Zeitschrift: Archives des sciences [2004-ff.]

Herausgeber: Société de Physique et d'histoire Naturelle de Genève

Band: 57 (2004)

Heft: 2-3

Artikel: Artenzusammensetzeung und saisonale Dynamik der Cladocera- und Copepoda-Fauna in künstlichen Natrongewässern

Autor: Baranyai, Eszter / Forró, László / Herzig, Alois

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738442

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Artenzusammensetzung und saisonale Dynamik der Cladocera- und Copepoda-Fauna in künstlichen Natrongewässern

Eszter BARANYAI[1], László FORRÓ[1] und Alois HERZIG[2]

Manuskript erhalten: 3 November 2004, angenommen: 20 Dezember 2004

Zusammenfassung

Für die vorliegende Studie wurde in den Jahren 2003 und 2004 die Cladocera- und Copepoda-Fauna vier künstlicher Natrongewässer des Nationalparks Fertő – Hanság (Ungarn) untersucht. Gleichzeitig wurden auch abiotische Parameter gemessen. Säuregrad, Leitfähigkeit und Ionenzusammensetzung entsprachen den Werten typischer Natrongewässer. Insgesamt wurden 25 Cladocera- und Copepoda-Arten gefunden, darunter die für solche Gewässer typischen Charakterarten. Die chemischen wie auch die faunistischen Daten zeigen, dass die rekonstruierten Lacken den natürlichen Gewässern sehr ähnlich sind und belegen den Erfolg der Rekonstruktion.

Schlagwörter: *Natrongewässer, Rekonstruktion, Cladocera, Copepoda, Artenzusammensetzung*

Abstract

Species composition and seasonal dynamics of cladoceran and copepod zooplancton in artificial sodic ponds

The microcrustacean fauna of four artificial sodic ponds was investigated in 2003-2004 together with measurements of abiotic parameters. The pH, conductivity and ion composition indicated typical sodic waters. Altogether 25 Cladocera and Copepoda species were found, among them the characteristic species of sodic waters. Both the chemical and zoological data indicated that the artificial ponds are very similar to the natural sodic waters, and this demonstrated the success of this restoration.

Keywords: *sodic pond, restoration, Cladocera, Copepoda, species composition*

Einleitung

Die Natron- oder Sodagewässer bilden – vor allem wegen des relativ hohen Salzgehaltes und eigenartiger Ionenzusammensetzung – einen speziellen Typ der kontinentalen Salzgewässer; in Europa sind sie im Karpathenbecken in der grössten Anzahl zu finden. Es sind meistens grossflächige, sehr seichte Tümpeln und Lacken, die durch die Wirkung des kontinentalen Klimas des Gebietes grossen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sind und oft jährlich austrocknen. Bedingt durch die häufig extremen abiotischen Verhältnisse ist eine charakteristische Lebewelt in den Natrongewässern zu finden. Eine wichtige Gruppe der wirbellosen Tierwelt bilden die Crustaceen (Branchiopoda, Copepoda, Ostracoda), von besonderer Bedeutung sind die Cladoceren und Copepoden im Zooplankton (Löffler 1971; Hammer 1986; Boros 1999).

Anthropogene Einflüsse, vor allem das Wassermanagement in den letzten Jahrzehnten, verursachten einen starken Rückgang der Kleingewässer

[1] *Zoologische Abteilung, Ungarisches Naturwissenschaftliches Museum, Baross u. 13, H-1088 Budapest, Ungarn; email: forro@zoo.zoo.nhmus.hu*

[2] *Biologische Station Neusiedler See, A-7142 Illmitz, Österreich*

im Karpathenbecken. Folglich ist auch ein bedeutender Teil der Natronlacken verschwunden. Daher mußte der Naturschutz möglichst viele, noch vorhandene Natrongewässer unter Schutz stellen, oder aber die Rekonstruktion einstiger Lacken versuchen.
Im Laufe eines Biotoprekonstruktionsprogrammes im Nationalpark Fertő-Hanság wurden östlich des Neusiedler Sees in Ungarn vier einstige Lacken wieder aufgefüllt. Das Programm wurde 1989 angefangen, in dessen Rahmen wurden die Chemie und Crustaceeenplankton der rekonstruierten Lacken untersucht. In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der letzten zwei Jahre (2003 und 2004) ausgewertet.

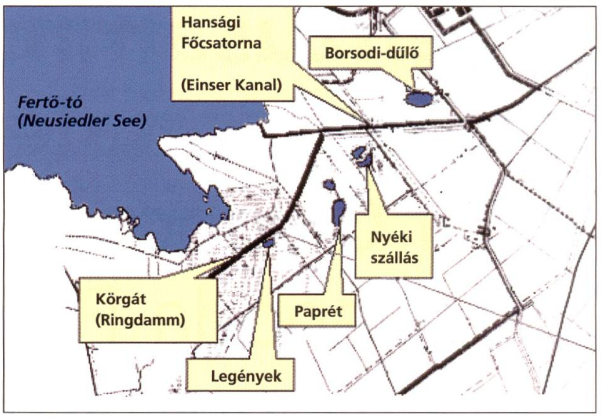

Abb. 1: Lage der untersuchten Sodalacken im Nationalpark Fertő-Hanság

Material und Methoden

Die untersuchten Lacken im Nationalpark Fertő-Hanság

In Ungarn, in der Umgebung der Ortschaften Mekszikópuszta, Sarród, Fertőszéplak, Hegykő und Fertőrákos liegt der südliche Teil des Seewinkels, der zum Nationalpark Fertő-Hanság gehört. Die Wasserregulierungen sowie der Bau des Einserkanales und des Ringdammes zwischen Hegykő und Apetlon führten zur Austrocknung der einstigen Sümpfe und zu ihrer Umwandlung in Salzwiesen und alkalische Weiden als Sekundärassoziationen. Auf dem Areal des im Jahre 1991 gegründeten Nationalparks Fertő-Hanság, wurde 1989 auf einer Fläche von 650 ha ein Biotoprekonstruktionsprogramm realisiert. Die früher trockengelegten Salzlacken und Sümpfe wurden mit dem aus dem Einserkanal gewonnenen Wasser geflutet (Kárpáti 1991), an den am tiefsten gelegenen Gebieten errichtete man mittels Baggerung und Aufschüttung Inseln. Alle diese Arbeiten waren so projektiert, dass die umgestaltete Landschaft einen natürlichen Eindruck macht und für das Nisten von Vögeln geeignet ist. So entstanden drei Lacken: "Nyéki szállás", "Paprét", und "Legények" (Abb. 1). Das Lackenwasser ist ausschließlich Niederschlagswasser bzw. das Wasser des Neusiedler Sees. Später in 1999 wurde nördlich des Kanals eine weitere Lacke, „Borsodi dűlő", geflutet. Das Wasser wird immer im Vorfrühling in das jeweilige Gebiet geleitet. Im Laufe des Sommers läßt man es verdunsten; während dieser Periode ist Wasser nur an den tiefst gelegenen Stellen vorhanden. Im Sommer, nach der Austrocknung des Gebietes, wird die Vegetation durch Mähen und Beweiden entfernt. Nach der Austrocknung Anfang September (während des Vogelzuges) erfolgt eine erneute Flutung, wodurch das Gebiet auch im Verlaufe des Herbstes und des Winters unter Wasser steht. Das rechte und linke Ufer des Einserkanales werden überschwemmt und alle 3 Jahre läßt man die Gebiete austrocknen (Pellinger 2001). Das Biotoprekonstruktionspro-gramm hat natürlicherweise bei allen Tiergruppen Veränderungen hervorgerufen.

Tabelle 1: Zeitpunkte der Probenentnahmen
(Markierungen: 0 = Zeitpunkte der chemischen Probenentnahmen, X = Zeitpunkte der Probenentnahmen von Zooplankton)

Zeitpunkte der Probenentnahmen																					
	2003.																2004.				
Monat	05.				06.			07.				08.			11.		12.	04.			05.
Tag	10	17	24	31	14	22	27	08	16	23	31	04	14	24	02	10	04	12	22	29	06
Paprét 1	0x	0x	0x	0																	
Paprét 2	0x	0x	0x	0x	x	x	x	x	x	x	x	x						0x	0x	0x	0x
Borsodi	0x	0x	0x	0x											0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x
Nyéki 1	0x	0x	0x	0x	x	x	x	x										0x	0x	0x	0x
Nyéki 2	0x	0x	0x	0x	x	x	x	x													
Nyéki 3	0x	0x	0x	0x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Nyéki 4	0x	0x	0x	0x	x	x	x														
Legények					x	x	0x	x	x	x	x	x	x	x				0x	0x	0x	0x
Einserk.															0x	0x	0x	0x			

Auf die Veränderungen der Biotope hat die Pflanzen- und Vogelwelt unverzüglich mit Zunahme der Artenzahl und der Bestandsgrößen reagiert. 2003 wurden jene Gewässer untersucht, die sich im Austrocknungsstadium befanden. 2004 war nur das rechte Ufer überschwemmt, aber dank des vielen Niederschlages waren auch die Lacken am linken Ufer mit Wasser gefüllt und so wurden auch an diesen Stellen Proben genommen.

Nyéki szállás war im Jahre 2003 die größte Lacke. In deren Mitte ist eine Insel gelegen, wo Möwen nisteten. In diesem Jahre wurden die meisten Vögel hier beobachtet; die größte Wassertiefe betrug 24 cm. Ein Teil des Ufers war mit Schilf bedeckt. Im Jahr 2003 erfolgten Probenentnahmen an vier Messpunkten: aus dem offenen Gewässer (1), am Ufer (2), und neben einer Insel, wo das Wasser am tiefsten war und Möwen nisteten (3) und vom Schilfdickicht (4). Im Mai vermehrten sich die grünen fadenförmigen Algen, im Juni sind diese dann abgestorben. Im Juli war das Gewässer fast, im August dann ganz ausgetrocknet. Nach der Austrocknung wurde das Gebiet beweidet. Im Jahre 2004 wurde im Frühling ein anderes Gebiet überschwemmt, so erfolgte der Wassernachschub in Nyéki szállás nur durch den Niederschlag. In diesem Jahr ging die Vogeldichte im Vergleich zum Vorjahr zurück, die Vögel suchten sich das neu überschwemmte Gebiet (Borsodi-dűlő) als Brut- und Ernährungsgebiet aus.

Paprét ist die zweitgrösste Lacke. Paprét 1 ist ein Tümpel mit einer Größe von 3 x 4 m, im vorgeschrittenen Stadium der Austrocknung. Die Proben mit dem Namen Paprét 2 stammen aus der eigentlichen Lacke Paprét. Die größte Tiefe der Lacke betrug 26 cm. In dieser Lacke kamen viele Wasserpflanzen (vorwiegend Laichkraut) vor. Vögel hielten sich hier ständig auf, die Anzahl war geringer als im Nyéki szállás im Jahr 2003 oder als im Borsodi-dűlő im Jahr 2004.

Borsodi-dűlő war im Jahr 2003 im Stadium der Austrocknung. Die Lacke liegt neben dem Einserkanal. Die Säbler bevorzugten diese Lacke; das Gebiet wurde oft von Steppenrindern durchwandert. Im Frühling 2004 wurde dieses Gebiet überflutet, die Größe der Wasserfläche und die Anzahl der Vogelgäste betrug das Mehrfache des Vorjahres.

Legények liegt direkt neben dem Ringdamm, und sticht mit ihrer charakteristischen grau - weißen Farbe von den anderen Lacken ab. Es ist eine kleine Lacke, die sehr seicht ist und eine dicke Schlammschicht aufweist. Im Verlauf des ganzen Jahres wurden nur wenige Vögel beobachtet, die in den anderen Lacken zeitweilig auftretende Vermehrung der Algenmenge war hier nicht festzustellen.

Methoden der Probenentnahme

Zur Bestimmung der Zooplanktondichte wurden je 30 Liter Wasser durch ein Planktonnetz der Maschenweite von 85 µm gefiltert. Die Entnahme erfolgte wöchentlich bis vierzehntägig. Aus der größten Lacke (Nyéki szállás) wurden an vier Stellen Proben entnommen, damit konnten die in einer Lacke bestehenden horizontalen Unterschiede bestimmt werden. Im Jahr 2004 wurden Proben nur am Punkt Nyéki szállás 1 genommen, der der Situation an den meisten Lacken ähnlich war. Im Herbst wurden auch aus dem Einserkanal Proben genommen, um etwaige Unterschiede zwischen den Lacken und dem Hauptkanal zu bestimmen. Die Probenentnahmen wurden in allen Gewässern in festgesetzten Zeitabschnitten durchgeführt: 2003: 05. 10. - 24. 08. (später waren alle Lacken schon ausgetrocknet) und 02. 11. - 03. 12. (nach der herbstlichen Flutung, vor dem Bodenfrost); 2004: 12. 04. -06. 05 (Tab. 1).

Die Proben wurden gleich nach der Entnahme mit 40%igem Formalin fixiert, im Labor wurden die Arten bestimmt und die Individuendichte festgestellt. Die Bestimmung des Zooplanktons erfolgte mit Hilfe folgender Bestimmungsliteratur: Gulyás and Forró (1999, 2001), Einsle (1993), und Flössner (2000). Zur Bestimmung der Individuendichte wur-

Tabelle 2: Minimum- und Maximumwerte einiger chemischen Parameter in den untersuchten Lacken

Parameter		Paprét 1.	Paprét 2.	Nyéki szállás	Borsodi-dűlő	Legények	Einserkanal
Temperatur	°C	22,9-29,4	14-25,9	15,2-25,1	5-26,3	12,9-23,4	5,5-12,2
pH		8,8-10	8,4-10,3	8,3-10,7	8,8-9,4	8,5-9,1	8,4-9,2
Leitfähigkeit	µS/cm	2280-6300	1180-2930	1330-2860	1320-4110	1850-2240	1770-2660
Hydrogencarbonat	mg/l	598-1025	390-946	299-1183	421-1138	550-598	470-720
Carbonate	mg/l	72-1332	0-624	48-828	96-492	48-300	72-204
Calcium	mg/l	24-35	18-64	24-58	16-92	44-55	<1-88
Magnesium	mg/l	140-210	71-140	86-190	100-240	130-150	140-160
Natrium	mg/l	370-880	170-470	270-530	220-504	270-630	330-440
Kalium	mg/l	45-75	17-42	23-50	27-83	29-60	49-79
Chloride	mg/l	292-563	130-352	170-322	180-450	240-270	230-400
Sulfat	mg/l	640-865	260-550	320-610	200-1230	540-640	450-510
Chlorophyll-a	mg/l	12-190	<5-44,4	<5-33,3	<5-280	<5-33	5-5,9

den mindestens drei Teilproben mit je 5 ml entnommen. Die ganze Probe wurde durchgezählt, wenn nur wenige Exemplare in der Probe vorhanden waren. Bei den Proben mit mehreren zehntausend Exemplaren wurden kleinere Teilproben (2 ml) genommen.

Ergebnisse

Chemische Charakterisierung der untersuchten Natrongewässer

In Tabelle 2 sind die Minimum- und Maximumwerte einiger chemischer Parameter angeführt. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl der Messungen, die in den verschiedenen Lacken durchgeführt wurden, war kaum ein Vergleich möglich. Dennoch wiesen die Werte von pH, Leitfähigkeit und die Konzentrationen der Hauptionen alle Lacken eindeutig als Natrongewässer aus. Besonders klar ist dies zu sehen im pH-Wert und in den hohen Konzentration von Natrium, Carbonat und Hydrogencarbonat.

Die untersuchten Gewässer lassen sich in zwei Gruppen teilen: Legények und Einserkanal bilden eine Gruppe, die meistens im ständigen Kontakt mit dem Neusiedler See stehen, während die drei echten Lacken, die keine direkte Verbindung zum See haben, sind durch grössere Salinität, höhere Alkalinität und stärkere Schwankungen gekennzeichnet sind.

Artenzusammensetzung

Während der Untersuchung wurden insgesamt 25 Krebsarten gefunden 15 Cladocera und 10 Copepoda (Tab. 3). Die typischen und häufigsten Arten mit der größten Individuendichte waren folgende Cladoceren: *Chydorus sphaericus, Daphnia magna, Diaphanosoma mongolianum, Moina brachiata, Macrothrix rosea, Scapholeberis rammneri* und in den Wintermonaten *Alona rectangula*. Von den Copepoden waren *Arctodiaptomus bacillifer, Megacyclops viridis und Arctodiaptomus spinosus* die häufigsten Vertreter. *Acanthocyclops robustus* war in Legények die häufigste Art, außer dem kam er noch im Einserkanal vor. 2004 war auch *Cyclops strenuus* häufig. An allen Probeentnahmepunkten waren mehr Cladoceren als Copepoden vorhanden. 2003 dominierten gut anpassungsfähige Cladoceren: *Alona*

Tabelle 3: Artenzusammensetzung in den untersuchten Lacken (Markierung: X = 05.- 09. 2003., O = 11.-12. 2003., + = 04.-05. 2004.)

Arten	Paprét 1.	Paprét 2.	Nyéki sz. 1.	Nyéki sz. 2.	Nyéki sz. 3.	Nyéki sz. 4.	Legények	Borsodi	Kanal
Cladocera									
Alona rectangula		x			x		x	o	o
Bosmina longirostris	x	+		x		x	x +	o	o
Ceriodaphnia laticaudata		x				x			
Ceriodaphnia pulchella							x		
Ceriodaphnia quadrangula				x	x				
Ceriodaphnia reticulata		x							
Chydorus sphaericus	x	x +	x +	x	x	x	+	o +	o +
Daphnia magna	x	x +	x +	x	x	x	x +	x +	
Diaphanosoma mongolianum		x		x	x		x +		+
Macrothrix rosea		x	x +	x	x	x	x +	+	o
Moina brachiata		x +	x +	x	x	x	x +	x +	
Scapholeberis mucronata						x			
Scapholeberis rammneri	x	x +	x	x	x	x	x		
Simocephalus exspinosus		+				x	x	+	
Simocephalus vetulus						x	x		
Copepoda									
Acanthocyclops robustus							x		o +
Arctodiaptomus bacillifer	x	x +	x +	x	x	x	x +	x +	+
Arctodiaptomus spinosus	x				x	x	x	o	o
Cyclops furcifer								o +	
Cyclops strenuus			+				+		
Diacyclops bicuspidatus		+						o	o
Eucyclops serrulatus	x			x			+	o +	o
Megacyclops viridis	x	x	+	x	x	x			
Mesocyclops leuckarti							x		
Thermocyclops crassus							x		

Tabelle 4: Vergleich der Artenzahl und der häufigsten Arten in den untersuchten Lacken

	Nyéki szállás				Paprét	Paprét	Borsodi-dűlő	Legények	Einserkanal
	1.	2.	3.	4.	1	2			
Artenzahl / Probe	2-7	5-8	5-7	5-9	3-5	3-8	3-7	5-9	4-7
Artenzahl / Jahr			18		8	14	12	18	10
die häufigsten Cladoceren mit der größten Individuendichte	*Chydorus sphaericus, Daphnia magna, Macrothrix rosea, Moina brachiata*				*Daphnia magna, Chydorus sphaericus*	*Daphnia magna, Chydorus sphaericus Macrothrix rosea*	*Daphnia magna, Moina brachiata*	*Ceriodaphnia pulchella, Daphnia magna, Diaphanosoma mongolianum*	*Chydorus sphaericus*
die häufigsten Copepoden mit der größten Individuendichte	*Arctodiaptomus bacillifer, Megacyclops viridis*		*Arctodiaptomus bacillifer, Arctodiaptomus spinosus, Megacyclops viridis*	*Arctodiaptomus bacillifer, Megacyclops viridis*	*Arctodiaptomus bacillifer, Arctodiaptomus spinosus*	*Arctodiaptomus bacillifer, Megacyclops viridis*	*Arctodiaptomus bacillifer, Arctodiaptomus spinosus*	*Acanthocyclops robustus, Arctodiaptomus bacillifer, Mesocyclops leuckarti*	*Acanthocyclops robustus, Arctodiaptomus spinosus, Diacyclops bicuspidatus*
nur hier vorkommende Art				*Scapholeberis mucronata*		*Ceriodaphnia reticulata*	*Cyclops furcifer*	*Ceriodaphnia pulchella, Mesocyclops leuckarti, Thermocyclops crassus*	

rectangula, Bosmina longirostris, Ceriodaphnia quadrangula, Scapholeberis mucronata, Simocephalus vetulus und von den Copepoden *Eucyclops serrulatus.*

Im Nyéki szállás waren die in Natrongewässern oft vorkommenden Arten, wie *Daphnia magna, Megacyclops viridis* und in größerer Individuendichte die natronophilen Arten *Moina brachiata, Arctodiaptomus bacillifer, Arctodiaptomus spinosus* vorherrschend. Hinsichtlich der Gesamtzahl der gefundenen Arten hatte der Probenentnahmepunkt 1 die kleinste Artenzahl (2), der Punkt 4 die größte Artenzahl (9). Die Punkte 2 und 3 glichen sich in Artenzusammensetzung und Artenzahl. Sieben Arten waren an allen Probenentnahmepunkten nachzuweisen. Die Cladoceren *Alona rectangula, Ceriodaphnia laticaudata, Scapholeberis mucronata, Simocephalus exspinosus, Simocephalus vetulus* und die Copepoden *Cyclops strenuus* und *Eucyclops serrulatus* waren jeweils nur an einem Probenentnahmepunkt aufzufinden. Vor allem die beiden Copepoden sind kosmopolitische und pflanzenliebende Arten, die besonders am pflanzenreichen Probeentnahmepunkt 4 vorkamen. 2003 waren gut anpassungsfähige Cladoceren vorherrschend: *Alona rectangula, Bosmina longirostris, Ceriodaphnia quadrangula, Scapholeberis mucronata, Simocephalus vetulus,* und von den Copepoden *Eucyclops serrulatus.*

In Paprét 1 änderten sich die chemischen Parameter des Wassers im Verlauf von vier Wochen des Sommers 2003 sehr stark: Nährstoffe und Salzgehalt stiegen enorm an. An diese Umweltbedingungen konnten sich insgesamt nur 8 Arten anpassen. Anwesend waren der natronophile *Arctodiaptomus spinosus,* für die Natrongewässer charakteristische *Arctodiaptomus bacillifer* und die gut anpassungsfähigen *Bosmina longirostris, Chydorus sphaericus, Daphnia magna, Megacyclops viridis* und der euryök, für natronhältige Gewässer nicht typische *Eucyclops serrulatus*. Paprét 2 war äußerst reich an Wasserpflanzen, dementsprechend kamen viele, an die Wasserpflanzen gebundene Arten vor: *Ceriodaphnia laticaudata, C. reticulata, Macrothrix rosea, Alona rectangula, Scapholeberis rammneri*. Die für die Natrongewässer charakteristischen Arten *Arctodiaptomus bacillifer* und *Moina brachiata* traten massenhaft auf. Die relativ hohe Artenzahl ging parallel mit dem Austrocknungsprozess zurück. Im April 2004 traten bei geringeren Leitfähigkeiten auch andere Arten, wie *Diacyclops bicuspidatus* und *Simocephalus exspinosus* auf.

Im Borsodi-dűlő wurden im Sommer 2003 nur 3 Arten gefunden: *Chydorus sphaericus, Arctodiaptomus bacillifer* und *Moina brachiata*. Nach der Überflutung des Gebietes im Herbst 2003 stieg die Artenzahl, im Jahre 2004 breiteten sich viele pflanzenliebende Arten wegen der im Überflutungsgebiet vorkommenden Vegetation aus, typische natronophile Arten kam auch vor.

Im Legények wurden die meisten Arten gefunden, hier kamen 18 Arten vor (Tab. 4). Hier waren für Natrongewässer charakteristische Arten auffindbar (*Arctodiaptomus spinosus, A. bacillifer, Moina brachiata*), Pflanzenstandorte bevorzugende Arten (*Macrothrix rosea, Alona rectangula, Simocephalus exspinosus, S. vetulus*) und jene Arten, die hohe Salzkonzentrationen nicht vertragen (*Diaphanosoma mongolianum, Cyclops strenuus*). Ausschliesslich kamen in dieser Lacke

Mesocyclops leuckarti, *Thermocyclops crassus* und *Ceriodaphnia pulchella* vor. Der Einserkanal wies eine geringe Artenzahl auf. Natronophile und niedrige Salzinhalt liebende Arten wurden gefunden.

Individuendichte

Im Bereich Nyéki szállás 1 hat sich die gesamte Individuendichte zwischen 0,1 und 1318 Ind./l bewegt, die maximale Individuendichte trat im April 2004 auf. Die Individuendichten waren 2004 höher als 2003. Bei Nyéki szállás 2 betrug die gesamte Individuendichte zwischen 160 und 3275 Ind./l, die minimalen und maximalen Werte stammen beide aus dem Mai 2003. Bei Nyéki szállás 3 trat die maximale Individuendichte (999 Ind./l) 2003 auf; im Juni 2003 wurden keine Tiere gefunden (Abb. 2). Nyéki szállás 4 wies die maximale Individuendichte (11509 Ind./l) im Mai 2003 auf, die minimale Individuendichte wurde im Juni (32 Ind/l) gefunden.

Aus Paprét 1 wurden über den Zeitraum von drei Wochen vor der Austrocknung Proben entnommen; die maximale Individuendichte (338 Ind./l) konnte knapp vor der Austrocknung entdeckt werden. In Paprét 2 war die höchste Individuendichte (627 Ind./l) im April 2004 zu finden, die niedrigste (1,2 Ind./l) im Juni 2003 (Abb. 2). Die Individuendichten waren 2004 größer als 2003.

Borsodi dűlő wies maximal 29176 Ind./l, minimal 54 Ind./l (November 2003) auf.

Im Legények war die niedrigste Individuendichte (6,5 Ind./l) im Juni 2003 zu beobachten, die höchste (717 Ind./l) im April 2004 (Abb. 2). Im Einserkanal waren maximal 1464 Ind./l im November 2003 zu finden. Abbildung 2 zeigt die ausgeprägten Schwankungen in den Individuendichten der untersuchten Natrongewässer.

Diskussion

Die Untersuchung der Natrongewässer wurde bereits Ende des XIX. Jahrhunderts begonnen, deshalb gibt es viel Information über die Crustaceenfauna. Über einhundert Arten wurden aus den Lacken nachgewiesen, die charakteristischen Eigenschaften der Gewässer und die typischen Arten festgestellt (z. B. Daday 1893; Löffler 1957, 1959, 1971; Megyeri 1959, 1975, 1999; Metz und Forró 1989, 1991). Neben den obengenannten haben Dvihally (1971, 1999), Knie (1958, 1961), Knie und Gams (1962) und Szépfalusi (1971) zur Kenntnis der chemischen Eigenschaften der Natrongewässer beigetragen. Neben Alkalinität und Salzgehalt spielt die Ionenzusammensetzung eine

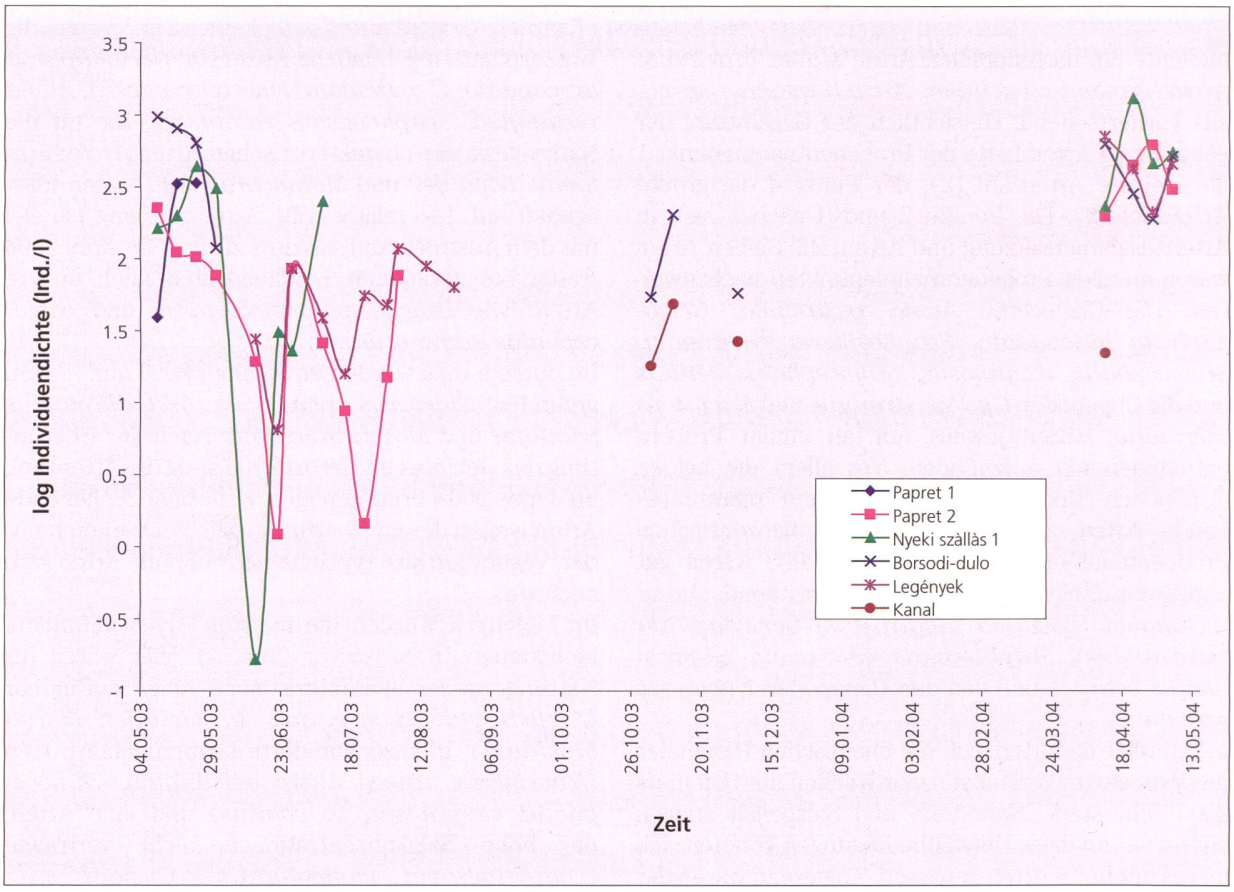

Abb. 2: Die Individuendichte in den untersuchten Lacken

wichtige Rolle, und ein weiterer bedeutender abiotischer Faktor ist die jahreszeitliche Schwankung der erwähnten chemischen Parameter.
Typisch für die untersuchten rekonstruierten Lacken war die konstante Dominanz von HCO3 - CO3 - Na - SO4 - (Cl) - Ionen. Charakteristisch für die Lacken waren außerdem große jahreszeitliche Schwankungen, die sich auch in der Artenzusammensetzung gespiegelt haben. Hinsichtlich des Salzgehaltes wies das Wasser aus Legények und Einserkanal die geringsten Schwankungen auf; dies kann wahrscheinlich auf die Verbindung mit dem See zurückgeführt werden. Vor der Austrocknung haben sich die chemisch – physikalischen Parameter der Lacken extrem verändert, die Werte stiegen im allgemeinen stark an.
Daday (1893), der erste Erforscher der Mikrofauna der Natrongewässer schrieb, dass "die Mikrofauna der Natrongewässer im Wesentlichen und im Allgemeinen die Charakterzüge der Süsswasserfauna an sich trägt und ihren specifischen Charakter durch das ständige Vorkommen nur einiger, weniger, gewisser Arten erhält". Die nachfolgenden Arbeiten haben diese Behauptung bestätigt und auch die Liste der wichtigsten Arten angegeben: *Arctodiaptomus spinosus, A. bacillifer, Daphnia magna, Moina brachiata* und häufig sind *Daphnia atkinsoni, Macrothrix hirsuticornis* und *Alona rectangula*. Mittlerweile haben die Untersuchungen sehr viele Angaben über die Fauna (und auch die Chemie) erbracht, die eine sichere Basis zur Beurteilung der natürlichen, aber auch der künstlich hergestellten Lacken leisten.
Forró (1999) untersuchte diese Lacken in den ersten zwei Jahren nach der Rekonstruktion und behauptete, dass die frisch entstandenen Lacken nach der Überflutung bald die Eigenschaften der natürlichen astatischen Natrongewässer aufwiesen. Aufgrund der 2003 - 2004 durchgeführten Untersuchungen kann auch festgestellt werden, dass die im Nationalpark Fertő-Hanság befindlichen, im Rahmen der Biotoprekonstruktion zustande gekommenen vier Lacken charakteristische Eigenschaften der Natrongewässer besitzen. In allen Gewässern leben die für die Natrongewässer typische Krebsarten, wie z.B. *Arctodiaptomus spinosus, A. bacillifer* und *Moina brachiata*. Die Artenarmut und die hohe Individuendichte ist für die Natrongewässer charakteristisch (Megyeri 1975, 1999).

Schlussfolgerungen

Die Natrongewässer des Karpathenbeckens repräsentieren einen speziellen Typ der kontinentalen Salzgewässer, die Erhaltung und Schutz dieser Gewässer ist eine wichtige Aufgabe auch auf europäischer Ebene. Ein bedeutender Teil der Natrongewässer ist leider verschwunden, deshalb sollen die Naturschutzmassnahmen auch Rekonstruktions- programme beinhalten. In dieser Mitteilung werden Chemie und Crustaceenplankton von vier rekonstruierten Lacken östlich des Neusiedler Sees in Ungarn untersucht. Die Ergebnisse belegen, dass in chemischer wie in zoologischer Hinsicht die Biotoprekonstruktion erfolgreich war. Es soll aber auch betont werden, dass hydrobiologische Untersuchungen der künstlichen aquatischen Habitate als begleitende Kontrolle unabdingbar sind.

Danksagung

Wir danken den Mitarbeitern des Umgebungsanalytik Zentrallaboratoriums des VITUKI Wasserqualität - Schutz Instituts, in erster Linie Herrn István Cravero, für ihre Hilfe bei den Wasseranalysen.
Wir möchten Herrn Attila Pellinger (Mitarbeiter des Nationalparks Fertő-Hanság), der vor allem bei den Probeentnahmen freundlichst zur Seite stand, ein Dankeschön aussprechen.
László Forró dankt für die Unterstützung der Ungarischen Förderungsfonds der wissenschaftlichen Forschung (OTKA T038033).

Literatur

- **Boros E.** 1999. A magyarországi szikes tavak és vizek ökológiai értékelése. Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 9: 13-80.
- **Daday J.** 1893. Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna der Natrongewässer des Alföldes. Mathematikai és Természettudományi Értesítõ 12: 286-321.
- **Dvihally Zs.** 1971. Die Dynamik der chemischen und optischen Veränderungen in ungarischen Natrongewässern. Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathemathische und naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung. I, 179 /8-10: 193-203.
- **Dvihally Zs.** 1999. Hazai szikes vizeink kémiai jellege. Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 9: 281-292.
- **Einsle U.** 1993. Crustacea Copepoda Calanoida und Cyclopoida Gustav Fischer Verlag Stuttgart Jena New York.
- **Flössner D.** 2000. Die Haplopoda und Cladocera Mitteleuropas. Backhuys Publishers, Leiden.
- **Forró L.** 1999. Zooplankton kialakulása rekonstruált szikes tavakban: az elsõ két év tapasztalatai Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 9: 133-141.

- **Gulyás P, Forró L.** 1999. Az ágascsápú rákok kishatározója 2. bővített kiadás. Környezetgazdálkodási Intézet.
- **Gulyás P, Forró L.** 2001. Az evezőlábú rákok kishatározója 2. bővitett kiadás. Környezetgazdálkodási Intézet.
- **Hammer UT.** 1986. Saline lake ecosystems of the world Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- **Kárpáti L.** 1991. Erste Ergebnisse der Lebensraumrekonstruktion bei Mexikópuszta - BFB - Bericht 77: 85-91.
- **Knie K.** 1958. Über den Chemismus der Wässer im Seewinkel, der Salzlackensteppe Österreichs. - Vom Wasser 25: 117-126.
- **Knie K.** 1961. Über den Chemismus der Wässer im Seewinkel, der Salzlackensteppe Österreichs. Verhandlungen der internationalen Vereinigung für Limnologie 14: 1142-1143.
- **Knie K, Gams H.** 1962. Bemerkenswerte Wässer im Seewinkel, Burgenland. - Wasser und Abwasser: 3-46.
- **Löffler H.** 1957. Vergleichende limnologische Untersuchungen an den Gewässern des Seewinkels (Burgenland). Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 97:27-52.
- **Löffler H.** 1959. Zur Limnologie, Entomostraken- und Rotatorienfauna des Seewinkelgebietes (Burgenland, Österreich). Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathemathische und naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung. I, 168: 315-362.
- **Löffler H.** 1971. Geographische Verteilung und Entstehung von Alkaliseen. Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathemathische und naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung. I, 179 /8-10: 163-170.
- **Megyeri J.** 1959. Az alföldi szikes tavak összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata. Acta Academiae Paedagogicae Szegedinensis 1959/II: 91-170.
- **Megyeri J.** 1975. A fülöpházi szikes tavak hidrozoológiai vizsgálata. Acta Academiae Paedagogicae Szegedinensis 1975 / II: 53-72.
- **Megyeri J.** 1999. Szikes tavak és élővilág: vizsgálatok a Kiskunsági Nemzeti Park szikes tavain. Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 9: 161-169.
- **Metz H, Forró L.** 1989. Contributions to the knowledge of the chemistry and crustacean zooplankton of sodic waters: the Seewinkel pans revisited. BFB-Bericht 70: 1-73.
- **Metz H, Forró L.** 1991. The chemistry and crustacean zooplankton of the Seewinkel pans: a review of recent conditions. Hydrobiologia 210: 25-38.
- **Pellinger A.** 2001. A mekszikópusztai elárasztások hatása a fészkelő és vonuló madárállományokra 2001. Kutatási jelentés – Sarród.
- **Szépfalusi J.** 1971. Chemische Untersuchungen der Sodateiche im südlichen Teil der Großen Ungarischen Tiefebene. Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathemathische und naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung. I, 179: 205-223.