

СТАЊЕ ТАКСОЦЕНА ЗООБЕНТОСА ИЗВОРА СЛИВНОГ ПОДРУЧЈА САНЕ НА КОЗАРИ

Каћа Савић, Невенка Павловић, Дејан Дмитровић

Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2, 78000 Бања Лука

Abstract

SAVIĆ, Kaća, Nevenka PAVLOVIĆ, D. DMITROVIĆ: STATE OF ZOOBENTHOS TAKSOCENS IN SOURCES OF SANA CATCHMENT AREA ON THE KOZARA MOUNTAIN. Skup 3: 3-12. [Faculty of Natural Sciences and Matematics at the Banjaluka University, 78000 Banjaluka, 2 Mladena Stojanovića Street].

State of taksocens in the sources of Sana catchment area the Kozara mountain is determined on the basis of processing zoobenthos of “Djevojačka voda”, “Točkovi” and “Bundalovac” the positions of which were determined by GPS. Sources are located in beech forest at different altitudes: Bundalovac (750m), “Točkovi” (681m), “Djevojačke vode” (559m). Samples for processing zoobenthos were collected by Surber sampler. For all three sources, air and water temperature, pH value, opacity, and radioactivity by Geiger-Müller counter were measured and Trent biotic index was determined. Furthermore, all three sources are defined by the low density of settlements, but among them, the “Djevojačka voda” source showed the greatest numerical representation. Photos of some members of taksocena are original, and we formed the collection of specimen analyzed samples, which are kept for further analysis.

Key words: sources, zoobenthos, state taksocens, Sana catchment area on the Kozara mountain

Сажетак

Стање таксоцена сливног подручја Сане на Козари је утврђивано на основу обраде зообентоса извора Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац чији положај је одређиван GPS уређајем. Извори су смјештени у буковој шуми на различитим надморским висинама: Бундаловац (750m), Точкови (681m), Дјевојачка вода (559m). Пробе за обраду зообентоса су узимане Сарберовом мрежом. На сва три извора је мјерена температура воде и ваздуха, рН вриједност, провидност, радиоактивност Гајгер-Милеровим бројачем и утврђиван трент биотички индекс. За сва три извора је утврђена мала густина насеља, али међу њима извор Дјевојачка вода показује највећу бројчану заступљеност. Фотографије неких припадника таксоцена су оригиналне, а формирана је и збирка јединки анализираних проба која се чува за даље анализе.

Кључне ријечи: извори, зообентос, стање таксоцена, сливно подручје Сане на Козари

УВОД

Планина Козара (Национални парк) се налази у сјеверозападном дијелу Босне и Херцеговине омеђена ријекама Уном (западно), Врбасом (источно), Гомјеницом и Саном (јужно), те Савом (сјеверно). Она се протеже на простору дужине око 65km и ширине до око 20km, са висинским распоном од 200-978m. Најпознатији врх је Гола планина (874m). Козара је веома богата изворима који се сливају према ријекама Уни, Сави и Сани.

У овом раду је проучавано стање таксоцена зообентоса кренена: Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац, који припадају сливном подручју ријеке Сане на Козари. Таксоцен је скуп јединки популација одабраног таксона, изнад нивоа врсте који се

налази у истој биоценози (Chodorowski, 1959). Зообентос је представљен организмима који су се током процеса еволуције адаптирали на живот на дну водених екосистема различитом морфолошком грађом. Ови организми могу да буду везани за дно или слабо покретни, а у сврху спречавања одношења са водом обично су леђно-трбушно спљоштени или посједују органе за качење за подлогу, посебан вијенац кукица или граде кућице од различитог материјала (зрнаца пијеска, каменчића или дрвета) или пак излучују слуз.

Појединим систематским групама зообентоса извора и ријека бавило се више научника у протеклом периоду. Редом Trichoptera посебно се бавила Маринковић-Господнетић (Marinković-Gospodnetić, 1970), редом Ephemeroptera Танасијевић (Tanasijević, 1970), редом Plecoptera Каћански (Kaćanski, 1970), фамилијом Simuliidae из реда Diptera Каћански (Kaćanski, 1970a), фамилијом Psychodidae из реда Diptera Крек (Krek, 1970). Касније су се истраживањима извора посебно од 1997. посветили (Pavlović, Pavlović, 1999, 2000; Pavlović et al., 2006; Pavlović et al., 2008; Pavlović et al., 2009; Pavlović et al., 2009; Павловић, Павловић, 2010). На подручју бивше Југославије и Балканског полуострва постоји низ радова у којима су проучаване поједине групе инвертебрата извора. Међу њима на подручју Србије се истичу Станковић (Stanković, 1924), који је посебну пажњу посвећивао изучавању планарија. Литературни подаци о проучавању рачића из фамилије Gammaridae налазе се код више аутора (Pljakić, 1952, 1962; Filipović, 1967; Janković, 1983, 1983a). Посебну пажњу изучавању извора Србије је поконио Марковић (Марковић, 1998).

Истраживања у овом раду имала су за циљ да се утврди стање таксоцена зообентоса, стање квалитета воде на основу њега, упореде њихови биоценотички спектри, те измјери евентуално стање радиоактивности кренонског сливног подручја (Дјевојачка вода, Точкови, Бундаловац) ријеке Сане на Козари. Похрањене збирке издвојених организама зообентоса и фотодокументациони материјал треба да послуже за даљње анализе и поређења са таксоценима који ће у будућности моћи да се користе за изучавања на истом и другим локалитетима.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживања за овај рад су обављана на изворима Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац, који се улијевају у Ламовитски поток, потом у Гомјеницу, која чини десну притоку Сане (Сл. 1).



Сл 1: Сателитски снимак извора: Точкови, Бундаловац и Дјевојачка вода

Теренска истраживања су обављана у априлу (15. и 29. априла 2010. године) и мају (14. мај 2010. године). На сваком извору пробе зообентоса су узимане на три тачке.

Узорци за квантитативну и квалитативну анализу су узимани помоћу Surber-ове мреже квадратног облика дужине страница 34cm x 32cm и отворима дијаметра 1260 μ m x 1022 μ m. У мрежи је испиран сваки камен који се могао одвојити од подлоге, а потом су сакупљани организми из ње.

Сакупљени материјал је похрањен у стаклене бочице са оригиналним затварачима, фиксиран и конзервисан са 70% етанол-алкохолом, етикетиран са подацима (локалитет, тачка, датум и сат) узорковања. Етикете истог садржаја су стављане и са вањске стране бочице ради лакшег сортирања узорака.

Анализа зообентоса, издвајање и детерминација организама је обављана у лабораторији Природно-математичког факултета под бинокуларном лупом (објектив 2x, окулар 10x), уз употребу одговарајуће литературе (Кеговец, 1986; Матонићкин-Равлетић, 1972; Крњнић, 1995; Крњнић et al. 1999). Бројчана заступљеност јединки таксономске групе је обављана на нивоу реда, фамилије или рода. На основу добијених података урађени су табеларни и графички прикази стања зообентоса са ових локалитета уз примјену статистичког програма Microsoft Office Excel. Организми су фотографисани помоћу стереомикроскопа „LEICA EZ4D“.

По обављеној анализи сав издвојени материјал је збринут у флаконе (етикетиран) и чува се у збирци факултета.

Поред анализе зообентоса мјерени су још неки параметри изворске воде: температура (и температура ваздуха на 2m висине), проток, провидност, рН вриједност и радиоактивност Гајгер-Милеровим бројачем (Сл. 2).



Сл. 2: Извор Точкови, мјерење радиоактивности Гајгер-Милеровим бројачем, 05.06.2010. (ориг. К. Савић).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

На основу параметара који су мјерени при узимању проба зообентоса са сва три извора можемо да констатујемо да је температура изворске воде карактеристична за локалитет Дјевојачка вода и Бундаловац (9.1-9.3°C), док извор Точкови показује нешто већу вриједност (10.2°C) у односу на температуру извора иначе (Таб. 1).

Измјерена рН вриједност показује благу алкалност на сва три извора. У наведеним изворима није утврђено присуство радиоактивности која је мјерена Гајгер-Милеровим бројачем. Провидност воде на сва три извора је била потпуна, а њен проток измјерен на извору Точкови је износио 60 l/min, коме приближно одговара проток

извора Дјевојачка вода са 52 l/min, док извор Бундаловац одудара од ових вриједности својим малим протоком од 10 l/min.

Таб. 1: Вриједности параметара измјерних на сва три извора

	Датум	Температура (°C)		pH	Провидност	Проток (l/min)	Радиоактивност
		воде	ваздуха				
Дјевојачка вода	15.04.2010.	9.2	14.1	7.2	потпуна	52	није утврђена
	29.04.2010.	9.1	18.5	7.2	потпуна	52	није утврђена
	14.05.2010.	9.2	22.1	7.2	потпуна	52	није утврђена
Точкови	15.04.2010.	10.2	14.3	7.2	потпуна	60	није утврђена
	29.04.2010.	10.2	18.7	7.2	потпуна	60	није утврђена
	14.05.2010.	10.2	22.4	7.2	потпуна	60	није утврђена
Бундаловац	15.04.2010.	9.3	14.1	7.2	потпуна	10	није утврђена
	29.04.2010.	9.2	18.3	7.2	потпуна	10	није утврђена
	14.05.2010.	9.2	20.0	7.2	потпуна	10	није утврђена

Извор Дјевојачка вода налази се на 44°57'954'' сјеверне географске ширине и 16°55'806'' источне географске дужине на надморској висини 559m у селу Горњи Лајићи на десној страни планине Козаре (Сл. 3).



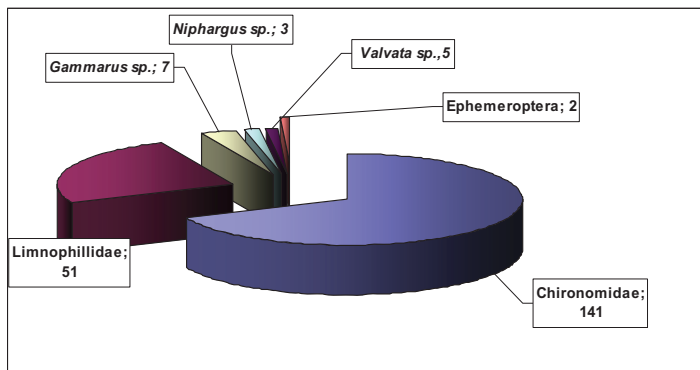
Сл. 3: Извор Дјевојачка вода (ориг. К. Савић)

Извор је са каменитим дном, а према информацијама тамошњих становника никад не пресушује. Смјештен је у буковој шуми, обрастао са папратњачама (*Dryopteris filix mas*, *Pteridium aquilinum*) и зељастом биљком шумарицом - *Anemone nemorosa*.

У извору Дјевојачка вода представници из фамилије Chironomidae су најбројнији (141), а затим слиједе јединке реда Trichoptera из фамилије Limnophillidae (51), а потом долазе јединке из фамилије Gammaridae са родом *Gammarus* (7) и родом *Niphargus* (3). Јединке (2), реда Ephemeroptera нађене су само у проби узетој 14.05.2010. године, док су се јединке рода *Valvata* појавиле само у првој проби узетој 15.04.2010. године. Квалитативни и квантитативни састав макрозообентоса крена Дјевојачка вода приказан је у табели (Таб.2), и биоценоличким спектром (Сл. 4).

Таб. 2: Квалитативни и квантитативни састав макрозообентоса крена Дјевојачка вода

Таксоцен	15.04.2010.	29.04.2010.	14.05.2010.	Укупно
Chironomidae	12	72	57	141
Limnophillidae	16	11	24	51
<i>Gammarus</i>	4	1	2	7
<i>Niphargus</i>	0	3	0	3
<i>Valvata</i>	2	0	0	2
Ephemeroptera	0	0	2	2
Укупно	34	87	85	206



Сл. 4: Биоценотички спектар зообентоса кренона Дјевојачка вода на Козари

Извор Точкови је смјештен на Козари у шуми Гричеви на надморској висини 681m. Каптиран је и налази се на 44°58'563'' сјеверне географске ширине и 16°56'431'' источне географске дужине, на нагибу терена од 60°. Дно овог извора је каменито (Сл.5).



Сл. 5: Извор Точкови, 15.04.2010. (ориг. К. Савић)

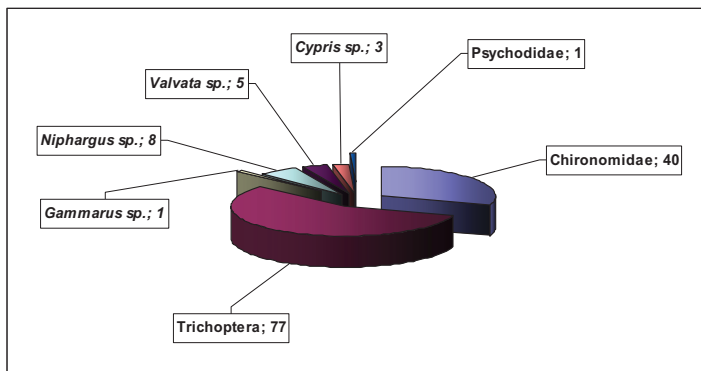
Веgetација око извора је са доминантном врстом *Fagus sylvatica*, а поред ње у већем броју су заступљени *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Dryopteris filix mas*, *Urtica dioica* i *Ranunculus sp.*

Таб. 3: Квалитативни и квантитативни састав макрозообентоса кренона Точкови

Таксоцен	15.04.2010.	29.04.2010.	14.05.2010.	Укупно
Chironomidae	6	12	22	40
Trichoptera	11	15	51	77
<i>Gammarus</i>	0	0	1	1
<i>Niphargus</i>	3	2	3	8
<i>Valvata</i>	1	4	0	5
<i>Cypris</i>	3	0	0	3
Psychodidae	1	0	0	1
Укупно	25	33	77	135

У извору Точкови највећи број организама припада реду Trichoptera - фамилији Limnophillidae (77), а на другом мјесту по бројности су припадници фамилије Chironomidae (40) - реда Diptera. Рачићи из рода *Niphargus* се појављују са укупно 8

јединки у три пробе, док се рачић рода *Gammarus* јавља само у проби 14.05.2010. са 1 јединком. Пужеви рода *Valvata* су заступљени само у прве двије пробе са 5 јединки. Такође, у проби узетој 15.04.2010. године јавља се род рачића *Cypris* са 3 јединке из реда Ostracoda, те род реда Diptera – фамилије Psychodidae - *Pericoma* са 1 јединком. За разлику од извора Дјевојачка вода у коме су пронађене двије ларве реда Ephemeroptera у извору Точкови оне нису присутне. Подаци о квалитативном и квантитативном саставу макрозообентоса крена Точкови приказани су у табели (Таб. 3), што је графички представљено биоценотичким спектром (Сл. 6).



Сл. 6: Биоценотички спектар зообентоса крена Точкови на Козари

Извор Бундаловац је смјештен на десној страни планине Козаре у мјесту Дуге њиве, на надморској висини 687m, између 44°58'515'' сјеверне географске ширине и 16°55'840'' источне географске дужине (Сл. 7).



Сл. 7: Извор Бундаловац, 15.04.2010. (ориг. К. Савић)

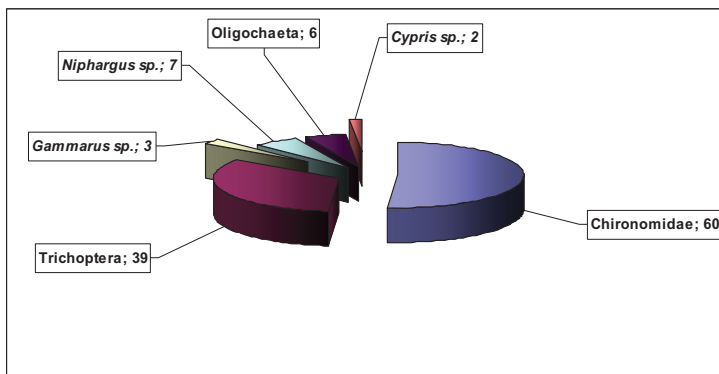
Он се налази на самом рубу букове шуме, а поред букве изразитију бројност показују: *Pinus nigra*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Rubus discolor*, *Dryopteris filix mas*, *Anemone nemorosa*, *Fragaria vesca* и *Viola odorata*. Изворска вода отиче кроз корито чије је дно са ситно зрнастим материјалом и без вегетације.

У извору Бундаловац, гдје је иначе најмања густина насеља зообентоса (114), доминирају јединке из реда Diptera - фамилије Chironomidae (60), реда Trichoptera - Limnophillidae (39), реда Amphipoda - Gammaridae (10) од чега роду *Gammarus* припадају 3 јединке, а роду *Niphargus* 7 јединки. Први пут се на овом извору појављују припадници класе Oligochaeta у другој проби узетој 29.04.2010. године са 6 јединки. У извору Бундаловац нису констатовани, ни у једној од три узорковане пробе,

припадници родова *Valvata*, *Cypris*, *Pericoma*, нити припадници реда Ephemeroptera. Квалитативни и квантитативни састав макрозообентоса крена Бундаловац приказан је у табели (Таб.4), и биоценотичким спектром (Сл. 8).

Таб. 4: Квалитативни и квантитативни састав макрозообентоса крена Бундаловац

Таксоцен	15.04.2010.	29.04.2010.	14.05.2010.	Укупно
Chironomidae	15	3	42	60
Trichoptera	9	8	22	39
<i>Gammarus</i>	0	3	0	3
<i>Niphargus</i>	4	0	3	7
Oligochaeta	0	6	0	6
<i>Cypris</i>	0	2	0	2
Укупно	28	22	67	117



Сл. 8: Биоценотички спектар зообентоса крена Бундаловац на Козари

Из збирне табеле (Таб. 4) се јасно види да су доминантне јединке из редова: Diptera - фамилија Chironomidae (241 или 52,62%), Trichoptera - фамилија Limnophilidae (167 или 36,46%), и Amphipoda - фамилија Gammaridae, род *Gammarus* (11 или 2,40%), те род *Niphargus* (18 или 3,93%). Од осталих организама нађених у пробама јављају се јединке рода *Valvata* (7 или 1,52%), припадници класе Oligochaeta (6 или 1,31%), рода *Cypris* (5 или 1,09%), те реда Ephemeroptera (2 или 0,44%) и рода *Pericoma* (1 или 0,21%).

Таб. 5.: Укупна заступљеност таксона и број припадајућих јединки у обрађеним пробама зообентоса извора Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац.

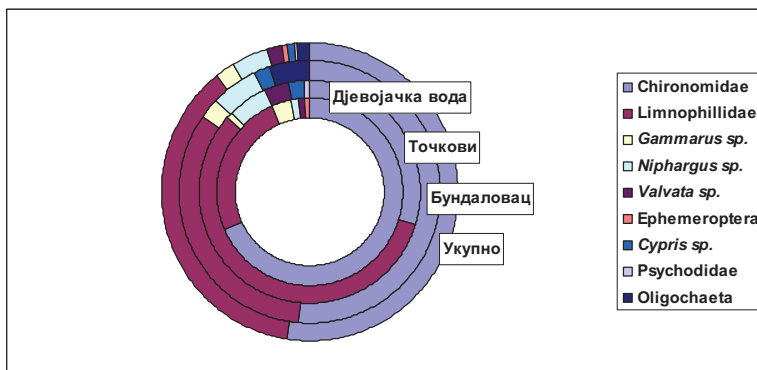
Phylum	Classis	Ordo	Familia	Genus	Бројност	Процент
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		241	52.62%
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	<i>Pericoma</i>	1	0.21%
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnophilidae		167	36.46%
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera			2	0.44%
Arthropoda	Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	11	2.40%
Arthropoda	Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	<i>Niphargus</i>	18	3.90%
Arthropoda	Crustacea	Ostracoda	Cypridae	<i>Cypris</i>	5	1.09%
Annelida	Oligochaeta	Plesiopora			6	1.31%
Mollusca	Gastropoda	Heterobranchia	Valvatidae	<i>Valvata</i>	7	1.53%
УКУПНО					458	100%

Поред наведене табеле у раду су дате оригиналне фотографије неких представника зообентоса обрађених извора (Сл. 9).

		
<i>Gammarus sp.</i> , 25.06.2010.	<i>Niphargus sp.</i> , 25.06.2010.	Ostracoda, 25.06.2010.
		
Различити типови кућица Trichoptera, 25.06.2010.	Ларва Trichoptera, 25.06.2010.	Chironomidae (ларве), 25.06.2010.
		
<i>Valvata sp.</i> , 25.06.2010.	<i>Pericoma sp.</i> (ларва Diptera), 25.06.2010.	Oligochaeta, 25.06.2010.

Сл. 9: Оригиначне фотографије (Д. Дмитровић) карактеристичних таксоцена крена на зообентоса Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац

Поређењем проба са наведена три извора уочава се измјена присуства систематских група као и промјена њихових удјела у биоценотичком спектру (Сл. 10).



Сл. 10: Биоценотички спектри крена на Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац сливног подручја Сане на Козари

Поред наведених параметара примјењен је Трент биотички индекс за утврђивање степена сапробности воде за сва три извора. Извори Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац показују Трент биотички индекс V, односно припадају β - α мезосапробном степену сапробности или II-III класи бонитета (Таб. 1).

Наведени резултати нам указују на органско оптерећење воде сва три извора, што се доводи у везу са кориштењем њихове воде. На сва три извора се напаја стока која доприноси загађењу воде остављањем измета и трагова (Сл. 11).



Сл. 11: Појило за стоку на извору Точкови (ориг. К. Савић, 29.04.2010.)

ЗАКЉУЧАК

Поређењем таксоцена зообентоса кренона Дјевојачка вода, Точкови и Бундаловац констатовано је да доминирају јединке редова: Diptera са фамилијом Chironomidae (3-72), Trichoptera са фамилијом Limnophillidae (8-51) те Amphipoda са фамилијом Gammaridae - родовима *Gammarus* (1-4) и *Niphargus* (2-4).

Припадници класе Oligochaeta утврђени су само на једном извору (Бундаловац), ларве Ephemeroptera само на извору Дјевојачка вода, а род *Pericoma* из фамилије Psychodidae само на извору Точкови.

Род *Valvata* се јавља на изворима Дјевојачка вода и Точкови, а род *Cypris* у изворима Точкови и Бундаловац.

Поређење биоценоличких спектара из сва три кренона указује на разлике по обухваћеним таксонима и по њиховом удјелу у укупном броју јединки.

Трент биотички индекс са вриједношћу V показује да се ради о β -а мезосапробном степену сапробности или II-III класи бонитета, услед загађења воде узрокованог кориштењем ових извора за напајање стоке.

Одсуство радиоактивности, на основу мјерења, указује да није дошло до ове врсте загађења наведених кренона.

Нерационално присутно кориштење ових извора у блиској будућности може да доведе до екстинкције популација кренобионата на што већ указује мала густина њихових насеља.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chodorowski, A. (1959): Zoological differentiation of Turbellarians in Harsz-Lake. *Polsk. Arch. Hydrobiol.* 6: 33-73.
2. Filipović, D. (1967): Struktura populacija djevu vrsta Amphipoda u Lisinskom potoku na Kopaoniku. *Arhiv bioloških nauka, Beograd*, 19 (1-2): 57-74.
3. Janković, M. (1983): Nove vrste Chironomidae (Diptera) u fauni SR Srbije. *Drugi simpozijum faune SR Srbije, Beograd, Zbornik*: 95-98.
4. Janković, M. (1983a): Proučavanje Chironomidae (Diptera) sliva Velikog Peka. Poseban otisak: *Zbornik radova o fauni SR Srbije, knj. 2, SANU*: 55-146.

5. Каćански, Д. (1970): Fauna Plecoptera u području planina Maglić, Volujak i Zelengora. *GZM, Sarajevo*, 9: 67-78.
6. Каćански, Д. (1970a): Fauna Simulidae (Diptera) na području planina Maglić, Volujak i Zelengora. *GZM, Sarajevo*, 9: 79-91.
7. Керовец, М. (1986): *Priručnik za upoznavanje beskralježnika naših potoka i rijeka*. Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb.
8. Крек, С. (1970): *Philosepedon balkanicus* i *Threticus optabilis*, nove vrste tribusa Telmatoscopini Vaillant (Psychodidae). *God.Biol. inst. Univ. XXIII, Sarajevo*.
9. Крунић, М. (1995): *Zoologija invertebrata II deo*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Beograd.
10. Крунић, М., М. Браjkовић, Ј. Шаpkареv, Џ. Тomanовић, Лj. Stanisavljević (1999): *Sistematika invertebrata sa praktikumom II deo*. Биолошки факултет Универзитета у Beogradу.
11. Маринковић-Господнетић, М. (1970): Fauna Trichoptera područja Maglića, Volujaka i Zelengore. *GZM, Sarajevo*, 9: 107-119.
12. Марковић, З. (1998): *Izvori brdsko-planinskih područja Srbije. Ekološka studija makrozoobentosa*. Биолошки факултет Универзитета у Beogradу, Beograd.
13. Матонићкин, I, Павлетић, З. (1972): *Живот наших rijeka*. Школска knjiga. Zagreb.
14. Павловић, В. Р., Н. Павловић (1999): Богатство limnofaune izvorskim oblicima i korištenje izvora. *U Resursi prirodne vode za piće sa ekološkim porijeklom*. (М. Матовић, Н. Бајић). *Požega*, Epoha: 67-72.
15. Павловић, В. Р., Н. Павловић (2000): Броj врста и подврста у limnofaуни Evроpe које живе у kренонским биотопима Балканског полуострва и проблеми njihovог опстанка. *Ecologica Beograd – Banja Luka, posebno izdanje No. 6*: 135-138.
16. Павловић, В. Р., Н. Павловић (2010): *Рјечник назива таксона – Trichoptera*. Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, Бања Лука.
17. Павловић, В. Р., Невенка Павловић, Марина Мршић, Радолjка Рајчин, С. Филиповић (2009): Неке биотичке и економске основе кориштења енергетских потенцијала ријеке Govze. U: *Научно-стручни skup sa međunarodnim ућеšћем „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne sredine“*, Zbornik radova, 441-453. Banja Luka.
18. Павловић, Невенка, В. Р. Павловић, Радолjка Рајчин, С. Филиповић, Д. Дмитровић, Марина Мршић (2009): Stanje taksocena zoobentosa krenona u slivu Sutjeske. U: *Научно-стручни skup sa međunarodnim ућеšћем „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne sredine“*, Zbornik radova, 427-440. Banja Luka.
19. Павловић, Невенка, В. Р. Павловић, С. Филиповић, Марина Мршић (2006): Poređenje stanja taksocena zoobentosa krenona Vrela Bosne, Paljanske Miljacke, Bistrice i snabdjevanje pitkom vodom. U: *Zbornik radova – prvi međunarodni kongres „Ekologija, zdravlje, rad, sport“* 76-80. Banja Luka.
20. Павловић, Невенка, Мира Божић, С. Филиповић (2008): Analiza zoobentosa izvorišta Usore. U: *Научно-стручни skup sa međunarodnim ућеšћем „Savremene tehnologije za održivi razvoj gradova“*, Zbornik radova, 611-618. Banja Luka.
21. Плjакић, М. (1952): Prilog rasprostranjenja *Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum* u Srbiji. *Arhiv bioloških nauka (poseban otisak.)* 1 – 2: 74-88.
22. Плjакић, М. (1962): Prilog poznavanju strukture mešovitih populacija Amfipoda *Gammarus (R.) balcanicus* i *Gammarus (R.) pulex fossarum*. *Arhiv bioloških nauka. XIV, 1-2*: 51-57.
23. Станковић, С. (1924): Studija na izvorskim i potočnim planarija Балканског полуострва. *Glas Srpske Kraljevske Akademije; CXIII, prvi razred; 50*: 39-89.
24. Танасијевић, М. (1970): Fauna Ephemeroptera u području planina Maglić, Volujak i Zelengora. *GZM, 9*: 179-184. Sarajevo.

Примљено: 29.7.2010.

Одобрено: 17.5.2011.