

Carinthia II	176./96. Jahrgang	S. 135–146	Klagenfurt 1986
--------------	-------------------	------------	-----------------

Aus dem Kärntner Institut für Seenforschung

Über das Zooplankton vom Hafnersee und Keutschacher See (Kärnten, Österreich)

Von Kurt RAKOBITSCH

Mit 3 Abbildungen und 5 Tabellen

Kurzfassung: Das Zooplankton des eutrophen Hafnersees (46°35'20'' N, 14°08'00'' O) und mesotrophen Keutschacher Sees (46°35'20'' N, 14°09'60'' O) wurde untersucht.

Im Hafnersee wurden 21, im Keutschacher See 14 Rotatorienarten festgestellt. Die mittlere Rotatorienbiomasse betrug 1983 im Hafnersee 126 mg/m³, im Keutschacher See 6 mg/m³.

In beiden Seen wurden Larven der Büschelmücke *Chaoborus flavicans*, nur im Keutschacher See hingegen Veligerlarven der eingeschleppten Wandermuschel *Dreissena polymorpha* gefangen.

Von den sechs Copepoden- und sieben Cladocerenarten beider Seen war *Eudiaptomus gracilis* dominierend. Die mittlere Biomasse der Crustaceen lag 1983 im Hafnersee bei 368 mg/m³, im Keutschacher See bei 131 mg/m³. Die Eiproduktion der Crustaceen wie auch die Zahl der juvenilen Stadien war im Hafnersee größer, ebenso die Körperlänge von *Eudiaptomus*. In diesem See waren im Jahresablauf des Zooplanktons ausgeprägte Schwankungen festzustellen.

Die Eutrophierung des Keutschacher Sees bis zum Anschluß an die Kanalisation 1978 führte zu hohen Rotatorien- und zu erhöhten Crustaceendichten. 1983 waren die Werte wieder niedriger und bestätigen den Erfolg der Sanierungsmaßnahmen. Am Hafnersee war von 1971 bis 1983 kaum eine Änderung der Zooplanktonmenge zu erkennen. Nur die Rotatorien gingen leicht zurück.

Synopsis: The zooplankton of the eutrophic lake Hafnersee (46°35'20'' N, 14°08'00'' O) and the mesotrophic lake Keutschacher See (46°35'20'' N, 14°09'60'' O) was analysed.

In the former 21 rotifer species, in the latter 14 were recorded. For 1983 mean rotifer biomass in lake Hafnersee was of the order of 126, in lake Keutschacher See of 6 mg dw/m³.

In both lakes larvae of *Chaoborus flavicans* were found, whereas only in lake Keutschacher See Veliger larvae of dragged in *Dreissena polymorpha* were discovered.

The crustacean component of both zooplankton communities comprised 7 cladoceran and 6 copepod species, *Eudiaptomus gracilis* was the dominant species occurring all year round. For 1983 mean crustacean biomass in lake Hafnersee was 368, in lake Keutschacher See 131 mg dw/m³.

The numbers of eggs and embryos of crustaceans and the length of *Eudiaptomus* show higher values in the eutrophic lake. Here all terms of zooplankton reveal higher annual fluctuations.

Comparing the data with former years a striking difference in rotifer density, but also in crustacean one becomes apparent. Since the connection to canalization in 1978 a strongly marked decrease of zooplankton abundance in lake Keutschacher See and a less distinct one in lake Hafnersee is evident.

EINLEITUNG

Der Hafnersee und der Keutschacher See, zwei Kärntner Badeseen, waren von März 1983 bis April 1984 Gegenstand von Zooplanktonuntersuchungen. Diese Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes ÖEP II (Diffuser Nährstoffeintrag in die Seenkette Hafnersee–Keutschacher See) durchgeführt, welches vom BM für Gesundheit und Umweltschutz und vom BM für Wissenschaft und Forschung finanziert wurde. Von Interesse war vor allem festzustellen, inwiefern sich das unterschiedliche Nährstoffangebot (POLZER et al., 1982) auf die Artenzusammensetzung, die Abundanz und Biomasse dieser Lebensgemeinschaft auswirkt und ob Unterschiede zu früheren Jahren auftreten.

DIE SEEN

Der Hafnersee, ein eutropher dimiktischer Kleinsee, dessen Fläche 0,16 km² beträgt, hat eine maximale Tiefe von 10 m. Sein Abfluß fließt nach etwa 800 m in den 4 m tiefer gelegenen Keutschacher See, der auf 506 m Seehöhe liegt und eine Fläche von 1,327 km² hat. Dieser mesotrophe, ebenfalls dimiktische See hat eine maximale Tiefe von 15,6 m. Sein Abfluß mündet nach etwa 2,3 km in den Wörthersee.

Beide Seen zeigen eine starke sommerliche Erwärmung (Juli 1983, 0 m: 26°C) und haben im Winter lange eine Eisdecke (Anfang Dezember 1983 bis Anfang April 1984). Im Hafnersee war während der Sommer- und Winterstagnation das Hypolimnion frei von Sauerstoff. Es reichte bis max. 7 m Tiefe. Im Keutschacher See war von Mitte August bis Mitte November über dem Grund kein Sauerstoff nachzuweisen. Die durchschnittliche Sichttiefe, gemessen mit der Secchi-Scheibe, betrug 1983 im Hafnersee 2,8 m und im Keutschacher See 5,3 m.

Die mittlere Algenbiomasse des Epilimnions im Hafnersee lag nach POLZER et al. (1982) von 1978 bis 1981 im Jahresmittel zwischen 2,0 und 2,4 g/m³, jene im Keutschacher See zwischen 0,9 und 1,7 g/m³.

Nachdem seit 1978 die Siedlungen und Campingplätze um beide Seen an die Kanalisation angeschlossen wurden, befindet sich der Keutschacher See heute bereits in einem Prozeß der Oligotrophierung.

METHODIK

In beiden Seen wurden monatlich ein- bis zweimal über der tiefsten Stelle mit einem Schindlerschöpfer ($V = 5,75$ Liter), dessen Öffnungsfläche

100 cm² beträgt, Vertikalprofile im Abstand von 0, 1, 2, 3, 5, 8 m im Hafnersee und von 0, 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 15 m im Keutschacher See entnommen. Der Schöpferinhalt wurde durch ein 30 µm-Gazennetz filtriert, der Rückstand in Fläschchen gespült und mit Formalin fixiert.

Die Zooplanktonarten wurden nach ♂♂, ♀♀ und Jugendstadien getrennt gezählt und die Länge der Tiere (*Eudiaptomus*: Cephalothorax plus Pereon) gemessen, um die Biomasse berechnen zu können. Außerdem wurden die Eizahlen pro ♀♀ erhoben. Die Zählwerte wurden auf Individuen pro m³ und m², am Hafnersee bis 8 m, am Keutschacher See bis 15 m umgerechnet.

Die Biomassenbestimmung der Rotatorien erfolgte nach RUTTNER-KOLISKO (1977), die der Crustaceen mit Hilfe von Längen-Gewichts-Regressionen (RAKOBITSCH, 1985).

Die Biomassen werden in mg Trockengewicht angegeben. Zur Umrechnung von Frisch- auf Trockengewicht bei den Rotatorien diene das Verhältnis 10:1 (WAPPIS, 1980). Für die Berechnung der Jahresmittelwerte für 1983 wurden die Ergebnisse von Jänner und Februar 1984 mit herangezogen, da von den beiden Monaten 1983 die Angaben fehlen.

Zu den Rotatorien, die nur alle zwei Monate untersucht wurden, muß angemerkt werden, daß das Probenintervall wegen der kurzen Generationszeit der Tiere, drei Tage bis max. eine Woche, zu groß gewählt wurde. Die gewonnenen Meßdaten genügten aber, um die trophieabhängigen Unterschiede aufzuzeigen.

ERGEBNISSE

Rotatorien

Im Pelagial des Hafnersees konnten 21, in dem des Keutschacher Sees 14 Rotatorienarten festgestellt werden.

Die größere Artenzahl im Hafnersee hängt zum Teil damit zusammen, daß durch die geringe Seefläche einige Litoralarten zeitweise zur Seemitte verdriftet werden. Während die Artenzusammensetzung außer einiger zusätzlicher Arten im Hafnersee gleich ist, bestehen hingegen große Unterschiede in der Individuendichte. Im Hafnersee gelangten nach der Frühjahrszirkulation Kleinstalgen und Detritus fressende Rädertiere wie *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*, *Synchaeta oblonga*, *Polyarthra dolichoptera* und *Filinia longiseta* zu hohen Bestandsdichten. Die räuberische *Asplanchna priodonta* ernährt sich von diesen Primärkonsumenten und konnte sich ebenfalls stark vermehren.

Die mengenmäßig bedeutendste *Keratella cochlearis* hatte im Mai in 2 m Tiefe eine Konzentration von $3940,8 \times 10^3$ Ind/m³, während im Keutschacher See das Maximum im Juli in 10 m bei 209×10^3 Ind/m³ lag.

Ähnliche, aber weniger große Unterschiede traten bei fast allen Rädertierarten auf (Tab. 1).

Tab. 1: Rotatorienabundanz (Ind/m² × 10³) im Hafnersee (0–8 m) und Keutschacher See (0–15 m) 1983

	Hafnersee			Keutschacher See		
	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
<i>Keratella cochlearis</i>	3668	225	11497	405	105	863
<i>Keratella quadrata</i>	174	8	609	79	15	190
<i>Keratella hiemalis</i>	71	–	416	17	–	45
<i>Kellicottia longispina</i>	448	18	2275	31	9	92
<i>Trichocerca</i> sp.	100	–	488	6	–	24
<i>Ascomorpha</i> sp.	60	–	273	17	–	68
<i>Gastropus stylifer</i>	126	–	691	44	2	125
<i>Asplanchna priodonta</i>	236	–	1298	34	–	134
<i>Synchaeta pectinata</i>	95	–	560	0,3	–	1
<i>Synchaeta oblonga</i>	1010	–	3168	2	–	10
<i>Synchaeta</i> sp.	105	–	629	–	–	–
<i>Polyarthra</i> sp.	64	–	262	–	–	–
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	378	24	1087	89	23	247
<i>Filinia longiseta</i>	311	1	1763	110	7	320
<i>Hexarthra mira</i>	10	–	57	–	–	–
<i>Conochilus</i> sp.	3	–	19	0,1	–	1
<i>Collotheca</i> sp.	4	–	12	15	–	83
Summe Rotatorien	6862	326	20048	850	431	1678

Weitere im Hafnersee selten auftretende Rotatorien: *Euchlanis* sp., *Trichotria pocillum*, *Collurella* sp., *Brachionus* sp.

Dipteren

In beiden Seen konnten vorwiegend im O₂-freien Hypolimnion pelagische Larven der Büschelmücke *Chaoborus flavicans* gefangen werden, die in einer gleichzeitig durchgeführten Untersuchung von HAFNER (1985) eingehend bearbeitet wurden.

Mollusken

Die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* wurde vor einiger Zeit im Keutschacher See eingeschleppt (SCHULZ, 1980). Ihre freischwebenden Veligerlarven sind echte Meroplankter. Sie traten von Juni bis August mit zum Teil hoher Dichte pelagisch auf. Der Höchstwert wurde im Juni in 2 m (787 × 10³ Ind/m³) gezählt. Im Hafnersee wurde sie nicht gefunden.

Crustaceen

Im Pelagial der Seen konnten sechs Copepoden- und sieben Cladocerenarten festgestellt werden. *Eudiaptomus gracilis* war in beiden Seen der wichtigste perennierende Zooplankter (Abb. 1, 2). Außer diesem Calanoiden wurden im Frühjahr Copepodide von *Cyclops vicinus* und *Cyclops bohater* in größerer Zahl gefangen. Beide Cyclopiden haben eine sommerliche Diapause am Seegrund.

Im Gegensatz dazu haben *Mesocyclops leuckarti* und *Thermocyclops crassus* eine winterliche Diapause. Sie treten von Frühjahr bis Herbst pelagisch auf (vergl. EINSLE, 1971).

Der Harpacticide *Canthocamptus staphylinus* wurde nur vereinzelt festgestellt. Bei den Cladoceren fiel eine Succession von *Bosmina* sp. (Frühjahr) über *Daphnia hyalina* und *Daphnia cucullata* (Sommer) zu *Ceriodaphnia pulchella* und *Diaphanosoma brachyurum* (Spätsommer) auf. Die große räuberische *Leptodora kindti* wurde nur selten gezählt.

Tab. 2: Crustaceenabundanz (Ind/m² × 10³) im Hafnersee (0–8 m) und Keutschacher See (0–15 m) 1983

		Hafnersee			Keutschacher See		
		Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
Copepoden							
<i>Eudiaptomus</i>	Adulte	39	0,4	100	53	14	90
<i>gracilis</i>	Copepodide	84	12	192	91	37	152
	Nauplien	124	17	301	84	17	185
Cyclopiden	Adulte	33	1	119	12	–	104
	Copepodide	178	4	630	46	2	111
	Nauplien	220	13	1025	38	–	101
Cladoceren							
	<i>Daphnia hyalina</i>	67	1	174	16	1	58
	<i>Daphnia cucullata</i>	22	–	176	29	0,3	84
	<i>Bosmina</i> sp.	202	6	1601	19	0,4	116
	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	53	–	363	30	–	201
	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	61	–	416	72	–	296
Summe Crustaceen		1083	205	2538	490	178	778

Die Auswirkungen des unterschiedlichen Trophiegrades treten bei den Crustaceen nicht so deutlich zutage wie bei den Rotatorien (Tab. 2). Nur die Nanoplankton und Detritus fressende *Bosmina* (haupts. *Bosmina longirostris*) erreichte im Hafnersee eine größere Populationsdichte als im Keutschacher See. Große Unterschiede bestehen aber bei der Produktion an Nachkommen. Die Eizahlen pro Weibchen und pro m² waren bei allen Arten im Hafnersee größer und stärkeren Schwankungen unterlegen (ELSTER, 1954). Sie können als Indikatoren für den trophischen Status der Seen herangezogen werden (FERRARI, 1972).

Nach HOFMANN (1979) besteht eine Korrelation zwischen dem Nanoplanktonangebot und der Körpergröße bestimmter Zooplankter sowie der Zunahme ihrer Variation mit gesteigerter Produktivität der Seen. Diese Phänomene sind an *Eudiaptomus gracilis* anschaulich verfolgbar (Abb. 1, 2).

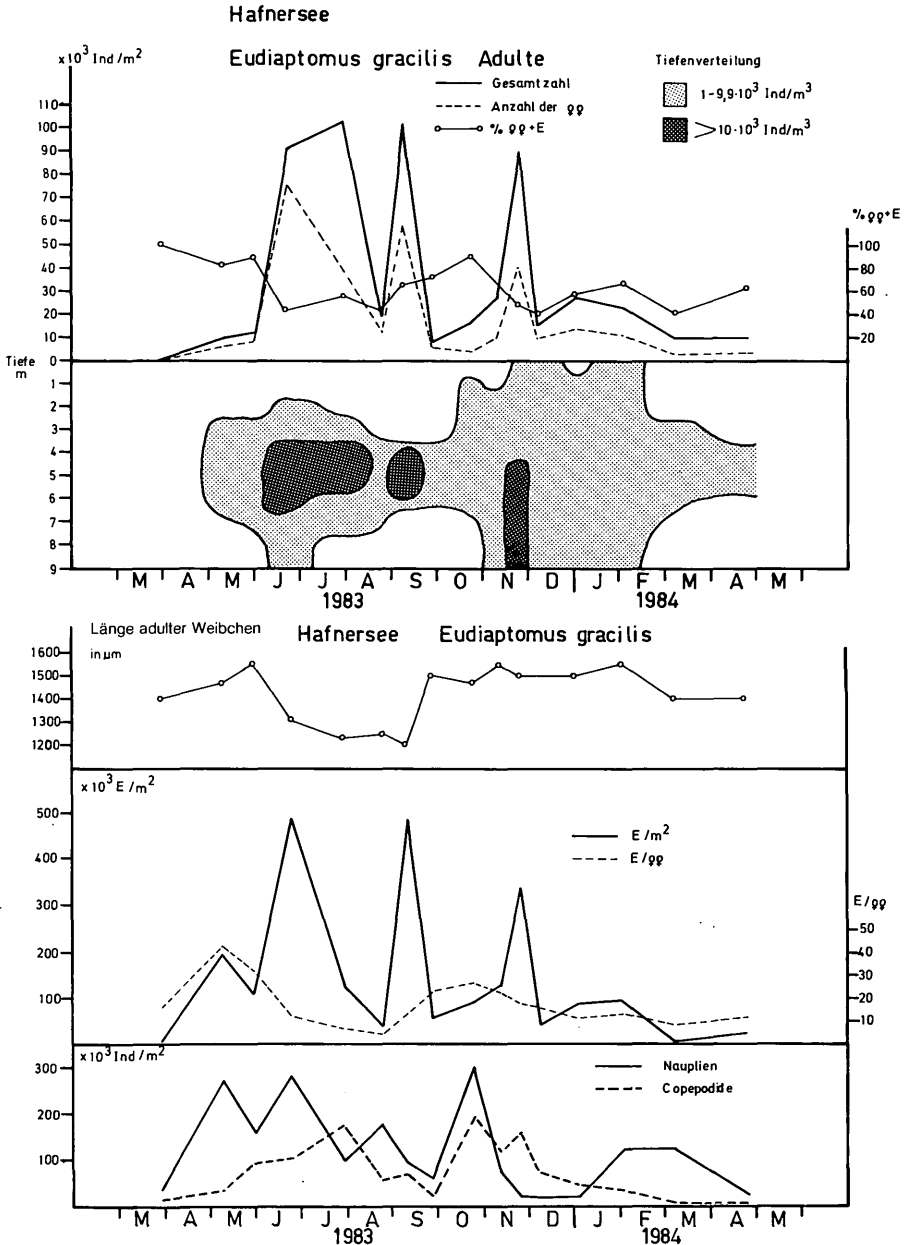


Abb. 1: Entwicklung der *Eudiaptomus gracilis*-Population im Hafnersee 1983/84, oben: Gesamtbestand und Tiefenverteilung, Anzahl der Weibchen, prozentueller Anteil eitragender Weibchen; unten: Länge adulter Weibchen, Eizahlen pro m² und pro Weibchen, Zahl der Nauplien und Copepodide pro m².

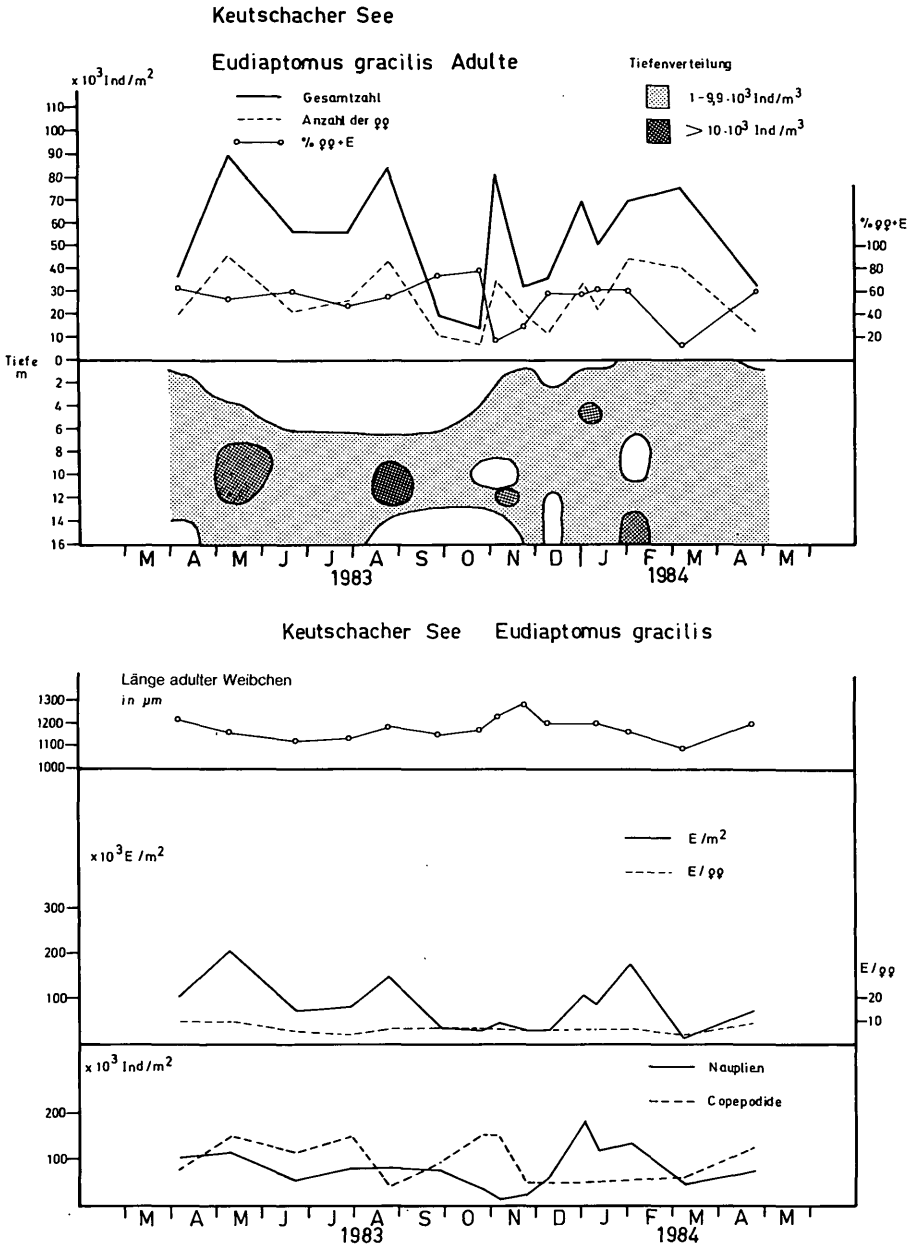


Abb. 2: Entwicklung der *Eudiaptomus gracilis*-Population im Keutschacher See 1983/84, Beschreibung s. Abb. 1.

Die bevorzugte Aufenthaltstiefe dieser Art ist wie auch bei allen anderen Arten im Jahresablauf sehr unterschiedlich. Je nach Licht- und O₂-Bedingungen werden die Tiefen in einiger Entfernung zur Wasseroberfläche und vom Seegrund besiedelt. Im Hafnersee betrug diese Tiefe etwa 5 m, im Keutschacher See 10–12 m. Jugendstadien waren immer über den adulten Tieren eingeschichtet; über die Tiefenverteilung der einzelnen Arten s. RAKOBITSCH (1985). Während der kalten Jahreszeit herrscht eine gleichmäßigere Besiedlung mit leichter Präferenz der tieferen Schichten vor.

Daß trotz der größeren Produktion an Nachkommen die Abundanzzahlen nicht stark differieren, hängt wahrscheinlich mit einem größerem Räuberdruck durch *Chaoborus flavicans* und zooplanktivoren Fischen (Güster, Laube) im Hafnersee zusammen (vergl. SCHIEMER et al., 1982).

Biomasse

Besser als die Abundanz ist die Biomasse geeignet, die Bedeutung der Zooplankter im Artenspektrum der Seen zu charakterisieren. Die niedrigsten Werte wurden im Hafnersee jeweils kurz vor der Frühjahrszirkulation, die höchsten im Hochsommer beobachtet.

Der Keutschacher See hat einen gleichmäßigeren Verlauf der Biomasse. Sein Höhepunkt wurde während der Herbstzirkulation erreicht (Abb. 3). Die Rotatorien dominierten im Hafnersee im Frühjahr mit 58% der Gesamtbiomasse. Sonst war *Eudiaptomus* ganzjährig der wichtigste Plankter. Cladoceren erreichten auch im Sommer nur einen geringen Anteil.

Im Jahresmittel zeigen die Rotatorien zwischen den beiden Seen den größten Unterschied (Tab. 3).

Tab. 3: Mittlere Zooplanktonbiomasse (mg Trockengewicht/m³) im Hafnersee und Keutschacher See 1983

	Hafnersee	Keutschacher See
Rotatorien	126	6
Cladoceren	47	14
Copepoden	321	117
Gesamtzooplankton	494	137
Phytoplankton*	371	124

*Mittel von Mai bis Oktober 1983, aus den Protokollen des Kärntner Institutes für Seenforschung

Vergleich mit früheren Jahren

Das Zooplankton des Keutschacher Sees wurde schon 1938 von FINDENEGG untersucht. Unter Verwendung dieser und zum Teil noch unveröffentlichter Daten sowie unveröffentlichter Zählprotokolle von SAMPL aus den Jahren 1961, 1962 und 1971, wurde versucht festzustellen, inwiefern sich

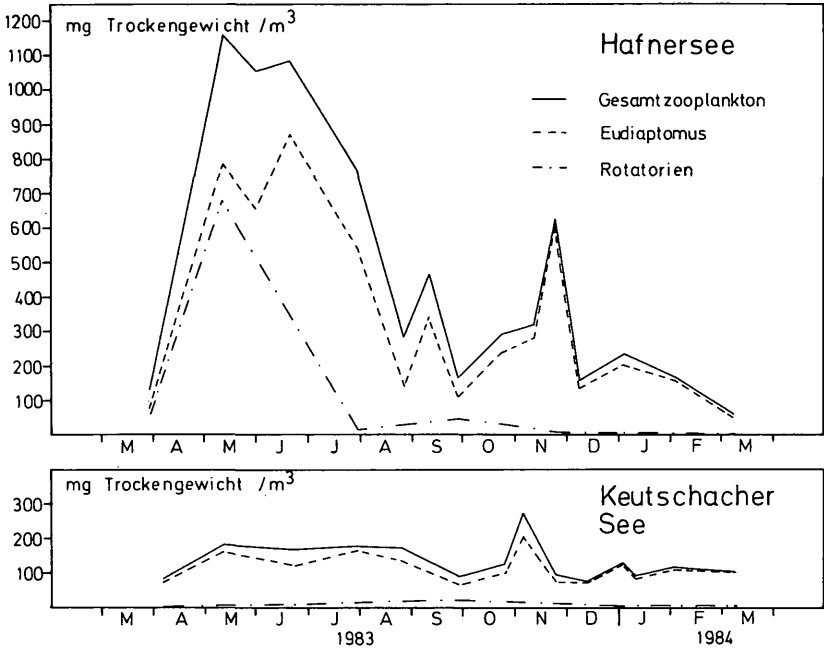


Abb. 3: Zooplanktonbiomasse (mg Trockengewicht/m³) im Hafnersee und Keutschacher See 1983/84.

die in diesem Jahrhundert erfolgte Eutrophierung auf das Zooplankton ausgewirkt hatte. Nach dem Anschluß der Siedlungen an die Kanalisation 1978 besserte sich die Wasserqualität des Sees rasch, so daß er heute bereits die Tendenz zur Oligotrophie hat.

FINDENGG nahm sogenannte Serienliterproben. Pro Meterstufe wurde ein Liter abfiltriert, für die Rotatorien zentrifugiert und im Utermöhlmikroskop untersucht. SAMPL verwendete einen 5-Liter-Ruttnerschöpfer und ebenfalls das Utermöhlmikroskop.

Obwohl die Vergleichsproben nur Einzelmessungen sind, kann doch die Grundtendenz, daß mit steigendem Nährstoffgehalt des Sees die Rotatorienabundanzen zunehmen, nicht geleugnet werden (Tab. 4). Den größten Anteil an der starken Vermehrung hatten die Arten *Keratella cochlearis*, *Filinia longiseta* und *Kellicottia longispina* (RAKOBITSCH, 1985). Die Werte von 1983 sind schon viel niedriger als 1971 und reflektieren den gebesserten Zustand des Sees. Auch die Crustaceen erreichten 1971 ihre größten Dichten. Auffallend ist, daß der heute wichtigste Zooplankter *Eudiaptomus gracilis* von FINDENEGG nicht festgestellt wurde. Selbst wenn die Art damals schon im See gelebt hätte, so hat ihre Bedeutung bis heute doch stark zugenommen.

Tab. 4: Zooplanktonabundanz (Ind/m² × 10³) im Keutschacher See von 1935 bis 1983 (0–15 m)

	<i>Eudiapto-</i> <i>mus</i>	Cyclo- piden	Cope- poden	Clado- ceren	Crusta- ceen	Rota- torien
1935						
22. 1.	0	38	38	9	47	–
17. 9.	0	232	232	231	463	–
1937						
16. 7.	0	406	406	196	602	465
14. 9.	0	293	293	245	538	780
1938						
6. 1.	0	54	54	45	99	–
4. 6.	0	135	135	250	385	–
1961						
9. 9.	55	764	819	149	968	1729
1962						
17. 5.	40	29	69	89	158	885
18. 9.	302	152	454	146	600	1914
1968						
7. 6.	217	408	625	1012	1637	–
28. 8.	165	682	847	439	1286	–
1971						
13. 6.	612	1464	2076	528	2604	6904
12. 7.	292	1572	1864	216	2080	18346
26. 8.	380	328	708	592	1300	2921
21. 9.	28	168	196	704	900	9884
1983						
11. 5.	357	100	457	168	625	432
22. 6.	229	301	530	250	780	–
29. 7.	290	124	414	353	767	1677
24. 8.	207	152	359	313	672	–
27. 9.	188	179	367	212	579	861

Tab. 5: Zooplanktonabundanz (Ind/m² × 10³) im Hafnersee 1971 und 1983 (0–8 m)

	<i>Eudiapto-</i> <i>mus</i>	Cyclo- piden	Cope- poden	Clado- ceren	Crusta- ceen	Rota- torien
1971						
15. 5.	0	604	604	216	820	27138
13. 6.	0	2580	2580	1280	3860	23308
9. 7.	0	2056	2056	735	2791	22329
1983						
11. 5.	319	603	922	1618	2540	20047
20. 6.	476	466	942	373	1315	–
29. 7.	375	494	869	791	1660	6503
27. 9.	87	266	353	330	683	7003

Am Hafnersee war nur ein Vergleich mit den Proben von SAMPL vom Jahr 1971 möglich. Obwohl durch verschiedene Restaurierungsmaßnahmen seit 1973 sowie den Anschluß an die Kanalisation 1978 sich die Nährstoffbelastung deutlich verringerte, gilt der Hafnersee nach wie vor als stark belasteter eutropher See. Dadurch sind auch die Abundanzzahlen der Crustaceen 1983 noch unverändert hoch. Bei den Rotatorien kann man bereits eine Abnahme im Verlauf des Sommers erkennen (Tab. 5). *Eudiaptomus* konnte 1971 noch nicht gefangen werden. Vielleicht wurde er auch hier erst in jüngster Zeit eingeschleppt.

LITERATUR

- EINSLER, U. (1971): Über das Copepoden-Plankton einiger Kärntner Seen. – Carinthia II, Klagenfurt, Sh. 31, Festschrift Findenegg: 63–71.
- ELSTER, H. J. (1954): Über die Populationsdynamik von *Eudiaptomus gracilis* Sars und *Heterocope borealis* Fischer im Bodensee. – Arch. Hydrobiol./Suppl. 20:546–614.
- FERRARI, I. (1972): Structure and Dynamics of Pelagic Zooplankton in Lakes Bolsena, Braccio and Vico. – Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 29:209–227.
- FINDENEKG, I. (1938): Drei kleine Kärntner Seen: Pressegger See, Turnersee und Keutschacher See. – Carinthia II, Klagenfurt, 128./48.:89–104.
- HAFNER, W. (1985): Vergleichende Untersuchungen über *Chaoborus flavicans* Meigen (Diptera, Chaoboridae) im eutrophen Hafnersee und mesotrophen Keutschacher See (Kärnten, Österreich). – Dissertation, Universität Graz – Kärntner Institut für Seenforschung.
- HOFMANN, W. (1979): Characteristics of syntopic populations of *Eudiaptomus gracilis* Sars and *Eudiaptomus graciloides* Lilljeborg in three lakes of different trophic levels. – Arch. Hydrobiol. 36:1–12.
- POLZER, E., G. DEISINGER, W. HONSIG-ERLENBURG, J. GRUBER, N. SCHULZ (1982): Eutrophierungs- und Selbstreinigungsvorgänge an der Seenkette Hafnersee–Keutschacher See–Wörthersee. – ÖEP 1978–1982, Österr. Akademie der Wissenschaften.
- RAKOBITSCH, K. (1985): Die Abhängigkeit des Zooplanktons vom unterschiedlichen Trophiegrad des Hafnersees und Keutschacher Sees (Kärnten). – Dissertation, Universität Graz – Kärntner Institut für Seenforschung.
- RUTTNER-KOLISKO, A. (1977): Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. – Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 8:71–76.
- SAMPL, H. (1978): Zur Morphologie des Hafnersees in Kärnten. – Carinthia II, Klagenfurt, 168./88.:431–433.
- (1980): Zum gegenwärtigen Stand der Sanierung der Kärntner Gewässer. – Österr. Abwasserrundschau, Jg. 25:8–18.
- SCHIEMER, F., M. BOBEK, P. GLUDOVATZ, A. LÖSCHENKOHL, I. ZWEIMÜLLER, M. MARTINETZ (1982): Trophische Interaktionen im Pelagial des Hafnersees, Kärnten. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wissenschaften, Mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 191. Bd., 5.–10. Heft: 209–230.
- SCHULZ, N. (1980): Die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* Pallas im Keutschacher See (Kärnten, Österreich). – Carinthia II, Klagenfurt, 170./90.:549–559.
- WAPPIS, E. (1980): Zur Populationsökologie des Zooplanktons des Ossiacher Sees. – Dissertation, Universität Graz – Kärntner Institut für Seenforschung.

DANK

Für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes als Dissertant am Kärntner Institut für Seenforschung, gewinnbringende Diskussionen und die Durchsicht des Manuskriptes sei Herrn HR Univ.-Doz. Dr. Hans SAMPL herzlich gedankt. Weiters danke ich Herrn Dr. PENTERMAN für wertvolle Hinweise bei der Korrektur des Manuskriptes.

Anschrift des Verfassers: Dr. Kurt RAKOBITSCH, Kärntner Institut für Seenforschung, Flatschacher Straße 70, A-9020 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [176_96](#)

Autor(en)/Author(s): Rakobitsch Kurt

Artikel/Article: [Über das Zooplankton vom Hafnersee und Keutschacher See \(Kärnten, Österreich\) 135-146](#)