

Zur Cladocerenfauna des Hammersees auf Juist und deren Bedeutung als Fischnahrung

Werner Hollwedel

Abstract: The Hammersee on the East Frisian Island of Juist (southern North Sea) is a dammed inlet, now filled with freshwater. From 1968 to 1983 in the summer months freshwater cladocerans were collected, altogether 33 species, which is 75 % of all species found on the East Frisian Islands. *Megafenestra aurita* and *Scapholeberis rammneri*, which belong to the rare and endangered species in Germany, were abundant in several years. Investigations of the guts of sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) proved the importance of cladocerans as food for fish. In years of much precipitation, when the whole *Phragmites* belt was flooded, the population of sticklebacks increased and caused a reduction of cladoceran populations.

1. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Der Hammersee auf Juist, westlich des Ortsteils Loog gelegen, hat eine einzigartige Entstehungsgeschichte. An dieser Stelle wurde die Dünenkette der Insel durch die Petriflut 1651 und die Weihnachtsflut 1717 zerrissen, so daß die Insel in zwei Teile geteilt war (Abb. 1). Nur allmählich begannen Mitte des vorigen Jahrhunderts neue Dünenbildungen im Süden des Durchbruchs, so daß mit Hilfe von Buschzäunen und Strandhaferanpflanzungen vor gut hundert Jahren die Dünenkette an der Südseite wieder geschlossen werden konnte. Noch immer aber bestand eine Bucht nördlich davon, und hohe Fluten bedrohten die neue Verbindung der beiden Inselteile. Erst 1927 wurde diese Bucht im Norden durch einen künstlichen 5 m hohen und 2 km langen Sanddamm abgeriegelt (TROLTENIER o. J.). Zwar wurde er noch einige Male von Salzwassersturmfluten überrollt, doch seit 1932 begann die Aussüßung dieses ehemaligen Meereseinbruchs, der von nun an Hammersee hieß. Salzliebende Pflanzen, die sich zunächst in dem flachen Gewässer angesiedelt hatten, wurden nach und nach durch Süßwasserpflanzen (Armleuchtergewächse, Wasserpest, Tausendblatt und Laichkräuter) verdrängt. LEEGE (1944) erwähnt ferner, daß mit fort-

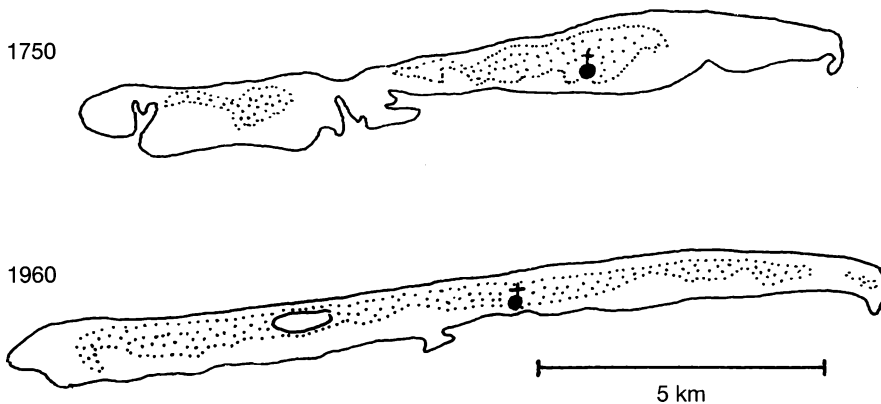


Abb. 1: Entstehung des Hammersees aus einem Meereseinbruch. Punktiert: Dünengebiete. (Nach SINDOWSKI 1973; verändert.)

schreitender Entsalzung des Wassers von den Mikroorganismen zuerst Cladoceren „in ungeheuren Mengen“ auftraten.

Der Hammersee ist ein sehr flaches Gewässer, also kein See, sondern ein Weiher mit einer durchschnittlichen Tiefe von einem Meter, abgesehen von einer schlammigen Auskolkung im Ostteil. Häufige Winde aus nördlichen Richtungen treiben Sand vom Strand auf den künstlichen Deich und haben zu seiner Erhöhung beigetragen. Die Sandmassen gelangen aber auch über den Dünenkamm hinweg in den Hammersee, wodurch die Verlandung wahrscheinlich beschleunigt wurde (Abb. 2). Offenbar hat sich das Tempo dieses Prozesses im Laufe der Zeit jedoch stark verlangsamt.

Der Wasserstand hängt von der Niederschlagsmenge und Verdunstungsintensität ab. Der Schneewinter 1979/80 und darauf folgende Regenfälle brachten ein Ansteigen des Wasserspiegels um 84 cm. Im Trockenjahr 1959 blieb nur die Vertiefung im Nordosten feucht, wohin sich damals prächtige Aale gerettet haben sollen (DEPSEER mündl. Mitt.). Dagegen scheinen sich Sturmfluten mit hohem Wellenaufbau nicht auf den Wasserstand des Hammersees auszuwirken. Seit 1977 werden vom Bauamt für Küstenschutz die Wasserstände registriert. Nach einer Sturmflut gab es jedoch keinen signifikanten Anstieg des Wassers im Hammersee (Abb. 3). Die seit 1975 von mir gemessene Leitfähigkeit läßt keinen Schluß auf Salzwassereinfluß zu. Zwar lagen die höchsten Werte in den Jahren 1976 und 1977, d. h. in Sommern nach Sturmflutwintern, doch muß man berücksichtigen, daß in diesen Jahren wenig Regen fiel. Starke Niederschläge dagegen lassen die Leitfähigkeit absinken, wie z. B. 1980, welches ein ausgesprochenes „Wasserjahr“ war (Abb. 3). Die pH-Werte schwankten im Untersuchungszeitraum zwischen 5,7 und 6,5. Die Gesamthärte wurde (1978) mit 8 deutschen Härtegraden bestimmt.

Im Laufe der Jahrzehnte hat sich im weiten, feuchten Dünental eine artenreiche Pflanzenwelt entwickelt. Die Unterwasservegetation ist jedoch nur schwach ausgeprägt. Im westlichen Teil der freien Wasserfläche wächst das Kammförmige Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), während die sandigen Stellen im Ostteil bis 1979 von Characeenrasen bedeckt waren. Wasserpest und Tausendblatt (LEEGE 1944) wurden nicht beobachtet. Berühmt ist das Hammerseetal wegen der häufig vorkommenden *Pirola rotundifolia*, die man vom Wanderpfad aus betrachten kann. Von einigen Stellen am nördlichen Sanddamm abgesehen, ist ein breiter Röhrichtgürtel entstanden, vorwiegend aus *Phragmites communis* mit eingestreuten Beständen von *Typha latifolia*, *T. angustifolia* und *Rumex hydrolapathum*. Dem *Phragmites*-Gürtel vorgelagert haben sich weniger dichte Bestände von *Scirpus maritima*. Ein Schwimmblattpflanzengürtel existiert nicht. Der nördliche Sanddamm



Abb. 2: Der Hammersee 1982. Im Vordergrund die östliche Verlandungszone.

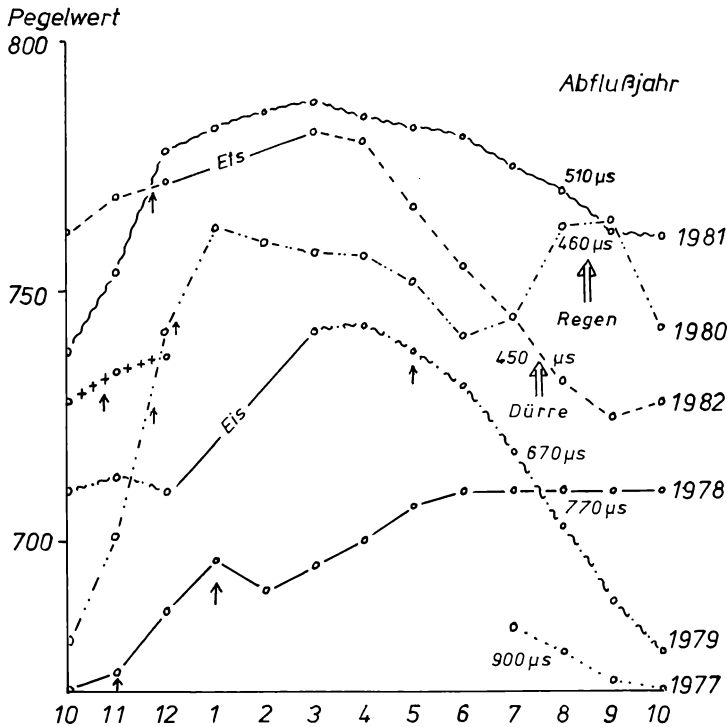


Abb. 3: Monatsmittel der Pegelwerte im Hammersee (nach Messungen des Bauamtes für Küstenschutz in Norden), Leitfähigkeit des Wassers, \uparrow = Sturmfluten.

ist auf der Südseite mit dichtem Sanddorn- und Brombeergesträuch bedeckt. Auch Ahorn, Weißdorn, Espe, Holunder und Weiden reichen bis zum Fuß des Damms an die Wassergrenze. Der Schilfgürtel ist hier nur schmal und weniger dicht. Auf der Südseite gibt es ebenfalls einen Bruchwald, der hauptsächlich aus Weiden besteht und in den letzten vier Jahren überflutet war.

Bei intensiver Sonneneinstrahlung in den Sommermonaten erwärmt sich der flache Hammersee sehr schnell, und es kommt zu „Wasserblüten“ (*Microcystis flos-aquae*). Stärkerer Wind, der auf den Inseln häufig auch bei sonnigen Wetterlagen weht, sorgt für eine Durchmischung der Wasserschichten. In Seemitte ist der Boden von einer ca. 10 cm dicken Schlammschicht bedeckt. Im Röhricht erreicht sie eine Mächtigkeit bis zu 30 cm, sie ist hier merklich kühler als das Wasser.

Zahlreiche Vögel (vorwiegend Enten) brüten im Röhricht, und viele Seevögel, vor allem Silbermöwen, Seeschwalben und Brandgänse, suchen den Hammersee auf, sei es zur Rast oder zum Nahrungserwerb. Die durch die Fäkalien bewirkte Eutrophierung (LEENTVAAR 1967) führt wegen der windbedingten Umwälzung des Wassers wahrscheinlich nur selten bzw. kurzfristig zu Sauerstoffzehrung, wie das auch von den großen niedersächsischen Flachseen bekannt ist (NEUMANN 1973, POLTZ & WILLE 1977).

2. Methodik

Nach orientierenden Untersuchungen im Jahre 1963 wurden von 1968 bis 1983 in den Sommermonaten Juni bis August mit dem Netz Proben aus dem freien Wasser und über dem Bodenschlamm in Seemitte sowie im Röhricht entnommen. Nach Fixierung des Materials mit Formaldehyd wurden die Cladocerenarten qualitativ erfaßt und quantitativ geschätzt. Einige Dreistachelige Stichlinge verschiedener Größe wurden 1979, 1980 und 1983 mit dem Kescher gefangen und deren Magen- und Darminhalt untersucht.

Herrn Baudirektor Erchinger und seinen Mitarbeitern vom Bauamt für Küstenschutz in Norden sei an dieser Stelle für ihre freundliche Unterstützung meiner Untersuchungen gedankt.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Das Pelagial

Die klassische Einteilung der Seen in bestimmte Regionen (Pelagial, Litoral, Profundal) läßt sich bei Flachseen nicht anwenden. Wegen seiner Flachheit befindet sich der gesamte Wasserkörper in ständigem Kontakt und Austausch mit dem Boden- und Uferbereich. Mit Pelagial ist hier daher das freie Wasser gemeint, in dem keine Makrophyten des Eulitorals wachsen.

Wie zu erwarten, wird dieser Bereich nur von wenigen, aus größeren und tieferen Seen bekannten pelagischen Arten besiedelt (Tab. 1), und diese traten auch nicht in jedem Sommer auf. Die größte Abundanz wurde bei *Daphnia spec.* (1972) und *Bosmina longirostris* (1970) beobachtet. *Diaphanosoma birgei lacustris* konnte nur 1976 nachgewiesen werden. KOŘINEC (1981) hat die Art von *D. brachyurum* abgetrennt; die Subspecies *lacustris* ist auch in Europa verbreitet. Eine Überprüfung meines Fundmaterials aus Nordwestdeutschland ergab, daß sie außer im Hammersee auch im Steinhuder Meer (1966) vorkommt. *Ceriodaphnia pulchella* und *C. quadrangula* gerieten in einem bzw. drei Jahren ins Netz und wurden nach 1973 nicht wieder gefunden. Erstaunlich viele Litoral- und Bodenbewohner waren während des niedrigen Wasserstandes (1972-1978) im Pelagial anwesend, am regelmäßigsten *Chydorus sphaericus* (Tab. 1). Wahrscheinlich bewegte der Wind das Wasser so stark, daß der Bodenschlamm aufgewirbelt und die Tiere ins freie Wasser gespült wurden. Die Individuendichte der litoralen Arten war am größten im Übergangsbereich freies Wasser/Röhricht.

Die taxonomische Zuordnung der 1970-1978 gefangenen *Daphnia spec.* bereitet erhebliche Schwierigkeiten, da sowohl Merkmale von *D. galeata* als auch von *D. hyalina* vorhanden sind. Der Kopf bildet einen hohen Helm, der nicht wie bei der typischen *galeata* in eine Spitze ausläuft, sondern gleichmäßig gerundet ist (Abb. 4A). In der Ventralansicht erkennt man den abgesetzten Kiel (Abb. 4B). Der Untergrund des Kopfes ist entweder gerade, leicht konkav oder schwach konvex. Bei wenigen Tieren wölbt sich der Kopfrand über dem Auge ein wenig vor, jedoch nie so stark wie bei der typischen *galeata*. Das Rostrum ist kurz und stumpf (wie bei *galeata*); seine Spitze wird von den Antennulae nicht erreicht. Das Naupliusauge war bei allen frisch gefangenen Tieren gut erkennbar. Der Schalenrand ist bis etwa zur Mitte mit winzigen Stacheln besetzt; die Spina erreicht ungefähr die Hälfte der Schalenlänge. Auch mit Hilfe des Postabdomens (Abb. 4C), das einen geraden bis schwach konkaven dorsalen Rand mit 11-14 Analstacheln hat, gelingt keine Zuordnung der gefundenen Species. Das vorhandene Material reicht nicht aus, um zu klären, ob es sich um eine Bastardpopulation handelt (FLÖSSNER briefl. Mitt.). Falls die Art im Hammersee wieder auftritt, soll versucht werden, verschiedene Stadien der Zyklomorphose zu beobachten und Sexualtiere zu fangen.

3.2 Das Litoral

Der Röhrichtgürtel mit seinen zahlreichen differenzierten Kleinstbiotopen bietet einer großen Anzahl von Cladoceren optimale Entfaltungsmöglichkeiten. Es ist erstaunlich, daß offensichtlich eine sehr geringe Wassertiefe als Lebensraum für unzählige Individuen ausreicht. In manchen Sommern wimmelte es von Cladoceren in nur zentimetertiefem Wasser der Schilfzone. Eine hohe Abundanz im interstitiellen Wasser erreichten: *Daphnia magna*, *D. spec.*, *Ceriodaphnia dubia*, *Simocephalus vetulus*, *S. exspinosus*, *Scapholeberis rammeri*, *Alona affinis* und *Chydorus sphaericus*. Massenhaftes Auftreten in nur einem Sommer (1978) konnte bei *Ceriodaphnia reticulata* und *Megafenestra aurita* festgestellt

Tabelle 1: Abundanzschwankungen der Cladoceren im Pelagial, Auftreten von Litoralarten und Bodenbewohnern (1963-1983). I = einzeln, II = wenige, III = mehrere, IV = massenhaft.

	6 63	7 68	6,8 69	7 70	8 71	7,8 72	7 73	7 74	6,7 75	7 76	6,7 77	7-9 78	7 79	7,8 80	7 81	7 82	6,7 83
<i>Diaphanosoma birgei lacustris</i>										I							
<i>Daphnia magna</i>						I	III	IV		II	II						
<i>Daphnia spec.</i>				I		V	I	II		II		I					
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>				II													
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>				III		II	I										
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	I	I		I		I						II				II	I
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>				I				I									
<i>Simocephalus vetulus</i>	I		I			I											
<i>Megafenestra aurita</i>												I					
<i>Scapholeberis rammneri</i>												III					
<i>Bosmina longirostris</i>			III	V	II	III	I		I	II						I	I
<i>Bosmina longispina</i>	I		I														
<i>Iliocryptus agilis</i>										I							
<i>Oxyurella tenuicaudis</i>											I	I					
<i>Alona costata</i>	I	I															
<i>Alona rectangula</i>			I							I							
<i>Alona affinis</i>						III		I		I	I						
<i>Leydigia quadrangularis</i>						III											
<i>Monospilus dispar</i>				I	I	III			II	I			I				
<i>Alonella nana</i>	I	I	I	I													
<i>Peracantha truncata</i>	I																
<i>Chydorus sphaericus</i>	I	I	I	II		IV	I	II	II	II	II	III					I

werden. Weniger zahlreich, aber ziemlich regelmäßig während der Untersuchungszeit wurden *Ceriodaphnia laticaudata*, *Oxyurella tenuicaudis*, *Alona guttata*, *A. costata*, *A. rectangula* und *A. affinis* angetroffen. Seltener oder nur an wenigen Stellen im Litoral traten folgende Arten auf: *Alonella excisa*, *A. nana*, *Peracantha truncata* und *Pleuroxus aduncus*. Lediglich Einzelexemplare wurden von *Daphnia pulex*, *D. longispina* und *Eurycercus lamellatus* gefunden. Der Bruchwald am Südufer steht nur in niederschlagsreichen Jahren unter Wasser. 1979-1983 lebten hier in geringer Abundanz *Ceriodaphnia dubia*, *Simocephalus vetulus*, *S. exspinosus*, *Scapholeberis rammneri*, *Bosmina longirostris*, *Oxyurella tenuicaudis*, *Alona rectangula*, *A. affinis*, *Leydigia quadrangula*, *Pleuroxus aduncus* und *Chydorus sphaericus*. Das Vorkommen von *Megafenestra aurita* und *Scapholeberis rammneri* ist von besonderer Bedeutung, da beide zu den bedrohten Arten gehören (HERBST 1982).

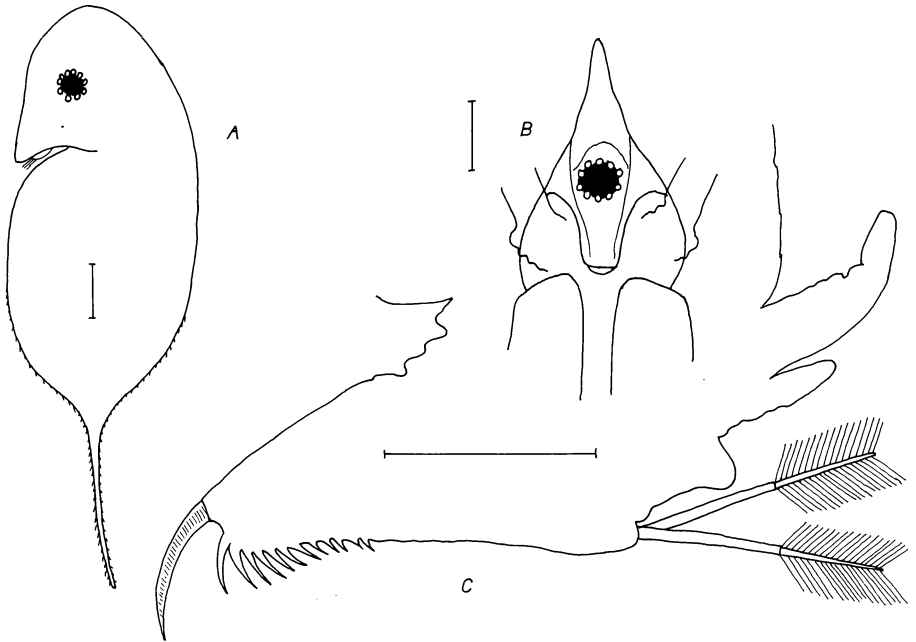


Abb. 4: *Daphnia spec.* A. Weibchen. B. Kopf mit abgesetztem Kiel, Ventralansicht. C. Postabdomen. |——| 0,2 cm.

3.3 Boden

Von den bodenbewohnenden Cladoceren wurde *Monospilus dispar* mit einer Ausnahme in jedem Jahr gefunden. 1971, 1972 und 1976 bewohnte diese Art den Characeenrasen sogar in hoher Siedlungsdichte. Ziemlich regelmäßig, jedoch stets in geringen Mengen, befanden sich *Iliocryptus agilis* und *Leydigia quadrangularis* in den Schlammproben. Beide Arten wurden ebenfalls im Sediment in Seemitte und im Röhricht angetroffen. *Alona quadrangularis* trat in mehreren Jahren auf, 1970 im Röhricht sogar zahlreich, wurde aber nach 1975 nicht wieder gefunden. Sehr selten waren *Iliocryptus sordidus* (1982 im Röhricht) und *Rhynchotalona falcata* (1975 und 1976 im Characeenbestand).

3.4 Vergleich mit anderen Gewässern der Ostfriesischen Inseln

Der Hammersee ist das einzige flache Gewässer dieser Größe auf den Ostfriesischen Inseln. Die in neuerer Zeit entstandenen Baggerseen, z. B. auf Langeoog, sind tiefer und haben Salzwasserkontakt. Es gibt auch kein Gewässer mit einem so ausgedehnten Röhrichtgürtel. Trotzdem unterscheidet sich seine Cladocerenfauna nur in wenigen Arten von den Kleingewässern der Dünen und der Fischteiche. Abgesehen von den nur selten gefundenen *Diaphanosoma birgei lacustris*, *Ceriodaphnia puichella*, *Eurycerus lamellatus* und *Rhynchotalona falcata* kommen drei Arten nur hier vor:

- *Megafenestra aurita*: Nach FLÖSSNER (1972) besiedelt die Art „sehr nahrungsreiche, stark erwärmte kleine Gewässer“. Sexualtiere wurden im Juni und August (1978) beobachtet.
- *Alona costata*: Sie kam bis 1972 regelmäßig im Röhricht und Characeenbestand vor.
- *Monospilus dispar*: Diese Art war während der gesamten Untersuchungszeit in wechselnder Dichte anwesend. Die von FLÖSSNER (1972) angegebene Vergesellschaftung mit *Leydigia quadrangularis* und *Rhynchotalona falcata* konnte auch im Hammersee festgestellt werden.

In Tab. 2 sind die im Hammersee gefundenen 33 Arten mit ihrer maximalen Abundanz und den beobachteten Sexualperioden aufgeführt.

'84 DROSERA

Tabelle 2: Cladocerenarten, die von 1963 bis 1983 im Hammersee auf Juist gefunden wurden, mit Angabe der Abundanz und Sexualperioden. I = einzeln, II = wenige, III = mehrere, IV = viele, V = massenhaft.

	höchste beobachtete Abundanz	Sexualperiode Monat / Jahr
1. <i>Diaphanosoma birgei lacustris</i>	I 1976	
2. <i>Daphnia magna</i>	V 1977	7/74; 6,7/77
3. - <i>pulex</i>	I 1978, 1982	
4. - <i>longispina</i>	III 1972	
5. - <i>spec.</i>	V 1972	
6. <i>Ceriodaphnia reticulata</i>	III 1978	7,8/78
7. - <i>pulchella</i>	II 1970	
8. - <i>quadrangula</i>	III 1970	
9. - <i>dubia</i>	V 1978, 1982	7/78; 7/82
10. - <i>laticaudata</i>	V 1978	7,8/78
11. <i>Simocephalus vetulus</i>	IV 1963, 1968, 1980	6/63; 7/68; 6/69; 7/70; 8/80
12. - <i>exspinosus</i>	IV 1978	
13. <i>Megafenestra aurita</i> +)	IV 1978	7,8/78
14. <i>Scapholeberis rammeri</i> ++)	IV 1968, 1974, 1977, 1978, 1982	7/68; 6/69; 7/72; 7/74; 6,7/77; 7/78; 8/80; 7/82; 7/83
15. <i>Bosmina longirostris</i>	V 1970	7/70; 7/72
16. - <i>longispina</i>	I 1963, 1969	
17. <i>Iliocryptus sordidus</i>	I 1982	
18. - <i>agilis</i>	III 1969	
19. <i>Eurycercus lamellatus</i>	I 1972	
20. <i>Oxyurella tenuicaudis</i>	IV 1971, 1977	6/77
21. <i>Alona guttata</i>	III 1969	
22. - <i>costata</i>	III 1963, 1969	
23. - <i>rectangula</i>	IV 1963, 1975, 1976	6/63; 6/75
24. - <i>quadrangularis</i>	IV 1970	7/70; 8/71
25. - <i>affinis</i>	V 1969, 1970	6/63; 6/69; 7/70; 8/71; 7,8/72; 6/77; 7/78
26. <i>Rhynchotalona falcata</i>	I 1975, 1976	
27. <i>Leydigia quadrangularis</i>	III 1972, 1975	
28. <i>Monospilus dispar</i>	IV 1971, 1972, 1976	
29. <i>Alonella excisa</i>	III 1963	
30. - <i>nana</i>	III 1963, 1969	
31. <i>Peracantha truncata</i>	III 1963, 1969	
32. <i>Pleuroxus aduncus</i>	IV 1969, 1980	
33. <i>Chydorus sphaericus</i>	V 1975	6/63; 6/75
+) Syn. <i>Scapholeberis aurita</i> (Vgl. DUMONT & PENZAERT 1983)		
++) Syn. <i>Scapholeberis kingi</i>		

Einige Arten wurden nicht im Hammersee, wohl aber in Kleingewässern der Ostfriesischen Inseln gefunden. *Daphnia atkinsoni* und *Macrothrix hirsuticornis* sind auf temporäre Kleingewässer, die im Bereich von Salzwasserüberflutungen liegen, beschränkt (HOLLWEDEL 1975). *Moina brachiata* und *M. macrocopa* kommen darüber hinaus auch in künstlichen Wasserbecken (Viehtränken) vor. Hier und in Dünengewässern beobachtete Arten sind *Daphnia curvirostris* und *D. obtusa*. Nur in Dünengewässern, nicht aber im Hammersee, wurden *D. pulicaria*, *Ceriodaphnia megops*, *Graptoleberis testudinaria* und *Pleuroxus trigonellus* gefunden. *Disparalona rostrata*, die ebenfalls im Hammersee fehlt, wurde nur im Goldfischteich auf Juist (1969-1971) angetroffen (HOLLWEDEL 1981).

Von den 44 bisher auf den Ostfriesischen Inseln festgestellten Arten kamen 33 im Hammersee vor.

3.5 Untersuchungen des Magen- und Darminhalts junger und erwachsener Stichlinge

Die Untersuchungen der im Hammersee gefangenen Dreistacheligen Stichlinge ergab, daß die Nahrung zum größten Teil aus Cladoceren bestand; sie sind ein wichtiges Glied in der Nahrungskette dieses Gewässers (Tab. 3). Nur die kleinsten, im Sommer 1980 gefangenen Stichlinge hatten mehr Copepoden als Cladoceren im Verdauungstrakt. Ob die Stichlinge selektiv fressen, läßt sich anhand der Befunde nicht eindeutig feststellen. Größere Cladoceren, wie *Simocephalus vetulus* und *Scapholeberis rammeri*, scheinen selbst von Jungfischen bevorzugt zu werden; aber diese beiden Arten waren neben *Chydorus sphaericus* auch am zahlreichsten im Netzfang. Außerdem kann der bei Cladoceren bekannte „Crowding-Effekt“ das Bild verfälschen. Stichlinge, die auf einen Schwarm von Beutetieren stoßen, können mehrmals erfolgreich zuschnappen. Der Fraßdruck der Fische bewirkte eine deutliche Abnahme der Cladocerenpopulationen (Tab. 1).

Tabelle 3: Anzahl der von 130 Stichlingen gefressenen Cladoceren.

	Stichlinge		Anzahl der durchschnittlich gefressenen Cladocera														Ostracoda	Copepoda	Insektenlarven
	Anzahl	Größe	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	<i>Simocephalus vetulus</i>	<i>Scapholeberis rammeri</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Oxyurella tenuicaudis</i>	<i>Alona guttata</i>	<i>Alona rectangularis</i>	<i>Alona affinis</i>	<i>Alona spon. spec.</i>	<i>Leydigia quadrangularis</i>	<i>Alonella excisa</i>	<i>Pleuroxus aduncus</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>			
1979	13	1,6 - 2,0 cm			0,7			1	0,4							0,5	0,1	1,2	0,2
	21	2,1 - 2,6 cm			0,3	0,1			1,3	3,3	0,1	0,1				1	0,3	0,6	0,9
	4	4,2 - 4,7 cm						0,3	0,5	0,3		0,3				2,5	0,8	0,5	1,3
1980	6	1,6 - 2,0 cm			1,8	1,3					0,8					1,8	0,7	20,5	0,8
	60	2,1 - 2,6 cm	0,03	0,03	6,6	1,7			0,02	0,02	0,4		0,05	0,2	0,3	4,2	0,8	11,6	1,9
	13	2,7 - 2,9 cm	0,2		6,2	2,2			0,1		0,2			0,2	0,1	4,2	1,6	4,8	0,4
1983	5	3,0 - 3,5 cm			15,8						1,4					3,8	1,2	13,6	
	2	4,0 - 4,7 cm			12,5	0,1			1		5				1	5,5	1	20	
	5	0,9 - 2,0 cm							0,4							49,2	0,8	9,4	0,2
	1	2,1 - 2,6 cm					51										1		

4. Diskussion

Der Hammersee ist ein instabiles Ökosystem. Quantitative und qualitative Schwankungen der Cladocerenfauna haben vermutlich mehrere Ursachen.

1. Der Wasserstand des Hammersees schwankt je nach Niederschlagsmenge und Verdunstungsintensität. Von 1977 bis 1981 stieg der Wasserspiegel um mehr als 80 cm an und veränderte die Lebensbedingungen im Röhricht und am Boden des Gewässers.
2. Die bei bestimmten Wetterlagen auftretenden Algenblüten wirken sich negativ auf die Cladocerenfauna aus (Sauerstoffzehrung, Verstopfung der Filterapparate, Giftwirkung?), denn die Abundanz der Cladoceren ist zur Zeit der Algenblüten deutlich niedriger.
3. Der seit 1979 hohe Wasserstand läßt nicht genügend Licht zu den am Boden lebenden Characeen, die seitdem nicht mehr oder nicht mehr in so ausgedehnten Beständen vorhanden sind. Dadurch verlieren mehrere Cladocerenarten, insbesondere Chydoriden, ihren Lebensraum.
4. Die seit 1979 beobachtete Dezimierung oder gar Eliminierung der Cladocerenarten ist auf das explosionsartige Anwachsen der Stichlingspopulation zurückzuführen. Die Stichlinge können sich bei niedrigem Wasserstand nur im inneren Schilfrand und im freien Wasser aufhalten, wo sie eine Beute der zahlreichen Vögel, insbesondere der Seeschwalben, werden, die man des öfteren mit einem Stichling im Schnabel davonfliegen sehen kann. Außerdem sind die Brutreviere der Stichlinge auf den schmalen inneren Pflanzengürtel reduziert. Die Cladocerenpopulationen können sich, vom Fraßdruck der Stichlinge befreit, mit Hilfe der parthenogenetischen Fortpflanzung schnell vermehren. Ein hoher Wasserstand dagegen ermöglicht den Stichlingen den Aufenthalt im ausgedehnten Röhricht, wo Trampelpfade zu Zugstraßen der Stichlingsschwärme werden (Abb. 5). Hier sind sie vor Nachstellungen der Seeschwalben geschützt, und es kommt zu einer starken Vermehrung. Auftretender Nahrungsmangel, Parasiten (fast 10 % der gefangenen Stichlinge waren von Bandwürmern, *Schistocephalus gasterostei*,



Abb. 5: Bei hohem Wasserstand werden Trampelpfade im Schilfgürtel zu Zugstraßen der Stichlingsschwärme.

befallen), räuberische Insekten und Insektenlarven reduzieren die Stichlingspopulation wieder, und es kann sich erneut ein Gleichgewicht zwischen Stichlingen und Cladoceren einstellen.

5. Zusammenfassung

Der Hammersee ist ein ehemaliger Meereseinbruch, der seit 1927 eingedeicht ist und sich allmählich mit Süßwasser gefüllt hat. Von 1968 bis 1983 wurde in den Sommermonaten die Cladocerenfauna des Hammersees untersucht. Es wurden 33 Arten festgestellt; das sind 75 % der bisher auf den Ostfriesischen Inseln gefundenen Arten. Darunter befinden sich die sonst in Deutschland seltenen und gefährdeten Arten *Megafenestra aurita* und *Scapholeberis rammneri*. Untersuchungen des Magen- und Darminhalts von Dreistacheligen Stichlingen beweisen die große Bedeutung der Cladoceren als Fischnahrung. Wenn bei hohen Wasserständen der gesamte Röhrichtgürtel als Nahrungs- und Brutrevier zur Verfügung steht, erfolgt eine starke Zunahme der Stichlingspopulation und eine Reduzierung der Cladocerenpopulationen.

Literatur:

- DUMONT, H. J. & J. PENZAERT (1983): A revision of the Scapholeberinae (Crustacea: Cladocera). - *Hydrobiologia* **100**: 3-45.
- FLÖSSNER, D. (1972): Krebstiere, Crustacea. Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda. Fischläuse, Branchiura. - Die Tierwelt Deutschlands, 60. Teil, Jena, 501 S.
- HERBST, H. V. (1982): Deutsche existenzbedrohte Branchiopoda und Copepoda (Crustacea). - *Arch. Hydrobiol.* **95** (1-4): 107-114.
- HOLLWEDEL, W. (1975): Ein für Deutschland erster Nachweis von *Daphnia atkinsoni* BARID, 1859 (Crustacea, Cladocera). - *Arch. Hydrobiol.* **75**(1): 140-145.
- HOLLWEDEL, W. (1981): The distribution of Cladocera on the East Frisian Islands. In: SMIT, C. J., J. DEN HOLLANDER, W. VAN WINGERDEN & W. J. WOLFF (eds.): Terrestrial and freshwater fauna of the Wadden Sea area. - Balkema, Rotterdam, 275 pp. (146-156).
- KOŘINEK, V. (1981): *Diaphanosoma birgei* n.sp. (Crustacea, Cladocera). A new species from America and its widely distributed subspecies *Diaphanosoma birgei* ssp. *lacustris* n.ssp. - *Can. J. Zool.* **59**: 1115-1121.
- LEEGE, O. (1944): Der Hammersee auf der Nordseeinsel Juist. - *Zeitschr. Naturschutz (Neudamm)*, 1944: 10-11.
- LEENTVAAR, P. (1967): Observations in Guanotrophic Environment. - *Hydrobiologia* **29**: 441-489.
- NEUMANN, H. (1973): Beiträge zur Limnologie des Zwischenahner Meeres - unter besonderer Berücksichtigung der Nährstoffbelastung und der Reinhaltmaßnahmen im Einzugsgebiet. - *Vom Wasser* **41**: 163-186.
- POLTZ, J. & W. WILLE (1977): Limnologische Untersuchung des Dümmers 1964-1974. - *Mitt. Nieders. Wasseruntersuchungsamt Hildesheim* **2**: 1-80.
- SINDOWSKI, K.-H. (1973): Das ostfriesische Küstengebiet. - *Samml. Geol. Führer* 57. Berlin und Stuttgart, 162 S.
- TROLTENIER, W. (o. J.): Juist gestern und heute. (Koch) Nordseebad Juist, 184 S.

Anschrift des Verfassers:

Werner Hollwedel, Oldenburger Str. 16A, D-2930 Varel 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [1984](#)

Autor(en)/Author(s): Hollwedel Werner

Artikel/Article: [Zur Cladocerenfauna des Hammersees auf Juist und deren Bedeutung als Fischnahrung 41-50](#)