

ZAJEDNICA ROTIFERA KAO POKAZATELJ EKOLOŠKOG STATUSA PRESPANSKOG JEZERA (R.S. MAKEDONIJA)

Orhideja Tasevska, Goce Kostoski, Elizabeta Veljanoska
Sarafiloska

*JNU Hidrobiološki zavod, Naum Ohridski 50 Ohrid,
orhidejat@hio.edu.mk, ORCID: 0000-0003-3976-0616
gocekos@hio.edu.mk,
elizabetasarafiloska@yahoo.com, ORCID: 0009-0003-1630-3321*

REZIME

Ekološki status Prespanskog jezera određivan je na osnovu taksonomskih (broj vrsta, diverzitet, gustina) i funkcionalnih osobina (strategija ishrane) rotifera. Konstatovano je 44 vrsta, 35 litoralnih i 9 pelagičnih s prosečnom gustinom populacije od 25 ind. L⁻¹ i značajnim udelom (65%) u skupu zooplanktona. Dominiraju mikrofagne *Kellicottia longispina* i *Keratella cochlearis* u proleće i leto, i grabljive *Polyarthra vulgaris* i *Synchaeta pectinata* u jesen. Dominacija mikrofagnih rotifera ukazuje na povećanu produktivnost u Prespanskom jezeru. Pearsonova korelacija pokazuje da je brojnost rotifera značajno povezana sa TP i TN. Taksonomske i funkcionalne osobine rotifera mogu biti koristan pokazatelj ekoloških procesa u slatkovodnim ekosistemima.

KLJUČNE REČI: taksonomske, funkcionalne osobine, trofički status

ROTIFERA COMMUNITY AS AN INDICATOR OF THE ECOLOGICAL STATUS OF LAKE PRESPA (R.N. MACEDONIA)

ABSTRACT

The ecological status of Prespa Lake was determined on the basis of taxonomic (number of species, diversity, density) and functional properties (feeding strategy) of rotifers. 44 species were found, 35 littoral and 9 pelagic with an average population density of 25 ind. L⁻¹ and a remarkable share (65%) in the zooplankton assemblage. Microphagous *Kellicottia longispina* and *Keratella cochlearis* dominate in spring and summer, and raptorial *Polyarthra vulgaris* and *Synchaeta pectinata* in autumn. The dominance of microphagous rotifers indicates increased productivity in Lake Prespa. Pearson's correlation shows that the abundance of rotifers is significantly related to TP and TN. Taxonomic and functional characteristics of rotifers can be a useful indicator of ecological processes in freshwater ecosystems.

KEY WORDS: taxon-based indicators, feeding guilds, trophic level

UVOD

Skupine rotifera su značajni indikatori promena životne sredine zbog njihove suštinske uloge u lancima ishrane, kao ključni organizmi između hranljivih resursa, primarnih proizvođača i viših trofičkih nivoa (Duggan et al. 2001; Fowler and Duggan, 2008; Compte et al., 2016).

Dinamika populacije, fluktuacije abundantnosti i interakcije u lancima ishrane, kao i strategija ishrane su osobine koje se koriste za procenu mehanizama odgovora rotifera na promene u životnoj sredini i funkcionisanje unutar ekosistema (Karabin 1985; Obertegger and Manca, 2011; Špoljar et al., 2011; Litchman et al., 2013; Tasevska et al., 2017).

MATERIJAL I METOD RADA

Uzorkovanje je obavljeno tokom 2023 u pelagijalnoj i litoralnoj zoni Prespanskog jezera. Materijal iz pelagijala je sakupljen 5-litarskim Ruttnerovim uzorkivačem, dok je iz litorala uzorkovan dredom, zatim filtriran kroz sito (45 μm) i fiksiran 4% formaldehidom. Analiziran je pomoću mikroskopa Olympus BKS43 i inverznog mikroskopa Leica DM IRB kao i Olympus UC30 kamere opremljene softverom za arhiviranje i obradu fotografija i podataka. Identifikacija vrsta je izvršena prema Rudescu (1960), Kutikova (1970), Koste (1978), Živković (1987), Segers (1995).

Taksoni su podeljeni u funkcionalne grupe (FFG), prema njihovom mehanizmu sakupljanja hrane i veličini čestica kojima se hrane (Karabin, 1985; Špoljar et al., 2011) kao mikrofagi (M) – sakupljaju uglavnom suspenzije bakterio-detritusa i grabljivci (R) – pokazuju aktivno hvatanje hrane, tj. algi, protozoa ili mikrofaune (Obertegger et al., 2011).

Stepen saprobnosti na osnovi bioindikatora određen je prema Pantle i Bucku (1955).

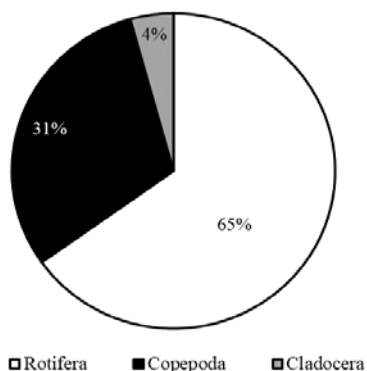
Standardnim limnološkim metodama praćeni su sledeći hemijski i fizički parametri: temperatura, rastvoreni kiseonik, pH, Seki prozirnost, ukupan azot i ukupan fosfor.

Pearsonovom korelacijom (STATISTICA 12.0) analiziramo odnose između promenljivih parametara životne sredine (koncentracije TP i TN) i brojnosti rotifera.

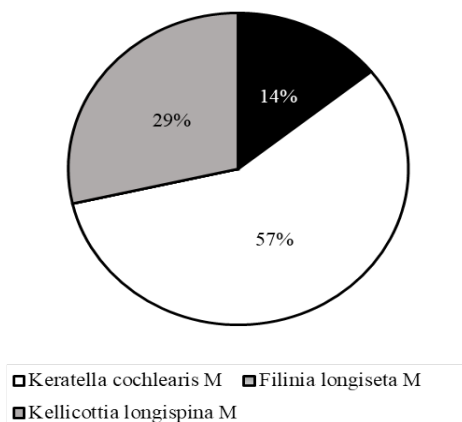
REZULTATI I DISKUSIJA

U Prespanskom jezeru zabeležene su ukupno 44 vrste rotifera, koje pripadaju 15 porodica i 24 roda. 35 vrsta su tipični stanovnici litorala. Devet pelagijalnih rotifera sa prosečnom godišnjom gustinom od 25 ind. L^{-1} pokazuju značajan udeo (65%) u skupu zooplanktona (Slika 1). Ekosistemi s višim stepenom trofije sadrže veće količine suspendovane organske materije i stoga lako podržavaju veću biomasu i produktivnost mikrozooplanktona sa kratkim generacijskim vremenom (Haberman and Haldna, 2014). Konstatovana je očigledna godišnja dominacija mikrofaga *Kellicottia longispina* i *Keratella cochlearis* u

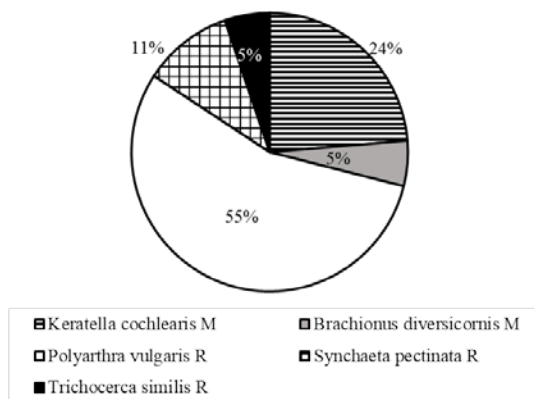
proleće i leto, praćeno grabljivim *Poliarthra vulgaris* i *Synchaeta pectinata* u jesen, sa prosećnom godišnjom gustinom od 43, 27, 16 i 9 ind. L⁻¹, respektivno (Slika 2 i 3). Dominacija mikrofaćnih rotifera ukazuje na povećanu produktivnost u Prespanskom jezeru.



Slika 1. Sastav zooplanktona Prespanskog jezera
Figure 1. Lake Prespa zooplankton assemblage



Slika 2. Letnji sastav skupine Rotifera
Figure 2. Summer Rotifera assemblage

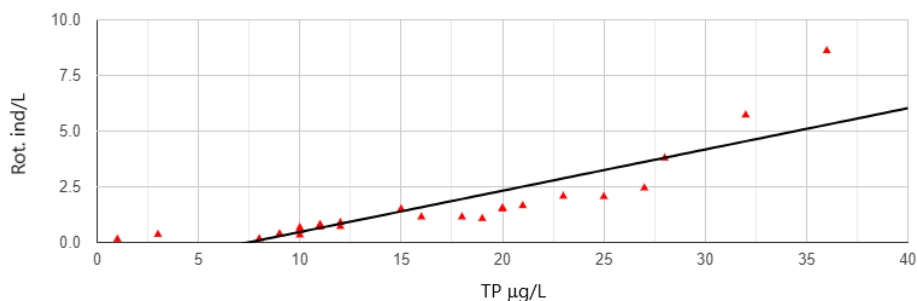


Slika 3. Jesenji sastav skupine Rotifera
Figure 3. Autumn Rotifera assemblage

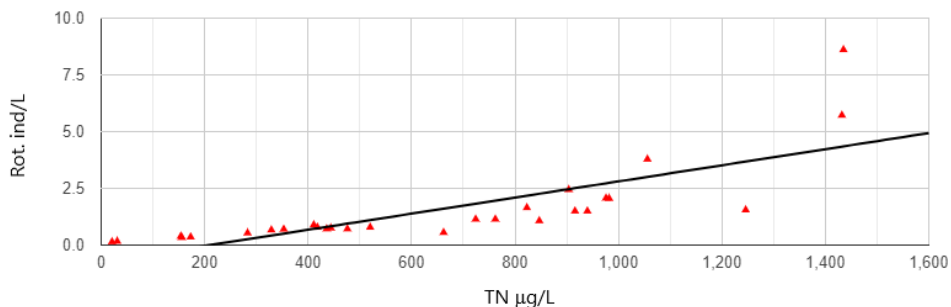
Saprobni indeks u litoralnoj zoni se kretao između 1.7 i 2, što ukazuje na β -mezosaprobni karakter vode.

Antropogene aktivnosti u Prespanskom regionu: prekomerna primena đubriva, navodnjavanje i ispuštanje otpadnih voda dovode do povećanja količine azota (N) i fosfora (P) u jezerskom ekosistemu (Löffler et al, 1998; Veljanoska-Sarafiloska et al., 2019). Ovi hranljivi sastojci su često ograničavajući faktor u primarnoj proizvodnji i mogu imati ozbiljne posledice na dinamiku ekosistema. Pošto opterećenje nutrijentima utiče na sastav, raznovrsnost i brojnost zajednica rotifera (dos Santos et al., 2021), analizirali smo i glavne pokretače strukturiranja zajednice rotifera u pelagijalnoj zoni Prespanskog jezera.

TP se kretao između 10 i 36 $\mu\text{g/L}$ ($\pm 8 \mu\text{g/L}$), a TN između 376 i 1383 $\mu\text{g/L}$ ($\pm 246 \mu\text{g/L}$). Pearsonova korelacija je pokazala da je brojnost rotifera značajno povezana sa TP ($R = 0,802$, $P = .016638$, $p < .05$) (Slika 4) i TN ($R = 0.776$, $P = .023589$, $p < .05$) (Slika 5).



Slika 4. Odnos TP i abudantnost rotifera
Figure 4. Relationship of TP with rotifer abundance



Slika 5. Odnos TN i abudantnost rotifera
Figure 5. Relationship of TN with rotifer abundance

Očigledan odgovor zajednice rotifera na TP i TN i njihovu ulogu u slatkovodnim ekosistemima, povezujući primarne proizvođače i više trofičke nivoe, čini ih efikasnim sredstvom u praćenju zagađenja i proceni funkcionisanja i očuvanja ekosistema.

ZAKLJUČAK

Indikatori zasnovani na taksonomskim karakteristikama kao što su bogatstvo vrsta i diverzitet imaju tendenciju da opadaju sa povećanjem trofičkih nivoea, dok se gustina rotifera povećava sa povećanjem trofičkog statusa.

Dominacija mikrofagnih rotifera ukazuje na povećanu produktivnost u Prespanskom jezeru.

Nalazi ove studije pokazuju da pristup zasnovan na taksonimskim i funkcionalnim karakteristikama rotifera može biti koristan alat za procenu ekoloških procesa u slatkovodnim ekosistemima.

Zahvalnica

Zahvaljujemo fondaciji PONT (Prespa Ohrid Nature Trust) koja je finansirala projekt „Identifikacija antropogenog uticaja na Prespansko jezero“ u čijem okviru su sprovedena ova istraživanja.

LITERATURA:

- Compte, J., Montenegro, M., Ruhí, A., Gascón, S., Sala, J., Boix, D., Microhabitat selection and diel patterns of zooplankton in a Mediterranean temporary pond. *Hydrobiologia* 766 (2016) 201-213
- dos Santos, E.F., Abra, J., Castilho-Noll, M.S.M. Does land use influence the local and regional structure of the rotifer assemblage?. *Hydrobiologia* 848 (2021) 1059–1072

- Duggan I.C., Green J.D. and Shiel R.J., Distribution of rotifers in North Island, New Zealand, and their potential use as bioindicators of lake trophic state. *Hydrobiologia* 446/447 (2001) 155–164.
- Fowler, E.C., Duggan, I.C. (2008) Assessment of trophic state change in selected lakes of the Auckland Region based on rotifer assemblages: 2005–2008. Prepared by the Centre for the Biodiversity and Ecology Research, University of Waikato, for Auckland Regional Council. Auckland Regional Council Document TR 2009/001
- Haberman J., Haldna M., Indices of zooplankton community as valuable tools in assessing the trophic state and water quality of eutrophic lakes: long term study of Lake Vörtsjärv. *Journal of Limnology* 73 (2014) 263–273
- Karabin, A., Pelagic zooplankton (Rotatoria + Crustacea) variation in the process of lake eutrophication. Modifying effect of biotic agents. *Ekologia Polska* 33 (1985) 617–644
- Koste, W. (1978) Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. Ein Bestimmungswerk, begründet von Max Voigt. 2. Auflage neubearbeitet von Walter Koste. 2 Bände. Textband: VIII, 673 S., ISBN 3-443-39071-4 II Tafelband: II, 476 S., 234 Taf.
- Kutikova, L.A. (1970) Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria) podklass Eurotatoria (Otryady Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). Opređeliteli po faune, Vyp. 104. Izd. Nauka, Leningrad, 744 p. (In Russian).
- Litchman, E., Ohman, M. D., Kiørboe, T. Trait-based approaches to zooplankton communities. *Journal of Plankton Research* 35 (2013) 473-484
- Löffler, H., Schiller, E., Kusel, E. et al. Lake Prespa, a European natural monument, endangered by irrigation and eutrophication?. *Hydrobiologia* 384 (1998) 69–74
- Obertegger, U., Smith, H. A., Flaim, G., Wallace, R. L. Using the guild ratio to characterize pelagic rotifer communities. *Hydrobiologia* 662 (2011) 157-162
- Obertegger, U., Manca, M., Response of rotifer functional groups to changing trophic state and crustacean community. *Journal of limnology* 70, 2 (2011) 231-238.
- Pantle, R., Buck, H. (1955) Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *Gas und Wasserfach* 96, 604.
- Segers H. (1995) Rotifera. Volume 2: The Lecanidae (Monogononta). SPB Academic Publishing, 226
- Špoljar, M., Dražina, T., Habdija, I., Meseljević, M., Grčić, Z., Contrasting zooplankton assemblages in two oxbow lakes with low transparencies and narrow emergent macrophyte belts (Krapina River, Croatia). *International Review of Hydrobiology* 96, 2 (2011) 175-190
- Tasevska, O., Špoljar, M., Gušeska, D., Kostoski, G., Patcheva, S., Elizabeta Sarafiloska, V., Zooplankton in ancient and oligotrophic Lake Ohrid (Europe) in association with environmental variables. *Croatian Journal of Fisheries* 75 (2017) 95-103.
- Živković A. (1987) Fauna Rotatoria jugoslovenskog dela Dunava i voda njegovog plavnog područja kod Apatina. [Fauna Rotatoria in the Yugoslav part of the Danube River and its flood regions at Apatin with descriptions of three new species]. *Zbornik radova o fauni SR Srbije*, IV, SANU, Odeljenje priir. mat. nauka, Beograd, 115 pp.
- Veljanoska-Sarafiloska, E., L. Lokoska, S. Patceva., Water Quality of Lakes Ohrid and Prespa Based on Physical-chemical and Biological Parameters in 2013-2014. *Acta zool. bulg.*, Suppl. 13, (2019) 25-32