Mitt. POLLICHIA	68	205—236	10 Abb.	3 Tab.	Bad Dürkheim/Pfalz 1980
					ISSN 0341—9665

Eugen Karl KEMPF & Burkhard Wilhelm SCHARF

Lebende und fossile Muschelkrebse (Crustacea: Ostracoda) vom Laacher See

Kurzfassung

KEMPF, E. K. & SCHARF, B. W. (1980): Lebende und fossile Muschelkrebse (Crustacea: Ostracoda) vom Laacher See. — Mitt. POLLICHIA, **68**: 205—236, Bad Dürkheim/Pfalz.

Der Laacher See, der sich in den letzten 10 000 Jahren in einer durch explosiven Vulkanismus entstandenen rundlichen Hohlform gebildet hat, repräsentiert den größten See des Bundeslandes Rheinland-Pfalz. In diesem See konnten die folgenden Ostrakoden-Arten lebend gefangen werden: **Cytherissa lacustris, Darwinula stevensoni, *Candona candida, *Candona lindneri lindneri, *Candona marchica, Candona fabaeformis, *Candonopsis kingsleii, *Cyclocypris ovum, Cypria ophtalmica, Notodromas monacha, Cypris pubera, *Cypridopsis vidua vidua, *Cypricercus obliquus* und **Herpetocypris reptans.* Mit Ausnahme von *Candona fabaeformis* und *Cypris pubera* konnten alle diese Arten auch fossil in den Seeablagerungen nachgewiesen werden. Zusätzlich fanden sich **Limnocythere inopinata, Potamocypris villosa, Ilyodromus olivaceus* und *Herpetocypris chevreuxi* nur als Fossilien. Altersmäßig sind die fossilen Exemplare dem Subboreal bis Subatlantikum zuzuordnen, und in vielen Fällen — sofern die Proben nicht mit Chemikalien behandelt wurden — ist noch chitinige Substanz erhalten (*Borsten, *Ductus ejaculatorius). Alle durch ein Sternchen markierten Ostrakoden-Arten und -Teile werden in Form rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen abgebildet.

Abstract

KEMPF, E. K. & SCHARF, B. W. (1980): Lebende und fossile Muschelkrebse (Crustacea: Ostracoda) vom Laacher See [Living and fossil mussel shrimps (Crustacea: Ostracoda) from Lake of Laach]. — Mitt. POLLICHIA, **68**: 205—236, Bad Dürkheim/Pfalz.

Lake of Laach, which during the last 10 000 years has formed in a circular depression originating from explosive volcanism, represents the largest lake of the federal state Rhineland-Palatinate (Federal Republic of Germany). Within this lake the following species of Ostracoda could be found living: **Cytherissa lacustris, Darwinula stevensoni, *Candona candida, *Candona lindneri lindneri, *Candona marchica, Candona fabaeformis, *Candonopsis kingsleii, *Cyclocypris ovum, Cypria ophtalmica, Notodromas monacha, Cypris pubera, *Cypridopsis vidua vidua, *Cypricercus obliquus* and **Herpetocypris reptans.* With the exception of *Candona fabaeformis* and *Cypris pubera* all other species could be traced as fossils in the lake sediments. Additionally **Limnocythere inopinata, Potamocypris villosa, Ilyodromus olivaceus* and *Herpetocypris chevreuxi* were traced only in the fossil state. The age of the fossils is Subboreal to Subatlantic and in many cases — if the samples had not been treated with chemicals — chitinous material is still preserved (*bristles, *ejaculatory ducts). All species and parts of Ostracoda marked by an asterisk are figured in the form of scanning electron micrographs.

Résumé

KEMPF, E. K. & SCHARF, B. W. (1980): Lebende und fossile Muschelkrebse (Crustacea: Ostracoda) vom Laacher See [Ostracodes vivants et fossiles (Crustacea: Ostracoda) du lac de Maria Laach]. — Mitt. POLLICHIA, **68**: 205—236, Bad Dürkheim/Pfalz.

Le lac de Maria Laach est formé dans un maar au cours des dernières 10000 années. Il représente le plus grand lac de la Rhenanie-Palatinat. Dans ce lac on a trouvé vivamment les differentes sortes d'ostracodes suivantes: **Cytherissa lacustris, Darwinula stevensoni, *Candona candida, *Candona lindneri lindneri, *Candona marchica, Candona fabaeformis, *Candonopsis kingsleii, *Cyclocypris ovum, Cypria ophtalmica, Notodromas monacha, Cypris pubera, *Cypridopsis vidua vidua, *Cypricercus obliquus* et *Herpetocypris reptans.* A l'exception du *Candona fabaeformis* et du *Cypris pubera* toutes ces espèces ont été trouvées à l'état fossil dans les sédiments du lac. **Limnocythere inopinata, Potamocypris villosa, Ilyodromus olivaceus* et *Herpetocypris chevreuxi* n'ont été trouvés qu'à l'état fossil. L'âge des exemplaires fossils se situe entre le Subboréal et le Subatlantique. Dans plusieurs cas quelques parties de la substance chitineuse ont été conservées (*soies, *Ductus ejaculatorius). Toutes les espèces et les parties d'ostracodes marqués d'une étoile sont illustrés par des photos prises au microscope electronique à balayage.

Einleitung

Der Laacher See liegt am Ostrand der Eifel, etwa 25 km nordwestlich von Koblenz (Topographische Karte 1:25000, Nr. 5509, Burgbrohl). Mit einer Flächengröße von etwa 3300 m² repräsentiert er den größten See des Landes Rheinland-Pfalz. Darüber hinaus ist er auch der größte natürliche See der deutschen Mittelgebirge.

Die Hohlform, in der sich der Laacher See befindet, weist einen über größere Erstreckung fast ebenen Boden auf, was bereits HALBFASS (1896) durch systematische Lotungen nachweisen konnte. Entstanden ist diese tiefe kesselartige Form im jüngsten Pleistozän als Folge eines explosiven Vulkanismus. Bei den damaligen Eruptionen wurden große Mengen von weißem Bimsstein und grauem Trachyt ausgeschleudert, die in der näheren Umgebung — vor allem im angrenzenden Neuwieder Becken — mächtige Tuffablagerungen hinterließen (AHRENS 1930, 1936; FRECHEN 1962). Das junge Alter dieser vulkanischen Auswurfmassen ergibt sich daraus, daß der jüngste Löß von ihnen überlagert wird. Durch Windtransport wurden kleinere Partikel des leichten Bimssteins auch in weiter entfernte Gebiete transportiert, wo sich infolgedessen in Torfprofilen eine Bimssteinlage nachweisen läßt (FRECHEN, HOPMANN & KNETSCH 1967: 22). Pollenanalytische Untersuchungen und C^{14}-Datierungen solcher Torfprofile ergaben für die Bimssteinlage ein Alter von etwa 11400 Jahren vor heute (STRAKA 1975). Der vulkanische Sprengkessel erhielt demnach erst während der spätglazialen Alleröd-Zeit seine heutige Form. Neuere Daten zur jüngsten Eruption des Laacher-See-Vulkans wurden von WINDHEUSER (1977: 120) publiziert. Danach erfolgte der letzte Ausbruch mit großer Wahrscheinlichkeit erst zu Beginn der Jüngeren Tundrenzeit.

Der Laacher See hat sich in dieser Hohlform sicherlich nicht plötzlich, sondern ganz allmählich gebildet. Das relativ kleine Einzugsgebiet von etwa 10000 m² hatte wahrscheinlich zur Folge, daß zunächst einige Zeit verging, bis von den Hängen eine abdichtende Tonschicht auf die basalen vulkanischen Lockersedimente geschwemmt worden war. Außerdem sind die klimatischen Verhältnisse der späten Alleröd-Zeit und der nachfolgenden Jüngeren Tundrenzeit zu berücksichtigen, die wahrscheinlich durch geringe Niederschlagsmengen charakterisiert waren. Einige Zeit lang dürfte der Laacher-See-Kessel ähnlich ausgesehen haben, wie zur Zeit der Malha-Wells-Sprengkrater im Sudan.

Heute hat der Laacher See eine größte Tiefe von 54 m (Abb. 1). Der Seespiegel befindet sich in einer Höhenlage von 274,7 m über NN. Die wallähnliche Umrahmung weist an ihrer niedrigsten Stelle 310,2 m über NN auf, reicht punktuell mit mehreren Bergkuppen jedoch bis zu Höhen von etwa 450 m über NN empor. Nähere Angaben

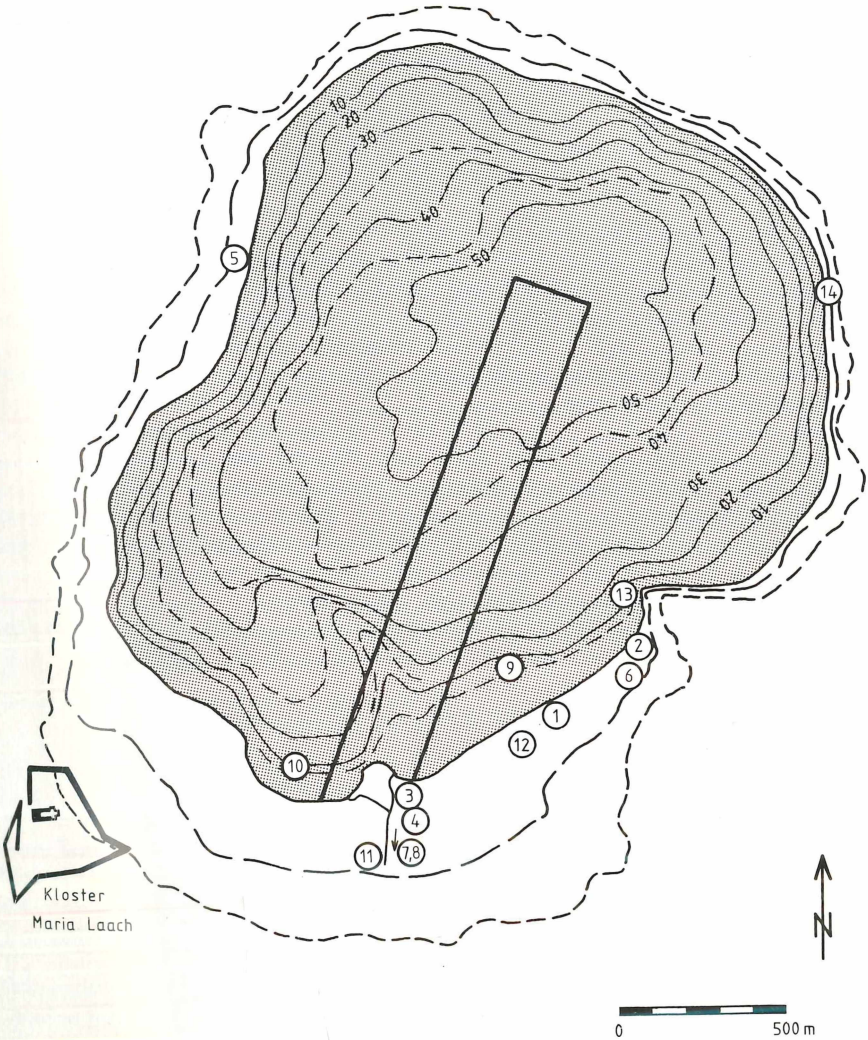


Abb. 1: Lage der Probestellen im Laacher See.
Punktierte Fläche: Heutiger Laacher See mit Isobathen; ———— ungefähre maximale Ausdehnung des Sees vor dem Jahr 1170; ——— ——— Uferlinie des Sees von 1170—1844.

Langgestrecktes offenes Rechteck: Bereich, in welchem von SCHARF lebende Ostrakoden gesammelt wurden.

Numerierte Kreise: Punkte, an welchen von KEMPF durch Schürfe oder Bohrungen Proben der Seeablagerungen entnommen worden sind.

über die Wasserbeschaffenheit des Laacher Sees finden sich in MATTERNE & SCHARF (1977) sowie in SCHARF & STABEL (1980).

Vor 1170, als der See noch keinen Abfluß hatte, lag der Wasserspiegel höher. Die genaue Höhe ist nicht bekannt, doch wird berichtet (GREWE 1979), daß bei Hochwasser in der Krypta der Klosterkirche Wasser stand. Die Fußbodenoberkante der Krypta liegt bei 289 m über NN.

In der Folgezeit wurde der Seespiegel durch menschliche Einwirkung zweimal abgesenkt. Die erste Absenkung des Seespiegels um etwa 9 m durch den Bau eines Stollens erfolgte um das Jahr 1170 unter dem Abt Fulbert, der das Kloster Maria Laach von 1152—1177 leitete. Nach einem streckenweisen Einsturz dieses Fulbert-Stollens wurde in den Jahren 1842—1845 ein neuer Stollen gebaut, der eine weitere Absenkung des Seespiegels um etwa 5 m auf seine heutige Höhenlage bewirkte.

Als beabsichtigte Folge der Absenkungen wurde nicht nur die Hochwassergefahr für die Klostergebäude gebannt, sondern es fiel am südlichen Ufer des Sees auch ein breiter landwirtschaftlich nutzbarer Geländestreifen trocken. Hier sind seitdem litorale Sedimente des vor dem Jahre 1170 existierenden Sees vor allem in der Form hellgrauer Kalkgyttja leicht zugänglich. Besonders auffallend sind darin die großwüchsigen Schnecken, die mehrfach zur vergleichenden Untersuchung der fossilen und lebenden Mollusken des Laacher Sees anregten (LEYDIG 1881, LE ROI 1910, MIEGEL 1964).

Erstaunlicherweise wurde bisher kaum etwas über die Muschelkrebse des Laacher Sees publiziert, obwohl diese im See und dessen Sedimenten recht häufig vertreten sind, wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen. Lediglich von ZACHARIAS (1889: 58) wurden zwei Ostrakoden-Arten gemeldet, und zwar *Notodromas monacha* und *Cypris fuscata,* die beide von G. W. MÜLLER bestimmt worden waren. *Notodromas monacha* wurde von uns ebenfalls nachgewiesen. Bei *Cypris fuscata* dürfte es sich um die Art handeln, die von uns als *Cypricercus obliquus* bestimmt worden ist. Nähere Ausführungen zur Problematik von *Cypris fuscata* finden sich in SCHARF 1980.

Material und Methoden

Die Untersuchung des Laacher Sees und seiner Sedimente auf lebende und fossile Muschelkrebse erfolgte im Zeitraum von 1975—1980. Hinzu kamen einige Proben, die bereits 1967 entnommen worden waren.

Die lebenden Ostrakoden wurden von SCHARF gesammelt, und zwar in einem etwa 250 m breiten Streifen des Laacher Sees, der aus dem Bereich der größten Wassertiefe bis in jene Region des südlichen Ufers reichte, wo sich heutzutage der Ablauf befindet. In Abb. 1 ist diese Zone durch ein langgestrecktes offenes Rechteck markiert. Die Probenentnahme erfolgte mit Hilfe von Kescher, Dredge oder Bodengreifer nach EKMAN-BIRGE aus unterschiedlichen Wassertiefen (Tab. 1), um die Ostrakoden der verschiedenen Biotope nachweisen zu können. Einige Proben wurden außerdem mit dem Gravitationsschlammlot nach ZÜLLIG (1953) entnommen. Die Proben wurden anschließend durch ein Netz mit 250 μm Maschenweite ausgewaschen. Einzelheiten über die weitere Probenbearbeitung finden sich in SCHARF (1980).

Tab. 1: Datum und Wassertiefe der Probenentnahme für die von SCHARF im Laacher See gesammelten lebenden Ostrakoden.

Datum	Wassertiefe der Probenentnahme in m
26. 9. 1976	15; 20; 40—50
10. 5. 1977	3; 25; 30; 47
8. 9. 1977	0,5; 1; 6; 9—15; 27; 46; 53
8. 3. 1978	0,5; 3; 5; 20; 30; 54
16. 5. 1978	0,5; 3; 10; 20; 30; 40; 52
23. 8. 1978	0,5; 1; 3; 15; 35; 52
9. 11. 1978	1; 3; 6; 12; 14; 15—22; 21; 22; 31; 50; 50—52
21. 12. 1978	1; 15—30; 52
16. 3. 1979	50—52; 52,5
12. 9. 1979	0; 0,5; 38; 45; 52,5

Zur Untersuchung der fossilen Ostrakoden wurde das Probenmaterial von KEMPF gesammelt, und zwar an den Punkten 1—10 mit der Hilfe einer kleinen Gruppe von Studenten während eines geologischen Geländepraktikums im März 1975. Die Entnahme der Proben von den Punkten 11, 12 und 13 erfolgte bereits 1967. Die Probe von Punkt 14 wurde 1980 von Dr. NOLL entnommen. Mit Ausnahme der getauchten Proben stammen alle anderen aus der Uferzone des Laacher Sees, die durch Absenkung des Seespiegels trockengelegt worden ist.

Die Lage der Probenentnahmepunkte ist in Abb. 1 durch Kreise mit entsprechender Numerierung gekennzeichnet. Tab. 2 vermittelt eine Übersicht, aus welchen Bereichen und mit welchen Hilfsmitteln an den einzelnen Entnahmepunkten Probenmaterial entnommen werden konnte. Bei den Punkten 9, 10 und 13 erfolgte die Probenentnahme durch freies Tauchen von W. MACKOWIAK. Die Wassertiefe betrug an allen drei Stellen etwa 10 m.

Tab. 2: Entnahmepunkte, Entnahmegeräte und Entnahmebereiche für die von KEMPF gesammelten Proben zur Untersuchung der fossilen Ostrakoden des Laacher Sees.

Entnahmepunkt	Entnahmegerät	Entnahmebereich unter Geländeoberfläche in cm
1	Handbohrer	25— 95
3 a	Handbohrer	25— 95
4 a	Handbohrer	35—105
2	Schlagzylinder	20— 50
7	Schlagzylinder	30—150
3 b	Bohrgestänge, WACKER-Hammer	25—530
4 b	Bohrgestänge, WACKER-Hammer	20—415
5	Bohrgestänge, WACKER-Hammer	10—433
6	Bohrgestänge, WACKER-Hammer	25—452
8	Spaten	0— 40
11	Spaten	0— 40
12	Spaten	0— 40
14	Spaten	0— 40
9	Sporttaucher (aus 10 m Wassertiefe)	0— 30
10	Sporttaucher (aus 10 m Wassertiefe)	0— 30
13	Sporttaucher (aus 10 m Wassertiefe)	0— 30

Höffige Proben, die vor allem durch Kalkgyttja repräsentiert waren, wurden zunächst ohne Verwendung von Chemikalien durch ein Sieb mit 60 μm Maschenweite geschlämmt. Viele Proben bereiteten erhebliche Schwierigkeiten, weil es durch hohen Anteil pflanzlicher Substanzen beim nachfolgenden Trocknen des Schlämmrückstandes zu dichter Klumpenbildung kam. Soweit dies möglich war, mußte die Pflanzensubstanz im nassen Zustand durch Sieben und Dekantieren vom minderalischem Schlämmrückstand getrennt werden. In einigen Fällen wurden die Schlämmrückstände mit Wasserstoffsuperoxyd nachbehandelt.

Diejenigen Gehäuse oder Klappen der Ostrakoden, welche für eine Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop ausgewählt worden waren, wurden einzeln noch einem speziellen Reinigungsprozeß unterzogen. Dieser mußte mit großer Vorsicht erfolgen, damit noch vorhandene Chitinreste nicht zerstört wurden. Als Objektträger dienten Kupfersenknieten mit Flachkopf, die mit Vakuumwachs überzogen worden waren.

Nachgewiesene Ostrakoden-Arten

Nachfolgend werden die einzelnen Arten von Muschelkrebsen im Hinblick auf ihr Vorkommen und ihre Häufigkeit besprochen. Bei den lebend nachgewiesenen Arten werden auch Angaben zum jahreszeitlichen Auftreten gemacht.

Eingehende Beschreibungen fast aller Arten finden sich in Klie (1938). Durch die Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop können diese jedoch erweitert werden, was anhand der Tafeln in den zugehörigen Erläuterungen erfolgt. Der Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen aus anderen Eifelmaaren und mit der Literatur wird ansonsten in Scharf (1980) durchgeführt. Dort werden auch Bemerkungen zur Taxonomie einzelner Arten gegeben. Zitate der taxonomischen Literatur finden sich in Kempf (1980).

1. *Cytherissa lacustris* (Sars, 1863) Sars, 1925

(Tafel 1: Fig. 1—4)

Lebend findet sich diese auffällige Art in der Zone der leeren Muschelschalen (Abb. 2) sowie im oberen Profundal. Bei 30 m Tiefe war bisher der unterste Nachweis im Laacher See (10. 5. 1977). Sowohl die juvenilen als auch die adulten Tiere konnten ganzjährig in einer stets großen Zahl gefangen werden.

Fossil ist der Nachweis dieser Art vergleichsweise selten, wie z. B. an Punkt 1 (85—95 cm) und Punkt 2 (20—50 cm). Ursache dafür dürfte die Tatsache sein, daß nur Sedimente des Litorals und des obersten Profundals untersucht werden konnten. Etwas häufiger finden sich die leeren Schalen dieser Art in den Seesedimenten unterhalb 10 m Wassertiefe, wie z. B. an Punkt 13 und in etlichen Bodenproben, die Scharf mit Hilfe des Bodengreifers entnommen hat.

2. *Limnocythere inopinata* (Baird, 1843) Brady, 1867

(Tafel 2: Fig. 2—4)

Lebend konnte noch kein Exemplar gefangen werden.

F o s s i l ist diese Art sehr häufig vertreten. Nachgewiesen wurde sie z. B. an den Punkten 1 (85—95 cm), 2 (20—50 cm), 4 (60—105 cm), 7 (70—150 cm), 8 (0—40 cm) und 14 (0—40 cm). Leere Schalen fanden sich in etlichen Proben, die mit dem Bodengreifer entnommen worden waren. Besonders häufig war die Art an Punkt 13 vertreten, wo bei erneuter Suche auch lebende Exemplare gefunden werden müßten.

3. *Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson, 1870) Brady & Robertson, 1885

L e b e n d wurde diese Art im Laacher See selten gefangen, und zwar 5 adulte Weibchen im September 1977 sowie 6 weibliche Exemplare im September 1979 jeweils in 0,5 m Tiefe.

F o s s i l ist die Art ebenfalls sehr selten. Lediglich an Punkt 13 konnten in den jüngsten Sedimenten 2 Gehäuse gefunden werden.

4. *Candona candida* (Mueller 1776) Baird, 1845

(Tafel 2: Fig. 1)

L e b e n d ist diese Art im Laacher See sehr häufig. Sie besiedelt fast alle Tiefenbereiche. Die Hauptverbreitung der Larven liegt jedoch eindeutig im Litoral, wo diese nur von Dezember bis März selten sind oder gar fehlen. Adulte Weibchen sind das ganze Jahr über anzutreffen, und zwar am häufigsten ebenfalls im litoralen Bereich. Männliche Exemplare dieser Art sind wie an anderen Lokalitäten auch im Laacher See außerordentlich selten, denn insgesamt wurden nur 3 Exemplare zwischen 0,5 und 3 m Tiefe erbeutet.

F o s s i l konnten die männlichen Exemplare dieser Art ebenfalls relativ selten nachgewiesen werden. Die Schalen von Larvenstadien und weiblichen Individuen sind dagegen in fast allen Proben sehr häufig. Nach den fossilen Resten zu urteilen ist es die häufigste Candona-Art im Laacher See.

5. *Candona lindneri lindneri* Petkovski, 1969

(Tafel 3: Fig. 1—2)

L e b e n d wurde diese Art nur im Profundal gefunden, wo sie zwischen 15 und 40 m Tiefe häufig anzutreffen ist. Dies gilt sowohl für die Larven als auch für die adulten weiblichen und männlichen Tiere. Zahlenmäßig überwiegen die Weibchen gegenüber den Männchen. Die Larven sind das ganze Jahr über anzutreffen, kommen jedoch im Herbst gehäuft vor, was mit dem größeren Nahrungsangebot durch die absterbenden und in die Tiefe sinkenden Makrophyten zusammenhängen könnte.

F o s s i l fehlt die Art in solchen Proben, die Ablagerungen des oberen Litorals repräsentieren, wie z. B. diejenigen von den Punkten 8 und 14. Häufig findet sie sich dagegen an Punkt 1 (85—95 cm), Punkt 2 (20—50 cm) und Punkt 4 (60—105 cm). Ebenfalls häufig sind die leeren Schalen in Bodengreiferproben sowie an Punkt 13. Auch beim fossilen Material bemerkt man sehr schnell, daß die meisten adulten Schalen von weiblichen Tieren stammen.

6. *Candona marchica* Hartwig, 1899

(Tafel 3: Fig. 3—4)

Lebend hat diese Art ihre Hauptverbreitung in Ufernähe. Adulte weibliche Tiere sind in geringer Zahl das ganze Jahr über anzutreffen. Männliche Tiere wurden bis jetzt nur im abgestorbenen und bereits leicht zersetzten Zustand angetroffen.

Fossil ist diese Art fast in allen untersuchten Proben sehr häufig. Männliche Exemplare sind nicht selten. In einigen Fällen (z. B. Punkt 1: 85—95 cm) ist bei ihnen das Chitingerüst des paarig entwickelten Ductus ejaculatorius in geschlossenen Gehäusen noch erhalten. Die Schalen der Larvenstadien zeigen die typische grubige Oberflächenskulptur, während die Klappenoberfläche der adulten Tiere glatt ist.

7. *Candona fabaeformis* (Fischer, 1851) Lilljeborg, 1853

Lebend konnten einige adulte weibliche und männliche Tiere im Mai in einer Tiefe bis zu 3 m gefangen werden. Die Larven wurden ebenfalls im Uferbereich, jedoch im Frühsommer und Herbst angetroffen. Es scheint sich um eine seltene Art im Laacher See zu handeln.

Fossil konnte diese Art im untersuchten Probenmaterial bis jetzt nicht nachgewiesen werden.

8. *Candonopsis kingsleii* (Brady & Robertson, 1870) Vavra, 1981

(Tafel 4: Fig. 1—5; Tafel 5: Fig. 1—3)

Lebend wurde bis jetzt trotz all der vielen untersuchten Proben nur ein einziges Individuum dieser Art, ein adultes Männchen, am 9. 11. 1978 in 12 m Tiefe gefangen.

Fossil fanden sich adulte weibliche und männliche Exemplare an Punkt 2 (20—50 cm) relativ häufig. Etwas seltener war die Art an Punkt 14 vertreten. Einige geschlossene Gehäuse der Männchen enthielten noch das Chitingerüst des Ductus ejaculatorius.

9. *Cyclocypris ovum* (Jurine, 1820) Sars, 1903

(Tafel 6: Fig. 4—5)

Lebend fanden sich nur wenige adulte Tiere, und zwar im Mai und November 1978 sowie im September 1979. Alle Funde wurden in Ufernähe gemacht. Unter dem Namen *Cyclocypris ovum* werden derzeit noch 2 verschiedene Arten geführt. Im Laacher See kommt jene vor, die bei Klie (1938) abgebildet ist.

Fossil wurde diese Art in allen untersuchten Proben häufig gefunden. In den Bodengreiferproben sind die leeren Schalen ebenfalls häufig anzutreffen. Es ist die kleinste Art, welche im Laacher See vorkommt.

10. *Cypria ophtalmica* (Jurine, 1820) Brady & Norman, 1889

Lebend wurde diese Art, welche wahrscheinlich im Laacher See die häufigste ist, nur ausnahmsweise in Ufernähe gefangen. Hauptsächlich findet sie sich im unteren Litoral und im Profundal. Sowohl Larven als auch geschlechtsreife Tiere wurden das ganze Jahr über erbeutet. Im gesammelten Material überwiegen die adulten Exemplare. Möglicherweise sind viele Larven wegen ihrer geringen Größe von dem Sieb mit 250 μm Maschenweite nicht erfaßt worden.

Fossil wurden nur wenige Exemplare in den jüngsten Sedimenten des Laacher Sees bei Punkt 13 gefunden. Weitere leere Schalen fanden sich in den Bodengreiferproben. Insgesamt erwecken die Schalen von *Cypria ophtalmica* den Eindruck, als seien sie weniger gut erhaltungsfähig als diejenigen anderer Gattungen und Arten.

11. *Notodromas monacha* (Mueller, 1776) Lilljeborg, 1853

Lebend konnten einige Exemplare im Bereich der Wasseroberfläche gefangen werden.

Fossil fand sich bisher nur eine linke Klappe bei Punkt 1 (85—95 cm).

12. *Cypris pubera* Mueller, 1776

Lebend wurden von dieser auffälligen Art 7 Larven im Mai 1978 in einer Tiefe von 0,5 m erbeutet.

Fossil konnte die Art in den Sedimenten des Laacher Sees bis jetzt nicht nachgewiesen werden.

13. *Cypridopsis vidua vidua* (Mueller, 1776) Brady, 1867

(Tafel 6: Fig. 1—3)

Lebend wurde die typische *Cypridopsis vidua* im Sommer häufig im Litoral gefangen, wo sie sich als aktive Schwimmerin vorzugsweise im Bereich von Wasserpflanzen aufhält. Im Winter kommt die Art seltener vor und besiedelt dann den Bereich des oberen Profundals.

Fossil kamen die Schalen dieser Art in allen untersuchten Proben vor. Mit Ausnahme von Punkt 13, wo die Art sehr häufig vertreten war, wurden die Schalen jeweils nur in geringer Zahl angetroffen.

14. *Potamocypris villosa* (Jurine, 1820) Sars, 1890

Lebend wurde diese Art im Laacher See bisher nicht nachgewiesen.

Fossil fanden sich lediglich 7 Exemplare bei Punkt 13.

15. *Cypricercus obliquus* (Brady, 1868) Sars, 1925

(Tafel 7: Fig. 1—5)

Lebend sind die adulten Weibchen das ganze Jahr über zu finden. Im Herbst scheinen sie häufiger zu sein. In dieser Jahreszeit konnten auch Larvenstadien nachgewiesen werden. Die Art besiedelt hauptsächlich den oberen Bereich des Litorals.

Fossil wurden die Schalen am häufigsten bei Punkt 2 (20—50 cm) gefunden. Von dort stammen auch einige komplette Gehäuse, die in Vorderansicht deutlich die schiefe Orientierung der beiden Klappen zueinander zeigen, welche für diese Art bei der Namengebung ausschlaggebend war. Ebenfalls häufig fanden sich adulte und juvenile Klappen an den Fundpunkten 1 (35—85 cm), 4 (95—105 cm) sowie 13 und 14. Merkwürdigerweise war der verkalkte Teil der Innenlamelle bei den meisten adulten Klappen weggebrochen.

16. *Ilyodromus olivaceus* (Brady & Norman, 1889) Saars, 1895

Lebend konnte diese Art im Bereich des Laacher Sees noch nicht nachgewiesen werden.

Fossil fand sich nur eine linke Klappe eines weiblichen Tieres bei Punkt 13. Da diese Art als Lebensraum kalte Quelltümpel und anschließende Rinnsale bevorzugt, dürfte dieses Exemplar eingeschwemmt worden sein.

17. *Herpetocypris reptans* (Baird, 1835) Brady & Norman, 1889

(Tafel 8: Fig. 1—4)

Lebend kommen die Exemplare dieser Art nur im Bereich des Ufers bis zu einer Wassertiefe von 3 m vor. Die Larven sowie die adulten Weibchen sind hier während des ganzen Jahres anzutreffen, jedoch stets nur in geringer Individuenzahl.

Fossil konnten die Klappen dieser Art nur an den Punkten 1, 2 und 13 nachgewiesen werden, wobei die Larven stets häufiger waren als die adulten Exemplare.

18. *Herpetocypris chevreuxi* (Sars, 1896) Mueller, 1912

Lebend wurde diese Art noch nicht im Laacher See aufgefunden.

Fossil fanden sich an den Fundpunkten 2 und 13 vergesellschaftet mit den Klappen weiblicher Exemplare von *Herpetocypris reptans* auch solche, die Abweichungen im Bau der Schale aufweisen. Der Ventralrand zieht bei diesen Exemplaren früher und allmählicher zum Hinterrand hoch, so daß letzterer enger gerundet ist. Besonders deutlich läßt sich das von der Außenseite bei den kleineren rechten Klappen erkennen. Die größeren linken Klappen zeigen den Unterschied weniger im äußeren Umriß, sondern mehr durch einen abweichenden Verlauf des Innenrandes. Da es sich bei diesen abweichenden Formen ebenfalls um weibliche Exemplare handelt, kann kein Geschlechtsdimorphismus vorliegen. Es muß sich demnach bei diesen Klappen um solche einer anderen Art handeln. Größte Übereinstimmung besteht mit denen von *Herpetocypris chevreuxi.*

Alter der fossilen Ostrakoden

In der Einleitung wurde bereits erwähnt, daß die kesselartige Hohlform, in welcher der Laacher See sich befindet, erst im allerjüngsten Pleistozän durch explosiven Vulkanismus gebildet worden ist. Die Altersangaben für die letzten Eruptionen des Laacher-See-Vulkans, durch welche die Hohlform im wesentlichen ihre heutige Gestalt erhielt, schwanken von „Mittleres Alleröd" bis zu „Beginn der Jüngeren Tundrenzeit". In Zahlen ausgedrückt bedeutet das 11400—10800 Jahre vor heute.

Über eine anfängliche Phase der Flächenspülung und Versumpfung kam es, von der tiefsten Stelle der Hohlform ausgehend, allmählich zur Seebildung. Im Bereich der heutigen südlichen Uferlinie dokumentiert sich der Laacher See durch Ablagerung von Feindetritusgyttja erst etwa 5500 Jahre vor heute. Diese Kenntnis verdanken wir der sorgfältigen pollenanalytischen Untersuchung des Probenmaterials einer dort durchgeführten Bohrung durch SCHÜTRUMPF (1975: 24, 26, 31—32, Abb. 7, Taf. 4). Auf seiner Tafel 4 ist die genaue Lage der Bohrung in einem Luftbild markiert, welches auch den größten Teil des von uns untersuchten Gebietes zeigt. Das zugehörige Pollendiagramm läßt erkennen, daß an dieser Stelle die ersten Seeablagerungen an der Grenze der Pollenzonen VIII a / VIII b nach OVERBECK faßbar werden. Die Sedimentation von Kalkgyttja beginnt erst in Pollenzone IX, etwa zur Zeit des Corylus-Maximums C_3.

Der Vergleich unserer Bohrprofile mit dem von SCHÜTRUMPF zeigt, daß die von uns bis jetzt untersuchten fossilen Ostrakoden alle aus jüngeren Profilabschnitten stammen, die den Pollenzonen X—XII zuzuordnen sind. Als Alter dieser Muschelkrebse kann folglich Subboreal und Subatlantikum angegeben werden, was zahlenmäßig etwa dem Zeitraum der letzten 3500 Jahre entspricht.

Lebend und fossil nachgewiesene Muschelkrebse im Vergleich

Bei den fossilen Ostrakoden aus den Sedimenten des Laacher Sees handelt es sich um so junge Fossilien, daß eigentlich keine Unterschiede zwischen der heutigen und der fossilen Ostrakodenfauna existieren dürften. Daß dennoch einige Unterschiede im Nachweis oder in der Häufigkeit beobachtet werden können, zeigt die nachfolgende Tabelle.

Tab. 3: Gegenüberstellung der im Laacher See oder seinen Sedimenten lebend bzw. fossil nachgewiesenen Muschelkrebse.
(————— = fehlend, + = selten, + + = häufig, + + + = sehr häufig).

Nr.	Ostrakoden-Art	Nachweis	
		Lebend	Fossil
1	*Cytherissa lacustris*	+ +	+
2	*Limnocythere inopinata*	—————	+ + +
3	*Darwinula stevensoni*	+	+
4	*Candona candida*	+ + +	+ + +
5	*Candona lindneri lindneri*	+ +	+ +
6	*Candona marchica*	+	+ + +
7	*Candona fabaeformis*	+	—————
8	*Candonopsis kingsleii*	+	+ +

Tab. 3 Fortsetzung

Nr.	Ostrakoden-Art	Nachweis Lebend	Fossil
9	*Cyclocypris ovum*	+	+ +
10	*Cypria ophtalmica*	+ + +	+
11	*Notodromas monacha*	+	+
12	*Cypris pubera*	+	———
13	*Cypridopsis vidua vidua*	+ +	+
14	*Potamocypris villosa*	———	+
15	*Cypricercus obliquus*	+ +	+ +
16	*Ilyodromus olivaceus*	———	+
17	*Herpetocypris reptans*	+	+
18	*Herpetocypris chevreuxi*	———	+

Vergleicht man die Nachweise lebender und fossiler Ostrakoden miteinander, so fällt auf, daß lediglich *Candona fabaeformis* und *Cypris pubera* fossil nicht gefunden worden sind. Da beide Arten auch im lebenden Zustand nur selten gefangen wurden, ist mit ihrem fossilen Nachweis noch zu rechnen. Bei *Candona fabaeformis* dürfte dies aus ökologischen Gründen aber nicht leicht sein, denn in Bezug auf Seen handelt es sich um eine typische Form flacher Uferbereiche, deren Sedimente in geringerem Maße überliefert werden.

Andererseits konnten vier fossil nachgewiesene Arten noch nicht lebend gefangen werden. Besonders erstaunlich ist dies bei *Limnocythere inopinata,* weil diese Art als Fossil in vielen Proben und selbst in den jüngsten Seeablagerungen sehr häufig ist. *Potamocypris villosa* und *Herpetocypris chevreuxi* sind dagegen fossil auch nicht häufig gefunden worden, und *Ilyodromus olivaceus* ist wohl nur zufällig in die Seeablagerungen geraten.

Bezüglich unterschiedlicher Häufigkeiten macht sich vielleicht die verschiedene Lebensweise beim Nachweis bermerkbar. So sind aktiv schwimmende Formen, wie *Cypria ophtalmica* und *Cypridopsis vidua,* lebend häufiger vertreten, während schwimmunfähige und deshalb im Schlamm wühlende Arten, wie *Candonopsis kingsleii,* fossil zahlreicher sind. Bei *Cypria ophtalmica* scheint auch die fossile Erhaltungsfähigkeit der Schalen eine Rolle zu spielen.

Insgesamt entsteht der Eindruck, daß die zur Zeit feststellbaren Unterschiede nicht mit zu großem Ernst interpretiert werden sollten. Offensichtlich ist die bis jetzt durchgeführte Datensammlung noch nicht ausreichend.

Einbettung und Erhaltung der Ostrakoden-Reste

Bei der Untersuchung der Proben, die mit dem Bodengreifer und dem Schlammkolbenlot entnommen worden waren, wurde nicht nur den lebenden Muschelkrebsen, sondern auch den leeren Ostrakoden-Schalen aus den jüngsten Schlammbildungen des Sees Aufmerksamkeit geschenkt.

Es zeigte sich, daß in einigen Fällen der Lebensraum der Art mit dem Ablagerungsraum der Exuvien und der Reste abgestorbener adulter Tiere nicht identisch ist (Abb. 2).

Wie beim Bodensee (LÖFFLER 1969) erstreckt sich auch beim Laacher See das Vorkommen der Ostrakoden-Reste gegenüber der lebenden Verbreitung der Arten in größere Wassertiefen.

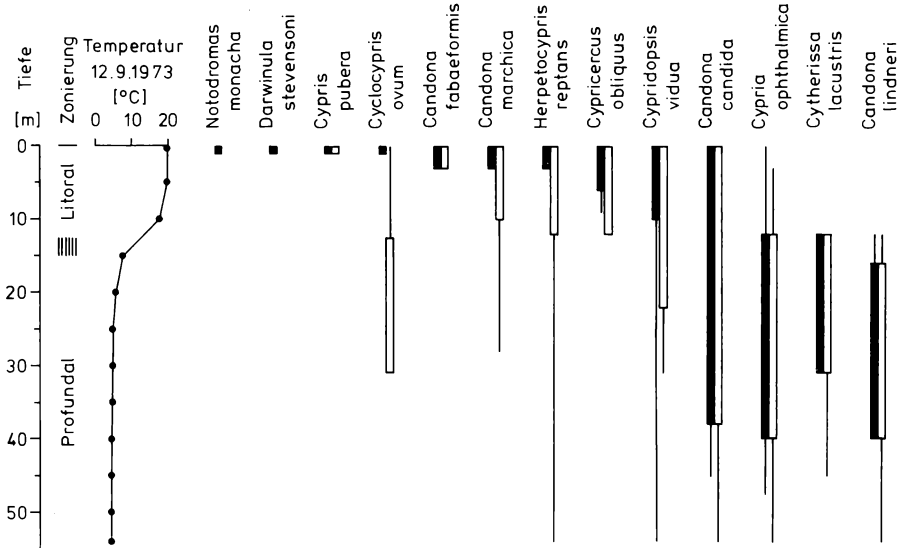


Abb. 2: Beziehungen zwischen Wassertiefe und Lebensraum einiger Arten (schwarze Rechtecke) sowie Ablagerungsbereich zugehöriger Schalenreste (weiße Rechtecke). Linien kennzeichnen seltenere Nachweise. ||||| = Zone der leeren Muschelschalen.

Es findet demnach ein Transport statt, der jedoch nicht alle Arten in gleicher Weise betrifft. Außerdem werden geschlossene Gehäuse und Einzelklappen unterschiedlich weit transportiert. Besonders deutlich wird dies bei *Cyclocypris ovum,* deren lebende Vertreter das obere Litoral besiedeln, während sich die leeren Schalen vorwiegend in einer Tiefe von 12—31 m sedimentiert haben. Hier ist wohl von Bedeutung, daß nach dem Tod der Tiere die Klappen meist fest geschlossen bleiben. Entstehende Gase innerhalb des Gehäuses verringern das spezifische Gewicht, was eine Verfrachtung sicherlich noch begünstigt.

Aber auch die Klappen von *Herpetocypris reptans,* die vor allem bei den Larven sehr dünnschalig sind, unterliegen einer starken Verdriftung. Sie wurden zusammen mit den Gehäusen und Einzelklappen von *Cypria ophtalmica, Candona lindneri lindneri, Candona candida* und *Cypridopsis vidua* bis an die tiefste Stelle des Laacher Sees gefunden.

Hier im Bereich der tiefsten Stelle des Sees macht man auch interessante Beobachtungen zur Erhaltung der Ostrakoden-Reste, denn es lassen sich alle Übergänge von gut erhaltenen bis zu völlig entkalkten Schalen finden. In den Übergangsstadien zeigen sich die Klappen weich, biegsam und anfangs partiell, später überall durchscheinend. Die Schalen sehen oft den Ostrakoden-Resten ähnlich, die aus Fischkot isoliert wurden (Abbildungen in KORNICKER & SOHN 1971).

Während einerseits bei solchen sehr jungen Ostrakoden-Resten eine chemische Auflösung der Klappen festgestellt werden konnte, fanden sich andererseits im Bohrmaterial vom Südufer bei mindestens tausend Jahre alten Resten neben ausgezeichneter Schalenerhaltung auch noch Chitinteile, wie z. B. Gerüst des Ductus ejaculatorius oder Tasthaare, in ausgezeichneter Erhaltung vor.

Danksagung:

Die Untersuchungen im Naturschutzgebiet Laacher See wurden von der Bezirksregierung Koblenz und von der Gutsverwaltung Maria Laach genehmigt. Letztere unterstützte die Probenentnahme im See außerdem durch die leihweise Überlassung von Booten.

Die meisten Sedimentproben wurden 1975 entnommen, als mehrtägige Geländeübungen des Geologischen Instituts der Universität Köln im Bereich des Laacher Sees durchgeführt wurden, bei denen folgende Studenten mitgewirkt haben: Eva Neubert, Volker Gintzel, Rüdiger Wolter, Robert-Christophe Herbst, Thomas Kreuser, Manfred Frey und Konstantinos Kalogiannidis. Von Wolfgang Mackowiak wurden einige Proben vom Grunde des Sees durch freies Tauchen gewonnen. Die Probe von Punkt 14 entnahm Dr. Horst Noll.

Das Rasterelektronenmikroskop STEREOSCAN 180 der Firma Cambridge Scientific Instruments stellte die Deutsche Forschungsgemeinschaft als Leihgabe bereit. Die Bedienung des Gerätes erfolgte durch Wolfgang Mackowiak und Dipl.-Ing. Roseline Weiss. Frau Karin Nengelken führte die Arbeiten im Fotolabor durch.

Die von SCHARF bearbeiteten Proben wurden bei Fahrten des Landesamtes für Gewässerkunde Rheinland-Pfalz im Rahmen der Gewässerüberwachung gesammelt. Das Ostrakodenmaterial wurde freundlicher Weise den Autoren überlassen.

Allen genannten Institutionen und Personen möchten wir hiermit für ihre Mithilfe herzlichst danken.

Tafelerläuterungen:

Alle Figuren auf den Tafeln 1—8 sind Photographien, die mit dem Rasterelektronenmikroskop vom Typ STEREOSCAN 180 der Firma Cambridge Scientific Instruments angefertigt wurden, welches dem Geologischen Institut der Universität zu Köln von der Deutschen Forschungsgemeinschaft als Leihgabe zur Verfügung gestellt worden ist.

Da mit Ausnahme der Klappen von *Cytherissa lacustris* alle übrigen extrem dünnwandig sind und weil in etlichen Fällen Chitin in Form von Borsten usw. noch erhalten ist, mußte die Primärstrahlspannung des Elektronenmikroskops von standardmäßig 30 KV häufig auf niedrigere Werte eingestellt werden. Um die positiven und negativen Auswirkungen beurteilen zu können, wird bei den einzelnen Bildern jeweils eine Angabe zur benutzten Primärstrahlspannung gemacht.

Zu den Übersichtsaufnahmen der Klappen und Gehäuse der Ostrakoden werden außerdem Angaben über die Länge und Höhe bzw. Breite gemacht, wie sie mit Hilfe eines Okularmikrometers unter dem Auflichtmikroskop bei fünfzigfacher Vergrößerung ermittelt worden sind. Im rasterelektronenmikroskopischen Bild stellt man im Extrembereich der niedrigen Vergrößerungen häufig Abweichungen von diesen Werten fest, die sich vor allem in einem abweichenden Verhältnis von Länge/Höhe (L/H) oder Länge/Breite (L/B) bemerkbar machen. Trotz aller Bemühungen lassen sich solche Abweichungen nicht in jedem Fall in gewünschtem Ausmaß korrigieren.

Bei den Übersichtsaufnahmen der Gehäuse und Klappen ist das Vorderende durch einen nach vorne weisenden Pfeil gekennzeichnet. Die Bezeichnungen linke Klappe und rechte Klappe verstehen sich aus der Dorsalansicht in Bezug auf das Vorderende.

Die Belegstücke zu den Abbildungen befinden sich in der Paläontologischen Sammlung des Geologischen Instituts der Universität zu Köln unter der Nummer GIK 926. Weiteres Material befindet sich in den Sammlungen der Verfasser.

Tafel 1:

Fig. 1—4: *Cytherissa lacustris* (SARS, 1863) SARS, 1925; Fundpunkt 1, 85—95 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung: Fig. 1 = 30 KV, Fig. 2—4 = 25 KV; Maßstab: Fig. 1—3 = 100 μm, Fig. 4 = 3 μm.

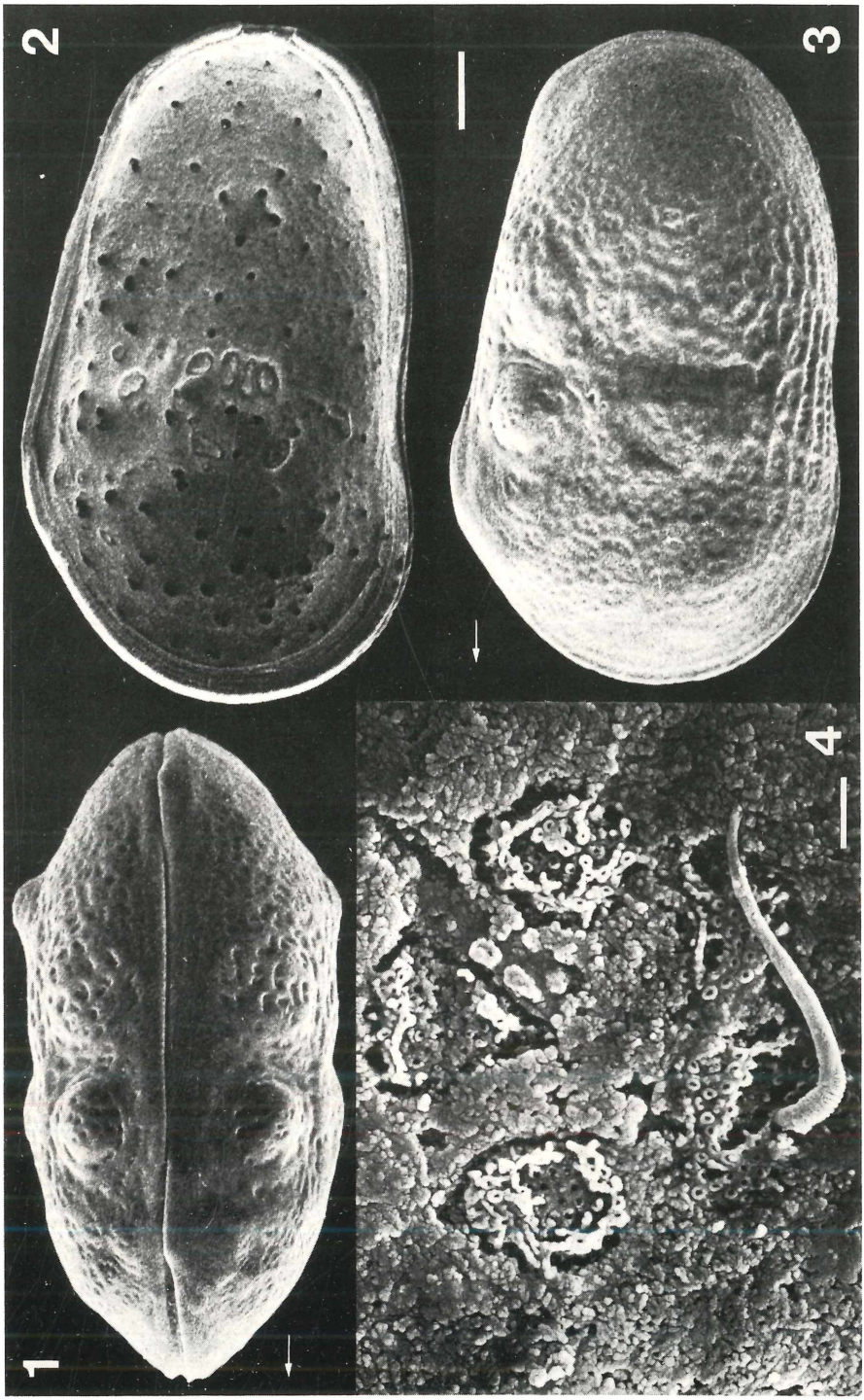
Fig. 1: Komplettes Gehäuse in Dorsalansicht. Die aus breit gerundeten Höckern bestehende Grobskulptur ist auf den beiden Klappen unterschiedlich stark ausgebildet. Niedrigere Höcker weist die in Bezug auf das Vorderende linke Klappe auf, welche die rechte Klappe wenig, aber dennoch deutlich umfaßt.
GIK 926/39: L = 0,850 mm, B = 0,425 mm, L/B = 2,0.

Fig. 2: Rechte Klappe von innen gesehen. Auffallend sind die über die ganze Fläche verstreuten Endungen der flächenständigen Porenkanäle. Infolge einer Reinigung der Klappe mit Wasserstoffsuperoxyd wurden diese Endungen wahrscheinlich etwas geweitet. Aus dem gleichen Grund brach im Bereich des Hinterrandes ein Stück aus der insgesamt sehr schmalen Randzone. Im mittleren Bereich der Schale ist sehr gut das charakteristische Feld der zentralen Muskelnarben zu erkennen.
GIK 926/37: L = 0,875 mm, H = 0,525 mm, L/H = 1,667.

Fig. 3: Linke Klappe von außen gesehen. Neben der aus Höckern und Einsenkungen bestehenden Grobskulptur läßt sich die grubige Feinskulptur erkennen, die im Bereich des Ventralrandes besonders deutlich ausgeprägt ist und eine Orientierung parallel zum Außenrand aufweist.

In Europa sind bisher nur weibliche, sich parthenogenetisch fortpflanzende Tiere gefunden worden. Da sich bei den untersuchten Exemplaren vom Laacher See in Bezug auf die Schalenausbildung kein Dimorphismus beobachten ließ, dürften auch hier ausschließlich Schalen von weiblichen Tieren vorliegen.
GIK 926/38: L = 0,850 mm, H = 0,525 mm, L/H = 1,619.

Fig. 4: Stark vergrößerte Stelle der in Fig. 3 abgebildeten linken Klappe. Erkennbar sind die Mündungen der flächenständigen Porenkanäle an der Klappenoberfläche. Es wird deutlich, daß bei *Cytherissa lacustris* siebförmige Porenkanäle gebildet werden, die gebündelt als Siebfelder an der Außenfläche in Erscheinung treten. Aus einem der im Bild sichtbaren fünf siebförmigen Porenkanäle tritt eine Chitinborste aus, die im basalen Bereich deutlich gegliedert ist. Es dürfte sich demnach um eine gut bewegliche Sinnesborste handeln. Borsten mit einer ähnlichen Gliederung im Basalbereich hat KEYSER (1980) z. B. bei *Puriana rugipunctata* und *Heterocythereis albomaculata* nachweisen können, ohne jedoch auf diese Entdeckung näher einzugehen.
GIK 926/38.


1
2
3
4

Tafel 2:

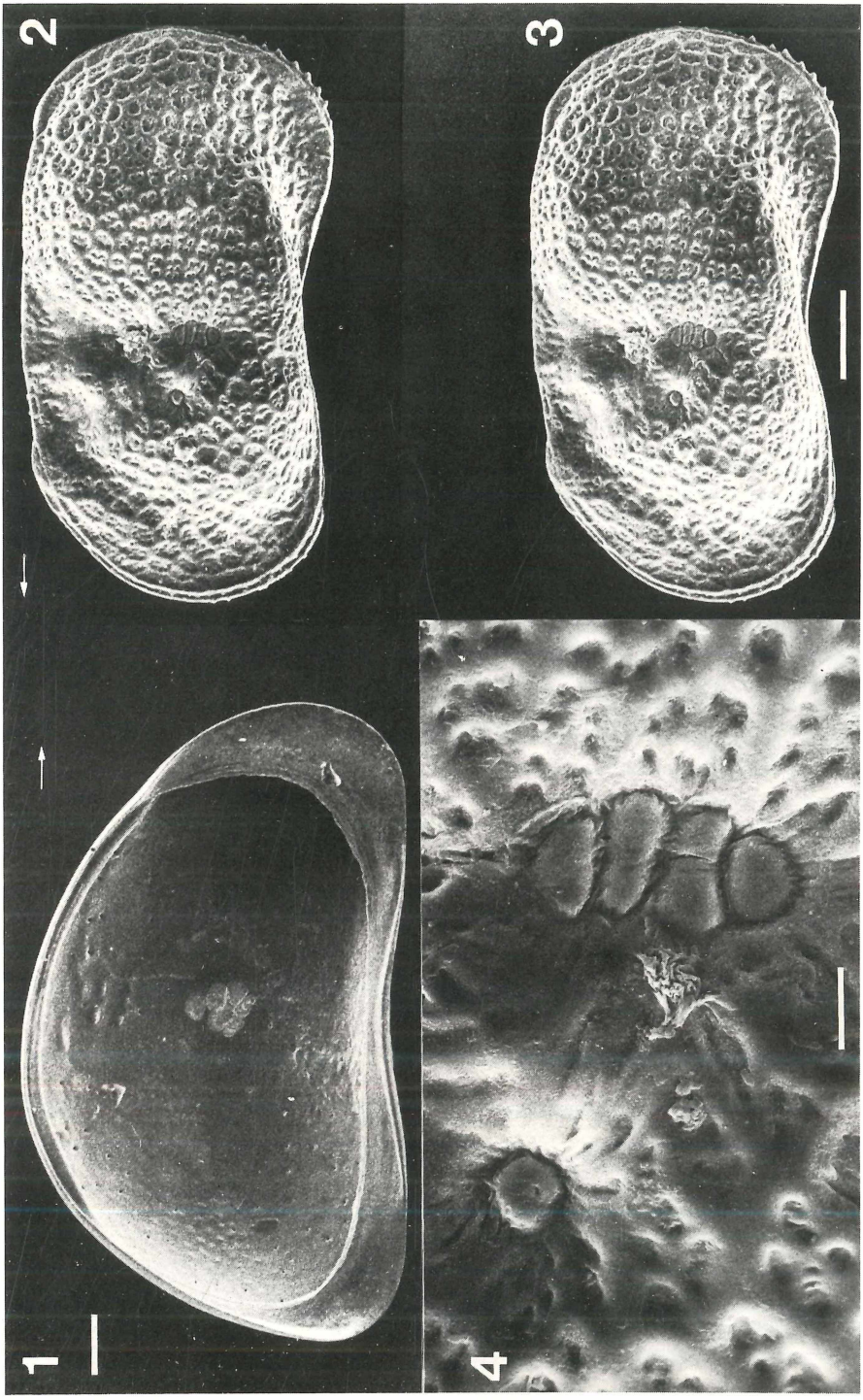
Fig. 1: *Candona candida* (MUELLER, 1776) BAIRD, 1845; Fundpunkt 4, 95—105 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung = 20 KV; Maßstab = 100 μm.
Linke Klappe eines weiblichen Tieres von innen gesehen. Die einfach gebaute Innenlamelle ist am Vorderrand und im Übergangsbereich von Ventralrand zu Hinterrand am breitesten. Der bogenförmig gewölbte Dorsalrand zeigt eine deutlich ausgeprägte Schloßfurche. Im Bereich der Klappenmitte ist das für die Gattung *Candona* charakteristische Narbenfeld der Schließmuskeln erkennbar. Von dort aus zieht ein dunkler Streifen zum Hinterende des Ventralrandes. Im Durchlicht wie im schräg auffallenden Licht war dieser deutlicher zu erkennen. Er kennzeichnet die ehemalige Lage des Ovariums, so daß diese Klappe eindeutig einem weiblichen Tier zugeordnet werden kann.
GIK 926/12: L = 1,088 mm, H = 0,650 mm, L/H = 1,673.

Fig. 2—4: *Limnocythere inopinata* (BAIRD, 1843) BRADY, 1867; Fundpunkt 4, 60—80 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung = 22 KV; Maßstab: Fig. 2—3 = 100 μm, Fig. 4 = 20 μm.
GIK 926/05: L = 0,650 mm, H = 0,350 mm, L/H = 1,857.

Fig. 2—3: Linke Klappe eines weiblichen Tieres von außen gesehen. Die Bilder 2 und 3 zeigen das gleiche Exemplar, welches zwischen den beiden Aufnahmen jedoch um die Längsachse um 10 Grad gekippt worden ist. Hierdurch erhält man bei der Betrachtung mit einem Taschenstereoskop einen körperlichen Eindruck der Ostrakodenklappe. Mit einiger Übung kann man bei einer Entfernung von 50 cm das dreidimensionale Bild auch mit dem bloßen Auge ohne die Zuhilfenahme eines Stereoskops erkennen. Es ist dabei ratsam, beide Möglichkeiten der Betrachtungsrichtung des Stereobildpaares auszunutzen. Im einen Fall werden die Vorderränder, im anderen Fall die Hinterränder nach unten orientiert. Da die Absaugvorrichtung für die aus der Oberfläche ermittierten Elektronen vor dem Vorderrand lag, hat man den Eindruck, als sei von dort her eine Beleuchtung erfolgt.

Das Stereobild dieser relativ kleinen Ostrakodenklappe läßt am Vorderrand und am Übergang vom Ventralrand zum Hinterrand, wo außerdem eine für diese Art charakteristische Zähnelung zu beobachten ist, sehr flach ausgebildete Bereiche erkennen. Ansonsten zeigt die Schale starke Aufwölbungen, die in drei höckerartigen Gebilden gipfeln. Auffallend sind die Einsenkungen im Bereich der Klappenmitte, die durch Muskelzug kurz nach der Häutung entstanden sind, als die Schale noch nicht verkalkt war. Die vier Narben des Schließmuskelstranges, die in einer Reihe angeordnet sind, lassen sich deutlich erkennen und ebenso eine einzelne frontale Narbe, die am Grunde einer trichterförmigen Vertiefung vor der obersten Schließmuskelnarbe ausgebildet ist. Weitere Einsenkungen der Schale zum Dorsalrand hin sind ebenfalls durch Muskelzug bewirkt worden. Die entsprechenden Muskelnarben sind an der Oberfläche jedoch entweder nicht so deutlich erkennbar oder durch anhaftende Fremdpartikel verdeckt. Die Feinskulptur der Schalenoberfläche wird ansonsten durch ein Netzwerk flacher Leisten in charakteristischer Weise geprägt. Die resultierenden polygonalen Gruben sind ihrerseits wiederum durch ein schwächeres Netzwerk zweiter Ordnung in rundliche Gruben aufgeteilt.

Fig. 4: Der Bereich des zentralen Muskelfeldes in stärkerer Direktvergrößerung. Man erkennt sehr gut die in einer Vertikalreihe angeordneten vier Narben des Schließmuskels und davor die isoliert stehende rundliche Frontalnarbe. Ferner sind die Netzleisten erster und zweiter Ordnung zu erkennen, welche die Feinskulptur der Schalenoberfläche prägen.


2
3
1
4

Tafel 3:

Fig. 1—2: *Candona lindneri lindneri* PETKOVSKI, 1969; Fundpunkt 4, 95—105 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung = 20 KV; Maßstab = 100 μm.

Fig. 1: Rechte Klappe eines weiblichen Tieres von innen gesehen. Im Bereich vor der Klappenmitte ist das zentrale Muskelnarbenfeld erkennbar. Darüber sind unterhalb des Dorsalrandes einige dorsale Muskelnarben zu sehen. Hinter den Muskelnarben zieht bogenförmig ein dunkler Streifen zum unteren Teil des Hinterrandes. Er markiert die ehemalige Lage des Ovariums. An manchen Stellen zeigen sich deutlich die punktförmigen Endungen der flächenständigen Porenkanäle.
GIK 926/10: L = 1,100 mm, H = 0,600 mm, L/H = 1,834.

Fig. 2: Rechte Klappe eines männlichen Tieres von innen gesehen. Die Muskelnarbenfelder entsprechen denen der weiblichen Klappe. Hinter den Muskelnarben ziehen vier dunkle Streifen bogenförmig zum Hinterrand, welche die ehemalige Lage der Hodenschläuche markieren. Hierdurch läßt sich die fossile Klappe eindeutig dem männlichen Geschlecht zuordnen. Der Geschlechtsdimorphismus, der bei der vorliegenden Art in Form unterschiedlicher Schalengestalt zu beobachten ist, äußert sich vor allem durch anderen Umriß und andere Größe.
GIK 926/08: L = 1,225 mm, H = 0,700 mm, L/H = 1,750.

Fig. 3—4: *Candona marchica* HARTWIG, 1889; Maßstab = 100 μm.

Fig. 3: Linke Klappe eines männlichen Tieres von innen gesehen. Auch bei dieser Klappe ist hinter dem zentralen Muskelnarbenfeld deutlich der bogenförmige Verlauf von vier dunklen Streifen zu beobachten, wodurch die ehemalige Lage der Hodenschläuche markiert wird. Bemerkenswert ist bei dieser Art die auffallend breite Innenlamelle am Vorderrand.
Fundpunkt 4, 95—105 cm unter Geländeoberfläche, Primärstrahlspannung = 20 KV.
GIK 926/07: L = 1,113 mm, H = 0,650 mm, L/H = 1,712.

Fig. 4: Linke Klappe eines weiblichen Tieres von innen gesehen. Das Schließmuskelfeld vor der Klappenmitte ist deutlicher erkennbar als bei Fig. 3. Der die ehemalige Lage des Ovariums markierende Streifen abweichender Schalenstruktur, der unter dem Lichtmikroskop deutlich wahrnehmbar war, tritt dagegen nur schwach in Erscheinung. Der Geschlechtsdimorphismus in der Schalengestalt macht sich bei dieser Art ebenfalls durch abweichenden Umriß und andere Größe bemerkbar.
Fundpunkt 4, 60—80 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung = 22 KV.
GIK 926/03: L = 1,038 mm, H = 0,625 mm, L/H = 1,661.

4
1
2

Tafel 4:

Fig. 1—5: *Candonopsis kingsleii* (BRADY & ROBERTSON, 1870) VAVRA, 1891; Fundpunkt 2, 20—50 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung: Fig. 1—2 = 30 KV, Fig. 3—5 = 15 KV; Maßstab = 200 μm.

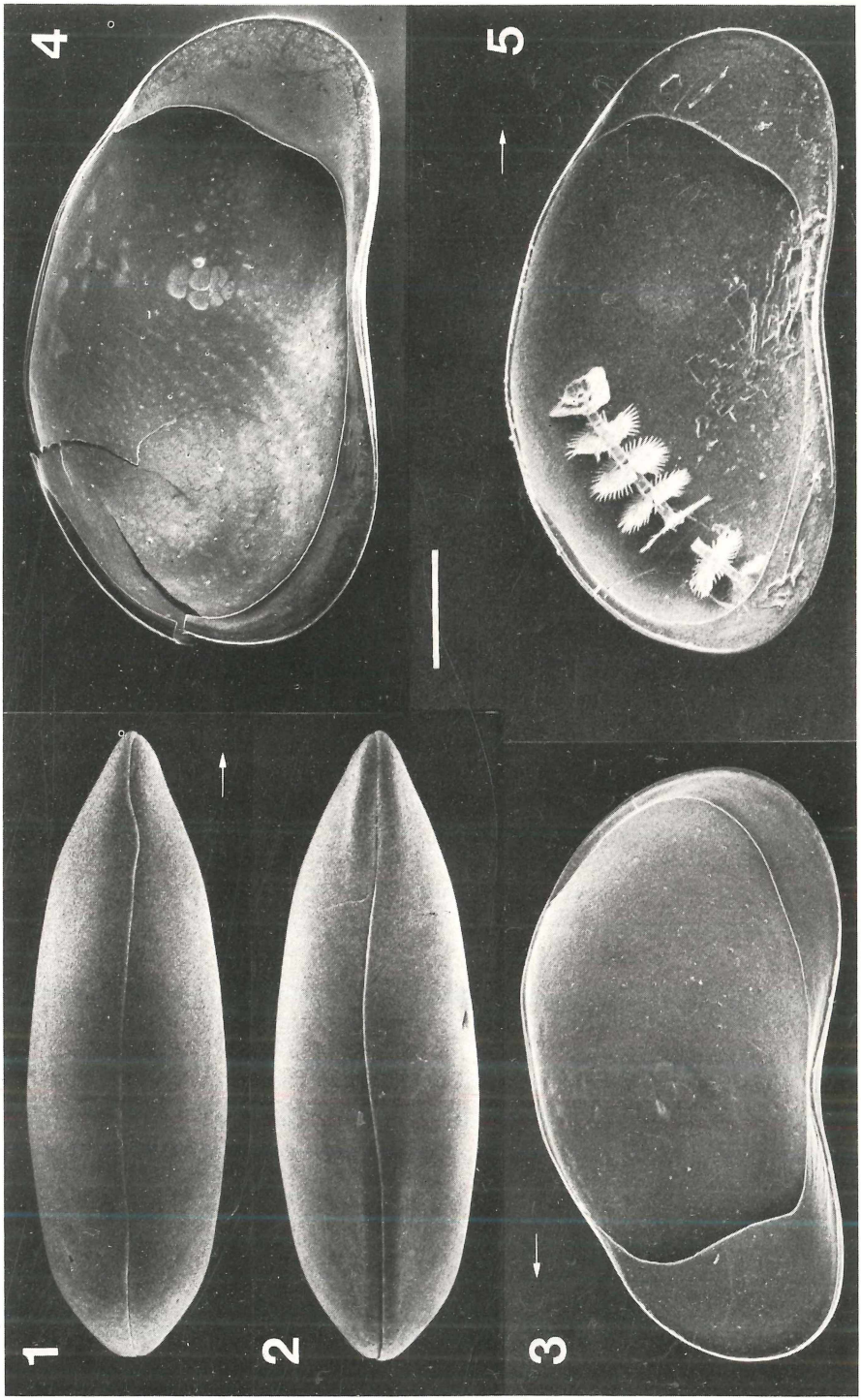
Fig. 1: Gehäuse eines männlichen Tieres in Dorsalansicht. Das Vorderende ist zugespitzt, das Hinterende eng gerundet. Die größte Gehäusebreite beträgt weniger als ein Drittel der Gehäuselänge. Damit gehört die vorliegende Art zu den besonders schlanken Formen unter den Süßwasser-Ostrakoden. Die linke Klappe umfaßt die rechte, besonders stark in der Augengegend, wo ein engbegrenzter seitlicher Vorsprung ausgebildet ist.
GIK 926/21: L = 1,063 mm, B = 0,338 mm, L/B = 3,145.

Fig. 2: Gehäuse eines männlichen Tieres in Ventralansicht. Bemerkenswert sind die kielartigen Bildungen, die durch Eindellungen der Schalenoberfläche nahe dem vorderen und hinteren Ende der Ventralränder beider Klappen zustande kommen. Die linke Klappe umfaßt die rechte, vor allem im Mundbereich, wo ein langgestreckter seitlicher Vorsprung ausgebildet ist.
GIK 926/22: L = 1,075 mm, B = 0,350 mm, L/B = 3,071.

Fig. 3: Rechte Klappe eines männlichen Tieres von innen gesehen. Die geschlechtliche Zuordnung dieser Klappe erfolgte aufgrund der Übereinstimmung in Größe und Umriß mit anderen rechten Klappen, die eindeutig als männliche Exemplare identifiziert werden konnten. Der verkalkte Teil der Innenlamelle ist am Vorderrand enorm breit, wodurch ein großes Vestibulum gebildet wurde.
GIK 926/32: L = 1,013 mm, H = 0,538 mm, L/H = 1,883.

Fig. 4: Linke Klappe eines männlichen Tieres von innen gesehen. Bei diesem Exemplar sind die Muskelnarben sehr deutlich zu erkennen. Das Schließmuskelfeld zeigt weitgehende Übereinstimmung mit dem der Gattung *Candona*. Oberhalb sind Narben des dorsalen Muskelfeldes sichtbar. Die geschlechtliche Zuordnung ist in diesem Fall eindeutig möglich, denn die ehemalige Lage der Hodenschläuche wird durch den bogigen Verlauf der vier dunklen Streifen im hinteren Teil der Schale markiert. Bei der Montage der gesäuberten Klappe auf den mit Vakuumwachs überzogenen Flachkopf einer Kupfersenkniete wurde der Klappenrand leider beschädigt. Hierdurch wird jedoch sichtbar, wie dünn die Schale ist. Die Korrektur des rasterelektronenmikroskopischen Bildes wurde in diesem Fall nicht in ausreichendem Maße durchgeführt, denn entsprechend den lichtmikroskopisch ermittelten Abmessungen müßte die Höhe der Klappe 2 mm niedriger sein.
GIK 926/23: L = 1,075 mm, H = 0,575 mm, L/H = 1,870.

Fig. 5: Linke Klappe eines männlichen Tieres von innen gesehen. Im vorliegenden Fall wurde ein geschlossenes Gehäuse, bei welchem der paarig entwickelte Ductus ejaculatorius durch die Schale durchschimmerte, vorsichtig geöffnet. In jeder der beiden Klappen fand sich dann das Chitingerüst eines Ductus ejaculatorius, welches bei der hier abgebildeten linken Klappe noch etwa in Lebendstellung orientiert ist. Nähere Einzelheiten werden in den Erläuterungen zu Tafel 5 gegeben.
GIK 926/19: L = 1,063 mm, H = 0,575 mm, L/H = 1,849.


1
2
3
4
5

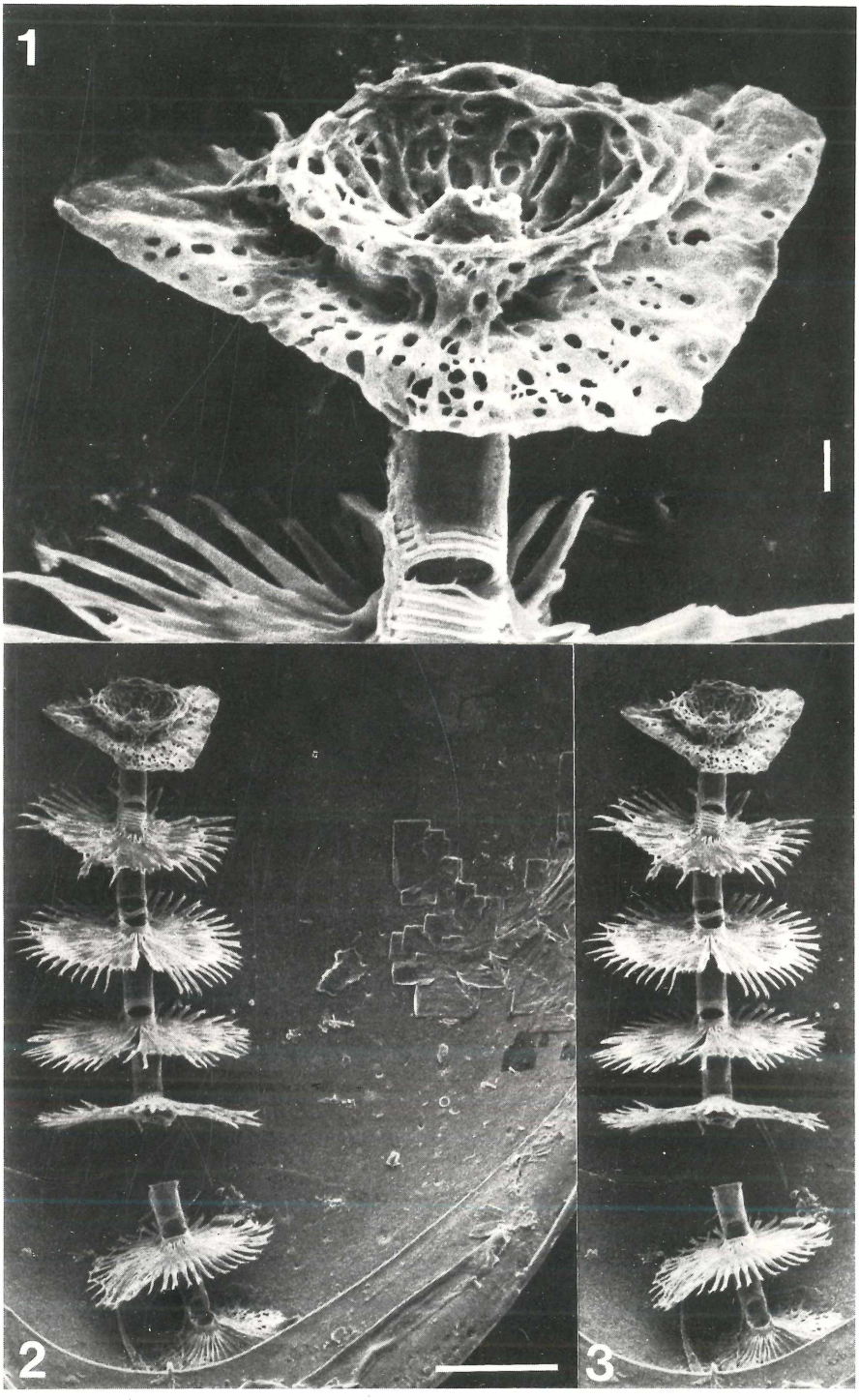
Tafel 5:

Fig. 1—3: *Candonopsis kingsleii* (BRADY & ROBERTSON, 1870) VAVRA, 1891; Fundpunkt 2, 20—50 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung: Fig. 1 = 12 KV, Fig. 2—3 = 10 KV; Maßstab: Fig. 1 = 10 μm, Fig. 2—3 = 100 μm.

Obwohl die Muschelkrebse sehr klein sind — ihre Größe schwankt je nach Art von Bruchteilen eines Millimeters bis zu einigen Millimetern, so daß ihre fossilen Überreste zu den Mikrofossilien gerechnet werden — sind ihre Spermien die längsten, die im Tierreich bekannt sind. Besonders die Süßwasser-Ostrakoden der Familie Cyprididae bilden band- bis fadenförmige Riesenspermien aus, deren Länge das acht- bis zehnfache der Körperlänge der zugehörigen Muschelkrebse erreichen kann. In unmittelbarem Zusammenhang damit ist die Tatsache zu sehen, daß der Geschlechtsapparat bei diesen Ostrakoden sehr voluminös und kompliziert aufgebaut ist. Einige Abbildungen auf den Tafeln 3 und 4 lassen bereits erahnen, welchen Raum allein die schlauchförmigen Hoden bei den männlichen Muschelkrebsen einnehmen können. Das männliche Geschlechtsorgan besteht darüber hinaus aber auch noch aus dem Kopulationsorgan und dem zwischengeschalteten Vas deferens. Letzteres bewerkstelligt den Transport der langen Spermien aus den Hodenschläuchen zum Kopulationsorgan. Wichtigster Bestandteil des Vas deferens ist der Ductus ejaculatorius, ein von Muskelsträngen bedecktes, stark chitinisiertes Gebilde, welches die Funktionen einer Saug- und Druckpumpe ausüben kann, wodurch die Spermien transportiert werden.

Das Chitingerüst des linken Ductus ejaculatorius von *Candonopsis kingsleii,* welches auf Tafel 4, Fig. 5, in einer Übersichtsaufnahme gezeigt worden ist, wird in den Fig. 2 und 3 stärker vergrößert abgebildet. Es handelt sich um ein Stereobildpaar, denn zwischen den beiden Aufnahmen wurde das Objekt um 10 Grad zur Längsachse gekippt. Mit Hilfe eines Taschenstereoskops oder nach einiger Übung auf 50 cm Abstand mit dem bloßen Auge erhält man einen körperlichen Eindruck dieses Gebildes. Es besteht aus einem zentralen Rohr, dem in regelmäßigen Abständen Chitinkränze anhaften. Die beiden endständigen Chitinkränze sind trichterförmig gestaltet. Die zwischengeschalteten übrigen fünf Kränze werden aus strahlenförmig angeordneten Chitinstiften aufgebaut, die zum Zentralrohr hin von einer Chitinhaut zusammengehalten werden. Das Chitingerüst des Ductus ejaculatorius von *Candonopsis kingsleii* ähnelt damit demjenigen der Gattungen *Candona* und *Cyclocypris,* von welchen TRIEBEL (1968) ausgezeichnete lichtmikroskopische Aufnahmen publiziert hat.

Fig. 1 zeigt in höherer Direktvergrößerung den oberen terminalen Chitinkranz, der als Ansatzstelle für die Muskulatur fungiert. Interessant ist der feinere Aufbau des Zentralrohrs. Es wird entweder aus vielen Chitinringen oder aus einer Chitinspirale mit eng aufeinander folgenden Windungen aufgebaut und außen von einer Chitinhaut bedeckt.
GIK 926/19.


1
2
3

Tafel 6:

Fig. 1—3: *Cypridopsis vidua vidua* (MUELLER, 1776) BRADY, 1867; Primärstrahlspannung: Fig. 1 und 3 = 20 KV, Fig. 2 = 15 KV; Maßstab = 100 μm.

Fig. 1: Gehäuse eines weiblichen Tieres in Ventralansicht. Die linke Klappe umfaßt die rechte am Vorderrand sowie vor allem in der Mitte des Ventralrandes, wo ein zungenförmiger Vorsprung ausgebildet ist. Die Klappen besitzen eine grubige Oberflächenskulptur. Ferner weisen sie eine große Zahl flächenständiger Porenkanäle auf. Aus vielen dieser Kanäle treten noch die chitinigen Tasthaare aus.
Fundpunkt 4, 95—105 cm unter Geländeoberfläche;
GIK 926/11: L = 0,700 mm, B = 0,475 mm, L/B = 1,474.

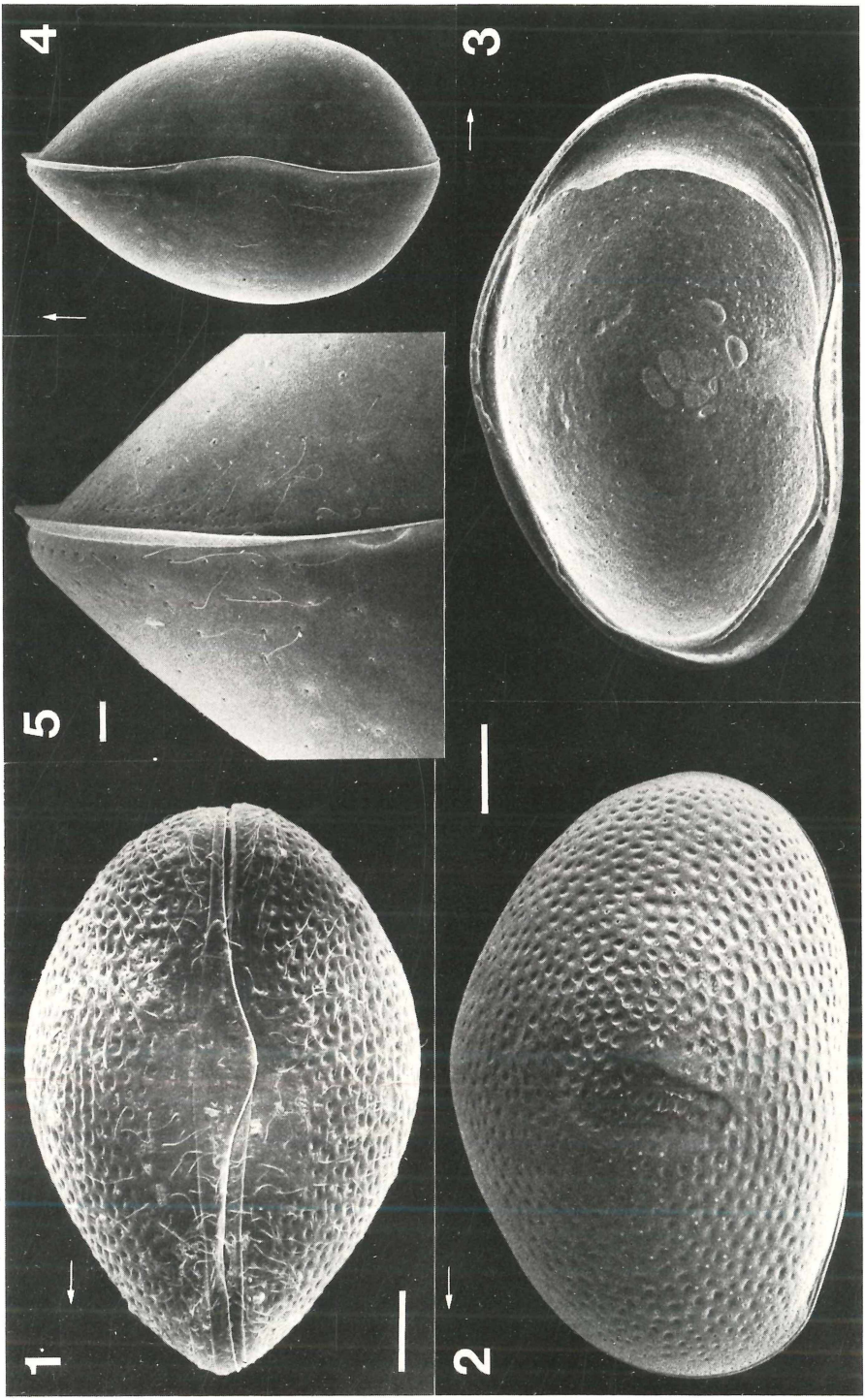
Fig. 2: Linke Klappe eines weiblichen Tieres von außen gesehen. Die grubige Oberflächenskulptur ist deutlich erkennbar. Dunkle oder weiße Punkte markieren die Mündungen der flächenständigen Porenkanäle, die stets im Bereich der Leisten zwischen den Gruben enden. Noch vorhanden gewesene chitinige Tasthaare wurden während der Präparation durch Säuberung mit Wasserstoffsuperoxyd entfernt. Der dunkle Fleck in der Klappenmitte wurde bei der Montage vermutlich durch geschmolzenes Wachs verursacht.
Fundpunkt 7, 70—150 cm unter Geländeoberfläche;
GIK 926/34: L = 0,700 mm, H = 0,450 mm, L/H = 1,556.

Fig. 3: Linke Klappe eines weiblichen Tieres von innen gesehen. Der verkalkte Teil der Innenlamelle weist am Vorderrand die größte Breite auf. Am Hinterende des Ventralrandes zeigt der Innenrand den charakteristischen geradlinigen Verlauf. Im Bereich der Klappenmitte ist das zentrale Muskelfeld sehr gut sichtbar. Unterhalb davon markiert ein zum Ventralrand hinunterziehender heller Streifen eine ebenfalls typische Schalenverdickung. Über die Klappenfläche verstreut sind außerdem die Mündungen vieler Porenkanäle zu beobachten.
Fundpunkt 7, 70—150 cm unter Geländeoberfläche;
GIK 926/33: L = 0,675 mm, H = 0,437 mm, L/H = 1,543.

Fig. 4—5: *Cyclocypris ovum* (JURINE, 1820) SARS, 1903; Fundpunkt 4, 95—105 cm unter Geländeoberfläche; Primärstrahlspannung = 30 KV; Maßstab: Fig. 4 = 100 μm, Fig. 5 = 20 μm.
GIK 926/16: L = 0,475 mm, B = 0,325 mm, L/B = 1,462.

Fig. 4: Gehäuse in Ventralansicht. Wie für diese Art üblich, umfaßt die rechte Klappe die linke, besonders in der Mitte des Ventralrandes, wo ein seitlicher Vorsprung ausgebildet ist. Am Vorderrand der rechten Klappe springt der Außenrand kragenartig vor.

Fig. 5: Das Vorderende des in Fig. 4 abgebildeten Gehäuses in höherer Direktvergrößerung. Deutlich ist das kragenartige Vorspringen des Außenrandes der rechten Klappe zu erkennen. Die glatte Oberfläche der Schalen zeigt in großer Zahl die Mündungen von Porenkanälen, aus denen zum Teil noch die chitinigen Tasthaare herausragen.


1
2
3
4
5

Tafel 7:

Fig. 1—5: *Cypricercus obliquus* (BRADY, 1868) SARS, 1925; Fundpunkt 13, oberste 30 cm des Seebodens bei etwa 10 m Wassertiefe; Primärstrahlspannung: Fig. 1 = 15 KV, Fig. 2 = 22 KV, Fig. 3 = 30 KV; Maßstab: Fig. 1 und 4 = 100 μm, Fig 2—3 = 30 μm, Fig. 5 = 10 μm.

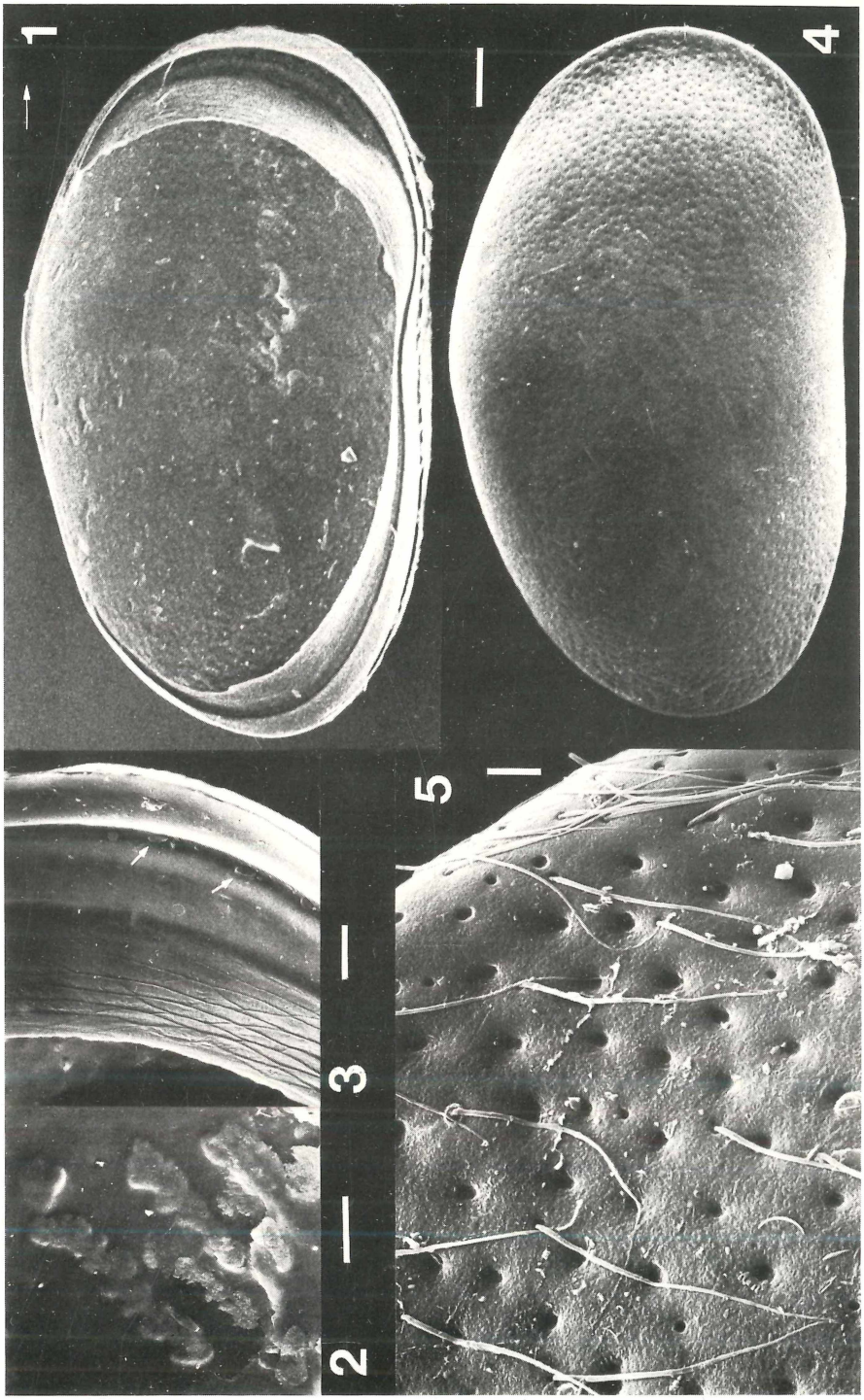
Fig. 1: Linke Klappe von innen gesehen. Der verkalkte Teil der Innenlamelle zeigt seine typische Ausbildung. Merkwürdigerweise ist dieser bei den meisten der gefundenen adulten Klappen weggebrochen, was auf eine sehr dünnwandige Ausbildung schließen läßt. GIK 926/41: L = 1,200 mm, H = 0,700 mm, L/H = 1,714.

Fig. 2: Schließmuskelnarbenfeld der in Fig. 1 abgebildeten linken Klappe in höherer Direktvergrößerung. Obwohl nicht alle Einzelheiten zu sehen sind, kann man die interessante Tatsache beobachten, daß die Umrisse der Narben an das Kauflächenbild der Molaren kleiner Nagetiere erinnern, was vermutlich ein besonderes Merkmal der vorliegenden Gattung oder Art ist.
GIK 926/41.

Fig. 3: Verkalkter Teil der Innenlamelle im Bereich des Vorderrandes der in Fig. 1 abgebildeten linken Klappe in höherer Direktvergrößerung. Zum Innenrand hin ist deutlich ein Muster spindelförmiger Zellen zu beobachten. Nahe dem Außenrand macht sich scharfkantig eine Innenleiste bemerkbar, an deren Flanke etliche Diatomeenschalen anhaften. (Pfeile!).
GIK 926/41.

Fig. 4: Rechte Klappe von außen gesehen. Außer dem typischen Klappenumriß erkennt man die feingrubige Oberfläche, die zum Vorderrand hin abgeflacht ist.
GIK 926/40: L = 1,175 mm, H = 0,675 mm, L/H = 1,741.

Fig. 5: Ein Stück der Oberfläche der in Fig. 4 abgebildeten rechten Klappe in höherer Direktvergrößerung. Außer den kleinen Gruben, welche die Oberflächenskulptur bestimmen, sind Mündungen flächenständiger Porenkanäle zu sehen, aus welchen zum Teil noch die chitinigen Tasthaare herausragen.
GIK 926/40.


1
2
3
4
5

Tafel 8:

Fig. 1—4: *Herpetocypris reptans* (BAIRD, 1835) BRADY & NORMAN, 1889; Fundpunkt 13, oberste 30 cm des Seebodens bei etwa 10 m Wassertiefe; Primärstrahlspannung: Fig. 1—2 = 30 KV, Fig. 3 = 21 KV, Fig. 4 = 25 KV; Maßstab: Fig. 1—2 = 200 μm, Fig. 3 = 100 μm, Fig. 4 = 10 μm.

Fig. 1: Rechte Klappe eines weiblichen Tieres von innen gesehen. Vor der Klappenmitte zeigt sich sehr deutlich das zentrale Muskelnarbenfeld. Darüber sind unterhalb des Dorsalrandes etliche Narben des dorsalen Muskelfeldes erkennbar. In der hinteren Klappenhälfte zeigen sich durch etwas abweichende Schalenstruktur zwei dunkle Streifen, die in leichter Biegung vom zentralen Muskelnarbenfeld zum Hinterrand ziehen. Der untere Streifen markiert den ehemaligen Verlauf des Ovariums, der obere die einstige Lage des Leberschlauches. Über die ganze Innenfläche der Klappe verstreut zeigen sich in Form weißer oder dunkler Punkte die Mündungen der zahlreich vorhandenen flächenständigen Porenkanäle. Am Vorderrand sind noch etliche der chitinigen Tastborsten vorhanden.
GIK 926/13: L = 2,500 mm, H = 1,150 mm, L/H = 2,174.

Fig. 2: Linke Klappe eines weiblichen Tieres von innen gesehen. Am Dorsalrand ist eine schmale Schloßfurche ausgebildet, in welche der Dorsalrand der zugehörigen rechten Klappe hineinpaßt. Der verkalkte Teil der Innenlamelle ist relativ breit und weist eine stark entwickelte Innenleiste auf. Die linke Klappe ist stets größer als die rechte und umfaßt letztere beim geschlossenen Gehäuse sehr deutlich.
GIK 926/14: L = 2,625 mm, H = 1,175 mm, L/H = 2,234.

Fig. 3: Vorderende der in Fig. 1 abgebildeten rechten Klappe in höherer Direktvergrößerung. Die Klappe wurde für diese Aufnahme zum Dorsalrand hin gekippt, um zu zeigen, wo die chitinigen Tastborsten aus den randständigen Porenkanälen austreten (Pfeil!). Gleichzeitig wird dadurch klar, daß der Schalenrand vom Saum gebildet wird. Die auf dem verkalkten Teil der Innenlamelle erkennbare Linie ist demnach eine Innenleiste.
GIK 926/13.

Fig. 4: Hohe Direktvergrößerung einer Stelle am vorderen Ventralrand, auf die in Fig. 3 durch einen Pfeil hingewiesen wurde. Es ist sehr gut zu sehen, wie aus den in ziemlich gleichmäßigen Abständen mündenden randständigen Porenkanälen zwischen Saum und Außenleiste die chitinigen Tastborsten austreten.
GIK 926/13.

1
2
3
4

Literaturverzeichnis

AHRENS, W. (1930): Geologisches Wanderbuch durch das Vulkangebiet des Laacher Sees in der Eifel. — 1—87, Stuttgart.

— (1936): Erläuterungen zu Blatt Burgbrohl der Geologischen Karte 1:25000 von Preußen etc. — 1—51, Berlin.

FRECHEN, J. (1962): Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen im Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel. — 1—151, Stuttgart.

FRECHEN, J., HOPMANN, M. & KNETSCH, G. (1967): Die vulkanische Eifel. — 3. Aufl., 1—140, Bonn.

GREWE, K. (1979): Der Fulbert-Stollen am Laacher See. Eine Ingenieurleistung des hohen Mittelalters. — Z. Archäol. Mittelalters, **7**: 3—38, Köln.

HALBFASS, W. (1896): Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf., **53**: 310—335, Bonn.

KEMPF, E. K. (1980): Index and Bibliography of Nonmarine Ostracoda. — Parts 1—4. — Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, **35—38**, Köln.

KEYSER, D. (1980): Auftreten und Konstanz von Poren und Borsten auf der Schale von Podocopa (Ostracoda, Crustacea). — Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, N. F., **23**: 175—193, Hamburg.

KLIE, W. (1938): Ostracoda, Muschelkrebse. — Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile (Editor: F. DAHL), **34**: 1—230, Jena.

KORNICKER, L. S. & SOHN, I. G. (1971): Viability of ostracode eggs egested by fish and effect of digestive fluids on ostracode shells — ecologic and paleoecologic implications. — Bull. Centre Rech. Pau — SNPA, **5**: (Supplement): 125—135, Pau.

LE ROI, O. (1910): Zur Molluskenfauna des Laacher Sees. — Ber. Vers. Bot. Zool. Verh. Rheinl. Westf., **1910**: 47—53, Bonn.

LEYDIG, F. (1881): Über Verbreitung der Tiere in Röhngebiet und Maintal im Hinblick auf Eifel und Rheintal. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf., **38**: 43—183, Bonn.

LÖFFLER, H. (1969): Recent and subfossil distribution of *Cytherissa lacustris* (Ostracoda) in Lake Constance. — Mitt. Internat. Verein. Limnol., **17**: 240—251, Stuttgart.

MATTERNE, M. & SCHARF, B. W. (1977): Zur Eutrophierung des Laacher Sees. — Arch. Hydrobiol., **80**: 506—518, Stuttgart.

MIEGEL, H. (1964): Der Laacher See und seine Mollusken. — Decheniana, **116**: 45—56, Bonn.

SCHARF, B. W. (1980): Zur rezenten Muschelkrebsfauna der Eifelmaare (Crustacea: Ostracoda). — Mitt. POLLICHIA, **68**: 185—204, Bad Dürkheim/Pfalz.

SCHARF, B. W. & STABEL, H.-H. (1980): Physikalische und chemische Eigenschaften des Wassers der Eifelmaare. — Mitt. POLLICHIA, **68**: 111—128, Bad Dürkheim/Pfalz.

SCHÜTRUMPF, R. (1975): Weitere Profile von Köln-Merheim und ihre Datierung. — Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgeschichte, **13**: (1972/73) 23—35, Köln.

STRAKA, H. (1975): Die spätquartäre Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. — Beiträge Landespflege Rhld.-Pfalz, Beihefte, **3**: 1—163, Oppenheim.

TRIEBEL, E. (1968): Einige für das Gebiet neue Süßwasser-Ostracoden aus Deutschland. — Natur u. Museum, **98**: 239—258, Frankfurt.

WINDHEUSER, H. (1977): Die Stellung des Laacher Vulkanismus (Osteifel) im Quartär. — Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, **31**: 1—223, Köln.

ZACHARIAS, O. (1889): Bericht über eine zoologische Exkursion an die Kraterseen der Eifel. — Biol. Centralblatt, **9**: 56—64, Erlangen.

ZÜLLIG, H. (1953): Ein neues Lot zur Untersuchung der obersten Schlammschichten, zur Messung des Sedimentabsatzes und zur Erfassung bodennaher Wasserschichten. — Schweiz. Z. Hydrol., **15**: 275—284, Basel.

(Bei der Schriftleitung druckfertig eingegangen am 31. 12. 1980)

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Eugen K. Kempf, Geologisches Institut der Universität, Zülpicher Str. 49, D-5000 Köln 1
Dr. Burkhard W. Scharf, Landesamt für Gewässerkunde Rheinland-Pfalz, Am Zollhafen 9, D-6500 Mainz 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Scharf Burkhard W., Kempf Eugen Karl

Artikel/Article: Lebende und fossile Muschelkrebse (Crustacea: Ostracoda) vom Laacher See 205-236