

**SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA**

51. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda

# VODA 2022

*The 51<sup>st</sup> Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society*

**WATER 2022**

*Conference Proceedings*



Vrnjačka Banja, 26. – 28. oktobar 2022.



[www.sdzv.org.rs](http://www.sdzv.org.rs)

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

*SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY*



INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE

*SERBIAN CHAMBER OF ENGINEERS*

IZDAVAČ (*PUBLISHER*):

Srpsko društvo za zaštitu voda, Kneza Miloša 9/1, Beograd, Srbija,  
Tel/Faks: (011) 32 31 630

PROGRAMSKI ODBOR (*PROGRAMME COMMITTEE*):

Prof. dr Branislav ĐORĐEVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd  
Prof. dr Božo DALMACIJA, dipl.hem., Novi Sad  
Dr Momir PAUNOVIĆ, naučni savetnik, dipl.biol., Beograd  
Dr. Bela CSÁNYI, dipl.biol., Budimšešta-Mađarska  
Prof. dr Peter KALINKOV, dipl.inž.građ., Sofija-Bugarska  
Prof. dr Valentina SLAVEVSKA STAMENKOVIĆ, dipl.biol., Skoplje-R.S.Makedonija  
Prof. dr. Goran SEKULIĆ, dipl.inž.građ., Podgorica-Crna Gora  
Prof. dr Violeta CIBULIĆ, dipl.hem., Beograd  
Prof. dr Slavka STANKOVIĆ, dipl.inž.tehno., Beograd  
Prof. dr Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehno., Beograd  
Dr Božica VASILJEVIĆ, dipl.biol., Beograd  
Dr Aleksandar JOKSIMOVIĆ, dipl.biol., Kotor-Crna Gora

UREDNIK (*EDITOR*): Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ.

*Stavovi izneti u ovoj publikaciji ne odražavaju nužno i stavove izdavača, urednika ili programskog odbora.*

TIRAŽ (*CIRCULATION*): 150 primeraka

ŠTAMPA: "Akademska izdanja", Zemun, 2022

CIP - Каталогизacija y publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

502.51(082)  
556.11(082)  
628.3(082)  
628.1(082)

**ГОДИШЊА конференција о актуелним проблемима коришћења и заштите вода (51 ; 2020 ; Врњачка Бања)**

Voda 2022 : zbornik radova 51. godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda = Water 2022 : conference proceedings 51st Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society, Vrnjačka Banja, 26. - 28. oktobar 2022. / [organizatori] Srpsko društvo za zaštitu voda [u saradnji sa JP „Belimarkovac“, Vrnjačka Banja] ; [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2022 (Zemun : Akademska izdanja). - VIII, [268] str. : ilustr. ; 24 cm Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tekst ćir. i lat. - Tiraž 150. - Str. VIII: Predgovor / Aleksandar Đukić. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

**ISBN 978-86-916753-9-4**

a) Воде -- Зборници б) Отпадне воде -- Зборници в) Снабдевање водом -- Зборници

COBISS.SR-ID 77743881

**SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA**

**ZBORNİK RADOVA**

**51. GODIŠNJE KONFERENCIJE O AKTUELNIM TEMAMA  
KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA**

# **VODA 2022**

*51<sup>ST</sup> ANNUAL CONFERENCE OF THE  
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY  
"WATER 2022"  
CONFERENCE PROCEEDINGS*

**Vrnjačka Banja, 26. - 28. oktobar 2022.**

ORGANIZATORI KONFERENCIJE (*CONFERENCE ORGANISERS*):

Srpsko društvo za zaštitu voda (Beograd),

u saradnji sa

JP „Belimarkovac“, Vrnjačka Banja

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (*ORGANIZING COMMITTEE*):

PRESEDNİK: Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biol, Beograd

POTPRESEDNİK: Dragoslav BLAGOJEVIĆ, dipl.građ.inž, Vrnjačka Banja

SEKRETAR: Suzana VASIĆ, Beograd

ČLANOVI: Dr Aleksandar Đukić, Beograd  
Slavica ŽIVKOVIĆ, Beograd  
Dr Vesna ĐIKANOVIĆ, Beograd  
Mr Olivera DOKLESTIĆ, dipl.inž.građ., H. Novi, Crna Gora  
Sanja ČUČKOVIĆ, Trebinje, R.Srpska-BiH

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (*SPONSORED BY*):

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Inženjerska komora Srbije
- JP „Belimarkovac“, Vrnjačka Banja

Slika na koricama: reka Dunav kod Krčedina

## DIVERZITET SLATKOVODNIH MEKUŠACA (GASTROPODA) U MALIM VODNIM TELIMA ZAPADNOG BALKANA – PRITISCI I UGROŽENOST

Maja Raković\*, Jelena Tomović\*, Nataša Popović\*,  
Katarina Jovičić\*, Jelena Stanković\*\*,  
Valentina Slavevska Stamenković\*\*\*, Momir Paunović\*

\* *Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” - Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu, Bulevar despota Stefana 142, 11060 Beograd, Srbija, [rakovic.maja@ibiss.bg.ac.rs](mailto:rakovic.maja@ibiss.bg.ac.rs)*

\*\* *Departman za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Nišu, Višegradska 33, 18000 Niš, Srbija.*

\*\*\* *Institut za biologiju, Prirodno-matematički fakultet, 1000 Skoplje, Makedonija.*

### REZIME

Balkansko poluostrvo predstavlja centar evropskog biodiverziteta u pogledu faune slatkovodnih Gastropoda, a značajan broj taksona su stenovalenti, uske rasprostranjenosti. U radu je dat pregled distribucije slatkovodne faune puževa u izvorima i malim planinskim potocima Zapadnog Balkana, kao i glavne pretnje koje utiču na opadanje biodiverziteta ove važne grupe slatkovodnih organizama. Najznačajnije pretnje za biodiverzitet slatkovodnih puževa u malim vodotocima i izvorima su degradacija staništa (mini hidroelektrane, hidrotehnički radovi na zaštiti od poplava, nekontrolisana seča šuma) i kaptiranje izvora. Poznavanje diverziteta i brojnosti Balkanskih slatkovodnih puževa, naglašava značaj sprovođenja mera zaštite i očuvanja biodiverziteta ovog dela Evrope.

KLJUČNE REČI: Gastropoda, Hydrobiidae, Nove vrste, Indikatorske vrste, Antropogeni pritisci

## DIVERSITY OF FRESHWATER MOLLUSCS (GASTROPODA) IN SMALL WATER BODIES OF THE WESTERN BALKANS - PRESSURES AND THREATS

### ABSTRACT

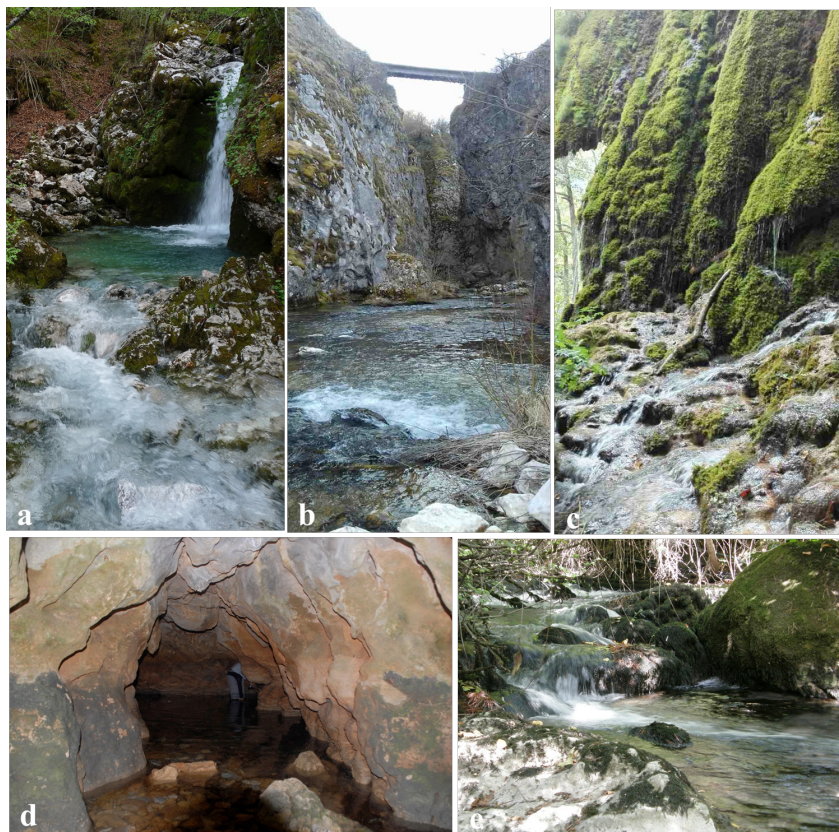
The Balkan Peninsula is a center of Europe's biodiversity in respect to freshwater gastropods and many of recorded taxa are stenobionts of narrow distribution. This manuscript presents review of the freshwater gastropod fauna distribution in springs and small mountain streams of the Western Balkans and points to the main threats that influence the decline of diversity of this important group of aquatic organisms. The most significant threats to the diversity of freshwater gastropods in small streams and springs are habitat degradation (physical

destruction of habitats due to mini hydropower plants construction, hydro-technical works related to flood protection, faulty forest management excavation of material), and water abstraction. Knowledge of a considerable number of Balkan gastropod species, underlines the importance for the long-term conservation of biodiversity in this part of Europe.

KEY WORDS: Gastropods, Hydrobiids, New species, Indicator species, Anthropogenic pressures

## UVOD

Karakteristike reke ili potoka se menjaju od izvora do ušća (Vannote i sar. 1980). Na izvoru temperatura je niža nego na ušću, a voda je bistrija i bogata kiseonikom, a supstrat čini krupno kamenje, šljunak i krupni pesak tipičan za ritron (Williams i Blair 1992). Prema srednjem delu toka reke širina i sitnije čestice u supstratu se povećavaju. Veličina i tekstura rečnih supstrata utiču na sastav i brojnost makrobeskičmenjaka (Downes 1995). Poznato je da izvori i vodotokovi malih reka mogu imati veliku regionalnu raznovrsnost zbog složene geološke istorije i postojanja mikrostaništa (Pešić i sar. 2020; Raković i sar. 2020). Mnoga istraživanja pokazuju da je Balkansko poluostrvo tokom pleistocena bilo refugijum biodiverziteta (Hewitt 1999). Stoga se smatra centrom evropskog biodiverziteta (Raković i sar. 2020; Pešić i sar. 2020) sa svojom specifičnom faunom i endemskim vrstama koje su koncentrisane na izuzetno malim područjima sa malom populacijom. Za neke taksonomske grupe i geografske regione, raznolikost je možda bila precenjena, ali za većinu grupa među kojima su i mekušci Dinarskog regiona, raznolikost je potcenjena, pa se broj taksona iz godine u godinu povećava, kako se povećavaju i istraživanja na ovoj grupi organizama (Raković i sar. 2020; Pešić i sar. 2020). Svetska slatkovodna fauna gastropoda suočava se sa velikim pretnjama zbog gubitka i degradacije staništa (Strong i sar. 2008). Najznačajniji pritisci koji utiču na raznovrsnost faune gastropoda u malim potocima i izvorima su degradacija staništa i kaptiranje vode. Izgradnja brana i mini-hidroelektrana predstavljaju jedan od najvećih antropogenih uticaja na biodiverzitet slatkovodnih ekosistema (Van Cappellen i Maavara 2016). Antropogeni pritisci često izazivaju niz efekata koji zatim utiču na širok spektar slatkovodnih zajednica. Uprkos činjenici da Balkansko poluostrvo ima neke od najčistijih evropskih reka i da predstavlja centar biodiverziteta Evrope, ujedno je ovo područje i meta jednog od najambicioznijih planova za proširenje hidroenergetike u svetu (Schwarz 2015). S druge strane, modeli klimatskih promena za Jugoistočnu Evropu predviđaju velika smanjenja hidroenergetskog potencijala zbog smanjenih padavina; na primer; do 2070. godine, pad od -35% za Bosnu i -25% za Hrvatsku (Lehner i sar. 2005; Stanton i sar. 2016). Iskorišćavanje vodenih resursa u regionu Dinarida, često dovodi do nepredviđenih posledica kako na obližnja, tako i na udaljena staništa akvatičnih organizama. Proučavanjem diverziteta i ekologije, posebno ugroženih i endemičnih vrsta, značajno se doprinosi i proceni rizika akvatičnih organizama. Mala vodna tela uključuju potoke, izvore, jarke, mala jezera i bare. U ovom radu prikazani su rezultati zajednice Gastropoda za izvore i male planinske potoke Zapadnog Balkana (Slika 1). Takva vodna tela mogu se naći u različitim pejzažima i stoga se značajno razlikuju po svojim karakteristikama, kako abiotičkim, tako i biotičkim.



Slika 1. Izgled staništa malih vodenih tela (izvori i mali planinski potoci Crne Gore: a – Gusinje, reka Skakavica; b – Šavnik, Nevidio, kanjon i c – Bajlovića sige, vodopad u kanjonu Tare) i Hrvatske: d – Pećina, pećina i potok u Parku prirode Vransko jezero; e – reka Žrnovnica).

Fotografije M. Raković (sl. a-c), I. Lajtner (sl. d) i I. Maguire (sl. e).

Fig. 1. Habitat appearance of small water bodies (the springs and small mountain streams of Montenegro: a – Gusinje, Skakavica river; b – Šavnik, Nevidio, canyon and c – Bajlovića sige, waterfall in the Tara canyon) and Croatia: d – Pećina, cave and brook in the Vransko jezero Nature Park; e – Žrnovnica river). Photos by M. Raković (figs a-c), I. Lajtner (fig d) and I. Maguire (fig e).

Zajednička karakteristika za sva mala vodna tela je da su zanemarena u opštoj politici upravljanja vodama, a samim tim i u pogledu zaštite. Tekuće vode sa slivnom površinom manjom od 10 km<sup>2</sup> i stajaće vode površine manje od 0,5 km<sup>2</sup>, u najvećem broju slučajeva u Evropi, nisu okarakterisane kao značajne za upravljanje rečnim slivovima.

#### LISTA GASTROPODA ZAPADNOG BALKANA: IZVORI I POTOCI

Gastropoda slatkovodnih ekosistema predstavljaju samo oko 5% ukupnog broja opisanih vrta ove grupe organizama (Graf 2017). U Evropi slatkovodni puževi predstavljaju oko 94% (808 vrsta) od ukupnog broja slatkovodnih vrsta mekušaca. Dele se u dve grupe: Prosobranchia (sa



najvećom porodicom Hidrobiidae) i Pulmonata (sadrže porodice Limnaeidae, Acroloxidae, Planorbidae itd. ), koje uključuju veći broj kosmopolitskih vrsta (Cuttelod i sar. 2018). Strong i dr. [9] identifikovali su 25 centara biodiverziteta za Gastropoda, a podela je urađena prema primarnom staništu i to su: planinski regioni u južnoj Francuskoj i Španiji; region Južnih Alpa i Balkan. Zaštita ovih centara će obezbediti dugoročni opstanak velikog broja endemskih vrsta koje ih naseljavaju (Lydeard i Cummings 2019). Fauna slatkovodnih puževa Zapadnog Balkana pripada tri slivovima tri mora: Crnom, Egejskom i Jadranskom moru. Ukupan broj obuhvata 229 vrsta i podvrsta koje se svrstavaju u 17 porodica. Najbrojniji taksoni su u porodici Hidrobiidae predstavljene sa 138 vrsta i podvrsta, a zatim slede porodice: Moitessieriidae (31 vrsta), Bithinellidae (12), Bithiniidae (11), Planorbidae (9 vrsta), dok su ostale porodice bile manje raznovrsne (Tabela 1).

Tabela 1. Spisak vrsta Gastropoda u malim vodenim telima Zapadnog Balkana  
Table 2. List of gastropod species in small water bodies from Western Balkans

**Family Melanopsidae**

*Microcolpia daudebartii acicularis* (Férussac, 1823)

**Family: Amphimelaniidae**

*Holandriana holandrii* (C. Pfeiffer, 1828)

**Family: Lithoglyphidae**

*Dabriana bosniaca* Radoman 1974

*Lithoglyphus apertus* (Küster, 1852)

*Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828)

*Lithoglyphus fuscus* (C. Pfeiffer, 1828)

**Family: Bythinellidae**

*Bythinella austriaca* (Frauenfeld, 1857)

*Bythinella dispersa* Radoman, 1973

*Bythinella drimica alba* Radoman, 1976

*Bythinella istoka* Glöer & Pešić, 2014

*Bythinella kapelana* Radoman, 1976

*Bythinella luteola* Radoman, 1973

*Bythinella magna* Radoman, 1976

*Bythinella nonveilleri* Glöer, 2008

*Bythinella opaca* (M. von Gallenstein, 1848)

*Bythinella pesterica* Glöer, 2008

*Bythinella serborientalis* Radoman, 1978

*Bythinella taraensis* Glöer & Pešić, 2010

**Family: Bithyniidae**

*Bithynia cettinensis* Clessin, 1885

*Bithynia hambergerae* Reischütz, R. & R., 2008

*Bithynia leachii* (Sheppard, 1823)

*Bithynia majewskyi* Frauenfeld, 1862

*Bithynia montenegrina* (Wohlbered, 1901)

*Bithynia mostarensis* Möllendorf, 1873

*Bithynia radomani* Glöer & Pešić, 2007

*Bithynia skadarskii* Glöer & Pešić, 2007

*Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)

*Bithynia zeta* Glöer & Pešić, 2007

*Pseudobithynia kirka* Glöer, A. & Wilke, 2007

**Family: Hydrobiidae**

*Adriohydrobia gagatinella* (Küster, 1852)

*Adriohydrobia gagatinella* (Küster, 1852)

*Anagastina gluhodolica* (Radoman, 1973)

*Anagastina matjasici* (Bole, 1961)

*Anagastina scutarica* (Radoman, 1973)

*Anagastina vidrovani* (Radoman, 1973)

*Anagastina zetaevallis* (Radoman, 1973)

*Antibaria notata* (Frauenfeld, 1865)

*Belgrandia torifera* Schütt, 1961

*Belgrandiella bozidarcurcici* Glöer & Pešić, 2014

*Belgrandiella bumasta* Schütt, 1960

- Belgrandiella croatica* (Hirc, 1881)
- Belgrandiella dabriana* Radoman, 1975
- Belgrandiella driniana* (Radoman, 1975)
- Belgrandiella erythropoma* (Schütt, 1959)
- Belgrandiella fontinalis* (F. J. Schmidt, 1847)
- Belgrandiella koprivnensis* Radoman, 1975
- Belgrandiella krupensis* Radoman, 1973
- Belgrandiella kusceri* (A. J. Wagner, 1914)
- Belgrandiella pageti* Schütt, 1970
- Belgrandiella serbica* Glöer, 2008
- Belgrandiella travnicensis* (Radoman, 1975)
- Belgrandiella zermanica* Radoman, 1973
- Bracenicia plana* (Bole, 1961)
- Bracenicia spiridoni* Radoman, 1973
- Bracenicia vitojaensis* Glöer, G., E. & Fehér, 2015
- Cilgia dalmatica* (Schütt, 1961)
- Dalmatella sketi* Velkovrh, 1970
- Dalminella fluviatilis* Radoman, 1973
- Docleiana tabanensis* (Boeters, Glöer & Pešić, 2014)
- Ecrobia spalatiana* (Radoman, 1973)
- Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803)
- Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803)
- Ecrobia vitrea* (Risso, 1826)
- Graziana kuesteri* (Boeters, 1970)
- Graziana lacheineri adriolitoralis* Radoman, 1975
- Graziana lacheineri glinensis* Radoman, 1975
- Graziana papukensis* Radoman, 1975
- Graziana slavonica* Radoman, 1975
- Graziana vrbasensis* Radoman, 1975
- Grossuana euxina* (A. J. Wagner, 1928)
- Grossuana euxina macedonica* Radoman, 1973
- Grossuana maceradica* Boeters, Glöer & Stamenković, 2017
- Grossuana serbica scupica* Radoman, 1973
- Hadziella anti* Schütt, 1960
- Hadziella krkae* Bole, 1992
- Hadziella rudnicae* Bole, 1992
- Hadziella sketi* Bole, 1961
- Hadziella thermalis* Bole, 1992
- Hauffenia media* Bole, 1961
- Hauffenia tovunica* Radoman, 1978
- Hauffenia wagneri* (Kuščer, 1928)
- Horatia klecakiana* Bourguignat, 1887
- Horatia knorri* Schütt, 1961
- Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805)
- Hydrobia cattaroensis* (Westerlund, 1886)
- Hydrobia declinata* (Frauenfeld, 1863)
- Islamia bosniaca* Radoman, 1973
- Islamia dmitroviciana* Boeters, G. & P., 2013
- Islamia latina* Radoman, 1973
- Islamia montenegrina* Glöer, G., E. & F., 2015
- Islamia pusilla* (Piersanti, 1951)
- Islamia valvataeformis* (Möllendorff, 1873)
- Islamia zermanica* Radoman, 1973
- Istriana mirnae* Velkovrh, 1971
- Iverakia hausdorfi* Glöer & Pešić, 2014
- Karucia sublacustrina* Glöer & Pešić, 2013
- Kerkia jadertina* (Kuščer, 1933)
- Kerkia kareli* Beran, Bodon & Cianfanelli, 2014
- Litthabittella chilodia* (Westerlund, 1886)
- Montenegrospeum bogici* (Pešić & Glöer, 2012)
- Montenegrospeum sketi* Grego & Glöer, 2018
- Narentiana albida* Radoman, 1973
- Narentiana vjetrenicae* Radoman, 1973
- Plagigeyeria angvaldorkae* Grego, 2020
- Plagigeyeria erossi* Grego, 2020
- Plagigeyeria feheri* Grego & Glöer, 2019
- Plagigeyeria gladilini* Kuščer, 1937
- Plagigeyeria inflata* (A. J. Wagner, 1928)

- Plagigeyeria jakabi* Grego, 2020
- Plagigeyeria jalzici* Cindrić & Slapnik, 2019
- Plagigeyeria konjicensis* Grego, 2020
- Plagigeyeria lewarnei* Grego, 2020
- Plagigeyeria listicaensis* Grego, 2020
- Plagigeyeria lukai* Glöer & Pešić, 2014
- Plagigeyeria ljutaensis* Grego, 2020
- Plagigeyeria minuta* Bole & Velkovich, 1987
- Plagigeyeria montenegrina* Bole, 1961
- Plagigeyeria mostarensis* Kušćer, 1933
- Plagigeyeria olsavskyi* Grego, 2020
- Plagigeyeria ozimeci* Grego, 2020
- Plagigeyeria piroti* Bole & Velkovich, 1987
- Plagigeyeria plagiotoma* (A. J. Wagner, 1914)
- Plagigeyeria pseudocostellina* Grego, 2020
- Plagigeyeria reischuetzorum* Grego, 2020
- Plagigeyeria vriosticaensis* Grego, 2020
- Plagigeyeria zetaprotogona pageti* Schütt, 1961
- Plagigeyeria zetaprotogona zetadidyma* Schütt, 1960
- Plagigeyeria zetadidyma* Schütt, 1960
- Pseudamnicola conovula* (Frauenfeld, 1863)
- Pseudamnicola orsinii* (Küster, 1852)
- Pyrgula annulata* (Linnaeus, 1767)
- Radomaniola bosniaca* (Radoman, 1973)
- Radomaniola curta anagastica* (Radoman, 1973)
- Radomaniola curta curta* (Küster, 1853)
- Radomaniola curta germari* (Frauenfeld, 1863)
- Radomaniola curta mostarensis* (Radoman 1973)
- Radomaniola curta narentana* (Radoman 1973)
- Radomaniola curta pivensis* (Radoman, 1973)
- Radomaniola elongata* (Radoman, 1973)
- Radomaniola lacustris* (Radoman, 1983)
- Radomaniola montana* (Radoman, 1973)
- Sadleriana cavernosa* Radoman, 1978
- Sadleriana fluminensis* (Küster, 1853)
- Sadleriana sadleriana* (Frauenfeld, 1863)
- Sadleriana schmidtii* (Menke, 1849)
- Sadleriana supercarinata* (Schütt, 1969)
- Sarajana apfelbecki* (Brancsik 1988)
- Saxurinator brandti* Schütt, 1968
- Saxurinator hadzii* (Bole, 1961)
- Saxurinator labiatus* (Schütt, 1963)
- Saxurinator montenegrinus* (Schütt, 1959)
- Saxurinator orthodoxus* Schütt, 1960
- Saxurinator schlickumi* Schütt, 1960
- Saxurinator sketi* (Bole 1960)
- Strugia ohridana* Radoman 1973
- Stygobium hercegnoviensis* Grego & Glöer, 2019
- Tanousia zrmanjae* (Brusina, 1866)
- Terranigra kosovica* Radoman 1978
- Travunijana angelovi* (Schütt, 1972)
- Travunijana edlaueri* (Schütt, 1961)
- Travunijana klemmi* (Schütt, 1961)
- Travunijana nitida* (Schütt, 1963)
- Travunijana ovalis* (Kušćer, 1933)
- Travunijana robusta robusta* (Schütt, 1959)
- Travunijana tribuniciae* (Schütt, 1963)
- Vinodolia fumana* Radoman, 1973
- Zeteana ljiljanae* Glöer & Pešić, 2014
- Family Moitessieriidae**
- Bosnidilhia vitojaensis* Grego & Glöer, 2019
- Bosnidilhia vreloana* Boeters, Glöer & Pešić, 2013
- Bythiospeum demattiai* Glöer & Pešić, 2013
- Bythiospeum hrustovoense* Glöer and Grego, 2015
- Bythiospeum petroedei* Glöer and Grego, 2015
- Bythiospeum plivense* Glöer and Grego, 2015
- Iglica bagliviaeformis* Schütt, 1970
- Iglica elongata* Kušćer, 1933

*Iglica gracilis* (Clessin, 1882)

*Iglica illyrica* Schütt, 1975

*Iglica langhofferi* A. J. Wagner, 1928

*Lanzaia bosnica* Bole 1970

*Lanzaia edlaueri* Schütt, 1961

*Lanzaia kotlusae* Bole, 1992

*Lanzaia matejkoi* Grego & Glöer, 2019

*Lanzaia pesici* Glöer, Grego, Eröss & Fehér, 2015

*Lanzaia rudnicae* Bole, 1992

*Lanzaia skradinensis* Bole, 1992

*Lanzaia vjetrenicae* Kuščer, 1933

*Lanzaia vjetrenicae latecostata* Schütt, 1968

*Paladilhioipsis absoloni* (A.J. Wagner, 1914)

*Paladilhioipsis blithensis* (Glöer & Grego, 2015)

*Paladilhioipsis cattaroensis* Grego & Glöer, 2019

*Paladilhioipsis insularis* Cindrić & Slapnik, 2019

*Paladilhioipsis maroskoi* (Glöer & Grego, 2015)

*Paladilhioipsis pretneri* Bole & Velkovrh, 1987

*Paladilhioipsis robiciana illustris* (Schütt, 1970)

*Paladilhioipsis serbica* (Pavlovic, 1913)

*Paladilhioipsis solida* Kuščer, 1933

*Paladilhioipsis tarae* Bole & Velkovrh, 1987

*Paladilhioipsis turrita* (Kuščer, 1933)

**Family: Emmericiidae**

*Emmericia expansilabris* Bourguignat, 1880

*Emmericia narentana* Bourguignat, 1881

*Emmericia patula* (Brumati, 1838)

*Emmericia ventricosa* Brusina, 1870

**Family: Thiaridae**

*Melanoides tuberculata* (O.F. Muller, 1774)

**Family: Pyrgulidae**

*Pyrgula annulata annulata* (Linnaeus, 1758)

**Family:Valvatidae**

*Borysthenia naticina* (Menke, 1845)

*Valvata cristata* Müller, 1774

*Valvata montenegrina* (Glöer & Pešić, 2007)

*Valvata piscinalis* (Müller, 1774)

**Family: Lymnaeidae**

*Radix balthica* (Linnaeus, 1758)

*Radix labiata* (Rossmässler, 1835)

*Radix skutaris* Glöer & Pešić, 2007

*Stagnicola fuscus* (C. Pfeiffer, 1821)

*Stagnicola montenegrinus* Glöer & Pešić, 2009

**Family: Physidae**

*Physella acuta* (Draparnaud, 1805)

*Physa fontinalis* (Linnaeus, 1758)

**Family:Planorbidae**

*Ancylus fluviatilis* Müller, 1774

*Ancylus recurvus* Martens, 1873

*Gyraulus albus* (O. F. Müller, 1774)

*Gyraulus ioanis* Glöer & Pešić, 2008

*Gyraulus laevis* (Alder, 1838)

*Gyraulus meierbrooki* Glöer & Pešić, 2007

*Gyraulus piscinarum* (Bourguignat, 1852)

*Gyraulus shasi* Glöer & Pešić, 2009

*Planorbis vitojensis* Glöer & Pešić, 2010

**Family: Hydrocenidae**

*Hydrocena cattaroensis* (Pfeiffer, 1841)

**Family: Neritidae**

*Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758)

*Theodoxus subterrelictus* Schütt, 1963

**Family: Amnicolidae**

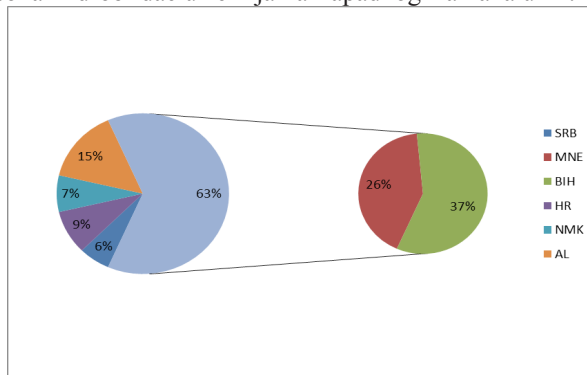
*Marstoniopsis croatica* Schütt, 1974

*Marstoniopsis vrbasi* Bole & Velkovrh, 1987

Na teritoriji Srbije postoji 11 lokalnih endemita (*Bithinella drimica alba* Radoman, 1976, *B. istoka* Glöer & Pešić, 2014, *B. nonveilleri* Glöer, 2008, *B. pesterica* Glöer, 2008, *B. serborientalis* Radoman, *Belgrandiella serbica* Glöer, 2008, *Plagigeieria minuta* Bole & Velkovrh, 1987, *P. piroti* Bole & Velkovrh, 1987, *Sakurinator schlickumi* Schutt, 1960, *Terranigra kosovica* Radoman 1978, *Iglica illyrica* Schütt, 1975). Većina endemičnih vrsta su predstavnici Hidrobiidae, naseljavaju izvore i imaju ograničen areal rasprostranjenja u Južnoj Srbiji (pretežno Kosovo i Metohija), odnosno Jugoistočnoj i Jugozapadnoj Srbiji (Stara planina, Pešter).

Pored Hidrobiidae, po biodiverzitetu na Evropskom nivou, porodica Moitessieriidae sa 54 vrste (sve su endemične) je druga po značaju (Cuttelod i sar. 2011). Među Pulmonata u Evropi, najveći diverzitet se uočava kod predstavnika porodice Planorbidae (22 endemične od 42 opisane vrste).

Upotrebom molekularne sistematike očekuje se otkrivanje kriptičnih vrsta i veći diverzitet, posebno unutar porodica Hidrobiidae, Bithiniidae, Limnaeidae i Planorbidae (Seddon i sar. 2014). Shodno tome, očekujemo da će ukupna malakofauna Balkana biti još veća. Prema Strongu i sar. (2008), trenutna brojnost detektovanih vrsta Gastropoda, najverovatnije predstavlja samo 25% njihove stvarne raznovrsnosti. Grafički prikaz procentualnog udela novoopisanih taksona Hidrobiidae u zemljama Zapadnog Balkana u 21. veku (Slika 2).



Slika 1. Procenat novoopisanih vrsta Hidrobiidae u zemljama Zapadnog Balkana u 21. veku.

Fig. 1. The percentage of newly described "hydrobioids" species of the Western Balkans in the 21<sup>st</sup> century.

Antropogeni pritisci kao rezultat izgradnje brana i izmeštanja rečnih tokova, dodatno otežavaju istraživanja o poznavanju rasprostranjenosti stigobionta (Delicado i sar. 2021). Kontinuirano istraživanje ove specifične faune povećava mogućnost sprovođenja mera zaštite i očuvanja važnih mikrostaništa, kao i čitavog regiona Zapadnog Balkana.

#### NAJZNAČAJNIJI PRITISCI U MALIM VODENIM TELIMA ZAPADNOG BALKANA NA ZAJEDNICU GASTROPODA

Industrijalizacija, poljoprivreda kao i neodgovorno odlaganje otpada dovode do zagađenja podzemnih voda i indirektno preko zemljišta ili direktno, a preko izvora se prenose vodotocima. Prisustvo zagađujućih materija direktno utiče na primarnu proizvodnju u

vodenim ekosistemima i smanjuje mogućnost opstanka organizama te dolazi do narušavanja ravnoteže složenih biotičkih odnosa. Mnoga naselja, pašnjaci i poljoprivredne površine nalaze se uz izvore i reke zbog raspoložive vode za navodnjavanje biljaka i pojenje stoke, što dalje dovodi do ogromnog narušavanja vodenih ekosistema i promene sastava živog sveta (Marković 1998). Pretnje slatkovodnom biodiverzitetu uključuju i prekomernu eksploataciju vodnih resursa što utiče na 33% slatkovodnih vrsta; zatim unos alohtonih/invazivnih vrsta (uticaj na manje od 5% ugroženih vrsta) kao i degradacija staništa u rekama i jezerima predstavljaju ozbiljne probleme širom Evrope.

Globalne klimatske promene, sa više sušnih perioda i poplava će se dešavati češće, i one će postati značajna pretnja za grupu makrobescičmenjaka, posebno za endemične, krenobionske vrste ograničene na izvore (Von Fumetti i Nagel 2012). Izvori su mesta granice podzemne i kopnene vode, a njihova stabilnost najviše zavisi od zapremine i akumulacionog kapaciteta protočnih sistema koji ga snabdevaju (Van der Kamp 1995). Balkansko poluostrvo pokazuje izuzetno bogatstvo u pogledu izvora, većina ih je nastala na krečnjačkoj podlozi, dejstvom podzemnih voda pa je potrebno istaći značaj procene kvaliteta podzemnih voda, koje takođe mogu biti opterećene organskim i neorganskim materijama kao rezultat antropogenog delovanja (Brkić i sar. 2019). Sa druge strane, Gastropoda imaju veoma ograničenu sposobnost tolerancije i adaptacije na negativne pritiske okruženja, što otežava obnavljanje heterogenosti poremećenog slatkovodnog ekosistema.

## ZAKLJUČAK

Hidrološke promene, lokalno zagađenje, poljoprivreda, globalno zagrevanje i unošenje stranih vrsta značajno utiče na akvatične organizme. Međutim, čini se da su prekomerna upotreba vode i izgradnja malih hidroelektrana jedan od najrazornijih antropogenih poremećaja slatkovodnih ekosistema, posebno u malim vodnim telima. Shodno tome, ovi pritisci mogu ostaviti nepopravljive posledice na biodiverzitet flore i faune Zapadnog Balkana. Da bi se sprečili poremećaji ekosistema i unapredile strategije očuvanja vrsta, potrebno je posebno proceniti rasprostranjenost i brojnost retkih i ugroženih vrsta na ovom veoma važnom području. Za buduće napore očuvanja biodiverziteta, posebno u oblastima gde su mnogi izvori i mali planinski potoci već zahvaćeni, očuvanje preostalih prirodnih staništa treba da bude prioritet..

### Zahvalnica

Ovaj rad je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Ugovor 451-03-68/2022-14/200007.

### LITERATURA:

- Brkić Ž., Kuhta M., Larva O., Gottstein S. 2019. Groundwater and connected ecosystems: an overview of groundwater body status assessment in Croatia. *Environmental Sciences Europe* 31(1):75.
- Cuttelod A., Seddon, M. and Neubert, E. 2011. *European Red List of Non-marine Molluscs*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 97 pp.

- Delicado D., Pešić V. & Ramos M.A. 2021. *Arganiella Giusti & Pezzoli*, 1980 (Caenogastropoda: Truncatelloidea: Hydrobiidae): a widespread genus or several narrow-range endemic genera? *European Journal of Taxonomy* 750: 140–155.
- Downes, B. J, Lake P.S., Schreiber E.S.G. 1995. Habitat structure and invertebrate assemblages on stream stones: A multivariate view from the riffle. *Australian Journal of Ecology*. 20 (4):503-514.
- Graf, D.L. 2013. Patterns of freshwater bivalve global diversity and the state of phylogenetic studies on the Unionoidea, Sphaeriidae, and Cyrenidae. *American Malacological Bulletin* 31: 135–153.
- Hewitt D., 1999. Arbitrary and necessary: part 1, a way of viewing the mathematics curriculum. For the *Learning of Mathematics: an international journal of mathematics education*. 19(3): 2-9.
- Lehner, B., Czisch G. and S. Vassolo S. 2005. The impact of global change on the hydropower potential of Europe: a model-based analysis. *Energy Policy* 33(7): 839-855.
- Lydeard, C., & Cummings, K. S. (Eds.). (2019). *Freshwater mollusks of the world: a distribution atlas*. JHU Press, 255 pp.
- Marković, Z. (1998). *Izvori brdsko-planinskih područja Srbije, ekološka studija makrozoobentosa*. Faculty of Biology, University of Belgrade. 318 pp.
- Pešić V, Glöer P. 2018. The diversity and conservation status of the molluscs of lake Skadar/Shkodra. In: Pešić V, Karaman G, Kostianoy A (eds) *The Skadar/Shkodra lake environment. The handbook of environmental chemistry*, Springer, Cham, 80:295–310.
- Pešić V, Grabowski M, Hadžiablahović S, Marić D, Paunović M. 2020. The biodiversity and biogeographical characteristics of the River basins of Montenegro. In: Pešić V, Paunović M, Kostianoy A (Eds). *The Rivers of Montenegro. The handbook of environmental chemistry*, Springer, Cham, 93:157–200.
- Raković M, Paunović M, Tomović J, Popović N, Csányi B, Jovanović M, Glöer P, Pešić V. 2020. Do Molluscs Assemblages Reflect River Typology: A Case Study of Montenegro In: Pešić V, Paunović M, Kostianoy AG, (eds). *The Rivers of Montenegro. The Handbook of Environmental Chemistry*, Springer, Cham:pp 265–85.
- Seddon, M.B., Kebapçı Ü., Lopes-Lima, M., Damme, D. van, & Smith, K.G. 2014. Freshwater mollusks. In K. G. Smith, V. Barrios, W. R. T. Darwall, & C. Numa, (Eds.), *The status and distribution of freshwater biodiversity in the eastern mediterranean*. Cambridge, UK, Malaga, Spain and Gland, Switzerland: IUCN. 43–56
- Schwarz, U., 2015. Hydropower Projects on the Balkan Rivers – Update. *RiverWatch & EuroNatur*, 33 pp.
- Stanton B.M.C., Dessai, S., Paavola J. 2016. A systematic review of the impacts of climate variability and change on electricity systems in Europe. *Energy*. 109: 1148–115.
- Strong, E.E., O. Gargominy, W.F. Ponder, and P. Bouchet. 2008. Global diversity of gastropods (Gastropoda: Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 149–166.
- Van der Kamp RO. 1995. The hydrogeology of springs in relation to the biodiversity of spring fauna: a review. *J Kans Entomol Soc*. 68(2):4-17.
- Van Cappellen, P. and T. Maavara. 2016. Rivers in the Anthropocene: Global scale modifications of riverine nutrient fluxes by damming. *Ecology and Hydrobiology*. 16(2): 106-111.
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., Cushing, C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*. 37: 130 - 137.
- Von Fumetti S, Nagel P. 2012. Discharge variability and its effect on faunistic assemblages in springs. *Freshw Sci*. 31(2):647- 56.
- Williams, D. D. and Blair W. F. 1992. *Aquatic Insects*. CAB International. 358 pp.