

Die Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) der Stadt Oldenburg und ihrer Umgebung

Iskandar Mirabdullayev und Hans-Uwe Dahms

Abstract: The Cyclopoida of limnetic habitats within and outside the town of Oldenburg (NW-Germany - Lower Saxony) were studied in July/August 1998. An overall amount of 23 cyclopoid species belonging to 11 genera were found.

Einleitung

Obwohl die Süßwasser-Copepoden Deutschlands durch verschiedene Autoren (u. a. KIEFER 1978) gut bekannt sind und es auch weltweit an Übersichtsarbeiten nicht mangelt (vgl. DAHMS im Druck), ist eine umfassende, faunistische Bearbeitung der Süßwasser-Cyclopidenfauna des Oldenburger Stadtgebietes bisher nicht erfolgt. Das führen wir auf das Fehlen faunistisch interessierter Systematiker mit entsprechender Expertise zurück. Im Sommer 1996, führte aus Anlaß der „6th International Conference on Copepoda“ neben zahlreichen anderen Systematikern, die sich mit Süßwassercopepoden beschäftigen, Dr. Teru Ishida (Hokkaido, Japan) eine Erhebung der Harpacticoida und Cyclopoida Oldenburger Süßgewässer durch (s. Diskussion). Im Sommer 1998 gelang es, einen weiteren Experten, Dr. D. Sc. Iskandar Mirabdullayev (Tashkent, Uzbekistan), über ein DAAD-Stipendium für zwei Monate nach Oldenburg einzuladen. In diesem Rahmen konnten wir auf zahlreichen Exkursionen im Juli/August 1998 eine flächendeckende Bestandsaufnahme der Cyclopoida der Süßgewässer Oldenburgs durchführen. Maßgebliche Ergebnisse dieser gemeinsamen Studie sind im vorliegenden Text zusammengefaßt und schließen an Untersuchungen der Entwicklungsstadien freilebender Süßwasser-Copepoden der Oldenburger Umgebung an (DAHMS 1987). Die Ergebnisse sollen zudem im Rahmen eines zoogeographischen Vergleiches von Populationen ost- und westeuropäischer sowie nordamerikanischer Cyclopiden auf morphologischer und molekularbiologischer Ebene verglichen werden. Diese Untersuchungen werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Einzelverfahren gefördert.

Untersuchungsgebiet und Methoden

An 20 unterschiedlichen, über das gesamte Stadtgebiet verteilten bzw. außerhalb liegenden Probenahmeorten weitgehend unterschiedlicher Stillgewässer-Biotope wurden von Land aus Proben mit Hilfe des Handkeschers (80 µm Maschenweite) bzw. des geworfenen Planktonnetzes (48 µm Maschenweite) genommen.

Die Fundorte innerhalb des Stadtgebietes von Oldenburg sind folgendermaßen abgekürzt: A (Kleiner Bornhorster See), B (Großer Bornhorster See), C (Bloher Teiche), D (Schwanen-Teich), E (Kanal in der Nähe des Schwanen-Teiches), F (Kennedy Teich), G (Blankenburger See), H (Bürgerfelder Teich), I (Dobbenteiche), J (Tweelbäker See), K (Lehmlackenteich).

Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten 23 Cyclopidenarten aus 11 Gattungen für das Oldenburger Stadtgebiet und seine Umgebung nachgewiesen werden.

Diese Arten sind in den Stillgewässern des Oldenburger Stadtgebietes in bezug auf Präsenz und Abundanz unterschiedlich verteilt.

Abb. 1: Lage der Probenahmeorte im Oldenburger Stadtgebiet

Tab. 1: Gesamtartenliste sowie Dominanzverhältnisse der Cyclopoida der Stadt Oldenburg und ihrer Umgebung im Juli/August 1998 (I: < 25 % der Individuen aller Proben/ II: 25-50 % / III: 50-75 % / IV: 75-100 %; U = Umgebung Oldenburgs) – die Probenahmeorte A-L sind in Abbildung 1 wiedergegeben.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	U
<i>Cyclops vicinus</i> (ULJANIN, 1875)								II					
<i>Cyclops furcifer</i> (CLAUS, 1875)													x
<i>Macrocyclops albidus</i> (JURINE, 1820)	I			I	I		I		I			I	
<i>Macrocyclops fuscus</i> (JURINE, 1820)			I										
<i>Eucyclops serrulatus</i> (FISCHER, 1851)	II			I	II		II		II			I	
<i>Eucyclops speratus</i> (LILLJEBORG, 1901)													x
<i>Eucyclops macruroides</i> (LILLJ., 1901)			II			I			I				
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (FISCHER, 1853)												I	
<i>Paracyclops poppei</i> (REHBERG, 1880)													x
<i>Paracyclops cf. chiltoni</i> (THOMSON, 1883)					I								
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (KOCH, 1838)													x
<i>Megacyclops viridis</i> (JURINE, 1820)	I	I					I						
<i>Megacyclops latipes</i> (LOWNDES, 1927)													x
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (FISCHER, 1853)													x
<i>Acanthocyclops robustus</i> (SARS, 1863)													
f. <i>typica</i>				I									
f. <i>limnetica</i>		I		II			II					II	
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (CLAUS, 1857)													x
<i>Diacyclops bisetosus</i> (REHBERG, 1880)													x
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (CLAUS, 1857)			I					I		I			
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (SARS, 1863)		II	II	II					II	II	IV		
<i>Thermocyclops crassus</i> (FISCHER, 1853)						III			II				
<i>Thermocyclops dybowskii</i> (LANGE, 1890)												I	
<i>Cryptocyclops bicolor</i> SARS, 1863				I									

Swarte Moor <i>Mesocyclops leuckarti</i> (IV)	Teichanlage auf dem „Moorhof“ in Lehmdermoor (Rastede-Nord)
Drielaker See <i>Eucyclops serrulatus</i> (I) <i>Macrocyclops</i> sp. (I) <i>Thermocyclops oithonoides</i> (II)	<i>Acanthocyclops robustus</i> f. <i>limnetica</i> (III) <i>Cyclops vicinus</i> (II)
Zwischenahner Meer <i>Mesocyclops leuckarti</i> (IV)	Überschwemmte Wiese in Jaderkreuz- moor (Rastede-Nord) <i>Acanthocyclops vernalis</i> (II) <i>Diacyclops bisetosus</i> (III)
See in der Nähe von Lehmdermoor (Rastede-Nord) <i>Acanthocyclops vernalis</i> (I) <i>Eucyclops macruroides</i> (I) <i>E. speratus</i> (I) <i>Thermocyclops oithonoides</i> (I) <i>Macrocyclops albidus</i> (II)	Moorgraben in Hahnermoor (Rastede-Nord) <i>Eucyclops serrulatus</i> (III) <i>Acanthocyclops vernalis</i> (II)
	Feuerlöschteich am Brötje Museum (Rastede) <i>Eucyclops speratus</i> (II) <i>Mesocyclops leuckarti</i> (II) <i>Diacyclops bicuspidatus</i> (I)

Abb. 2: Präsenz von Cyclopidenarten an 20 Probenahmestellen (N = Anzahl der Proben).

Kommentierte Artenliste

Die folgende Auflistung der im Oldenburger Stadtgebiet nachgewiesenen Arten wird mit den bisherigen Funden in Mitteleuropa verglichen. Außerdem wird eine kurze ökologische Einordnung der Arten gegeben. Die Angaben stammen – falls nicht anders erläutert – aus EINSLE (1993). Die Monographien von DUSSART & DEFAYE (1985), THORP & COVICH (1991), TSALOBIKHIN (1995) und EINSLE (1996) dienen als maßgebliche Grundlage der Bestimmungen.

Cyclops vicinus ULJANIN, 1875

Die Art ist in ganz Mitteleuropa weit verbreitet (BRANDL & FERNANDO 1975; MAIER 1989b; MUNRO 1974; SPINDLER 1969a, 1969b, 1971; SRAMEK-HUSEK 1940b).

Nach MAIER (1989b) ist die Art im Jahreszyklus durch eine sommerliche Diapause im vierten Copepodidstadium charakterisiert. Sie beginnt im Mai und vollzieht sich nahezu gleichzeitig in den unterschiedlichsten Gewässern. Dieses Schema kann allerdings unterschiedlich modifiziert werden, wenn neben einer starken Frühjahrs- generation auch Sommergenerationen auftreten.

Während der Dormanz liegen die Copepodide mit nach vorn geschlagenen Schwimmbeinen am Gewässergrund. Im Herbst und Winter werden diese Stadien reaktiviert und bilden eine meist schwächere Winter-, in der Regel jedoch eine außerordentlich starke Frühjahrs- generation aus. Deren Nachkommen machen dann erneut etwa ab Anfang Juni die sommerliche Diapause durch.

Zumindest im nördlichen Alpenvorland breitete sich *C. vicinus* in den letzten Jahrzehnten großräumig aus, wobei sicher die zunehmende Eutrophierung der Gewässer eine Rolle spielt, ebenso auch der mobile Besatz mit Jungfischen aus anderen Seen.

Cyclops furcifer (CLAUS, 1875)

Cyclops furcifer ist vermutlich in ganz Mitteleuropa verbreitet. Die Art ist wohl aufgrund ihrer erheblichen morphologischen Variabilität nicht immer erkannt worden (EINSLER 1963; WIERZBICKA 1959a).

Macrocyclus albidus (JURINE, 1829)

M. albidus ist über den gesamten mitteleuropäischen Raum verbreitet.

M. albidus ist einer der häufigsten Cyclopoiden unserer Fauna. Er kommt sowohl in vegetationslosen Kleingewässern als auch im Litoral von Seen vor. Offenbar meidet er moorige Gewässer und periodische Tümpel. Allerdings erträgt er eine kurzfristige Austrocknung des Biotops.

Eine in verschiedenen aquatischen Habitaten vorkommende Art, die eutrophierte bis verschmutzte Gewässer bevorzugt. Häufig in Gräben oder im flachen von Makrophyten bestandenen Litoral der Teiche und Seen.

Macrocyclus fuscus (JURINE, 1820)

Diese Art ist weitaus seltener als *M. albidus*. Im Untersuchungsgebiet konnte *M. fuscus* nur in einem Graben des Universitätsgeländes nachgewiesen werden, der von abgestorbenen Laubbaumblättern angefüllt war und in dem *Myriophyllum spec.* wuchs. *M. fuscus* ist in ganz Mitteleuropa weit verbreitet.

Die Art lebt perennierend in Kleingewässern und im Litoral von Seen, in denen sie auch bis in größere Tiefen hinab vorkommt. Sie meidet periodische Gewässer mit längeren Trockenzeiten, scheint jedoch kurzfristiges Austrocknen des Biotops zu überstehen. Auch subterran wurde *M. fuscus* schon gefunden.

Falls Maxima in der Entwicklung der Population gemeldet wurden, lagen diese in den Sommermonaten und im Herbst bis in den Dezember hinein. Eine genauere Bearbeitung des jahreszeitlichen Vorkommens steht für alle *Macrocyclus*-Arten noch aus. Neben der intensiven Färbung läßt sich *M. fuscus* auch leicht an den großen Eiballen erkennen, die parallel zum Abdomen getragen werden.

Eucyclops serrulatus (FISCHER, 1851)

Eine im Untersuchungsgebiet weit verbreitete Art, die eutrophierte Biotope bevorzugt. Sie wird besonderes in Gräben, Teichen und im Litoral von Teichen und Seen gefunden. Diese kosmopolitische Art kommt in ganz Mitteleuropa sehr häufig vor.

E. serrulatus ist eine der weitverbreitetsten Cyclopidenarten überhaupt. Sie tritt sowohl in neu entstandenen Wasseransammlungen, in periodischen und perennierenden Kleingewässern, im Litoral von Teichen und Seen und sogar subterran auf.

In perennierenden Gewässern kommen ganzjährig Eier tragende Weibchen vor, die Bestandsmaxima liegen vor allem im Frühjahr und Frühsommer. Über die Art der Dauerstadien in periodischen Tümpeln und die offensichtlich rasche Art der Verbreitung bei der Besiedelung neu entstandener Kleingewässer liegen keine genauen Angaben vor. Die Tiere sind intensiv gelb bis violett gefärbt; die zugespitzten Eiballen werden schräg abstehend getragen, sie erscheinen dunkelgrün bis fast blauschwarz.

Eucyclops macruroides (LILLJEBORG, 1901)

Diese Art kommt in geringer Häufigkeit im Plankton einiger Teiche des Oldenburger Stadtgebietes vor. *E. macruroides* tritt bevorzugt in der wärmeren Jahreszeit in perennierenden Kleingewässern, in Teichen und oft auch im Litoral größerer Seen auf. Das Verbreitungsgebiet umfaßt ganz Mitteleuropa.

Paracyclops fimbriatus (FISCHER, 1853)

Diese Art ist im Oldenburger Umland selten. Sie kommt als substratgebundene, nicht planktische Form besonders in Fischteichen vor. *P. fimbriatus* ist in ganz Mitteleuropa weit verbreitet.

P. fimbriatus lebt wie die übrigen *Paracyclops*-Arten vorwiegend im Substrat perennierender Kleingewässern, aber auch im Litoral und Profundal von Seen. Die Art kommt außerdem in Fließgewässern recht häufig vor, ebenso wurde sie subterran, in Höhlen und Grotten gefunden. Gegenüber Abwässern scheint sie eine hohe Toleranz zu besitzen. Die Art tritt ganzjährig auf. Eier tragende Weibchen werden aus allen Jahreszeiten gemeldet. Der genauere Jahreszyklus wurde bisher jedoch nicht genauer untersucht.

Paracyclops poppei (REHBERG, 1880)

Eine seltene Art, von der wir nur ein Weibchen im Wechloyer Fischteich (Pachtgewässer des Anglervereins am Drögen Hasen Weg) nachweisen konnten.

P. poppei ist seltener als *P. fimbriatus* und *P. cf. chiltoni*. Die drei Arten kommen aber europaweit in vergleichbaren Biotopen vor. *P. poppei* kommt vereinzelt in ganz Mitteleuropa vor. Die Populationsentwicklung im Jahresverlauf wurde bisher aber noch nicht genauer untersucht.

Paracyclops cf. chiltoni (THOMSON, 1883)

Eine in Oberflächengewässern seltene Art, die häufiger im Grundwasser zu finden ist.

Ectocyclops phaleratus (KOCH, 1838)

Eine seltene Art, die eutrophierte bis hypertrophe Gewässer bevorzugt, z. B. einen Graben auf dem Oldenburger Universitätsgelände.

Die Art wird in ganz Mitteleuropa angetroffen. Schon aufgrund des Körperbaues weist sich *E. phaleratus* als Bewohner von Substraten aus, der sich in dünnen Wasserschichten bewegen kann. Die Art bevorzugt deshalb den Uferstrand von Kleingewässern und Seen. Sie kommt in periodischen Gewässern seltener vor. In ihrem Lebensraum werden das ganze Jahr hindurch adulte Tiere gefunden, die größten Individuenzahlen werden während des Sommers angetroffen.

Megacyclops viridis (JURINE, 1820)

Die Art ist in ganz Mitteleuropa häufig (FUCHS 1914; HEBERER 1927; KHAN 1963; METZLER 1957; MONAKOV 1958b, 1959a; PIROCCHI 1947; SMYLY 1970; STELLA 1964; STEUER 1896; ZIEGELMAYER 1926).

M. viridis ist einer der häufigsten Cyclopoiden und bewohnt sowohl periodische Tümpel als auch das Litoral und das Sublitoral von Seen. Ob die Populationen der periodischen Gewässer eine Diapause in einem bestimmten Copepodidstadium durchmachen, ist noch nicht gänzlich geklärt. Die Tiere pflanzen sich das ganze Jahr hindurch fort.

Megacyclops latipes (LOWNDES, 1927)

Die Art ist offenbar im gesamten Mitteleuropa verbreitet, sowohl in periodischen Kleingewässern als auch im Litoral von Seen (LOWNDES 1927; SRAMEK-HUSEK 1940a).

In periodischen Gewässern erscheinen die Tiere bei der Wiederauffüllung mit Wasser im Frühjahr und verschwinden mit dem Austrocknen der Wohngewässer. Sie treten jedoch auch dann auf, wenn der Tümpel erst im Juni erscheint. Es bleibt noch offen, in welchem Entwicklungsstadium die Trockenperiode als Diapausestadium überdauert wird.

Acanthocyclops vernalis (FISCHER, 1853)

A. vernalis findet sich in ganz Mitteleuropa, wenn auch zahlreiche Angaben einer Nachprüfung bedürfen (ANDREWS 1953; AYCOCK 1942; BRANDL & FERNANDO 1974; FRYER 1985; HUNT & ROBERTSON 1977; KIEFER 1976; LOWNDES 1928b; PETOVSKI 1975; PONYI 1967; PRICE 1958; PURASJOKI & VILJAURAA 1984; ROBERTSON & BUNTING 1976; THALLWITZ 1926).

A. vernalis ist sowohl aus Hochgebirgsgewässern als auch aus dem Litoral von Seen, aus periodischen und aperiodischen Wasseransammlungen bekannt. Vom jahreszeitlichen Auftreten gilt als gesichert, daß die Art vorzugsweise im Frühjahr vorkommt.

Acanthocyclops robustus (SARS, 1863) f. *typica*

Die Art tritt in vielerlei Kleingewässern auf, vor allem in der warmen Jahreszeit. Besser untersucht ist das Vorkommen im Bodensee, wo sie anfangs der 70er Jahre vor allem im Ostteil des Obersees eine starke rein pelagisch lebende Population aufgebaut hatte. Im Litoralbereich war sie auch schon früher regelmäßig gefunden worden.

Im Frühjahr erscheinen zunächst C IV Stadien, die im April und Mai eine erste Adultgeneration begründen. Von Ende Juli an steigen die Bestandsdichten rasch an, und gehen im Oktober wieder zurück; im Dezember verschwindet die Population weitgehend aus dem freien Wasser.

Nach EINSLE (1993) zeigt sich dabei eine erhebliche Temporalvariation in der Körpergröße. Während die Weibchen der ersten Generation im Mai zwischen 1,6 und 1,7 mm messen, sinkt die Körperlänge schon im Juli auf Werte zwischen 1,3 und 1,4 mm. Im Spätherbst können diese Werte wieder auf 1,7 mm ansteigen.

Da im Frühjahr zunächst ausschließlich vierte Copepodide im Pelagial erscheinen, darf wohl auf eine Diapause in diesem Stadium während der Wintermonate geschlossen werden.

Offensichtlich handelt es sich bei *A. robustus* im Bodensee um eine „Warmwasserform“. Die Population lebt epilimnisch, die Tagestiefe während des Sommers wird durch die 15 °C-Isotherme, das Auftreten im Jahresverlauf insgesamt durch die 10 °C - Isotherme begrenzt.

Im Gegensatz hierzu leben in einer Reihe von Teichen und Kleingewässern Populationen von *A. robustus*, die gerade während der Winter- und Frühjahrsmonate auftreten. Auch sie zeigen zum Frühsommer hin eine Größenvariation, wobei die jeweils nachfolgende Generation deutlich kleinere Formen hervorbringt. Während des Sommers finden sich in den untersuchten Gewässern keine Tiere, so daß über die Art der Überdauerung derzeit keine Angaben gemacht werden können (vgl. EINSLE 1993).

Acanthocyclops robustus f. *limnetica* (PETKOVSKI, 1975)

Diese Unterart wurde von PETKOVSKI (1975) durch einen deutlich schlankeren enp3P4 und die Position der äußeren Borste (in manchen Fällen als Dorn ausgebildet) auf dem mittleren Abschnitt dieses Segmentes charakterisiert. Diese Borste liegt bei der typischen Form deutlich distaler.

A. robustus f. *limnetica* ist in Teichen und kleinen Seen anzutreffen, die reich an Phytoplankton sind, während *A. r. f. typica* Teiche oder Gräben bevorzugt, die reich an abgestorbener Vegetation sind. In einigen Fällen koexistieren beide Unterarten im gleichen Lebensraum.

Diacyclops bicuspidatus (CLAUS, 1857)

Der typische *D. bicuspidatus* ist in ganz Mitteleuropa verbreitet; die Varietät *D. odessanus* tritt spärlicher auf, wobei sie besonders auch aus Brackwasserbiotopen gemeldet wird. Die planktisch lebende *limnobius*-Form ist außer im Bodensee auch aus einigen mitteleuropäischen Seen bekannt.

D. bicuspidatus kommt in periodischen und perennierenden Kleingewässern vor, ebenso im Litoral von Teichen und Seen; hier kann er auch größere Tiefen besiedeln. Bei der nächstverwandten, amerikanischen Art *D. thomasi* wurden im übrigen schon sehr früh (BIRGE & JUDAY 1908) encystierte „resting stages“ beschrieben, der erste Hinweis auf dieses Phänomen. Die Fortpflanzungsmaxima liegen im Frühjahr und im Herbst, wobei für periodische Gewässer während des Sommers eine Latenzperiode im vermutlich vierten Copepodidstadium angenommen werden kann (ANDREWS 1953; MAIER 1990).

Diacyclops bisetosus (REHBERG, 1880)

Der kosmopolitisch vorkommende *D. bisetosus* ist im gesamten Mitteleuropa verbreitet. *D. bisetosus* kommt in perennierenden und periodischen Kleingewässern vor, wobei die Art besonders gut auf das Überdauern von Trockenzeiten eingerichtet ist. Es ist zu vermuten, daß dies in einem späten Copepodidstadium geschieht. Die Mitteilung, daß sich auch adulte Tiere encystieren könnten, muß derzeit mit Vorbehalt aufgenommen werden. Auffällig ist in jedem Fall, daß *D. bisetosus* sehr schnell in kurzfristig entstandenen, rasch wieder verschwindenden kleinsten Wasseransammlungen gefunden werden kann. Als weitere Biotope sind wassergefüllte Baumhöhlen, moorige und salzhaltige Kleintümpel bekannt. Auch im Grundwasser ist die Art nicht selten anzutreffen.

Mesocyclops leuckarti (CLAUS, 1857)

Die Art ist in Mitteleuropa weit verbreitet und häufig (ANDREAE 1955; ANDREWS 1953; EINSLE 1968a; GELMINI 1928; KIEFER 1981; MONAKOV 1958a, 1959b; PAPINSKA 1984, 1985; VIJVERBERG 1982). Dies ist die einzige Art des Taxons *Mesocyclops* im Untersuchungsgebiet, während MIRABDULLAYEV (1996) und DAHMS & FERNANDO (1993) andere Arten aus anderen Bereichen beschreiben.

M. leuckarti überwintert im vierten oder fünften Copepodidstadium. In den Kleingewässern erscheinen diese Copepodide im zeitigen Frühjahr und entwickeln sich bereits im März zu adulten Tieren. Auf die erste Fortpflanzungsphase folgen mehrere Sommergenerationen. Von September an stagniert die Entwicklung in einem der beiden letzten Stadien; während des Winters halten sich die Tiere meist am Gewässerboden auf.

Die Populationen der großen Seen zeigen einen ähnlichen Zyklus. Der Übergang zum Adulten im Frühjahr ist an die Ausbildung einer ersten, wenn auch noch instabilen Temperaturschichtung gebunden, wobei zunächst die Männchen erscheinen. Einige Wochen nach der maximalen Eiproduktion treten die jüngsten Copepodide auf, später dann die nachfolgenden Adultgenerationen. Schon im Spätsommer stagniert dann wieder die Entwicklung offenbar bei allen Copepodiden, während das fünfte Stadium als Überwinterungsstadium dient. Eine Erklärung liegt wohl darin, daß sich alle Stadien von *Mesocyclops* bei Temperaturen unterhalb von etwa 8 °C kaum noch weiterentwickeln.

Thermocyclops oithonoides (SARS, 1863)

Die Art kommt zerstreut in ganz Mitteleuropa vor (ELGMORK 1958; FRENZEL 1977). *T. oithonoides* bewohnt das Pelagial größerer Teiche und Seen, sie kommt auch in Baggerseen vor. Die Populationen überwintern im fünften Copepodidstadium am oder im Boden der Gewässer. Im April treten die ersten erwachsenen Tiere auf, deren Nachkommen während des Sommers mehrere Generationen bilden und dabei eine geringe Temporalvariation zeigen. Vom September an stagniert die Entwicklung im fünften Copepodidstadium, die Tiere wandern dann ins Benthal ab. Die Populationen sind epilimnisch geschichtet, eine tägliche Vertikalwanderung wurde nachgewiesen.

Thermocyclops crassus (FISCHER, 1853)

Die Art ist in einer großen Formenfülle weltweit verbreitet. In Mitteleuropa kommt sie überall vor, die Fundorte liegen jedoch ziemlich zerstreut (ANDREAE 1955; MAIER 1989a). *T. crassus* tritt im Pelagial von Seen auf, kommt aber auch in perennierenden Kleingewässern vor. Während des Winters überdauern die Populationen im vierten oder fünften Copepodidstadium; im Frühjahr setzt die Fortpflanzungstätigkeit ein, wobei während des Sommers mehrere Generationen aufeinander folgen. Bei pelagischem Auftreten bevorzugen sie die oberen, warmen Wasserschichten.

Cryptocyclops bicolor SARS, 1863

C. bicolor ist in Mitteleuropa weit verbreitet. Die Art ist ausgesprochen thermophil und kommt während der warmen Jahreszeit in Kleingewässern und Teichen, auch im Litoral von Seen relativ häufig vor.

Diskussion

Die Art *A. robustus* wurde bislang des öfteren mit *A. vernalis* verwechselt, da früher gerade die bei beiden gleiche Dornformel als Bestimmungsmerkmal benutzt wurde. Nach der Literatur ist anzunehmen, daß *A. robustus* dennoch in ganz Mitteleuropa vorkommt (FRYER 1985; KIEFER 1976; LOWNDES 1928b; MASTRANTUONO & STELLA 1974; PONT 1985; PURASJOKI & VILJAURAA 1984; THALLWITZ 1926).

Eucyclops speratus stellt eine seltenere Art aus Teichen und Seen des Oldenburger Untersuchungsgebietes dar. Eine zweifelsfreie Determination wird dadurch erschwert, daß es einen *Eucyclops speratus*-Artenkomplex gibt. ISHIDA (1997) beschreibt von Oldenburg und auch von Japan die neue Art *Eucyclops roseus*. Nach diesem Autor besteht der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Arten in einer Lücke zwischen der äußersten und mittleren Furkalborste bei *E. roseus*. Wir fanden auch Individuen mit einer derartigen Lücke. Allerdings gibt es bei diesen Tieren einige Unterschiede zu den durch Ishida von Oldenburg beschriebenen. Dazu gehören zusätzliche kleine Zähne auf der Dorsalseite des posterioren Randes der Urosomite wie auch eine unterschiedliche Stellung der Furkalborsten. Wegen der genannten Unsicherheiten in den bisherigen Nachweisen kann nur vermutet werden, daß sich beide Arten auch im Vorkommen ziemlich ähnlich sind. Allerdings wird *E. speratus* nur selten aus periodischen Kleingewässern gemeldet. Im Litoral von Seen ist die Art weit verbreitet.

Wahrscheinlich ist die Trennung der *E. speratus* ähnlichen Arten schwieriger als von ISHIDA (1997) dargestellt. Wir postulieren einen *Eucyclops speratus*-Artenkomplex und bezeichnen die von uns gefundenen Individuen als *E. cf. speratus*. Eine genauere Untersuchung dieses Artenkomplexes steht noch aus und wird angestrebt.

Zusammenfassung

Mit 23 Arten konnten im Juli/August 1998 im Oldenburger Stadtgebiet ca. 39 % der von EINSLE (1993) für Mitteleuropa verzeichneten 59 Cyclopidenarten nachgewiesen werden.

Danksagung

Frau Karen Rössler half bei der Probennahme, beim Sortieren der Proben und führte Kreuzungsexperimente zwischen Individuen verschiedener Populationen des *Acanthocyclops robustus* - Komplexes durch. I. M. erhielt ein 2-monatiges Forschungsstipendium des DAAD, um für einen eurasischen Vergleich die Cyclopoida Nordwestdeutschlands zu erarbeiten. Herrn Prof. Dr. H. K. Schminke sei an dieser Stelle für seine Gastfreundschaft und seinen stets engagierten Einsatz bei den systematischen Untersuchungen an Süßwasser-Copepoden gedankt. Die Untersuchungen dienen insbesondere einem zoogeographischen Vergleich nahverwandter Cyclopoiden aus Mittelamerika, Nordamerika und Zentralasien, bei denen neben morphologischen auch molekularbiologische Methoden angewandt werden. Diese Arbeiten werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert (Da 256/7-1).

Literatur

- ANDRAE, J. C. (1955): Some observations on the larval development of *Cyclops leuckarti* CLAUS and *Cyclops hyalinus* REHBERG. – Zool. Meded. **33**: 283-298.
- ANDREWS, T.F. (1953): Seasonal variations in relative abundance of *Cyclops vernalis* FISCHER, *Cyclops bicuspidatus* CLAUS, and *Mesocyclops leuckarti* CLAUS in western lake Erie. – Ohio J. Sci. **53**: 91-100.
- AYCOCK, D. (1942): Influence of temperature on size and form of *Cyclops vernalis* FISCHER. – J. Elisha Mitch. Sci. Soc. **58**: 84-93.
- BIRGE, E. A. & C. JUDAY (1908): A summer resting stage of *Cyclops bicuspidatus*. – Trans. Wisconsin Acad. Sci. Arts Lett. **16**: 1-9.
- BRANDL, Z. & C. H. FERNANDO (1974): Feeding of the copepod *Acanthocyclops vernalis* on the Cladoceran *Ceriodaphnia reticulata* under laboratory conditions. – Canad. J. Zool. **52**: 99-105.
- BRANDL, Z. & C. H. FERNANDO (1975): Food consumption and utilization in two freshwater cyclopoid copepods (*Mesocyclops edax* and *Cyclops vicinus*). – Int. Revue ges. Hydrobiol. **60**: 471-494.
- DAHMS, H.-U. (1987): Die Nauplius-Stadien von *Bryocamptus pygmaeus* (SARS, 1862)(Copepoda, Harpacticoida, Canthocamptidae). – Drosera '87 (1): 47-58.
- DAHMS, H.-U. (im Druck): Copepoda. In: Tropical freshwater zooplankton. C. H. FERNANDO (ed.). Blackwell Publishers (Amsterdam).
- DAHMS, H.-U. & C. H. FERNANDO (1993): Redescription of *Mesocyclops leuckarti* (Copepoda, Cyclopoida), including a study of its naupliar development. – Int. Revue ges. Hydrobiol. **78** (4): 589-609.
- DUSSART, B. H. und D. DEFAYE (1985): Repertoire mondial des Copepodes Cyclopoides. – Centre national de la Recherche Scientifique: 1-236.
- EINSLE, U. (1963): Untersuchungen über die Variabilität von *Cyclops furcifer* (CLAUS, 1857). – Crustaceana **5**: 193-204.
- EINSLE, U. (1968a): Die Gattung *Mesocyclops* im Bodensee. – Arch. Hydrobiol. **64**: 131-169.
- EINSLE, U. (1993): Crustacea, Copepoda, Calanoida und Cyclopoida. – Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4-1. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Jena, New York: 1-208.
- EINSLE, U. (1996): Copepoda: Cyclopoida. Genera *Cyclops*, *Megacyclops*, *Acanthocyclops*. – In: Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. SPB Academic Publishing bv 1996: 1-82.
- ELGMORK, K. (1958): On the phenology of *Mesocyclops oithonoides* (G. O. SARS). – Verh. internat. Verein. Limnol. **13**: 778-784.
- FRENZEL, P. (1977): Zur Bionomie von *Thermocyclops oithonoides* (G.O. SARS). – Arch. Hydrobiol. **80**: 108-130.

- FRYER, G. (1985): An ecological validation of a taxonomic distinction: the ecology of *Acanthocyclops vernalis* and *A. robustus* (Crustacea: Copepoda). – Zool. J. Limn. Soc. **84**: 165-180.
- FUCHS, K. (1914): Die Keimblätterentwicklung von *Cyclops viridis* JURINE. – Zool. Jb. Anat. **38**: 103-156.
- GELMINI, G. (1928): Contributo alla conoscenza delle sviluppo larvale di *Cyclops leuckarti* CLAUS. – Natura, Milano **19**: 89-96.
- HEBERER, G. (1927): Die Idiomerie in den Furchungsmitosen von *Cyclops viridis* JURINE. Ein Beitrag zur Frage der Persistenz der Chromosomen. – Z. mikr.-anat. Forsch. **10**: 169-206.
- HUNT, G.W. & A. ROBERTSON (1977): The effect of temperature on reproduction of *Cyclops vernalis* FISCHER (Copepoda, Cyclopoida). – Crustaceana **32**: 169-177.
- ISHIDA, T. (1997): *Eucyclops roseus*, a new eurasian copepod, and the *E. serrulatus-speratus* problem in Japan. – Jpn. J. Limnol. **58**: 349-358.
- KHAN, M. F. (1963): The effect of constant and varying temperature on the development of *Acanthocyclops viridis* JUR. – Proc. R. Irish Acad. Sect. B **64**: 117-130.
- KIEFER, F. (1976): Revision der *robustus-vernalis*-Gruppe der Gattung *Acanthocyclops* KIEFER (Crustacea, Copepoda). (Mit eingehender Beurteilung des „*Cyclops americanus* MARSH 1892“). – Beitr. naturk. Fotsch. SW-Deutschl. **35**: 95-110.
- KIEFER, F. (1978): Das Zooplankton der Binnengewässer. Freilebende Copepoda. Die Binnengewässer. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart **26** (2): 1-343.
- KIEFER, F. (1981): Beitrag zur Kenntnis von Morphologie, Taxonomie und geographischer Verbreitung von *Mesocyclops leuckarti auctorum*. – Arch. Hydrobiol. **62**: 148-190.
- LOWNDES, A. G. (1927): Some observations and experiments on the spineformulae of *Cyclops*. – Ann. Mag. Nat. Hist. **19**: 166-176.
- LOWNDES, A. G. (1928b): The results of breeding experiments and other observations on *Cyclops vernalis* FISCHER and *Cyclops robustus* SARS. – Int. Revue ges. Hydrobiol. **21**: 171-188.
- MAIER, G. (1989a): The seasonal cycle of *Thermocyclops crassus* (FISCHER 1853) (Copepoda, Cyclopoida) in a shallow, eutrophic lake. – Hydrobiologia **178**: 43-58.
- MAIER, G. (1989b): Variable life cycles in freshwater copepod *Cyclops vicinus* (ULJANIN 1875): Support for the predator avoidance hypothesis? – Arch. Hydrobiol. **115**: 203-219.
- MAIER, G. (1990): Reproduction and life history of a Central European, planktonic *Diacyclops biscuspidatus* population. – Arch. Hydrobiol. **117**: 485-495.
- MASTRANTUONO, L. & E. STELLA (1974): Morfologia e posizione sistematica di *Acanthocyclops robustus* SARS (Crust. Copep.) di uno stagne del Lazio. – Riv. Idrobiol. **13**: 211-224.
- METZLER, S. (1957): Über die Beeinflussbarkeit des Geschlechterverhältnisses von *Cyclops viridis* JURINE durch Außenfaktoren. – Zool. Jb. All. Zool. **67**: 81-110.
- MIRABDULLAYEV, I. M. (1996): The genus *Mesocyclops* (Crustacea: Copepoda) in Uzbekistan (Central Asia). – Int. Revue ges. Hydrobiol. **81** (1): 93-100.
- MONAKOV, A. V. (1958a): The life cycle of *Mesocyclops leuckarti* CLAUS (Copepoda, Cyclopoida). – Dokt. Acad. Nank. SSSR Biol. Sci. **120**: 426-428.
- MONAKOV, A. V. (1958b): Some data on the biology, of development and reproduction of *Acanthocyclops viridis* JUR. (Copepoda, Cyclopoida). – Dokt. Acad. Nank. SSSR Biol. Ser. **119**: 291-294.
- MONAKOV, A. V. (1959a): The carnivorous diet of *Acanthocyclops viridis* JUR. (Cop. Cycl.). – Bull. Inst. Biol. Reservoirs **2**: 117-127.
- MONAKOV, A. V. (1959b): About hibernation of *Mesocyclops leuckarti* CLAUS in Rybinsk Reservoir. – Bull. Inst. Biol. Vodokhranil **5**: 18-20.
- MUNRO, I.G. (1974): The effect of temperature on the development of egg, naupliar and copepodit stages of two species of Copepoda, *Cyclops vicinus* ULJANIN and *Eudiaptomus gracilis* Sars. – Oecologia (Berlin) **16**: 355-367.
- PAPINSKA, K. (1984): The life cycle and the zones of occurrence of *Mesocyclops leuckarti* CLAUS (Cyclopoida, Copepoda). – Ekol. pol. **32**: 493-531.
- PAPINSKA, K. (1985): Carnivorous and detritivorous feeding of *Mesocyclops leuckarti* CLAUS (Cyclopoida, Copepoda). – Hydrobiologia **120**: 249-257.
- PETKOVSKI, T. K. (1975): Revision von *Acanthocyclops*-Formen der *vernalis*-Gruppe aus Jugoslawien (Crustacea, Copepoda). – Acta Mus. Macedon. Sci. Nat. **14**: 93-142.
- PIROCCHI, L. (1947): Isolamento ecologico e differenziazione di popolazioni di *Megacyclops viridis* JUR. nel Lago Maggiore. – Mem. Ist. Ital. Idrobiol. **3**: 309-322.
- PONT, D. (1985): Production secondaire du cyclopoïde *Acanthocyclops robustus* (G.O. Sars) dans les rizières de Camargue (France). – Verh. internat. Verein. Limnol. **22**: 3206-3209.
- PONYI, J. E. (1967): Studien über das Crustaceen-Plankton des Balaton. III. Beiträge zur Systematik und Cyclomorphose von *Acanthocyclops vernalis* (FISCHER 1853). – Annal. Biol. Tihany **34**: 163-177.
- PRICE, J. L. (1958) Cryptic speciation in the *vernalis*-group of Cyclopoida. – Can. J. Zool. **36**: 285-303.

- PURASJOKI, K. & H. VILJAURAA (1984): *Acanthocyclops robustus* (Copepoda, Cyclopoida) in Plankton of the Helsinki Sea area and a morphological comparison between *A. robustus* and *A. vernalis*. – Finn. Mar. Res. No. **250**: 33-44.
- ROBERTSON, B. E. & D. L. BUNTING (1976): The acute toxicity of four herbicides to 0-4 hours nauplii of *Cyclops vernalis* FISCHER (Copepoda, Cyclopoida). – Bull. Environ. Cont. Toxicol. **16**: 682-688.
- SMYLY, W. J. P. (1970): Observations on rate of development, longevity and fecundity of *Acanthocyclops viridis* JURINE (Copepoda, Cyclopoida) in relation to type of prey. – Crustaceana **18**: 21-36.
- SPINDLER, K.-D. (1969a): Experimentelle Untersuchungen zur Dormanz bei *Cyclops vicinus*. – Die Naturwiss. **56**: 93-94.
- SPINDLER, K.-D. (1969b): Die Bedeutung der Photoperiode für die Entwicklung von *Cyclops vicinus*. – Zool. Anz. Suppl. **33**: 190-195.
- SPINDLER, K.-D. (1971): Dormanzauslösung und Dormanzcharakteristika beim Süßwassercyclopeden *Cyclops vicinus*. – Zool. Jb. Physiol. **76**: 139-151.
- SRAMEK-HUSEK, R. (1940a): *Cyclops (Megacyclops) latipes* LOWNDES na Morave. – Vest. Cs. Spolec. Zool. **8**: 12-15.
- SRAMEK-HUSEK, R. (1940b): Zur Kenntnis des Subgenus *Cyclops*, besonders der Art *Cyclops vicinus* in Böhmen. – Vest. Cs. Spolec. Zool. **14**: 1-11.
- STELLA, E. (1964): Il *Megacyclops viridis* JUR., forma batiale del lago Maggiore. – Mem. Ist. Ital. Idrobiol. **17**: 57-79.
- STEUER, A. (1896): Bemerkungen über die männlichen Geschlechtsorgane von *Cyclops viridis* und anderen Copepoden. – Verh. zool.-bot. Ges. (Wien) **46**: 242-254.
- THALLWITZ, J. (1926): Über Varietätenbildung bei *Cyclops vernalis* FISCHER und *Cyclops robustus* SARS. – Arch. Hydrobiol. **17**: 366-380.
- THORP, J. A. & A. P. COVICH (eds.) (1991): Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates. – Acad. Press, Inc.
- TSALOBIKHIN, S. J. (ed.) (1995): Key to Freshwater Invertebrates of Russia and adjacent lands. – St. Petersburg (in Russian).
- VIJVERBERG, J. (1982): Population dynamics and production of *Acanthocyclops robustus* (SARS) and *Mesocyclops leuckarti* (CLAUS) in Tjeukemeer. – Hydrobiologia **95**: 261-274.
- WIERZBICKA, M. (1959a): *Cyclops furcifer* CLAUS dans la classification du sous-genre *Cyclops* O.F.M. – Pol. Arch. Hydrobiol. **5**: 162-169.
- WIERZBICKA, M. (1959b): Analyse morphométrique comparée de *Cyclops furcifer* CLAUS et de *Cyclops strenuus* FISCHER en provenance de Zaborov et de Parzew. – Pol. Arch. Hydrobiol. **5**: 171-182.
- ZIEGELMAYER, W. (1926): Einige biologische Notizen zu *Cyclops viridis* JURINE bzw. *Cyclops vulgaris* KOCH. – Biol. Z. bl. **43**: 1-8.

Anschriften der Verfasser:

Dr. D. Sc. Iskandar Mirabdullayev, Institute of Zoology, Tashkent, 700095 Uzbekistan

Priv. Doz. Dr. Hans-Uwe Dahms, Universität Oldenburg, FB 7, AG Zoosystematik und Morphologie, D-26111 Oldenburg, Germany.