

КОМПАРАТИВНИ ПРИЈЕГЛЕД ПОДАТАКА О НАЛАЗИМА РИЈЕЧНИХ РАКОВА (Decapoda: Pleocyemata, Astacidae) У РИЈЕЦИ БРЕГАВИ (ОПЋИНА СТОЛАЦ)

Жујо Зекић, Дениса¹, Лело Сувад², Бошкаило, Алдин³, Харачић, Тимур³

¹Наставнички факултет, Универзитета „Џемал Биједић“ у Мостару, УСРЦ Сјеверни логор бб

²Природно – математички факултет Универзитета у Сарајеву, Змаја од Босне 33

³Студенти одсјека Биологија Наставничког факултета, Универзитет „Џемал Биједић“ у Мостару, УСРЦ Сјеверни логор бб

Abstract

ŽUJO ZEKIĆ, Denisa¹, LELO, S.², BOŠKAILO, A.³, HARAČIĆ, T.³: COMPARATIVE REVIEW OF DATA ABOUT FINDINGS ON FRESHWATER CRAYFISH (Decapoda: Pleocyemata, Astacidae) IN RIVER BREGAVA (MUNICIPALITY OF STOLAC). [¹Teachers' Faculty, University „Džemal Bijedić“ in Mostar; USRC Sjeverni logor bb; ²Biology Department, Science Faculty of Sarajevo, Zmaj od Bosne 33; ³Students of Biology Department, Teachers' Faculty, University „Džemal Bijedić“ in Mostar, USRC Sjeverni logor bb]

Researches in freshwater crayfish on the territory of Herzegovina have always been mainly sporadic. Usually there were data of fauna character or data from so-called fishermen, i.e. fishery-economic basis. Normally, for the review and estimation of biodiversity of the crayfish in Balkan peninsula there is insuperable barrier expressed through uneven distribution of different aquatic biotopes as primary living environment from one hand, and in otherhand there is insufficient and uneven taxonomic and zoo-geographical examination of Crustacea in the mentioned territory (Karan and Petrov, 2000). When it comes to Neretva river basin there is small number of data that are worth to specify, only finding of M. Karaman in 1961, i.e. 1962 where he specifies the findings of white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) (i.e. *Austropotamobius italicus*), what is expected because Bregava river is Neretva's affluent and they together are the part of Adriatic basin where *Austropotamobius pallipes* naturally prevails. Even in accordance with certain non-confirmed information, in Bregava river, the findings of one autochthon crayfish species, European crayfish or noble crayfish, *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) have been mentioned. The solution for these dilemmas that have come from ignorance or maybe, imprudence are to found in the comprehensive researches of the crayfish population in this territory, where comparative review of the older data form literature and own conclusions should be done and determine accurate bio-taxonomic and zoo-geographical setting of the autochthon crayfish in river Bregava. All above mentioned has the goal in recognition and preservation of the endangered natural habitats of the species *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) that has been marked as sensitive and rare species on the Red list of the threatened animal species (IUCN, 1994). Starting with firm requests for the preservation of this naturally inhabited species in the river Bregava and Neretva river basin we have collected and reviewed valid sample (105 units: 44 males and 56 females, 5 of gender-unclear units) from river Bregava where we have specifically stated the existence of white-clawed crayfish what is consistent with existing bibliography (Maguire and Gottstein-Matočec, 2004), but also with general opinions of the experts from the region (I. Maguire, for example).

Key words: freshwater crayfish, Neretva river basin, white-clawed crayfish - *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), European crayfish - *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758), river Bregava.

Сажетак

Истраживање ријечних ракова на подручју Херцеговине одувijek је било спорадично. Најчешће се радило о подацима фаунистичког карактера или подацима из такозваних рибарских, односно рибарско-господарствених основа. Иначе, за сагледавање и процјену биодиверзитета ракова Балканског полуотока постоји непремостива баријера изражена кроз неравномјеран распоред различитих акватичних биотопа као примарне

животне средине с једне стране те недовољне и неуједначене таксономске и зоогеографске истражености Crustacea на поменутом простору (Karan и Petrov, 2000). Када је у питању слив ријеке Неретве постоји врло мали број податак од којих вриједи издвојити тек налаз М. Караман из 1961., односно 1962. године који децидно наводи налазе бјелоног рака: *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858). Поменути аутор за ријеку Брегаву наводи врсту *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) (односно *Austropotamobius italicus*), што је и за очекивати с обзиром да је Брегава притока Неретве и да су дијелом јадранског сливног подручја у којем је *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) природно распрострањен. Чак и према неким непотврђеним информацијама, у ријечи Брегави, спомињу се налази још једне аутохтоне врсте рака, ријечни или племенити рак *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). Ријешење оваквих недоумица које су произашле из незнања или пак несмотрености наћи ће се у исцрпним истраживањима популације ракова на том подручју, гдје ће се направити компаративни пријеглед старијих литературних података и властитих констатација те утврдити тачан биотаксономски и зоогеографски положај аутохтоних ракова ријеке Брегаве. Све наведено има за циљ препознавање и заштиту угрожених природних станишта врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) која је означена као осјетљива и ријетка врста на Црвеној листи угрожених животињских врста (IUCN, 1994). Полазећи од чврстих захтјева за очувањем ове природно настањене врсте у ријечи Брегави и неретванском сливу сакупили смо и прегледали валидан узорак (105 индивидуа: 44 мужјака и 56 женки, 5 индивидуа неодређеног пола) из ријеке Брегаве гдје смо тачно констатовали постојање бјелоног рака што је у сагласности и са постојећом литературом (Maguire и Gottstein-Matošec, 2004), али и опћим мишљењима стручњака из региона (I. Maguire).

Кључне ријечи: ријечни ракови, слив ријеке Неретве, бјелонogi рак - *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), ријечни рак - *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758), ријека Брегава.

УВОД

Већи број истраживача са подручја Балканског полуотока и Европе препознали су проблеме у процјени стања биодиверзитета слатководних ракова у водотоцима јадранског и црноморског сливног подручја. Основни проблем представља неуједначен положај различитих акватичних станишта који чине примарно животно станиште ових организама (Karan и Petrov, 2000). Ова чињеница свакако резултира великом разноликошћу на ширем простору, али условљава и веће разлике у диверзитету на уско проматраном локалитету. Исти аутори препознају још један проблем у истраживању слатководних ракова без чега нема утврђивања прецизног стања биодиверзитета појединачних врста, а то је опћенито неусаглашена таксономска и зоогеографска истраженост Crustaceae.

Аналитична и прегледна студија на основу прикупљених и систематизираних литературних референци као и властитих запажања и биљешки кроз континуирани сакупљачки рад нужно је полазиште у састављању што комплетније листе о процјени диверзитета врста слатководних ракова на простору Босне и Херцеговине. Оваквом приступу се свакако могу додати и неки подаци о распрострањењу појединачних врста ракова, ендемизму и односу сполова те се на тај начин приказују правци даљих истраживања, откривају узроци угрожениости појединих врста и проводе мјере заштите и одржавања врста.

На основу већег броја литературних података као и зорних навода истраживачких задатака аутора са подручја сусједне државе Хрватске (Maguire и Gottstein-Matošec, 2004) наводе се подаци о биогеографским зонама Хрватске које настањују поједине врсте слатководних ракова из породице Astacidae. Према тим наводима у Хрватској су присутне три врсте слатководних ракова и то: *Astacus astacus* (Linnaeus,

1758) чије распрострањење је везано уз континенталне крајеве Хрватске, затим *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) са дистрибуцијом у ријекама и потоцима на вишим надморским висинама, као и врста *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) која је настањена у јужним и југозападним дијеловима Хрватске што наговјештава постојање ове врсте и у Босни и Херцеговини. Званично, поменути аутори потврђују и налазе још двије врсте ракова, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 и *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) (као алохтона врста) са врло уским подручјем распрострањења у источним дијеловима (Славонија и Посавина).

Уз напомену потребе за детаљнијим истраживањем ареала наведених врста аутори су оставили простора и наговјестили адаптивне зоне појединих врста на подручју наше земље.

Такођер, у Хрватској па тако и у Босни и Херцеговини нису остављене детаљне забиљешке нити било какав континуирани рад везан уз истраживање ареала слатководних врста ракова из породице Astacidae. Тренутно познати подаци похрањени су унутар оних који се односе на таксономски статус појединих врста (Entz, 1914; Karaman, 1929; M. Karaman, 1961, 1962, 1963; Albrecht, 1982), док се новији налази односе на позната станишта унутар појединих дијелова Хрватске (Grube, 1861; Sket, 1988; Delić, 1993; Gottstein, 1998; Gottstein и Kerovec, 1998; Gottstein и сар., 1999; Maguire и сар., 2002), или су пак неки подаци представљени као дио истраживања Crustaceae, опћенито (Šoštarić, 1888; Car, 1901; Sekulić и сар., 1989; Brusina, 1995).

У уводним напоменама (Maguire, 2004), стоји да се на простору Евроазијског континента западно од Урала може наћи само једна аутохтона породица Astacidae унутар које се описује пет врста из два рода.

У роду *Austropotamobius* (Skorikow, 1908) спомињу се двије врсте: *A. torrentium* (Schrank, 1803) и врста *A. pallipes* (Lereboullet, 1858), док из рода *Astacus* Fabricius, 1775 забиљешене су три врсте: *A. astacus* (Linnaeus, 1758), *A. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) и *A. pachypus* (Rathke, 1837).

У истраживању слатководних ракова иде се и још даље те је тако скупина истраживача (Maguire и сар., 2009), истражујући бјелоногг рака, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), као аутохтоне европске врсте распрострањене у јадранском сливном подручју чији су таксономски односи јако замршени и чији је статус угрожен, покушала проучити филогенетске односе између популација у Хрватским воденим екосистемима, као и њихов положај у односу на до сада проучене односе међу популацијама ове врсте у Европи, различитим молекуларно-филогенетским методама на два митохондријска локуса.

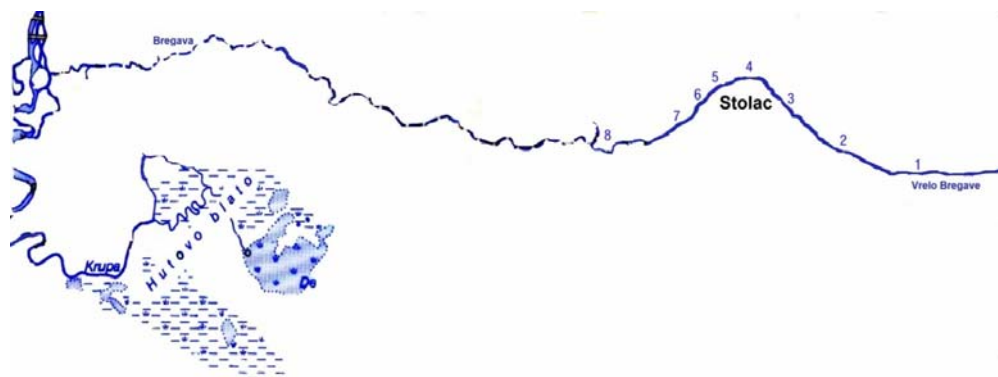
Наведеном стању популација врсте *Austropotamobius pallipes* свакако доприноси и неуједначени таксономски статус који се заснива углавном на подацима о морфолошким карактерима дате врсте уз напомену да је још Karaman (1962) раздвајао двије засебне врсте и то: (1) *Austropotamobius pallipes* са ареалом у Великој Британији и Француској те (2) *Austropotamobius italicus* на подручју Италије, Хрватске, Словеније, Швицарске и Пиринејског полуотока.

Из разлога постојања многих погрешки у рјешењу статуса и арела појединих врста слатководног рака на простору Босне и Херцеговине преузели смо одговорност у анализи локалне популације ракова на подручју јадранског слива, тачније на локалитету ријеке Брегаве у опћини Столац. Видљиво је и јасно да многе погрешке вуку подријекло од неадекватног начина анализирања и употребе неисправних или варљивих метода или пак позивање на непровјерене резултате наведене у неким биолошким референцама. Имајући у виду такве ставове приступило се врло детаљним проучавањима како валидних лиературних референци тако и концизном биљежењу властитих запажања са теренских истраживачких задатака. Посао одређивања и идентифицирања појединих врста слатководних ракова није нимало лаган, али уз асистенцију зналаца и стручњака из региона дошло се до резултата и исцрпне дискусије поменутог.

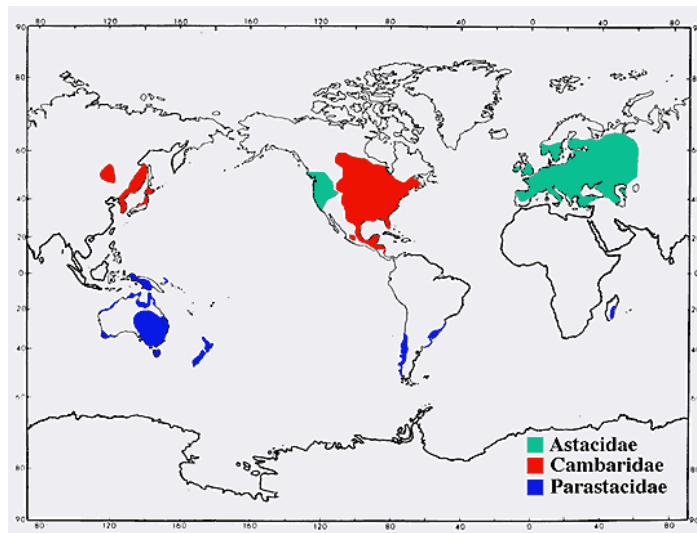
Дакле, свакако циљ је био дефинитивно потврдити неке раније наводе (K a g a n , 1962) о постојању бјелоног рака *Austropotamobius pallipes* у водама јадранског сливног подручја, тачније у ријечи Брегави као притоци Неретве у самим јужним дијеловима Босне и Херцеговине те у исто вријеме оповргнути и неке наводе о постојању и племенитог рака *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) у истом воденом екосистему.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У самом раду је извршен детаљан преглед ранијих тематски сличних литературних података који сежу од 1961. године (иако се наводе и нека ранија сазнања о раковима опћенито, 1861, 1914 итд.) до тренутно прихватљивих и релевантних података из властитих теренских истраживачких записа. Континуирана истраживања су проведена на подручју акватичног екосистема ријеке Брегаве која представља притоку ријеке Неретве у саставу јадранског сливног подручја. Сакупљени подаци су новијег датума и односе се на период прољеће – лјето, 2009. године. Изловљени узорци узети су са осам означених локалитета на горњем дијелу сливног подручја ријеке Брегаве, тачније од локалитета у близини самог извора ријеке па све до градског подручја Стоца и подградског дијела вјештачки створене сепарације (слика 1). Изловљени материјал је сакупљен руком, због једноставности и брзине рада, као и бројности популације на појединим локалитетима те је овакав начин излова дао најбоље резултате. Водоток ријеке Брегаве је на већини анализираних локалитета омогућавао директно хватање рака за цефалоторакс и изношење у сабирну посуду. Сакупљени материјал је детерминисан на основу кључа за детерминацију (Прерађено кључно рјешење слатководног рака у Европи, Fúreder и Machino, 2002). Узорак је садржавао 105 јединки бјелоног рака, *Austropotamobius pallipes*, гдје је код сваке јединке дисекцијом и пријегледом гонада утврђен спол. Неке од морфометријских карактеристика дискутираних у раду узете су на основу класичних мјерења помоћу шублера и метра. Вагање јединки урађено је на обичној дигиталној кухињској ваги. Фотографије у раду забиљежене су фотоапаратом марке Сону ДСЦ – Х10. Картографски прикази сливног подручја ријеке Брегаве преузети су са топографске карте јужног дијела Херцеговине (1: 25 000), док је ареал врсте преузет са интернетског сајта www.world_dist.gif (слика 2). У извођењу дескриптивне статистике, у овом раду кориштен је софтверски програм „SPSS for Windows 17,0“, те је на тај начин за обраду низа података постављена основа за примјену класичних, посебно актуелизираних метода у статистичкој обради података.



Слика 1. Схематски приказ воденог слива ријеке Брегаве са обилеженим изловним локалитетима: Локалитет До (код табле РС), (2) Локалитет изнад бране – Змајев кук, (3) Локалитет Лучина (Тодоревихи), (4) Локалитет Плажа-Пјене, (5) Локалитет Подлука (Кукавац), (6) Локалитет Лука-центар, (7) Локалитет Кршевац, (8) Локалитет поље (сепарација)



Слика 2. Картографски приказ ареала породица Astacidae, Cambaridae и Parastacidae (www.world_dist.gif)

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Упознавши се са неким основним станишним увјетима и подручјима настајења популација бјеленог рака *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) у земљама Европе, сами покушаји поређења са увјетима средине у воденом екосистему ријеке Брегани дали су позитивне резултате. На основу свих прикупљених података (актуалних и оних старијих) могао се децидно одредити биосистематски статус и распрострањење врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) на простору јужног дијела Босне и Херцеговине.

Акватични екосистем ријеке Брегани, као лијеве притоке ријеке Неретве, настаје од сталних врела са Битуње и Хргуда као и нешто мањих периодичних врела Малог и Великог Суховића (испод Хргуда – 1115 m) и Варде (на 120 m надморске висине), чинећи тако резервоар чисте, бистре и воде богате кисеоником, што представља идеално мјесто за настајење популација поменуте врсте. Читава дужина тока ријеке Брегани је 31 km, са просјечним падом од 3,7 m/km, која прави много пјенушавих слапова и брзака (живописни водопад Провалија) до самог утока у Неретву код мјеста Клепци. Температура воде у зимским мјесецима је 8-10°C, док је лјетна температура воде незнатно виша, 14-15°C. Ријека је удубила корито у облику кањона чије долине стране достижу висину и до 700 m. У ријечним рукавцима се налазе алувијални наноси. Дно је каменито са израженим стијенама док су обале обрасле густом вегетацијом са израженим органским отпадом које представља мјесто живљења бројним организмима као карикама у ланцу исхране ових водених организама. У горњем току ријеке Брегани корито је углавном прекривено валутицама, висина воде је око 60 cm и превладавају бројне силикатне алге (Diatomeae) и маховине (Bryophyta). У средњем току корито је прекривено нешто ситнијим супстратом, попут шљунка те овдје превладавају представници зелених алги (Chlorophyta) и неке маховине (Bryophyta), висина воденог ступа је такођер око 60 cm. На овом дијелу тока примјећује се и утицај антропогеног фактора, што је резултирало мањом бројношћу ракова и присуством неких коровских биљних врста попут: *Ailanthus altissima* Swingle из породице Simarubaceae и *Ambrosia artemisifolia* L. из породице Asteraceae.

У табели 1. дат је кратак приказ локалитета на којима је вршен излов као и основни еколошки параметри о стању унутар екосистема. Властити подаци биљежени на терену

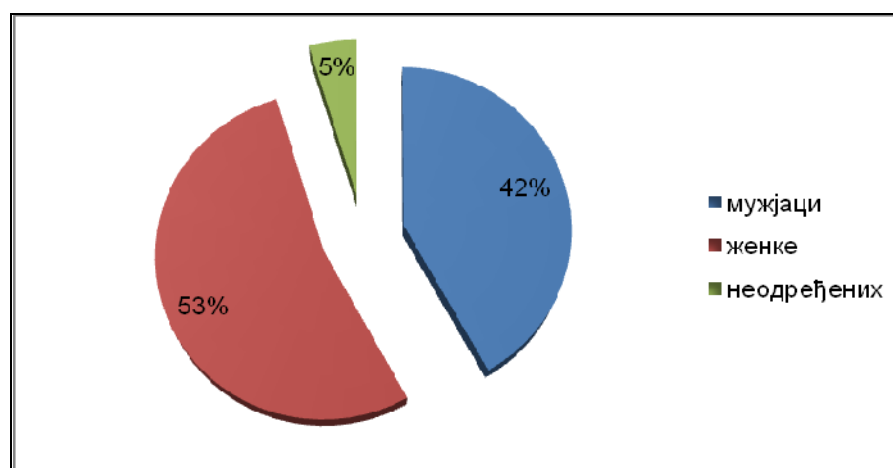
показују већу бројност популација бјелоног рака у горњем току ријеке Брегаве гдје је станиште недирнуто, док је у градском и подградском дијелу ријека изложена различитим антропогеним утјецајима, попут канализација и вјештачки формираних сепарација, што се одразило на стање популација анализираних врсте слатководног рака.

Табела 1. Преглед еколошког стања изловних локалитета у ријечи Брегави и бројност јединки бјелоног рака

Редни број	Изловни локалитет	Вегетација	Присуство отпада	Бројност индивидуа бјелоног рака / m ²
1	Локалитет До (код табле РС)	Добро изражена	Без присуства	10
2	Брана –“ Змајев кук”	Добро изражена	С малим присуством	20
3	Локалитет Лучина (Тодоревихи)	Умјерена	Без присуства	25
4	Плажа, Пјене	Добро изражена	Без присуства великих количина отпада	20
5	Подлука	Умјерено уз присуство алга	Без присуства великих количина отпада	25
6	(Кукавац)	Умјерена	Мале количине	4
7	Крешевац	Умјерена	Канализација	1
8	Лука - Центар	Добро изражена	Гуме, сепарација пијеска, замућење воде, боце, и остали отпад	0

Јединке врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) изловљене су на седам означених локалитета (Слика 3-4, 6), док само на једном локалитету гдје је утјецај човјека јако изражен није пронађена нити једна врста.

Сакупљени узорак је састављен од 105 јединки од којих су 44 мужјака и 56 женки (Слика 5). За пет јувенилних јединки пол није утврђен. Констатовани бројни однос сполова (sex ratio) је 42% ♂♂ : 53% ♀♀ (Слика 3).



Слика 3. Бројни однос сполова врсте *A. pallipes* на истраживаном подручју ријеке Брегаве

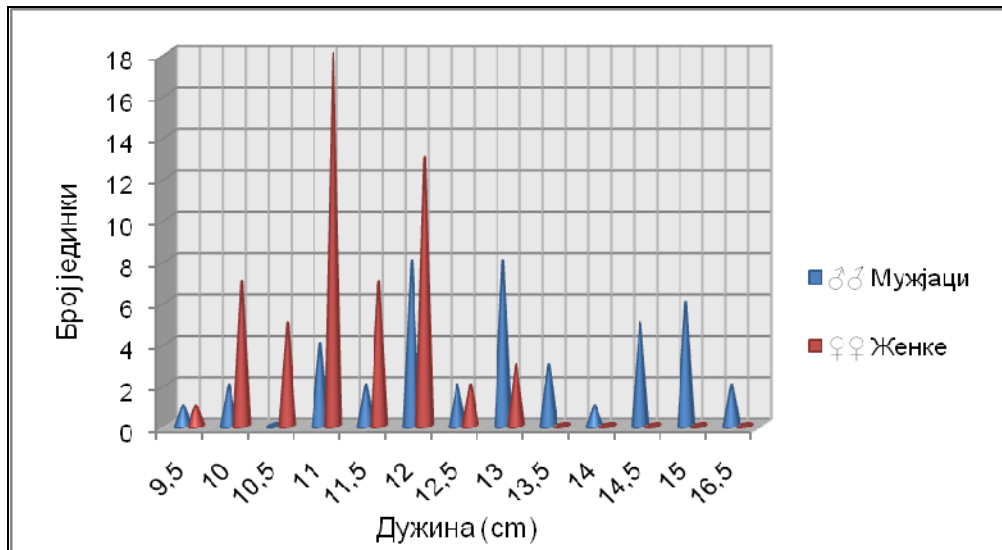
Дескриптивном статистичком анализом утврђена је разлика у дужини и тежини јединки мушког у односу на јединке женског спола (Табела 2 и 3). Према приказаним резултатима у табели 2. највећи број јединки утврђен је у дужинској категорији од 11 cm, тачније 22 изловљене јединке врсте *Austropotamobius pallipes* су биле укупне дужине тијела од 11 cm. Од тог броја чак 18 јединки или 32,1% су женског спола, док су само четири јединке мушког спола (9,1%). Незнатно мањи број јединки (21 јединка) забиљежен је унутар дужинске категорије 12 cm, од чега су поновно бројније јединке женског спола, њих 13, што у процентима представља 23,2%. Такођер вриједно спомена је и заступљеност јединки бјелоног рака унутар дужинске категорије 13 cm, гдје је од укупног броја јединки (11), осам јединки мушког спола док су само три јединке женског спола. Научно важна чињеница је релативно мала бројност јединки бјелоног рака у вишим дужинским категоријама. Резултати показују тек неколицину јединки (1 - 6 јединки) мушког спола у дужинским категоријама од 14 cm до 16 cm, док у исто вријеме јединке женског спола нису нити забиљежене. Такођер, резултати указују и на укупно мању бројност јединки у мањим дужинским категоријама, гдје превладавају јединке женског спола.

Табела 2. Бројност јединки врсте *A. pallipes* различитог спола у одређеним дужинским категоријама

		СПОЛ * ДУЖИНА														
		ДУЖИНА (cm)														
		9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	16,5	УКУПНО	
СПОЛ	♂	Број јединки	1	2	0	4	2	8	2	8	3	1	5	6	2	44
		% унутар спола	2,3	4,5	0	9,1	4,5	18,2	4,5	18,2	6,8	2,3	11,4	13,7	4,5	100%
	♀	Број јединки	1	7	5	18	7	13	2	3	0	0	0	0	0	56
		% унутар спола	1,8	12,5	8,9	32,1	12,5	23,2	3,6	5,4	0	0	0	0	0	100%
Укупно		Број јединки	2	9	5	22	9	21	4	11	3	1	5	6	2	100
		% унутар спола	2	9	5	22	9	21	4	11	3	1	5	6	2	100%

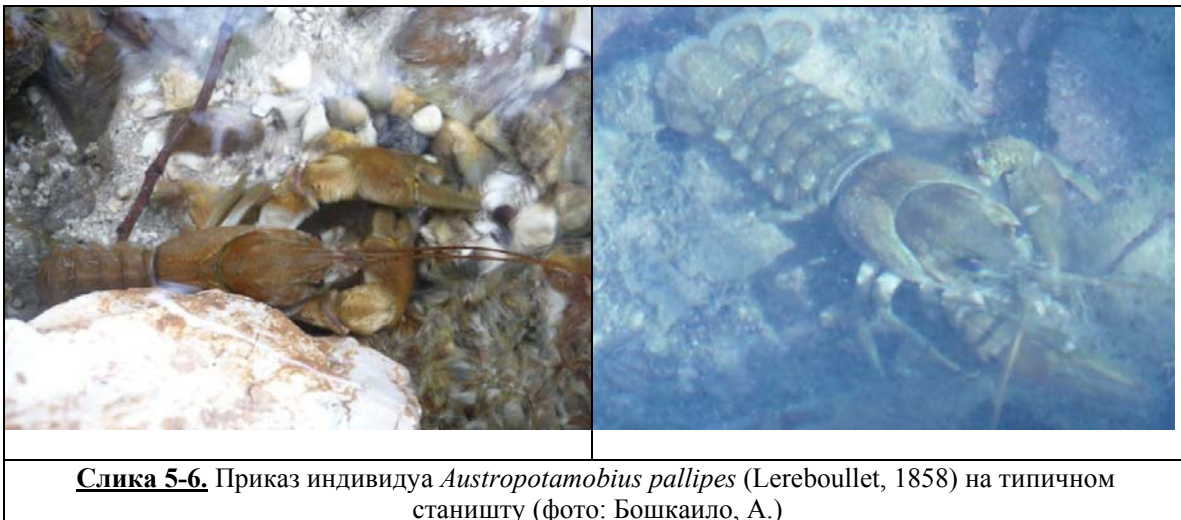
Графички приказ у наставку (Слика4) јасно и сликовито приказује дистрибуцију јединки женског и мушког спола у одређеним дужинским категоријама док је дескриптивна статистичка анализа потврдила да постоји умјерена корелација, односно битна повезаност између дужине и спола јединки код врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) на истраживаним локалитетима.

Анализирани резултати из теренских истраживања, који су подвргнути статистичкој обради, показали су да постоји још умјеренија корелација, односно битнија повезаност између тежине и спола јединки код врсте *A. pallipes* (Lereboullet, 1858) на истраживаним локалитетима.



Слика 4. Дистрибуција јединки различитог пола врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) унутар различитих дужинских категорија

Скоро приближно једнак број јединки утврђен је унутар врло широке границе потврђених вриједности тежинских категорија од 12 g до 42 g. Тако су у мањим тежинским категоријама потрђене само јединке женског пола или тек појединачно по која јединка мушког пола. У тежинској категорији од 24 g изловљено је укупно 8 јединки гдје је потврђен исти број и јединки мушког и женског пола. У већим тежинским категоријама бројност јединки мушког пола је незнатно већа од јединки женског пола или су пак потврђени само велики мужјаци бјелоногг рака. Тако се у тежинској категорији од 32 g и 35 g у узорку појављује само једна јединка и свакако јединка мушког пола. Нешто већи број јединки (2 или 3 јединке) се појављују у узорку унутар највећих потврђених тежинских категорија (31 g – 42 g) гдје су заступљене само јединке мушког пола што се јасно уочава и на графичком приказу који прати табеларне резултате (табела 3, слика 9).



Слика 5-6. Приказ индивидуа *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) на типичном станишту (фото: Бошкаило, А.)



Табела 3. Бројност јединки различитог пола код врсте *A. pallipes* у одређеним тежинским категоријама

Маса (g)		Спол		Укупно
		♂♂	♀♀	
12,00	Број јединки	0	4	4
	% унутар тежинске категорије	0	100	100
13,00	Број јединки	0	1	1
	% унутар тежинске категорије	0	100	100
14,00	Број јединки	0	2	2
	% унутар тежинске категорије	0	100	100
15,00	Број јединки	0	4	4
	% унутар тежинске категорије	0	100	100
16,00	Број јединки	1	4	5
	% унутар тежинске категорије	20	80	100
17,00	Број јединки	1	3	4
	% унутар тежинске категорије	25	75	100
18,00	Број јединки	0	4	4
	% унутар тежинске категорије	0	100	100
19,00	Број јединки	1	5	6
	% унутар тежинске категорије	16,7	83,3	100
20,00	Број јединки	1	5	6
	% унутар тежинске категорије	16,7	83,3	100

21,00	Број јединки	0	7	7
	% унутар тежинске категорије	0	100	100
22,00	Број јединки	0	6	6
	% унутар тежинске категорије	0	100	100
23,00	Број јединки	3	0	3
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
24,00	Број јединки	4	4	8
	% унутар тежинске категорије	50	50	100
25,00	Број јединки	4	2	6
	% унутар тежинске категорије	66,7	33,3	100
26,00	Број јединки	1	2	3
	% унутар тежинске категорије	33,3	66,7	100
27,00	Број јединки	1	1	2
	% унутар тежинске категорије	50	50,0	100
28,00	Број јединки	2	1	3
	% унутар тежинске категорије	66,7	33,3	100
29,00	Број јединки	3	0	3
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
30,00	Број јединки	3	1	4
	% унутар тежинске категорије	75	25,0	100
31,00	Број јединки	2	0	2
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
32,00	Број јединки	1	0	1
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
33,00	Број јединки	2	0	2
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
34,00	Број јединки	4	0	4
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
35,00	Број јединки	1	0	1
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
39,00	Број јединки	2	0	2
	% унутар тежинске категорије	100	0	100

40,00	Број јединки	2	0	2
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
41,00	Број јединки	3	0	3
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
42,00	Број јединки	2	0	2
	% унутар тежинске категорије	100	0	100
Укупно	Број јединки	44	56	100
	%	44	56	100



Слика 9. Дистрибуција јединки различитог пола врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) унутар различитих тежинских категорија

Оно што јасно чини вриједност овог научноистраживачког рада у основи представља препознавање вриједности и богатства воденог тока херцеговачке крашке текућице Брегани, која је идеално станиште врсте бјеленог рака –*Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), чије су популације данас у Европи означене као ријетке и осјетљиве.

Истраживање бјеленог рака одувјек је привлачило пажњу, па је из тог разлога у Европи објављено много радова чија је тематика била дистрибуција, биологија и генетика бјеленог рака.

Maguire и сар., (2009) наводе да је бјеленоги рак једна од аутохтоних европских врста ракова и да је јадрански слив једно од подручја које ова врста насељава. Поред тога, они наводе да је велики проблем детерминација популација бјеленог рака јер комплексни таксономски односи између јединки бјеленог рака и јединки *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803), представљају отежавајућу околност приликом истраживања морфолошких карактеристика и утврђивања тачне дистрибуције. Ова нејасноћа при утврђивању биосистематског статуса појединих враса из фамилије Astacidae такођер се односи и на врсту *Astacus astacus* те је донедавно било спорно питање настањења поменуте врсте и унутар екосистема ријеке Брегани.

Galetović и сар., (2009) наводе да је породица Astacidae у ријекама Европе заступљена са 5 врста и да су четири врсте из ове породице присутне у ријекама Хрватске: *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758), *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823), *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) и *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858). Све четири врсте су уврштене на IUCN листу угрожених врста. Galetović и сар., (2009) и Futo (2009) наводе дистрибуцију бјелоног рака осим у ријекама Хрватске и у осталим ријекама јадранског сливног подручја укључујући и ријеке Босне и Херцеговине (ријечни слив Брегава, Буне, Требижата и сл.).

Унутар ове врсте утврђена су и велика варирања морфолошких карактеристика у воденим екосистемима Босне и Херцеговине. Trožić-Borovac (2012) наводи да се јединке ове врсте из слива Неретве знатно разликују у ширини роstrума у односу на јединке исте врсте из сливног подручја ријеке Уне. Варијације морфолошких карактеристика су такођер забиљежене и унутар истог ријечног екосистема.

С обзиром да нису забиљежени новији подаци о истраживању локалне популације бјелоног рака у овом воденом току с правом се можемо сматрати приказатељима првих обимнијих истраживачких и актуалних података о стању популације ове врсте у ријечи Брегава као дијелу јадранског сливног подручја. Познати и научно утемељени старији подаци говоре о налазима поменуте врсте на подручју Босне анд Херцеговине и то на локалитетима Ливна и Борчког језера као дијела неретванског слива као и у ријечи Гацка (Херцеговина) и Љута у Хрватској (Entz, 1909; Karaman, 1961).

Такођер, потврде о налазу поменуте врсте долазе и са простора сусједне државе Хрватске и то са неколико локалитета: Вранско језеро (Црес), Горњи Косињ, Зрмања, Крупа, Центина и Крка (Grube, 1861; Brusina, 1995). Према наводима водећих стручњака из региона ова врста је нестала из неких природних станишта као што је ријека Неретва, а као разлог наводе загађење водотока и његову вјештачку преградњу (Gottstein и сар., 1999). Међу овим налазима ту су и потврде о природном станишту *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) на простору Енглеске, Француске, Њемачке, Ирске, Италије, Црне Горе, Словеније, Шпаније, Швицарске и др.

Анализирајући налазе о станишту бјелоног рака у европским ријекама потврђени су еколошки спектри у животним потребама попут богате водене вегетације, већих стијена, коријења дрвећа као и бројних мирних ријечних рукаваца, водених базена чиме обилује и сама ријека Брегава.

Као таква, ова врста је нетолерантна према вишим нивоима загађења, као и према наглим хидролошким промјенама. Животни вијек у нормалним еколошким увјетима може бити око 10 година у којем сполови своју сексуалну зрелост постижу између 3 и 4 године живота, гдје женке обично носе између 20 - 160 јајашаца. Нормалан репродуктивни циклус је замјећен и код популација бјелоног рака у ријечи Брегава гдје је здравље и репродуктивна виталност популације оцењена на темељу веће бројности јединки женског спола што показује позитиван раст популације. Проблеми који су препознати као ризични за популације врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) у европским слатководним екосистемима условили су статус угрожениости врсте и неки од њих су поставили бјелоног рака као приоритет у заштити и очувању европских слатководних ракова. Међу познатијим узроцима угрожениости ове европске врсте наводи се интродукција страних инвазивних врста ракова *Pacifastacus lenisculus*, *Procambarus clarkia*, *Orconectes limosus*, *Orconectes virilis* и *Astacus leptodactylus*.

Изгледи за настањење ових страних инвазивних врста ракова у тренутачно чисти и очувани водоток ријеке Брегава су на срећу мало вјероватни те актуални резултати о стању популације бјелоног рака у овом дијелу јадранског сливног подручја дају позитивне помаке. И поред свега наведеног треба имати на уму да се врста *A. pallipes* налази на страници ЕУ директиве о заштити станишта, гдје се наводе захтјеви за формирање специјалних подручја заштите ове ријетке и осјетљиве врсте слатководног рака.

ЗАКЉУЧАК

Позната је чињеница да врста *A. pallipes* има јако широко распрострањене у Европи, а све из разлога ширине еколошког спектра те се као такав може наћи у потоцима, ријекама, акумулацијама и вјештачки формираним воденим базенима. Сматра се, ипак, да преферирају за живот чисте и воде богате кисеоником, а храна су рибљим врстама, птицама, мишевима и другим воденим организмима чинећи тако врло важну карику у богатству биолошке разноврсности европских слатководних екосистема. У многим европским земљама бројност популација ове врсте је у рестриктивном опадању и угрожена је бројним негативним антропогеним факторима попут загађења и уништења станишта поменуте врсте. Стога се *Austropotamobius pallipes* данас описује као осјетљива и ријетка врста на Црвеној листи угрожених животињских врста (IUCN, 1994). Све наведено такође стоји као нужни захтјев о заштити поменуте врсте у Апех II и V наредбе о заштити угрожених станишта (92/43/ЕЕС Habitat Directive).

Ријеку Брегаву као дио јадранског сливног подручја и као станиште бјелоногг рака је потребно заштитити од загађења чврстим и течним отпадом, фекалним и индустријским отпадним водама како би се осигурао опстанак врсте *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) која чини богатство биодиверзитета слатководних екосистема Босне и Херцеговине. Према некима, ријека Брегава се данас налази у фази одумирања, посебно израженом у доњем току, гдје је сами процес одумирања започео антропогеним утјецајем у горњем току отварањем понора Пониква и Кутска јама у Дабарском пољу. Као посљедица овога процеса и локалних издизања терена, формирала се суха долина између поља и саме ријеке Брегаве. Исти процес је започео и у низводном дијелу тока, тако да је у сушном периоду и овај дио тока сух, што би у будућности довело до трајних неповратних посљедица, гдје би кањон Брегаве постао суха крашка долина.

Надамо се да ће се „пробудити” свијест и моралност људи прије него што буде касно, те да ће се ово подручје у цјеловитости очувати и задржати богату квалитету околиша. Опће дугорочне превентивне мјере против биотичких и небиотичких агенса требало би базирати на одржавању и унапређењу биодиверзитета датог подручја.

ЛИТЕРАТУРА

1. Albrecht, H (1982): Das System der europäischen Flußkrebse (Decapoda, Astacidae): *Vorschlag und Begründung*. Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut, 79: 187-210.
2. Brusina, S (1995): XVI. Prilog za faunu reka Dalmacije i Jadranskog mora. In: J. BALABANIĆ /ed./ *Naravoslovne crtice sa sjeveristočne obale Jadranskog mora*. (Dom i svijet, HAZU, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb), 360-391.
3. Deliћ, A. (1993): Rasprostranjenost potočnog raka (*Astacus astacus* L., 1758) u slijevu Ilve i Česme. *Ribarstvo*, 48: 1-4.
4. Entz, G. (1999): A magyarországi folyami rákoról. *Állattani Közlemények (Budapest)* 8: 37 – 1999.
5. Entz, G. (1914): Über die Flusskrebse Ungarns. *Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn*, /1912/ 30:67-127, 4 pls. (Leipzig).

6. Füreder, L. & Y. Machino (2002): A revised determination key of freshwater crayfish in Europe. *Ber. Nat.-med. Verein Innsbruck* 89: 169-178, Innsbruck.
7. Futo, M. (2009): Filogenija vrste *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) na osnovi analize biljega 16S i COI na mitohondrijskoj DNA. Diplomski rad. *Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb*, 90 str.
8. Galetović, S., Rakovac, C., Rozelinda, A., Topić, P., Strunjak-Perović, N., Jadan, A., Margita, S. (2009):: Freshwater crayfish in Croatia // *Proceedings of the International Scientific Meeting of Anatomy and Physiology*, Fundamentals of Medicine, 89-93.
9. Gottstein, S. & M. Kerovec (1998): Distribution of freshwater and brackish decapods in northwestern Croatia: preliminary research in Istria, Kvarner and Gorski Kotar regions. In: M. Arko-Pijevac, M. Kovačić & D. Crnkoić (eds), *Natural history researchs of the Rijeka region*. Natural History Museum Rijeka, Rijeka).
10. Gottstein, S. (1998): Taksonomske i ekološke značajke populacija desetonožnih rakova delte Neretve: 1-109. (*M. Sc. Thesis, University of Zagreb*).
11. Gottstein, S., Kerovec, M., Maguire, I. и Bukvić, I. (1999): Ecological notes on *Austropotamobius pallipes italicus* (Faxon, 1914) (Decapoda, Astacidae) in a karstic spring of Neretva delta (Croatia). *Freshwater Crayfish* 12: 620 – 628.
12. Grube, A. E. (1861): Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero: 125. (*Nicolaische Verlagsbuch-handlung, Berlin*).
13. Karaman, M. S. (1961): Slatkovodni rakovi Jugoslavije. *Publikacije stručnog udruženja za unapređenje slatkovodnog ribarstva Jugoslavije*, 3: 1-33.
14. Karaman, M. S. (1962): Ein Beitrag zur Systematik der Astacidae. *Crustaceana* 3:174–191.
15. Karaman, M. S. (1963): Studie der Astacidae (Crustacea, Decapoda). *Hydrobiologia* 22:111–132.
16. Karaman, S. (1929): Die Potamobiiden Jugoslaviens. *Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini*, 41: 147-150.
17. Karan, T., Petrov, B. (2000): Pregled istraživanja, preliminarni spisak vrsta i diverzitet slatkovodnih i kopnenih rakova Balkana i SR Jugoslavije – I dio. *Acta biologica jugoslovica – serija D: Ekologija*, vol.35, br. 1, str. 1-44. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Institut za zoologiju.
18. Maguire, I., Erben, R., Klobučar, G.I.V. и Lajtner, J. (2002): Year cycle of *Austropotamobius torrentium* (Schrank) in streams on Medvednica Mountain (Croatia). *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 367, 943–957.
19. Maguire, I., Franjević, D., Futo, M., Gottstein, S., Šrut, M., Klobučar, G (2002): Molekularno filogenetski odnosi populacija vrste bjelonogog

- raka *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), *Zbornik sažetaka/10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem 14.-20. rujna 2009., Osijek / Besendorfer, Višnja ; Kopjar, Nevenka ; Vidaković-Cifrek, Željka ; Tkalec, Mirta ; Bauer, Nataša ; Lukša, Žaklin, editor(s). Zagreb : Hrvatsko biološko društvo 1885, 83-84.*
20. Maguire, I., Gottstein-Matočec, S. (2004): The distribution pattern of freshwater crayfish in Croatia. *Crustaceana* 77 (1): 25-47. Koninklijke Brill NV, Leiden.
21. Maguire, I., Klobučar, G.I.V., Matočec, S.G. и Erben, R. (2003): Distribution of *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) in Croatia and notes on its morphology. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 370 (71), 57–71.
22. Sekulić, B., J. Obradović M. Rac (1989): Proportion of exoskeleton according to the size and sex of the crayfish *Austropotamobius torrentium* (Schrank). *Periodicum Biologorum*, 91 (1): 113-114.
23. Sket, B. (1988): Zoogeography of the freshwater and brackish Crustacea in the Kvarner – Velebit islands (NW Adriatic, Yugoslavia). *Biološki Vestnik*, 36: 63-76.
24. Šoštarić, D. (1888): Prilog poznavanju slatkovodnih korepnjaka Hrvatske: 1-112. (Tisak dioničke tiskare, Zagreb).
25. Trožić-Borovac, S. (2012): Distribucija bjelonogog raka *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) species complex (Astacoidea Latreille, 1802; Astacidae Latreille, 1802) u Bosni i Hercegovine. *Zbornik radova "Struktura i dinamika ekosistema Dinarida – stanje, mogućnosti i perspektive. Posebno izdanje CXLIX. Akademija nauka Bosne i Hercegovine.* Sarajevo, 23, 153-166.
26. IUCN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species (ver. 2010.3). Available at: <http://www.iucnredlist.org>. (Accessed: 2 September 2010).

Примљено: 25.11.2010.
Одобрено: 03. 12. 2014.