

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

47. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda

VODA 2018

The 47th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society

WATER 2018

Conference Proceedings



Sokobanja, 12. – 14. jun 2018.



ПОВОДОМ 150 ГОДИНА САВЕЗА ИНЖЕЈЕРА И ТЕХНИЧАРА СРБИЈЕ

Корени српске техничке цивилизације почињу још у средњем веку у доба Немањића. Зачепи инжењерства су у рударско-металуршким подухватима као што је значајни рудник Ново Брдо и грађењу величанствених сакралних и других објеката.

Обнављањем српске државе после вишевековне Отоманске власти и стварањем модерне државе у 19. веку оживело је и инжењерство у Србији. Инжењери се тада претежно школују у Аустроугарском царству и у Француској. Већ 1868. године 3. фебруара била је основана „Техничарска дружина“ која је претеча данашњег Савеза инжењера и техничара Србије.

Инжењерски Савез је за својих 150 година пролазио кроз разне мене, али је стално био активан и друштвено препознатљив. Многи значајни инжењери и научници свих струка су били и сада су активни чланови. Први председник је био архитекта и урбаниста Емилијан Јосимовић, а истакнути почасни члан Никола Тесла.

Врло значајан моменат у раду и афирмацији Савеза је била изградња зграде Дома инжењера Србије 1936. године и новог Дома инжењера „Никола Тесла“ 1967. године. Средства за изградњу домова су обезбеђивали инжењери, привредници и добротвори чиме је инжењерска интелигенција исказала значај и вољу за окупљањем и деловањем кроз форму удружења и савеза као израз стручног, научног и интелектуалног, те критичког ангажовања.

Савез данас има преко четрдесет, што струковних, мултидисциплинарних, тематских, градских и регионалних чланица. У његовом саставу је Развојни центар, као и Инжењерска академија Србије. Активности су разноврсне: окупљање, дебате, конференције, издаваштво, сарадња са другим струкама и удружењима, одржавање стручних испита, изложбе, рад са студентима, средњошколцима, младим истраживачима.

Чланство Савеза броји више хиљада инжењера из свих градова и општина Србије. Савез и његове чланице су невладине организације, које се самофинансирају из својих активности и чланарине.

Значај и улога Савеза у друштву су велики и у Србији и у широј европској и светској инжењерској заједници, што се очитује кроз видове чланства у међународним, сродним, организацијама, те у домаћем амбијенту кроз афирмацију знања и сарадњу са другим удружењима, државним органима, привредом, школством и нарочито по бројности и квалитету својих чланова.



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
Prof. dr Milan DIMKIĆ, dipl.inž.građ., 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 Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd
Prof. dr Slavka STANKOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd
Dr Momir PAUNOVIĆ, 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, 2018

CIP- Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије

502.51(082)

556.11(082)

628.3(082)

628.1(497.11)(082)

574.5(082)

ГОДИШЊА конференција о актуелним проблемима коришћења и заштите вода (47 ; 2018 ; Соко Бања)

Voda 2018 = Water 2018 : zbornik radova : 47. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda = Conference Proceedings : 47th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society, Soko Banja, 12. - 14. jun 2018. / [organizator] Srpsko društvo za zaštitu voda u saradnji sa Institutom za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd [i JKP Drugi oktobar, Vršac] ; [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2018 (Zemun : Akademska izdanja). - XII, 481 str. : Ilustr. ; 24 cm

Tiraž 200. - Str. XI: Predgovor / Aleksandar Đukić. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-916753-6-3

1. Српско друштво за заштиту вода (Београд) 2. Институт за водопривреду "Јарослав Черни" (Београд) 3. ЈКП Други октобар (Вршац)

а) Воде - Зборници б) Отпадне воде - Зборници с) Снабдевање водом - Србија - Зборници

д) Хидробиологија - Зборници

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

u saradnji sa

Institutom za vodoprivredu "JAROSLAV ČERNI", Beograd

ZBORNİK RADOVA

47. GODIŠNJE KONFERENCIJE O AKTUELNIM TEMAMA
KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA

VODA 2018

*47th ANNUAL CONFERENCE OF THE
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY
"WATER 2018"
CONFERENCE PROCEEDINGS*

Sokobanja, 12. - 14. jun 2018.

IV

ORGANIZATORI KONFERENCIJE (*CONFERENCE ORGANISERS*):

Srpsko društvo za zaštitu voda (Beograd), u saradnji sa
Institutom za vodoprivredu "Jaroslav Černi" (Beograd) i
JKP "Napredak", Sokobanja

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (*ORGANIZING COMMITTEE*):

KOPREDSIEDNICI: Saša DRLJAČA, dipl.ecc., Sokobanja
Prof. dr Milan DIMKIĆ, dipl.inž.građ., Beograd

SEKRETAR: Milena MILORADOV, SDZV, Beograd

ČLANOVI:

Nataša MILIĆ, dipl.inž.šum., Beograd
Latinka OBRADOVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Goran PUZOVIĆ, dipl.inž.polj., Beograd
Milutin IGNJATOVIĆ, dipl.inž., Beograd
Dragan ĐORĐEVIĆ, dipl.ecc., Beograd
Toplica GOLUBOVIĆ, dipl.inž., Sokobanja
Zoran RISTIĆ, dipl.inž.građ., Sokobanja
Zoran MILOSAVLJEVIĆ, dipl.ecc., Sokobanja
Miodrag MILOVANOVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biolog, Beograd
Radmilo NIKOLIĆ, dipl.inž., Kladovo
Mr Bratislav STIŠOVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Slavko VRNĐIĆ, dipl.inž.građ, Novi Sad
Dr Mirko ĐUROVIĆ, dipl.biolog, Kotor - Crna Gora
Zdravko MRKONJA, dipl.hem., Trebinje - R.Srpska-BiH
Dr Milenko SAVIĆ, dipl.inž.tehn., Bijeljina - R.Srpska-BiH
Drago ĐAČIĆ, dipl.inž.rud., Podgorica - Crna Gora

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (*SPONSORED BY*):

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd
- Saobraćajni institut CIP, Beograd

Slika na koricama: akumulacija Bovan na reci Moravici

KONZERVACIONI STATUS MAKROFITSKE VEGETACIJE U KOPOVIMA ŠLJUNKA U PLAVNOM PODRUČJU DONJEG TOKA REKE DRINE

Dušanka Cvijanović*, Bojan Damnjanović****,
Maja Novković*, Mililca Živković*, Ana Anđelković****,
Aleksandra Vesić****, Dragana Vukov*,
Snežana Radulović*

* *Departman za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 2, 21000 Novi Sad,*

Email: maja.novkovic@dbe.uns.ac.rs

** *Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, 11040 Beograd,*

****Visoka tehnološka škola strukovnih studija, Hajduk Veljkova 1, 15000 Šabac*

*****Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Njegoševa 12, 11001, Beograd*

REZIME

Kopovi šljunka kao veštačka vodena staništa predstavljaju potencijalna nova staništa akvatičnih zajednica i rezervoare biodiverziteta u plavnim dolinama reka. Cilj rada je bilo utvrđivanje konzervacione vrednosti šljunkara na osnovu makrofitske vegetacije na 14 kopova duž plavnog područja donjeg toka reke Drine. Konzervaciona vrednost šljunkara je izračunata na osnovu broja i stepena ugroženosti zabeleženih vrsta makrofita. Dobijeni rezultati ukazuju da šljunkare u plavnom području reke Drine predstavljaju optimalno stanište za razvoj retke i ugrožene makrofitske flore.

KLJUČNE REČI: Makrofite, Šljunkare, Jezero, Drina, Konzervacioni indeksi

CONSERVATION STATUS OF AQUATIC VEGETATION IN GRAVEL PIT LAKES ALONG THE LOWER COURSE OF THE DRINA RIVER

ABSTRACT

Human-made aquatic habitats, such as gravel pit lakes could be alternative habitats and biodiversity refugia for aquatic biota. The aim of this study was to determine conservation value of gravel pit lakes in the Drina river floodplain using rarity and naturalness of aquatic macrophytes. Conservation value was calculated for 14 lakes. The obtained results showed that the analyzed gravel pits along the Drina River represent an optimal habitats for rare and endangered macrophytic flora.

KEY WORDS: Macrophytes, Gravel pit, Lake, the Drina river, Conservation

UVOD

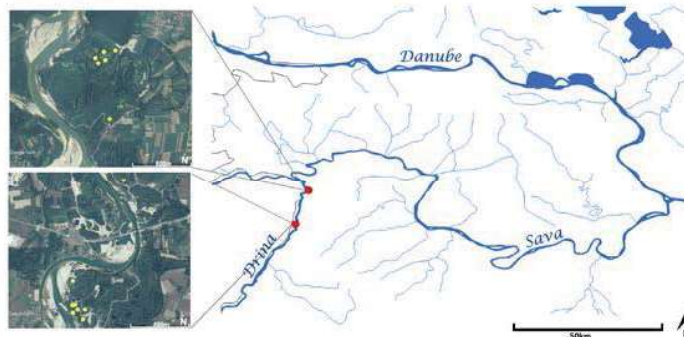
Plavna područja reka doprinose održavanju biodiverziteta i produktivnosti velikih rečnih ekosistemima (Tockner *i sar.*, 2000). Fluvijalna jezera i bare u plavnim dolinama predstavljaju rezervoare biodiverziteta i organskih materija celog slivnog područja, a ne samo glavnog rečnog toka (Keruzoré *i sar.*, 2013). U Evropi je najmanje 90% površine ovih staništa pretvoreno u veštačka vodna tela ili su isušena (Tockner & Stanford, 2002). Kopovi šljunka kao veštačka vodena tela u plavnim dolinama reka potencijalno predstavljaju alternativna staništa hidrobionata uključujući makrofitsku vegetaciju.

U inudacionom pojasu reke Drine, na obali i u samom rečnom koritu nalaze se rezerve peska i šljunka. U donjem toku Drine je zbog slabe kinetičke energije u odnosu na gornji i srednji tok sve do izgradnje uzvodnih akumulacija dolazilo je do taloženja velikih količina peska i šljunka (debljina naslaga 2-10m). Sa ovih površina se aktivno vrši eksploatacija peska i šljunka, često nekontrolisano na proizvoljno izabranim lokacijama sa nedefinisanim uslovima eksploatacije. Izgradnjom uzvodnih akumulacija na reci Drini zalihe rečnog materijala su praktično postale neobnovljive, tako da duž donjeg toka reke postoji veliki broj napuštenih šljunkara, koje su različite starosti, oblika, dubine, udaljenosti od glavnog korita reke (Studija o održivom korišćenju i zaštiti prirodnih resursa u prekograničnom području Srbija – Bosna i Hercegovina, 2014). Napuštanjem kopova nastaju nova vodena staništa za različite grupe organizama, pre svega za makrofite.

Cilj ovog rada je određivanje konzervacione vrednosti šljunkara kao alternativnih staništa za razvoj retkih i ugroženih vrsta makrofita u plavnom području donjeg toka reke Drine.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Reka Drina nastaje spajanjem reka Tare i Pive kod Šćepan Polja u Republici Crnoj Gori na nadmorskoj visini od 434m. Najveća je pritoka reke Save u koju se uliva na nadmorskoj visini od 78km. Zbog ulaska Drine u Panonski basen, donji tok dug 91 km ima karakteristike ravničarske reke. Terensko istraživanje je sprovedeno uz donji tok reke Drine na potezu od 17 do 4 rkm na 14 šljunkara tokom leta 2015. i 2016. godine (Slika 1).

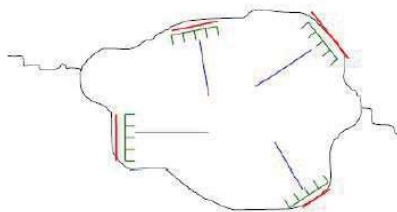


Slika 1. Mapa istraživanog područja sa lokalitetima šljunkara (GoogleEarth 2017)
Figure 1. Geographical position of the gravel pit lakes (GoogleEarth 2017)

MATERIJAL I METODE

Način prikupljanja podataka

Podaci o prisustvu makrofita su prikupljeni sa 14 šljunkara u okolini Crne Bare (44°52'15"N; 19°23'25"E) i Badovinaca (44°47'05"N; 19°22'10"E), (Damnjanović *i sar.*, 2016), primenom LEAFPACS terenskog protokola (Willby *i sar.*, 2009; Gunn *i sar.*, 2010), u skladu sa panevropskim standardom za uzorkovanje makrofitske vegetacije u jezerima (15460: 2007 Water quality-Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes) (CEN, 2007). LEAFPACS metod se temelji na odabiru reprezentativnih sektora uz liniju obale dužine ~100 m. U okviru sektora, na svakih 20m se uzimaju snimci površine 1-9m² i to na dubinama od 25, 50, 75 i >75cm (1m). Na sredini svakog sektora se uzimaju snimci u transektu na svakih 0,5m porasta dubine, počev od 1m do dubine prostiranja makrofita (Slika 2).



Slika 2. Šematski prikaz uzorkovanja vegetacije prema LEAFPACS metodi (Willby *i sar.*, 2009).
Figure 2. Vegetation sampling pattern according to the LEAFPACS method (Willby *i sar.*, 2009)

Predlog za izračunavanje konzervacionog indeksa

Metode procene konzervacione vrednosti ekosistema koriste različite kombinacije fizičkih i/ili bioloških kriterijuma (Boon & Pringle, 2009). Biološki kriterijumi se najčešće temelje na prisustvu vrsta kategorisanih prema IUCN Crvenoj listi (Rosset *i sar.*, 2013). Za potrebe ovog rada, predloženo je izračunavanje konzervacionog indeksa jezera na osnovu retkosti i prirodnosti makrofitske flore, a po ugledu na britanski Indeks Retkosti Vrsta (*Species Rarity Index*, Williams *i sar.*, 1998) i indeks Csp vrednosti prema Oretti *i sar.*, 2002. Stepen ugroženosti makrofita je rangiran na osnovu Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Sl. Glasnik RS, br. 5/2010 i 47/2011, u daljem tekstu Pravilnik), zatim prema Crvenoj knjizi flore Srbije (Stevanović, 1999), dok je stepen ugroženosti pršljenčica dat prema Blaženčić *i sar.* (2014). Svako pojedinačnoj vrsti se najpre dodeljuje konzervacioni skor u zavisnosti od stepena i pomenutih kriterijuma retkosti u Republici Srbiji (Tabela 1). Vrednosti skorova za sve vrste prisutne na određenom lokalitetu se zatim sabiraju. Dobijeni zbir predstavlja C vrednost, apsolutni konzervacioni indeks jezera. Kada se C vrednost podeli sa ukupnim brojem vrsta na datom lokalitetu, dobija se prosečna konzervaciona vrednost po vrsti – Csp indeks. Vrste koje su invazivne za istraživano područje (Lazarević *i sar.*, 2012) nisu uzimane u obzir pri računanju konzervacionih indeksa.

Tabela 1. Rangiranje vrsta prema stepenu ugroženosti u Republici Srbiji
 Table 1. Conservation score for each species according to its rarity in Serbia

Konzervacioni skor vrste	Konzervacioni status i stepen zaštite
1	Česta - vrsta koja nema status zaštite i nije invazivna
2	Z** - Vrsta koja je zaštićena na teritoriji R. Srbije
4	SZ** - Vrsta koja je strogo zaštićena na teritoriji R. Srbije
8	NT* - Vrsta koja ima IUCN status skoro ugrožene na teritoriji R. Srbije
16	EN*; VU* - Vrsta koja ima IUCN status ugrožene ili ranjive na teritoriji R. Srbije
32	CR* - Vrsta koja ima IUCN status kritično ugrožene na teritoriji R. Srbije.

*Crvena lista flore Srbije (Stevanović, 1999) i Blaženčić *i sar.* (2014);

**Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Sl. Glasnik RS, br. 5/2010 i 47/2011)

REZULTATI I DISKUSIJA

U Tabeli 2 su navedene vrste akvatičnih makrofitna zabeležene na istraživanim lokalitetima sa stepenom ugroženosti po Crvenoj listi flore Srbije (Stevanović, 1999), Blaženčić *i sar.*, 2014. i prema Pravilniku o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih vrsta biljaka, životinja i gljiva u Republici Srbiji (Sl. Glasnik RS, br. 5/2010 i 47/2011).

Tabela 2. Konzervacioni status i stepen zaštite makrofitna zabeleženih na šljunkarama duž Drine
 Table 2. Conservation status of the aquatic macrophytes recorded in gravel pits along the Drina river

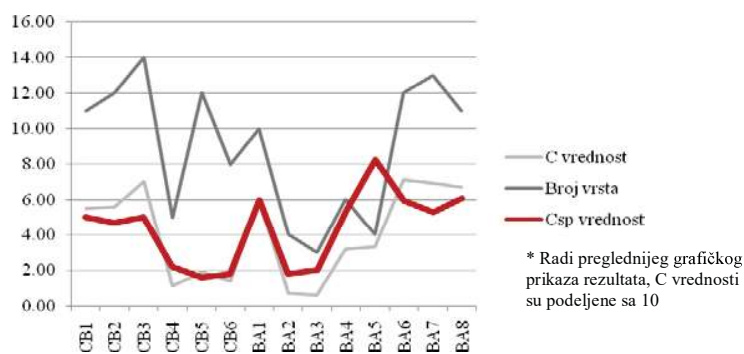
Vrsta	Konzervacioni status i stepen zaštite
1. <i>Alisma plantago-aquatica</i> L	/
2. <i>Callitriche palustris</i> L	SZ**
3. <i>Ceratophyllum demersum</i> L subsp. <i>demersum</i>	/
4. <i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutz	LR (nt)*
5. <i>Chara globularis</i> Thuill	VU* /SZ**
6. <i>Chara vulgaris</i> L	LR (nt)*
7. <i>Elodea canadensis</i> Michx	/
8. <i>Elodea nuttallii</i> (Planchon) St John	/
9. <i>Myriophyllum spicatum</i> L	/
10. <i>Myriophyllum verticillatum</i> L	/
11. <i>Najas marina</i> L	/
12. <i>Najas minor</i> All	/
13. <i>Nitella gracilis</i> (Sm) C Agardh	CR* /SZ**
14. <i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv in Loisel) J Groves	CR* /SZ**
15. <i>Nuphar lutea</i> (L) Sm	SZ**
16. <i>Phragmites australis</i> (Cav) Trin ex	/
17. <i>Potamogeton crispus</i> L	/
18. <i>Potamogeton natans</i> L	/
19. <i>Potamogeton nodosus</i> Poiret	SZ**
20. <i>Potamogeton pectinatus</i> L	/
21. <i>Potamogeton perfoliatus</i> L	/
22. <i>Sagittaria sagittifolia</i>	/

Vrsta	Konzervacioni status i stepen zaštite
23. <i>Scirpus lacustris</i>	/
24. <i>Sparganium erectum</i> L subsp <i>erectum</i>	/
25. <i>Spirodela polyrhiza</i> (L) Schleiden	/
26. <i>Utricularia vulgaris</i> L	Z**
27. <i>Vallisneria spiralis</i> L	/

*Crvena lista flore Srbije (Stevanović, 1999) i Blaženčić *i sar.* (2014): NT-skoro ugrožena, VU-ranjiva, EN-ugrožena, CR-kritično ugrožena.**Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Sl. Glasnik RS, br. 5/2010 i 47/2011): Z-zaštićena, SZ-strogo zaštićena.

Na Slici 3 prikazani su broj vrsta i vrednosti C i Csp indeksa ispitivanih šljunkara duž donjeg toka Drine. Akvatične makrofite su zabeležene na svakoj od 14 ispitivanih šljunkara. Od ukupno 27 zabeleženih vrsta makofita, 7 vrsta se nalazi pod nekim stepenom zaštite na nacionalnom nivou prema Pravilniku (Sl. Glasnik RS, br. 5/2010 i 47/2011), dok je 5 vrsta svrstano u neku od kategorija ugroženosti prema Crvenoj listi flore Srbije (Stevanović, 1999) i Blaženčić *i sar.*, 2014 god. Na svakoj šljunkari je zabeležena bar jedna zaštićena ili ugrožena vrsta. Rezultati su u saglasnosti istraživanjima sporvedenim na sličnim tipovima jezera u Švajcarskoj (Oertli *i sar.*, 2002) i Velikoj Britniji (Nicolet *i sar.*, 2004) gde su lokalno retke i ugrožene vrste činile 20%, odnosno 35% od ukupnog broja.

Strogo zaštićena vrsta *Potamogeton nodosus* je vrsta sa najvećom pokrovnošću na istraživanom području, i vrsta sa najvećom učestalošću, zabeležena na 13 od 14 ispitanih šljunkara. Na ukupno 9 šljunkara duž reke Drine zabeleženo je 5 vrsta pršljenčica (Charophyceae); tri vrste iz roda *Chara*: *Chara contraria* (6 šljunkara), *Chara globularis* (8 šljunkara) i *Chara vulgaris* (1 šljunkara) i dve vrste roda *Nitella*: *Nitella gracilis* (3 šljunkare) i *Nitellopsis obtusa* (4 šljunkare). Od kojih su na ispitivanim šljunkarama najdominantnije strogo zaštićene i ugrožene *Chara globularis* i *Nitellopsis obtusa*. Sličan broj zabeleženih vrsta, florističko stanje, kao i dominantnost rodova *Potamogeton* i *Chara* ustanovili su Søndergaard *i sar.*, 2018 ispitujući kopove šljunka na teritoriji Danske.



Slika 3. Broj vrsta i konzervacione vrednosti šljunkara
Figure 3. Species richness and conservation indices of gravel pits

Broj vrsta makrofita na šljunkarama varira od 4 do 16, s' tim da na više od polovine šljunkara broj vrsta prelazi 10. Konzervaciona Csp vrednost šljunkara varira od 1.6 do 8.3, dok najveći broj šljunkara ima konzervacionu vrednost između 5 i 6. Broj vrsta i Csp vrednost šljunkara se nalaze u slaboj pozitivnoj korelaciji ($r=0.25$), jer se kao jezera sa najvećom konzervacionom vrednosti izdvajaju novoformirani kopovi sa pionirskom vegetacijom u kojoj dominiraju pršljenčice. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa zaključcima koje su izveli Oertli *i sar.*, 2002 ispitujući konzervacionu vrednost veštačkih jezera u Švajcarskoj. Šljunkare CB 1,2,3 u okolini Crne Bare i BA 1,4,5,6,7,8 u okolini Badovinaca predstavljaju staništa sa visokom konzervacionom vrednošću, od kojih su šljunkare CB 1,2,3 i BA 6,7,8 i one sa najvećim brojem zabeleženih vrsta makrofita na ispitivanom području. Sa druge strane šljunkara BA 5 je lokalitet sa najvećom konzervacionom vrednošću (Csp=8.3), pri čemu je ujedno i jedan od lokaliteta sa najmanjim brojem zabeleženih vrsta (n=5). Visoka konzervaciona vrednost ove šljunkare počiva na činjenici da se na njoj sa visokom pokrovnošću javljaju sve tri vrste roda *Chara*. Ovakav odnos broja vrsta i konzervacione vrednosti je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Oertli *i sar.*, 2002. u Švajcarskoj, koji su izveli zaključak da veličina jezera pozitivno koreliše sa bogatstvom biljnih vrsta, ali da to ne implicira nužno i povećanje konzervacione vrednosti većih, vrstama bogatijim jezera. Ispitivanjem sistema manjih jezera i poredeći ih sa pojedinačnim većim jezerima, Oertli *i sar.*, 2002 došli su do zaključka da sistemi manjih jezera, poput sistema jezera nastalih otvaranjem kopova šljunkra, imaju zajedno veći broj vrsta i konzervacionu vrednost od velikih pojedinačnih jezera.

Sve ispitane šljunkare u okolini Crne Bare su staništa strogo zaštićenih vrsta *Potamogeton nodosus* i *Nuphar lutea*, a šljunkare CB 1,2 i 3 i strogo zaštićene i kritično ugrožene pršljenčice *Nitella gracilis*. Na šljunkarama CB 1 i 2 javlja se i *Chara contraria*, a na CB 3 pored pomenutih, javlja se i zaštićena mešinka *Utricularia vulgaris*, kao i velike populacije strogo zaštićenih vrsta *Chara globularis* i *Callitriche palustris* koja nije zabeležena na ostalim lokalitetima. Šljunkare u okolini mesta Badovinci mahom karakteriše prisustvo velikih populacija ugroženih pršljenčica *Chara contraria*, *Chara globularis* i *Nitella gracilis* kao i strogo zaštićene vrste *Potamogeton nodosus*, a samim tim i veća konzervaciona vrednost. Na polovini ispitanih šljunkara na ovom potezu zabeležena je i strogo zaštićena i kritično ugrožena pršljenčica *Nitellopsis obtusa*.

ZAKLJUČAK

U ovom radu je dat predlog za izračunavanje konzervacione vrednosti akvatičnih ekosistema na osnovu makrofitske flore na području Republike Srbije.

Šljunkare koje su nastale antropogenim uticajem u plavnom području reke Drine predstavljaju optimalno stanište za razvoj retke i ugrožene makrofitske flore. Od ukupnog broja zabeleženih vrsta makofita 30% je kategorisano kao zaštićeno ili ugroženo.

Vrsta *Potamogeton nodosus* se na istraživanom području javlja apsolutno dominantno, kao vrsta sa najvećom ukupnom pokrovnošću i frekventnošću. Naročito je značajno prisustvo

retkih i ugroženih vrsta Charophyceae. Na šljunkarama reke Drine zabeležene su tri vrste iz roda *Chara* na 9 od 14 ispitanih šljunkara i dve vrste roda *Nitella* na 7 od 14 šljunkara. Populacije ovih vrsta su veoma retke na području Republike Srbije i Balkana (Blaženčić i sar., 2006), te je svako potencijalno stanište dragoceno.

Zahvalnica

Rad je realizovan u sklopu Projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije br. 43002 i br. 173030.

LITERATURA:

- Blaženčić J, Stevanović B, Blaženčić Z, Stevanović V. Red data list of charophytes in the Balkans. *Biodiversity Conservation*, 15(2006): 3445-3457
- Blaženčić J. Overview of the stoneworts (Charales) of Serbia with the estimation of the threat status. *Botanica Serbica*, 38(1) (2014): 121-130.
- Boon P and Pringle C. (2009). *Assessing The Conservation Value of Fresh Waters an International Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- European Committee for Standardization (CEN). (2007). *Water Quality – Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes*. prEn 15460.
- Google Earth (2017). <https://www.google.com/earth/>
- Gunn IDM, O'Hare M, Carvalho L, Roy DB, Rothery P and Darwell AM. Assessing the condition of lake habitats: a test of methods for surveying aquatic macrophyte communities, *Hydrobiologia*, 656 (2010): 87–97.
- Hačiahmetović S, Balta V, Fuscip M, Vakaoac B, Ristić Vakaoac V, Ratknić M, Aleksić A, Ačemović M. (2014). Studija o održivom korišćenju i zaštiti prirodnih resursa u prekograničnom području Srbija – Bosna i Hercegovina
- Keruzoré A, Willby N, and Gilvear D. The role of lateral connectivity in the maintenance of macrophyte diversity and production in large rivers, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 23(2013): 301–315.
- Lazarević P, Stojanović V, Jelić I, Perić R, Krsteski B, Ajtić R, Sekulić N, Branković S, Sekulić G and Bjedov V. Preliminarni spisak invazivnih vrsta u Republici Srbiji sa opštim merama kontrole i suzbijanja kao potpora budućim zakonskim aktima, *Zaštita prirode*, 62(2012): 5–31.
- Nicolet P, Biggs J, Fox G, Hodson MJ, Reynolds C, Whitfield M and Williams P. The wetland plant and macroinvertebrate assemblages of temporary ponds in England and Wales, *Biological Conservation*, 120(2004): 261–278.
- Oertli B, Auderset JD, Castella E, Juge R, Cambin D and Lachavanne J-B. Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity, *Biological Conservation*, 104(2002):59-70
- Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva. Sl. Glasnik RS, br. 5/2010 i 47/2011
- Rosset V, Simaika PJ, Arthaud F, Bornette G, Vallod D, Samways JM and Oertli B. Comparative assesment of scoring methods to evaluate the conservation value of pond and small lake biodiversity, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 23(2013):23-36.
- Søndergaard M, Lauridsen TL, Johansson L and Jeppesen E. Gravel pit lakes in Denmark: Chemical and biological state, *Science of the Total Environment*, 612(2018): 9-17.

- Stevanović V, (1999). Crvena knjiga flore Srbije, vol.1 : iscezli i krajnje ugrozeni taksoni. Ministarstvo za Životnu Sredinu Republike Srbije : Biološki Fakultet Univerziteta u Beogradu : Zavod za Zaštitu Prirode Republike Srbije
- Tockner K and Stanford JA. Riverine flood plains: present state and future trends, *Environmental Conservation*, 29(2002): 308–330.
- Tockner K, Malard F, Ward JV. An extension of the flood pulse concept, *Hydrological Processes*, 14(2000): 2861–2883.
- Willby N, Pitt J, Phillips G. (2009). The ecological classification of UK lakes using aquatic macrophytes. Environment Agency Science Report. Project SC010080/SR. Bristol.
- Williams P, Biggs J, Whitfield M, Corfield A, Fox G and Adare K. (1998). Biological techniques of still water quality assessment. Phase 2. Method development. Technical Report E56. Environment Agency: Bristol.