

Der Einfluß der Donau auf die Verteilung und Populationsdynamik planktischer Rotatorien und Cladoceren im Lichtensee

von

G. Maier, H. Koch und U. Tessenow  
Abteilung Biologie III  
Universität Ulm  
Oberer Eselsberg  
7900 Ulm/Donau

1. Einleitung

Die folgende Arbeit stellt eine Zusammenfassung zweier Diplom-Arbeiten über planktische Rotatorien (KOCH 1980) und Cladoceren (MAIER 1980) dar. Es wurde von Mitte Juli bis Anfang November 1979 untersucht, inwieweit sich die einzelnen Seeteile des Lichtensees hinsichtlich Artenspektrum, Horizontalverteilung, Vertikalverteilung und Populationsdynamik der genannten Zooplankter unterscheiden. Besonders wurde dabei der Einfluß der Donau berücksichtigt.

2. Material und Methode

Zur Ermittlung der Vertikalverteilung diente ein 21-Ruttner Wasserschöpfer. Die Proben wurden aus 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 und 4,5 m Tiefe entnommen und anschließend mit Formol/Rohrzucker nach HANEY & HALL (1973) fixiert. Die Horizontalverteilung und die Populationsdynamik wurden mit Planktonnetzen der Maschenweite 50 µm (Rotatoria) und 150 µm (Cladocera) untersucht. Die jeweiligen Entnahmestellen für die Horizontalverteilung sind im betreffenden Kapitel beschrieben. Vertikalverteilung und Populationsdynamik wurden an der tiefsten Stelle der jeweiligen Seeteile untersucht.

3. Artenspektrum

Tab. 1 zeigt die im Lichtensee vorkommenden planktischen Rotatorien und Cladoceren. Die einzelnen Arten sind in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit angeordnet. Es sei darauf hingewiesen, daß die angegebenen Zahlen Mittelwerte über den Untersuchungszeitraum darstellen. Die Maximalwerte sind besonders bei *Bosmina* und bei den häufigeren Rotatorien-Arten mehrfach höher.

<u>Rotatoria</u>		<u>Cladocera</u>	
<i>Keratella cochlearis</i>	sh	<i>Bosmina longirostris</i>	sh
<i>Pompholyx sulcata</i>	h	<i>Daphnia cucullata</i>	h
<i>Asplanchna spec.</i>	h	<i>Daphnia parvula</i>	h
<i>Polyarthra spec.</i>	h	<i>Daphnia longispina</i>	wh
<i>Brachionus calyciflorus</i>	wh	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	wh
<i>Brachionus quaaridentatus</i>	wh	<i>Leptodora kindtii</i>	v
<i>Brachionus rubens</i>	wh		
<i>Kellicottia longispina</i>	wh		
<i>Keratella quadrata</i>	wh		
<i>Filina longiseta</i>	V		
<i>Conochilus unicornis</i>	V		

Tab. 1: Im Lichtensee vorkommende planktische Rotatorien und Cladoceren; sh=>70 Individuen/Liter, h= 15-70 Ind./l, wh= 2-15 Ind./l, v= vereinzelt auftretend.

Bei den Cladoceren ist bemerkenswert, daß *Daphnia parvula* im Lichtensee vorkommt. Diese Art ist in Nord-, Mittel- und Südamerika heimisch. Sie wurde in Deutschland erstmals 1972 in einer Kiesgrube und in einem Altwasser des Mains bei Würzburg von Karl Kraus gefunden (FLÖSSNER & KRAUS 1976). Inzwischen liegen weitere Fundorte vor. EINSLE, U. fand sie im Bodensee und in einem See im Breisgau.

4. Horizontalverteilung

Zur Ermittlung der Horizontalverteilung des Zooplanktons wurden acht Probenahmestationen (A-H) gewählt. Die Stationen A, D, F und H befinden sich über den tiefsten Stellen der Seeteile, wobei A dem Donaudurchstich am nächsten liegt. Station B liegt am Südost-Rand des Sees unter der Betonbrücke, Station C etwa 90 m weiter südwestlich. Die Stationen E und G befinden sich in Seeteil III jeweils ca. 150 m vor und hinter der tiefsten Stelle (GÖPEL et al. 1981).

In Abb.1 sind Tendenzen, die sich bei der Untersuchung der Horizontalverteilung von vier im Lichtenensee häufigen Rotatorienarten zeigten, anhand eines Schemas dargestellt:

Die Individuenzahlen von *Polyarthra spec.* stiegen von Seeteil T zu den hinteren Seeteilen hin kontinuierlich an (a). *Pompholyx sulcata* war deutlich in den mittleren Seeteilen häufiger als in den hinteren und vorderen Seeteilen (c). *Keratella* und *Asplanchna* zeigten, wenn auch weniger ausgeprägt, Verteilungsmuster b.

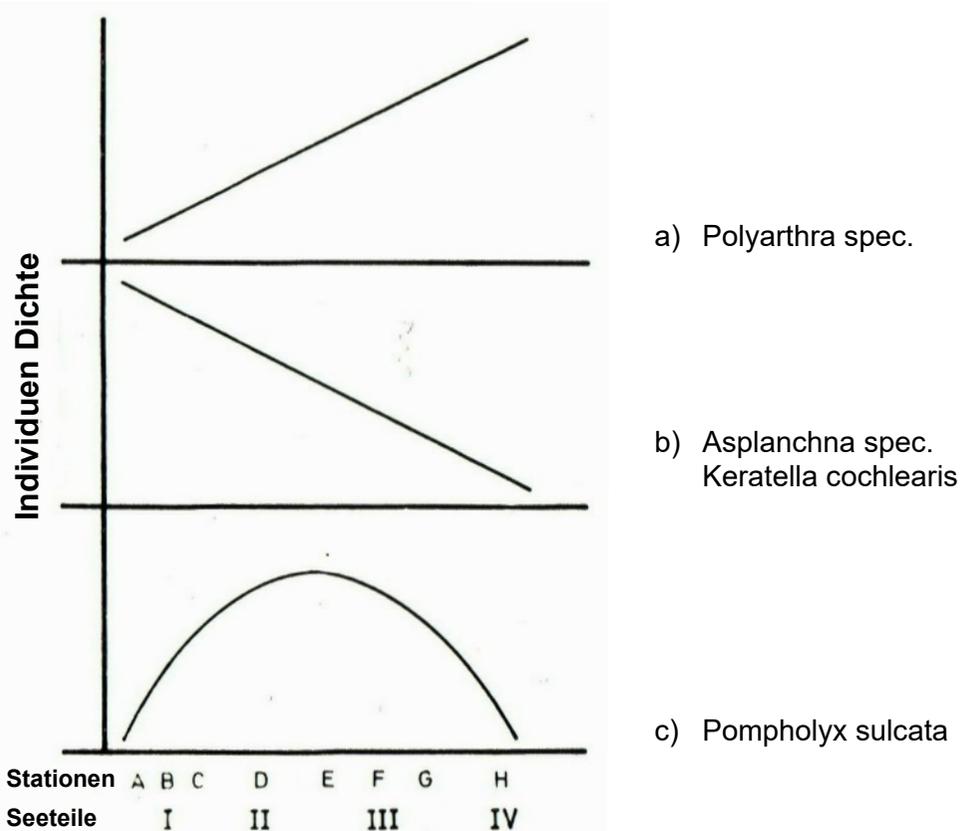


Abb. 1: Horizontalverteilung von *Polyarthra spec.*, *Asplanchna spec.*, *Keratella cochlearis* und *Pompholyx sulcata* (Schema)

Welche Faktoren für die einzelnen Verteilungsbilder verantwortlich sind, kann nicht gesagt werden.

Während sich für die Rotatorien insgesamt kein einheitliches Verteilungsbild ergab, war die Horizontalverteilung der häufigen Cladoceren-Arten im wesentlichen gleich. Sie ist am Beispiel von *Daphnia cucullata* in Abb. 2 dargestellt.

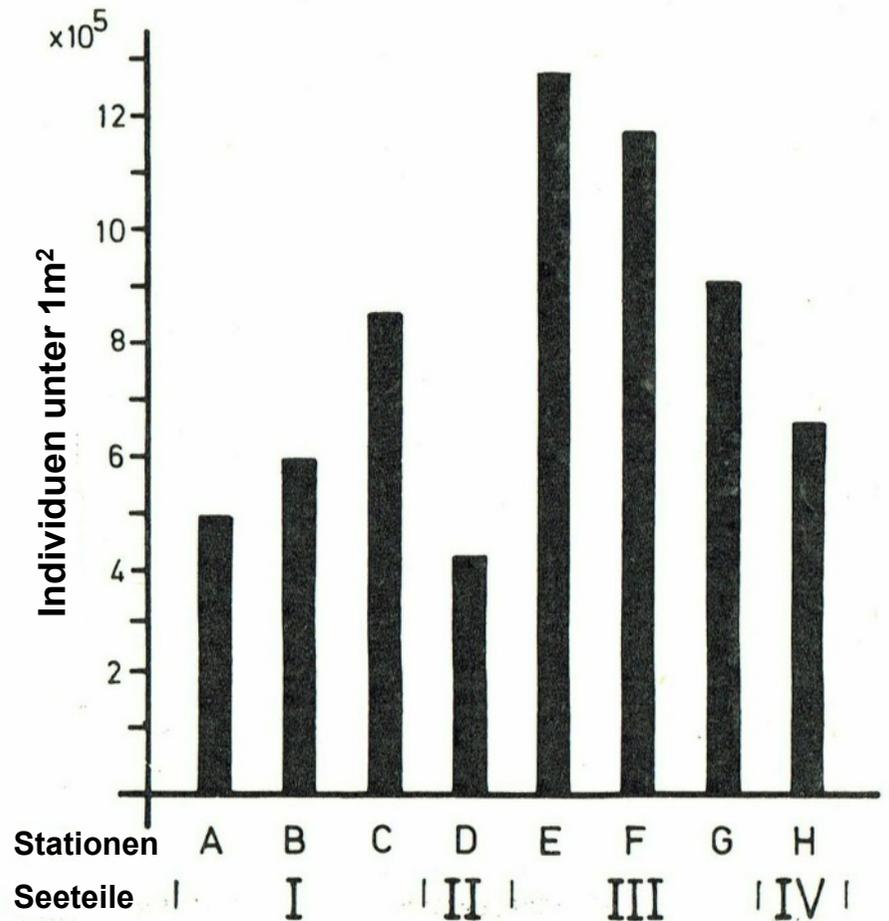


Abb. 2: Horizontalverteilung von *Daphnia cucullata*. Gesamtindividuenzahlen vom 23.7.- 9.10.1979

Im gesamten Untersuchungszeitraum stiegen die Individuenzahlen innerhalb Seeteil I von Station A über B nach C.

Die höchste Individuendichte besaß Seeteil III. In den Seeteilen II und IV wurden weniger Individuen gefangen. Die niedrigen Individuenzahlen an Station A sind vermutlich auf eine Auswaschung von Tieren durch das Donauwasser zurückzuführen. Diese Annahme wird durch die steigenden Individuenzahlen von A über B nach C gestützt. Durch die größere Entfernung vom Donaudurchstich werden die Stationen B und C von obengenannter Auswaschung weniger beeinflusst. Die hohen Individuenzahlen in Seeteil III ergeben sich wahrscheinlich aus dessen hohem Freiwasseranteil (GÖPEL et al. 1981), in dem die Zooplankter günstigere Lebensbedingungen vorfinden.

## 5. Vertikalverteilung

Abb. 3 zeigt an einem charakteristischen Beispiel die Vertikalverteilung der im Lichternsee häufigsten Rotatorien. *Asplanchna spec.*, *Keratella cochlearis* und *Polyarthra spec.* besiedelten vor allem die oberen Wasserschichten. Lediglich bei *Pompholyx sulcata* lag der Populationsschwerpunkt tiefer. Ein Zusammenhang zwischen der Vertikalverteilung der Rotatorien und der Sauerstoff- und Temperaturschichtung wurde nicht beobachtet. Ebenso konnten keine deutlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Seeteilen festgestellt werden.

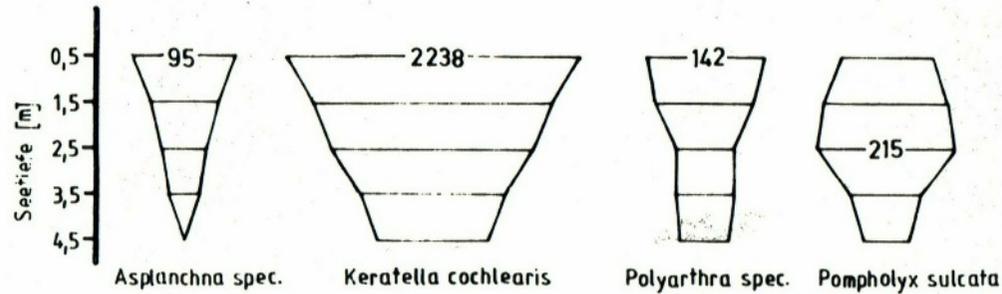


Abb. 3: Vertikalverteilung von *Asplanchna spec.*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra spec.* und *Pompholyx sulcata* vom 1.8.1979, Seeteil III. Würfelkurven ( $\sqrt[3]{\text{Ind.}/\text{l}}$ )

Von den Cladoceren war *Bosmina longirostris* in den oberen Wasserschichten konzentriert. *Daphnia cucullata* und *Daphnia parvula* befanden sich in den unteren Tiefenmetern, wobei der Populationsschwerpunkt von *Daphnia parvula* meist etwas tiefer lag als der von *Daphnia cucullata*. Die juvenilen Individuen der einzelnen Arten standen ca. einen halben Meter höher als die adulten. Bei den Cladoceren ergaben sich deutliche Unterschiede in der Vertikalverteilung zwischen den einzelnen Seebecken. Vergleicht man die in Tab.2 aufgeführten Prozent-Anteile der adulten Daphnien der 4-5 m Tiefenstufe (0-5 m=100%) mit den von NUSSER in derselben Tiefe ermittelten Sauerstoffwerten (GÖPEL et al. 1981), so läßt sich eine Beziehung feststellen.

Monat:	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Juli	33	3	10	7	45	14	46	17
August	40	4	16	4	46	9	40	6
September	33	12	20	4	61	23	39	11

Tab. 2: Prozentanteile der Daphnien der 4-5 m Tiefenstufe an der gesamten Wassersäule (0-5 m) für die Seeteile I-IV

## 6. Populationsdynamik

Bei den Rotatorien wurde die Populationsdynamik von *Keratella cochlearis* untersucht. Es wurde neben der Gesamtindividuenzahl die Anzahl der eiträgenden Individuen ausgezählt. Die Reproduktionsrate B wurde als

$$B = \frac{\text{Eizahl/Weibchen}}{\text{Entwicklungsdauer}} = \frac{E}{D}$$

nach EDMONDSON (1960,1962,1965) berechnet. Die Ergebnisse sind in Tab. 2 zusammengefaßt.

Seeteil	Gesamt-ind. Ind./l	eitrag. Ind. Ind./l	eitrag. Ind. %	Temp. °C	Entwickl.-dauer D t	Reprodukt.-rate B B=E/D
I	138	58	40	16	1,56	0,26
II	392	140	35	16	1,55	0,22
III	108	34	30	16,7	1,42	0,22
IV	66	22	31	16,7	1,42	0,22

Tab. 2: Populationsdaten für *Keratella cochlearis* (Entwicklungsdauer D nach EDMONDSON 1965) vom 30.8.-14.9.1979, t= Tage.

Im Seeteil I war im Zeitraum der Untersuchung trotz des größeren Prozentanteils an eiträgenden Individuen und trotz höherer Reproduktionsrate B eine gegenüber Seeteil II geringere Individuenzahl vorhanden. Dies läßt auf höhere Verluste in Seeteil I schließen, welche offensichtlich durch eine Auswaschung von Individuen durch die Donau zustande kommen. Für eine solche Beeinflussung sprechen auch die in Seeteil I und z.T. auch in Seeteil II gegenüber III und IV beobachteten starken Populationsschwankungen, aus denen weiter hervorgeht, daß die Auswaschung nicht gleichmäßig erfolgt. Bei den Cladoceren wurden die drei vorkommenden Daphnien-Arten bezüglich ihrer Populationsdynamik untersucht. Die höchsten Eizahlen wurden für *D. longispina* (bis zu 12 Eier pro Weibchen) ermittelt, danach folgte *D. parvula*

(~4 Eier pro eiträgendes Weibchen) und *D. cucullata* (~3 Eier pro eiträgendes Weibchen). Durch kurze Zeitabstände zwischen den Probennahmen konnte festgestellt werden, daß die Populationsmaxima in den Seeteilen nicht gleichzeitig erreicht werden.

Abb. 4 zeigt dies für die Seeteile I und II.

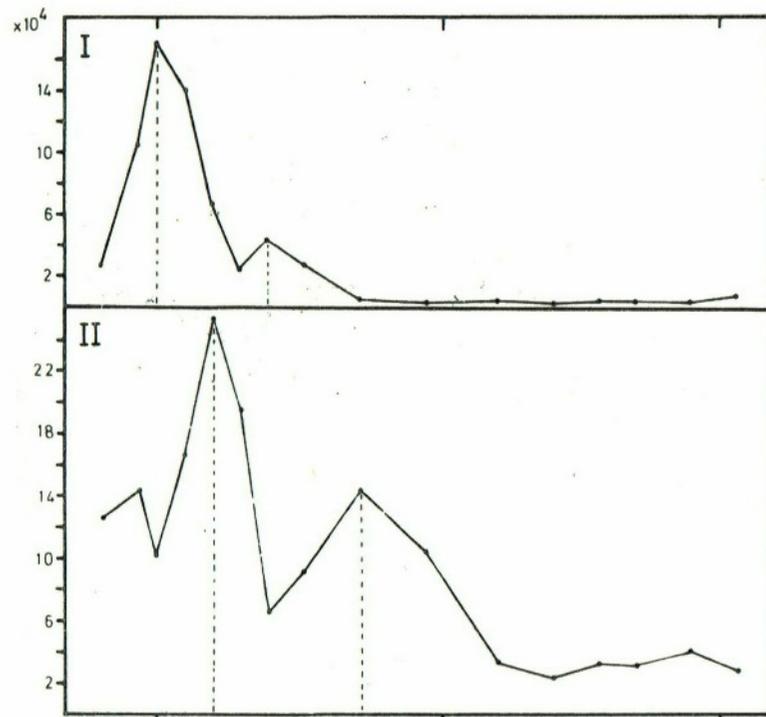


Abb.4: Zeitliche Verschiebung von Populationsmaxima am Beispiel von *D. cucullata* (Seeteile I und II)

## 7. Zusammenfassung

Die Verteilung und Populationsdynamik der Rotatorien und Cladoceren des Lichtenensees wurden von Mitte Juli bis Anfang November 1979 untersucht.

Die häufigsten Rotatorien im See waren *Keratella cochlearis*, *Pompholyx sulcata*, *Asplanchna spec.* und *Polyarthra spec.*, die häufigsten Cladoceren *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata* und *Daphnia parvula*.

Die Horizontalverteilung der untersuchten Rotatorien-Arten gibt das in Abb.1 dargestellte Schema wieder.

Bei den Cladoceren stieg die Individuendichte innerhalb Seeteil I von der dem Donaudurchstich am nächstgelegenen Station zu der vom Donaudurchstich am weitesten entfernten Station an (Abb.2).

Bei den Rotatorien konnten hinsichtlich ihrer Vertikalverteilung keine Unterschiede zwischen den einzelnen Seebecken festgestellt werden.

Die Cladoceren standen in Seeteil I etwas tiefer als in den übrigen Seeteilen (Tab.1). Der Grund hierfür ist wahrscheinlich in dem zeitweise günstigeren Sauerstoffangebot in der untersten Wasserschicht des Seeteils I zu suchen.

Die Populationsdynamik, die bei den Rotatorien am Beispiel von *Keratella cochlearis* untersucht wurde, zeigte, daß in Seeteil I trotz des größeren Prozentanteils an eitragenden Individuen und trotz höherer Reproduktionsrate B eine gegenüber Seeteil II geringere Individuenzahl vorhanden war (Tab.2)

Bei den Cladoceren konnten zwischen den Seebecken zeitliche Verschiebungen im Auftreten von Populationsmaxima beobachtet werden (Abb.4).

Die unter Horizontalverteilung, Vertikalverteilung und Populationsdynamik aufgeführten Ergebnisse der Untersuchung sind wahrscheinlich auf den Wasseraustausch zwischen dem Seebecken I des Lichtenensees und der Donau und der dadurch bedingten Ausspülung von Planktern zurückzuführen. Inwieweit die durch den Austausch bedingten Änderungen der chemisch/physikalischen Faktoren sich auf das Zooplankton auswirken kann nicht gesagt werden.

## S c h r i f t t u m

- EDMONDSON, W.T.(1960): Reproductive rates of rotifers in natural populations.- Mem.Ist.Ital. Idrobiol.12:21-77.
- (1962): Food supply and reproduction of Zooplankton in relation to phytoplankton population.- Internat.Cons.pour l'Explor. de la Mer, Rapp et Proc. Verb. 153:137-141.
  - (1965): Reproductive rate and planktonic Rotifers as related to food and temperature in nature.- Ecol.Monogr.35:61-108.
- FLÖSSNER, D.& KRAUS,K. (1976):Zwei für Mitteleuropa neue Cladoceren-Arten (*Daphnia ambigua* Scourfield, 1946 und *Daphnia parvula* Fordyce, 1901) aus Süddeutschland. Crustaceana, 30 (3):301-309.
- GÖPEL,H., KRULL-Savage,U., NUSSER,E., TESSENOW,U. (1981) : Zur Limnologie des Lichtenensees, eines Rückhaltebeckens im Bereich der Wiblinger Staustufe bei Ulm.- Im gleichen Heft.
- HANEY,J.F.& HALL,D.J. (1973): Sugar coated *Daphnia*: A preservation technique für Cladocera.- Limnol.Oceanogr.18 (2): 331-333\*
- KOCH,H.(1980): Verteilung und Populationsdynamik planktischer Rotatorien im Lichtenensee.- Staatsexamensarbeit Universität Ulm.
- MAIER,G.(1980): Verteilung und Populationsdynamik planktischer Cladoceren im Lichtenensee.- Diplomarbeit Universität Ulm.