

UDK: 502.51 (282) : 592/595 (497.11)

UDK: 504.4 : 556.166 (497.11)"2014"

Izvorni naučni članak

## POPLAVE U SRBIJI TOKOM 2014. GODINE – UTICAJ NA ZAJEDNICE AKVATIČNIH MAKROINVERTEBRATA

Boris Novaković

Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine,  
Agencija za zaštitu životne sredine, Ručica Jovanovića 27a, e-mail:  
[boris.novakovic@sepa.gov.rs](mailto:boris.novakovic@sepa.gov.rs)

### REZIME

U radu su predstavljeni rezultati istraživanja uticaja poplava u Srbiji tokom 2014. godine na sastav i strukturu zajednica akvatičnih makroinvertebrata. Prvi, najveći poplavni talas zabeležen je sredinom maja 2014. godine i zahvatio je područje cele Srbije, a i Balkana. Drugi poplavni talas registrovan je sredinom septembra, i pogodio je uglavnom istočnu Srbiju. Plavljenje i formiranje bujica u pojedinim vodotokovima doveli su do promena u hidromorfološkim elementima kvaliteta, kao i promena u sastavu i strukturi zajednica makroinvertebrata, a i drugih bioloških zajednica u vodi. Za ocenu stanja zajednica makroinvertebrata izabran je Shannon-Weaver indeks diverziteta (Shannon i Weaver, 1949), i na najviše devastiranim lokalitetima upoređene su vrednosti sa vrednostima iz prethodne godine (2013). Budućim biomonitoringom trebalo bi da se ustanovi da li je došlo do "stabilizacije" u sastavu i strukturi zajednica makroinvertebrata na tim lokalitetima.

KLJUČNE REČI: poplave, Srbija, akvatične makroinvertebrate, zajednice

## FLOODS IN SERBIA DURING 2014 – IMPACT ON AQUATIC MACROINVERTBRATE COMMUNITIES

### ABSTRACT

The paper presents the results of the impact of floods in Serbia during 2014 on the composition and structure of aquatic macroinvertebrate communities. First, the largest flood wave was recorded in mid-May 2014 covering entire territory of Serbia and the Balkans, respectively. The second flood wave was recorded in mid-September 2014, primarily in the eastern Serbia. Flooding and forming torrents led to changes in hydromorphological quality elements of certain watercourses, as well as changes regarding composition and structure of aquatic macroinvertebrate as well as other biological communities. As a measure for assessing the condition of macroinvertebrate communities, the Shannon-Weaver diversity index is selected (Shannon and Weaver, 1949) and calculated values for "high-flood-impact" devastated localities were compared with values obtained from the previous year (2013). Biomonitoring in future should showed whether there will be a "stabilisation" in composition and structure of macroinvertebrate communities at these localities.

KEYWORDS: floods, Serbia, aquatic macroinvertebrates, communities

## UVOD

U radu su predstavljeni rezultati istraživanja uticaja poplava u Srbiji tokom 2014. godine na sastav i strukturu zajednica akvatičnih makroinvertebrata. Poplave na Balkanskom poluostrvu u 2014. godini nastupile su nakon obilnih padavina i snažnih ciklona. Prvi, najveći poplavni talas bio je izazvan ciklonom "Tamara", koji je zahvatio područje srednje i jugoistočne Evrope 13. maja 2014. godine. Prostirao se na velikoj horizontalnoj površini, vertikalne debljine do 100 kilometara kroz celu troposferu. Zasićenost vazdušne mase bila je oko 100%, a vlažnost se povećavala zahvaljujući toplom vazduhu sa juga i istoka. U prilog razvoju ovakvog polja niskog pritiska pogodovale je i fizičko-geografska specifičnost Balkanskog poluostrva. Centar ciklonalnog polja bio je nad Srbijom i Bosnom i Hercegovinom, gde je između 13. i 15. maja izlučena velika količina padavina, najveća ikada zabeležena od kada se vode meteorološka osmatranja. Slabljenje i nestanak ciklona započeto je 16. maja. U prvom poplavnom talasu najteže pogođeni gradovi poplavama bili su gradovi: Obrenovac, Šabac, Valjevo, Krupanj i dr. Drugi veći poplavni talas pogodio je 15. septembra 2014. godine područje istočne Srbije. Najviše su bili pogođeni: Tekija, Grabovica, Boljetin, Kladovo i Negotin. Nabujale su manje pritoke Dunava (Podvrška, Boljetinska i reka Kosovica).

Plavljenje i formiranje bujica u pojedinim vodotokovima doveli su do promena u hidromorfološkim elementima kvaliteta, kao i promena u sastavu i strukturi zajednica makroinvertebrata, a i drugih bioloških zajednica u vodi.

## METODOLOGIJA RADA I MATERIJAL

Uzimanje uzoraka akvatičnih makroinvertebrata (makrobeskičmenjaka) izvršeno je tokom letnjeg i jesenjeg perioda 2014. godine na ukupno 84 profila na teritoriji Srbije u sklopu redovnog godišnjeg programa monitoringa statusa voda Agencije za zaštitu životne sredine, Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine. Primenjena je metodologija ispitivanja u skladu sa preporukama Okvirne direktive o vodama (WFD,2000). Za uzorkovanje je korišćena ručna mreža (dimenzija 25x25 cm, promera okaca 500 µm) prema AQEM protokolu (AQEM,2002). Svi uzorci su fiksirani na terenu korišćenjem 70%-nog rastvora etanola i kasnije obrađeni u laboratoriji. Za ocenu stanja zajednica makroinvertebrata izabran je Shannon-Weaver indeks diverziteta (Shannon i Weaver, 1949), i na najviše devastiranim lokalitetima upoređene se vrednosti sa vrednostima iz prethodne godine (2013).

## REZULTATI I DISKUSIJA

U Tab. 1 prikazane su dobijene vrednosti Shannon-Weaver indeksa diverziteta sa 10 lokaliteta na kojima je uticaj poplava na sastav i brojnost jedinki zajednica makroinvertebrata bio najveći, a ove vrednosti su upoređene sa vrednostima iz prethodne godine (2013).

Na većem broju profila u 2014. godini konstatovan je manji broj taksona makroinvertebrata, kao i manja brojnost jedinki u odnosu na prethodnu godinu. Samim tim, manje su dobijene vrednosti Shannon-Weaver indeksa diverziteta, što ukazuje na manju raznovrsnost i diferenciranost zajednica makroinvertebrata.

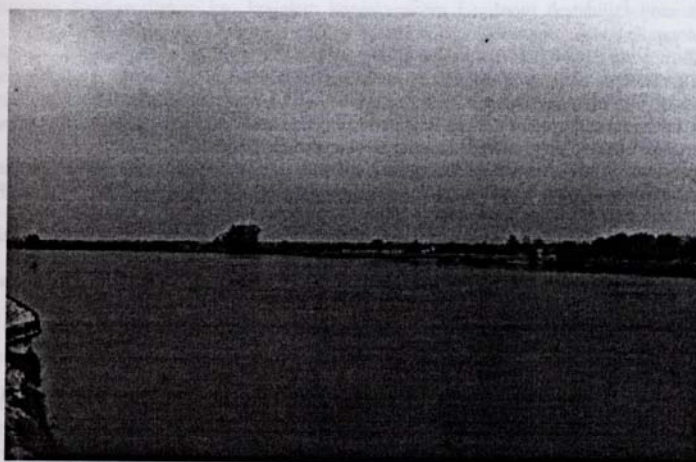
Najveće razlike u vrednostima Shannon-Weaver indeksa diverziteta zabeležene su na sledećim profilima: Markovićevo/Brzava, Kraljevo/Ibar, Smederevo/Dunav i Tekija/Dunav.

Tabela 1. Dobijene vrednosti Shannon-Weaver indeksa diverziteta (Shannon and Weaver,1949) na odabranim lokalitetima

Table 1. Obtained values of Shannon & Weaver Diversity Index (Shannon & Weaver,1949) at selected localities

LOKALITET	VODOTOK	2013.	2014.
Markovićevo	Brzava	2.43	1.33
Žabalj	Jegrička	2.48	1.90
Jaša Tomić	Tamiš	1.75	1.33
Ostružnica	Sava	2.02	1.35
Zemun	Dunav	2.09*	1.41
Smederevo	Dunav	2.34	1.37
Tekija	Dunav	1.48*	0.57
Brza Palanka	Dunav	1.66*	1.23
Kraljevo	Ibar	2.31	1.27
Gugaljski Most	Zapadna Morača	2.57	1.92

□ prosečne vrednosti za dva ispitivanja u 2013. godini



Slika 1. Reka Sava u Sremskoj Mitrovici, 24. maja 2014. godine  
Figure 1. The Sava River in Sremska Mitrovica, on 24<sup>th</sup> May 2014

Nestabilne vremenske prilike i velika količina padavina tokom kratkog vremenskog perioda uslovile su drastičan porast vodostaja i proticaja reka, što je dovelo do plavljenja riparijalne zone, devastacije i poremećaja rasporeda tipova rečnog supstrata (podloga), kao i drugih hidromorfoloških promena koje su imale uticaj na sastav i strukturu bioloških zajednica u vodi. Oskudne zajednice makroinvertebrata su posledica promena u hidromorfološkim elementima kvaliteta. Takođe, nedostatak adekvatnih staništa za pojedine slaboadaptirane vrste uslovio je da one ugibaju, dok se pojedine vrste povlače u poteze vodotokova sa odgovarajućim staništima ukoliko postoje u okolini.

Pojava poplava i poplavnih talasa u Srbiji tokom 2014. godine dovela je do promena u hidromorfološkim elementima kvaliteta, i to pre svega: promena strukture i homogenosti tipova podloga (supstrata); pojačana strujanja vode uslovila su poremećaj "referentnog" stanja tipova podloga. Intenzivirani su deluvijalni i erozioni procesi. Važno bi bilo napomenuti da je došlo do spiranja zemljišta sa okolnih površina u vodotokove, zamućenja vode, povećanja suspendovanog nanosa i koncentracija pojedinih hemijskih parametara u vodi. Generalno, poplave su dovele do narušavanja "referentnog" stanja vodotokova. Promene u hidromorfološki dna značajno su uticale na sastav i strukturu zajednica akvatičnih makroinvertebrata, kao i drugih bioloških zajednica u vodi. Na lokalitetima izloženim poplavama konstatovano je smanjene diverziteta makroinvertebrata, kao i poremećaj u sastavu i abundanci ovih zajednica. Takođe, na pojedinim lokalitetima zapaženo je da je došlo do prenošenja organizama vodenim strujama, a po povlačenju vode organizmi su ugibali usled neadekvatnih sredinskih uslova, kao i usled povećane intra- i interspecijske kompeticije za resurse (pre svega prostor i hranu). Prenos organizama bez disperzivnih mogućnosti u za njih atipična staništa može dovesti do nemogućnosti adaptacije tih organizama na nove ili izmenjene sredinske uslove. Sa druge strane, ovakav način "naglog" prenošenja organizama otvara mogućnosti ekspanzije invazivnih vrsta. Budućim biomonitoringom trebalo bi da se ustanovi da li je došlo do "stabilizacije" sastava i strukture zajednica makroinvertebrata na tim lokalitetima, a ovi podaci ujedno mogu poslužiti kao komparativni materijal za naredna istraživanja.

#### LITERATURA

1. Agencija za zaštitu životne sredine (2014). Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2013. godinu, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Beograd.
2. 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.
3. Moog O., (2002). Fauna Aqatica Austriaca, Edition 2002. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
4. Shannon, C.E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press.
5. Službeni Glasnik RS, 74/2011. Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda.
6. <http://www.wikipedia.org>
7. WFD (2000). Water Framework Directive – Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy.