsalta*, die bereits in der USM der Schweizer Molasse vorkommt, zeigt eine Verbindung zu den Sylvana-Schichten, den basalen Schichten der OSM, sowie zu den miozänen Ablagerungen von Theobaldshof (Rhön) auf, die nach MALZ & MOAYEDPOUR (1973) ein post-aquitanes Alter haben. Die zweite ‚ältere‘ Art, *Strandesia spinosa*, die aus dem Unteroligozän (Untere Pechelbronner Schichten des Rheingrabens und Melanienton Hessens) bekannt ist, wurde außer in den *kleini*-Schichten noch in der OSM-Fundstelle Heuchlingen nachgewiesen, in der ebenfalls die Sylvana-Schichten anstehen. Weitere Verbindungen zu den Sylvana-Schichten sind auch durch die beiden Arten *Strandesia* sp. und *Pseudocypretta* sp. gegeben, die sowohl im Belegmaterial von STRAUB (1952) als auch der Fundstelle Heuchlingen vertreten sind. *Strandesia* sp. wurde außerdem auch in der OSM-Fundstelle Undorf-Nittendorf (westlich von Regensburg) nachgewiesen. *Cypridopsis biplanata* stellt eine Verbindung zwischen den *kleini*-Schichten, Sylvana-Schichten und dem Nördlinger Ries her. Sie wurde außerdem in der OSM-Fundstelle Wannenwaldtobel im Bereich des Brockhorizonts, der OSM-Fundstelle Le Locle der Schweizer Molasse sowie den Mydlovary-Schichten des südböhmischen Třeboň-Beckens gefunden. *C. biplanata*, die nach dem ökologischen Befund eine mittlere Wassertiefe bevorzugt, ist damit wahrscheinlich ein guter Zeitindikator.

Diese Hinweise zeigen, daß die *kleini*-Schichten anhand der derzeit verfügbaren Daten vor allem zu den Sylvana-Schichten der OSM eine Beziehung aufweisen. Diese Übereinstimmung wird bei zusätzlicher Berücksichtigung der übrigen, weniger aussagekräftigen Arten noch bestärkt. Vergleicht man die gesamten Artenspektren der betrachteten Fundstellen mit dem der *kleini*-Schichten, ergibt sich für die 5 Fundstellen mit den meisten Übereinstimmungen folgende Reihenfolge der gemeinsamen Arten: Sylvana-Schichten (STRAUB 1952) 9 Arten > Sylvana-Schichten (Heuchlingen) 6 Arten = Nördlinger Ries (DEHM et al. 1977 und eigene unveröff. Daten) 6 Arten > Undorf-Nittendorf (LUTZ 1965) 5 Arten. Zusammengefaßt stimmen die beiden Fundstellen der Sylvana-Schichten in 12 Arten (27 % der in den *kleini*-Schichten gefundenen Arten) mit den *kleini*-Schichten überein.

7. Diskussion

7.1. Artenspektrum und Ökologie

Ausgehend von den Ergebnissen der Untersuchung von JANZ (1992) waren in den *kleini*-Schichten wenigstens 8 Ostrakodenarten zu erwarten. Das vorliegende Ergebnis mit insgesamt 44 Taxa aus 23 Gattungen ist somit zunächst überraschend. Vergleicht man die Ergebnisse mit dem Befund der Gastropoden kann man aber feststellen, daß diese beiden Gruppen auch in den *kleini*-Schichten wiederum ähnliche Tendenzen aufweisen, denn auch die limnische Gastropodenfauna umfaßt hier eine größere Anzahl von Taxa. Nach FINGER (1998) kommen in den *kleini*-Schichten 15 Arten aus 13 Gattungen vor, während in den darauffolgenden *steinheimensis*-Schichten nur noch 6 Arten aus 3 Gattungen vertreten sind (vgl. MENSINK 1984 und NÜTZEL & BANDEL 1993). Die Anzahl der Arten wurde demnach auf ca. 40 %, die der Gattungen auf 23 % reduziert. Bei den Ostrakoden fand beim Übergang zu den *steinheimensis*-Schichten eine Reduktion auf 23 % der Arten (10) und 35 % der Gattungen (8) statt. Diese Parallelitäten zwischen Ostrakoden und Gastropoden zeigen sich sogar beim Vergleich der einzelnen Schurfe innerhalb der *kleini*-Schichten. Hinsichtlich der Artenzahlen der Schurfe ergibt sich für die limnischen Gastropoden die gleiche Reihenfolge wie für die Ostrakoden: Gf (15) > Ge (8) > Gg (7) > Gc (6) > Ga (5) > Gd (4) > Gb (2), und schließlich ist auch bei ihnen die Probe Gf 2 die artenreichste (vgl. FINGER 1998).

Die große Artenvielfalt der Ostrakoden der *kleini*-Schichten ist vor allem durch den sehr hohen Anteil an Litoralformen bedingt. Mit Hilfe autökologischer Daten konnte eine klare Abgrenzung von Ufer- und Beckenfazies erfolgen, wobei die Verteilung der beiden Faziesbereiche in etwa dem entspricht, was aufgrund der Höhenlage der Schurfe zu erwarten war, wenn sich auch bei der südlicher gelegenen 1. Schurfserie die Beckenfazies weiter nach Osten erstreckt (Ga, Gb) als bei der 2. Schurfserie (Gd). Belege dafür, daß bereits in der *kleini*-Zeit der See einen Litoral- und Profundalbereich ausgebildet hatte, konnten auch SCHUDACK & JANZ (1997) anhand der Verteilung der Charophytengattung *Nitellopsis* erbringen. Die Verteilung der Gyrogonite dieser Gattung in den einzelnen Proben belegt darüber hinaus auch den schrittweisen Anstieg des Wasserspiegels im Verlauf der *kleini*-Zeit. Für die Ausbildung eines Litoralbereichs sprechen schließlich auch die zahlreichen Landgastropoden (FINGER 1998).

Sieht man von der von GOTTSCHICK (1920) postulierten Differenzierung der Steinheimer Sedimente in Kalt- (*kleini*-Schichten) und Warmwasserschichten (übrige Schichten) ab, die auf der Annahme einer vulkanischen Entstehung des Steinheimer Beckens beruhte, gibt es in der Literatur bislang keine näheren Angaben über die Temperaturverhältnisse der *kleini*-Zeit. Die große Anzahl wärmeliebender Ostrakodenarten in den Ablagerungen dieser Zeit weisen demgegenüber auf wärmere Verhältnisse hin und damit eher auf die umgekehrte Veränderung der Wassertemperatur am Übergang von der *kleini*- in die *steinheimensis*-Zeit. Das Verschwinden von $\frac{3}{4}$ der Ostrakodenarten mit Beginn der *steinheimensis*-Zeit könnte somit auf zwei Ursachen zurückzuführen sein: 1. Verlust an Uferarten durch einen mit zunehmendem Anstieg des Wasserspiegels verbundenen Wegfall an Uferhabitaten aufgrund der steilen Kraterwände, 2. Reduktion wärmeliebender Arten aufgrund eines Rückgangs der Temperatur.

7.2. Beziehungen zu anderen Fundstellen

Anhand der Ergebnisse der beiden ersten Untersuchungen der Ostrakoden des Steinheimer Beckens von SIEBER (1905) und LUTZ (1965) ließen sich keine Beziehungen zu anderen Fundstellen erkennen, weshalb die Ostrakodenfauna von Steinheim lange Zeit als einmalig bewertet wurde. Erste Beziehungen konnten erst nach der Untersuchung eines größeren Schichtumfangs und der Berücksichtigung weiterer Daten zum Vorkommen tertiärer Süßwasserostrakoden aufgezeigt werden (JANZ 1992: 69). Obwohl dabei die Anzahl der auch außerhalb des Steinheimer Beckens gefundenen Arten noch sehr gering war und zudem die Aussagefähigkeit der meisten dieser Arten aufgrund taxonomischer Unklarheiten sehr beschränkt war, wiesen bereits diese Daten auf Beziehungen zu 7 der in Tab. 41 aufgeführten Fundstellen hin, die durch die vorliegenden Ergebnisse bekräftigt wurden. Nicht bestätigen ließ sich die Annahme der Identität von *Moenocypris?* sp. aus den *sulcatus*-Schichten mit dem Ries-Ostrakoden *Strandesia risgoviensis*, der kürzlich genauer charakterisiert werden konnte (JANZ 1995). Trotzdem zeigt nun der vorliegende Befund aus den *kleini*-Schichten, der insgesamt 6 gemeinsame Arten mit Riesablagerungen ausweist, eine engere Verbindung von Steinheimer Becken und Nördlinger Ries an. Dies ist angesichts der noch sehr spärlichen Daten zur Ostrakodenfauna des Rieses sowie den gegenüber dem Steinheimer Kratersee sehr unterschiedlichen ökologischen Bedingungen im ehemaligen Riessee (ARP 1995) besonders beachtlich. Die im Belegmaterial zur Ries-Forschungsbohrung 1973 (DEHM et al. 1977) identifizierte *Cypridopsis biplanata*, die außerdem auch in anderen Ries-Proben vorhanden war, ist in stratigraphischer Hinsicht wahrscheinlich die aussagekräftigste dieser gemeinsamen Arten, wengleich ihre genaue stratigraphische Reichweite noch nicht bekannt ist. *C. biplanata* tritt auch in der OSM-Fundstelle Wannwaldtobel im Bereich des Brockhorizonts auf, der eine Zeitmarke des Ries-Impaktes in der OSM darstellt, und wurde von STRAUB (1952) in den Sylvana-Schichten nachgewiesen. In der Stratigraphie der Säugetiere ausgedrückt, entspricht der Brockhorizont der Zone MN 6 und die Sylvana-Schichten, die die basalen OSM-Schichten oder gar die jüngsten Ablagerungen der SBM darstellen (vgl. REICHENBACHER 1989), sind in die Zone MN 5 einzuordnen. Da die Ostrakodenfauna der *kleini*-Schichten mit der der Sylvana-Schichten insgesamt die höchste Anzahl an gemeinsamen Arten aufweist, die neben *C. biplanata* noch 3 weitere Arten (*C. dorsalta*, *S. spinosa*, *Strandesia* sp.) beinhaltet, die aus jüngeren Ablagerungen nicht bekannt sind, ist ein jüngeres Alter als MN 6 für die *kleini*-Schichten wenig wahrscheinlich. Trotz generell noch unzureichender Kenntnisse über die Stratigraphie tertiärer Süßwasserostrakoden kann deshalb die Annahme, daß Nördlinger Ries und Steinheimer Becken gleichzeitig entstanden sind, mit vorliegendem Ergebnis eher bekräftigt werden. Dafür spricht im übrigen auch der Charophytenbefund (SCHUDACK & JANZ 1997) sowie die Bestätigung des Vorkommens von *Gyraulus kleini* sowohl für das Ries als auch die Sylvana-Schichten der OSM-Fundstelle Heuchlingen (persönl. Mitt. FINGER).

7.3. Zur Seegeschichte

Abgesehen von früheren Vorstellungen zur Entwicklung des Steinheimer Kratersees, denen noch die Annahme einer vulkanischen Entstehung des Beckens zugrunde lag (z.B. GOTTSCHICK 1920), stammt die erste Gesamtdarstellung der Seegeschichte von HANS MENSINK und seiner Arbeitsgruppe (MENSINK 1984, BAHRIG et

al. 1986). Nach ihrer Interpretation, die auf langjährigen sedimentologischen und geochemischen Untersuchungen, einer flächendeckenden Kartierung der Seesedimente sowie einer ausführlichen biometrischen Bearbeitung der Planorbiden der HILGENDORFSchen Hauptreihe basiert, kann die Seegeschichte in 4 Phasen untergliedert werden: Frühphase, Transgressionsphase, Regressionsphase und Stagnationsphase. Die Ablagerung der *kleini*-Schichten erfolgte in der Frühphase und reichte bis weit in die Transgressionsphase hinein. Für den Hauptteil dieser Abfolge langfristiger Seespiegelschwankungen, von der mittleren Transgressions- bis zur Stagnationsphase, konnte auch die erste ausführliche Untersuchung der Ostrakodenfauna (JANZ 1992) weitere Belege erbringen. Nach den neuen Ergebnissen sowie dem Charophytenbefund (SCHUDACK & JANZ 1997) entspricht der in vorliegender Untersuchung betrachtete Bereich der *kleini*-Schichten ebenfalls bereits der Transgressionsphase. Die Frühphase sowie der Übergang zur *steinheimensis*-Zeit wurden nicht erfaßt.

Ein zweites Modell, das im Unterschied zum genannten nicht auf einer Synthese von Einzelbefunden, sondern einer Analogiebetrachtung beruht, ist das von GORTHNER & MEIER-BROOK (1985) vorgeschlagene Langzeitsee-Modell. Ausgangspunkt dafür war die Feststellung, daß das Phänomen einer starken Skulpturierung limnischer Gastropoden wie sie im Steinheimer See vor allem für die *sulcatus*- und *trochiformis*-Zeit gegeben ist, auch ein Charakteristikum rezenter Langzeitseen darstellt. Solche Arten treten in heutigen Seen endemisch auf und stellen damit entweder Reliktformen dar oder sind das Ergebnis intralakustrischer Evolutionsprozesse. Neben ihrer langen Existenz zeichnen sich Langzeitseen durch relativ konstante Umweltbedingungen aus. Zeit und Konstanz sind die wesentlichen Voraussetzungen für intralakustrische Evolution. Auch für diese Modellvorstellung lieferte bereits die Schicht-für-Schicht-Untersuchung der Ostrakoden (JANZ 1992) mit den festgestellten schalenmorphologischen Veränderungen einiger Arten und dem postulierten Speziationsereignis weitere Belege. Welche Bedeutung haben die vorliegenden Ergebnisse für dieses Modell?

Von den in den *kleini*-Schichten gefundenen 44 Taxa kommen nur 6 auch noch in den sich anschließenden *steinheimensis*-Schichten vor: zwei Candoniden (*Pseudocandona steinheimensis*, *Candonopsis arida*), eine Limnocytheride (*Leucocythere* sp.), *Ilyocypris binocularis*, *Ilyocypris* sp. und *Potamocypris gracilis*, wobei die jeweilige Identität von *Leucocythere* sp. und *Ilyocypris* sp. mit den entsprechenden Arten der *steinheimensis*-Schichten nicht gesichert ist. Insgesamt sind aus den *steinheimensis*-Schichten 10 Arten bekannt (vgl. JANZ 1992). *Leucocythere* sp., *Ilyocypris binocularis* und *Potamocypris gracilis* treten in den *kleini*-Schichten vor allem in der Beckenfazies, *Pseudocandona steinheimensis*, *Candonopsis arida* und *Ilyocypris* sp. in der Uferfazies auf. Mit Beginn der *steinheimensis*-Zeit verschwanden $\frac{3}{4}$ aller Arten, und zwar vor allem Uferarten. Trotzdem sind auch in der *steinheimensis*-Zeit einige Uferarten (*Pseudocandona steinheimensis*, *Cyclocypris nitida*, *Physocypris suborbicularis*, *Ilyocypris* sp., *Heterocypris steinheimensis*) vorhanden. Selbst in der darauffolgenden *sulcatus*-Zeit, in der der Seespiegel seinen Höchststand erreichte, waren diese Arten weiterhin vorhanden, und 3 davon (*P. steinheimensis*, *C. nitida*, *H. steinheimensis*) wiesen sogar höhere Individuendichten auf. In dieser Zeit spaltete sich *Leucocythere immigrata* in zwei Tochterarten auf, die polymorphe *Ilyocypris binocularis* dominierte die Ostrakodenfauna und bei *Heterocypris steinheimensis* fand eine schrittweise Veränderung des Gehäuses sowie ein Wechsel von bisexueller

zu parthenogenetischer Reproduktion statt. Aufgrund des niedrigen Seespiegels in der sich anschließenden *trochiformis*-Zeit wäre hier eine erneute Besiedlung mit Uferarten zu erwarten gewesen. Dagegen verschwanden in dieser Zeit die beiden Arten *Ilyocypris* sp. und *Heterocypris steinheimensis*, und es fand eine starke Zunahme der übrigen Uferarten sowie der beiden endemischen *Leucocythere*-Arten (*L. esphigmene* und *L. sieberi*) statt. Insgesamt war die Individuendichte an Ostrakoden recht hoch. Waren diese Arten inzwischen an die vorhandenen Habitate so gut angepaßt, daß von außen kommende Ubiquisten nicht mehr in der Lage waren, den Steinheimer See erfolgreich zu besiedeln? Erst im nächsten Zeitabschnitt, der *oxystoma*-Zeit, als der Wasserspiegel wieder höher war, tritt eine bereits in den *kleini*-Schichten vorhandene, wärmeliebende Art, *Cyprinotus inaequalis*, erneut auf. Ansonsten ist von der *steinheimensis*- bis in die *supremus*-Zeit keine weitere Wieder- oder Neubesiedlung mit Ostrakodenarten festzustellen. Trotz langfristiger Seespiegelschwankungen scheinen demnach auch in den flachen und mittleren Seetiefen die Bedingungen relativ konstant gewesen zu sein, so daß sich einige der seit der *steinheimensis*-Zeit vorhandenen Arten optimal anpassen konnten. Möglicherweise erfolgte diese Anpassung aber auch in Wechselwirkung mit den Planorbiden-Arten.

Verglichen zur Radiation der Planorbiden sind die morphologisch erkennbaren Auswirkungen der evolutiven Anpassung bei den Ostrakoden geringer ausgeprägt (vgl. JANZ 1993). Zusätzlich weist nun die geschilderte, im Kontrast zur Artenvielfalt der *kleini*-Schichten stehende Konstanz weniger Arten in der weiteren Seegeschichte darauf hin, daß evolutive Prozesse stattgefunden haben.

Nach MARTENS (1994) weisen vor allem 3 Ostrakodengruppen in heutigen Langzeitseen endemische Arten auf: die Candonidae, die Limnocytheridae und die Cytherideinae. Den Arten dieser Gruppen ist gemeinsam, daß sie nicht schwimmen können, sich meist bisexuell reproduzieren und in der Regel keine austrocknungsresistenten Eier bilden. Ihnen fehlt damit, im Unterschied zu den schwimmfähigen, sich parthenogenetisch reproduzierenden und austrocknungsresistente Eier bildenden Arten, die Fähigkeit, neue Habitate rasch zu besiedeln und sich rasch zu vermehren. Dagegen verfügen sie unter relativ konstanten Bedingungen aufgrund ihrer sexuellen Reproduktion langfristig über eine bessere Anpassungsfähigkeit. Darüber hinaus stellte MARTENS (1994) bei seiner Betrachtung fest, daß abhängig von der Existenzdauer des Sees in einem 1. Stadium vor allem eine endemische Candoniden/Limnocytheriden-Fauna zu finden ist, die in einem 2. Stadium durch eine Candoniden/Cytherideinen-Fauna ersetzt wird.

Im Steinheimer Kratersee fehlen Cytherideinen gänzlich, und bei den vorhandenen Candoniden und Limnocytheriden sind nur bei der letzten Gruppe mit dem Speziationsereignis sowie den morphologischen Veränderungen bei *Leucocythere esphigmene* erste Schritte einer Radiation zu erkennen. Das Einsetzen einer Radiation bei Candoniden, die sich äußerlich meist sehr ähnlich sind, wäre allerdings auch allein anhand von Schalenmerkmalen nur schwer zu belegen. Für das von MARTENS (1994) außerdem hervorgehobene vollständige Fehlen von *Darwinula*-Arten in Langzeitseen findet sich im Steinheimer See dadurch eine Entsprechung, daß die beiden *Darwinula*-Arten nur in den *kleini*-Schichten vorkommen.

Aus der stratigraphischen Betrachtung geht hervor, daß die Steinheimer Sedimente wahrscheinlich eine Zeitspanne von zwei Säugerzonen (MN 6 und MN 7) umfassen und damit der See länger als bisher angenommen, existiert haben kann, möglicherweise 2 Mio. Jahre lang. Gemessen an den von MARTENS (1994) betrachteten re-

zenten Langzeitseen ist dies aber trotzdem eine relativ kurze Zeitspanne. Nach der anhand der Ostrakodenfauna vorgenommenen Einteilung von MARTENS (1994) kann der Steinheimer Kratersee somit als ein Langzeitsee mit intralakustrischer Evolution in einem frühen Stadium interpretiert werden.

7.4. Ausblick

In der Schlußbetrachtung zu meiner ersten Untersuchung der Steinheimer Ostrakoden (JANZ 1992: 77) habe ich darauf hingewiesen, daß Einzel- und Bruchstückfunde von Ostrakodenschalen anzeigen, daß die Ostrakoden als Informationsquelle für die Rekonstruktion des Steinheimer Kratersees noch längst nicht ausgeschöpft seien. Diese Einschätzung halte ich auch nach vorliegender Untersuchung, die insgesamt 38 für Steinheim neue Arten erbracht hat, weiterhin für zutreffend. Die tatsächliche Anzahl an Ostrakodenarten der *kleini*-Schichten ist nach den nicht näher behandelten Bruchstücken zufolge, wenigstens um 5 bis 10 Arten höher. Die Bruchstücke stammen vor allem von großwüchsigen Arten, deren Erhaltungsfähigkeit allgemein schlechter ist, weshalb auch bestimmte Taxa in Fossilisten deutlich unterrepräsentiert sind. Neben der Möglichkeit, weitere Arten zu finden, die für die ökologische und/oder stratigraphische Aussage wertvoll sein könnten, ergeben sich aus vorliegender Untersuchung noch weitere zukünftige Ansatzpunkte. Um herauszufinden, welche Arten in der Frühphase des Sees vorhanden waren und was sich am unmittelbaren Übergang von der *kleini*- in die *steinheimensis*-Zeit ereignete, wären neue, bis auf die Primäre Beckenbrekzie abgeteufte Bohrungen im Ufer- und Beckenbereich erforderlich. Untersuchungen der Schalenchemie der Ostrakoden könnten Hinweise zur Veränderung der Temperaturverhältnisse im Laufe der Seegeschichte liefern, und schließlich wären zur Beantwortung der Frage der Altersstellung des Steinheimer Beckens anhand der Ostrakoden weitere Untersuchungen entsprechender Vergleichslokalitäten, namentlich des Nördlinger Rieses sowie verschiedener Fundstellen der Oberen Süßwassermolasse, erforderlich.

8. Literatur

- ABSOLON, A. (1970): Fossiles Vorkommen von *Candona balatonica* DADAY 1894 (Ostracoda). – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10: 199–204, 6 Abb.; München.
- (1973): Ostracoden aus einigen Profilen spät- und postglazialer Karbonatablagerungen in Mitteleuropa. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 13: 47–94, 40 Abb., 2 Tab., 1 Taf.; München.
- (1978): Die Gattung *Candona* (Ostracoda) im Quartär von Europa. – Rozprawy Československé Akademie Věd, Řada Matematických a Přírodních Věd, 88/5: 1–76, 47 Abb.; Praha.
- ALM, G. (1916): Monographie der Schwedischen Süßwasser-Ostracoden nebst systematischen Besprechung der Tribus Podocopa. – Zool. Bidrag. Uppsala, 4: 1–248, 95 Textfig., 1 Taf.; Uppsala.
- ARP, G. (1995): Lacustrine Bioherms, Spring Mounds, and Marginal Carbonates of the Ries-Impact-Crater (Miocene, Southern Germany). – Facies, 33: 35–90, 10 Taf., 9 Abb., 1 Tab.; Erlangen.
- BABINOT, J.-F., COLIN, J.-P. & DAMOTTE, R. (1985): Crétacé supérieur. – In: OERTLI, H.J. (ed.): Atlas des Ostracodes de France. – Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Mém., 9: 211–255, 16 Taf (55–70), 4 Abb., 1 Tab.; Pau.
- BAHRIG, B., MENSINK, H. & MERGELSBERG, W. (1986): Das Steinheimer Becken (Süddeutschland). Erläuterungen zu einer geologischen Karte 1:10000. – Bochumer geol. u. geotechn. Arb., 21: 1–31, 5 Abb., 1 Kt.; Bochum.

- BATTISH, S.K. (1978): Record of *Pseudocypretta* KLIE, 1933 and *Tanycypris* TRIEBEL, 1959 (Crustacea: Ostracoda) from India. – *Current Science*, 47/7: 247–248, 3 Abb.; Bangalore (Indien).
- BODINA, L.E. (1961): Ostrakody tretičnyh otloženj Zajsanskoj i Ilijskoj depressij. [Ostracoda from Tertiary deposits of the Zaysan and Ily depressions.] – *Mikrofauna SSSR*, 12 (Trudy VNIGRI, 170): 43–139, 14 Taf., 18 Abb.; Leningrad.
- CARBONNEL, G. (1969): Les ostracodes du Miocène Rhodanien: systematique, biostratigraphie écologique, paléobiologie. – *Docum. Lab. Géol. Lyon*, 32/1/2: 1–469, 48 Abb., 16 Taf., 57 Tab.; Lyon.
- CARBONNEL, G. & RITZKOWSKI, S. (1969): Ostracodes lacustres de l'Oligocène (Melanienton) de la Hesse – (Allemagne). – *Archives des Sciences*, 22/1: 55–82, 5 Taf., 4 Abb., 2 Tab.; Genève.
- CARBONNEL, G., WEIDMANN, M. & BERGER, J.-P. (1985): Les ostracodes lacustres et saumâtres de la Molasse de Suisse occidentale. – *Revue de Paléobiologie*, 4/2: 215–251, 8 Taf., 2 Abb., 13 Tab.; Genève.
- DEHM, R., GALL, H., HÖFLING, R., JUNG, W. & MALZ, H. (1977): Die Tier- und Pflanzenreste aus den obermiozänen Riessee-Ablagerungen in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973. – *Geologica Bavarica*, 75: 91–109, 1 Beil., 1 Tab.; München.
- DIEBEL, K. & PIETREZENIUK, E. (1969): Ostracoden aus dem Mittelpleistozän von Süßenborn bei Weimar. – *Paläont. Abh.*, A, 3/3–4: 463–488, 4 Taf., 12 Abb.; Berlin.
- (1975): Ostracoden aus dem holozänen Travertin von Bad Langensalza. – *Quartärpaläontologie*, 1: 27–55, 4 Abb., 6 Taf.; Berlin.
- FINGER, I. (1998): Gastropoden der *kleini*-Schichten des Steinheimer Beckens (Miozän, Süddeutschland). – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B; Stuttgart. – [Im Druck]
- FREELS, D. (1980): Limnische Ostrakoden aus Jungtertiär und Quartär der Türkei. – *Geol. Jb.*, B, 39: 3–169, 2 Abb., 2 Tab., 18 Taf.; Hannover.
- FUHRMANN, R. & PIETREZENIUK, E. (1990): Die Ostrakodenfauna des Interglazials von Gröbern (Kreis Gräfenhainichen). – *Altenbg. naturwiss. Forschung*, 5: 168–193, 7 Taf., 6 Abb., 1 Tab.; Altenburg. – [1990a]
- (1990): Die Ostrakodenfauna des Interglazials von Grabschütz (Kreis Delitzsch). – *Altenbg. naturwiss. Forschung*, 5: 202–227, 6 Taf., 7 Abb., 1 Tab.; Altenburg. – [1990b]
- FUHRMANN, R. (1991): Ostrakoden aus den Holstein-Interglazialbecken Wildschütz und Dahlen (Sachsen). – *Z. geol. Wiss.*, 19/3: 269–288, 3 Taf., 6 Abb., 1 Tab.; Berlin.
- GORTHNER, A. (1992): Bau, Funktion und Evolution komplexer Gastropodenschalen in Langzeit-Seen. Mit einem Beitrag zur Paläobiologie von *Gyraulus „multiformis“* im Steinheimer Becken. – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B, 190: 1–173, 10 Taf., 56 Abb., 27 Tab.; Stuttgart.
- GORTHNER, A. & MEIER-BROOK, C. (1985): The Steinheim Basin as paleo-ancient lake. – *In*: BAYER, U. & SEILACHER, A. (Hrsg.): *Sedimentary and Evolutionary Cycles*. – *Lecture Notes in Earth Sciences*, 1: 322–334, 7 Fig., 1 Tab.; Berlin, Heidelberg, New York & Tokyo (Springer).
- GOTTSCHICK, F. (1911): Aus dem Tertiärbecken von Steinheim a. A. – *Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ.*, 67: 496–534, 1 Taf., 7 Abb., 1 Kt.; Stuttgart.
- (1920): Die Umbildung der Süßwasserschnecken des Tertiärbeckens von Steinheim a. A. unter dem Einflusse heißer Quellen. – *Jen. Z. Naturwiss.*, 56 (NF 49): 155–216, 3 Taf., 8 Abb.; Jena.
- GOTTSCHICK, F. & WENZ, W. (1916): Die Sylvana-Schichten von Hohenmemmingen und ihre Fauna. – *Nachrichtenbl. Deutsch. malakozool. Ges.*, 48/1–3: 17–31, 55–74, 97–113, 1 Taf.; Frankfurt.
- GRIFFITHS, H. I. (1995): European Quaternary Freshwater Ostracoda: a Biostratigraphic and Palaeobiographic Primer. – *Scopolia*, 34: 1–168; Ljubljana.
- HARTMANN, G. (1989): Ostracoda. H.G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 5. Bd. Arthropoda, 1. Abt. Crustacea. 2. Buch, IV. Teil, 5. Lfg. S. 787–1067, 59 Abb., 8 Taf.; Jena (G. Fischer).
- HEITKAMP, U. (1979): Postembryonales Größenwachstum limnischer Cyprididae (Crustacea, Ostracoda). – *Zool. Anz.*, 202/5–6: 391–412, 11 Abb., 7 Tab.; Jena.
- HENDERSON, P. A. (1990): Freshwater Ostracods. Keys and notes for the identification of the species. – *Synopses of the British Fauna (New Series)*, 42: 1–228, 95 Abb.; Oegstgeest (Dr. W. Backhuys).

- HILGENDORF, F. (1863): Beiträge zur Kenntniß des Süßwasserkalkes von Steinheim. – Diss. Univ. Tübingen, 42 S. – [Manuskript]
- (1867): Über *Planorbis multiformis* im Steinheimer Süßwasserkalk. – Monatsber. k. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1866: 474–504, 1 Taf.; Berlin.
- HILLER, D. (1971): Untersuchungen zur Biologie und zur Ökologie limnischer Ostracoden aus der Umgebung von Hamburg. – Diss. Univ. Hamburg, 189 S., 24 Abb., 34 Tab.
- JANZ, H. (1983): Die Ostracoden (Crustacea) des Schönbuchs bei Tübingen. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 138: 245–259, 9 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- (1992): Die miozänen Süßwasserostrakoden des Steinheimer Beckens (Schwäbische Alb, Süddeutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 183: 1–117, 18 Taf., 20 Abb., 18 Tab.; Stuttgart.
- (1993): Die Bedeutung der Ostrakoden (Crustacea) des Steinheimer Beckens für die Diskussion um die Gestaltveränderungen der Planorbidae (Gastropoda) im Laufe der Seegeschichte. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 148: 33–51, 1 Abb.; Stuttgart.
- (1995): Neubeschreibung von *Strandesia risgoviensis* nov. comb. (SIEBER 1905) (Crustacea, Ostracoda) aus dem Nördlinger Ries (Miozän, Süddeutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 233: 1–17, 2 Taf., 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- (1997): Über zwei Arten der Gattung *Strandesia* STUHLMANN 1888 (Ostracoda) aus dem Miozän Süddeutschlands. – Sonderveröffentlichungen des Geologischen Instituts der Universität zu Köln, xx: 1 Taf., 2 Abb.; Köln. – [Im Druck]
- KEMPF, E. & SCHARF, B.W. (1980): Lebende und fossile Muschelkrebse (Crustacea: Ostracoda) vom Laacher See. – Mitt. Pollichia, 68: 205–236, 8 Taf., 2 Abb., 3 Tab.; Bad Dürkheim.
- KHEIL, J. (1964): Die Ostrakoden der Mydlovary-Schichtenfolge im Südböhmischen Třeboň-Becken. – Sbornik Geologických Věd, Paleontologie, řada P, 4: 7–46, 13 Abb., 4 Taf.; Praha.
- KLIE, W. (1932): Die Ostracoden der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. – Arch. Hydrobiol., Suppl. 11 (Tropische Binnengewässer 3): 447–502, 6 Taf. (64–69), 1 Tab.; Stuttgart.
- (1938): Krebstiere oder Crustacea III: Ostracoda, Muschelkrebse. – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. 34: 1–230, 786 Abb.; Jena (G. Fischer).
- LIENENKLAUS, E. (1905): Die Ostrakoden des Mainzer Tertiärbeckens. – Ber. Senckenberg. naturforsch. Ges., 1905: 3–74, 4 Taf.; Frankfurt a. M.
- LÖFFLER, H. & DANIELOPOL, D.L. (1978): Ostracoda (Cyprididae). – In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea. 196–208; Stuttgart (G. Fischer).
- LUTZ, A.-K. (1965): Jungtertiäre Süßwasser-Ostracoden aus Süddeutschland. – Geol. Jb., 82: 271–329, 30 Abb., 1 Taf.; Hannover.
- MALLWITZ, J. (1984): Untersuchungen zur Ökologie litoraler Ostracoden im Schmal- und Lüttauersee (Schleswig-Holstein, BRD). – Arch. Hydrobiol., 100/3: 311–339, 16 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.
- MALZ, H. (1976): *Heterocypris* vel *Cyprinotus*? Ist die Morphologie des Gehäuses entscheidend für die Bestimmung rezenter Ostracoden-Gattungen? – Senck. leth., 57/2/3: 185–199, 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Frankfurt.
- (1977): Cypridopsine Ostracoden aus dem Tertiär des Mainzer Beckens. – Senck. leth., 58/4–5: 219–261, 7 Taf., 5 Abb.; Frankfurt a. M.
- MALZ, H. & MOAYEDPOUR, E. (1973): Miozäne Süßwasser-Ostracoden aus der Rhön. – Senck. leth., 54/2/4: 281–309, 5 Abb., 5 Taf.; Frankfurt.
- MANDEL'SHTAM M. I. & SCHNEIDER G.F. (1968): The fossil Ostracoda of the U.S.S.R. Family Cyprididae. – (Trudy VNIGRI 203, Leningrad, 1963). Tranl. by E. LEES, ed. by Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1: III1–249, Abb. 1–96; 2: III250–532, Abb. 97–113, 42 Taf.; Boston Spa, Yorkshire (Nat. Lending Libr. Sci. and Technol.).
- MARMONIER, P., MEISCH, C. & DANIELOPOL, D.L. (1989): A Review of the Genus *Cavernocypris* HARTMANN (Ostracoda, Cypridopsinae): Systematics, Ecology and Biogeography. – Bull. Soc. Nat. Luxemb., 89: 221–278: 19 Abb., 3 Tab.; Luxembourg.
- MARTENS, K. (1990): Taxonomic revision of African Cypridini. Part I: the genera *Cypris* O.F. MÜLLER, *Pseudocypris* DADAY and *Globocypris* KLIE (Crustacea, Ostracoda). – Bulletin de l'Institut Royale des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie, 60: 127–172: 25 Abb.; Brüssel.

- (1994): Ostracod speciation in ancient lakes: a review. – In: MARTENS, K., GODDEERIS, B. & COULTER, G. (eds.): Speciation in Ancient Lakes. – Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., **44**: 203–222, 2 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- MATZKE-KARASZ, R. (1995): Aktuelle Gattungs- und Artmerkmale bei *Scottia*, *Cyclocypris*, *Psychrodromus* und *Mesocypris* (Ostracoda). – Sonderveröffentlichungen des Geologischen Instituts der Universität zu Köln, **97**: 1–285, 28 Taf., 222 Abb., 19 Tab.; Köln.
- MEISCH, C. (1985): Revision of the Recent West European Species of the Genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part II: Species with long swimming setae on the second antennae. – Trav. Sci. Mus. Hist. nat. Luxembourg, **6**: 1–95, 27 Abb.; Luxembourg.
- MENSINK, H. (1984): Die Entwicklung der Gastropoden im miozänen See des Steinheimer Beckens (Süddeutschland). – Palaeontographica, A, **183/1–3**: 1–63, 10 Taf., 29 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- MÜLLER, G.W. (1900): Deutschlands Süßwasserostracoden. – Zoologica, **12/30**: 1–112, 21 Taf.; Stuttgart.
- NÜCHTERLEIN, H. (1969): Süßwasserostracoden aus Franken. Ein Beitrag zur Systematik und Ökologie der Ostracoden. – Int. Rev. ges. Hydrobiol., **54/1**: 223–287, 37 Abb.; Berlin.
- NÜTZEL, A. & BANDEL, K. (1993): Studies on the side-branch planorbids (Mollusca, Gastropoda) of the Miocene crater lake of Steinheim am Albuch (southern Germany). – Scripta Geol., Spec. Issue 2: 313–357, 9 Taf., 13 Abb.; Leiden.
- PETKOVSKI, T.K. (1969): Einige neue und bemerkenswerte Candoninae aus dem Ohridsee und einigen anderen Fundorten in Europa (Crustacea, Ostracoda). – Acta Mus. Maced. Sci. nat., **11/5**: 81–111, 2 Taf., 72 Abb.; Skopje.
- PIETRZENIUK, E. (1985): Ostracoden aus dem holozänen Travertin von Weimar. – Z. geol. Wiss., **13/2**: 207–233, 5 Taf., 3 Abb., 3 Tab.; Berlin.
- (1991): Die Ostrakodenfauna des Eem-Interglazials von Schönfeld, Kr. Calau (Niederlausitz). – Natur und Landschaft in der Niederlausitz, Sonderheft: Eem von Schönfeld 1: 92–116, 5 Taf., 3 Abb., 5 Tab.; Cottbus (Naturwissenschaftlicher Verein der Niederlausitz e.V.).
- REICHENBACHER, B. (1989): Feinstratigraphische Gliederung der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm. – Geologica Bavarica, **94**: 135–177, 3 Taf., 3 Abb., 4 Tab.; München.
- SCHUDACK, M. & JANZ, H. (1997): Die Charophyten der miozänen *kleini*-Schichten: Hinweise auf Alter und Frühentwicklung des Kratersees von Steinheim am Albuch (Süddeutschland). – Sonderveröffentlichungen des Geologischen Instituts der Universität zu Köln, **xx**: 2 Taf., 2 Abb., 1 Tab.; Köln. – [Im Druck]
- SIEBER, E. (1905): Fossile Süßwasser-Ostrakoden aus Württemberg. – Jh. Ver. Vaterl. Naturkde. Württemberg, **61**: 321–346, 16 Abb., 2 Taf., 46 Fig.; Stuttgart.
- SOKAČ, A. (1972): Pannonian and Pontian Ostracode Fauna of Mt. Medvednica. – Palaeont. Jugoslavica, **11**: 1–140, 47 Taf., 3 Abb., 1 Tab., 1 Kt.; Zagreb.
- STCHEPINSKY, A. (1960): Étude des ostracodes du Sannoisien de l'Alsace. – Bull. Serv. Carte géol. Alsace Lorraine, **13/1**: 11–33, 3 Taf., 1 Tab.; Strasbourg.
- STRAUB, E.W. (1952): Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a.d. Donau – Geol. Jb., **66**: 433–524, 24 Abb., Taf. 4, 3 Texttaf.; Hannover.
- SYWULA, T. (1981): New Taxa of Ostracoda (Crustacea) from Pomerania (North Poland). – Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. biol., Cl. II, **28/10–11**: 625–636, 2 Taf., 6 Abb.; Warszawa.
- TAMBAREAU, Y. (1984): Les Ostracodes du „Montien Continental“ de Hainin, Hainaut, Belgique. – Rev. Micropaléont., **27/2**: 144–156, 2 Taf., 1 Tab.; Paris.
- TRIEBEL, E. (1959): Zur Kenntnis der Ostracoden-Gattungen *Isocypris* und *Dolerocypris*. – Senck. biol., **40/3–4**: 155–170, 7 Taf.; Frankfurt a. M.
- VAN MORKHOVEN, F.P.C.M. (1963): Post-Paleozoic Ostracoda. Their Morphology, Taxonomy, and Economic Use. Vol. II, Generic Descriptions, 478 pp.; Amsterdam, London & New York (Elsevier).
- ZÖBELEIN, H.K. (1985): Stratigraphie der nördlichen und teils mittleren Vorlandmolasse zwischen Hegau und Isar anhand von 11 Profilen. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **25**: 209–273, 1 Abb., 2 Tab. (Text), 1 Tab. (Beilage); München.

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. Janz, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

Anmerkungen zu den Tafeln:

L = linke, R = rechte Klappe, G = Gehäuse, B = Bruchstück; in Klammern sind jeweils Länge und Höhe (bei G und B nur Länge) in μm angegeben. Alle Stücke: Mittelmiozän, Steinheimer Becken, *kleini*-Schichten.

Tafel 1

Metacypris cordatoides CARBONNEL

- Fig. 1. L (445, 274), Innenansicht, ca. x115; Probe Gg 3. – SMNS 62888/1.
 Fig. 2. R (439, 274), Innenansicht, ca. x115; Probe Gg 3. – SMNS 62888/2.
 Fig. 3. G (451), Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x115; Probe Gg 3. – SMNS 62888/3.

Darwinula stevensoni (BRADY & ROBERTSON)

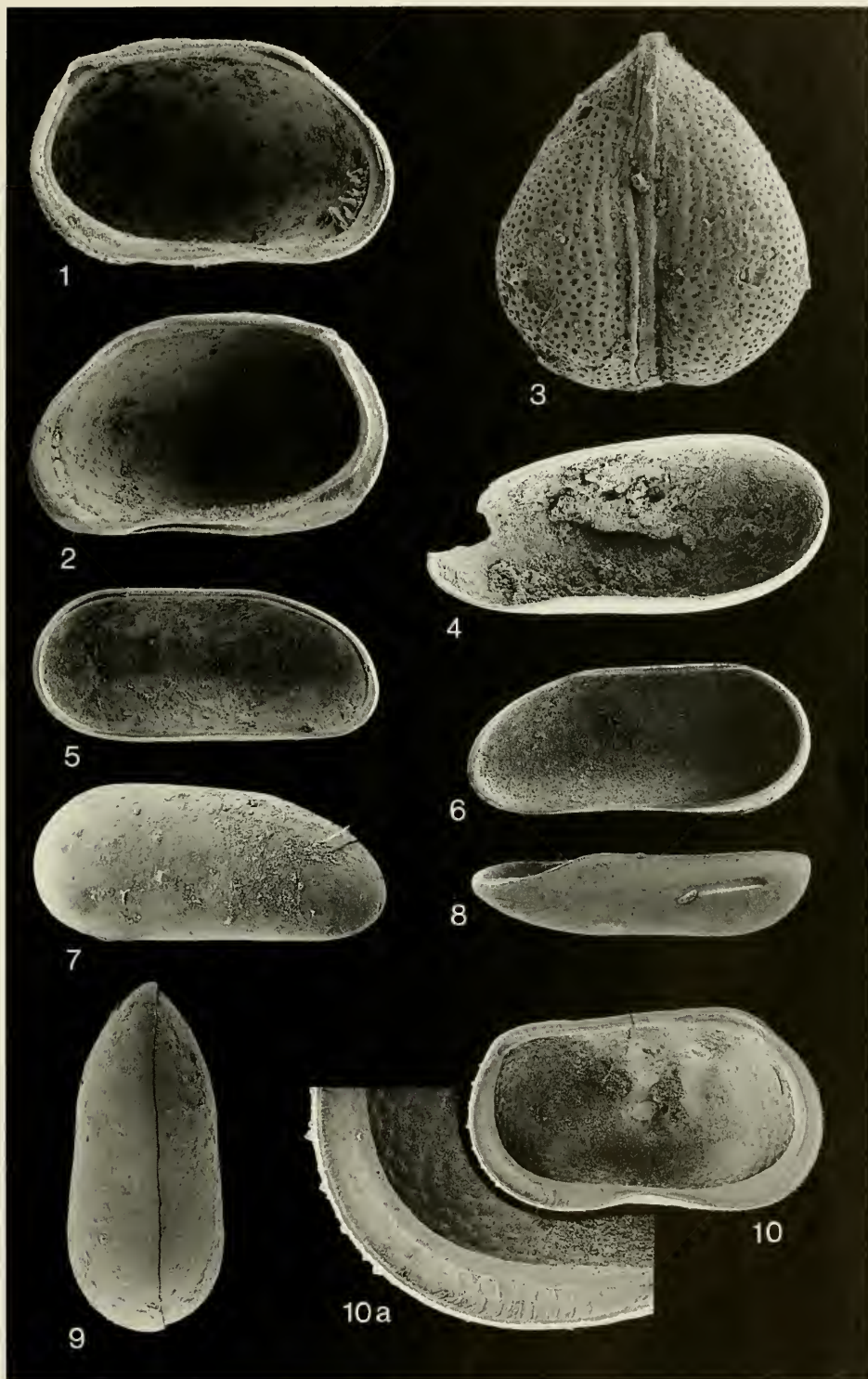
- Fig. 4. R (720, 306), Innenansicht, ca. x80; Probe Gf 3. – SMNS 62889/1.

Darwinula cylindrica STRAUB

- Fig. 5. L (476, 213), Innenansicht, ca. x100; Probe Gf 5(SO). – SMNS 62890/1.
 Fig. 6. R (488, 212), Innenansicht, ca. x100; Probe Gf 5(SO). – SMNS 62890/2.
 Fig. 7. R (488, 220), Außenansicht, ca. x100; Probe Gf 5. – SMNS 62890/3.
 Fig. 8. R (479, 205), Ventralansicht, ca. x100; Probe Gf 5(SO). – SMNS 62890/4.
 Fig. 9. G (500); Dorsalansicht (Vorderende oben); Probe Gf 5(SO). – SMNS 62890/5.

Ilyocypris binocularis SIEBER

- Fig. 10. L (836, 491), Innenansicht, ca. x60, a: posteroventrale Innenlamelle, ca. x145; Probe Gb 6. – SMNS 62891/1.



Tafel 2

Ilyocypris sp.

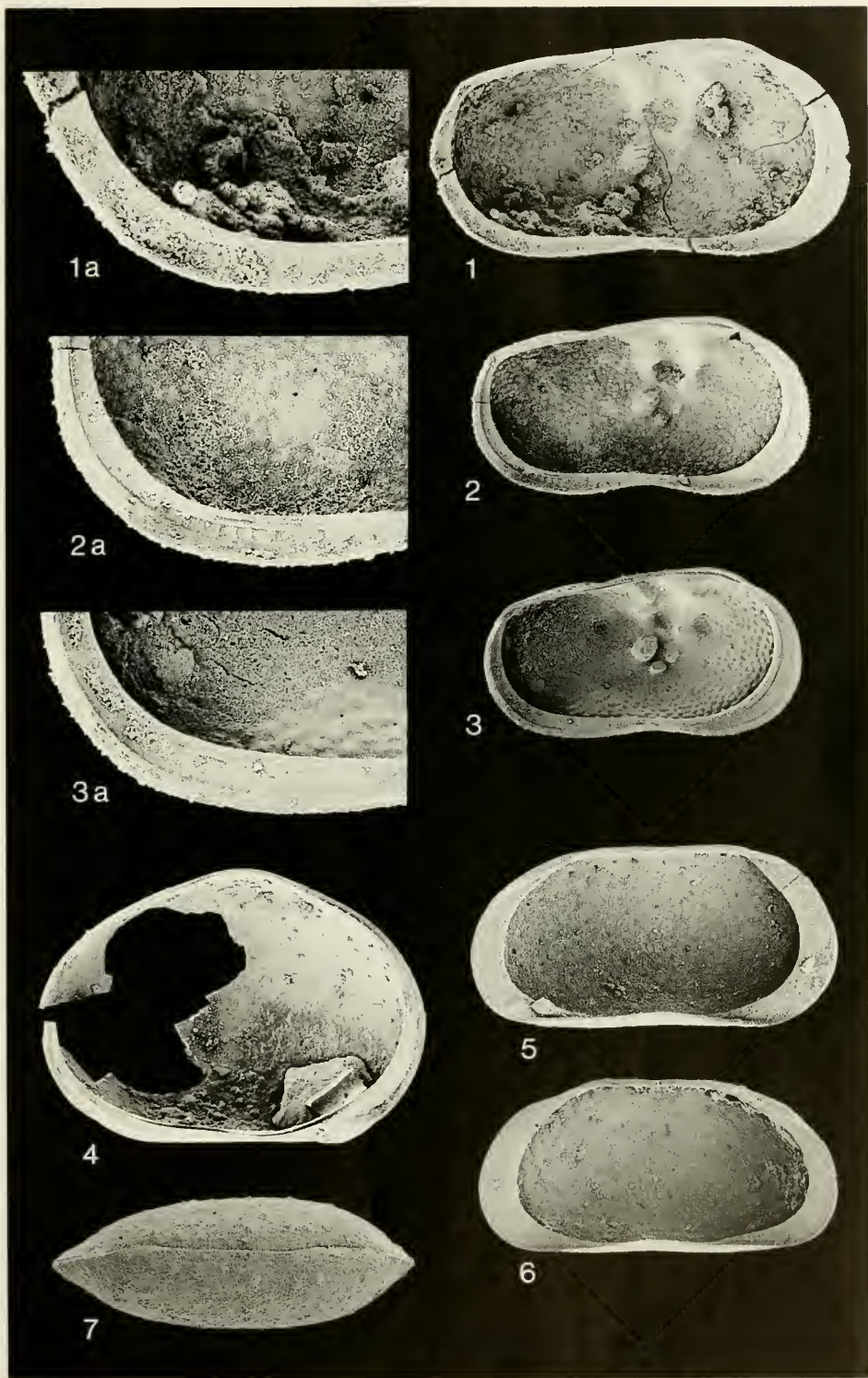
- Fig. 1. L (990, 522), Form 1, Innenansicht, ca. x60, a: posteroventrale Innenlamelle, ca. x150; Probe Ge 1. – SMNS 62892/1.
 Fig. 2. L (810, 440), Form 2, Innenansicht, ca. x60, a: posteroventrale Innenlamelle, ca. x130; Probe Gf 2. – SMNS 62892/2.
 Fig. 3. L (746, 414), Form 3, Innenansicht, ca. x60, a: posteroventrale Innenlamelle, ca. x145; Probe Gc 3. – SMNS 62892/3.

Notodromas monacha (O.F. MÜLLER)

- Fig. 4. L, juvenil (608, 422), Innenansicht, ca. x90; Probe Ge 6. – SMNS 62910.

Candona (?) sp. 1

- Fig. 5. L (529, 262), Innenansicht, ca. x100; Probe Gf 3/4. – SMNS 62893/1.
 Fig. 6. R (518, 244), Innenansicht, ca. x100; Probe Gf 3/4. – SMNS 62893/2.
 Fig. 7. G (524), Dorsalansicht (Vorderende links), ca. x100; Probe Gf 5(SO). – SMNS 62893/3.



Tafel 3

Candona (?) sp. 2

Fig. 1. G (570), Außenansicht von links, ca. x100; Probe Gf 7. – SMNS 62894/1.

Candona (?) sp. 3

Fig. 2. G (526), Außenansicht von links, ca. x100; Probe Gb 9. – SMNS 62895/1.

Fabaeformiscandona fabaeformis (FISCHER)

Fig. 3. L (893, 420), Innenansicht, ca. x60; Probe Gf 6. – SMNS 62896/1.

Fig. 4. R (870, 401), Innenansicht, ca. x60; Probe Gf 3/4. – SMNS 62896/2.

Fabaeformiscandona cf. *balatonica* (DADAY)

Fig. 5. L ♂ (1095, 585), Innenansicht, ca. x55; Probe Gf 4. – SMNS 62897/1.

Fig. 6. R ♂ (1005, 522), Innenansicht, ca. x55; Probe Ge 6. – SMNS 62897/2.

Fig. 7. L ♀ (1043, 525), Innenansicht, ca. x55; Probe Gf 4. – SMNS 62897/3.

Fig. 8. a: R ♀ (915, 465), mittlere Form, Innenansicht, ca. x55; Probe Ge 1. – SMNS 62897/4.

b: R ♀ (870, 465), hohe Form, Innenansicht, ca. x55; Probe Ge 1. – SMNS 62897/5.

c: R ♀ (968, 458), flache Form, Innenansicht, ca. x55; Probe Ge 3. – SMNS 62897/6.

Fig. 9. G ♀ (1035), Außenansicht von rechts, ca. x55; Probe Ge 6. – SMNS 62897/7.

Fig. 10. G ♀ (1035), Dorsalansicht (Vorderende links), ca. x55; Probe Ge 6. – SMNS 62897/8.



Tafel 4

Fabaeformiscandona cf. *balatonica* (DADAY)

- Fig. 1. R, A-1 (810, 405), Innenansicht, ca. x65; Probe Ge 6. – SMNS 62897/9.
 Fig. 2. R, A-2 (543, 278), Innenansicht, ca. x100; Probe Ge 6. – SMNS 62897/10.

Fabaeformiscandona (?) sp.

- Fig. 3. L (784, 370), Innenansicht, ca. x65; Probe Gg 3. – SMNS 62898.

Pseudocandona *steinheimensis* (SIEBER)

- Fig. 4. L (968, 552), Innenansicht, ca. x55; Probe Gf 2. – SMNS 62899/1.
 Fig. 5. R (947, 527), Innenansicht, ca. x55; Probe Gf 2. – SMNS 62899/2.
 Fig. 6. L, A-2 (577, 317), Innenansicht, ca. x90; Probe Ga 5. – SMNS 62899/3.

Pseudocandona cf. *marchica* (HARTWIG)

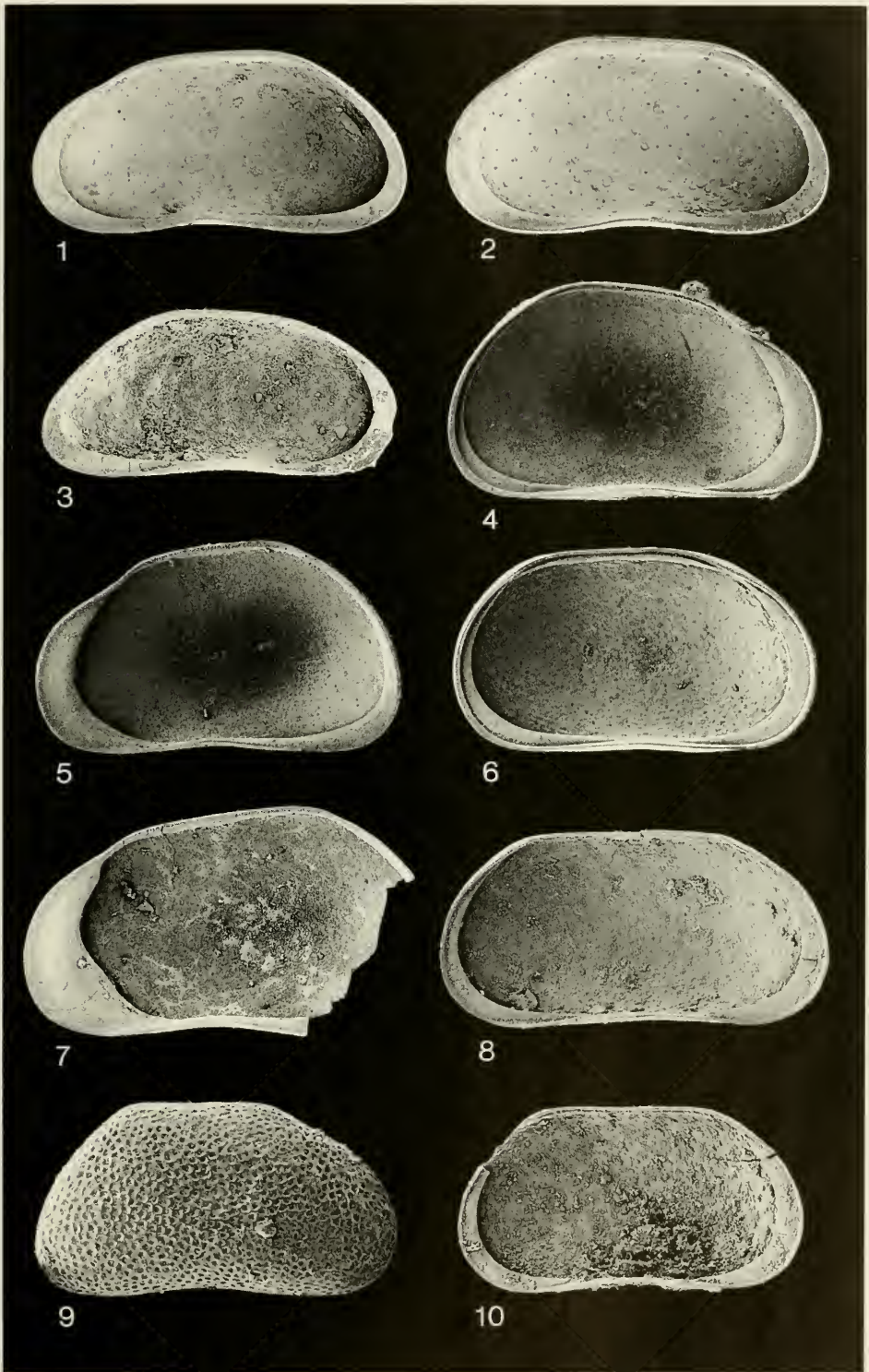
- Fig. 7. R (1028, 580), Innenansicht, ca. x55; Probe Gf 2. – SMNS 62900.

Pseudocandona sp. 1

- Fig. 8. L, juvenil (683, 332), Innenansicht, ca. x80; Probe Ge 1. – SMNS 62901/1.

Pseudocandona sp. 2

- Fig. 9. R, juvenil (513, 267), Außenansicht, ca. x100; Probe Gg 4. – SMNS 62902/1.
 Fig. 10. L, juvenil (612, 319), Innenansicht, ca. x80; Probe Gg 3. – SMNS 62902/2.



Tafel 5

Candonopsis cf. kingsleii (BRADY & ROBERTSON)

- Fig. 1. L (1125, 527), Innenansicht, ca. x50; Probe Gf 2. – SMNS 62903/1.
 Fig. 2. R (1118, 518), Innenansicht, ca. x50; Probe Gf 2. – SMNS 62903/2.
 Fig. 3. G (1088), Dorsalansicht (Vorderende links), ca. x50; Probe Gf 2. – SMNS 62903/3.

Candonopsis arida (SIEBER)

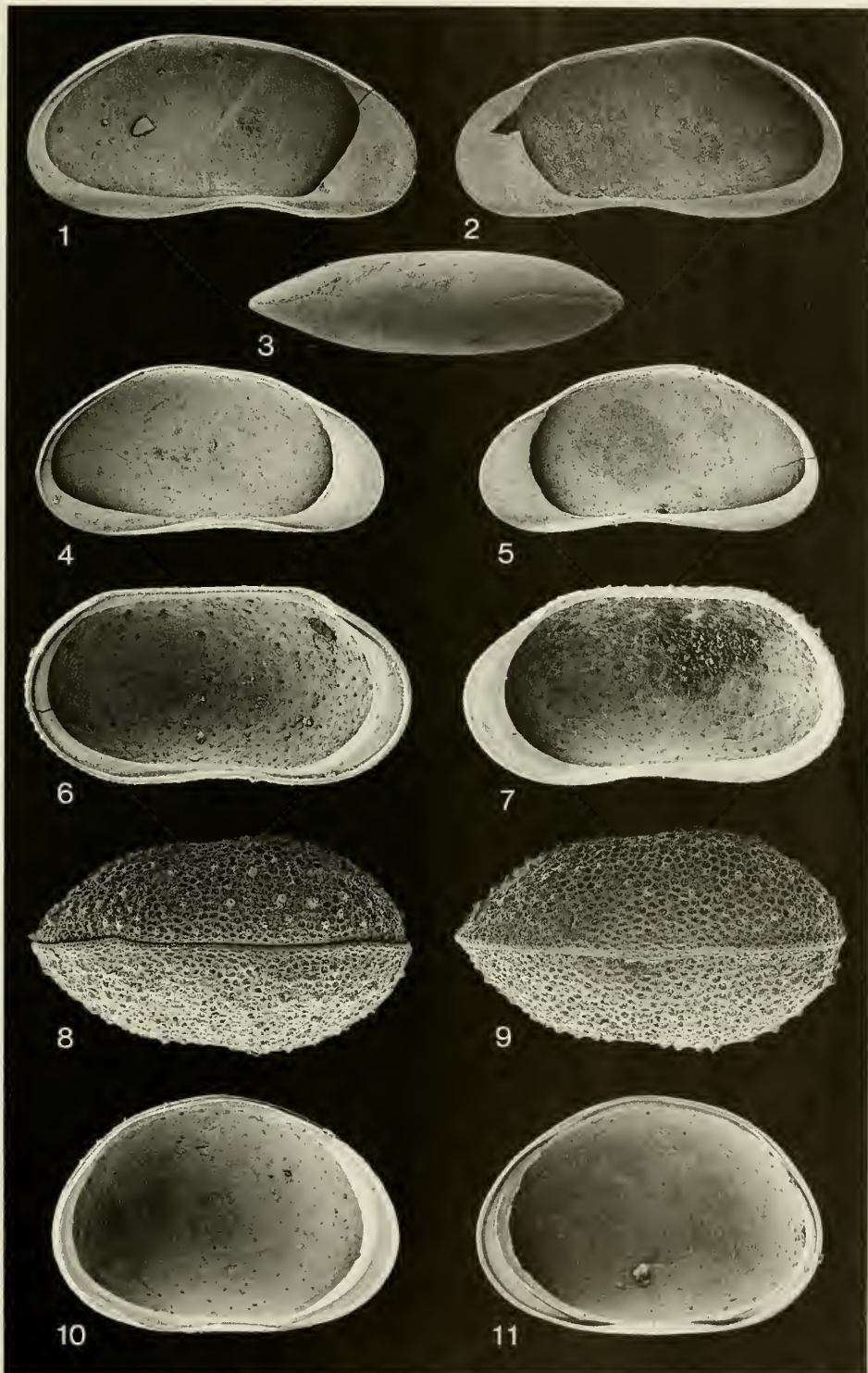
- Fig. 4. L (759, 362), Innenansicht, ca. x65; Probe Ga 5. – SMNS 62904/1.
 Fig. 5. R (748, 353), Innenansicht, ca. x65; Probe Ga 5. – SMNS 62904/2.

Paracandona euplectella (BRADY & NORMAN)

- Fig. 6. L (684, 347), Innenansicht, ca. x80; Probe Gf 2. – SMNS 62905/1.
 Fig. 7. R (681, 349), Innenansicht, ca. x80; Probe Gf 2. – SMNS 62905/2.
 Fig. 8. G (677), Dorsalansicht (Vorderende links), ca. x80; Probe Gf 2. – SMNS 62905/3.
 Fig. 9. G (681), Ventralansicht (Vorderende links), ca. x80; Probe Gf 2. – SMNS 62905/4.

Cyclocypris ovum (JURINE)

- Fig. 10. L (427, 287), Innenansicht, ca. x115; Probe Gc 4. – SMNS 62906/1.
 Fig. 11. R (430, 291), Innenansicht, ca. x115; Probe Gc 4. – SMNS 62906/2.



Tafel 6

Cyclocypris ovum (JURINE)

- Fig. 1. G (444), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x115; Probe Ge 5. – SMNS 62906/3.
 Fig. 2. G (421), Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x115; Probe Gf 2. – SMNS 62906/4.

Cyclocypris cf. *labialis* SYWULA

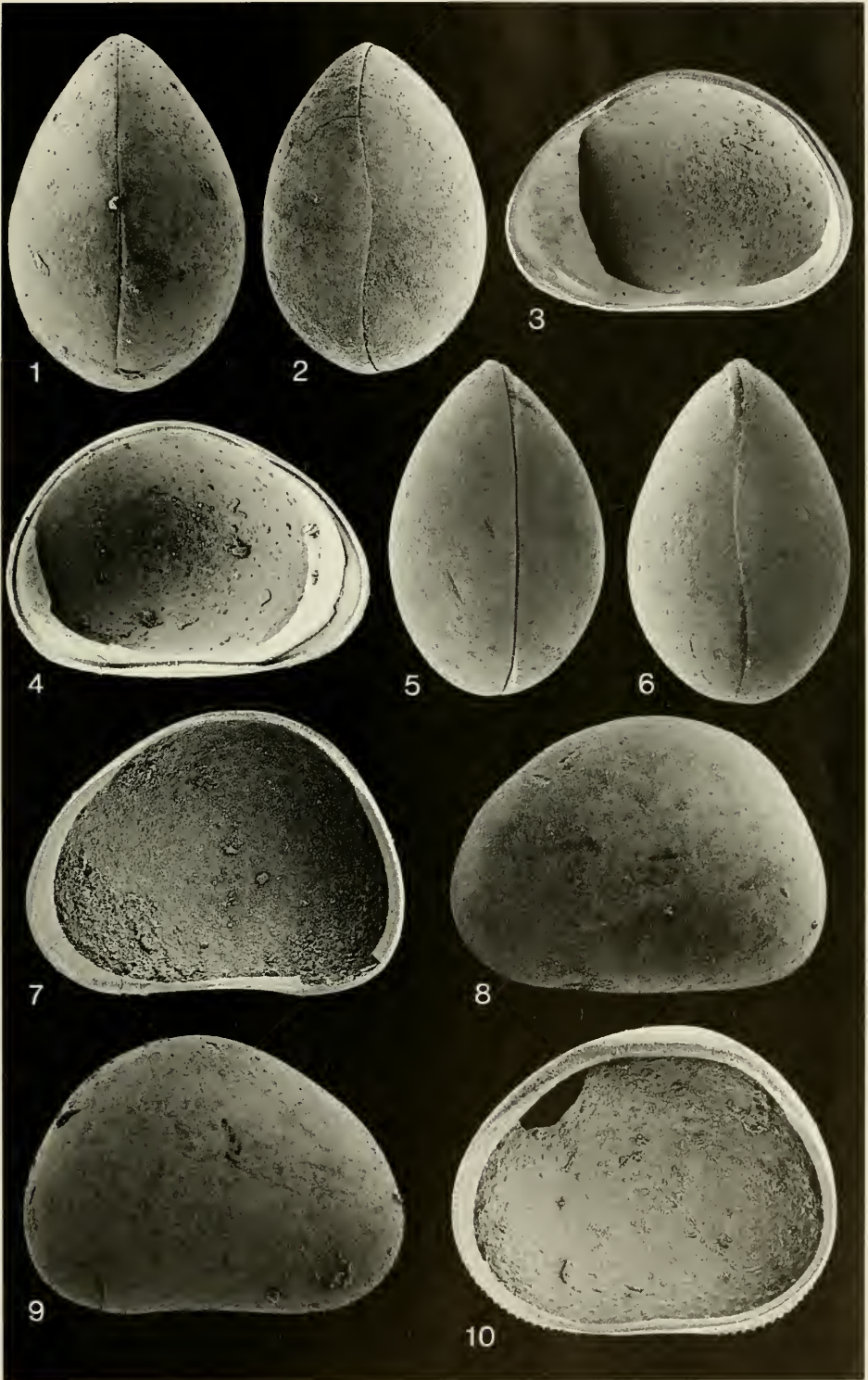
- Fig. 3. R (433, 290), Innenansicht, ca. x115; Probe Gf 5. – SMNS 62907/1.
 Fig. 4. L (451, 299), Innenansicht, ca. x115; Probe Gf 5. – SMNS 62907/2.
 Fig. 5. G (428), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x115; Probe Gf 2/3. – SMNS 62907/3.
 Fig. 6. G (427), Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x115; Probe Gf 2/3. – SMNS 62907/4.

Cypria dorsalta MALZ & MOAYEDPOUR

- Fig. 7. R (555, 409), Innenansicht, ca. x95; Probe Gf 2. – SMNS 62908/1.
 Fig. 8. L (567, 409), Außenansicht, ca. x95; Probe Gf 5. – SMNS 62908/2.
 Fig. 9. R (575, 415), Außenansicht, ca. x95; Probe Gf 5. – SMNS 62908/3.

Physocypris sp.

- Fig. 10. R (582, 454), Innenansicht, ca. x95; Probe Ge 3. – SMNS 62909/1.



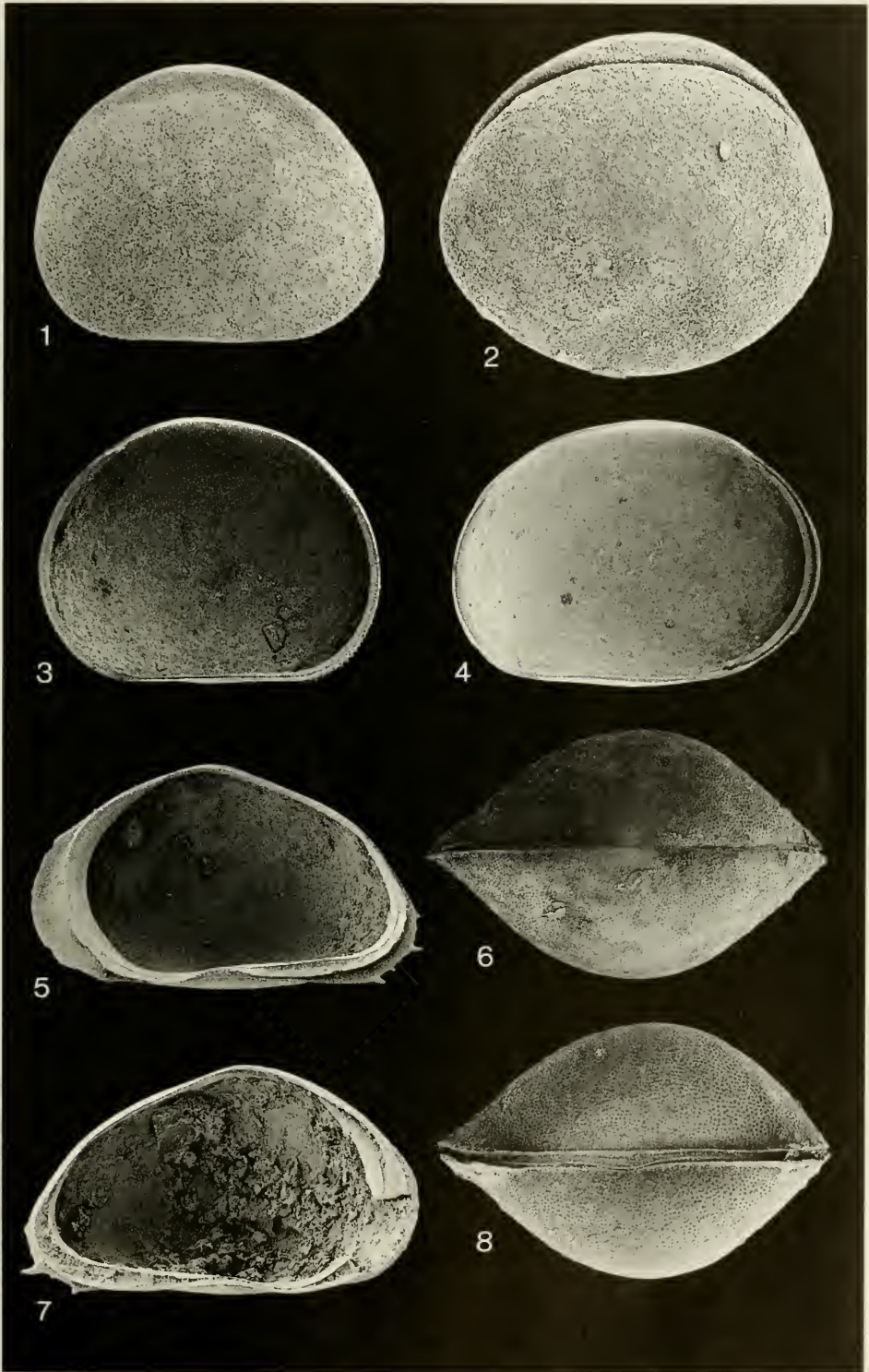
Tafel 7

Physocypria sp.

- Fig. 1. R (524, 407), Außenansicht, ca. x95; Probe Ge 8. – SMNS 62909/2.
Fig. 2. G (573), Außenansicht von links, ca. x95; Probe Ge 8. – SMNS 62909/3.
Fig. 3. R, A-1 (515, 348), Innenansicht, ca. x95; Probe Ge 8. – SMNS 62909/4.
Fig. 4. L, A-1 (557, 384), Innenansicht, ca. x95; Probe Ge 8. – SMNS 62909/5.

Cypris falkei n. sp.

- Fig. 5. R (1994, 1086), Holotypus, Innenansicht, ca. x28; Probe Gf 2. – SMNS 62911/1.
Fig. 6. G (2321), Dorsalansicht (Vorderende links), ca. x25; Probe Ge 8. – SMNS 62911/2.
Fig. 7. L (1979, 1086), Innenansicht, ca. x28; Probe Gf 2. – SMNS 62911/3.
Fig. 8. G (1994), Ventralansicht (Vorderende links), ca. x28; Probe Ge 8. – SMNS 62911/4.



Tafel 8

Cypris falki n. sp.

- Fig. 1. L, A-4 (930, 563), Innenansicht, ca. x55; Probe Ge 8. – SMNS 62911/5.
 Fig. 2. R, A-4 (975, 570), Innenansicht, ca. x55; Probe Ge 8. – SMNS 62911/6.
 Fig. 3. L, A-5 (647, 407), Außenansicht, ca. x80; Probe Ge 8. – SMNS 62911/7.
 Fig. 4. R, A-5 (629, 388), Außenansicht, ca. x80; Probe Ge 8. – SMNS 62911/8.
 Fig. 5. G, A-5 (681), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x80; Probe Ge 8. – SMNS 62911/9.

Eucypris dulcifons DIEBEL & PIETRZENIUK

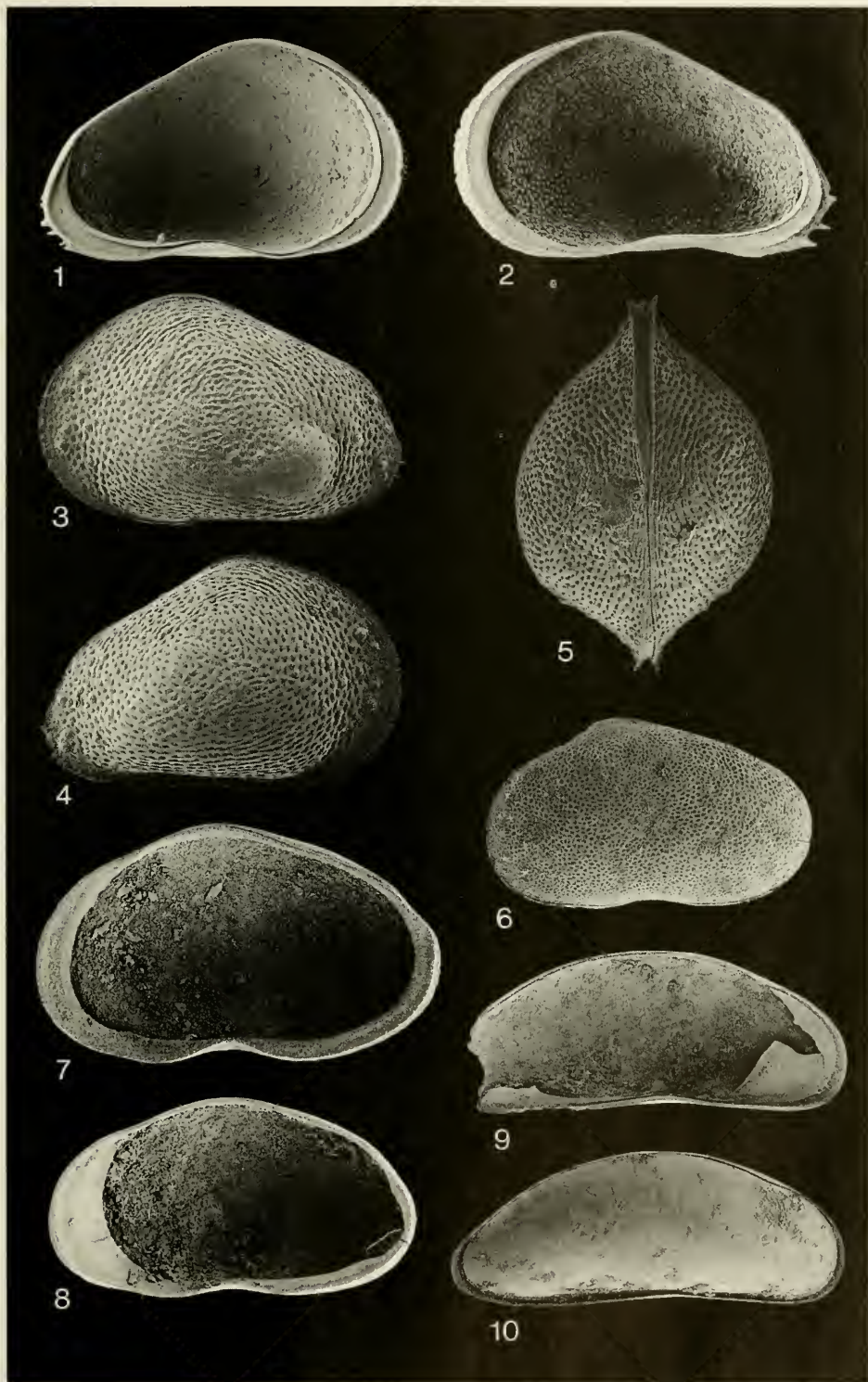
- Fig. 6. L, juvenil (1035, 603), Außenansicht, ca. x45; Probe Gc 3. – SMNS 62912/1.
 Fig. 7. R (1275, 765), Innenansicht, ca. x45; Probe Gc 4. – SMNS 62912/2.

Eucypris sp.

- Fig. 8. R (1140, 615), Innenansicht, ca. x45; Probe Gf 3. – SMNS 62913.

Dolerocypris sp.

- Fig. 9. L (1500, 630), Innenansicht, ca. x35; Probe Gf 3. – SMNS 62914/1.
 Fig. 10. G (1622), Außenansicht von rechts, ca. x35; Probe Gg 1. – SMNS 62914/2.



Tafel 9

Strandesia spinosa STCHEPINSKY

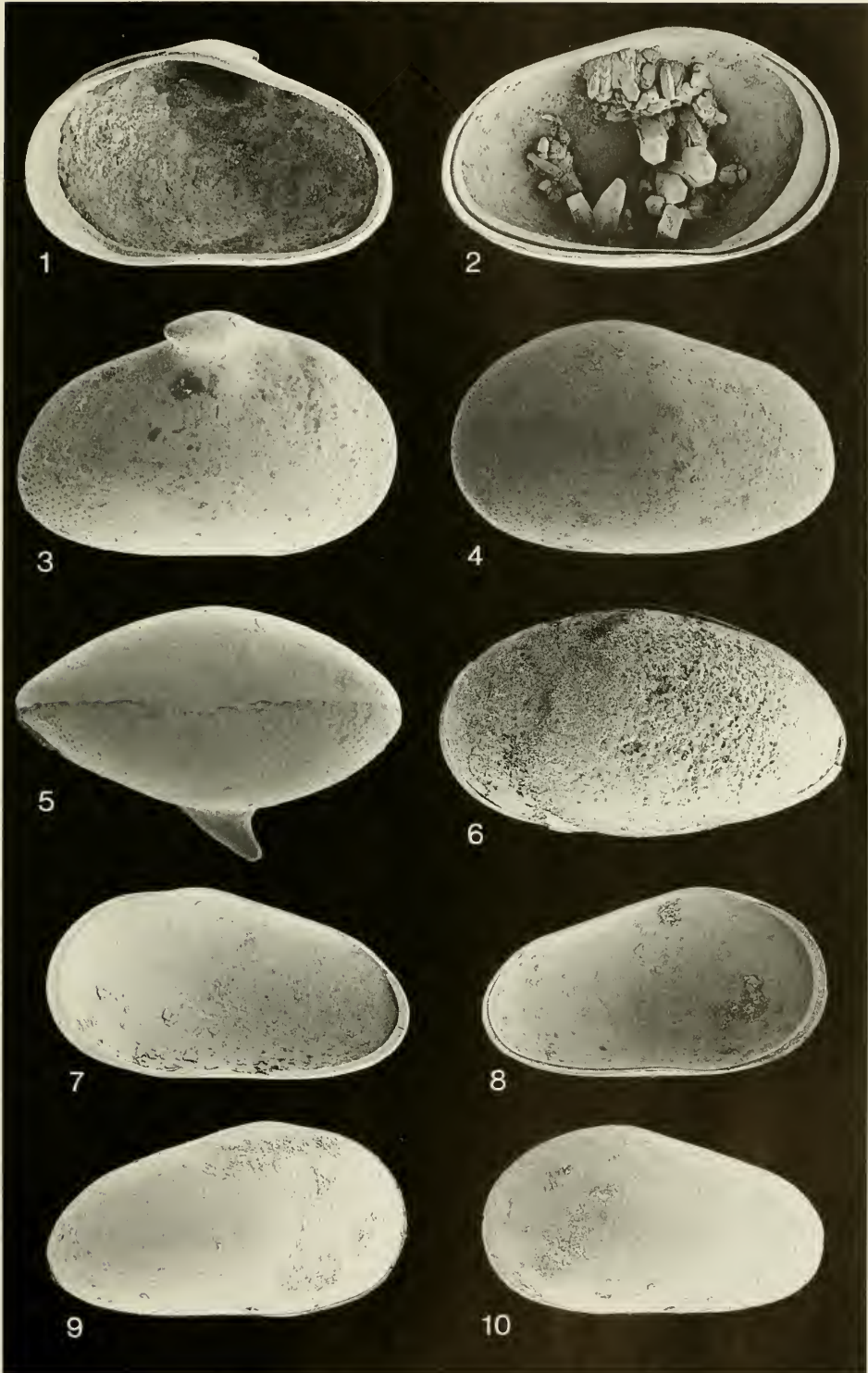
- Fig. 1. R (933, 570), Innenansicht, ca. x55; Probe Gf 2. – SMNS 62854/1.
Fig. 2. L (1020, 608), Innenansicht, ca. x55; Probe Ge 6. – SMNS 62854/2.
Fig. 3. R (993, 600), Außenansicht, ca. x55; Probe Ge 6. – SMNS 62854/3.
Fig. 4. L (975, 630), Außenansicht, ca. x55; Probe Ge 6. – SMNS 62854/4.
Fig. 5. G (983), Ventralansicht (Vorderende links), ca. 55; Probe Ge 5. – SMNS 62854/6.

Strandesia sp.

- Fig. 6. G (1170), Außenansicht von links, ca. x50; Probe Gg 1. – SMNS 62915.

Strandesia (?) sp. juv.

- Fig. 7. R (862, 466), Innenansicht, ca. x60; Probe Ge 6. – SMNS 62916/1.
Fig. 8. L (828, 457), Innenansicht, ca. x60; Probe Ge 6. – SMNS 62916/2.
Fig. 9. R (836, 456), Außenansicht, ca. x60; Probe Ge 6. – SMNS 62916/3.
Fig. 10. L (789, 440), Außenansicht, ca. x60; Probe Ge 6. – SMNS 62916/4.



Tafel 10

Cyprinotus inaequalis (SIEBER)

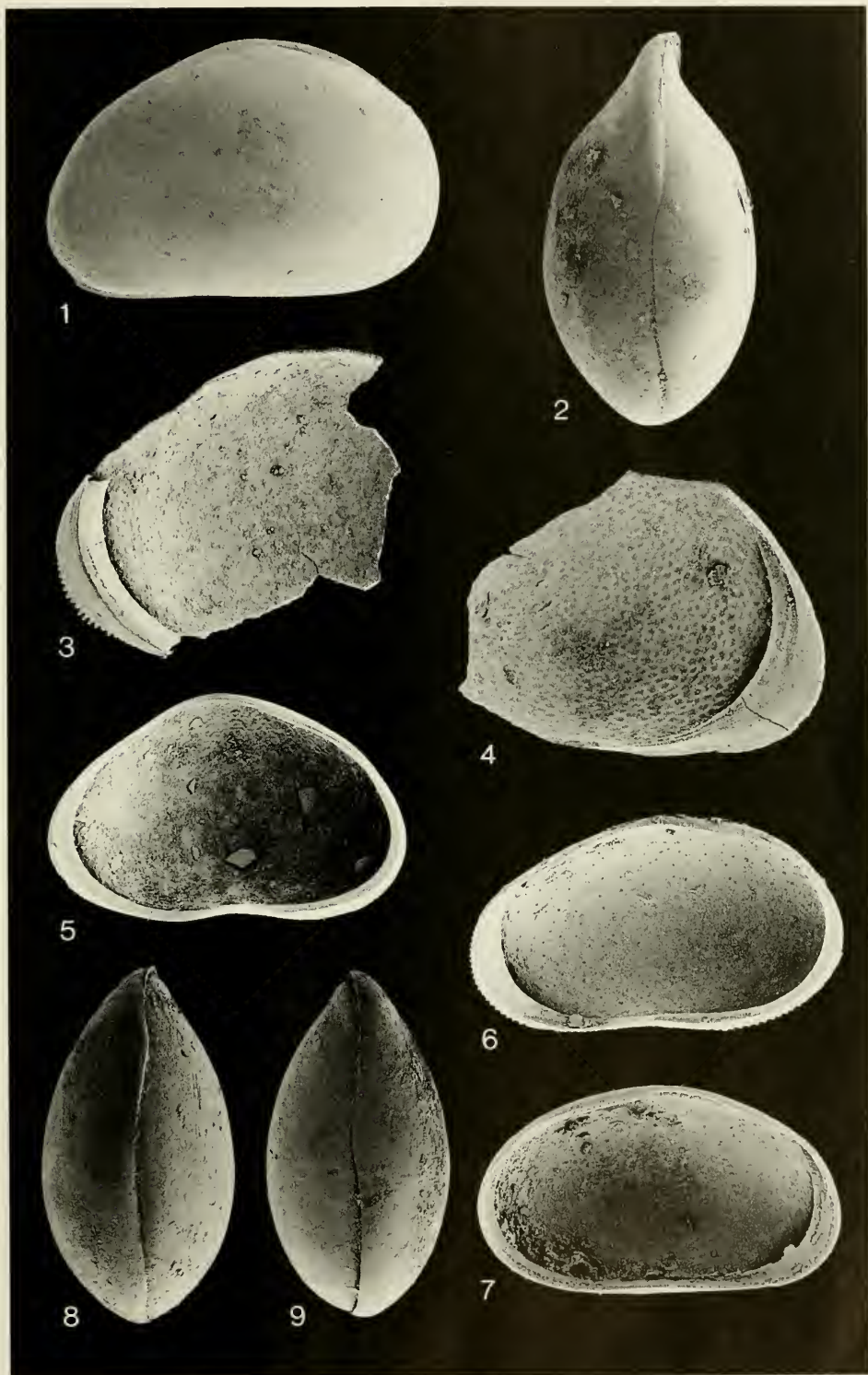
- Fig. 1. G (1118), Außenansicht von links, ca. x50; Probe Gc 3. – SMNS 62917/1.
Fig. 2. G (1125), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x50; Probe Gc 3. – SMNS 62917/2.

Cyprinotus cf. vialovi SCHNEIDER

- Fig. 3. B, A (860), Vorderrand von R, Innenansicht, ca. x60; Probe Gf 3. – SMNS 62918/1.
Fig. 4. B, A (680), Vorderrand von L, Innenansicht, ca. x75; Probe Gf 3. – SMNS 62918/2.
Fig. 5. R, A-2 (802, 509), Innenansicht, ca. x65; Probe Ge 8. – SMNS 62918/3.

Heterocypris sp. 3

- Fig. 6. R (815, 483), Innenansicht, ca. x65; Probe Ge 1. – SMNS 62919/1.
Fig. 7. L (806, 474), Innenansicht, ca. x65; Probe Gf 2. – SMNS 62919/2.
Fig. 8. G (801), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x65; Probe Gf 2. – SMNS 62919/3.
Fig. 9. G (767), Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x65; Probe Gf 3. – SMNS 62919/4.



Tafel 11

Heterocypris sp. 3

Fig. 1. R (784, 461); Außenansicht, ca. x65; Probe Gc 4. – SMNS 62919/5.

Heterocypris sp. 4

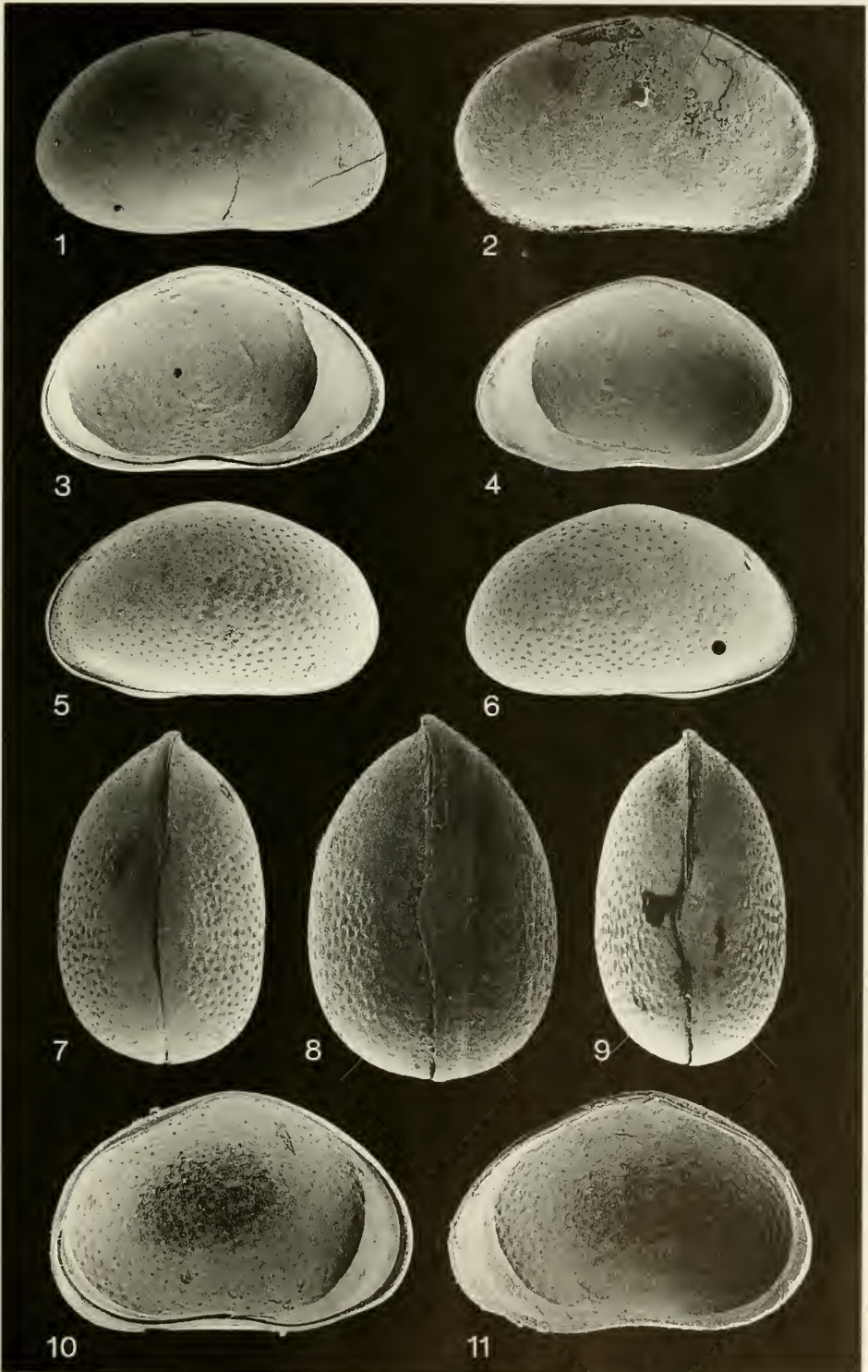
Fig. 2. G (953), Außenansicht von rechts, ca. x55; Probe Gg 1. – SMNS 62920.

Cypridopsis biplanata STRAUB

- Fig. 3. L (393, 243), Innenansicht, ca. x125; Probe Ga 5. – SMNS 62921/1.
 Fig. 4. R (366, 226), Innenansicht, ca. x125; Probe Gc 2. – SMNS 62921/2.
 Fig. 5. L (378, 220), Außenansicht, ca. x125; Probe Ga 3. – SMNS 62921/3.
 Fig. 6. R (372, 220), Außenansicht, ca. x125; Probe Ga 3. – SMNS 62921/4.
 Fig. 7. G (384), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x125; Probe Gd 4. – SMNS 62921/5.
 Fig. 8. G (421), breite Form, Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x125; Probe Ge 7. – SMNS 62921/6.
 Fig. 9. G (396), Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x125; Probe Gd 4. – SMNS 62921/7.

Cypridopsis cucuroni CARBONNEL

- Fig. 10. L (421, 276), Innenansicht, ca. x125; Probe Gf 2/3. – SMNS 62922/1.
 Fig. 11. R (418, 274), Innenansicht, ca. x125; Probe Gf 2/3. – SMNS 62922/2.



Tafel 12

Cypridopsis cucuroni CARBONNEL

- Fig. 1. G (415), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x125; Probe Gf 1. – SMNS 62922/3.
Fig. 2. G (418), breite Form, Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x125; Probe Gf 3. – SMNS 62922/4.
Fig. 3. G (390), Ventralansicht (Vorderende oben), ca. x125; Probe Gf 3. – SMNS 62922/5.

Cypridopsis sp. 1

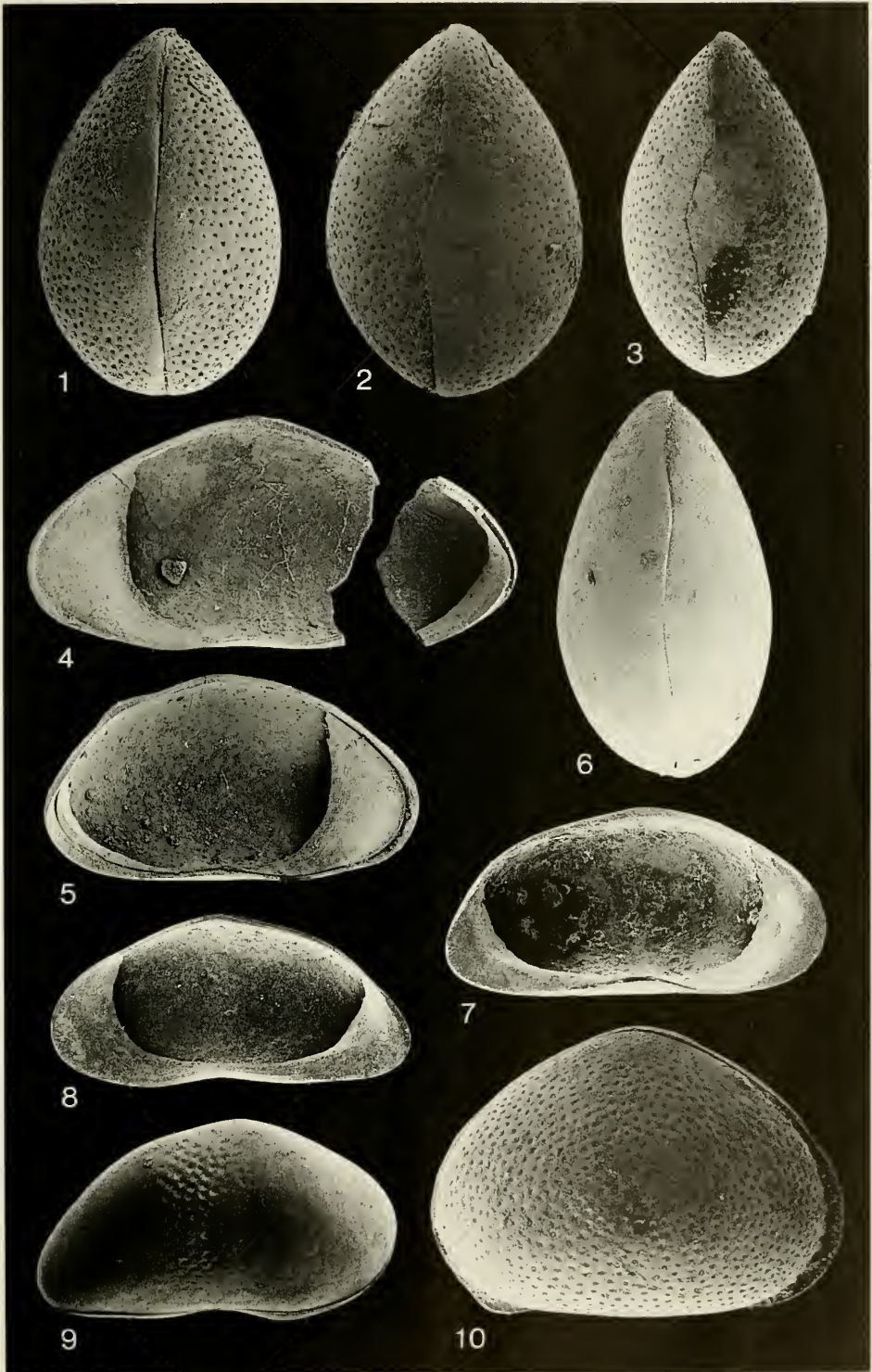
- Fig. 4. R (591, 332), Innenansicht (Hinterende bei REM-Montage abgebrochen), ca. x95; Probe Gf 5(SO). – SMNS 62923/1.
Fig. 5. L (561, 308), Innenansicht, ca. x95; Probe Gf 3/4. – SMNS 62923/2.
Fig. 6. G (573), Dorsalansicht (Vorderende oben), ca. x95; Probe Gf 2. – SMNS 62923/3.

Cavernocypris subterranea (WOLF)

- Fig. 7. L (672, 341), Innenansicht, ca. x80; Probe Gc 3. – SMNS 62924/1.
Fig. 8. R (642, 323), Innenansicht, ca. x80; Probe Gc 2. – SMNS 62924/2.
Fig. 9. R (603, 321), Außenansicht, ca. x80; Probe Gc 3. – SMNS 62924/3.

Pseudocyprretta sp.

- Fig. 10. G (579), Außenansicht von rechts, ca. x100; Probe Gc 4. – SMNS 62929.



Tafel 13

Potamocypris gracilis (SIEBER)

- Fig. 1. L (561, 299), Innenansicht, ca. x100; Probe Gd 4. – SMNS 62925/1.
Fig. 2. L (549, 271), Außenansicht, ca. x100; Probe Gb 6. – SMNS 62925/2.

Potamocypris cf. arcuata (SARS)

- Fig. 3. L (488, 299), Innenansicht, ca. x100; Probe Gf 5. – SMNS 62926/1.
Fig. 4. L (494, 311), Außenansicht, ca. x100; Probe Gf 5. – SMNS 62926/2.

Potamocypris sp. 1

- Fig. 5. L (570, 311), Innenansicht, ca. x100; Probe Ge 5. – SMNS 62927/1.
Fig. 6. L (537, 305), Außenansicht, ca. x100; Probe Ge 5. – SMNS 62927/2.

Potamocypris sp. 2

- Fig. 7. L (604, 345), glatte Form, Innenansicht, ca. x100; Probe Gc 3. – SMNS 62928/1.
Fig. 8. L (638, 335), glatte Form, Außenansicht, ca. x100; Probe Gd 4. – SMNS 62928/2.
Fig. 9. L (585, 329), Form mit Grübchen, Innenansicht, ca. x100; Probe Gc 3. – SMNS 62928/3.
Fig. 10. L (585, 323), Form mit Grübchen, Außenansicht, ca. x100; Probe Gc 2. – SMNS 62928/4.

