

---

Tatjana Govlja

## Izučavanje i upoređivanje biodiverziteta tardigrada u okolini Ruskog Krstura i IS Petnica

---

*Tokom juna i jula 2013. godine na području Ruskog Krstura (centralna Bačka) i Petnice (Valjevo) ukupno je registrovano 45 predstavnika tipa Tardigrada, iz klasa Heterotardigrada i Eutardigrada. Pet pronađenih jedinki iz klase heterotardigrada nije determinisano jer se u uzorcima nisu nalazila i jaja koja su važan taksonomski karakter. Jedinke iz klase eutardigrada determinisane su do nivoa roda ili vrste. Iz ove klase, ukupno je zabeleženo prisustvo 10 taksona iz reda Parachaela. Na prvom lokalitetu (Ruski Krstur) najviše jedinki pripadalo je rodovima Dactylobiotus (35% pronađenih jedinki) i Isohypsibius (30%), dok su na drugom lokalitetu (Petnica) dominantni rodovi bili Isohypsibius (20%) i Macrobiotus (20%). U okolini Valjeva je, zajedno sa prethodnim istraživanjima, utvrđeno prisustvo 18 taksona iz tipa tardigrada. Dalja istraživanja o biodiverzitetu tardigrada u Srbiji su neophodna, pošto je o ovoj grupi u regionu dostupna vrlo oskudna količina podataka.*

---

### Uvod

Tardigrade su bilateralno simetrične mikro-metazoe, koje predstavljaju zaseban tip životinja. Tip Tardigrada deli se na tri klase: Eutardigrada, Heterotardigrada i Mesotardigrada. Telo im je crvolikog oblika i prekriveno je kutikulom, izdelfeno je na četiri segmenta, a na svakom segmentu nalazi se par ekstremiteta. Svaki ekstremitet se najčešće završava kandžicama ili adhezivnim

diskovima (Thorp-Covich 2009). Veličina tela im se kreće od 1  $\mu$ m do 1 mm. Do sada je opisano oko 1200 vrsta (Degma *et al.* 2014), a smatra se da ih ima mnogo više.

Tardigrade nastanjuju morska i kopnena staništa, a postoje i vrste koje se javljaju na više različitih staništa s obzirom na to da tolerišu širok opseg variranja vlažnosti (Nelson 2002). Oko 90% vrsta živi u slatkovodnim ili suvozemnim ekosistemima, dok samo 10% vrsta naseljava mora i okeane (Somme 1996). Mogu da prežive ekstremne temperature od  $-273^{\circ}\text{C}$  (Becquerel 1950) do  $+151^{\circ}\text{C}$  (Rahm 1921), kao i UV zračenje i radijaciju i do 1000 puta veću od doze koju preživljava čovek (Matoničkin *et al.* 1998). U nepovoljnim uslovima životne sredine prelaze u stanje anabioze (Crowe 1975; Nelson 2002; Somme 1996). Zbog svojih malih dimenzija, a značajnih ekofizioloških karakteristika, tardigrade su veoma interesantne za istraživanja u oblasti razvića, evolucije i ekologije (Nelson 2002).

Diverzitet tardigrada na teritoriji Srbije nedovoljno je istražen. Cilj ovog rada je upoznavanje i upoređivanje biodiverziteta tardigrada koje naseljavaju mahovine u okolini Ruskog Krstura – Bačka, severna Srbija, i Petnice, Kolubara, zapadna Srbija. Očekuje se da će neke vrste kao kosmopoliti biti prisutne na oba lokaliteta, a neke vrste samo na jednom od njih, zato što na lokalitetima vladaju različiti uslovi životne sredine i javljaju se različite dominantne vrste mahovina.

---

*Tatjana Govlja (1996), Fruškogorska 49, Ruski Krstur, učenica 3. razreda Gimnazije „Petro Kuzmjak” u Ruskom Krsturu*

*MENTORI:*

*Ana Turi, student Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu*

*dr Vladimir Jovanović, naučni saradnik Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković”*

## Materijal i metode

Tokom juna i jula 2013. godine vršeno je prikupljanje mahovina vrsta *Platygyrium repens* na teritoriji Ruskog Krstura i *Hypnum cupressiforme* u blizini IS Petnica. Uzorci su prikupljeni mehaničkom metodom. Nakon uzorkovanja mahovina je sortirana u papirne kese. Prikupljeni uzorci su bili potopljeni 12 časova u destilovanoj vodi i nakon toga centrifugirani na 5000 g u minifugi 2 minuta. Determinacija tardigrada je vršena u Laboratoriji za biologiju IS Petnica uz pomoć mikroskopa (Olympus CX41, Leica DM750, Zeiss Axioscope 2). Pronađene tardigrade su determinisane pomoću ključeva za determinaciju (Ramazzotti 1952; Dastyh 1988). Upoređivanje lokaliteta vršeno je pomoću Sorensen-Dice-ovog (Dice 1945) i Jaccardovog (Jaccard 1912) indeksa sličnosti. Sve determinisane jedinke su fotografisane.

Opis istraživanih lokaliteta:

L1. Ruski Krstur, šumarak, šumski ekosistem sa dominacijom lipe, nalazi se nadomak Ruskog Krstura na 44°33'21" N i 19°29'33" E.

L2. Petnica, Mačine, šumski ekosistem, dominantne vrste su hrastovi i beli grab, nalazi se

nadomak IS Petnica 44°15'24" N i 19°56'47" E. U vreme uzorkovanja temperatura vazduha iznosila je 28°C.

## Rezultati i diskusija

Spisak i brojnost vrsta tardigrada po lokalitetima data je u tabeli 1. U oba uzorka mahovine nađeni su predstavnici iz dve klase. Pet jedinki iz klase heterotardigrada nisu determinisane s obzirom na to da se u uzorcima nisu nalazila jaja koja su značajan taksonomski karakter. Jedinke iz klase eutardigrada determinisane su do nivoa roda odnosno vrste. Iz ove klase, zabeleženo je prisustvo ukupno 10 taksona (tabela 1), svih iz reda Parachaela.

Na prvom lokalitetu najviše jedinki pripadalo je rodovima *Dactylobiotus* (7 jedinki) i *Isohypsibius* (6), dok su na drugom lokalitetu dominantni rodovi bili *Isohypsibius* (5) i *Macrobiotus* (5). Najuočljivija razlika između lokaliteta je veća raznovrsnost familije Macrobiotidae u Petnici. Za predstavnike ove familije karakteristično je da nastanjuju brdske i planinske predele (Dastyh 1988). Pronađena je jedna jedinka iz ove familije i u ravničarskom lokalitetu, u Ruskom

Tabela 1. Spisak i brojnost nađenih vrsta po lokalitetima

Takson	Lokalitet	
	L1. Ruski Krstur	L2. Petnica
Familija Hypsibiidae		
<i>Hypsibius dujardini</i> Doyere, 1840	1	-
<i>Hypsibius</i> sp.	-	2
Familija Isohypsibiidae		
<i>Doryphoribius</i> sp.	5	3
<i>Isohypsibius prosostomus</i> Thulin, 1928	1	-
<i>Isohypsibius</i> sp.	5	5
Familija Macrobiotidae		
<i>Macrobiotus harmsworthi</i> Murray, 1907	-	3
<i>Macrobiotus richtersii</i> Murray, 1911	-	2
<i>Minibiotus aculeatus</i> Murray, 1910	1	-
<i>Richtersius coronifer</i> Richters, 1903	-	1
Familija Murrayidae		
<i>Dactylobiotus</i> sp.	7	4
Ukupno	20	20

Krsturu, što možemo objasniti činjenicom da su tardigrade kosmopoliti i da je verovatno ova familija zastupljena na više tipova staništa, ali da to do sada nije istraženo i pokazano.

Vrste roda *Dactylobiotus* nađene su na oba lokaliteta. One nastanjuju područja oko stajaćih voda, a na osnovu ove činjenice možemo zaključiti da je ovaj rod pronađen na oba lokaliteta, jer se u blizini nalaze stajaće vode. Takođe, familije Isohypsibiidae i Hypsibiidae pronađene su na oba lokaliteta što možemo objasniti činjenicom da su tardigrade kosmopolitski organizmi.

Indeks sličnosti po Jaccardu iznosi 0.83, a indeks sličnosti po Sorensenu 0.90, na osnovu čega možemo zaključiti da su ova dva lokaliteta veoma slična po sastavu faune tardigrada. Treba imati u vidu da je ovo istraživanje obuhvatilo kratak vremenski period, pa ostaje pitanje koliko su dobijeni rezultati kompletni za izvođenje pouzdanog zaključka. S obzirom na to da je u Srbiji stepen istraženosti faune tardigrada izuzetno mali, neophodno je nastaviti istraživanja u ovoj oblasti.

U prethodna dva istraživanja faune tardigrada okoline Valjeva (Turi 2010; Turi 2011) zabeleženo je 10 taksona u Petnici i na planini Medvednik. Vrste *Macrobotus harmsworthi* i *Richtersius coronifer* pronađene su i u ovom istraživanju. Dosadašnjim istraživanjima tardigrada u okolini Valjeva zabeleženo je ukupno 18 taksona.

---

## Literatura

Becquerel P. 1950. La suspension de la vie au dessous de 1/20 K absolu par demagnetization adiabatique de l'alun de fer dans le vide les plus eleve. C. R. Hebd. Seances. *Academie des sciences Paris*, **231**: 261.

Crowe J. H. 1975. The physiology of criptobiosis in tardigrades. *Memoirs dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, **32** (suppl.): 37.

Dastyh H. 1988. *The tardigrada of Poland*. Krakow: Panstwowe wydawnictwo naukowe. Polska academia nauk

Degma P., Bertolani R., Guidetti R. 2014. Actual chacklist of Tardigrada species

Dostupno na:

<http://www.tardigrada.modena.unimo.it/miscellanea/Actual%20checklist%20of%20Tardigrada.pdf> [Pristupljeno 16. 9. 2014.].

Dice L. R. 1945. Measures of the amount of ecological association between species. *Ecology*, **26** (3): 297.

Jaccard P. 1912. The distribution of the flora in the alpine zone. *New Phytologist*, **11**: 37–50.

Matoničkin I., Habdija I., Primc-Habdija B. 1998. *Beskralješnjaci: biologija nižih avvertebrata*. Zagreb: Školska knjiga

Nelson D. R. 2002. Current Status of the Tardigrada: Evolution and Ecology. *Integrative and Comparative Biology*, **42**: 652.

Rahm P. G. 1921. Biologishe und physiologishe Beiträe zur Kenntnis de Moosfauna. *Z. allgem. Physiology*, **20**: 1-35.

Ramazzotti G. 1952. *Il Phylum Tardigrada*. Pallanza: Istituto Italiano di Idrobiologia

Sřmme L. 1996. Anhydrobiosis and cold tolerance in tardigrades. *European Journal of Entomology*, **96**: 349.

Thorp J. H., Covich A. P. 1991. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. San Diego: Academic press

Turi A. 2010. (in lit) Prilog poznavanju faune tipa Tardigrada iz mahovina u okolini Valjeva. Istraživačka stanica Petnica, program biologije, 14 000 Valjevo.

Turi A. 2011. (in lit) Prilog poznavanju faune tipa Tardigrada iz mahovina u okolini Medvednika. Istraživačka stanica Petnica, program biologije, 14 000 Valjevo.

---

*Tatjana Govlja*

## Comparative Study of Biodiversity of Tardigrada in Ruski Krstur and Petnica

In this study, a total of 45 individuals of phylum Tardigrada (tardigrades, waterbears) from classes Eutardigrada and Heterotardigrada were registered in mosses collected from the Ruski Krstur (first area) and Petnica (second area) during June and July 2013.

Waterbears are bilaterally symmetrical micro-animals that are classified in a unique phylum of animals Tardigrada. Phylum Tardigrada is divided in three classes: Eutardigrada, Heterotardigrada and Mesotardigrada. Tardigrades are interesting model organisms in evolutionary studies, developmental biology, and ecology. Most

of the species of phylum Tardigrada are well known as polyextremophiles. The most convenient place to find tardigrades is on lichens and mosses.

Five collected individuals of classis Heterotardigrada were not identified, due to the lack of eggs that are important taxonomic characters. A total of 10 species of Eutardigrada were recorded, all of ordo Parachaela. In mosses collected in Ruski Krstur, dominant species belong to genera *Dactylobiotus* (35% of collected individuals) and *Isohypsibius* (30%). Among the individuals collected from the mosses in Petnica, 20% of collected individuals belong to the genus *Isohypsibius* and 20 % to the genus *Macrobiotus*.

Along with previous studies, a total of 18 taxa of Tardigrades were registered in the region of Valjevo. Further studies on biodiversity of Tardigrades in Serbia are needed due to the lack of data on the diversity of this group in the region.

