

## VALORIZACIJA FAUNE BENTOSNIH BESKIČMENJAKA REKE NIŠAVE

Boris Novaković

*Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine, Ruže Jovanovića 27a, Beograd, [boris.novakovic@sepa.gov.rs](mailto:boris.novakovic@sepa.gov.rs)*

### REZIME

U radu su predstavljeni rezultati ispitivanja zajednice akvatičnih makroinvertebrata reke Nišave. Materijal je prikupljen sa četiri lokaliteta: Dimitrovgrad, Bela Palanka, Niš i Trupale u periodu od 2009. do 2014. godine. Ukupno je zabeleženo 85 taksona. U odnosu na taksonomsku raznovrsnost, Trichoptera, Ephemeroptera i Oligochaeta predstavljaju glavne komponente zajednice makroinvertebrata. U odnosu na relativnu brojnost taksona, kao dominantni se javljaju predstavnici Ephemeroptera, Gastropoda, Trichoptera i Oligochaeta. Cilj rada je valorizacija faune bentosnih beskičmenjaka reke Nišave na osnovu kvalitativne i kvantitativne analize zajednice i ukazivanje potrebe za aktivnom zaštitom pojedinih taksona kao i njihovih staništa.

**KLJUČNE REČI:** valorizacija, akvatične makroinvertebrate, reka Nišava, aktivna zaštita

## VALORISATION OF THE BENTHIC INVERTEBRATE FAUNA OF THE NIŠAVA RIVER

### ABSTRACT

The paper presents the results of aquatic macroinvertebrate community investigation of the Nišava River. The material was collected at four sampling sites: Dimitrovgrad, Bela Palanka, Niš and Trupale from 2009 to 2014. A total of 85 aquatic macroinvertebrate taxa were recorded. With regard to taxa richness, Trichoptera, Ephemeroptera and Oligochaeta were recorded as principal components of the macroinvertebrate community. With respect to taxa relative abundance, Ephemeroptera, Gastropoda, Trichoptera and Oligochaeta were found to be as dominant taxa. The aim of the study is valorisation of the benthic invertebrate fauna of the Nišava River based on qualitative and quantitative analysis of the community and addressing the need for active protection of some taxa and their habitats respectively.

**KEYWORDS:** valorisation, aquatic macroinvertebrates, the Nišava River, active protection



## UVOD

U radu su prikazani rezultati ispitivanja zajednice akvatičnih makroinvertebrata reke Nišave u periodu od 2009. do 2014. godine.

Vodeni beskičmenjaci su ciljna grupa jer poseduju brojne prednosti za korišćenje u biomonitoringu koje objašnjavaju zašto su jedan od najviše korišćenih bioloških elemenata kvaliteta voda u oceni ekološkog statusa/potencijala. Oni su grupa koja se najčešće preporučuje i koristi za ocenu statusa/potencijala jer: 1) su dobro proučena grupa, 2) u osnovi ih karakteriše slaba pokretljivost, a dobar deo njih su i sedentarni, 3) postoji niz široko rasprostranjenih vrsta u okviru grupe, 4) oni su raznovrsna komponenta vodenih ekosistema koja pruža spektar odgovora na stresne uslove i 5) uzorkovanje se može lako izvršiti pomoću jednostavne i ne toliko skupe opreme (Rosenberg i Resh, 1993).

Cilj rada je valorizacija faune bentosnih beskičmenjaka reke Nišave na osnovu kvalitativne i kvantitativne analize zajednice i ukazivanje potrebe za aktivnom zaštitom pojedinih taksona kao i njihovih staništa. Važno bi bilo napomenuti da ovim istraživanjem nije pokriven ceo vodotok, već samo navedeni potezi reke obuhvaćeni redovnim godišnjim programima monitoringa voda, tako da se na ovaj način dobijena inventarizacija faune beskičmenjaka ne može smatrati potpunom, već može poslužiti kao materijal za buduća istraživanja koja bi trebala da obuhvate nove lokalitete, sa ciljem konačne valorizacije faune.

## OPIS PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Reka Nišava je najduža pritoka Južne Morave (218 km). Izvire u zapadnoj Bugarskoj na području Stare planine (istočno od vrha Kom, na oko 2000 m n. v.) u selu Ginci, nedaleko od granice sa Srbijom. Ulazi u Srbiju posle 67 km toka kroz Bugarsku bez uliva većih pritoka. Pošto prolazi kroz Ginci, gornji tok reke poznat je pod imenom Ginska. Prvo teče ka jugu, zatim naglo skreće u Godečku kotlinu, prolazi kroz selo Razboište posle koga formira klisuru. Po izlazu iz ove klisure dolazi do sela Kalotina (granični prelaz Kalotina-Gradina između Bugarske i Srbije), a zatim nastavlja tok dalje prema zapadu kroz Srbiju. Dužina toka kroz Srbiju je 151 km. Protiče kroz gradove Dimitrovgrad, Pirot i Niš. Oko 10 km severozapadno od Niša, nedaleko od sela Trupale na desnoj aluvijalnoj terasi, uliva se Južnu Moravu. Ima mnogo manjih pritoka, a najznačajnije leve pritoke su: Jerma (Sukovska reka), Crvena reka, Koritnica, Kutinska i Gaberska reka, a desne Visočica sa Temšticom (Toplodolskom rekom) i Gradašnica. U Srbiji Nišava je formirala kompozitnu dolinu sa tri kotline: pirotskom, belopalanačkom i niškom. Najimpozantnija geološka formacija koju stvara Nišava je Sićevačka klisura, koja se nalazi između Bele Palanke i Niške Banje. U klisuri se nalazi šest sela, a ime je dobila ime po najvećem, Sićevu. Klisura je dugačka 17 km i duboka 350-400 m. U pojedinim delovima pravi kanjonske strukture, kao što je npr. Gradiški kanjon. Sama klisura prosečena je kroz plato Kunovice između južnih padina Svrlijskih planina i Suve planine i okolnih područja poznatih po vinogradima. Zbog velikog hidropotencijala u ovom potezu, u Sićevačkoj klisuri su izgrađene dve hidroelektrane - "Sićevo" i "Sveta Petka". Ukupna površina sliva Nišave iznosi 3950 km<sup>2</sup>, od čega je 2713 km<sup>2</sup> u Srbiji, a 1237 km<sup>2</sup> u Bugarskoj. Prosečan proticaj iznosi 104 m<sup>3</sup>/s.



Reka Nišava pripada crnomorskom slivu. Danas nije plovna, dok je u antičko doba bila. Dolina Nišave je deo prirodnog puta koji je od antičkih vremena povezivao Evropu i Aziju: prati put doline Velike Morave, Nišave i Marice i dalje prema Istanbulu. Drumski i železnički putevi Beograd-Sofija-Istanbul prate ovu rutu. Nišavski okrug (od 1992. godine) dobio je ime po reci, sa gradom Nišom kao administrativnim centrom i jednim od većih gradova u Srbiji.



Slika 1. Reka Nišava u Beloj Palanci (karakteristično stanište za *Theodoxus transversalis*, *Th. damibialis*, *Fagotia esperi*, *Rhithrogena diaphana-Gr.*, *Ecdyomurus aurantiacus* i *Rhyacophila aurata*)

Figure 1. The Nišava River in Bela Palanka (characteristic habitat of *Theodoxus transversalis*, *Th. damibialis*, *Fagotia esperi*, *Rhithrogena diaphana-Gr.*, *Ecdyomurus aurantiacus* and *Rhyacophila aurata*)

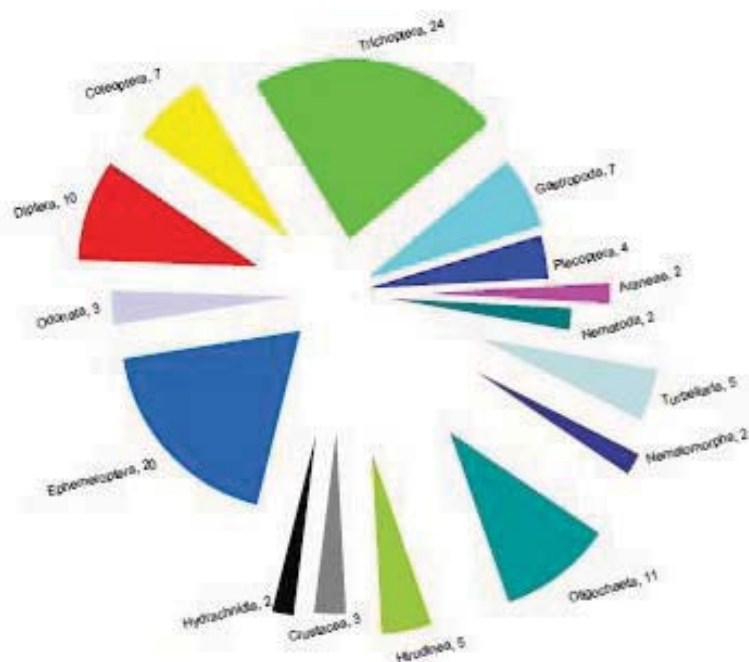
Reka Nišava u svom toku kroz Srbiju obuhvata tri vodna tela: NIS\_1, NIS\_2 i NIS\_3 (Službeni glasnik RS, 96/2010). Tokom ovog istraživanja obuhvaćena su četiri lokaliteta: Dimitrovgrad, Bela Palanka, Niš i Trupale. Prva dva lokaliteta nalaze se u vodnom telu NIS\_3, a treći i četvrti u vodnom telu NIS\_1. Prema nacionalnoj tipologiji površinskih voda, vodna tela NIS\_2 i NIS\_3 pripadaju Tipu 3-mali i srednji vodotoci do 500 m n.v. sa dominacijom krupne podloge, a vodno telo NIS\_1 Tipu 2-velike reke sa dominacijom srednjeg nanosa, izuzev reka područja Panonske nizije (Službeni glasnik RS, 74/2011). Lokalitet Dimitrovgrad nalazi se na ulazu Nišave u Srbiju, na granici sa Bugarskom, a lokalitet Trupale (most) nalazi se najnižvodnije, nedaleko od ušća Nišave u Južnu Moravu. Na osnovu klasifikacije ekoregiona, reka Nišava je svrstana u Ekoregion 5-ER5 (Paunović i sar., 2012).

## METODOLOGIJA RADA I MATERIJAL

Uzorkovanje makroinvertebrata izvršeno je jedanput ili dvaput godišnje u prolećnom, letnjem i jesenjem periodu tokom 2009-2014. godine na navedena četiri lokaliteta, a u okviru redovnog godišnjeg programa monitoringa površinskih voda koji sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine i Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije. Ukupno je obrađeno 13 uzoraka. Za uzorkovanje je korišćena ručna mreža (dimenzija 25x25 cm, promera okaca 500  $\mu$ m) prema AQEM protokolu (AQEM, 2002). Primenjena je „kick and sweep” tehnika uzimanja uzoraka i „multi-habitat” procedura (Hering i sar., 2004). Svi uzorci su fiksirani na terenu korišćenjem 70%-nog rastvora etanola ili 37%-nog formaldehida i kasnije obrađeni u laboratoriji RHMZ-a i Agencije za zaštitu životne sredine. Uzorci iz 2009. godine obrađeni su u Odeljenju za hidroekologiju i zaštitu voda Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković”. Primenjena metodologija ispitivanja je u skladu sa preporukama Okvirne direktive o vodama (WFD, 2000).

## REZULTATI I DISKUSIJA

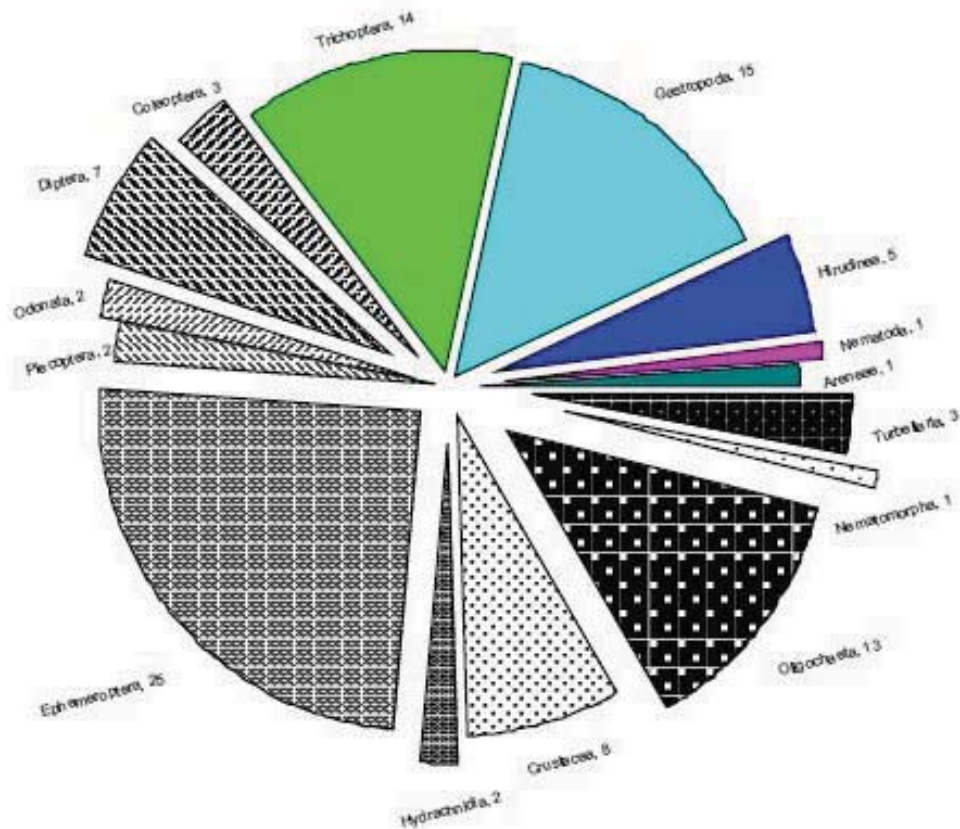
Analizom prikupljenih uzoraka sa reke Nišave ukupno je zabeleženo 85 taksona akvatičnih makroinvertebrata u okviru 15 grupa. Najveći broj taksona konstatovan je u okviru insekatskih redova Trichoptera-20 taksona (24%) i Ephemeroptera-17 (20%), a potom slede Oligochaeta sa 9 taksona (11%). Ostale grupe karakteriše manja raznovrsnost: Diptera-8 (10%), Coleoptera-6 (7%) i Gastropoda -6 taksona (7%).



Slika 2. Procentualna zastupljenost različitih grupa makroinvertebrata na osnovu raznovrsnosti  
Figure 2. Percentage participation of different macroinvertebrate groups with regard to taxa richness



Uzevši u obzir relativnu brojnost taksona, dominantne grupe su Ephemeroptera (25%), Gastropoda (15%), Trichoptera (14%) i Oligochaeta (13%). Ostale grupe su znatno manje zastupljene u zajednici.



Slika 3. Procentualno učešće različitih grupa makroinvertebrata u odnosu na relativnu brojnost taksona

Figure 3. Percentage participation of different macroinvertebrate groups with respect to taxa relative abundance

Takođe, počev od 2012. godine, na osnovu vodenih makrobeskičmenjaka kao biološkog elementa kvaliteta, izvršena je ocena ekološkog statusa/potencijala reke Nišave. Za ocenu su korišćeni sledeći biološki parametri: ukupan broj taksona, broj familija, procentulano učešće klase Oligochaeta/familije Tubificidae, Shannon-Weaver-ov indeks diverziteta (Shannon, 1948), saprobní indeks Zelinka-Marvan (Zelinka i Marvan, 1961), EPT indeks (broj taksona Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera), BMWP skor (Biological Monitoring Working Party Score), ASPT skor (Average Score per Taxon) i broj osetljivih taksona (prema austrijskoj listi). Lista osetljivih taksona za Srbiju nije urađena pa se ocena ekološkog statusa/potencijala na osnovu ovog parametra može smatrati samo delimično pouzdanom. Za saprobiološku analizu korišćena je biondikatorska lista po Moog-u (Moog, 1995). Korišćenjem ASTERICS softvera (AQEM, 2002) izračunate su vrednosti navedenih parametara. Ocena ekološkog statusa/potencijala izvršena je prema nacionalnog legislativi, određivanjem klasa ekološkog statusa/potencijala za svaki parametar koji se odnosi na vodotoke Tipa 2 ili Tipa 3 (Službeni glasnik RS, 74/2011).

Ekološki status vodnog tela NIS\_3 na osnovu zajednice makroinvertebrata u 2012. i 2013. godini ocenjen je kao slab, a u 2014. godini kao umeren. Ekološki potencijal vodnog tela NIS\_1 na osnovu zajednice makroinvertebrata u 2012. i 2013. godini okarakterisan je kao loš, a u 2014. godini kao slab.

Imajući u vidu izuzetno velike količine padavina i poplave tokom 2014. godine, rezultati iz ove godine se ne mogu uzeti sa potpunom pouzdanošću. Izloženi podaci ukazuju na prisustvo umerenog do jakog organskog opterećenja u vodnim telima NIS\_3 i NIS\_1.



Slika 4. *Theodoxus transversalis* (C. Pfeiffer, 1828)

Figure 4. Striped Nerite *Theodoxus transversalis* (C. Pfeiffer, 1828)



Na osnovu valorizacije bentosnih beskičmenjaka može se konstatovati da reka Nišava predstavlja jedan od većih centara diverziteta vodenih beskičmenjaka u južnoj Srbiji. Pojedini delovi ovog biogeografski heterogenog područja smatraju se refugijumima. Prisustvo slatkovodnog puža *Theodoxus transversalis* (C. Pfeiffer, 1828), kritično ugrožene vrste u bliskoj budućnosti (IUCN kategorija ugroženosti EN), u pojedinim potezima vodotoka i sa brojnijom populacijom, ukazuje na potrebu bolje konzervacije ove vrste, na prvom mestu očuvanjem i zaštitom njenih autohtonih staništa, a to se odnosi i na mnoge druge vrste. Takođe, radi očuvanja stabilne zajednice beskičmenjaka, potrebno je smanjenje organskog i nutrijentnog opterećenja vodotoka, smanjenje eksploatacije peska i šljunka iz priobalja reke, kontrola korišćenja vode za navodnjavanje, uklanjanje otpada iz kamenoloma, kao i regulacija kanalizacija i odvođenja voda. Priliv komunalnih otpadnih voda u reku u velikoj meri utiče na sastav i strukturu zajednice makroinvertebrata. Dolazi do smanjenja diverziteta, uz postepenu dominaciju ili subdominaciju malog broja jako tolerantnih vrsta. Urbanizacija, brz razvoj gradskih i prigradskih naselja tokom prethodnih decenija, uslovlila je da obale reke postanu značajno antropogeno izmenjene, a u pojedinim potezima vodotoka u gradovima rečno korito je potpuno regulisano. Degradacija staništa jedan je od glavnih faktora koji utiče na smanjenje biodiverziteta.

## LITERATURA

- Agencija za zaštitu životne sredine (2012). Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2011. godinu, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Beograd.
- Agencija za zaštitu životne sredine (2013). Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2012. godinu, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Beograd.
- Agencija za zaštitu životne sredine (2014). Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2013. godinu, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Beograd.
- Agencija za zaštitu životne sredine (2015). Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2014. godinu, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Beograd.
- AQEM Consortium, (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0 ([www.aqem.de](http://www.aqem.de)), February 2002, 202 pp.
- Hering, D., Verdonchot, P.F.M., Moog, O. and Sandin, L. (eds), (2004). Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia* 516: 1–20.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Nišava>
- <https://www.iucn.org>
- Moog, O. (ed.) (1995). *Fauna Aquatica Austriaca – A Comprehensive Species Inventory of Austrian Aquatic Organisms with Ecological Notes*. Federal Ministry for Agriculture and Forestry, Wasserwirtschaftskataster Vienna: loose-leaf binder.
- Paunović M., Tubić B., Kračun M., Marković V., Simić V., Zorić K. & Atanacković, A. (2012). Ecoregions Delineation for the Territory of Serbia, *Water Research and Management*, Vol. 1, No. 2, 65-74.
- Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda, Službeni glasnik br. 96/2010.
- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda, Službeni glasnik RS br. 74/2011.