©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	187./107. Jahrgang	S. 373–380	Klagenfurt 1997

Populationsdynamik von Planktonorganismen dreier Kärntner Baggerseen

Von Roswitha FRESNER

Mit 6 Abbildungen und 2 Tabellen

Zusammenfassung: Die Populationsdynamik der untersuchten Organismen ließ keine Korrelation zum Alter der Baggerseen erkennen, wohl aber zur belebten und unbelebten Umwelt. Das Wachstum der Populationen wurde primär von der verfügbaren Nahrung, der Nahrungskonkurrenz und der Räuber-Beute-Beziehungen bestimmt. Allgemein lassen sich die Baggerseen als Rotatoriengewässer charakterisieren. Die Rotatorien sind in allen drei Baggerseen nicht nur die individuenreichsten sondern auch die artenreichsten Vertreter des Zooplanktons. Insgesamt wurden in den drei Baggerseen 13 pelagische Rotatorienarten angetroffen. Von den Crustaceen waren je vier Cladoceren- und fünf Copepodenarten vertreten (siehe Tab.1). Zur Zooplanktonbiomasse aber tragen sie nur einen verschwindend kleinen Teil bei. Hauptsächlich wird die Biomasse von den Vertetern der Cladoceren und Copepoden gebildet. Die höchsten Zooplanktonbiomassen waren im Ferlacher Badesee zu beobachten, gefolgt vom Ratzteich und vom Weizelsdorfer Badesee (siehe Abb.2).

Summary: Within the scope of the research project „gravel ponds and their interrelations to groundwater" („Baggerseen und deren Wechselbeziehungen zum Grundwasser") limnological investigations of three men made lakes were conducted around Klagenfurt in Carinthia, one of the federal states of Austria. The gravel ponds investigated were formed during road buildings and the building of reservoirs along the river Drau. The lakes differ in their age: the dredge working on lake „Weizelsdorfer Badesee" was stopped in 1991, on lake „Ratzteich" in 1981 and on lake „Ferlacher Badesee" in 1976. The zooplankton community was studied over one and a half years. This study describes the food relations primarily of rotifers correlated to the environmental conditions and the ages of the three gravel ponds. Within the period of time investigated we found the population growth primarily depends on available food, food competition and the predator-prey-relationhips.

EINLEITUNG

Im Zuge des Forschungsprojekts "Baggerseen und deren Wechselbeziehungen zum Grundwasser" wurden limnologische Untersuchungen an drei Baggerseen unterschiedlichen Alters südlich von Klagenfurt durchgeführt. Baggerseen sind freigelegte Grundwasserkörper, die während des Abbaues von Schotter, Kies und Sand entstehen. Durch die Offenlegung des Grundwassers entsteht ein Oberflächengewässer, dessen Wasser nun in biologischer und hydrochemischer Hinsicht einer Veränderung unterworfen ist. Sofort mit der Freisetzung des Grundwassers beginnt die biologische Besiedlung. Die untersuch-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

ten Baggerseen entstanden im Zuge der Errichtung der Stauräume und des Straßenbaues entlang der Drau. Die Baggerungen am Ferlacher Badesee wurden 1976, am Kirschentheuer Badesee 1981 und am Weizelsdorfer Badesee 1991 eingestellt. Anschließend wurden sie zu Badeseen mit sportfischereilicher Nutzung umgestaltet. Sie werden vom parallel zur Drau fließenden Grundwasserstrom gespeist und von West nach Ost durchströmt. Ihre Zooplanktongemeinschaft wurde eineinhalb Jahre lang beobachtet. Die Untersuchung beschreibt die Fraßbeziehungen vor allem der Rotatorien, sowie Korrelationen zur Umwelt bezugnehmend auf das unterschiedliche Alter.

METHODE

Die Probenahme für die chemischen und biologischen Untersuchungen erfolgte an allen drei Baggerseen im Zeitraum von Mai 1990 bis August 1991 in monatlichen Abständen. Alle Proben wurden mittels einer Wasserpumpe (Marke Honda) entnommen. Die Pumpe wurde so eingestellt, daß sie 20 Liter je 40 Seckunden förderte. Die geförderte Wassermenge wurde durch ein Planktonnetz von 10µm Maschenweite filtriert und anschließend mit Formol (Endkonzentration 4%) fixiert. Auf diese Weise wurde ein Vertikalprofil in ein Meter Abständen (1 bis 7m) von der Oberfäche bis über den Grund erstellt. Die Auszählung der Planktonproben erfolgte für Rotatorien mit dem Umkehrmikroskop, für Crustaceen mit dem Binokular. Die Biomasse für Rotatorien wurde nach RUTTNER-KOLLISKO (1977), für Cladoceren und Copepoden nach BOTRELL et al. (1976) errechnet.

ERGEBNISSE

Aufgrund der limnologischen Untersuchungen können die drei untersuchten Baggerseen als oligotrophe, di- bis polymiktische Gewässer bezeichent werden. Die Lichtdurchlässigkeit des Seewassers der drei Baggerseen wurde in erster Linie durch die Phytoplanktonbiomasse bestimmt. Sie variierte im Ratzteich von 1,8 bis 4,9 m und im Ferlacher Badesee von 2,5 bis 3,8 m. Nur im Weizelsdorfer Badesee kam es zu einer zusätzlichen Beeinträchtigung der Sichttiefe durch die während der Baggerungen aufgewirbelten Trübstoffe, sodaß die Sichttiefen zwischen 0,9 und 7m schwankten. Bezüglich der Temperaturverhältnisse war allen drei Baggerseen eine Frühjahrsdurchmischung gleich nach Eisbruch und eine herbstliche Homothermie gemein. Während der Sommermonate war im Ferlacher Badesee eine Stagnation mit einer Sprungschicht in 2 - 4 m Tiefe ausgebildet (Abb.1). Im Weizelsdorfer Badesee und im Ratzteich war keine Schichtung festzustellen. Hier könnten während des Sommers mehrmals Zirkulationen stattgefunden haben, die zur fast gleichförmigen Erwärmung des gesamten Wasserkörpers führten (polymiktischer Gewässertyp).

Ebenso deuten die hohen Sauerstoffsättigungen über Grund auf häufigere Umwälzungen des Wasserkörpers hin. Doch müssen auch lokale Phytoplanktonansammlungen als Ursache in Betracht gezogen werden. Der Ferlacher Badesee hingegen war stets von niedrigen Sauerstoffsättigungswerten gekennzeichnet und zeigte im Sommer einen klinograden Kurvenverlauf. Hierfür zeichnet der hohe Eisengehalt des Grundwassers verantwortlich, da unter aeroben Bedingungen das Eisen zu Eisen (III) hydroxid oxidiert und ausgefällt wird. Die Phosphorkonzentration der Baggerseen lag durchwegs im oligotrophen bis

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

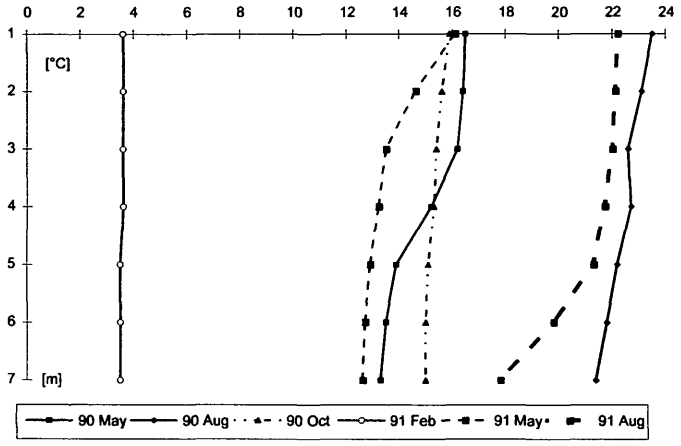
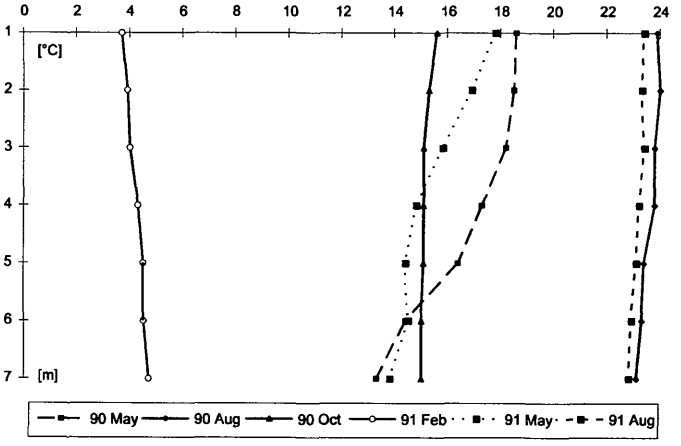
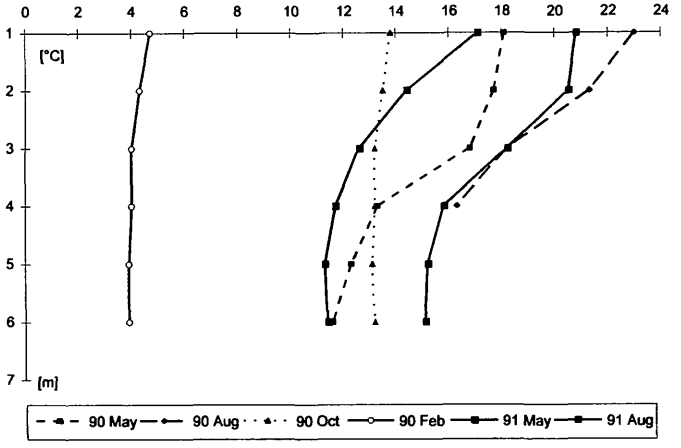


Abb. 1: Temperaturprofile:

a) im Weizelsdorfer Badesse



b) im Ratzteich



c) im Ferlacher Badesee

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

schwach mesotrophen Bereich (5 - 13 µg P/l nach VOLLENWEIDER und KEREKES 1980). Ausgenommen davon war der Weizelsdorfer Badesee während der Baggerungen, da es durch das an den aufgewirbelten Schwebstoffen haftende Phosphat zu einer Erhöhung des Phosphorgehaltes kam. In allen drei Baggerseen kann von einer beachtlichen Phosphatfalle ausgegangen werden: einerseits durch die Adsorption des Phosphates an Sedimentteilchen und andererseits durch die Bildung von Eisenphosphat unter aeroben Bedingungen.

ZOOPLANKTON

Die Rotatorien bilden in allen drei Baggerseen die häufigsten Vertreter des Zooplanktons, ihr Anteil an der Biomasse ist allerdings gering. Die Biomasse wird fast ausschließlich von Crustaceen dominiert. Tab. 1 listet die dominanten Vertreter des Pelagials aller drei Baggerseen auf. Anhand eines Beispiels soll veranschaulicht werden, daß nicht das Alter sondern die Umweltbedingungen einflußnehmend auf das Vorkommen der Arten sind. Im Weizelsdorfer Badesee kam es durch die während der Baggerungen resuspendierten Trübstoffgehalte zu einer Erhöhung der Populationsdichte von *Filinia longiseta*. Als detritusfressende Art profitierte sie von den aufgewirbelten Schwebstoffen. HOFFMANN (1977) zählt *Filinia longiseta* zu den im Hypolimnion bei niedrigen Temperaturen und niedrigem Sauerstoffgehalt auftretenden Arten. Da im Weizelsdorfer Badesee im Sommer keine Stratifikation und somit auch kein Hypolimnion ausgebildet war, in den tieferen Schichten hohe Temperaturen und hohe Sauerstoffgehalte vorherrschten, ist allein das Nahrungsangebot ausschlaggebend für eine positive Entwicklung dieses Rotators gewesen. Im Weizelsdorfer Badesee wurde die Zooplanktonentwicklung bis Ende 1992 beobachtet. Das Aussetzen der Baggerarbeiten führte zu einem Rückgang der organischen und anorganischen Schwebstoffe verbunden mit einem starken Abundanzverlust von *Filinia*.

Keratella hiemalis dominierte im Ferlacher Badesee 1990 das Frühjahresplankton. Ihr Maximum entwickelte sie bei einem Sauerstoffgehalt von 2 mg/l. Für diese kaltstenotherme Art wirkt die Temperatur als wachstumshemmender Faktor. Bei Temperaturen über 21°C fehlte sie in den Proben. *Kellicottia longispina* dominierte im Ferlacher Badesee im Sommer zwischen 5 und 6 m Tiefe bei Temperaturen zwischen 12 und 17 °C. In den beiden anderen Baggerseen mit höheren Tiefentemperaturen war sie rezedent.

Im Süßwasser liefert bereits das Größenspektrum einen Hinweis auf die dominierenden Räuber. Dabei ist die Zusammensetzung des Zooplanktons das Resultat von Konkurrenz und Prädation. Nach der "Size-Efficiency-Hypothesis" (HALL et al. 1976) deutet das Größenspektrum des Zooplanktons auf den dominanten Räuber hin. Ist der von den Fischen verursachte Fraßdruck auf das Zooplankton groß, dominieren die kleinen Zooplankter, weil die größeren von den Fischen eliminiert werden. Im Weizelsdorfer Badesee und im Ratzteich erzielten *Bosmina longirostris* und *Ceriodaphnia quadrangula* eine höhere Abundanz als die größeren Arten wie *Daphnia longispina* und *Diaphanosoma brachyurum*. Das läßt einen hohen Fraßdruck durch planktivore Fische vermuten. Mageninhaltsanalysen der Fische aus dem Weizelsdorfer Badesee zeigten, daß sie aus Mangel an geeigneter benthischer Nahrung sich dem planktischen Angebot zuwandten (SCHULZ et al. 1994).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Liste der dominanten Arten im W- Weizelsdorfer Badesee, R- Ratzteich und F- Ferlacher Badesee.

Rotatoria			
Ascomorpha ovalis	W	R	F
Asplanchna priodonta	W	R	F
Filinia longiseta	W	R	F
Gastropus stylifer	W	R	F
Hexarthra mira	-	R	F
Keratella cochlearis	W	R	F
Keratella hiemalis	-	-	F
Kellicottia longispina	-	R	F
Ploesoma hudsoni	W	R	F
Ploesoma truncatum	W	R	F
Polyarthra vulg.- doli.	W	R	F
Synchaeta trem. - obl.	W	R	F
Synchaeta pect. - styl.	W	R	F
Cladocera			
Bosmina longirostris	W	R	F
B. long. var. *cornuta*	W	R	F
Ceriodaphnia quadrangula	-	R	F
Daphnia longispina	W	R	F
Diaphanosoma brachyurum	W	R	F
Copepoda			
Eudiaptomus gracilis	W	R	F
Cyclops sp.	W	R	F
Cyclops vicinus	-	-	F
Eucyclops serrulatus	W	-	-
Paracyclops fimbriatus	W	-	-

Im Ferlacher Badesee ergaben die Dominanzanalysen ein etwas abweichenderes Bild zugunsten größerer Cladoceren (*Daphnia longispina und Diaphanosoma brachyurum*) und der Cyclopoiden. Da diese Cladoceren den kleineren Verwandten beim Filtrieren überlegen sind, dominieren sie das Plankton, wenn sie selbst nur einem geringen Fraßdruck ausgesetzt sind (SOMMER 1994). Aufgrund des Größenspektrums der Zooplankter konnte trotz des hohen Fischbestandes ein mäßiger Druck durch planktivore Fische angenommen werden. Der hohe Fischbestand wurde durch Besatz fangfertiger nicht planktivorer Fische, wie Regenbogenforellen (*Salmo gairdneri*), Spiegelkarpfen (*Cyprinus caprio*), zweisömmerige Zander (*Stizostedion lucoiperca*) und Seesaibling (*Salvelinus alpinus salvelinus*) erzielt. Für Hechte (*Esox lucius*), Aitel (*Leuciscus cephalis*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), als der einzig planktivore Fisch muß ein Naturaufkommen angenommen werden. Der niedrige Fraßdruck durch planktivore Fische bedingte eine hohe Crustaceenbiomasse (Abb. 3), welche hauptsächlich von *Daphnia longispina*, *Diaphanosama brachyurum* sowie Adulten und Copepodiden von *Cyclops vicinus* gebildet wurde.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

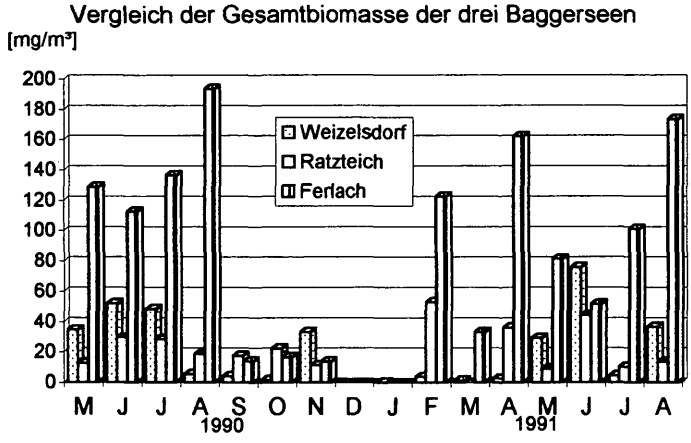


Abb.2: Zooplanktonbiomasse im Weizelsdorfer Badesee, Ratzteich und Ferlacher Badesee von Mai 1990 bis August 1991.

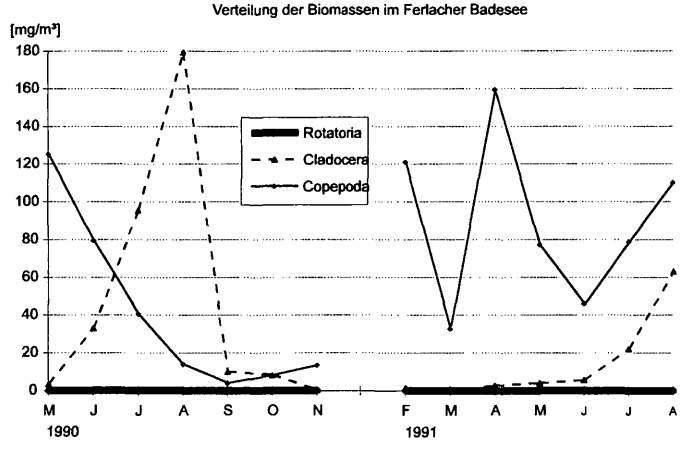


Abb. 3: Verteilung der Biomasse im Ferlacher Badesee aauf Rotatorien, Cladoceren und Codepoden.

Die Verteilung der Biomasse zeigt, daß in allen drei Baggerseen die Rotatorien nur einen geringen Anteil, die Cladoceren und die Copepoden einen großen Anteil an der Biomasse haben (Tab 2). Während der Untersuchungszeit war im Weizelsdorfer Badesee die niedrigste und im Ferlacher Badesee die höchste Zooplanktonbiomasse festzustellen (Abb. 2).

Tab.2: Biomasse (mg/m³) der Rotatorien, Cladoceren und Copepoden im W- Weizelsdorfer Badesee, R- Ratzteich und F- Ferlacher Badesee.

	W	R	F
Rotifera	0,211	0,293	0,083
Cladocera	7,62	8,4	31,5
Copepoda	11,55	14,8	65,0
Total	19,38	23,5	96,58

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

In allen drei Baggerseen sind *Keratella cochlearis* und *Polyarthra vulgaris* die wichtigsten perennierenden Rotatorien, nur im Ferlacher Badesee kommt noch *Kellicottia longispina* hinzu. Diese Arten stellen an ihre Umgebung die selben Nahrungsansprüche. Das ist auch der Grund, warum sie ihre Peaks nie zu selben Zeitpunkten entwickeln konnten. Im Ossiacher See konnte WAPPIS (1980) aber eine Übereinstimmung ihrer Entwicklungsmaxima feststellen, die

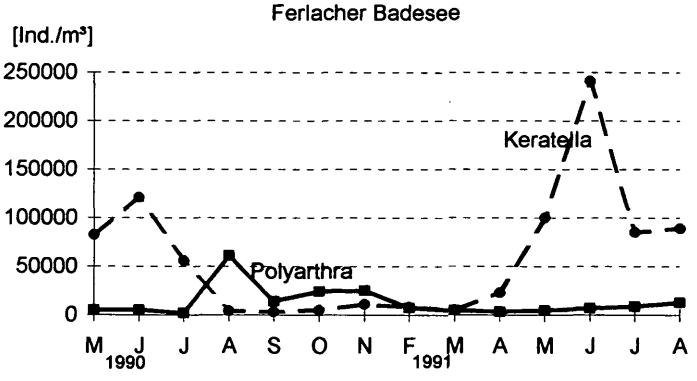


Abb. 4: Populationsmaxima von Keratella und Polyarthra zu untrschiedlichen Zeitpunkten im Ferlacher Badesee.

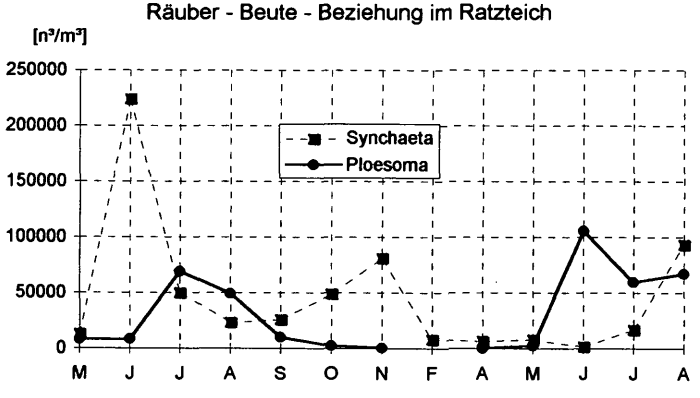


Abb. 5: Räuber-Beute-Beziehung im Ratzteich.

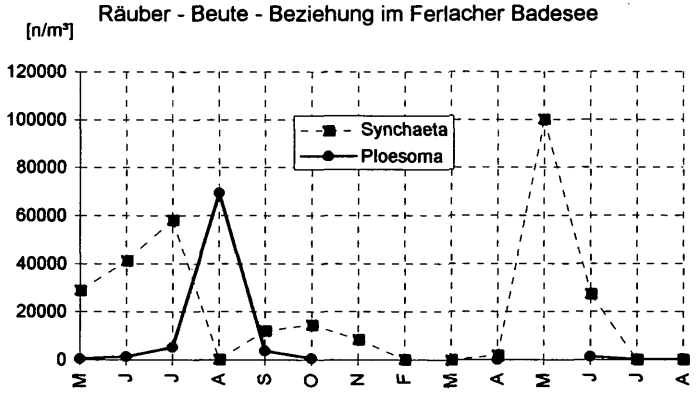


Abb. 6: Räuber-Beute-Beziehung im Ferlacher Badesee.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

geringer waren als in den Baggerseen und die Arten bildeten in unterschiedlichen Tiefen ihre Maxima aus. In den wesentlich flacheren Baggerseen aber war ein Ausweichen in tiefere Schichten nicht möglich, vor allem dann nicht, wenn sich die geeignete Nahrung über längere Zeit in der Tiefe aufhielt (FRESNER 1995). So konnten die Populationen nur durch zeitlich getrennte Entwicklungsmaxima im selben Gewässer bestehen. Abb. 4 zeigt die Populationsmaxima zu verschiedenen Zeitpunkten im Ferlacher Badesee von *Polyarthra vulgaris-dolichoptera* und *Keratella cochlearis*.

Ein Vertreter der Synchaetidae *Ploesoma truncatum* spielte im Rotatorienplankton als Räuber eine bedeutende Rolle. Als bevorzugte Beute wurde *Synchaeta tremula-oblonga* festgestellt, mit der eine klassische Räuber-Beute-Beziehung in allen drei Baggerseen beobachtet werden konnte. *Ploesoma truncatum*, als warmstenotherme Art, erschien in den Sommermonaten und wirkte deutlich dezimierend auf ihre bevorzugte Beute (Abb. 5 -6).

LITERATUR

BOTRELL, H.H., A. DUNCAN, Z.M. GLIWICZ, E. GRYGIEREK, A. HERZIG, A. HILLBRICHT-ILKOWSKA, H. KURASAWA, P. LARSSON, T. WGLENSKA, (1977): A review of some problems in zooplankton production studies. - Norw. J. Zool. 24: 419 - 456.

FRESNER, R. (1995): Populationsökologische Untersuchungen des Zooplanktons dreier Kärntner Baggerseen (Weizelsdorfer Badesee, Kirschentheuer Badesee und Ferlacher Badesee). - Diss. Univ. Graz, 1995.

HALL, D.J., S. T. THRELKELD, S.W. BURNS, P.H. CRWLEY, (1976): The size-efficiency hypothesis and the size structure of zooplankton communities. - Ann. Rev. Ecol. Syst. 7.

HOFMANN, W. (1977): The influence of abiotic environomental factors on pupulation dynamics in planktonic rotifers. - Arch. Hydrobiol. Beiheft 8 Ergebnisse der Limnologie: 77 - 83.

RUTTNER-KOLLISKO, A. (1972): Rotatoria. - Die Binnengewässer, Bd. 26, Teil 1: 99 - 324.

SCHULZ, L., G. DEISINGER, R. FRESNER, T. FRIEDL, R. KÖLLER, N. SCHUL, M. SIMON, G. WIESER (1994): Forschungsvorhaben Baggerseen und deren Wechselbeziehungen zum Grundwasser, Kärntner Institut für Seenforschung. - im Auftrag der Bundesministerien für Land- und Forstwirtschaft und für Umwelt, Jugend und Familie unter Mitwirkung der Länder Steiermark, Kärnten und Niederöstereich.

SOMMER, U. (1994): Planktologie. – Springer-Verlag.

UTERMÖHL, H. (1958): Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton - Methodik. - Mitt. int. Ver. Limnol. 9,: 1 - 38.

WAPPIS, E. (1980): Zur Populationsökologie des Zooplanktons des Ossiachersees. Diss. Univ. Graz. 1980.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Roswitha FRESNER, Kärntner Institut für Seenforschung, Flatschacherstraße 70, A-9020 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 187_107

Autor(en)/Author(s): Fresner Roswitha

Artikel/Article: Populationsdynamik von Planktonorganismen dreier Kärntner Baggerseen. 373-380