

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

50. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda

VODA 2021

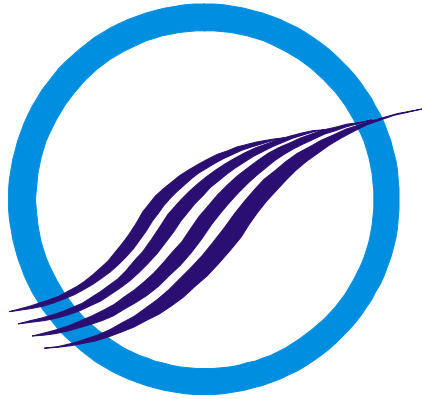
The 50th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society

WATER 2021

Conference Proceedings



Zlatibor, 22. – 24. septembar 2021.



www.sdzv.org.rs

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY

II

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.Makedonija
Prof. Dr. Goran SEKULIĆ, dipl.inž.građ, Podgorica-Crna Gora
Prof. dr Violeta CIBULIĆ, dipl.hem., Beograd
Prof. dr Slavka STANKOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd
Prof. dr Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd
Dr Aleksandar JOKSIMOVIĆ, dipl.biol., Kotor-Crna Gora
Dr Božica VASILJEVIĆ, dipl.biol., Beograd

UREDNIK (EDITOR):

Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ.

Svi radovi u ovom zborniku radova su recenzirani. Stavovi izneti u ovoj publikaciji ne odražavaju nužno i stavove izdavača, urednika ili programskog odbora.

TIRAŽ (CIRCULATION):

200 primeraka

ŠTAMPA:

"Akademska izdanja", Zemun, 2021

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

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

ГОДИШЊА конференција о актуелним проблемима коришћења и заштите вода (50 ; 2021 ; Златибор)
Voda 2021 : zbornik radova 50. godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda = Water 2021 : conference proceedings 50th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society, Zlatibor, 22. - 24. septembar 2021. / [organizatori] Srpsko društvo za zaštitu voda [u saradnji sa JKP "Vodovod Zlatibor", Čajetina]; [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2021 (Zemun : Akademska izdanja). - X, [378] str. : ilustr. ; 24 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tekst ćir. i lat. - Tiraž 200. - Str. X: Predgovor / Aleksandar Đukić. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-916753-8-7

a) Воде -- Зборници б) Отпадне воде -- Зборници в) Снабдевање водом -- Зборници
COBISS.SR-ID 45673481

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

ZBORNİK RADOVA

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

VODA 2021

*50TH ANNUAL CONFERENCE OF THE
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY
"WATER 2021"
CONFERENCE PROCEEDINGS*

Zlatibor, 22. - 24. septembar 2021.

IV

ORGANIZATORI KONFERENCIJE (*CONFERENCE ORGANISERS*):

Srpsko društvo za zaštitu voda (Beograd),
u saradnji sa
JKP "Vodovod Zlatibor", Čajetina

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (*ORGANIZING COMMITTEE*):

PREDSEDNIK: Marija VILOTIJEVIĆ, dipl.inž.tehnol, Čajetina

SEKRETAR: Milena MILORADOV, SDZV, Beograd

ČLANOVI:

Miodrag PIJEŠČIĆ, dipl.inž.gradj., Beograd
Goran PUZOVIĆ, dipl.inž., Beograd
Ivan IRKIĆ, dipl.inž.grad., Čajetina
Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.grad. Beograd
Milutin IGNJATOVIĆ, dipl.inž., Beograd
Strahinja DANILOVIĆ, dipl.prav, Beograd
Srđan KRUŽEVIĆ, dipl.ecc, Novi Sad
Dragan MAKSIMOVIĆ, dipl.inž.grad., Kladovo
Mr Bratislav STIŠOVIĆ, dipl.ind.grad., Beograd
Mr Olivera DOKLESTIĆ, dipl.inž.grad., H. Novi, Crna Gora
Duško VUJOVIĆ, dipl.inž.grad., Trebinje, R.Srpska-BiH
Dr Aleksandar JOKSIMOVIĆ, dipl.biol, Kotor, Crna Gora
Dr Milenko SAVIĆ, dipl.inž.tehn. Bijeljina, R.Srpska-BiH
Dr Milenko SAVIĆ, dipl.inž.tehn. Bijeljina, R.Srpska-BiH

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (*SPONSORED BY*):

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Inženjerska komora Srbije

Slika na koricama: motiv sa Zlatibora

Originalni naučni članak

PRVI NALAZ SLATKOVODNIH SUNĐERA:
SPONGILLA LACUSTRIS (LINNAEUS, 1759) I
EPHYDATIA MUELLERI (LIEBERKÜHN, 1856) U
CRNOJ GORI

Stefan Andjus, Bojana Tubić, Katarina Zorić,
Božica Vasiljević, Maja Raković, Nikola Marinković,
Momir Paunović

*Univerzitet u Beogradu, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“,
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Bulevar despota Stefana
142, 11000 Beograd*

REZIME

Slatkovodni sunderi predstavljaju slabo istraženu grupu organizama, posebno na području Balkanskog poluostrva. U okviru NATURA 2000 projekta, istražena su lentička i lotička vodna tela Crne Gore i u okviru utvrđivanja biodiverziteta, ustanovljeno je prisustvo dve vrste sundera, prisutne i u Centralnoj Evropi: *Spongilla lacustris* i *Ephydatia muelleri*. Sunderi su detektovani u Skadarskom i Plavskom jezeru.

KLJUČNE REČI: Spongillidae, slatkovodni sunderi, makrozoobentos, Crna Gora, prvi nalaz

FIRST RECORD OF FRESHWATER SPONGES:
SPONGILLA LACUSTRIS (LINNAEUS, 1759) AND
EPHYDATIA MUELLERI (LIEBERKÜHN, 1856) IN
MONTENEGRO

ABSTRACT

Freshwater sponges are a scarcely studied group of organisms, which is especially true for the Balkan peninsula. Within the NATURA 2000 project, lentic and lotic water bodies of Montenegro were explored with the aim of determining their biodiversity. The presence of two species of freshwater sponges, earlier detected in Central Europe, was established: *Spongilla lacustris* and *Ephydatia muelleri*. The sponges were detected in Plavsko lake and Skadar lake.

KEY WORDS: Spongillidae, freshwater sponges, macrozoobenthos, Montenegro, first record

UVOD

Sunderi su višćelijski organizmi izuzetno jednostavne građe, koji se često nalaze u simbiozi sa mnogobrojnim drugim organizmima, od sitnih prokariota, preko eukariota, kao što su polihete ili hidrozoe, pa sve do krupnijih makrobeskičmenjaka, poput dekapodnih rakova (Hooper i Van Soest, 2002; Manconi i Pronzato, 2002). Oni predstavljaju, s jedne strane, široko rasprostranjenu grupu organizama, a sa druge strane su relativno slabo proučavana kategorija, pa tako do pre nekoliko godina, podataka o Poriferama na Balkanu i u regionu gotovo da nije bilo. Bez obzira na veliki broj dostupnih informacija o morskim oblicima (Petović i sar., 2021), mnogi aspekti biologije slatkovodnih sundera još uvek predstavljaju nepoznanicu. Kao sesilni filtratorni organizmi, slatkovodni sunderi mogu potencijalno imati ulogu bioindikatora, a u nekim ekosistemima gde su nastanjeni u velikom broju doprinositi i opštem kvalitetu vode zahvaljujući velikoj filtratornoj moći i asimilaciji organskih čestica (Francis i Poirrier, 1986; Simpson, 2012).

Na području zapadnog Balkana do sada je utvrđeno prisustvo pet od šest do danas otkrivenih vrsta sundera Centralne Evrope: *Spongilla lacustris* Linnaeus, 1759, *Eunapius fragilis* (Leidy, 1851), *Ephydatia fluviatilis* (Linnaeus, 1759), *Ephydatia muelleri* (Lieberkühn, 1856), i *Trochospongilla horrida* Weltner, 1893 (Dröscher i Waringer, 2007; Andjus i sar., 2017, 2019a, 2019b).

Cilj ove studije bila je analiza prisustva slatkovodnih sundera u rekama i jezerima Crne Gore.

MATERIJAL I METODE

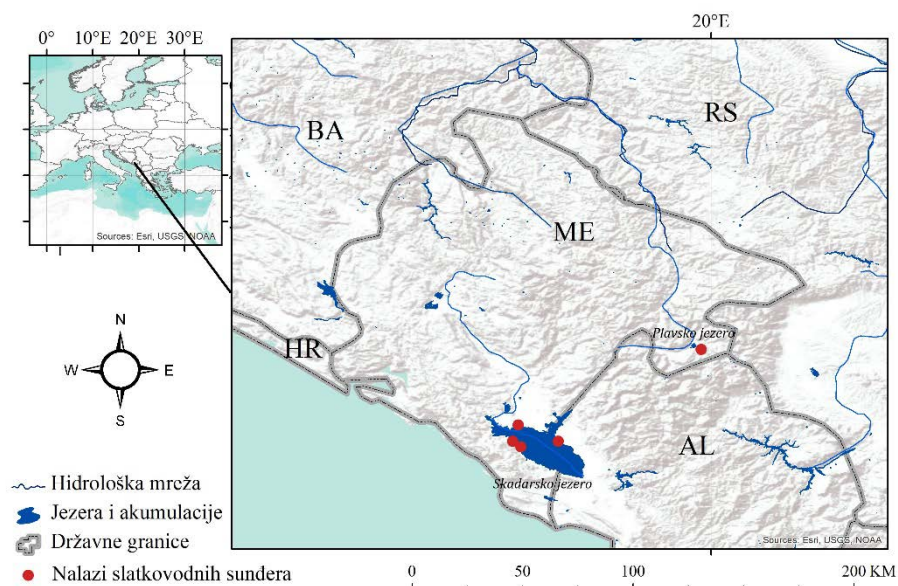
U okviru NATURA 2000, međunarodnog projekta mapiranja područja značajnih sa aspekta biodiverziteta i sprovođenja njihove zaštite, 2017. godine u Crnoj Gori ispitana su sledeća vodna tela: reka Tara, deo Pivske reke, Komarnica, Plavsko i Skadarsko jezero. Na ispitanim lokalitetima ručno i bentološkim mrežama pretraženi su svi dostupni čvsti supstrati do dubine od 1,5 m, a prikupljeni primerci sundera čuvani su za dalje analize u odvojenim bočicama u 96% etanolu. Identifikacija vrsta rađena je u laboratoriji, mikroskopski, na osnovu mikroskeleta sundera, odnosno morfologije njihovih spikula. Izolacija i preparacija spikula rađena je obradom u koncentrovanoj azotnoj kiselini (65%), po utvrđenom protokolu (Manconi i Pronzato, 2015).

REZULTATI

Među istraženim rekama i jezerima prisustvo slatkovodnih sundera ustanovljeno je samo u stajaćim vodama, odnosno na Skadarskom i Plavskom jezeru.

Na Skadarskom jezeru identifikovane su vrste *S. lacustris* i *E. muelleri*, dok je na Plavskom jezeru utvrđeno prisustvo vrste *S. lacustris*.

Na Plavskom jezeru prisustvo sundera utvrđeno je na jednom lokalitetu, dok je na Skadarskom jezeru, gde su bili zastupljeniji, njihovo prisustvo utvrđeno na četiri lokaliteta (Slika 1). Prikupljena su tri primerka sa Plavskog i 14 sa Skadarskog jezera (Slika 2).



Slika 1. Karta nalaza slatkovodnih sundera u Crnoj Gori u toku 2017. godine
Figure 1. Map of freshwater sponge findings in Montenegro during the year 2017

In situ, obe vrste imale su telo žute ili oker boje, a u slučaju simbioze sa algama poprimale su zelene nijanse. Telo obe vrste sundera je najčešće podsećalo na lišaj, ali u slučaju *S. lacustris* mogli su se naći i primerci sa karakterističnim prstolikim izraštajima koji se obično razvijaju kod većih i starijih jedinki. U najvećem broju slučajeva otkriveni su na kamenu ili potopljenim granama i korenju (Slika 2a). Od antropogenih podloga nađeni su na burićima pontona na Plavskom jezeru (Slika 2b).



Slika 2. a) primerci slatkovodnih sundera sa Skadarskog jezera na kori potopljene grane; b) primerak *S. lacustris* sa karakterističnim „prstolikim“ izraštajima sa Plavskog jezera
 Figure 2. a) samples of freshwater sponges from Skadar lake, found on bark of submerged branches; b) *S. lacustris* with typical fingerlike structures from the Plavsko lake

Mikroskopskim posmatranjem skeleta *E. muelleri* uočeno je prisustvo dve vrste spikula (Slika 3a). Megasklere, koje predstavljaju osnovnu potporu tela sundera bile su dužine 170-320 μm ; duguljastog oblika, oštih krajeva i najčešće prekrivene mikro-trnovima, mada su pronađene i glatke forme. Drugu vrstu spikula predstavljale su gemulosklere, skeletni elementi ovojnice gemula, rasplodnih tela sundera, oblika birotule (Slika 3a), sa dve rotule prečnika 9-25 μm , nazubljenih ivica, povezane osovinom koja nije duža od prečnika rotula (8-24 μm).



Slika 3. Mikrografije skeletnih elemenata sundera sa Skadarskog jezera: a) Megasklere i birotule (gemulosklere) vrste *E. muelleri*; b) Delovi glatkih megasklera i bodljikave mikrosklere vrste *S. lacustris*

Figure 3. Micrographs of skeletal elements of sponges from the Skadar lake: a) Megascleres and birotules (gemmuloscleres) of the species *E. muelleri*; b) Parts of smooth megascleres and spiny microscleres of the species *S. lacustris*

Analiza mikroskeleta *S. lacustris* pokazala je prisustvo tri tipa spikula. Megasklere, takođe oštre na krajevima bile su isključivo glatke, dužine od 160-350 μm . Mikrosklere koje povezuju megasklere i kreću se od 35-95 μm dužine, bile su u formi štapića različitog stepena zakrivljenosti i gusto prekrivene trnovima (Slika 3b). Treća vrsta spikula bile su gemulosklere, sličnog oblika kao mikrosklere ali nešto kraće (18-70 μm), takođe blago ili izrazito zakrivljene, prekrivene isto tako zakrivljenim, gotovo kukastim, trnovima.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Na osnovu prvih podataka, slatkovodni sunderi u Crnoj Gori se ne mogu smatrati široko rasprostranjenim vrstama. Međutim, treba istaći da su ovi preliminarni rezultati u saglasnosti sa nalazima u regionu. I u Srbiji, Hrvatskoj i Severnoj Makedoniji, abundanca Porifera je takođe niska a njihova brojnost je promenljiva i zavisi od lokalnih uslova sredine. Tokom ovog ispitivanja slatkih voda Crne Gore, utvrđeno je prisustvo svega dve vrste, ali upravo te dve vrste (*S. lacustris* i *E. muelleri*, pored *E. fluviatilis*) u većini evropskih zemalja predstavljaju najčešće opisane vrste, pa je tako ovaj nalaz sasvim logičan i očekivan. Međutim, svakako bi bilo neophodno ponavljati uzorkovanja u različitim vremenskim intervalima, tokom različitih godišnjih doba i isto tako povećati broj istraživanih lokaliteta, što bi potencijalno dovelo do nalaza i drugih vrsta do sada detektovanih u zajednicama makrozoobentosa u regionu (Andjus i sar., 2019a). Dodatna istraživanja su dakle neophodna kako bi se bolje sagledao diverzitet ove grupe organizama na području Crne Gore.

Zahvalnica:

Ovaj rad je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (br. ugovora: 451-03-68/2020-14/200007).

LITERATURA

- Andjus S, Lazović V, Nikolić N, Tubić B, Nikolić V, Paunović M, (2019a). Distribution of freshwater sponges in Serbia. Fundam. Appl. Limnol. für Hydrobiol.
- Andjus S, Nikolic N, Dobricic V, Marjanovic A, Gacic Z, Brankovic G, Rakovic M, Paunovic M, (2017). Contribution to the knowledge on the distribution of freshwater sponges—the Danube and Sava rivers case study. J. Limnol. 77:199–208.
- Andjus S, Nikolic N, Marjanovic A, Brankovic M, Lazovic V, Tubić B, Čanak Atlagić J, Nikolić V, Paunović M, (2019b). First record of freshwater sponge *Trochospongilla horrida* Weltner, 1893 in Serbia – A morphological and genetic study. Limnologica 76:48–51.
- Dröscher I, Waringer J, (2007). Abundance and distribution of freshwater sponges (Spongillidae) in Danube floodplain waters near Vienna, Austria. Dep. Freshw. Ecol. Vienna Univ. 52:.
- Francis JC, Poirrier MA, (1986). Particle uptake in two fresh-water sponge species, *Ephydatia fluviatilis* and *Spongilla alba* (Porifera: Spongillidae). Trans. Am. Microsc. Soc. 11–20.
- Hooper JNA, Soest RWM Van, (2002). Systema Porifera. A Guide to the Classification of Sponges, p. 1–7 In: Hooper JNA, RWM Van Soest, and P Willenz (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges, Boston, MA: Springer US.

- Manconi R, Pronzato R, (2002). Suborder Spongillina subord. nov.: Freshwater Sponges, p. 921–1019 In: Hooper JNA, RWM Van Soest, and P Willenz (eds.), *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*, Boston, MA: Springer US.
- Manconi R, Pronzato R, (2015). Phylum Porifera, p. 133–157 In: James TH and RD Christopher (eds.), *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*, 4th ed. Elsevier.
- Petović S, Marković O, Đorđević N, (2021). Macrozoobenthic Species as a Part of the Benthic Communities Along the Montenegrin Adriatic Coast. *Montenegrin Adriatic Coast* 153.
- Simpson TL, (2012). *The Cell Biology of Sponges*. Springer Science & Business Media.