

Die rezente Ostrakodenfauna Mitteldeutschlands (Vorläufige Mitteilung)

Mit 5 Tabellen (davon 2 Beilagen)

ROLAND FUHRMANN

Zusammenfassung: In Mittel- und Westsachsen wurde eine systematische Aufsammlung rezenter Ostrakoden durchgeführt, um die Defizite bei der paläoökologischen Bewertung der quartären Ostrakodenfauna zu verringern. In 1.145 Proben von 920 Probeorten konnten 91 Taxa nachgewiesen werden. Die Anzahl der nachgewiesenen Taxa wurde von 56 auf 100 vergrößert, wegen der Beschränkung auf leichter zugängliche Biotope und des geringen Anteils der intensiv besammelten Fläche an der Region Mitteldeutschland konnte aber noch nicht die gesamte Fauna erfasst werden.

In der vorläufigen Mitteilung wird unter Einbeziehung publizierter Daten der zeitliche Ablauf des Nachweises der bisher bekannten Arten dargestellt und außerdem die angewandte Sammel- und Auswertemethodik beschrieben. Unter Berücksichtigung der Befunde aus quartären Sedimenten wird die Ostrakodenfauna in ökologisch-klimatische Gruppen eingeteilt und ein Vorschlag für eine bessere Kennzeichnung der Autökologie unterbreitet.

Schlüsselwörter: Ostracoda (Crustacea), rezent, Mitteldeutschland, Methodik, Ökologie

1. Einleitung

Bei der Untersuchung der jungquartären Molluskenfauna Mittel- und Westsachsens (FUHRMANN 1973) war auch der Schlämmrückstand 0,2 bis 0,63 mm, er enthält die Hauptmasse der Ostrakodenschalen, sichergestellt worden. Auf diesem Fundus aufbauend wurde ab 1980 begonnen, die quartäre Ostrakodenfauna zu untersuchen und die Probenaufsammlung auf ganz Mitteldeutschland i. w. S. (Gebiet der Freistaaten Sachsen und Thüringen, sowie südliche Teile von Sachsen-Anhalt und Brandenburg etwa bis 52° nördliche Breite) auszudehnen. Die Zahl der in der Literatur für diesen Raum bekannten Fundstellen quartärer Ostrakoden (GRIFFITHS 1995) konnte dadurch von 41 auf 102 vergrößert werden und von 80 dieser Fundstellen liegt dem Verfasser Belegmaterial vor.

Die stratigraphisch/klimatische Bewertung fossiler Faunen, anzustreben ist eine ähnliche Aussagekraft wie bei den Mollusken, ist stark behindert durch die noch unzureichende Kenntnis der ökologischen Ansprüche der meisten auch rezent vorkommenden Arten. Von vielen Arten liegen nur ungenaue Angaben zur Autökologie vor. Häufig fehlen in der Literatur bei den Fundortangaben physikalisch/chemische Parameter und selbst auf Angaben zur geodätischen Höhe, sie lässt zumindest indirekt Rückschlüsse auf das Temperaturpräferendum zu, wurde nicht selten verzichtet.

Um diesem Mangel abzuwehren, wurde parallel zur Untersuchung der Fossilfauna eine systematische Aufsammlung der rezenten Ostrakodenfauna in Mittel- und Westsachsen durchgeführt. Die vorläufige Mitteilung soll einen ersten Überblick über die Ergebnisse bringen, die umfassende Auswertung ist wegen der großen Datenmenge einer späteren Publikation vorbehalten.

2. Artenbestand

Mitteldeutschland ist zwar schon sehr früh in die Ostrakodenforschung einbezogen worden, aber in der Literatur überwiegt die Mitteilung von Gelegenheitsfunden. Größere systematische Aufsammlungen vor 1980 beschränken sich auf unterirdische Gewässer (PETKOVSKI 1962, WEGELIN

1966, RONNEBERGER 1975). Besonders erwähnenswert ist, dass vor fast 200 Jahren RAMDOHR (1808) anhand von Funden aus dem Stadtgebiet von Halle die noch heute gültigen Arten *Ilyocypris gibba* und *Heterocypris incongruens* aufgestellt hat. Bis 1980 waren im gesamten Gebiet 56 Arten nachgewiesen, durch die systematische Aufsammlung in Mittel- und Westsachsen wurde die Anzahl der Taxa auf 100 erhöht. Da mit rd. 10% nur ein kleiner Gebietsanteil systematisch besammelt worden ist, unterrepräsentiert sind insbesondere noch die Gebirgsregionen, ist der Gesamtbestand noch nicht vollständig erfasst.

In der Tabelle 1 (Beilage) sind alle publizierten Fundmeldungen zusammengestellt. Auf die in den Bemerkungen angesprochenen taxonomischen Probleme wird in späteren Publikationen eingegangen.

In der Zusammenstellung fehlen Angaben zur Häufigkeit, dazu wird ebenfalls auf die spätere Publikation verwiesen. Die systematische Aufsammlung hat auch zur Häufigkeit interessante Ergebnisse erbracht, z. B. die vielen Fundstellen von *Heterocypris salina* und *Potamocypris unicaudata* in reinem Süßwasser, das häufige Vorkommen von *Physocypris kraepelini* und das massenhafte Vorkommen von *Limnocythere stationis* an einer Fundstelle.

3. Methodik der Probenahme und Bearbeitung der rezenten Fauna

3.1. Probenkennzeichnung

Der Ort der Probenahme (OrtNr in Tabelle 2 – siehe Beilage) wird mit einer für den Untersuchungsraum fortlaufenden Nummer und zusätzlich mit einem Ortsnamen (z. B. Golzern-SW) gekennzeichnet. Proben in mehreren räumlich voneinander getrennten Gewässern in einem abgegrenzten Gebiet werden unter diesem Namen fortlaufend (z. B. Golzern-SW 1 bis Golzern-SW 8) und bei mehreren Probenahmen im selben Gewässer zusätzlich mit Buchstaben gekennzeichnet (z. B. Golzern-SW 4a bis Golzern-SW 4c). Die Proben (ProbNr in Tabelle 2) werden nach dem Entnahmedatum fortlaufend nummeriert. Zur ökologischen Charakterisierung der Fundstellen werden Biotop-Symbole (Tabelle 3) verwendet, eine ähnliche Darstellungsform hatte schon NÜCHTERLEIN (1969) verwendet.

Die Biotope wurden sehr stark aufgegliedert, um deren unterschiedlichen Temperaturgang möglichst differenziert zu erfassen. Rheokrenen haben eine viel geringere Schwankungsbreite der Temperatur als Helokrenen, ebenso wie quellbürtige Bäche gegenüber den aus stehenden Gewässern gespeisten Fließgewässern. Selbst diese sehr differenzierte Klassifizierung der Biotope ersetzt aber nicht die Messungen, z. B. der Wassertemperatur. Nicht alle Sturzquellen haben einen engen Temperaturbereich, denn Quellwasser aus sehr oberflächennahem Grundwasser hat eine ähnliche Temperaturspannweite wie die Helokrenen.

3.2. Probenahme im Gelände

Proben wurden in allen offenen und leicht zugänglichen Gewässertypen bis 1 m Wassertiefe, auch von austrocknendem bzw. ausgetrocknetem Schlamm, entnommen. Wegen fehlender Technik konnten das Hypolimnion der Seen sowie unterirdische Gewässer nicht bzw. nur sehr sporadisch einbezogen werden.

Mit einem viereckigen Stocknetz (Planktonsieb mit 0,15 mm Maschenweite, Abmessungen 15 × 20 cm, Stiellänge 1,5 m) wird im freien Wasser und zwischen den Wasserpflanzen, sowie ca. 1 Zentimeter in den Gewässerboden gekeschert. Vom Siebinhalt werden die groben Bestandteile (Blätter, Aststücke, Kiese) entfernt und der Siebinhalt an Ort und Stelle möglichst gut ausgewaschen und entwässert. Die angewandte Methodik der Probenahme entspricht also weitgehend der seit langem üblichen Sammelmethode.

Zur Aufbewahrung und zum Transport der in der Regel 0,5 Liter umfassenden Probe dienen Gläser mit Schraubdeckel (Volumen 0,7 l). Zusätzlich wird in einer 0,1 Liter-Flasche eine separate

Tabelle 3
Symbole der Biotope

	Hyporheon (H)
HL	Brunnen, unterirdische Gräben ($V = < 1 \text{ cm/sec}$)
HR	Drainagerohre, verrohrte Bäche ($V = > 1 \text{ cm/sec}$, $L = < 100 \text{ m}$, Abflussgraben $L = < 20 \text{ m}$)
HI	Grundwasser, interstitiell
	Krenon (K)
KR	Rheokrenon (Sturzquelle, Quelle und Quellabfluss $L = < 10 \text{ m}$)
KL	Limnokrenon (Trichterquelle, Wasseraustausch = $< 0,5 \text{ Tage}$, Quelle und Quellabfluss $L = < 10 \text{ m}$)
KS	Helokrenon (Quellsumpf, Quelle und Quellabfluss $L = < 10 \text{ m}$)
	Rhithron (R)
RK	Bach und Entwässerungsgraben, durch Quelle gespeist, $L = < 1000 \text{ m}$ von der/den Quelle(n), $V = > 1 \text{ cm/sec}$
RP	Bach und Entwässerungsgraben, vorwiegend durch Quellen gespeist, $L = > 1000 \text{ m}$ von der/den Quelle(n), $V = > 1 \text{ cm/sec}$
	Potamon (P)
PP	Fluss
PL	Abflussgraben eines stehenden Gewässers
	Limnon (L) – stehendes Gewässer, ständig Wasser führend
LE	Entwässerungsgraben ($V = < 1 \text{ cm/sec}$)
LF	Fischteich, kleiner Stausee
LH	Hypolimnion der Seen ($T = > 10 \text{ m}$)
LK	Quellteich
LL	Litoral der Seen ($T = < 8 \text{ m}$)
LP	Altwasser
LR	Teich, von Bach durchflossen
LT	Parkteich, Dorfteich, Feuerlöschteich
LS	Pfütze, ständig Wasser führend
LX	Restlochtümpel, anthropogen ($T = < 2 \text{ m}$)
LY	Restlochsee (z. B. Baggersee), anthropogen ($T = > 2 \text{ m}$)
	Palustron (S) – stehendes Gewässer, nicht ständig Wasser führend (Sumpf)
SE	Entwässerungsgraben, zeitweise trocken fallend
SH	Sumpfpfütze, durch Grundwasser gespeist
SK	Sumpfpfütze -graben, von Quelle gespeist
SL	Sumpfpfütze, vom Abfluss eines stehenden Gewässers gespeist
SN	Sumpfpfütze, durch Niederschlag gespeist
SX	Wagenspuren im Sumpf
	Extremgewässer anthropogen (X)
XL	Gießwasserbecken
XA	Abwasserbecken

angefügte Kleinbuchstaben:

- o offenes Gelände/freistehend
- w im Wald bzw. beschattet durch Bäume
- s salzhaltig ($> 0,5\%$ NaCl)
- x stark anthropogen beeinflusst

Erläuterungen: V = Geschwindigkeit, T = Wassertiefe, L = Länge

Wasserprobe zur Bestimmung des Kalkgehaltes (SBV Säurebindungsvermögen, m-Wert und p-Wert) sowie teilweise auch des Salzgehaltes entnommen und regelmäßig die Luft- und Wassertemperatur gemessen. Notizen mit allgemeinen Angaben zur Lokalität (Gewässertyp, Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit, Bewuchs, Makrofauna) komplettieren die Charakterisierung des jeweiligen Biotops. Besonders beachtet werden muss, dass im Bereich von Fossilfundstellen nicht eine Vermischung von fossilem und rezentem Material erfolgt.

Konzentriert auf die Jahre 1981 bis 1984 wurden vorwiegend in Mittel- und Westsachsen von 920 Probeorten möglichst in allen Jahreszeiten insgesamt 1.145 Proben gesammelt. Den Schwer-

punkt bildete die nähere Umgebung von Leipzig, das Sammelgebiet reichte aber im Süden bis Schmölln, im Westen bis Halle, im Norden bis Bitterfeld und im Osten bis zur Elbe. Mehrfachbeprobungen an 125 Fundorten erfolgten zur Erfassung des Jahresaspektes.

Das etwa 4.000 km² große Untersuchungsgebiet umfasst geographisch die Leipziger Tieflandsbucht sowie östlich und südöstlich angrenzende Teile des Mittelsächsischen Hügellandes. Die Geländehöhe reicht von rd. 80 bis 270 m NN. Das Klima ist ein gemäßigt ozeanisch getöntes Binnenlandklima mit einer Jahresmitteltemperatur von rd. 9°C im Raum Leipzig und rd. 8°C im Mulde-Lößhügelland (Jahresreihe 1951 bis 1992). Die mittlere Julitemperatur betrug im gleichen Zeitraum in Leipzig 18,1°C und die Januarmittemperatur -0,2°C. Die Niederschlagssumme steigt vom Leipziger Raum zum Hügelland von rd. 550 mm auf 650 mm/Jahr an. Der Untergrund besteht überwiegend aus quartären Lockersedimenten. Durch den relativ hohen Anteil kalkhaltiger Sedimente (weichselkaltzeitlicher Löß und seine Derivate, Geschiebemergel) sind das Grundwasser und damit auch die Oberflächengewässer in einem erheblichen Flächenanteil durch einen mittleren bis hohen Kalkgehalt gut gepuffert. Der überwiegend günstige Kalkgehalt der Wässer ist sicher Ursache, dass in mehr als 90% der Proben Ostrakoden gefunden wurden.

Aufsammlungen in klimatisch abweichenden Gebieten Deutschlands (Vorpommern 1981 bis 1984, Alpen 1998 bis 2002) unterstützen die Bewertung im Arbeitsgebiet nur fossil bekannter Arten. Gelegenheitsaufsammlungen in weiter entfernten Gebieten (Kreta 1995, Rhodos 1996, Kalifornien 1997, Madeira 1999) haben dagegen von wenigen Ausnahmen abgesehen nur Vergleichsmaterial erbracht.

3.3. Aufbereitung der Proben

Die übliche bei zoologischen Untersuchungen auf die Gewinnung von Lebendmaterial orientierte Methodik wurde erweitert, um auch das gesamte Schalenmaterial der Proben zu erfassen.

Um Fäulnis und vorzeitiges Absterben der Ostrakoden durch Sauerstoffzehrung zu vermeiden, werden die Probengläser möglichst bald im Labor durch Entfernen des Deckels belüftet. Am günstigsten ist es die Proben so schnell wie möglich folgendermaßen zu behandeln: Abschlämmen des Kornanteils <0,2 mm und Entfernen der Fraktion >3 mm, beim Vorhandensein von Mollusken kommt je nach Bedarf ein größeres Sieb zum Einsatz.

Spätestens nach 3 Tagen wird ausgewählten Proben wie allgemein üblich Lebendmaterial entnommen: Fraktionieren bei 0,63 mm, Flotation (Aufschwimmen der Tiere durch Luftkontakt), Pipettieren unter dem Mikroskop, Dekantieren.

Die Rückstände aller dieser Manipulationen werden auf einem 0,2 mm-Sieb gesammelt. Die konzentrierte Lebendprobe, es sind auch leere Schalen enthalten, wird auf 70°C erwärmt und in Ethanol (70%, säurefrei durch Zugabe von NaHCO₃) aufbewahrt. Wenn eine Züchtung vorgesehen ist, wird vom Rückstand der Separierung des Lebendmaterials ein Teil abgetrennt und gehältert.

Insgesamt wurde Alkoholmaterial aus 280 der 1.145 Proben entnommen. Ein Teil dieser Sammlung wurde als Vergleichsmaterial für MEISCH (2000) zur Verfügung gestellt.

Der nach der Abtrennung des Lebendmaterials verbleibende Rückstand wird mit Wasserstoffperoxid (10%, p_H-Wert > 10 durch Zugabe von Na₂CO₃) gekocht. Dadurch wird die mineralische Substanz dispergiert und feinkörnige organische Substanz nass verbrannt. Die Ostrakodenschalen und die chitinenen Teile des Weichkörpers werden nicht zerstört, die Weichteile verbleiben in den Klappen. Anschließend erfolgt das Auswaschen der Probe auf einem 0,2 mm-Sieb und Fraktionierung bei 1,0 mm. Besonders wichtig ist das Entfernen der groben pflanzlichen Bestandteile und des Sandes durch vorsichtiges und kontrolliertes Aufwirbeln und Dekantieren. Anschließend wird die Fraktion >1 mm, sie enthält vorwiegend die Wassermollusken, sowie die Fraktion 0,2 bis 1,0 mm luftgetrocknet und die Fraktion 0,2 bis 1,0 mm luftdicht abgeschlossen in Glasröhrchen aufbewahrt.

Die Proben enthalten die abgetöteten Exemplare (Adulte und Larven, erkennbar durch ihren erhaltenen Weichkörper), sowie die Schalen schon vorher abgestorbener adulter Exemplare und die Schalen der Häutungsstadien. Durch diese Aufbereitung bleibt der Zustand der Population zum

Zeitpunkt der Probenahme erhalten, er wird quasi angehalten und er kann jederzeit anhand des trockenen Dauerpräparates untersucht werden. Aus den Trockenpräparaten wird das benötigte Material ausgelesen und in Mikrozellen aufbewahrt.

Durch die angewandte Aufbereitungsmethode werden die Ostrakoden sehr stark angereichert. Von den 500 cm³ der Ausgangsprobe verbleiben häufig nur 2 bis 3 cm³ Rückstand, weniger als 1%. Bei sehr feinkörnigem Ausgangsmaterial besteht der Rückstand fast nur aus den Schalen von Ostrakoden und Mollusken. In diesem Konzentrat können selbst einzelne als allochthone Komponente enthaltene Klappen von ortsfremden Arten leicht gefunden und separiert werden. Bachsedimente können so Informationen über die Fauna des gesamten Einzugsgebietes geben. Da das gesamte auch „subrezente“ Material erfasst wird, kann bei kalkhaltigem Gewässersediment die gesamte Population und nicht nur das zum Zeitpunkt der Probenahme lebende Artenspektrum untersucht werden. Mit dieser Information sind gezielt weitere Beprobungen der Aspektfolge in anderen Zeitabschnitten des Jahres möglich.

3.4. Züchtung von Ostrakoden

Die für die Züchtung vorgesehenen Teilproben werden in Gläsern mit 700 ml Inhalt lediglich mit nicht zu kalkarmem Wasser versetzt. Wenn eine Temperaturregelung nicht möglich ist, können durch Hälterung bei Zimmertemperatur allerdings nur Arten mit dem Temperaturpräferendum von 18 bis 25 °C gezüchtet werden. In diesem Temperaturbereich stirbt z. B. *Ilyocypris bradyi* nach spätestens 10 Tagen ab und es entwickelt sich keine neue Generation. In der Literatur sind keine Angaben über die Züchtung mit einer Temperaturregelung zu finden. Wie weiter unten beschrieben, wird dies aber zukünftig notwendig sein, um die Autökologie der Arten näher zu bestimmen.

Bei gelegentlicher Fütterung, in der Regel genügen abgestorbene Blätter, sowie durch Ergänzung des Verdunstungsverlustes können manche Arten, z. B. *Heterocypris salina* (in reinem Süßwasser!), viele Jahre am Leben gehalten werden und Generation folgt auf Generation. Diesen Proben kann wie oben beschrieben sowohl Lebendmaterial als auch durch Aufbereitung eines Teils des Bodensubstrats Schalenmaterial entnommen werden.

Eine Züchtung ist auch mit Proben möglich, die aus transporttechnischen Gründen getrocknet wurden. Versuche haben ergeben, dass z. B. die Eier von *Heterocypris salina* mehr als zwei Jahre Trockenruhe überstehen. Nach spätestens 4 Wochen, beim Vorhandensein von reichlich organischem Material, dauert es wegen des Ausfaulens der Proben etwas länger, schlüpfen aus solchen Proben die Larven und wachsen zu Adulten heran.

3.5. Auswertung

Für jede Einzelprobe wird der Artenbestand sowohl des Lebendanteils als auch der Schalen bestimmt, die Menge der Adulten und Larven mit einem einfachen Häufigkeitssystem erfasst und in einer Tabelle (als Beispiel siehe Tabelle 2) dargestellt. Diese Tabelle „Vorkommen und Häufigkeit der Ostrakoden“ mit ca. 8.000 Datensätzen ist Teil einer Datenbank, weitere Tabellen enthalten die Daten der Ortsbeschreibungen sowie die Probedaten.

Mit Hilfe der Datenbank wird das jahreszeitliche Vorkommen von Adulten und Larven bestimmt und dadurch ist, zumindest für die häufigeren Arten, eine bessere Erfassung der Autökologie zu erwarten.

4. Die Kennzeichnung der ökologischen Ansprüche der Ostrakoden

4.1. Bisher erreichter Stand

Anfänglich beschränkte sich die Kennzeichnung der ökologischen Ansprüche meist auf die Fundumstände (Gewässerart, Fundzeitpunkt). Besondere Beachtung fanden Fundnachweise in stärker salzhaltigen Gewässern, wegen der Häufigkeit bestimmter Arten (z. B. *Heterocypris salina*)

in dem das Bindeglied zur marinen Fauna bildenden Brackwasser wurden diese als salzliebend eingestuft und bei fossilen Faunen als Nachweis für Salzeinfluss gewertet. Einen besonderen Schwerpunkt der Untersuchungen bildeten zeitweise auch die im interstitiellen Grundwasser vorkommenden Ostrakoden. Allerdings wurde durch die Einbeziehung von Untersuchungen aus anderen unterirdischen Gewässern (vorwiegend Brunnen), diese unterscheiden sich aber z. T. stark von dem an Poren und Spalten gebundenem Grundwasser, eine eigenständige Grundwasserfauna durch den Nachweis vieler für oberirdische Gewässer typischer Arten immer schwerer abgrenzbar.

Bis in die 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts waren, abgeleitet aus dem jahreszeitlich begrenzten Vorkommen die Bezeichnungen „Frühjahrsformen“, „Sommerformen“ sowie „Herbstformen“ allgemein gebräuchlich. Für ein ganzjähriges Vorkommen, auch dabei wurden Adulte und Larven meist gleichwertig gesehen, wurde der Begriff „Dauerformen“ verwendet. Bei mehrmaligem Auftreten von Larven im Jahr wurde noch die Anzahl der Generationen angegeben.

Die Jahreszeitbezeichnungen waren entstanden, als Mitteleuropa in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts Schwerpunkt der Ostrakodenforschung war. Sie bezogen sich auf das mitteleuropäische Klima und sind allein schon deshalb für eine ökologische Charakterisierung nur regional eingeschränkt geeignet.

Ähnlich unscharf sind die stärker differenzierenden, aber vorwiegend auch nicht mit Grenzwerten verbundenen Begriffe mit den Wortstämmen -phil (frigophil, thermophil, halophil, rheophil, titanophil), -therm (stenotherm, kaltstenotherm, warmstenotherm), -chron (stenochron, eurychron). Größere Präferenda werden mit dem Wortstamm eury- (eurytherm, euryplastisch, euryök) gekennzeichnet.

Die Angaben zur zoogeographischen Verbreitung werden ebenfalls sehr allgemein gehalten, man beschränkt sich auf die Regionsbezeichnungen holarktisch, paläarktisch, kosmopolitisch usw. oder auf die Angabe von Ländern bzw. Landesteilen.

Um dem unbefriedigenden Zustand abzuweichen, wurden von NÜCHTERLEIN (1969) sowie etwas später von HILLER (1972) und HARTMANN & HILLER (1977) die schon seit Jahrzehnten in der Limnologie gebräuchlichen Mengenwortstämme oligo-, meso- und poly- übernommen (Tabelle 4). Während für einige dieser abiotischen Faktoren Grenzwerte eingeführt wurden, ist der wichtige Faktor Temperatur nach wie vor nicht größenmäßig definiert. Der damit erreichte Stand der Charakterisierung der ökologischen Ansprüche ist bis in die jüngste Zeit unverändert geblieben (MEISCH 2000).

Die derzeit übliche Beschreibung der Autökologie ist unübersichtlich und wenig praktikabel, wie die ökologische Charakterisierung für *Herpetocypris reptans* in MEISCH (2000, S. 326) beispielhaft zeigt: „thermoeuryplastic, mesorheophilic, meso- to polytitanophilic ... and mesohalophilic“. Die Angabe mesohalophil, danach würde die Art eine Salinität von mindestens 3‰ benötigen, ist außerdem irrtumsträchtig.

Eine Vielzahl von publizierten sowie die eigenen Beobachtungen lassen die Schlussfolgerung zu, dass für viele Süßwasserarten die Temperatur der wichtigste ökologische Faktor ist. Außerdem gilt: Wenn sich die Temperatur und die anderen abiotischen Faktoren im artspezifischen Präferendum befinden, sind sie alle eurychron. Das bei vielen Arten jahreszeitlich begrenzte Vorkommen ist lediglich eine Folge davon, dass im Jahrestemperaturgang nur begrenzte Zeitabschnitte für den Lebenszyklus geeignet sind, z. B. das Frühjahr. Einige „Frühlingsformen“, die ein größeres Temperaturpräferendum haben, können deshalb bei abnormalem Witterungsverlauf eine weitere Generation im Herbst und sogar im Sommer entwickeln.

Ein Beispiel für die Relativität einer Stenochronie ist die „Frühjahrs- und Fröhsommerform“ *Cypris pubera*, die in Mitteleuropa typisch für sommerlich austrocknende Wiesenpfützen ist. Sie wurde in Gießwasserbecken der Leipziger Friedhöfe im gesamten Hochsommer in allen Entwicklungsstadien beobachtet. Ursache ist die relativ konstante Wassertemperatur: Von den Nutzern wird vorrangig das stehende Wasser dieser Becken entnommen, bei höheren Lufttemperaturen steigt die Entnahmefrequenz und durch die dann größere Ergänzungswassermenge wird die Wassertemperatur ziemlich konstant bei 13 bis 15°C gehalten.

Die Verbreitung von *Ilyocypris getica* ist ebenfalls ein Beispiel für die starke Temperaturabhängigkeit der Ostrakoden und die Relativität der Jahreszeitbegriffe: Aufgrund ihres Temperaturpräferendums von 10 bis 15°C ist die Art im Mittelmeerraum und in Nordafrika eine Winter- und

Tabelle 4
Autökologische Charakterisierung – Grundstruktur

Ökologische Charakterisierung nach NÜCHTERLEIN (1969), HILLER (1972) und HARTMANN & HILLER (1977)		Autökologie Grundstruktur	
Temperaturfaktor		Temperatur – t	
– thermoeuryplastisch – kaltstenotherm – oligothermophil – mesothermophil – polythermophil – warmstenotherm	keine Grenzwerte	t10 t20 t30 t40 t50 t60 t70	1 bis 5°C 5 bis 8°C 8 bis 11°C 11 bis 15°C 15 bis 20°C 20 bis 25°C >25°C
Kalkgehalt		Karbonatgehalt – c	
– titanoeuryplastisch – oligotitanophil – mesotitanophil – polytitanophil	<18 mg Ca/l 18–72 mg Ca/l >72 mg Ca/l	c10 c20 c30 c40	<25 mg CaCO ₃ /l 25–50 mg CaCO ₃ /l 50–100 mg CaCO ₃ /l >100 mg CaCO ₃ /l
Chloridgehalt		Salinität – s	
– Süßwasser – oligohalophil – mesohalophil – polyhalophil	<1‰ NaCl 1–3‰ NaCl 3–9‰ NaCl >9‰ NaCl	s10 s20 s30 s40 s50	<500 mg NaCl/l 500–800 mg NaCl/l 800–1800 mg NaCl/l 1800–18000 mg NaCl/l >18000 mg NaCl/l
Hydromechanischer Faktor		Rheophilie – r	
– oligorheophil (rheophob) – mesorheophil – polyrheophil	keine Grenzwerte	r10 r20 r30	V = <1 cm/sec V = 1–10 cm/sec V = >10 cm/sec
Substratfaktor		Bodenbeschaffenheit – p	
– Sandboden mit wenig Detritusaufgabe – Lehmboden – Schlammboden – Moderboden – „Pflanzenboden“		p10 p20 p30 p40	Hartgrund, <2mm Schlamm Schlamm, rein mineralisch Schlamm, organisch aerob Schlamm, organisch, anaerob
		Schwimmfähigkeit – a	
		a1 a2 a3	nicht schwimmfähig wenig schwimmfähig gut schwimmfähig

Frühjahrsform, an der Westküste von Großbritannien eine Sommerform und in Mitteleuropa (MEISCH et al. 1996) wurde sie nur im Sommer in einem unterirdischen Gewässer und dessen Ablauf gefunden, in denen die Wassertemperatur nicht über 15°C ansteigt.

Eine wichtige Rolle spielt auch die artspezifische Dauer der ontogenetischen (bzw. parthenogenetischen) Entwicklung. Eine unterschiedliche Entwicklungszeit könnte Ursache für die geographische Verteilung der Arten sein. Arten mit einer kürzeren Entwicklungszeit sind in den osteuropäischen (kontinentalen) Regionen besser an den größeren Gradienten des Temperaturanstiegs im Frühjahr angepasst.

Die Lebensdauer der Adulten ist bei vielen Arten häufig länger als die Dauer ihrer Ontogenese. Der Temperaturbereich ihrer Lebenszeit ist häufig auch größer, wie das folgende Beispiel zeigt: Bei der warmstenothermen Art *Potamocypris unicaudata* liegt die Hauptentwicklungszeit der

Larven im Juli/August und sie reicht bis in den September hinein. In milden Wintern wurden die Adulten noch Ende Dezember bei 3°C Wassertemperatur sehr häufig angetroffen und Lebendfunde im April sprechen dafür, dass einzelne Individuen sogar den Winter überleben können. Die Warmstenothermie bezieht sich also vor allem auf den Temperaturbereich der ontogenetischen Entwicklung. Wenn die Untersuchung auf die Adulten fokussiert ist, das liegt wegen der größeren Auffälligkeit nahe, entsteht ein ganz unklares Bild.

4.2. Vorschläge für eine Verbesserung der autökologischen Kennzeichnung

Die bisherigen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass viele Ostrakodenarten wegen ihrer starken Temperaturabhängigkeit wichtige Daten für die Rekonstruktion des Paläoklimas liefern können, wie beispielhaft von GRIFFITHS et al. (1998) für *Tonnacypris glacialis* aufgezeigt wurde.

Der Schwerpunkt zukünftiger Untersuchungen muss sich vorrangig auf die physiologischen Bedingungen während der Ontogenese konzentrieren. In Mitteleuropa werden Freilandbeobachtungen und -messungen allein nicht ausreichen, weil die starken Temperaturschwankungen des mitteleuropäischen Klimas die Ergebnisse erheblich belasten und eine statistische Sicherheit nur durch sehr große Datenmengen erreicht werden kann. Deshalb werden Laborzuchtungen unter kontrollierten Temperaturbedingungen erforderlich sein, nur damit wird der Toleranzbereich der Arten ausreichend sicher bestimmbar.

Für die vergleichende Auswertung der Ergebnisse muss zukünftig auch der Temperaturfaktor größenmäßig gegliedert werden und eine praktikable Handhabung ist nur möglich, wenn für die abiotischen Umweltfaktoren Abkürzungen verwendet werden.

Die Tabelle 4 enthält einen Vorschlag für die autökologische Charakterisierung. Die unterschiedliche Länge der Präferenda wird durch die Kombination der beiden Zahlen erreicht, z. B. t10 (Lebensbereich 1 bis 5°C, kaltstenotherm), s23 (Salinität 0,5 bis 8‰) oder c14 (titanoeuroplastisch). Der Temperaturbereich des Lebenszyklus wird, beginnend mit dem unterstrichenen Temperaturbereich der Larvalphase, durch die Zahlenkombination ausgedrückt: z. B. t34 (Präferendum 8 bis 15°C, Larvalentwicklung 8 bis 11°C) oder t63 (Präferendum 25 bis 8°C, Larvalentwicklung 20 bis 25°C).

Die für eine solche Klassifizierung erforderlichen Daten liegen auch für die häufigen Arten noch nicht in ausreichender Genauigkeit vor. Es wird deshalb hier nicht versucht, alle Arten in dieses System einzuordnen, sondern es sollen lediglich einige Beispiele gebracht werden:

<u>Taxa</u>	<u>Autökologie</u>
<i>Limnocytherina sanctipatricii</i> (BRADY & ROBERTSON, 1869)	t10-c24-s13-r10-p23-a1
<i>Cavernocypris subterranea</i> (WOLF, 1920)	t23-c24-s10-r13-p10-a1
<i>Candona candida</i> (O. F. MÜLLER, 1776)	t31-c24-s14-r12-p23-a1
<i>Fabaeformiscandona breuili</i> (PARIS, 1920)	t34-c24-s10-r12-p10-a1
<i>Cypris pubera</i> O. F. MÜLLER, 1776	t40-c24-s10-r10-p14-a3
<i>Potamocypris unicaudata</i> SCHÄFER, 1943	t61-c24-s14-r10-p14-a3

Bis ausreichend genaue Daten vorliegen, wird für die ökologische Charakterisierung eine Zwischenlösung verwendet. Dafür erscheinen die von den Arten bevorzugten Biotope geeignet, denn zur Biotopbindung liegen sehr viele publizierte sowie eigene Beobachtungsdaten vor und sie spiegeln in vereinfachter Form das jeweilige Temperaturpräferendum wider.

Die Symbole für die bevorzugten Biotope in der Tabelle 1 haben, in Anlehnung an die Biotop-Symbole der Tabelle 3, folgende Bedeutung:

HL	Brunnen, Höhlen
KR	Rheokrenen
KS	Helokrenen
KL	Limnokrenen
RK	Bäche (quellbürtig)
LL	stehende Gewässer, permanent, <8 m tief
SN	stehende Gewässer, temporär.

4.3. Ökologisch-klimatische Gruppen

Für die paläoökologische Bewertung fossiler Faunengemeinschaften ist es erforderlich Gruppen aus Arten mit gleichen oder ähnlichen ökologischen sowie klimatischen Ansprüchen zu bilden.

Erstmals hat MANIA (1967) versucht klimatische Veränderungen anhand der mächtigen und praktisch lückenlos von der Eem-Warmzeit über die Weichsel-Kaltzeit bis in das Holozän reichenden Sedimentserie im Bereich des ehemaligen Ascherslebener Sees (Braunkohlentagebau Königsau und Nachterstedt) mit Hilfe der Ostrakoden zu quantifizieren. Der traditionellen ökologischen Charakterisierung folgend ordnete er die „Sommerformen“, „Frühjahrsformen“ und „Dauerformen“ in ein kompliziertes System von 4 Haupt- und 9 Untergruppen ein:

Komplex 1	Stenotherme Warmwasserformen Allgemeine Sommerformen Sommerformen mit Neigung zu Dauerformen bzw. umgekehrt
Komplex 2	Langsamwüchsige Frühjahrsformen Schnellwüchsige Frühjahrsformen Frühjahrs- und/oder Dauerformen
Komplex 3	Dauerformen Stenotherme Kaltwasserformen
Komplex ohne Nummer	Ökologie wenig bekannt.

Die außerordentlich stark differenzierte paläoökologische Ausdeutung stützte sich auf von ihm determinierte 42 Arten, die alle auch rezent in Mitteleuropa vorkommen. Als arktisch wurde dabei z. B. eine Fauna eingeschätzt, für die folgende Arten angegeben sind: *Candona candida*, *Limnocythere inopinata*, *Limnocythere sanctipatricii*, *Eucypris lutaria*, *Eucypris virens*, *Cyprinotus incongruens*, *Iliocypris bradyi*, *Erpetocypris brevicaudata* und *Cyclocypris laevis*. Die dargestellte Faunenabfolge von der Eem-Warmzeit über die Weichsel-Kaltzeit zum Holozän zeichnet sich nur durch geringe Veränderungen aus, lediglich im hochkaltzeitlichen Bereich fehlen einige „Sommerformen“. Dieses Ergebnis erweckt den Anschein, dass die Ostrakoden relativ wenig für biostratigraphische und paläoklimatische Aussagen geeignet sind. Die in dieser Publikation dargestellten Befunde, sie weichen extrem stark von allen inzwischen aufgefundenen kaltzeitlichen Faunen ab, konnten überprüft werden: In den Jahren 1984 bis 1986 war die untersuchte Sedimentserie in dem als Randfeld unmittelbar an den ehemaligen Tagebau Nachterstedt angrenzenden Tagebau Schadeleben wieder zugänglich. Durch die inzwischen fast abgeschlossene Untersuchung der weitgehend identischen Sedimentserie wurden 81 Taxa festgestellt und der hochkaltzeitliche Profilabschnitt zeichnet sich durch eine Vielzahl in Mitteleuropa rezent nicht bekannter Arten (teilweise publiziert in GRIFFITHS 1995 und GRIFFITHS et al. 1998) aus. Die von MANIA vorgeschlagene Methodik der paläoökologischen Charakterisierung der Ostrakodenfaunen und die Schlussfolgerungen zum Klimagang im Gebiet des Ascherslebener Sees können also erst nach einer Revision der dafür zugrunde gelegten Ostrakodenfauna von Königsau/Nachterstedt bewertet werden.

Von ABSOLON (1973) wurden Artgruppen allein bezogen auf die Biotope gebildet:

Gruppe A	Ostrakoden des Grundwassers
Gruppe B	Ostrakoden der Quellschichtablagerungen
Gruppe C	Ostrakoden der Bachschichtablagerungen
Gruppe D	Ostrakoden der Sumpf- und Moorablagerungen
Gruppe E	Ostrakoden der Seekalkablagerungen
Gruppe F	Ostrakoden der periodischen Gewässer.

Die von ihm in Seeablagerungen festgestellte Ablösung einer weichselspätglazialen „*candida*-Fauna“ durch eine altholozäne „*cordata*-Fauna“ ist ein klarer Beleg, dass die Ostrakoden für biostratigraphische und paläoklimatische Aussagen geeignet sind.

Auf der Grundlage der in den 80er Jahren aufgefundenen und bisher erst in Auszügen, auch von GRIFFITHS (1995) und GRIFFITHS et al. (1998), publizierten Ostrakodenfaunen aus den kaltzeitlichen Sedimenten von Altenburg, Großstorkwitz, Neumark-Nord, Schadeleben und Zauschwitz

wurde von FUHRMANN & PIETRZENIUK (1990a, b, c) und FUHRMANN et al. (1997) versucht bei der Gruppenbildung auch klimatische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Die in einem fortgeschrittenen Stadium befindliche Bearbeitung der quartären Ostrakodenfauna Mitteldeutschlands (FUHRMANN, in Vorbereitung) hat zu der in der Tabelle 5 näher beschriebenen Gruppeneinteilung geführt. Sie enthält auch klimatische und zoogeographische Gruppen. Die keiner der beiden klimatischen Gruppen zuordenbaren und sowohl in Warm- als auch in interstadialen Phasen der Kaltzeiten verbreiteten Arten wurden vorläufig nach den von ihnen bevorzugten Biotopen gruppiert. Die entwickelten ökologisch-klimatischen Gruppen sind auch für die Tabelle 1 verwendet worden.

Tabelle 5
Ökologisch-klimatische Gruppen

<p>Gruppe 1: warmzeitliche Arten Arten, die in Mitteleuropa rezent weit verbreitet sind, fossil aber nur in warmzeitlichen Sedimenten und sehr selten auch in Interstadialen der Früh- und Spätglazialabschnitte der Kaltzeiten vorkommen.</p>	<p><i>Metacypris cordata</i> BRADY & ROBERTSON, 1870 <i>Darwinula stevensoni</i> (BRADY & ROBERTSON, 1870) <i>Scottia pseudobrowniana</i> KEMPF, 1971</p>
<p>Gruppe 2: kaltzeitliche Arten Arten, die in Mitteleuropa in kaltzeitlichen Sedimenten vorkommen, rezent aber arktisch/subarktisch verbreitet sind, sowie Arten, die nur fossil aus kaltzeitlichen Sedimenten bekannt sind.</p>	<p><i>Fabaeformiscandona harmsworthi</i> (SCOTT, 1899) <i>Tonnacypris glacialis</i> (SARS, 1890) <i>Eucypris dulcifons</i> DIEBEL & PIETRZENIUK, 1969</p>
<p>Gruppe 3: osteuropäisch/kontinentale Arten Arten mit nordost- (sarmatisch) bis südosteuropäischen (pannonisch) Verbreitungsgebieten, in kontinentaleren Klimaphasen in Mitteleuropa weiter verbreitet.</p>	<p><i>Candona muelleri</i> HARTWIG, 1899 <i>Fabaeformiscandona alexandri</i> (SYWULA, 1981) <i>Trajancypris laevis</i> (G. W. MÜLLER, 1900)</p>
<p>Gruppe 4: charakteristische oligostenothermale sowie boreo-alpine Arten Arten, die rezent und in den Warmzeiten bevorzugt im Hypolimnion leben, in den Kaltzeiten aber Flachgewässer besiedeln; sowie Arten, die rezent in der kühleren montanen Stufe vorkommen und in spätglazialen und frühwarmzeitlichen Abschnitten auch im Tiefland weit verbreitet waren.</p>	<p><i>Cytherissa lacustris</i> (SARS, 1863) <i>Limnocytherina sanctipatricii</i> (BRADY & ROBERTSON, 1869) <i>Cavernocypris subterranea</i> (WOLF, 1920) <i>Nannocandona stygia</i> SYWULA, 1976</p>
<p>Gruppe 5: Quellarten Gruppe 5a: Arten rheokrener Quellen Arten, die im Quellbereich von Sturzquellen leben, vorwiegend in warmzeitlichen, aber auch in spät- sowie frühkaltzeitlichen Sedimenten. Gruppe 5b: Arten der Helo-/Limnokrenen Arten, die im Quellbereich von Helo- und Limnokrenen leben, vorwiegend in warmzeitlichen, aber auch in spät- sowie frühkaltzeitlichen Sedimenten.</p>	<p><i>Fabaeformiscandona breuili</i> (PARIS, 1920) <i>Potamocypris fallax</i> FOX, 1967 <i>Potamocypris zschokkei</i> (KAUFMANN, 1900) <i>Fabaeformiscandona brevicornis</i> (KLIE, 1925) <i>Cyclocypris helocrenica</i> FUHRMANN & PIETRZENIUK, 1990 <i>Potamocypris fulva</i> (BRADY, 1868)</p>
<p>Gruppe 6: Arten des Rhithrons Arten der Fließgewässer, vorwiegend in kühlen (quellbürtigen) Fließgewässern, auch in kaltzeitlichen Flachgewässern.</p>	<p><i>Candona lindneri</i> PETKOVSKI, 1969 <i>Ilyocypris bradyi</i> SARS, 1890 <i>Prionocypris zenkeri</i> (CHYZER & TOTH, 1858)</p>
<p>Gruppe 7: Arten des kühlen stehenden Wassers (sog. „Winter-/Frühjahrsformen“) Gruppe 7a: Kleingewässer, sommerlich austrocknend Oligothermophile Arten, charakteristisch für sommerlich austrocknende Flachgewässer, einige in Mitteleuropa in Kaltzeiten häufiger als rezent.</p>	<p><i>Pseudocandona parallela</i> G. W. MÜLLER, 1900 <i>Pseudocandona pratensis</i> (HARTWIG, 1901) <i>Cypris pubera</i> O. F. MÜLLER, 1776 <i>Candona candida</i> (O. F. MÜLLER, 1776)</p>

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Gruppe 7b: Kleingewässer, ausdauernd Oligothermophile Arten, charakteristisch für permanente Kleingewässer, sowohl in Warm- als auch in Kaltzeiten (nicht selten gleich häufig).	<i>Candona weltneri</i> HARTWIG, 1899 <i>Fabaeformiscandona protzi</i> (HARTWIG, 1898)
Gruppe 8: Arten des wärmeren stehenden Wassers (sog. „Sommerformen“) Arten, die in Mitteleuropa in den Warmzeiten und wärmeren Abschnitten der Kaltzeiten weit verbreitet sind und rezent im Sommer das Litoral stehender Gewässer besiedeln.	<i>Limnocythere inopinata</i> (BAIRD, 1843) <i>Notodromas monacha</i> (O. F. MÜLLER, 1776) <i>Cypridopsis vidua</i> (O. F. MÜLLER, 1776)
Gruppe 9: Halophile Arten	<i>Candona angulata</i> G. W. MÜLLER, 1900 <i>Cyprideis torosa</i> (JONES, 1850)
Gruppe 10: Ökologisch-klimatische Ansprüche unsicher Seltene Arten, die nur fossil in warm- und kaltzeitlichen Sedimenten vorkommen; unsichere Taxa.	<i>Paralimnocythere bicornis</i> FUHRMANN, 1991 <i>Ilyocypris</i> sp. sp.

Literaturverzeichnis

- ABSOLON, A. (1973): Ostracoden aus einigen Profilen spät- und postglazialer Karbonatablagerungen in Mitteleuropa. – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlungen für Paläontologie und historische Geologie, **13**, 47–94, München 1973.
- DIEBEL, K. & WOLFSCHLÄGER, H. (1975): Ostracoden aus dem jungpleistozänen Travertin von Ehringsdorf bei Weimar. – Abhandlungen des Zentralen Geologischen Instituts, Paläontologische Abhandlungen, **23**, 91–136, Berlin 1975.
- FUHRMANN, R. (1973): Die spätweichselglaziale und holozäne Molluskenfauna Mittel- und Westsachsens. – Freiburger Forschungshefte, **C 278**, 121 S., Leipzig 1973.
- FUHRMANN, R. (in Vorbereitung): Die quartäre Ostrakodenfauna Mitteldeutschlands.
- FUHRMANN, R. & GOTH, K. (in Vorbereitung): Neue, wieder aufgefundene und interessante Ostrakodenarten aus dem Quartär Mitteldeutschlands.
- FUHRMANN, R. & PIETRZENIUK, E. (1990a): Die Ostrakodenfauna des Interglazials von Gröbern (Kreis Gräfenhainichen). – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen, **5**, 168–193, Altenburg 1990.
- FUHRMANN, R. & PIETRZENIUK, E. (1990b): Die Ostrakodenfauna des Interglazials von Grabschütz (Kreis Gräfenhainichen). – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen, **5**, 202–227, Altenburg 1990.
- FUHRMANN, R. & PIETRZENIUK, E. (1990c): Die Aussage der Ostrakodenfauna zum Sedimentationsablauf im Interglazialbecken, zur klimatischen Entwicklung und zur stratigraphischen Stellung des Interglazials von Neumark-Nord (Geiseltal). – Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, **43**, 161–166, Berlin 1990.
- FUHRMANN, R.; SCHIRMEISTER, L. & PIETRZENIUK, E. (1997): Ostrakoden und Mollusken aus den weichsel-spätglazialen Sedimenten des Biesenthaler Beckens (N-Brandenburg, Barnim). – Zeitschrift für geologische Wissenschaften, **25** (5/6), 489–511, Berlin 1997.
- GRIFFITHS, H. I. (1995): European Quaternary Freshwater Ostracoda: a Biostratigraphic and Palaeobiogeographic Primer. – Scopolia, **34**, 168 S., Ljubljana 1995.
- GRIFFITHS, H. I.; PIETRZENIUK, E.; FUHRMANN, R.; LENNON, J. L.; MARTENS, K. & EVANS, J. G. (1998): *Tonnacypris glacialis* (Ostracoda, Cyprididae): taxonomic position, (palaeo-) ecology, and zoogeography. – Journal of Biogeography, **25**, 515–526, Oxford 1998.
- HARTMANN, G. & HILLER, D. (1977): Beitrag zur Kenntnis der Ostracodenfauna des Harzes und seines nördlichen Vorlandes (unter besonderer Berücksichtigung des Männchens von *Candona candida*). – 125 Jahre Naturwissenschaftlicher Verein Goslar, 99–116, Goslar 1977.
- HILLER, D. (1972): Untersuchungen zur Biologie und zur Ökologie limnischer Ostracoden aus der Umgebung von Hamburg. – Archiv für Hydrobiologie, Suppl., **40** (4), 400–497, Stuttgart 1972.
- KLIE, W. (1925): Entomostraken aus Quellen. – Archiv für Hydrobiologie, **16** (2), 243–301, Stuttgart 1925.
- KLIE, W. (1938): Ostracoda, Muschelkrebse. – In DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise, **34** (3), 230 S., Jena 1938.

- MANIA, D. (1967): Pleistozäne und holozäne Ostracodengesellschaften aus dem ehemaligen Ascherslebener See – Ein paläofaunistischer Beitrag zur jungquartären Klimageschichte im mitteldeutschen Trockengebiet. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Halle, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe, **16** (4), 501–550, Halle/S. 1967.
- MEISCH, C. (2000): Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. – Süßwasserfauna von Mitteleuropa (Hrsg. SCHWOERBEL, J. & ZWICK, P.): Bd. 8 Crustacea. 1, H. 3 Ostracoda, 522 S., Heidelberg/Berlin 2000.
- MEISCH, C.; FUHRMANN, R. & WOUTERS, K. (1996): *Ilyocypris getica* Masi, 1906 (Crustacea, Ostracoda): Taxonomy, Ecology, Life History, Distribution, Fossil Occurrence and First Record for Germany. – Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg, **23**, 3–28, Luxembourg 1996.
- MÜLLER, G. W. (1900): Deutschlands Süßwasser-Ostracoden. – Zoologica, **30**, 112 S. 21 Taf., Stuttgart 1900.
- NÜCHTERLEIN, H. (1969): Süßwasserostracoden aus Franken. Ein Beitrag zur Systematik und Ökologie der Ostracoden. – Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie, **54** (1), 223–287, Berlin 1969.
- OSTERMEYER, E. (1937): Über zwei neue Candona-Arten aus dem Saalekreis. – Zoologischer Anzeiger, **119** (5/6), 155–159, Leipzig 1937.
- PETKOVSKI, T. (1962): Beitrag zur Kenntnis der Ostracodenfauna Mitteldeutschlands (Thüringen – Sachsen). – Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium, **8** (6), 117–133, Skopje 1962.
- PIETRZENIUK, E. & SYWULA, T. (1982): Zwei Formen von *Psychrodromus olivaceus* (Brady & Norman) in Quellbiotopen bei Bilzingsleben (Bezirk Halle). – Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe, **31** (3), 225–232, Berlin 1982.
- RAMDOHR, F. A. (1808): Über die Gattung Cypris Müll. und drei zu derselben gehörige neue Arten. – Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, **2**, 83–93, Berlin 1808.
- RONNEBERGER, D. (1975): Zur Kenntnis der Grundwasserfauna des Saale-Einzugsgebietes (Thüringen). – Limnologica, **9** (3), 323–419, Berlin 1975.
- THALLWITZ, J. (1903): Cladoceren, Ostracoden und Copepoden aus der Umgebung von Dresden. – Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft Isis in Dresden, Heft **1**, 7–12, Dresden 1903.
- TRIEBEL, E. (1963): Ostracoden aus dem Sannois und jüngeren Schichten des Mainzer Beckens: 1. Cyprididae. – Senckenbergiana lethaea, **44** (3), 157–207, Frankfurt 1963.
- WEGELIN, R. (1966): Beitrag zur Kenntnis der Grundwasserfauna des Saale-Elbe-Einzugsgebietes. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere, **93**, 1–117, Jena 1966.
- WOHLGEMUTH, R. (1914): Beobachtungen und Untersuchungen über die Biologie der Süßwasserostracoden: Ihr Vorkommen in Sachsen und Böhmen, ihre Lebensweise und ihre Fortpflanzung. – Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Biologisches Supplement, IV. Serie, **6**, 1–72, Leipzig 1914.

Eingegangen am 9. 4. 2006

Dr. ROLAND FUHRMANN, Eilenburger Straße 32, D-04317 Leipzig
E-Mail: Roland.Fuhrmann@kabelleipzig.de