

# Makrozoobentos kao pokazatelj ekološkog potencijala umjetnih stajaćica

---

**Vučković, Natalija**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:251464>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-01**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)





Sveučilište u  
Zagrebu

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

Natalija Vučković

**MAKROZOOBENTOS KAO POKAZATELJ  
EKOLOŠKOG POTENCIJALA UMJETNIH  
STAJAĆICA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2020



Sveučilište u  
Zagrebu

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

Natalija Vučković

**MAKROZOOBENTOS KAO POKAZATELJ  
EKOLOŠKOG POTENCIJALA UMJETNIH  
STAJAĆICA**

DOKTORSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Zlatko Mihaljević

Zagreb, 2020



University of Zagreb

FACULTY OF SCIENCE  
DIVISION OF BIOLOGY

Natalija Vučković

**MACROZOOBENTHOS AS AN INDICATOR  
OF THE ECOLOGICAL POTENTIAL OF  
CONSTRUCTED LAKE**

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor:

Prof. dr. sc. Zlatko Mihaljević

Zagreb, 2020

Ovaj je doktorski rad izrađen na Zoologijskom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, pod vodstvom Prof. dr. sc. Zlatka Mihaljevića, u sklopu Sveučilišnog poslijediplomskog doktorskog studija Biologije pri Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## MENTOR DOKTORSKE DISERTACIJE

Prof. dr. sc. Zlatko Mihaljević

Rođen je 21. siječnja 1966. godine u Varaždinu. Studij biologije (ekologija), upisuje 1986. godine na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je u siječnju 1991. godine, magistrirao 1994., a doktorsku disertaciju obranio je 1999. godine. Od svibnja 1991. radi na Zoologijskom zavodu, Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu. U znanstveno-nastavno zvanje redoviti profesor izabran je 2015., od kada je i predstojnik Zoologijskog zavoda. Do 2002. godine sudjelovao je u vođenju praktikumske nastave, a nakon izbora u znanstveno-nastavno zvanje docent predaje kolegije Ekologija, Opća ekologija, Ekologija životinja i zoogeografija, Ekologija životinja, Ekologija kopnenih voda, Biologija onečišćenih voda i Biološko vrednovanje i zaštita kopnenih i slatkovodnih ekosistema za studente preddiplomskog, diplomskog i doktorskog studija PMF-a, Sveučilišta u Zagrebu. Pod njegovim je vodstvom izrađeno i obranjeno dvadesetak diplomskih radova, a bio je i voditelj dva magistarska rada te četiri doktorske disertacije. Znanstvena istraživanja prof. dr. sc. Z. Mihaljevića vezana su uz faunistička i ekološka obilježja slatkovodnih ekoloških sustava. Do sada je objavio 77 znanstvenih radova, od kojih je 42 u časopisima koje referira WoS i 10 Scopus baza. Koautor je sveučilišnog udžbenika Terenske i laboratorijske vježbe i statističke metode u ekologiji te poglavlja u udžbeniku Environmental Engineering - Basic Principles. Rezultate vlastitih istraživanja prezentirao je na četrdesetak znanstvenih skupova.

# ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru prof.dr.sc. Zlatku Mihaljeviću na trudu i velikoj pomoći koju mi je pružio.

Hvala svim djelatnicima, kolegama, naročito prijateljima iz Laboratorija za ekologiju životinja te ostalim članovima Zoologijskog zavoda na podršci i pomoći prilikom raznih faza izrade ovog rada.

Hvala Ivani koja mi je bila moralna i tehnička podrška od početka.

Veliko Hvala obitelji koja mi je bila velika potpora. Zahvaljujem se i Marlici i Luki na pomoći.

Ovaj rad je posvećen Bojanu koji je bio bezuvjetna podrška. Hvala Bobo.

Sveučilište u Zagrebu

Doktorski rad

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Makrozoobentos kao pokazatelj ekološkog potencijala umjetnih stajaćica

Natalija Vučković

Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb

Makrozoobentos kao pokazatelj ekološkoga potencijala umjetnih stajaćica

Makrozoobentos je važna komponenta ekosustava umjetnih stajaćica. Makrozoobentos litorala, a naročito umjetnih stajaćica, relativno je slabo istraživano, ponajviše zbog rubnog položaja ovog staništa u vodenom tijelu koji ga, kao i zajednicu koja ga nastanjuje, čini vrlo promjenjivim. Recentna istraživanja su pokazala da usprkos promjenjivim uvjetima, zajednica makrozoobentosa litorala bogatstvom svojti i svojom raznolikošću odražava okolišne parametre i daje pregled ekološkog stanja ili potencijala vodenih tijela. Testirani su utjecaji čimbenika kao što su fizikalno-kemijska obilježja vode, karakter supstrata, dubina, fluktuacija vodostaja, hidromorfološke promjene i zemljišni pokrov na sastav zajednice makrobeskralješnjaka u litoralu umjetnih stajaćica. Od svih okolišnih parametara dubina je bila najmanje značajna. Najveći utjecaj na sastav zajednica makrozoobentosa u Dinaridskoj ekoregiji su imale fluktuacije vodostaja, a u Panonskoj je to bio udio urbanog područja u slivu. Zajednice Dinaridske i Panonske ekoregije međusobno su se značajno razlikovale zbog različitih fizikalno-kemijskih svojstava vode, geoloških podloga i drugih okolišnih parametara.

Ključne riječi: Litoral, hidromorfologija, zemljišni pokrov, fluktuacije vodostaja, dubina

(105 stranice, 48 slika, 25 tablica, 193 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Mentor: Prof. dr. sc. Zlatko Mihaljević

Ocjenjivači: Izv. prof. dr. sc. Marko Miliša; Izv. prof. dr. sc. Jasna Lajtner, Izv. prof. dr. sc. Dubravka Čerba; zamjena: Doc. dr. sc. Marina Vilenica



University of Zagreb

Doctoral Thesis

Faculty of Science

Division of Biology

Macrozoobenthos as an indicator of the ecological potential of constructed lakes

Natalija Vučković

Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb

Roosevelt square 6 10 000 Zagreb

Macrozoobenthos is an essential component of artificial lentic ecosystems. Littoral macroinvertebrates, especially of constructed lakes, are relatively poorly researched, mostly due to the marginal position of this habitat in the water body which makes it, as well as the community that inhabits it, highly variable. Recent research has shown that despite changing conditions, the littoral macroinvertebrate community reflects environmental parameters with its richness of taxa and its diversity and provides an overview of the ecological status or potential of water bodies. The influence of factors such as physicochemical characteristics of water, substrate character, depth, water level fluctuation, hydromorphological changes and land cover on the composition of the macroinvertebrate community in the littoral zone of the constructed lakes was tested. Of all the environmental parameters, the depth was the least significant. Fluctuations in water levels had the greatest influence on the composition of macrozoobenthos communities in the Dinaric ecoregion, and the percentage of the urban area in the basin was the most significant parameter in the Pannonian ecoregion. The communities of the Dinaric and Pannonian ecoregions differed significantly due to different physicochemical properties of water, geological substrates and other environmental parameters.

(105 pages, 48 figures, 25 tables, 193 references, original in Croatian)

Keywords: littoral, hydromorphology, land cover, water fluctuations, depth

Supervisor: Professor Zlatko Mihaljević, PhD

Reviewers: Associate Professor Marko Miliša, PhD; Associate Professor Jasna Lajtner, PhD; Associate Professor Dubravka Čerba, PhD; replacement: Assistant Professor Marina Vilenica, PhD.

# Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.2. Pregled dosadašnjih istraživanja u Hrvatskoj .....	2
1.3. Opća obilježja makrozoobentosa .....	3
1.3.1. Ekološki čimbenici koji utječu na zajednicu makrobeskralješaka.....	4
1.4. Ekološko stanje i ekološki potencijal .....	7
1.5. Svrha i ciljevi istraživanja.....	12
2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA .....	13
2.1. Opća obilježja Dinaridske ekoregije .....	13
2.1.1. Geološka obilježja Dinaridske ekoregije .....	13
2.1.2. Klimatološka obilježja Dinaridske ekoregije .....	13
2.2. Opća obilježja Panonske ekoregije.....	14
2.2.1. Geološka obilježja Panonske ekoregije.....	14
2.2.2. Klimatološka obilježja Panonske ekoregije .....	14
2.3. Istraživane umjetne stajačice .....	17
2.3.1. Umjetne stajačice Dinaridske ekoregije.....	21
2.3.2. Umjetne stajačice Panonske ekoregije.....	29
3. MATERIJAL I METODE .....	34
3.1. Terenska i laboratorijska istraživanja .....	34
3.1.1. Terenski protokol uzimanja uzoraka.....	34
3.1.2. Laboratorijska analiza bentoskih beskralješnjaka .....	39
3.1.3. Analiza fizikalno - kemijskih parametara vode.....	39
3.2. Analiza i obrada podataka.....	40
3.2.1. Analiza podataka s obzirom na ciljeve rada.....	40
3.2.2. Indeksi raznolikosti i sličnosti.....	42
3.2.3. Indeksi sličnosti.....	43
4. REZULTATI .....	44
4.1. Analiza sastava zajednice makrobeskralješnjaka u litoralu umjetnih stajačica Hrvatske .....	44
4.1.1. Sličnost zajednica makrobeskralješnjaka u litoralu umjetnih stajačica Dinaridske i Panonske ekoregije.....	44
4.1.2. SIMPER analiza svojiti makrobeskralješnjaka u litoralu umjetnih stajačica Dinaridske i Panonske ekoregije.....	45
4.1.3. Struktura zajednice makrobeskralješnjaka u litoralu umjetnih stajačica Dinaridske i Panonske ekoregije.....	46
4.1.4. Okolišni parametri umjetnih stajačica Dinaridske i Panonske ekoregije .....	48
4.2. Promjena u gustoći i sastavu zajednica litorala s obzirom na dubinu .....	51
4.2.1. Utjecaj povećanja dubine u litoralnoj zoni na bentoske makrobeskralješnjake u Dinaridskoj ekoregiji.....	51

4.2.2. Utjecaj povećanja dubine u litoralnoj zoni na bentoske makrobeskralješnjake u Panonskoj ekoregiji.....	51
4.3. Utjecaj fluktuacije vodostaja na sastav i strukturu zajednice makrozoobentosa.....	53
4.4. Međuodnos hidromorfoloških promjena i struktura zajednica makrozoobentosa u litoralu stajaćica .....	58
4.4.1. Međuodnos svojti makrozoobentosa i hidromorfoloških promjena u Dinaridskoj ekoregiji .....	58
4.4.2. Međuodnos svojti makrozoobentosa i hidromorfoloških promjena u Panonskoj ekoregiji .	59
4.5. Odnos između faunističke slike umjetnih stajaćica i karakteristika zemljišnog pokrova slivnog područja.....	61
4.5.1. Udio pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu umjetnih stajaćica Dinaridske ekoregije .....	61
4.5.2. Udio pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu umjetnih stajaćica Panonske ekoregije .....	65
4.5.3. Odnos fizikalno-kemijskih parametara u vodi stajaćica i udjela pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu.....	69
4.6. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa .....	71
4.6.1. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa Dinaridske ekoregije.....	71
4.6.2. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa Panonske ekoregije .....	72
5. RASPRAVA.....	73
5.1. Razlike u sastavu zajednica makrozoobentosa umjetnih stajaćica Panonske i Dinaridske ekoregije .....	73
5.2. Utjecaj dubine na zajednicu makrozoobentosa .....	76
5.3. Utjecaj fluktuacija vodostaja na sastav zajednice makrozoobentosa .....	77
5.4. Međuodnos hidromorfoloških promjena i strukture zajednica makrozoobentosa u litoralu stajaćica .....	79
5.5. Odnos između faunističke slike umjetnih stajaćica i zemljišnog pokrova u kojem se nalaze ....	81
5.6. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa .....	85
6. ZAKLJUČCI .....	86
7. LITERATURA .....	88
8. PRILOZI.....	106

## 1. UVOD

Umjetne stajačice su vodna tijela antropogenog podrijetla u koje ubrajamo akumulacije, retencije, šljunčare, šoderice, ribnjake i dr. (European communities, 2003). Akumulacije nastaju potapanjem područja koja se nalaze uzvodno od brana. Stvaraju se za potrebe navodnjavanja, vodoopskrbe, prihvaćanje vodnog vala te dobivanja električne energije. Mogu se koristiti i u rekreacijske svrhe te za uzgoj ribe (Petrere, 1996). Neki istraživači (Baxter, 1977; Irz, 2006) argumentiraju kako su umjetne stajačice važne sa stajališta očuvanja bioraznolikosti jer osiguravaju staništa za mnoge vrste životinja poput ptica, riba ili kukaca te utječu na pojačan razvoj okolne vegetacije. U tom su smislu, od posebne su važnosti za područje Republike Hrvatske u kojoj nema mnogo prirodnih jezera.

Međutim, desetljećima se na izgradnju brana gleda vrlo kritički. Pregradnjom rijeka, dolazi do značajnih promjena u sastavu vodenih zajednica, jer nestaju lotička svojstva kao što su strujanje i mehanička aeracija te se razvijaju zajednice s lentičkim oblježjima (Polak, 2004). Posljedica pregrađivanja rijeka su i veće hidrološke promjene kao što su erozija riječnog korita nizvodno od brane, podizanje temperature vode te povećana sedimentacija i fluktuacija vodostaja (Wang i Hu, 2009; Petts, 1985). Akumulacije imaju veći dotok i sedimentaciju organskih i anorganskih čestica u odnosu na tekućice, što uzrokuje ubrzavanje procesa eutrofikacije, učestale pojave nedostatka kisika (pridnu anoksiju) i smanjenu prozirnost vode (Wiatkowski, 2011). Navedene promjene za posljedicu imaju izmijenjene sastave i udjele u biološkim zajednicama (Vollenweider i Kerekes, 1982; Wetzel, 2001) te onemogućavanje nekih ekoloških procesa kao što je migracija riba. Akumulacije su kompleksni sustavi s prijelaznim svojstvima jezera i rijeka (Wetzel, 2001; Irz i sur., 2002) i najčešće nemaju prirodnih, neizmijenjenih obala. Šljunčare su vodna tijela nastala iskopavanjem pijeska, šljunka i gline za potrebe građevinske industrije. Umjetne stajačice također potencijalno mogu postati vrijedna močvarna staništa koja pružaju stanište mnogim organizmima (Mollema i Antonellini, 2016; Søndergaard, 2017). Retencija, u vodogradnji ili hidrotehnici, je uređeno područje u slivu vodotoka koje služi za privremeno zadržavanje vode radi zaštite od poplava.

Zajednice bentoskih makrobekralješnjaka reagiraju na mnoga opterećenja (npr. povećan unos hranjivih tvari) i dobri su bioindikatori promjena u vodenom ekosustavu (Urbanič i Toman, 2003). Poznato je kako stresori koji dolaze iz okoliša mogu uzrokovati strukturne promjene u bentoskoj zajednici (Grey i Pearson, 1982; Rygg, 1985, Cuffney i sur., 2010). Vrste ili svojte koje čine tu zajednicu različito reagiraju na pojedine poremećaje (Dauer i sur., 1993). Od EPT

skupina (vodencvijetovi, obalčari i tulari) koje su manje tolerantne na onečišćenje (Rosenberg i Resh, 1993) sve do maločetinaša koji onečišćenje mogu tolerirati.

Učinkovitost korištenja zajednica bentoskih makrobekralješnjaka u procjeni utjecaja raznih opterećenja u rijekama dobro je istražena (Arscott i sur., 2010; Water Framework Directive, 2014; Petkowska i Urbanič, 2015, Wilkes i sur., 2017), dok su takve studije u jezerima i posebice akumulacijama rijetke (Poikane i sur., 2016; Nöges, 2009; Brauns i sur., 2007a;).

Istraživanja koja su provedena u akumulacijama pokazala su da se biomasa i gustoća populacija u takvim jezerima nije mnogo razlikovala od onih u prirodnim jezerima slične morfometrije i fizikalno-kemijskih svojstava vode uz uvjet da je prošao određeni vremenski period od kad je umjetna stajaćica napravljena (Furey i sur., 2006).

Ekološka istraživanja zajednice makrozoobentosa u litoralnoj zoni umjetnih stajaćica su tek nedavno u svijetu počela proučavati, dok u Hrvatskoj nisu proučavana do sada.

Temeljem navedenih činjenica, ova doktorska disertacija usmjerena je na spoznavanje ekološke i antropogene uvjetovanosti zajednica makrozoobentosa u litoralu umjetnih stajaćica, te na utvrđivanje stupnjeva bioindikacije antropogenih pritisaka pomoću pojedinih svojti i skupina te čitavih zajednica makrozoobentosa.

## **1.1. Pregled dosadašnjih istraživanja u Hrvatskoj**

Biološka istraživanja na samim akumulacijama u Hrvatskoj su malobrojna, dok radovi o zajednicama makrobekralješnjaka litorala potpuno izostaju. Dosadašnja su istraživanja zajednice makrobekralješnjaka jezera i akumulacija uglavnom bila usredotočena na područja koja nisu pod izravnim utjecajem fluktuacija vodostaja (sublitoral i profundal) (Bazzanti i sur., 2012). Istraživanja na akumulaciji Butoniga su kontinuirana i provode se od formiranja akumulacije (Meštrović i sur., 1989; Kerovec i sur., 2002). Istraživanja makrozoobentosa na šoderici Jarun provode se od 1985. godine (Kerovec, 1989). Na stajaćicama Ponikve i Njivice istraživalo se na mjesečnoj bazi tijekom 2000. i 2001. godine (Popijač i sur., 2003). 2005. godine istraživalo se na akumulacijama Tribalj, Bajer, Ponikve i Lokve su (Mihaljević i sur., 2006). Istraživanja na Brljanu su se provodila 2010. i 2011. godine (Kerovec i Mihaljević, 2017) Sustavno praćenje makrozoobentosa na akumulacijama Varaždin, Čakovec i Dubrava provode se sezonski od 1998. godine sve do danas. (Mrakovčić i sur., 1998, Mustafić i sur., 2019).

## 1.2. Opća obilježja makrozoobentosa

Makrozoobentos je zajednica makroskopski vidljivih vodenih beskralješnjaka koji većinu života provode na i u sedimentu vodenog tijela. Bentoski makrobekralješnjaci predstavljaju važnu poveznicu između primarnih proizvođača, mrtve organske tvari - detritusa i viših trofičkih razina u vodenim prehrambenim mrežama (Brinkhurst, 1974). Makrozoobentos ima veliki utjecaj u trofičkoj strukturi stajaćica budući da sudjeluje u kruženju nutrijenata, razgradnji, produktivnosti te u dinamici lanaca prehrane (Reice i Wohlenberg, 1993). Stoga svaka promjena u okolišu, kao što su promjena u količini nutrijenata, ima utjecaj na sastav i strukturu zajednice bentoskih makrobekralješnjaka (Carvalho i sur., 2002), a time i cjelokupnog ekosustava u jezeru.

Skupine koje predstavljaju makrozoobentos stajaćica su kolutićavci maločetinaši (Oligochaeta) i pijavice (Hirudinea), ličinke kukaca kao što su trzalci (Chironomidae), tulari (Trichoptera), vodencvijetovi (Ephemeroptera), vretenca (Odonata), obalčari (Plecoptera) i dvokrilci (Diptera). Bentoskim makrobekralješnjacima mogu pripadati i vodeni kornjaši (Coleoptera), mekušci kao što su puževi (Gastropoda) i školjkaši (Bivalvia), rakovi jednakonošci (Isopoda) i rakušci (Amphipoda) te rašljonošci (Mysida).

Na sastav i strukturu zajednice makrozoobentosa utječu mnogi abiotički faktori kao što su fizikalno-kemijska svojstva vode, tip supstrata i vegetacija te biotički faktori kao što su kompeticija i predatorstvo (Thrush, 1999).

Makrozoobentos je prema načinu hranjenja podijeljen u nekoliko funkcionalnih skupina što je ujedno povezano i s veličinom organskih čestica koje nastaju njihovim hranjenjem (Vannote i sur., 1980). Prema Moogu, 2002 skupine makrozoobentosa razvrstane su s obzirom na izvor hrane i način hranjenja u deset osnovnih funkcionalnih hranidbenih skupina:

1. usitnjivači (SHR eng. shredders) – hrane se krupnim česticama detritusa (CPOM), usitnjavaju listinac i biljna tkiva;
2. strugači (GRA eng. grazers) – hrane se obraštajem (alge) i usitnjenom organskom tvari u obraštaju;
3. aktivni procjeđivači (AFIL eng. active filterers) – procjeđuju suspendirane čestice usitnjene organske tvari iz struje vode koju sami aktivno stvaraju;
4. pasivni procjeđivači (PFIL eng. passive filterers) - procjeđuju organske čestice iz struje vode;

5. detritivori ili sakupljači (DET eng. detritivores) – hrane se česticama usitnjene organske tvari (FPOM) koje se talože na dnu;
6. bušači (MIN eng. miners) – buše kroz tkiva biljaka i algi nakon čega se hrane njihovim tkivom;
7. ksilofazi (XYL eng. xylophagous) – hrane se drvenim ostacima;
8. grabežljivci (PRE eng. predators) - hrane se drugim bentoskim beskralješnjacima;
9. nametnici (PAR eng. parasites) – parazitiraju na domaćinu;
10. ostali (OTH eng. others).

### **1.2.1. Ekološki čimbenici koji utječu na zajednicu makrobekralješaka**

Na zajednicu makrozoobentosa utječu i prirodne promjene kao što su promjene godišnjih doba (Thompson i Townsend, 1999; Brooks, 2000). Takve promjene su najbolje vidljive kroz životne cikluse temporalne faune, od koje su nabrojniji predstavnici kukci. Budući da mnogi kukci provode samo ličinički stadij u vodenom ekosustavu, a kao odrasle jedinke iz njega izlijeću ljeti, oni često nisu prisutni velikom brojnošću u ljetnim uzorcima makrozoobentosa. Sezonske promjene također utječu i na mikrostaništa koja se mijenjaju s obzirom na godišnja doba, a kao takva pružaju dom bentoskim makrobekralješnjacima. Osim prirodnih promjena u sastavu i strukturi zajednice makrozoobentosa koje se događaju sezonski, na zajednice utječu i antropogeni pritisci kao što su eutrofikacija, hidromorfološke promjene te ostali. Kako bismo što bolje prikazali utjecaj tih pritisaka potrebno je definirati zone u jezerima, odnosno litoral, sublitoral i profundal. Litoralna zona je definirana kao pridneno područje na kojem mogu rasti emerzni makrofiti. Sublitoralno područje pokriveno je submerznim makrofitima i algalnom vegetacijom. Profundal je dublje područje koje nema vegetacije i na dnu se nalazi fini sediment. Eutrofikacija je jedan od najčešćih pritisaka koji pogađa stajačice u Europi. Povećanje produkcije i respiracije mikroorganizama povezano je s unosom organskih tvari i to može utjecati na trošenje kisika u hipolimniju jezera. To indirektno utječe na sastav zajednice makrozoobentosa na dnu jezera odnosno profundalu uskraćivanjem kiska potrebnog beskralješnjacima koji tamo obitavaju (Sas, 1989; Harper, 1992). Dosadašnja istraživanja su pokazala kako eutrofikacija najviše utječe na zonu profundala dok su zone sublitorala i litorala manje pod utjecajem tog pritiska (Brauns i sur., 2007b).

Fluktuacija vodostaja je bitan čimbenik koji utječe na sastav zajednica makrozoobentosa. Uvjeti pri velikim oscilacijama vodostaja u kojima te zajednice obitavaju jako su promjenjivi i dinamični, stoga su bentoski makrobeskralješnjaci stvorili brojne prilagodbe vezane za preživljavanje i razmnožavanje (Williams, 1987). Fluktuacije vodostaja svojom dinamikom mijenjaju staništa i time omogućavaju naseljavanje priobalne zone stajaćica gotovo isključivo pionirskim vrstama (Hofmann i sur., 2008). Zbog toga, u zoni litorala akumulacija s velikim fluktuacijama vodostaja možemo očekivati pionirske svojte i visoko adaptirane bentičke makrobeskralješnjake.

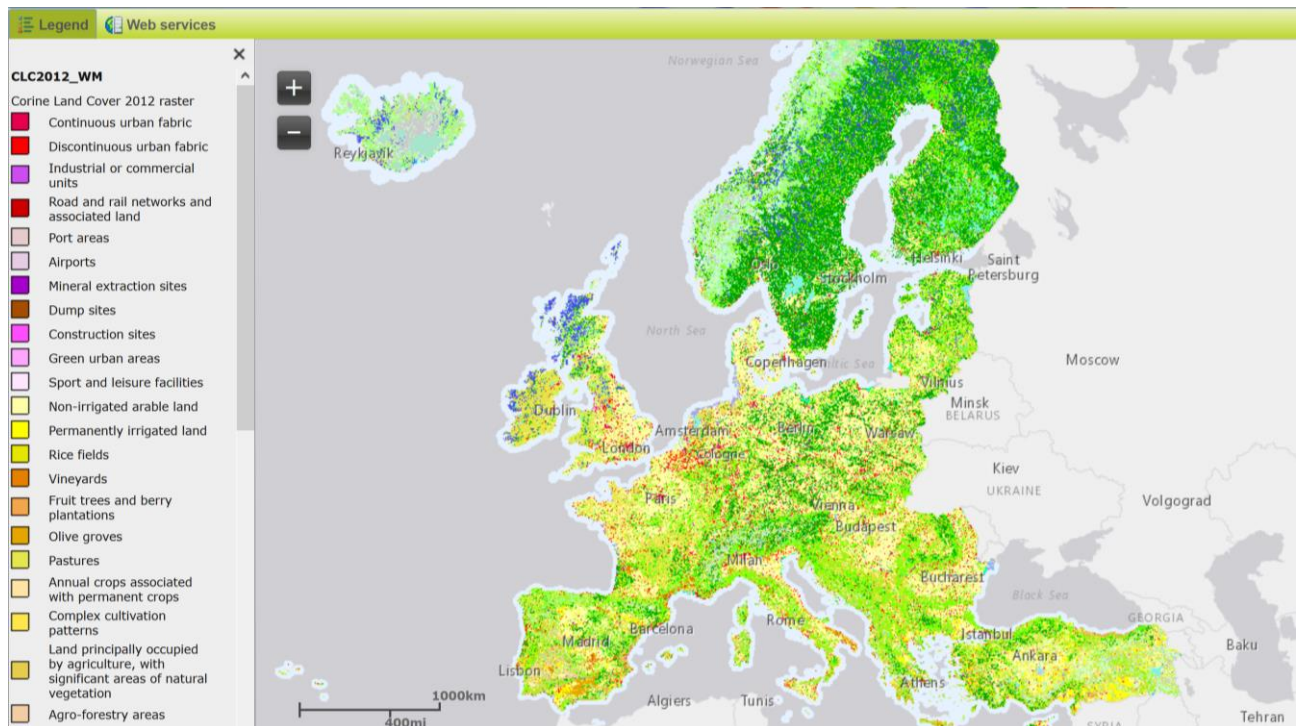
Čimbenik koji oblikuje bentosku zajednicu je i hidromorfologija. Hidromorfološkim opterećenjem stajaćice smatramo promjene u hidrološkim i morfološkim elementima kakvoće koje se odražavaju na sastav i strukturu zajednica vodenih organizama. Hidrološki čimbenici su količina i dinamika protoka vode, razine vodostaja, vrijeme zadržavanja vode i povezanost s podzemnim vodama (Peterlin i Urbanič, 2010). Čimbenici za opisivanje morfoloških svojstava su dubina jezera, količina i struktura supstrata te stanje riparijskog pojasa, a ovise o dolini rijeke u kojoj je akumulacija postavljena prije nego li je izgrađena brana (Blabolil, 2016). Ove promjene utječu na površinu koja je pokrivena makrofitima, hranidbene mreže u litoralu, izmjene obrazaca cirkuliranja vode i stratifikaciju te na kruženje nutrijenata i time daju prednost invazivnim vrstama (Brauns i sur., 2007b; Urbanič i sur., 2012; Porst i sur., 2019). Hidromorfološki pritisak ima najveći utjecaj na makrozoobentos zone litorala. Na sublitoralnu zonu hidromorfološki pritisak ima mnogo manji utjecaj, dok na profundal skoro da i nema značajnog utjecaja (Brauns i sur., 2007a). Hidromorfološko opterećenje vodnih tijela predstavljaju izgrađene građevine namijenjene za uređenje vodotoka, zaštitu od štetnog djelovanja vode, radovi i mjere koje omogućuju kontrolirani protok vode, korištenje vode kroz izgradnju hidroenergetskih sustava, objekti plovnih puteva i drugi (European Commission, 2013).

Morfološki element koji čini hidromorfologiju je dubina. S promjenom dubine mijenja se niz obilježja i ekoloških čimbenika: stabilnost staništa, veličina čestica supstrata, prisustvo makrofitske vegetacije, dostupnost skloništa za makrobeskralješnjake (Tolonen i sur., 2001; Baumgärtner, 2008) te dostupnost kisika (Rossaro i sur., 2007).

Fizičke karakteristike i zemljišni pokrov u slivnom području akumulacije kao što su vegetacija, geološka podloga, tlo i druga fizička obilježja također su važni čimbenici koji utječu na dotok nutrijenata i minerala u samu akumulaciju. Upotreba zemljišta odnosi se na način na koji ljudi iskorištavaju zemlju za društveno-ekonomske potrebe kao što su poljoprivreda, naseljavanje ili



zaštićena područja (Corine Land Cover, 2006). Poljoprivredne površine unutar slivnog područja znatno utječu na bioraznolikost vodenih staništa. Ispiranje poljoprivrednih površina naročito kod intenzivne poljoprivrede često uzrokuje onečišćenje pesticidima u akumulacijama koje direktno nepovoljno djeluju na pojedine svojte, time smanjujući bogatstvo vrsta i skupina u akumulacijama. Mineralna i organska gnojiva, koja se također ispiru s poljoprivrednih površina u slivnom području, povećavaju stupanj trofije sustava. Onečišćenje, odnosno ispiranje, može dolaziti i iz urbanih područja i može sadržavati brojne kemikalije, povećati temperaturu i opteretiti sedimente u vodnim tijelima (Novotny i Olem, 1994; Paul i Meyer, 2001). Zastupljenost kemikalija u tlu urbanih sredina može biti slična tlu ruralnih (npr. fosfor i herbicidi; Creason i Runge, 1992), a otjecanje iz urbanih područja može sadržavati mnogo veću raznolikost zagađivača (Novotny i Olem, 1994.). Nepročišćeni odvod oborinskih voda iz urbanih područja može sadržavati visoke razine određenih parametara koje se inače ne bi našle u tretiranim otpadnim vodama (Pitt i Field, 1977). Intenzivna poljoprivreda je sustav uzgoja usjeva pomoću male količine rada i kapitala u odnosu na površinu koja se obrađuje. Prinosi u ekstenzivnoj poljoprivredi ovise prvenstveno o prirodnoj plodnosti tla, reljefu, klimi i dostupnosti vode. Ekstenzivni sustav poljoprivredne proizvodnje u odnosu na intenzivni uzgoj zahtijeva veliku količinu rada, ali puno manja ulaganja u obradu, primjenu gnojiva, pesticida itd. Jedan od primjera ekstenzivne poljoprivrede su pašnjaci (<http://tlo-i-biljka.eu/Zanimljivosti.html>). U slivnom području, osim aktivno korištenih površina postoje i one prirodne, među kojima su šume, močvare i vodene površine. Zastupljenost urbanih i prirodnih područja, područja intenzivne i ekstenzivne poljoprivrede te njihove promjene u slivu se mogu pratiti uz pomoć digitalne baze podataka CORINE Land Cover Hrvatska. Baza CLC Hrvatska je konzistentna i homogenizirana s podacima pokrova zemljišta cijele Europske unije (Slika 1). Baza je temeljena se na vizualnoj interpretaciji satelitskih snimaka prema prihvaćenoj CLC metodologiji. Određene su klase prve razine: 1. Umjetne površine, 2. Poljodjelska područja, 3. Šume i poluprirodna područja, 4. Vlažna područja, 5. Vodene površine (CLC Hrvatska, 2013).



**Slika 1.** Prikaz karte zemljišnog pokrova iz Corine Land Cover baze. (Preuzeto sa: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2012>)

### 1.3. Ekološko stanje i ekološki potencijal

Kao što je prethodno navedeno, ključan utjecaj na biološke zajednice u slatkim vodama imaju fizikalno-kemijska te hidrološka i morfološka obilježja. Stoga se od kraja prošlog stoljeća u znanstvenim krugovima zagovara sveobuhvatan pristup ocjenjivanju kakvoće voda. Od kraja 2000. godine i uvođenjem Okvirne direktive o vodama (ODV) EU, temeljem novih znanstvenih spoznaja iz područja ekologije kopnenih voda, biološka obilježja i zajednice postaju ključne u određivanju tzv. ekološkog stanja. Prema ODV biološki elementi kakvoće (BEK) čine temelj za određivanje ekološkog stanja, a osnovni fizikalno-kemijski elementi i hidromorfološki elementi smatraju se pratećim elementima. Biološke zajednice su dobri pokazatelji kakvoće vode jer njihovo stanje reflektira objedinjeno stanje raznih okolišnih čimbenika tijekom duljeg razdoblja i ne zahtijevaju učestalo uzorkovanje. Zbog zahtjeva ODV, u zemljama EU razvijeni su sasvim novi modeli i sustavi ocjene ekološkog stanja/potencijala temeljem BEK. Sustavi ocjenjivanja posebni su za različite tipove rijeka, jezera, prijelaznih i priobalnih voda te se inkorporiraju u monitoring programe, čiji rezultati predstavljaju temelj za donošenje odluka provedbe mjera u Planovima upravljanja vodnim područjima (European Commission, 2013).

Ekološki potencijal se određuje na onim tijelima površinskih voda koja su umjetna ili značajno izmijenjena, ili na tijelima površinskih voda za koja je utvrđeno da ne mogu postići dobro stanje vode zbog hidromorfoloških promjena.

Kako bi se donijela odluka u vodnom gospodarstvu, bitno je za svaki biološki element i vodni tip identificirati pojedine indekse (metrike) na temelju njegova sastava i strukture zajednica te biološke indikatore koji odgovaraju na antropogene utjecaje na predvidljiv način i omogućiti klasifikaciju ekološkog stanja/potencijala na temelju funkcionalnih veza između opterećenja i odgovora bioloških zajednica. Nove spoznaje se koriste kako bi se postojeći sustavi mogli vrednovati odnosno uspoređivati nakon analiza rezultata iz proširenih baza podataka (European Commission, 2013).

Prema načelima ODV (odjeljak 1.4.1. Priloga V. Direktive 2000/60/EZ) svaka članica EU dužna je razviti metodologiju ocjene ekološkog stanja/potencijala s kojom će se moći međusobno uspoređivati rezultati biološkog praćenja svake članice kao središnjeg dijela klasifikacije ekološkog stanja. Interkalibracijska mreža omogućava da sve članice putem interkalibracije razmjene iskustva i usporede rezultate. Svaka članica dodjeljuje vrijednosti za dobro ekološko stanje koje se kasnije mogu usporediti među državama članicama.

Kako bi se odredile ekološke ocjene jezera koriste se različiti BEK kao što su fitoplankton, fitobentos, makrozoobentos, makrofita i ribe (Poikane i sur., 2014).

Kada se gleda na ocjenu stanja jezera, makrozoobentos se pokazao zahtjevnim indikatorom zbog kompleksne biotičke strukture i velike vremenske i prostorne varijabilnosti (Brose et al., 2004; Solimini i Sandin, 2012; White and Irvine, 2003). Promatrajući iskustva država članica razvijeno je dvadeset sustava koje uključuju makrozoobentos od kojih su trinaest međusobno usklađeni i interkalibrirani. 43 % metrika koje su se koristile u nacionalnim sustavima su sadržavale metrike osjetljivosti i tolerancije na onečišćenje. Zemlje koje su gusto naseljene (Belgija i Nizozemska) imaju u najvećem dijelu modificirana vodna tijela (Gabriels i sur., 2010.) dok zemlje poput npr. Estonije nemaju, budući da se njihova jezera još uvijek nalaze u prirodnom stanju (Timm i Möls, 2012). To je jedan od razloga zašto su članice EU morale koristiti metrike koje su više odgovarale njihovim svojstvenim tipovima stajaćica.

Većina zemalja članica razvila je vlastite indekse osjetljivosti poput: Indeksa faune litorala (Slovenija), Srednje vrijednosti tolerantnosti (Belgija) i LAMM indeksa (Ujedinjeno Kraljevstvo). Sedam sustava uključuje i indekse bogatstva/raznolikosti od kojih su najčešće korišteni: ukupno bogatstvo svojti (N taxa), bogatstvo svojti Ephemeroptera, Plecoptera,

Trichoptera (EPT) te Shannon-Wienerov indeks raznolikosti. Samo četiri sustava uključuju metrike strukture zajednice, dok se metrike funkcionalnih skupina rijetko koriste (Poikane i sur., 2015).

Većina sustava koji se danas koriste temelje se na značajnoj povezanosti pritisaka i odgovora zajednice. Bez obzira na značajnost ovih veza, dio modela pokazao je malu moć razlučivanja (objašnjavanja) varijabilnosti te se njihova ocjena naposljetku smatrala nezadovoljavajućom. Zajednice imaju kompleksnu biotičku strukturu koja je rezultat istovremenog utjecaja mnogobrojnih tipoloških i ekoloških parametara, kao i pritisaka. Ukratko, bez obzira na veliki značaj makrozoobentosa u ocjeni stanja jezera, njegov doprinos u sustavu evaluacije jezera danas se smatra samo djelomično uspješnim. Postoje još mnoge neobjašnjene varijabilnosti u sastavu i strukturi ovih zajednica na vremenskom i prostornom gradijentu koje je svakako potrebno dodatno istražiti, kako bi se vidjela potpuna slika doprinosa u ocjeni ekološkog stanja/potencijala. U novije su vrijeme stvoreni su i multimetrički sustavi kojima se nastoji obraditi upravo ta velika varijabilnost. Ovakvi sustavi razvijeni su zasebno za zapadnu, sjevernu, srednju te južnu Europu i Mediteran. Implementacija ovakvih sustava u nacionalnim programima je važan iskorak u savladavanju ograničenja zasebnog korištenja metrika (European Commission, 2013).

Da bi se litoralni bentoski beskralješnjaci mogli koristiti u procjeni ekološkog stanja jezera potrebno je istražiti i definirati kakvi pritisci djeluju na prostornu i vremensku heterogenost sastava zajednice makrozoobenzosa (White i Irvine, 2003). Za provedbu ODV potrebno je procijeniti referentna stanja srednjih vrijednosti određenih parametara vezana za cijelo jezero (Wright, 2000). Svaki od tih pristupa sadržava određene izazove.

Kod prirodnih jezera ocjenjuje se ekološko stanje, a kod umjetnih stajaćica ekološki potencijal, pri čemu se primjenjuju isti BEK. Ocjena potencijala stajaćica koje nisu prirodnog podrijetla uglavnom se temelji na istim metrikama i načelima kao i prilikom ocjene stanja prirodnih stajaćica, ali se isključuju iz ocjene oni pritisci radi kojih je došlo do proglašavanja jako izmijenjenog vodnog tijela (npr. promjene u hidrologiji i geomorfologiji).

Tijekom određivanja dobrog ekološkog potencijala (DEP) i MEP-a za akumulacije u Republici Hrvatskoj provedeni su sljedeći koraci:

1. Odabran je najbliži usporediv tip vodnog tijela prema hidromorfološkim karakteristikama i prema mjerilima kriterija bioloških elemenata

2. Nakon odabira kategorije u koju stajaćica pripada, izabran je najbliže usporediv tip vodnog tijela. Tip je određen pomoću varijabla koje utječu na sastav, strukturu i biomasu bioloških elemenata, ali nisu osjetljive na ljudski utjecaj.
3. Ukoliko su vodna tijela ekoregije već svrstana u tip znatno izmijenjenog ili umjetnog vodnog tijela, navedena se podjela koristi kao važeća.
4. Odabran je prikladan metrički sustav (indeks) za ocjenu stanja bioloških elemenata.
5. MEP je dodjeljen vodnom tijelu uzimajući u obzir utjecaj svih potrebnih mjera ublažavanja na metrički sustav ocjene stanja bioloških elemenata.
6. Granične vrijednosti DEP-a određene su temeljem procjene blagog odstupanja od MEP-a (Mihaljević i sur., 2018a, 2018b).

Omjer ekološke kakvoće je omjer između vrijednosti promatranog biološkog parametra za dano tijelo površinske vode i očekivane vrijednosti u referentnim uvjetima (maksimalnom ekološkom potencijalu) (Tablica 1.3.1).

**Tablica 1.3.1.** Referentne i minimalne vrijednosti metrika potrebnih za izračun multimetričkog indeksa.

Dinaridi						
Tip/metrika	N porodica		Margalefov indeks		% Chironomini	
	Ref	Min	Ref	Min	Ref	Min
Vrlo plitke stajaćice	15,38	11,00	4,882	4,393	0,00	0,25
Plitke stajaćice	15,45	9,00	4,888	2,294	0,00	9,39
Panonija						
Tip/metrika	N porodica		Margalefov indeks		% Chironomini	
	Ref	Min	Ref	Min	Ref	Min
Vrlo plitke stajaćice	1,187	0,845	4,882	2,388	-0,184	0,24
Plitke stajaćice	1,123	0,699	4,488	1,895	-0,171	0,46

Omjer se izražava kao brojčana vrijednost između 0 i 1, s visokim ekološkim potencijalom predstavljenim vrijednostima blizu jedan, a lošim ekološkim statusom s vrijednostima blizu nule.+ (Birk i sur., 2012).

Ocjena ekološkog potencijala po pojedinoj postaji određenog tipa stajaćice izračunava se na sljedeći način:

- za metrike čija vrijednost pada s porastom vrijednosti (utjecaja) stresora (broj porodica i Margalef indeks raznolikost):

$$OEK = \frac{OEK \text{ rez (vrijednost na postaji)} - OEK_{\min}(\text{minimalna vrijednost unutar tipa stajaćice})}{OEK_{\text{ref}}(\text{ekstrapolirana vrijednost}) - OEK_{\min}(\text{minimalna vrijednost unutar tipa stajaćice})}$$

- za metrike čija vrijednost raste s porastom vrijednosti stresora (postotak jedinki svojte Chironomini) ocjena ekološke kakvoće izračunata je na sljedeći način:

$$OEK = 1 + \frac{OEK \text{ rez (vrijednost na postaji)} - OEK_{\min}(\text{minimalna vrijednost unutar tipa stajaćice})}{OEK_{\text{ref}}(\text{ekstrapolirana vrijednost}) - OEK_{\min}(\text{minimalna vrijednost unutar tipa stajaćice})}$$

Svim vrijednostima OEK koje su veće od 1 dodijeljena je vrijednost 1 i svim negativnim vrijednostima dodijeljena je vrijednost 0 (vrijedi samo za metriku % Chironomini).

Konačna ocjena stanja ekološke kakvoće izračunava se kao srednja vrijednost OEK sve tri metrike:

$$OEK = \frac{OEK \text{ N porodica} + OEK \text{ Margalef} + OEK \% \text{ Chironomini}}{3}$$

Temeljem ocjene stanja ekološke kakvoće dobiva se ocjena ekološkog potencijala (Tablica 1.3.2).

**Tablica 1.3.2.** Ocjena stanja ekološkog potencijala temeljem vrijednosti OEK

Vrijednost OEK	Ocjena ekološkog potencijala
0,6 - 1	Dobar i bolji
0,4 - 0,6	Umjeren
0,2 - 0,4	Loš
0 - 0,2	Vrlo loš

#### 1.4. Svrha i ciljevi istraživanja

Glavna svrha provedenih istraživanja je utvrditi kako zajednica makrozoobentosa reagira na različite ekološke čimbenike. U namjeni ostvarivanja temeljne svrhe rada, postavljeni su sljedeći istraživački ciljevi i hipoteze:

##### Ciljevi

- 1) Analizirati sastav zajednice makrobeskralješnjaka u litoralu umjetnih stajaćica Hrvatske te usporediti sastav i strukturu zajednica akumulacija Panonske i Dinaridske ekoregije.
- 2) Utvrditi promjene u gustoći i sastavu zajednica litorala s obzirom na dubinu.
- 3) Utvrditi utjecaj fluktuacija vodostaja na sastav i strukturu zajednice makrozoobentosa.
- 4) Utvrditi međudnos hidromorfoloških promjena i strukture zajednice makrozoobentosa u litoralu testiranjem različitih indeksa koji uzimaju u obzir sastav i raznolikost zajednice.
- 5) Utvrditi odnos između zemljišnog pokrova u kojem se nalaze umjetne stajaćice i faunističke slike stajaćica.

##### Hipoteze

- 1) Sastav zajednica umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije značajno će se razlikovati. Pokretači razlika u zajednicama makrobeskralješnjaka litorala su različita geološka podloga te klimatska i fizikalno-kemijska svojstva vode proistekla iz geografskog položaja stajaćice.
- 2) Gradijent dubine u području litorala ekosustava umjetnih stajaćica utječe na sastav zajednice makrobeskralješnjaka. Dublji dijelovi će pogodovati svojstama koje preferiraju manju disturbanciju vode uzrokovanu valovima i povratnim vodenim strujama.
- 3) Kolebanja vodostaja značajno utječu na faunističku sliku te će izmijenjeni sastav i raznolikost zajednica jasno ukazivati na taj hidrološki pritisak. Umjetne stajaćice s većim oscilacijama vodostaja će imati manju raznolikost zajednica.
- 4) Zajednica će ukazivati na hidromorfološki pritisak izmijenjenim sastavom te smanjenom brojnošću osjetljivih svojti.
- 5) Zemljišni pokrov, posebice udio intenzivne poljoprivrede u slivu utjecat će na sastav zajednice makrobeskralješnjaka u umjetnim stajaćicama ovisno o njegovom udjelu u slivnom području.

## **2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA**

### **2.1. Opća obilježja Dinaridske ekoregije**

Krško područje Dinarida proteže se na više od 650 kilometara teritorija od Slovenije na sjeverozapadnoj do Albanije na jugoistočnoj granici rasprostiranja. Širina ovog područja kreće se između 50 i 200 kilometara te ukupno prekriva oko 60 000 kvadratnih kilometara (Bonacci, 2015). Dinaridi su najveći neprekinuti krški krajolik Europe te zauzimaju gotovo 50 % teritorija Hrvatske (Rađa i Puljaš, 2010). Ime lanca proizlazi iz imena planine Dinara, koja dijeli Livanjsko polje od Sinjskog te čini prirodnu granicu između Bosne i Hercegovine i Hrvatske. U usporedbi s nizinskim krajolikom, nadzemni tokovi rijeka u području Dinarida su rijetki zbog visoke propusnosti krša od kojeg je područje sačinjeno. Najvažniji aspekt hidrogeološkog režima u Dinaridima je interakcija nadzemne i podzemne vode koja je najizraženija upravo u krškim izvorima. Svi oblici reljefa krša nastali su djelovanjem vode, koja otapa karbonate i odnosi ih kroz šupljikave stijene (Prelovšek, 2010). Balkanski poluotok poznat je kao žarište (engl. hot spot) bioraznolikosti. Griffiths i sur. (2004) nazivaju ga i „the great European hot spot“, što je uvelike posljedica jedinstvene bioraznolikosti dinaridskog krša. Ovo naročito vrijedi za izvore svojstvene regiji koji često pružaju stanište glacijalnim reliktima i hladnim - stenotermnim svojstama (Popijač i Sivec, 2009).

#### **2.1.1. Geološka obilježja Dinaridske ekoregije**

Dinaridski krš razvio se iz mezozoičkog vapnenca. Najmlađe naslage iz doba krede ili čak tercijara nalazimo u priobalju te na otocima. Mjestimice nalazimo i naslage fliša iz eocena koje često prekriva deblji sloj zemlje te vegetacija. Dublje u unutrašnjosti zastupljen je vapnenac iz doba krede, dok su na sjeveroistoku često prisutni dolomiti iz razdoblja trijasa (Kranjc, 2004). Dinaridi se dijele na tri geološko - geografska pojasa: 1) Jugozapadni pojas ili primorski pojas 2) Središnji ili visoki Dinaridski pojas, 3) Sjeveroistočni pojas (Bonacci, 2015; Zupan Hajna, 2010).

#### **2.1.2. Klimatološka obilježja Dinaridske ekoregije**

Planinski lanac Dinarida stvara prepreku koja uvjetuje smanjenje strujanja hladnog polarnog zraka te precipitaciju zimi iz kontinentalnog u priobalni pojas. Tako u obalnom području (vanjski Dinaridi) imamo prisutnu mediteransku i submediteransku klimu. S druge strane, tzv. unutarnji Dinaridi ostaju pod utjecajem kontinentalne klime te u najhladnijem razdoblju godine ciklone uglavnom ne prelaze s područja Jadranskog mora na kopno. Ljeti na području vanjskih



Dinarida prevladava dugotrajno vedro vrijeme visokih temperatura (Šegota i Filipčić, 2003). Na višim nadmorskim visinama dinaridskih planina u Gorskom kotaru, Lici i dalmatinskom zaleđu svojstvena je planinska klima koja se razlikuje od okolnog područja po temperaturnom i snježnom režimu: karakteristične su niske temperature zraka te dugotrajne i obilne snježne oborine.

## **2.2. Opća obilježja Panonske ekoregije**

Panonska ekoregija se u većini dijelova poklapa s regijom kojoj pripada Panonski sliv odnosno s panonskom ravnicom i prostire se na 9 država. Fizičke karakteristike Panonskog bazena, a time i Panonske ekoregije su nizine, uključujući Veliku mađarsku ravnicu, dunavsku ravnicu, savsku ravnicu i ravnicu Drave (Europska agencija za okoliš (EEA), 2002.). Regija je omeđena Alpama na zapadu, Karpatima na sjeveru i istoku i Dinaridima na jugu. Hrvatski dio Panonskog bazena velik je približno 26 000 km<sup>2</sup> te je podijeljen na 4 glavna sub-bazena; Sava, Drava, Sjeverozapadna Hrvatska i Slavonija, dok se područje Dinarida nalazi na jugozapadu, odmah izvan granica bazena (Agencija za ugljikovodike (AZU), 2018).

### **2.2.1. Geološka obilježja Panonske ekoregije**

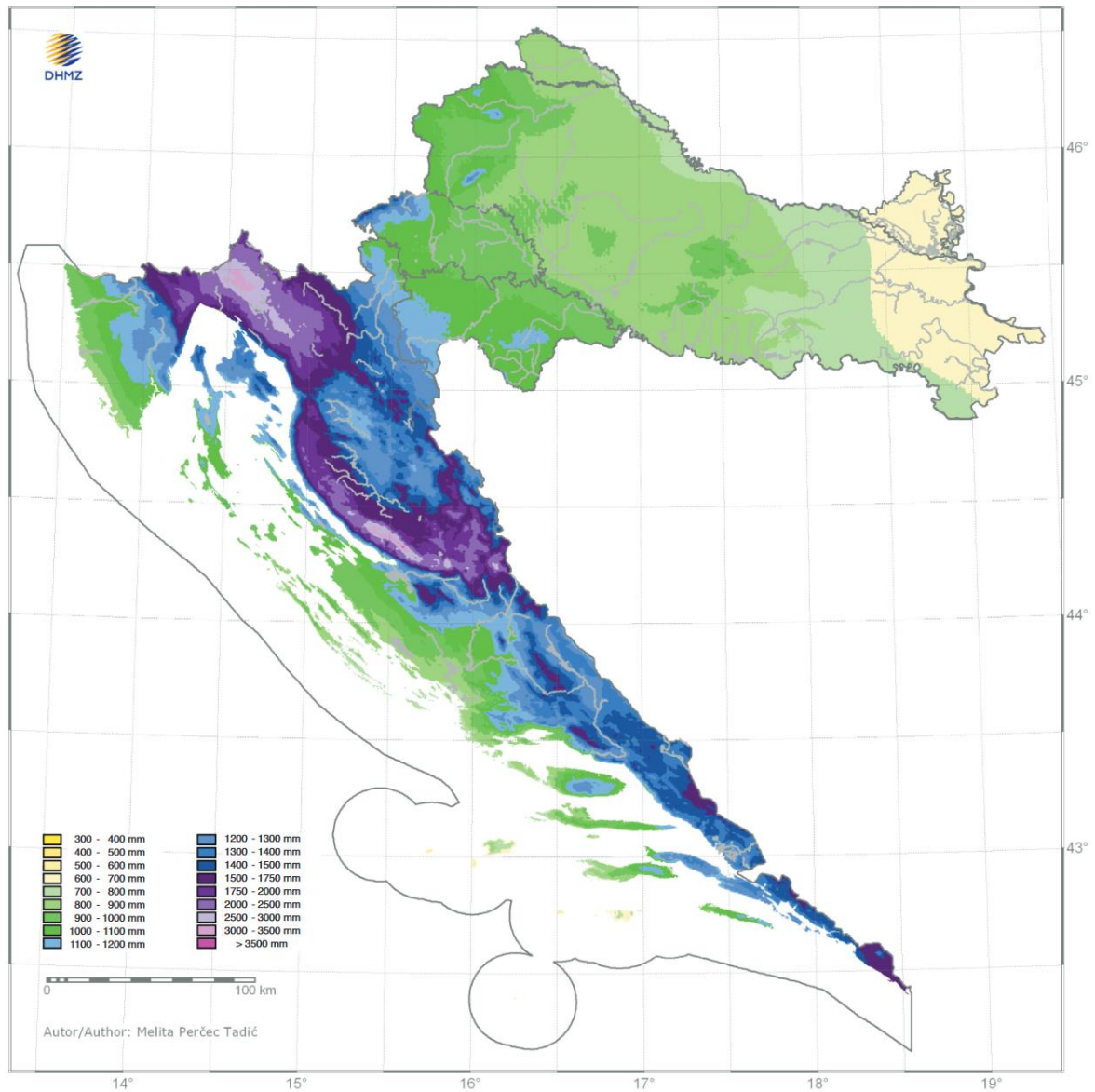
Panonski bazen nastao je tektonskim ulegnućem u tercijaru. Bio je ispunjen Panonskim morem koje je nestalo u diluviju. Panonsko područje sastoji se od aluvijalnih i diluvijalnih ravnica nadmorske visine 80 – 135 m.n.m. i osamljenih gorskih masiva građenih od starijih silicijskih stijena kristaliničnih škriljevaca i eruptivnih stijena paleozoiske i mezozoiske starosti. Po litološkom i geološkom sastavu najveći dio panonskog područja pripada silikatnim kvartarnim naslagama, a vapnenačke stijene nalaze se samo u najvišim gorskim područjima (Plan upravljanja vodnim područjima 2016 – 2021) .

### **2.2.2. Klimatološka obilježja Panonske ekoregije**

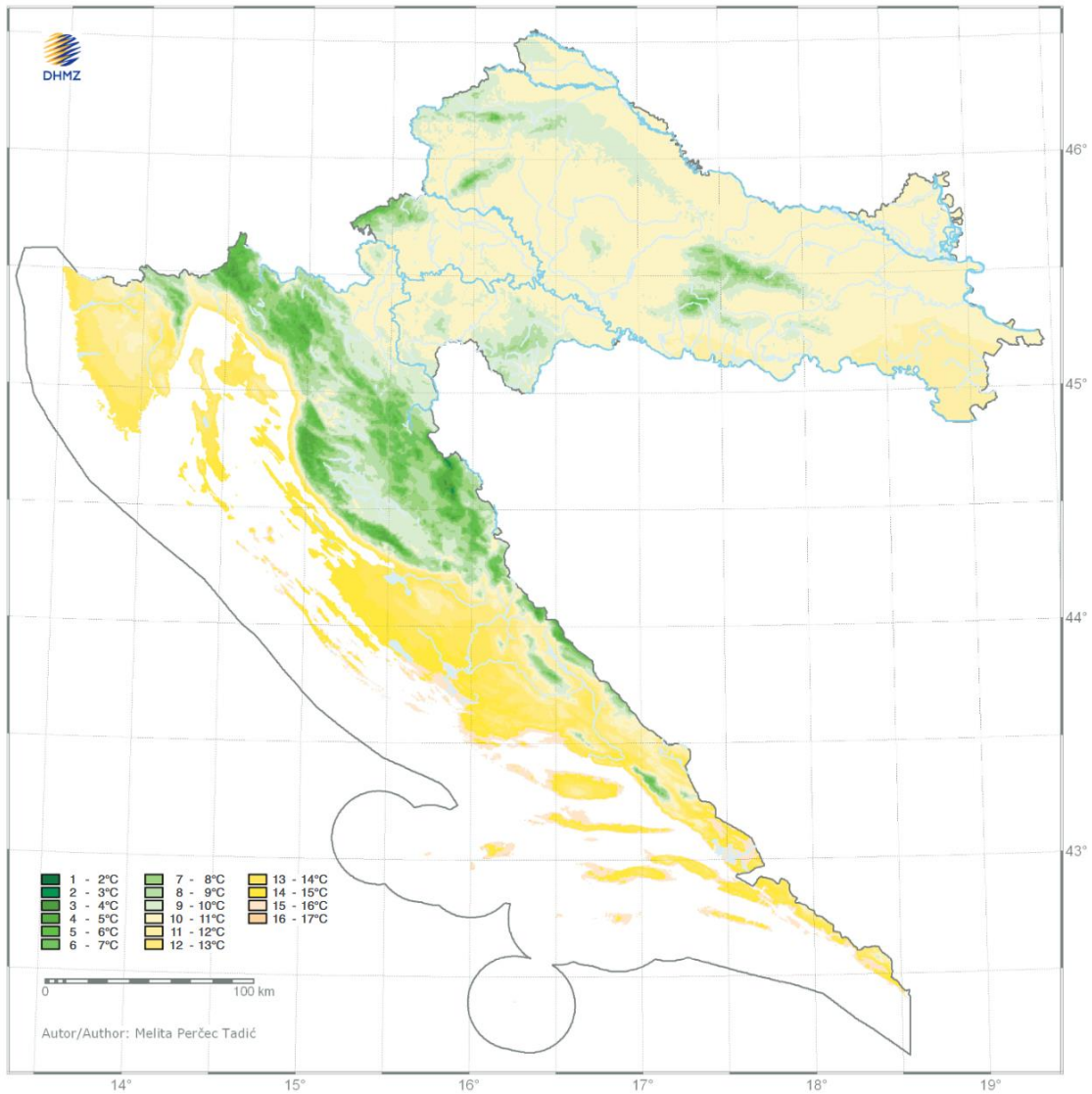
Klima panonskog bazena karakterizira se kao potpuno vlažna (Cfa) u jugoistočnom dijelu regije i potpuno vlažna s toplim ljetima (Cfb) na većem dijelu teritorija (Kottek i sur., 2006). Godišnja količina oborina kreće se od 400 mm u istočnom do 1800 mm u zapadnom dijelu. Prosječna godišnja temperatura Panonskog bazena iznosi do 12,64°C u južnim i središnjim dijelovima regije s najnižim vrijednostima u sjevernom dijelu regije. Potencijalna evapotranspiracija (ET0) kreće se od 586 do 739 mm.

Kontinentalno klimatsko područje obuhvaća sjeverni dio vodnog područja, do granice između sliva Kupe i Odre. Karakteriziraju ga prosječne godišnje oborine u rasponu od 900 – 1.000 mm

na zapadu do 650 mm u istočnoj Slavoniji (Slika 2). Najviše oborina padne u lipnju, a najmanje u veljači. Oko 60 % ukupnih godišnjih oborina padne u vegetacijskom dijelu godine. Na temperaturu zraka dominantno utječe nadmorska visina pa se najviše temperature javljaju u najnižim predjelima istočne Slavonije, gdje prosječne višegodišnje temperature zraka iznose 11 – 12°C (Slika 3) (Plan upravljanja vodnim područjima 2016 – 2021).



**Slika 2.** Klimatološka karta Hrvatske s prikazom srednjih godišnjih padalina (Zaninović i sur., 2008).



**Slika 3.** Klimatološka karta Hrvatske s prikazom srednjih godišnjih temperatura (Zaninović i sur., 2008).

## 2.3. Istraživane umjetne stajaćice

Područje istraživanja obuhvaćalo je 36 umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije na 49 lokacija u Dinaridskoj ekoregiji (Tablica 2.3.1) i 32 lokacije u Panonskoj ekoregiji (Tablica 2.3.2). Njihove geografske lokacije prikazane su na slici 4.

**Tablica 2.3.1.** Popis uzorkovanih postaja na umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije

Postaja	Skraćenica	Koordinate	Vodotok	Površina (km <sup>2</sup> )	Datum uzorkovanja
Bajer 1	BAJ 1	45.31366, 14.71204	Ličanka	0,56	12.7.2016.
Bajer 2	BAJ 2	45.31425, 14.71561	Ličanka	0,56	12.7.2016.
Brljan 1	BR 1	44.00897, 16.03684	Krka	0,03	13.7.2017.
Brljan 2	BR 2	44.00820, 16.03776	Krka	0,03	13.7.2017.
Butoniga 1	BU 1	45.32562, 13.92199	Račica-Draguć-Podmerišće-Grdoselski potok	2,5	14.7.2016.
Butoniga 2	BU 2	45.33282, 13.92679	Račica-Draguć-Podmerišće-Grdoselski potok	2,5	14.7.2016.
Butoniga 3	BU 3	45.32177, 13.93403	Račica-Draguć-Podmerišće-Grdoselski potok	2,5	14.7.2016.
Golubić 1	GO 1	44.09888, 16.22131	Butišnica	0,17	13.7.2017.
Golubić 2	GO 2	44.10106, 16.22121	Butišnica	0,17	13.7.2017.
Gusić polje 1	GP 1	44.94508, 15.11866	Lika, Gacka	0,43	11.5.2017.
Gusić polje 2	GP 2	44.94874, 15.11666	Lika, Gacka	0,43	11.5.2017.
Krušćica 1	KR 1	44.68635, 15.27013	Lika-donji tok	8,64	7.10.2016.
Krušćica 2	KR 2	44.66450, 15.27254	Lika-donji tok	8,64	7.10.2016.
Lešće 1	LE 1	45.32882, 15.27543	Dobra	1,46	7.9.2016.
Lešće 2	LE 2	45.35769, 15.30444	Dobra	1,46	7.9.2016.
Lešće 3	LE 3	45.34948, 15.34247	Dobra	1,46	7.9.2016.
Lepenica 1	LEP 1	45.32019, 14.69969	Lepenica	0,73	12.7.2016.
Lepenica 2	LEP 2	45.32028, 14.68784	Lepenica	0,73	12.7.2016.
Lokve 1	LO 1	45.36859, 14.70618	Lokvarka, Križ potok	2,1	8.9.2016.
Lokve 2	LO 2	45.37016, 14.67793	Lokvarka, Križ potok	2,1	8.9.2016.
Njivice	NJ	45.16769, 14.55926	Kanal Lug	0,75	13.7.2016.
Opsenica 1	OP 1	44.36745, 15.66164	Opsenica	0,89	26.7.2016.
Opsenica 2	OP 2	44.36938, 15.66114	Opsenica	0,89	26.7.2016.
Prološko blato 1	PB 1	43.47466, 17.12161	Sija	2,11	21.7.2016.
Prološko blato 2	PB 2	43.47637, 17.11829	Sija	2,11	21.7.2016.
Peruča 1	PE 1	43.82191, 16.55311	Cetina	20,09	16.9.2016.
Peruča 2	PE 2	43.79600, 16.59107	Cetina	20,09	16.9.2016.
Peruča 3	PE 3	43.79944, 16.56556	Cetina	20,09	16.9.2016.
Peruča 4	PE 4	43.88502, 16.46603	Cetina	20,09	16.9.2016.
Peruča 5	PE 5	43.88526, 16.48191	Cetina	20,09	16.9.2016.
Peruča 6	PE 6	43.91094, 16.46402	Cetina	20,09	16.9.2016.

**Tablica 2.3.1. (nastavak) Popis uzorkovanih postaja na umjetnim stajaćicama Dinarske ekoregije**

<b>Postaja</b>	<b>Skraćenica</b>	<b>Koordinate</b>	<b>Vodotok</b>	<b>Površina (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Datum uzorkovanja</b>
Ponikve 1	PO 1	45.07746, 14.56047	akumulacija Ponikve	1,17	13.7.2016.
Ponikve 2	PO 2	45.07640, 14.55612	akumulacija Ponikve	1,17	13.7.2016.
Prančević 1	PR 1	43.56273, 16.71913	Cetina	0,65	15.9.2016.
Prančević 2	PR 2	43.57037, 16.70617	Cetina	0,65	15.9.2016.
Ričice 1	RI 1	43.49671, 17.13342	Ričina	1,9	22.7.2016.
Ričice 2	RI 2	43.51083, 17.1194	Ričina	1,9	22.7.2016.
Razovac 1	RZ 1	44.20495, 15.74683	Zrmanja	0,65	16.9.2016.
Razovac 2	RZ 2	44.20728, 15.74824	Zrmanja	0,65	16.9.2016.
Sabljaci 1	SAB 1	45.22878, 15.22602	Zagorska Mrežnica	1,7	7.9.2016.
Sabljaci 2	SAB 2	45.22208, 15.22674	Zagorska Mrežnica	1,7	7.9.2016.
Štikada 1	ŠT 1	44.29232, 15.81408	Ričica	3,34	26.7.2016.
Štikada 2	ŠT 2	44.29221, 15.80816	Ričica	3,34	26.7.2016.
Štikada 3	ŠT 3	44.30238, 15.81168	Ričica	3,34	26.7.2016.
Tribalj 1	T 1	45.22876, 14.66736	Dubračina	0,41	8.9.2016.
Tribalj 2	T 2	45.22651, 14.67109	Dubračina	0,41	8.9.2016.
Tribalj 3	T 3	45.22377, 14.66439	Dubračina	0,41	8.9.2016.
Vlačine 1	VL 1	44.15676, 15.42684	Baščica	0,28	20.7.2016.
Vlačine 2	VL 2	44.15368, 15.42415	Baščica	0,28	20.7.2016.

**Tablica 2.3.2. Popis uzorkovanih postaja na umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije**

<b>Postaja</b>	<b>Skraćenica</b>	<b>Koordinate</b>	<b>Vodotok</b>	<b>Površina (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Datum uzorkovanja</b>
Biljsko jezero 1	BILJ 1	45.59153, 18.73839	Drava	1,25	20.9.2016.
Biljsko jezero 2	BILJ 2	45.58986, 18.73741	Drava	1,25	20.9.2016.
Borovik 1	BOR 1	45.39169, 18.18693	Vuka	1,72	31.8.2016.
Borovik 2	BOR 2	45.37858, 18.18906	Vuka	1,72	31.8.2016.
Čakovec 1	ČA 1	46.31263, 16.37021	Drava	10,50	11.7.2017.
Čakovec 2	ČA 2	46.31296, 16.46441	Drava	10,50	11.7.2017.
Dubrava 1	DB 1	46.32488, 16.60154	Drava	16,60	11.7.2017.
Dubrava 2	DB 2	46.32749, 16.71895	Drava	16,60	11.7.2017.
Grabova 1	GRAB 1	45.27137, 19.07381	Savak	1,26	21.9.2016.
Grabova 2	GRAB 2	45.26858, 19.06947	Savak	1,26	21.9.2016.
Jarun 1	JAR 1	45.78160, 15.92521	Sava	6,40	23.9.2016.
Jarun 2	JAR 2	45.77950, 15.93699	Sava	6,40	23.9.2016.
Jarun 3	JAR 3	45.77966, 15.92122	Sava	6,40	23.9.2016.
Jošava 1	JOŠ 1	45.32281, 18.45246	Jošava	0,79	31.8.2016.
Jošava 2	JOŠ 2	45.33069, 18.43252	Jošava	0,79	31.8.2016.
Lapovac 1	LAP 1	45.48027, 18.11297	Vujnovac	0,50	1.9.2016.
Lapovac 2	LAP 2	45.47012, 18.10989	Vujnovac	0,50	1.9.2016.
Novo Čiče 1	NČ 1	45.71174, 16.10337	Odra	0,90	25.8.2016.
Novo Čiče 2	NČ 2	45.70802, 16.09976	Odra	0,90	25.8.2016.
Pakra 1	PAK 1	45.43809, 16.89871	Pakra	2,73	9.9.2016.

**Tablica 2.3.2. (nastavak)** Popis uzorkovanih postaja na umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije

<b>Postaja</b>	<b>Skraćenica</b>	<b>Koordinate</b>	<b>Vodotok</b>	<b>Površina (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Datum uzorkovanja</b>
Pakra 2	PAK 2	45.42731, 16.90125	Pakra	2,73	9.9.2016.
Popovac 1	POP 1	45.63770, 16.87405	Garešnica	0,75	9.9.2016.
Popovac 2	POP 2	45.63955, 16.87171	Garešnica	0,75	9.9.2016.
Rakitje 1	RK 1	45.78997, 15.84410	Sava	2,00	25.8.2016.
Rakitje 2	RK 2	45.79885, 15.82979	Sava	2,00	25.8.2016.
Sakadaš 1	SAK 1	45.60828, 18.80041	Dunav	0,12	20.9.2016.
Sakadaš 2	SAK 2	45.61082, 18.80003	Dunav	0,12	20.9.2016.
Šoderica				1,50	
Koprivnica 1	ŠK 1	46.23603, 16.90369	Drava		30.9.2016.
Šoderica				1,50	
Koprivnica 2	ŠK 2	46.24106, 16.91452	Drava		30.9.2016.
Šoderica				1,50	
Koprivnica 3	ŠK 3	46.23852, 16.92148	Drava		30.9.2016.
Varaždin 1	VŽ 1	46.39212, 16.16303	Drava	2,85	11.7.2017.
Varaždin 2	VŽ 2	46.38085, 16.18728	Drava	2,85	11.7.2017.



**Slika 4.** Položaj umjetnih stajaćica na karti Republike Hrvatske. 1 Bajer, 2 Brljan, 3 – Butoniga, 4 Golubić, 5 Gusić polje, 6 - Kruščica, 7 – Lešće, 8 Lepenica, 9 – Lokve, 10 – Njivice, 11 – Opatovac, 12 – Prološko blato, 13 – Peruča, 14 – Ponikve, 15 Prančević, 16 – Ričice, 17 – Razovac, 18 – Sabljaci, 19 Štikada, 20 – Tribalj, 21 – Vlačine, 22 Biljsko jezero, 23 – Borovik, 24 – Čakovec, 25 – Dubrava, 26 – Grabova, 27 – Jarun, 28 – Jošava, 29 – Lapovac, 30 – Novo Čiče, 31 – Pakra, 32 – Popovac, 33 – Rakitje, 34 – Sakadaš, 35 – Šoderica Koprivnica, 36 Varaždin.

### **2.3.1. Umjetne stajaćice Dinaridske ekoregije**

#### **2.3.1.1. Peruča**

Akumulacijsko jezero Peruča se nalazi na rijeci Cetini i površinom je najveća umjetna stajaćica u Hrvatskoj. Namjena akumulacije je višestruka: obrana od poplava, navodnjavanje i energetska iskoristavanje. (Slika 5).

#### **2.3.1.2. Krušćica**

Akumulacija je nastala izgradnjom brane visine 80 m na rijeci Lici 1967. za potrebe HE Senj i kasnije za HE Sklope. Prosječna dubina je 37,75 m, a maksimalna 75 m. Akumulacija je nastala zbog energetske iskoristavanja (Slika 6).

#### **2.3.1.3. Štikada**

Akumulacijsko jezero Štikada je podijeljeno razdjelnom branom na dva dijela: gornje i donje jezero. Jezero prihvaća vode s gračačke visoravni te služi kao umjetno jezero kada elektrana radi u turbinskom radu. Osim dotoka vodotokom Ričice, u akumulaciju Štikada prebacuju se i vode vodotoka Otuča kroz podzemni betonski tunel. Namjena akumulacije je energetska iskoristavanje (Slika 7).

#### **2.3.1.4. Butoniga**

Butoniga je akumulacijsko jezero u Istri koje se koristi za vodoopskrbu i važna je u zaštiti od poplava (Slika 8).

#### **2.3.1.5. Prološko blato**

Prološko blato je poplavno područje čiji je manji dio trajno pod vodom (Prološko jezero). Dok traje razdoblje visokih voda, cijelo okolno područje biva poplavljeno. (Slika 9.). Namjena retencije je obrana od poplava.

#### **2.3.1.6. Lokvarka/Lokve**

Akumulacija Lokvarka povezana je se s akumulacijom Bajer tlačnim tunelom Lokvarka – Ličanka kojim se odvodi voda iz Lokvarskog jezera u jezero Bajer. Akumulacija se koristi za energetska iskoristavanje (Slika 10).





**Slika 5.** Akumulacija Peruča. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 6.** Akumulacija Kruščica. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 7.** Akumulacija Štikada. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 8.** Akumulacija Butoniga. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 9.** Retencija Prološko blato. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 10.** Akumulacija Lokvarka/Lokve. Fotografija: Natalija Vučković

### **2.3.1.7. Ričice**

Zaplavni prostor Ričica je izgrađen u najvećoj mjeri od prominskih naslaga; kompleksa lapora, laporovitih vapnenaca i pješčenjaka. Tektonska ispucanost i razlomljenost, pukotine, kanali, kaverne i dr. povećavaju propusnost karbonatnih naslaga te su za akumulaciju karakteristična velika sezonska kolebanja vodostaja. Namjena akumulacije je obrana od poplava i navodnjavanje (Slika 11).

### **2.3.1.8. Sabljaci**

Jezero Sabljaci je umjetno jezero namijenjeno za energetska iskorištavanje (Slika 12).

### **2.3.1.9. Lešće**

Akumulacija je nastala 2010. godine pregrađivanjem korita rijeke Dobre. Namjena akumulacije je energetska iskorištavanje i obrana od poplava (Slika 13).

### **2.3.1.10. Ponikve**

Akumulacija Ponikve nastala je 1986. godine izgradnjom nasute brane visine 10,2 m, na prostoru nekadašnjega plitkog povremenog jezera, čime je odvojena ponorna zona od nepropusnijeg dijela uvale (Slika 14). Akumulacija se koristi za vodoopskrbu.

### **2.3.1.11. Opsenica**

Kraj sela Sveti Rok na rijeci Opsenici izgrađeno je akumulacijsko jezero koje je vodotokom Ričice i kanalom duljine 1460 m povezano s akumulacijom Štikada. Namjena akumulacije je energetska iskorištavanje (Slika 15).

### **2.3.1.12. Njivice**

Jezero Njivice nalazi se u krškom polju kod mjesta Njivice na otoku Krku. Akumulacija služi za vodoopskrbu tehnološkom vodom (Slika 16).



**Slika 11.** Akumulacija Ričice. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 12.** Akumulacija Sabljaci. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 13.** Akumulacija Lešće. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 14.** Akumulacija Ponikve. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 15.** Akumulacija Opsenica. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 16.** Akumulacija Njivice. Fotografija: Natalija Vučković

#### **2.3.1.13. Lepenica**

Lepenica je najveće umjetno jezero u fužinarskom kraju i namjenjeno je za energetska iskorištavanje (Slika 17).

#### **2.3.1.14. Prančevići**

Betonskom gravitacijskom branom Prančevići, visine 35 metara stvoreno je umjetno jezero Prančevići na srednjem toku rijeke Cetine, kao kompenzacijski bazen za energetska iskorištavanje (Slika 18).

#### **2.3.1.15. Razovac**

Akumulacija Razovac stvorena je pregrađivanjem doline rijeke Zrmanje nasutom branom visine 7 m. Namjena akumulacije je energetska iskorištavanje (Slika 19).

#### **2.3.1.16. Bajer**

Jezero je smješteno u nekadašnjoj atraktivnoj dolini rijeke Ličanke, uz naselje Fužine. Radi se o vrlo plitkoj akumulaciji sa srednjom dubinom od 2,68 m. Namjena akumulacije je energetska iskorištavanje (Slika 20).

#### **2.3.1.17. Gusić polje**

Jedinstvenim derivacijskim kanalom dovode se vode rijeka Like i Gacke do kompenzacijskog bazena Gusić polje, koji služi za dnevno izravnanje protoka za HE Senj. Namjena akumulacije je energetska iskorištavanje (Slika 21).

#### **2.3.1.18. Tribalj**

Akumulacija Tribalj nalazi se u zaleđu Crikvenice. Služi za vodoopskrbu Petrokemije Omišalj i energetska iskorištavanje (rashlađivanje sustava HE Vinodol) (Slika 22).



**Slika 17.** Akumulacija Lepenica.  
Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 18.** Akumulacija Prančević.  
Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 19.** Akumulacija Razovac. Fotografija:  
Natalija Vučković



**Slika 20.** Akumulacija Bajer. Fotografija:  
Natalija Vučković



**Slika 21.** Akumulacija Gusić polje.  
Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 22.** Akumulacija Tribalj. Fotografija:  
Natalija Vučković

### **2.3.1.19. Brljan**

Dva kilometra nizvodno od Bilušića buka, na izlazu iz kanjona, Krka se proširuje u 400 m široko i 1300 m dugo Brljansko jezero (Slika 23). Jezero je nastalo manjim dijelom rastom sedrene barijere slapa Brljana, a većim dijelom radi gradnje betonske brane akumulacije Brljan za potrebe hidroelektrane „Miljacke”. Voda jezera prelijeva se preko slapa Brljana samo za visokih voda jer se dio vode prokopanim tunelom odvodi do hidroelektrane. Namjena akumulacijskog jezera je energetska iskoristavanje.

### **2.3.1.20. Vlačine**

Akumulacija Vlačine je višenamjenska i koristi se kao retencijski prostor za zaštitu od poplava poljoprivrednih površina Gornje Baštice u jesenskom i zimskom razdoblju godine te kao akumulacijski prostor za navodnjavanje poljoprivrednih površina u sušnom ljetnom dijelu godine (Slika 24).

### **2.3.1.21. Golubić**

Akumulacijsko jezero Golubić nalazi se na rijeci Butižnici, pritoci rijeke Krke (Slika 25). Namjena akumulacije je višenamjenska: obrana od poplava, navodnjavanje i energetska iskoristavanje.



**Slika 23.** Akumulacija Brljan. Fotografija:  
Natalija Vučković



**Slika 24.** Akumulacija Vlačine.  
Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 25.** Akumulacija Golubić. Fotografija:  
Natalija Vučković

## **2.3.2. Umjetne stajaćice Panonske ekoregije**

### **2.3.2.1. Dubrava**

Akumulacija Dubrava je umjetno akumulacijsko jezero na rijeci Dravi uz grad Prelog. Uz energetska iskorištavanje kao primarnu namjenu, akumulacija služi i za obranu od poplava te sport i rekreaciju. Akumulacija HE Dubrava posljednja je u nizu od 3 hidroelektrane na rijeci Dravi u Hrvatskoj do ušća Mure (Slika 26)

### **2.3.2.2. Čakovec**

Akumulacija Čakovec je umjetno akumulacijsko jezero na rijeci Dravi nastalo izgradnjom brane za potrebe HE Čakovec. Uz energetska iskorištavanje kao primarnu namjenu, akumulacija služi i za obranu od poplava, navodnjavanje te sport i rekreaciju (Slika 27).

### **2.3.2.3. Varaždin**

Akumulacija Varaždin je umjetno akumulacijsko jezero na rijeci Dravi. Nalazi se uz slovensko-hrvatsku granicu, jugozapadno od grada Ormoža. Uz energetska iskorištavanje kao primarnu namjenu, akumulacija služi i za obranu od poplava te sport i rekreaciju (Slika 28).

### **2.3.2.4. Jarun**

Jarun se nalazi u zapadnom dijelu grada Zagreba. Izgradnjom nasipa uz Savu 1964. godine, stari riječni rukavac fizički je odvojen od same rijeke. Uslijed vađenja šljunka koji se koristio za izgradnju nasipa, rukavac je pretvoren u jezero. Danas Jarun ima sportsko-rekreacijsku namjenu (Slika 29).

### **2.3.2.5. Pakra**

Akumulacijsko jezero Pakra smješteno na rijeci Pakri u blizini grada Kutine u mjestu Banovoj Jaruzi. Osim obrane od poplava, akumulacija služi i za vodoopskrbu te opskrbu ribnjaka (Slika 30).

### **2.3.2.6. Rakitje**

Umjetno jezero Rakitju nastalo je eksploatacijom šljunka tijekom 20 stoljeća. Danas uglavnom ima sportsko-rekreacijsku namjenu (Slika 31).





**Slika 26.** Akumulacija Dubrava. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 27.** Akumulacija Čakovec. Fotografija: Vladimir Bartovsky



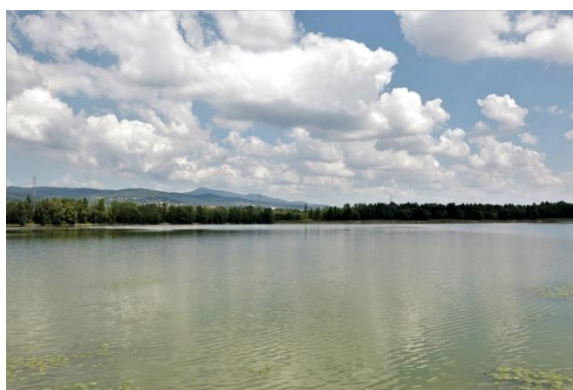
**Slika 28.** Akumulacija Varaždin. Fotografija: Vladimir Bartovsky



**Slika 29.** Šoderica Jarun. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 30.** Akumulacija Pakra. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 31.** Šljunčara Rakitje. Fotografija: Natalija Vučković

#### **2.3.2.7. Borovik**

Akumulacija Borovik izgrađena je 1978., formiranjem nasute zemljane brane. Radi se o višenamjenskoj akumulaciji na rijeci Vuki, a primarna joj je namjena obrana od poplava i navodnjavanje (Slika 32).

#### **2.3.2.8. Šoderica Koprivnica**

Nalazi se u blizini Koprivnice udaljeno od dravske obale oko 400-500 metara. Radi se o umjetnom jezeru (šljunčari) koja je nastala iskorištavanjem prirodnih mineralnih sirovina šljunka i pijeska. Eksploatacija šljunka započela je još 1869. godine. Šoderica se prihranjuje vodom intersticijem iz rijeke Drave. Namjena šoderice danas je sportsko-rekreacijska (Slika 33).

#### **2.3.2.9. Grabovo**

Izgrađena je 1985. godine pregradnjom vodotoka Savak zemljanom branom visine 8-10 m. Grabovo je samo jedan mali dio tzv. Tompojevačkih ritova. Danas se uglavnom snabdijeva vodom iz podzemnih izvora (Slika 34).

#### **2.3.2.10. Biljsko jezero**

Poznatije je pod nazivom Stara Drava, jer se radi o starom rukavcu rijeke Drave. Mostom je odjeljeno na dva dijela (Slika 35).

#### **2.3.2.11. Novo Čiče**

Aktivna šljunčara koja je smještena u naselju Novo Čiče, 4 km južno od grada Velike Gorice (Slika 36). Iskapanjem i iskorištavanjem šljunka nastalo je više umjetnih jezera od kojih je najveće i najdublje jezero Novo Čiče.

#### **2.3.2.12. Jošava**

Akumulacijsko jezero Jošava nalazi se oko 2 km sjeveroistočno od grada Đakova. Namjena akumulacije je sport i rekreacija te obrana od poplava (Slika 37).



**Slika 32.** Akumulacija Borovik.  
Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 33.** Šoderica (Šljunčara) Koprivnica.  
Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 34.** Akumulacija Grabovo.  
Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 35.** Biljsko jezero. Fotografija:  
Natalija Vučković



**Slika 36.** Šljunčara Novo Čiče. Fotografija:  
Natalija Vučković



**Slika 37.** Akumulacija Jošava. Fotografija:  
Natalija Vučković

### **2.3.2.13. Popovac**

Akumulacija Popovac (Slika 38) izgrađena je na vodotoku Garešnica u Trnovitičkom Popovcu, izgradnjom zemljane brane visine 13 m. Namjena akumulacije je opskrba ribnjaka i obrana od poplava.

### **2.3.2.14. Lapovac**

Radi se o višenamjenskoj akumulaciji kojoj je primarna zadaća obrana od poplava i zadržavanja voda s brežuljkastog područja sjeveroistočnog dijela Krndije i sprječavanja od poplava. Akumulacija služi i za opskrbu ribnjaka te za sport i rekreaciju (Slika 39).

### **2.3.2.15. Sakadaš**

Sakadaško jezero dio je Parka prirode Kopački rit, poplavnog područja rijeke Dunav. Nastalo je 1926. godine kada su visoke dunavske vode probile nasip Zmajevac-Kopačevo i tu se zadržale. Ovalnog je oblika i relativno strmih obala te je zbog svog položaja uz nasip i cestu polazište vodenih putova kroz Kopački rit (Slika 40).



**Slika 38.** Akumulacija Popovac. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 39.** Akumulacija Lapovac. Fotografija: Natalija Vučković



**Slika 40.** Jezero /akumulacija Sakadaš. Fotografija: Natalija Vučković

## **3. MATERIJAL I METODE**

### **3.1. Terenska i laboratorijska istraživanja**

Prije uzorkovanja na svakoj akumulaciji izabrane su postaje koje su imale prirodniju i one koje su imale izmijenjenu obalu i obalno područje. Broj postaja ovisio je o veličini akumulacije i morfološkoj homogenosti obale: od jedne postaje kao na akumulaciji Njivice, do šest postaja na Peruči. Sveukupno je odabrano i uzorkovano 81 postaja u obje ekoregije (32 Panonska ekoregija i 49 Dinaridska ekoregija) (Tablica 2.3.1 i 2.3.2). Istraživanja su provedena od srpnja do listopada 2016. i od svibnja do srpnja 2017.

#### **3.1.1. Terenski protokol uzimanja uzoraka**

Na svakoj postaji uzorkovano je područje litorala. Mjesto uzorkovanja obuhvaća transekt od 25 m širine obale jezera, sve do udaljenosti od 10 m prema otvorenoj vodi ili, alternativno, do točke u kojoj dubina vode doseže 1 m. Mjesto uzorkovanja (područje) tako može pokriti do 250 m<sup>2</sup>.

Definirana su četiri dubinska razreda: prvi (0 - 0,25 m), drugi (0,25 - 0,5 m), treći (0,5 - 0,75 m) i četvrti (0,75 - 1 m). Na svakoj postaji je uzeto deset poduzoraka ovisno o postotku zastupljenosti određene dubine i supstrata. Uzorci s površine 25×25 cm (0,0625 m<sup>2</sup>) uzeti su standardnom ručnom bentos mrežom veličine oka 500 μm. Definiran je i supstrat (mikrostanište) za svaki poduzorak (Urbanič i sur., 2012). Prikaz udjela mikrostaništa na svakoj postaji Dinaridske ekoregije nalazi se u Tablici 3.1.1, a Panonske ekoregije u Tablici 3.1.2. Na mjestima prikupljanja uzoraka makrozoobentosa i fitobentosa prikupljeni su i analizirani u vertikalnim transektima i makrofita. Makrofita su osim na dvama postajama, odnosno transektima koji počinju na obali i sežu do dubine gdje prestaje pojavljivanje makrofita ili pak nema daljnje promjene u vegetaciji, uzorkovani u širim pojasima oko tih transekata kako bi se dobio uvid u ukupnu raznolikost makrofitske vegetacije. Podaci su dobiveni iz studije Mihaljević i sur., 2018a i Mihaljević i sur., 2018b.

**Tablica 3.1.1.** Udio mikrostanista na istraživanim lokacijama u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije. ŽDKB živi dijelovi kopnenih biljaka  
CPOM – krupne čestice detritusa, FPOM – fino usitnjena organska tvar.

Stajaćica	megalital (>40 cm)	makrolital (20 – 40 cm)	mezolital (6 – 20 cm)	mikrolal (2 – 6 cm)	akal (0,2 – 2 cm)..	psamal (6 μm – 2 mm)	psamopela I (<2 mm)	pelal (<6 μm)	argilal (<6 μm)	tehnolital	makroalge	plivajući makrofiti)	submerzni makrofiti	emerzni makrofiti	ŽDKB	ksilal	CPOM	FPOM	cijanobakt
BAJ 1				26,0	63,6								10,5						
BAJ 2			50,0		50,0														
BR 1	34,6	3	51,3		11,1														
BR 2	80,0								20,0										
BU 1				48,0	26,0	26,0													
BU 2									60,0				20,0	20,0					
BU 3				36,2					14,4							15,5	33,9		
GO 1	24,3	24,3											32,0				19,5		
GO 2				19,9	19,9	16,9			16,9				26,5						
GP 1			25,0	25,0	50,0														
GP 2			18,3	18,3	25,1	38,3													
KR 1	40,0		40,0		20,0														
KR 2	80,0								20,0										
LE 1			10,0	10,0	10,0		10,0		60,0										
LE 2			10,0						70,0				20,0						
LE 3	20,0								70,0				10,0						
LEP 1			18,0	46,0	36,0														
LEP 2			3,0	22,0	75,0														
LO 1		30,0	70,0																
LO 2			30,0						70,0										
NJ			33,3									33,3		33,3					
OP 1				60,0										40,0					
OP 2			20,0						40,0					40,0					
PB 1									50,0				25,0	25,0					

**Tablica 3.1.1. (nastavak)** Udio mikrostanista na istraživanim lokacijama u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije. ŽDKB – živi dijelovi kopnenih biljaka CPOM – krupne čestice detritusa, FPOM – fino usitnjena organska tvar.

Stajaćica	megalital (>40 cm)	makrolital (20 – 40 cm)	mezolital (6 – 20 cm)	mikrolital (2 – 6 cm)	akal (0,2 – 2 cm)..	psamal (6 µm – 2 mm)	psamopelal (<2 mm)	pelal (<6 µm)	argilal (<6 µm)	tehnolital	makroalge	plivajući makrofiti	submerzni makrofiti	emerzni makrofiti	ŽDKB	ksilal	CPOM	FPOM	Cijanobakt.
PB 2		30,0	70,0																
PE 1		10,0	60,0						30,0										
PE 2		20,0	60,0						20,0										
PE 3		30,0	40,0						30,0										
PE 4		20,0	50,0	20,0		10,0													
PE 5													100,0						
PE 6			40,0						10,0				50,0						
PO 1									70,0				30,0						
PO 2									10,0				90,0						
PR 1	10,0	30,0	60,0																
PR 2				33,0					33,0				16,5	16,5					
RI 1		21,0	21,0	58,0															
RI 2						80,0			20,0										
RZ 1			50,0	50,0															
RZ 2	100,0																		
SAB 1									20,0				80,0						
SAB 2													100,0						
ŠT 1	50,0	50,0																	
ŠT 2	70,0	30,0																	
ŠT 3	60,0	40,0																	
T 1									100,0										
T 2										100									
T 3			100,0																
VL 1										85			15,0						
VL 2									42,0				58,0						

**Tablica 3.1.2.** Udio mikrostanista na istraživanim lokacijama u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije. ŽDKB živi dijelovi kopnenih biljaka, CPOM – krupne čestice detritusa, FPOM – fino usitnjena organska tvar.

Stajaćica	megalital (>40 cm)	makrolital (20 – 40 cm)	mezolital (6 – 20 cm)	mikrolital (2 – 6 cm)	akal (0,2 – 2 cm)	psamal (6 μm – 2 mm)	psamopelal (<2 mm)	pelal (<6 μm)	argilal (<6 μm)	tehnolital	makroalge	plivajući makrofiti	submerzni makrofiti	emerzni makrofiti	ŽDKB	ksital	CPOM	FPOM	cijanobakterije
BILJ 1						100,0													
BILJ 2														10,0		10,0	20,0		
BOR 1				100,0															
BOR 2		10	90,0																
ČA 1				32,0	38,0	10,0											20,0		
ČA 2									100,0										
DB 1			21,9	66,3				1,9					10,0						
DB 2									100,0										
GRAB 1														40,0			60,0		
GRAB 2								90,0									10,0		
JAR 1								50,0					50,0						
JAR 2			50,0	50,0															
JAR 3			30,0	20,0				40,0					10,0						
JOŠ 1								100,0											
JOŠ 2								100,0											
LAP 1								100,0											
LAP 2								100,0											
NČ 1				50,0		50,0													
NČ 2				50,0		50,0													
PAK 1	50,0	50,0																	
PAK 2							100,0												
POP 1			50,0	50,0															



**Tablica 3.1.2. (nastavak)** Udio mikrostanista na istraživanim lokacijama u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije. ŽDKB živi dijelovi kopnenih biljaka, CPOM – krupne čestice detritusa, FPOM – fino usitnjena organska tvar.

Stajaćica	megalital (>40 cm)	makrolital (20 – 40 cm)	mezolital (6 – 20 cm)	mikrolital (2 – 6 cm)	akal (0,2 – 2 cm)	psamal (6 μm – 2 mm)	psamopelal (<2 mm)	pelal (<6 μm)	argilal (<6 μm)	tehnolital	makroalge	plivajući makrofiti	submerzni makrofiti	emerzni makrofiti	ŽDKB	ksilal	CPOM	FPOM	cijanobakterije
POP 2									100,0										
RK 1			20,0	70,0		10,0													
RK 2			20,0	70,0		10,0													
SAK 1						100,0													
SAK 2						100,0													
ŠK 1				100,0															
ŠK 2				50,0		30,0							20,0						
ŠK 3			50,0										50,0						
VŽ 1				16,0	20,0			54,0	10,0										
VŽ 2									100,0										

### **3.1.2. Laboratorijska analiza bentoskih beskralježnjaka**

U laboratoriju su životinje razvrstavane po skupinama te konzervirane u 80 postotnom etanolu. Izdvojene skupine su određene do najnižih mogućih sistematskih kategorija pomoću binokularne lupe (Zeiss Stemmi 2000-C) i/ili svjetlosnog mikroskopa (Zeiss Primo star) te odgovarajuće i recentne literature.

Svi uzorci pohranjeni su na Zoologijskom zavodu Prirodoslovno - matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

### **3.1.3. Analiza fizikalno - kemijskih parametara vode**

Na terenu su pri uzorkovanju bentoskih beskralježnjaka mjereni i standardni fizikalno - kemijski parametri vode za umjetne stajačice, pri čemu su sljedeći parametri mjereni primjenom digitalnog WTW multi - instrumenta 3430 F:

- pH vrijednost vode (digitalnom pH elektrodom SenTix 940),
- koncentracija otopljenog kisika u vodi (mg/L), zasićenje vode kisikom (%) te temperatura vode (°C) (optičkom sondom FDO 925),
- električna provodnost vode ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) (digitalnom sondom TetraCon 925).

Osim toga mjereni su i analizirani:

- količina vezanog  $\text{CO}_2$  u vodi (alkalinitet) titracijom s 0,1 M kloridnom kiselinom uz metil - orange kao indikator, a izražena i preračunata je u  $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ .

Uz mjerenja paketa standardnih fizikalno kemijskih parametara, dodatni podatci (fluktuacije vodostaja, dubina akumulacija, anorganski dušik (mgN/L), organski dušik (mgN/L), ortofosfati (mgP/L), ukupni fosfor (mgP/L), ukupni fosfor - oligotrofija (mgP/L), TOC (mg/L) DOC (mg/L) BPK<sub>5</sub> (mgO<sub>2</sub>/L), KPK-Mn (mgO<sub>2</sub>/L), ukupna suspendirana tvar (mg/L), alkalitet (mgCaCO<sub>3</sub>/L), amonij (mgN/L), nitriti (mgN/L), nitrati (mgN/L) preuzeti su od Hrvatskih voda.

## **3.2. Analiza i obrada podataka**

### **3.2.1. Analiza podataka s obzirom na ciljeve rada**

U svrhu ostvarenja prvog cilja, usporedbe sastava i strukture zajednica Panonske i Dinaridske ekoregije korištena je klaster analiza i ordinacijska metoda nemetričkog multidimenzionalnog skaliranja (nMDS) svih uzoraka. Matrica sadrži vrijednosti Bray - Curtisovog indeksa sličnosti (Bray i Curtis, 1957) izračunatog iz logaritamski transformirane  $\log(x+1)$  gustoće jedinki pojedinih svojti svih uzoraka. Ove analize provedene su u programu Primer 6.0 (Primer - E Ltd 2006; Clarke i Gorley, 2006). SIMPER analiza je korištena za određivanje doprinosa pojedinih svojti sličnosti odnosno različitosti zajednica istraživanih umjetnih stajaćica. Navedena analiza provedena je u programu Primer 6.0.

U programu Primer izračunati su indeksi raznolikosti: Margalefov indeks (d), Shannonov indeks raznolikosti (H'), Simpsonov indeks raznolikosti (1-Lambda'), Pielouov indeks ujednačenosti (J'), ukupni broj vrsta (S) i ukupni broj jedinki (N) na svim postajama, za svaki razred dubine. Vrijednosti tih podataka korelirani su Pearsonovim koeficijentom korelacije u odnosu na dubinu i fluktuaciju vodostaja. Studentskim t-testom testirala se razlika između dubinskih razreda te indeksa raznolikosti i ujednačenosti. Pearsonovim koeficijentom korelacije testirana je i brojnost svake svojte (br. jed./m<sup>2</sup>) na svakoj uzorkovanoj postaji i dubinskom razredu (1-4) te s fluktuacijama vodostaja. Testiranje korelacije između hidromorfoloških promjena u litoralu te indeksa raznolikosti i ujednačenosti također je provedeno Pearsonovim koeficijentom korelacije. Sve četiri prethodno navedene analize provedene su korištenjem program Statistica 13.0.

Pearsonov koeficijent korelacije korišten je i za utvrđivanje veze između brojnosti pojedinih svojti, indeksa raznolikosti i ujednačenosti te udjela zemljišnog pokrova u slivu istraživanih stajaćica i populacije određene svojte te između udjela zemljišnog pokrova . Navedena testiranja također su izvedena u programu Statistica 13.0.

Kanonička analiza podudarnosti (CCA) korištena je za usporedbu podataka o sastavu zajednica makrozoobenetosa i okolišnih parametra koje u prethodnim analizama utvrđena statistički značajna povezanost s zajednicom makrozoobentosa. Monte Carlo permutacijski test (999 permutacija) korišten kako bi se objasnilo koji su okolišni parametri najviše utjecali na zajednicu makrozoobentosa. Ordinacija i gradijent analiza provedene su pomoću programa CANOCO (ter Braak i Šmilauer, 2012).

Za sve testove, statistička značajnost je određena pri graničnoj vrijednosti od  $p \leq 0,05$ . Tabelarni i grafički prikazi su izrađeni u programu Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, 2016). Sve postaje su geokodirane korištenjem GPS uređaja (Garmin Oregon 600), određivanjem koordinata u koordinatnom sustavu HTRS 96/TM.

### 3.2.2. Indeksi raznolikosti i sličnosti

Na svim istraživanim postajama izračunati su Margalefov ( $d$ , Margalef 1958), Brillouinov ( $HB$ ), Shannonov ( $H'$ ; Shannon 1948) i Simpsonov ( $1 - D$ ; Simpson 1949) indeks raznolikosti te Pielouov ( $J'$ , Pielou 1966) indeks ujednačenosti za zajednicu makrobekralješnjaka (na razini redova, rodova i vrsta), kao i za cijelu zajednicu bentoskih beskralješnjaka (na razini viših sistematskih kategorija). Izračunato je također i bogatstvo vrsta makrobekralješnjaka ( $S$ ) (Tablica 3.2.2.1).

Indeksi raznolikosti određuju raznolikost kao vjerojatnost da će dvije jedinke nasumično odabrane iz zajednice biti različite svojste. Koriste abundanciju (gustoću ili brojnost) i broj svojsti kao glavne varijable te svaki daje jedinstven uvid u kvantifikaciju raznolikosti zajednice. Indeks ujednačenosti produkt je opservirane i maksimalne vrijednosti raznolikosti.

**Tablica 3.2.2.1.** Indeksi raznolikosti i ujednačenosti korišteni u ovom radu, matematička formula te pojašnjenja varijabli-

Indeks	Formula	Opis
Margalef ( $d$ )	$D = \frac{(S - 1)}{\ln N}$	$S$ je ukupan broj svojsti, $N$ je ukupan broj jedinki
Brillouin ( $HB$ )	$HB = \frac{\ln N! - \sum_{i=1}^s \ln ni!}{N}$	$N$ ukupan broj jedinki, $n$ broj jedinki $i$ -te vrste
Fisher ( $\alpha$ )	$\alpha x; \alpha x^2/2; \alpha x^3/3 \dots \alpha x^n/n \dots$	$x^n$ je vrsta $n$ . Pretpostavlja se logaritamska raspodjela broja jedinki po vrstama. $\alpha$ je faktor kojim se množe pojedini segmenti raspodjele
Shannon ( $H'$ )	$H = \ln N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s (pi \ln pi) ni$	$pi$ je udio pojedine vrste u ukupnoj brojnosti. $ni$ je broj vrsta $S$ i jedinki. $N$ je ukupna brojnost jedinki
Simpson ( $1-D$ )	$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^s pi^2$	$pi$ je udio pojedine vrste u ukupnoj brojnosti
Pielou ( $J'$ )	$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$	$H'$ - Shannon indeks raznolikosti

### 3.2.3. Indeksi sličnosti

Za usporedbu svih uzoraka izračunat je Bray – Curtisov kvantitativni indeks sličnosti nad podacima za zajednicu makrobekralješnjaka na razini vrsta, kao i za cijelu zajednicu bentoskih beskralješnjaka na razini viših sistematskih kategorija (porodicama, red i sl.) (Tablica 3.2.3.1).

**Tablica 3.2.3.1.** Indeks sličnosti korišten u ovom radu, matematička formula te pojašnjenja varijabli.

Indeks	Formula	Opis
Bray – Curtisov	$S_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^p  y_{ij} - y_{ik} }{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$	$y_{ij} - y_{ik}$ je razlika u brojnosti vrste $i$ između zajednica $j$ i $k$

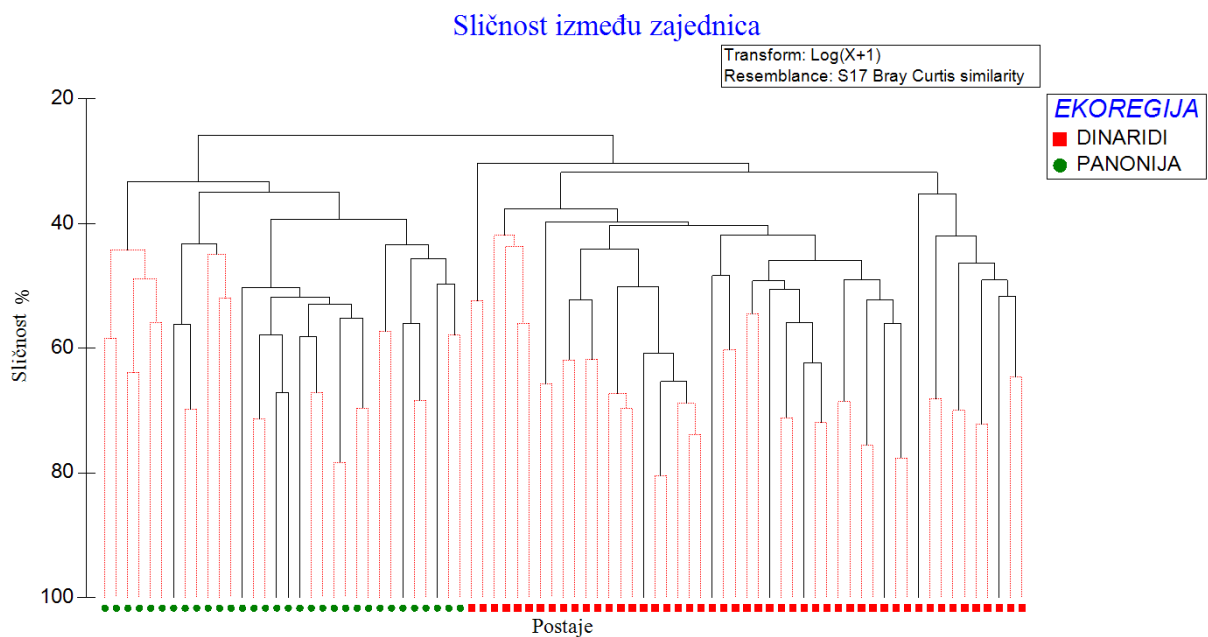
## 4. REZULTATI

### 4.1. Analiza sastava zajednice makrobekralješnjaka u litoralu umjetnih stajaćica Hrvatske

Sastav zajednica makrozoobentosa u litoralu umjetnih stajaćica Dinaridske ekoregije nalazi se u Prilogu 1, a sastav zajednica u Panonskoj ekoregiji nalazi se u Prilogu 2.

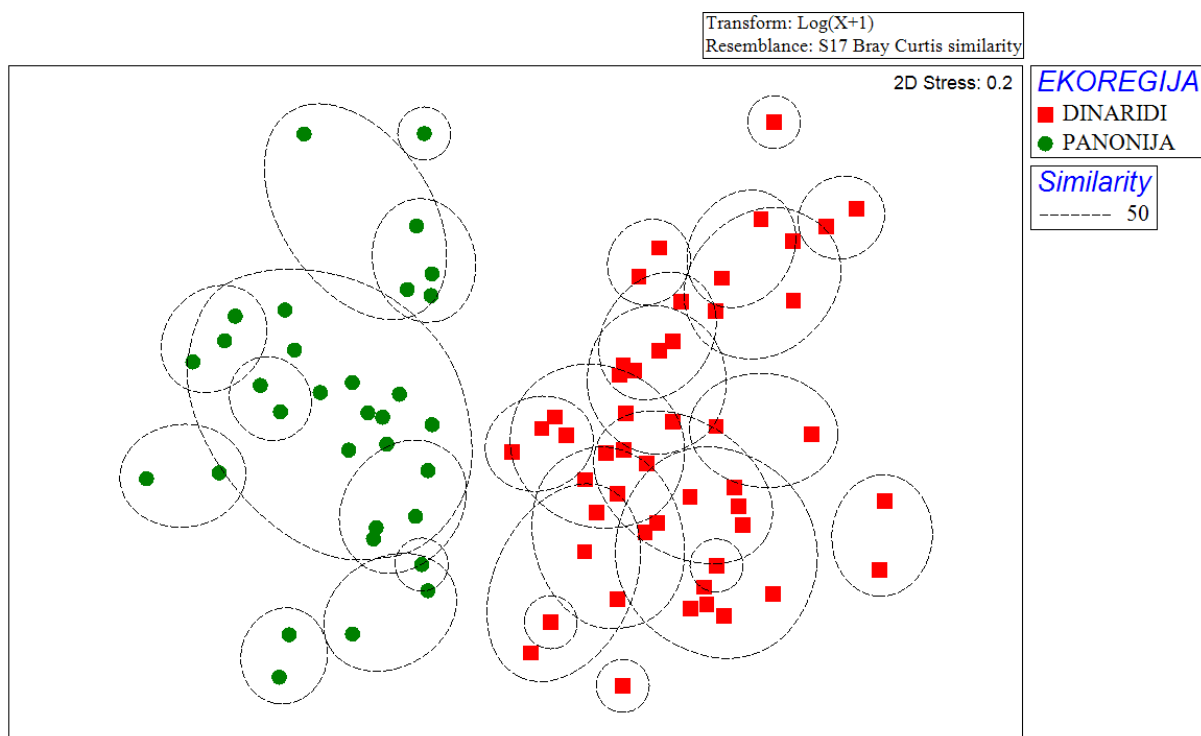
#### 4.1.1. Sličnost zajednica makrobekralješnjaka u litoralu umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije

Izračunom Bray - Curtisovog indeksa sličnosti između uzoraka zajednice bentoskih beskralješnjaka te prikazom pomoću nemetričkog multidimenzionalnog skaliranja utvrđeno je kako se zajednice litoralnih beskralješnjaka grupiraju prema ekoregiji u kojoj se nalaze. Klaster analizom u kombinaciji sa SIMPROF testom utvrđene su statistički značajne razlike između uzoraka koje pripadaju različitim ekoregijama. Vidljivo je jasno razdvajanje prema pripadnosti Dinaridskoj odnosno Panonskoj ekoregiji (Slika 41).



**Slika 41.** Prikaz hijerarhijske klaster analize bazirane na Bray - Curtisovom indeksu sličnosti između uzoraka zajednice bentoskih beskralješnjaka prikupljenih na 49 postaja u 21 umjetnoj stajaćici. Grupiranje uzoraka prikazano je prema ekoregiji u kojoj se stajaćice nalaze.

Analizom nemetrijskog višedimenzijalnog grupiranja (nMDS) i odvajanjem podataka u dvije potpuno odvojene grupacije na temelju pripadnosti određenoj ekoregiji na slici 42. potvrđene su razlike u sastavu zajednice makrobekralješnjaka.



**Slika 42.** Prikaz nemetričkog multidimenzionalnog skaliranja (nMDS) baziranog na Bray - Curtisovom indeksu sličnosti (similarity %) između uzoraka zajednice bentoskih beskralježnjaka prikupljenih na 49 postaja u 21 umjetnoj stajaćici. Grupiranje uzoraka prikazano je prema ekoregiji u kojoj se stajaćice nalaze.

#### 4.1.2. SIMPER analiza svojti makrobekralješnjaka u litoralu umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije

Simper analiza pokazala je koje vrste ili svojte primarno doprinose strukturalnoj sličnosti ili različitosti između umjetnih stajaćica. Navedeni su rezultati za svojte koje su doprinijele sličnosti ili različitosti više od 5 %. Svojte čiji je doprinos manji od 5 % se nalaze u Prilogu 3. SIMPER analiza je pokazala relativno malu sličnost vrsta između dvije grupe zajednica svrstanih prema pripadnosti Panonskoj i Dinaridskoj ekoregiji. Najveći doprinos sličnosti unutar Dinaridske ekoregije doprinijele su svojte prikazane u tablici 4.1.2.1.



**Tablica 4.1.2.1.** Prikaz svojti koje su doprinijele sličnosti većoj od 5% u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

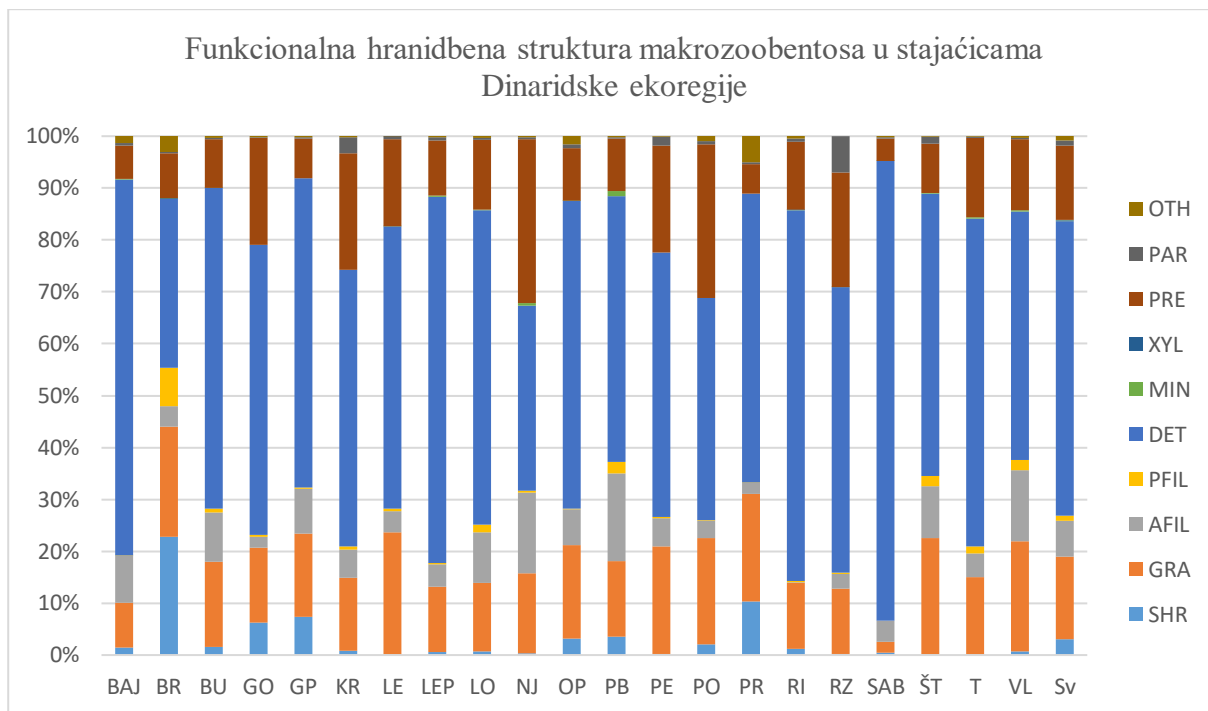
Svojte	Doprinis%	Kumulativna vrijednost.%
<i>Tanytarsus</i> spp.	8,53	8,53
<i>Ablabesmyia monilis</i> agg.	7,29	15,82
<i>Procladius choreus</i>	6,06	21,88
Ceratopogonidae	6,05	27,93
Orthocladiinae Gen. sp.	5,98	33,91
ACARINAE	5,41	39,32

Prosječna sličnost zajednica u Dinaridskoj ekoregiji iznosi 35,17 %, dok je prosječna sličnost zajednica u Panonskoj ekoregiji 39,35 %. Svojte koje su najviše doprinijele sličnosti stajaćica Panonske ekoregije su *Limnodrilus hoffmeisteri* (6,72 %) i Heteroptera (5,59 %). Izračunate vrijednosti za ostale svojte se nalaze u Prilogu 3.

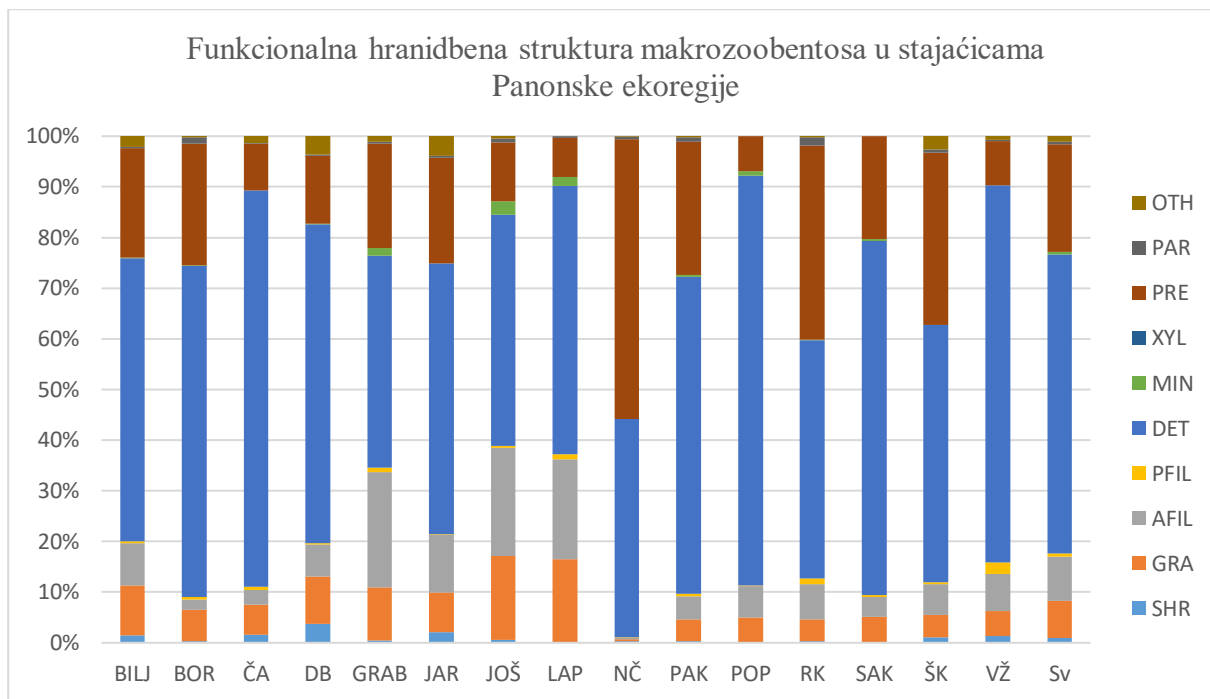
Prosječna različitost svojti između zajednica Dinaridske i Panonske ekoregije je 73,04 %. Svojte koje su najviše doprinijele različitosti su *Branchiura sowerbyi* (1,66 %), rod trzalaca *Cladotanytarsus* spp. i maločetinaš *Limnodrilus claparedeanus* (1,51 %). Izračunate vrijednosti za sve ostale vrste nalaze u Prilogu 4.

#### **4.1.3. Struktura zajednice makrobekralješnjaka u litoralu umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije**

Prema Moog (2002) svakoj vrsti ili svojti dodijeljen je broj koji odgovara hranidbenim preferencijama 1–10. Temeljem brojnosti pojedine svojte u zajednici makrozoobentosa i njezine pripadnosti pojedinoj funkcionalnoj hranidbenoj grupi određen je udio usitnjivača (SHR), detritivora ili sakupljača (DET), strugača (GRA), aktivnih procjeđivača (AFIL), pasivnih procjeđivača (PFIL), grabežljivaca (PRE), bušača (MIN), ksilofaga (XYL), i ostalih (OTH) u pojedinoj stajaćici Dinaridske ekoregije (Tablica 4.1.3.1) i Panonske ekoregije (Tablica 4.1.3.2). U Dinaridskoj ekoregiji u svim stajaćicama udio detritivora je najveći (57,1 %). Udio strugača je 16 %, predatora 14,4 %, aktivnih filtratora 6,9 % i usitnjivača je 3,1 %. Ostale grupe su bile prisutne manje od 1 % (Slika 43). U Panonskoj ekoregiji udio detritivora ili sakupljača je 58,9 %, grabežljivaca (predatori) čine 21 %, aktivnih procjeđivača 8,7 %, strugača 7,4 %, a ostale grupe su prisutne manje od 1,5 % (Slika 44).



**Slika 43.** Udio pojedine funkcionalne hranidbene strukture u Dinaridskoj ekoregiji. Skraćenice: BAJ – Bajer, BR – Brljan, BU – Butoniga, GO – Golubić, GP – Gusić polje, KR – Kruščica, LE – Lešće, LEP – Lepenica, LO – Lokve, NJ – Njivice, OP – Opsenica, PB – Prološko blato, PE – Peruča, PO – Ponikve, PR – Prančević, RI -Ričice, RZ – Razovac, SAB – Sabljaci, ŠT – Štikada, T – Tribalj, VL – Vlačine, Sv – Srednja vrijednost udjela funkcionalnih hranidbenih struktura u Dinaridskim stajaćicama. SHR – usitnjivači, DET – detritivori ili sakupljači, GRA – strugači, AFIL – aktivni procjeđivači, PFIL – pasivni procjeđivači, PRE – grabežljivci, MIN – bušači, XYL – ksilofazi, OTH – ostalo (Moog, 2002).



**Slika 44.** Udio pojedine funkcionalne hranidbene strukture u Panonskoj ekoregiji. Skraćenice: BILJ – Biljsko jezero, BOR – Borovik, ČA – Čakovec, DB – Dubrava, GRAB – Grabovo, JAR – Jarun, JOŠ – Jošava, LAP – Lapovac, NČ – Novo Čiče, PAK – Pakra, POP – Popovac, RK – Rakitje, SAK – Sakadaš, ŠK – Šoderica Koprivnica, VŽ – Varaždin, Sv – Srednja vrijednost udjela funkcionalnih hranidbenih struktura u Panonskim stajaćicama. SHR – usitnjivači, DET – detritivori ili sakupljači, GRA – strugači, AFIL – aktivni procjeđivači, PFIL – pasivni procjeđivači, PRE – grabežljivci, MIN – bušaći, XYL – ksilofazi, OTH – ostalo (Moog, 2002).

#### 4.1.4. Okolišni parametri umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije

Vrijednosti okolišnih parametara istraživanih stajaćica Dinaridske (Tablica 4.1.4.1) i Panonske (Tablica 4.1.4.2) ekoregije su testirane Mann-Whitney U-testom kako bi se utvrdile razlike u svojstvima vode istraživanih stajaćica dviju ekoregija. Izračunata je srednja vrijednost godišnjih vrijednosti (12 mjeseci), osim klorofila-*a* čija je srednja vrijednost izračunata za razdoblje travanj – rujna, te vrijednost ihtiomase. Podaci su dobiveni od Hrvatskih voda. Statistički značajni rezultati se nalaze u Tablici 4.1.4.3. Ostale testirane vrijednosti parametara nisu statistički značajne.

**Tablica 4.1.4.1.** Okolišni parametri vode u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije. Kratice: nv – nadmorska visina (m), FV – fluktuacija vodostaja, D<sub>max</sub> – maksimalna dubina, D<sub>sred</sub> – srednja dubina, T – temperatura (°C), O<sub>2</sub> – koncentracija kisika (mg/L), σ - električna provodljivost (μS/cm), pH, CHLA- klorofil – a (μg/L), BPK – biokemijska potrošnja kisika (mg/L), KPK – kemijska potrošnja kisika (mgO<sub>2</sub>/L), NO<sup>3-</sup> – nitriti, TN – ukupni dušik (mgN/L), TOC – ukupni organski ugljik (mg/L), PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> – ortofosfati (mgP/L).

Stajaćica	nv	FV	D <sub>max</sub>	D <sub>sred</sub>	T	O <sub>2</sub>	σ	pH	CHLA	BPK	KPK	NO <sup>3-</sup>	TN	TOC	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Ihtio
BAJ	717	3	7,2	2,7	23,8	9,34	195	8,25	1,94	1,21	1,40	0,49	0,65	1,55	0,003	93,5
BR	187	3	18,0	10,0	21,0	10,75	620	8,38	1,80	0,84	1,30	0,26	0,53	0,77	0,003	17,0
BU	41	1	19,5	9,1	28,0	8,86	308	8,13	1,40	0,76	2,15	0,13	0,37	2,85	0,005	240,0
GO	307	1	6,0	3,0	18,1	10,8	986	8,10		0,67	1,40	0,17	0,31	0,78	0,004	15,0
GP	430	3	6,5	5,4	12,5	11,40	428	8,05	0,22	2,84	1,74	0,48	0,72	1,77	0,012	30,0
KR	554	4	75,5	37,7	18,3	8,66	287	8,16	0,73	2,51	1,05	0,31	0,79	1,83	0,004	45,5
LE	182	2	42,5	21,0	21,3	11,70	299	8,19	2,71	1,56	1,82	0,85	1,23	2,79	0,017	90,0
LEP	730	3	18,0	13,5	27,1	8,67	139	8,09	2,53	1,18	1,60	0,32	0,52	1,84	0,002	60,0
LO	767	4	44,7	33,8	21,9	8,78	136	7,55	1,71	1,09	1,17	0,47	0,63	1,66	0,004	30,3
NJ	2	1	10,0	4,0	29,9	7,25	620	7,92	2,05	1,36	2,68	0,20	0,31	3,47	0,002	50,0
OP	575	2	6,7	2,9	26,5	9,45	305	8,00	0,27	2,42	1,46	0,33	0,44	1,16	0,009	14,9
PB	269	3	5,3	4,0	29,7	9,35	250	8,12	2,19	1,60	2,10	0,09	0,62	2,71	0,002	53,2
PE	330	4	31,0	20,8	23,4	9,78	297	8,24	0,87	1,30	1,60	0,15	0,45	1,53	0,003	30,9
PO	19	3	5,0	3,0	30,0	12,01	490	8,20	1,45	1,46	1,64	0,10	0,30	2,16	0,002	10,0
PR	284	3	20,0	6,3	17,3	10,81	437	8,13	1,74	2,46	2,82	0,54	0,59	1,18	0,004	45,2
RI	387	4	39,6	16,0	26,8	8,33	255	8,12	1,11	0,71	1,39	0,21	0,50	2,36	0,002	41,2
RZ	9	2	7,5	5,8	23,4	10,60	266	8,29	0,98	1,01	1,61	0,13	0,48	1,37	0,004	100,0
SAB	320	2	6,2	3,0	16,4	3,44	384	7,46	4,41	1,89	1,72	0,74	1,13	2,32	0,012	160,0
ŠT	553	3	6,5	4,3	24,8	8,71	284	8,20	0,65	2,93	1,16	0,20	0,32	1,42	0,007	18,0
T	60	2	4,0	2,7	22,4	8,67	241	7,53	4,31	1,63	1,81	0,26	0,43	2,54	0,003	116,8
VL	122	1	10,0	4,0	28,7	10,25	339	8,15	2,28	1,46	4,50	0,11	0,66	3,96	0,004	170,0

**Tablica 4.1.4.2.** Okolišni parametri vode u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije. Kratice: nv – nadmorska visina (m), FV – fluktuacija vodostaja, D<sub>max</sub> – maksimalna dubina, D<sub>sred</sub> – srednja dubina, T – temperatura (°C), O<sub>2</sub> – koncentracija kisika (mg/L), σ – električna provodljivost (μS/cm), pH, CHLA- klorofil – a (μg/L), BPK – biokemijska potrošnja kisika (mg/L), KPK – kemijska potrošnja kisika (mgO<sub>2</sub>/L), NO<sup>3-</sup> – nitrati, TN – ukupni dušik (mgN/L), TOC – ukupni organski ugljik (mg/L), PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> – ortofosfati (mgP/L), Ihtio – ihtiomasa (kg/ha).

Stajaćica	nv	FV	D <sub>max</sub>	D <sub>sred</sub>	T	O <sub>2</sub>	σ	pH	CHLA	BPK	KPK	NO <sup>3-</sup>	TN	TOC	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Ihtio
BILJ	80,24	2	5,0	3	21,7	3,24	666	7,95		6,31	6,82	0,07	1,02	8,78	0,03	400
BOR	136,80	2	15,1	7	25,8	9,79	247	8,46	6,52	3,85	6,04	0,17	1,05	9,24	0,01	730
ČA	168,00	3	13,2	7	25,6	10,35	235	8,85	13,93	1,62	1,40	0,77	1,38	1,96	0,01	220
DB	149,60	3	13,4	8	27,6	10,17	222	8,40	15,6	1,49	1,33	0,76	1,55	1,77	0,01	160
GRAB	98,49	1	5,0	3	21,3	8,03	558	8,03	42,31	5,11	6,82	0,30	0,99	7,29	0,03	500
JAR	115,00	3	7,0	4	19,8	11,57	537	8,28	2,46	1,44	1,87	1,28	1,45	1,78	0,01	195
JOŠ	93,00	1	1,4	1	26,7	12,00	412	8,51	59,29	6,84	7,98	0,48	1,81	9,88	0,04	550
LAP	123,00	3	11,0	5	24,3	12,21	179	9,29	20,95	5,10	6,64	0,19	0,96	9,46	0,02	500
NČ	103,00	2	40,0	15	23,7	9,11	448	8,24	1,78	1,42	1,96	3,86	3,99	1,02	0,01	50
PAK	104,00	3	6,3	3	25,3	4,58	189	8,70	12,84	4,07	6,46	0,35	1,03	6,20	0,03	500
POP	96,00	1	6,5	2	23,3	10,11	150	7,80	95,46	12,16	17,38	0,39	2,45	8,26	0,03	500
RK	120,00	2	5,0	3	25,3	8,30	432	8,25	21,37	1,71	3,33	0,53	1,05	3,02	0,01	260
SAK	79,00	3	7,0	4	22,3	4,22	552	8,02	35,12	5,38	6,85	0,37	1,40	8,04	0,04	500
ŠK	128,00	1	20,0	8	21,5	10,06	469	8,19	2,93	2,35	2,29	0,35	0,71	3,67	0,01	220
VŽ	191,00	3	8,7	5	24,5	9,85	249	8,40	7,41	2,97	3,99	0,87	1,10	4,42	0,02	200

**Tablica 4.1.4.3.** Razlike između fizikalno kemijskih parametara vode i klorofil-*a* Dinaridske i Panonske ekoregije koje su testirane Mann Whitney U-testom (statistički značajne razlike među ekoregijama).

	Klorofil- <i>a</i>	BPK	KPK	NO <sub>3</sub> -	TN	TOC	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Ihtiomasa
Z	4,427	-3,465	-3,529	-2,085	-4,460	-3,321	-4,363	-4,524
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

## 4.2. Promjena u gustoći i sastavu zajednica litorala s obzirom na dubinu

### 4.2.1. Utjecaj povećanja dubine u litoralnoj zoni na bentoske makrobekralješnjake u Dinaridskoj ekoregiji

Vrsta *Orthetrum albistylum* koja pripada redu vretenaca (Odonata) statistički značajno pozitivno korelira s povećanjem dubine ( $r = 0,143$ ,  $p < 0,05$ ), dok je statistički negativnu korelaciju s obzirom na povećanje dubine pokazala brojnost roda Corduliidae (Odonata) ( $r = -0,159$ ,  $p < 0,05$ ). Ostale svojste nisu pokazale statistički značajnu promjenu u brojnosti s obzirom na povećanje dubine.

#### 4.2.1.1. Utjecaj povećanja dubine u litoralnoj zoni na indekse raznolikosti i ujednačenosti bentoskih makrobekralješnjaka u Dinaridskoj ekoregiji

Razlike u indeksima raznolikosti (Margalef, Shannon i Simpson), indeksu ujednačenosti (Pielou) te ukupnom broj vrsta (S) i ukupnom broj jedinki (N) testirane su između četiri dubinska razreda: 1 (0-0,25 m) 2 (0,25-0,5 m). 3 (0,5-0,75 m) i 4 (0,75-1 m). Korelacija između povećanja dubine i različitih indeksa nije bila statistički značajna. t-test je korišten kako bi se utvrdile razlike između vrijednosti različitih indeksa i dubinskih razreda, no nije bilo statistički značajnih razlika.

#### 4.2.2. Utjecaj povećanja dubine u litoralnoj zoni na bentoske makrobekralješnjake u Panonskoj ekoregiji

Statistički značajnu negativnu korelaciju s povećanjem dubine pokazala je brojnost vrste *Glyptotendipes pallens*, koja pripada porodici trzalaca (Chironomidae) ( $r = -0,218$ ,  $p < 0,05$ ).

#### **4.2.2.1. Utjecaj povećanja dubine u litoralnoj zoni na indekse raznolikosti i ujednačenosti bentoskih makrobeskralješnjaka u Panonskoj ekoregiji**

Testiranjem indeksa raznolikosti (Margalef, Shannon i Simpson), indeksa ujednačenosti (Pielou) te ukupnog broja vrsta (S) i ukupnog broja jedinki (N) testirane su između četiri dubinska razreda. Statistički značajna pozitivna korelacija je zabilježena između Shannonovog indeksa raznolikosti ( $r = 0,194$ ;  $p < 0,05$ ) i Pielovog indeksa ujednačenosti s povećanjem dubine ( $r = 0,238$ ;  $p < 0,05$ ). Ostale korelacije nisu pokazale statističku značajnost u odnosu na dubinu. Statistička značajnost razlika između dubinskih razreda te indeksa raznolikosti i ujednačenosti testirana je t-testom, no nije bilo statistički značajnih razlika.

### 4.3. Utjecaj fluktuacije vodostaja na sastav i strukturu zajednice makrozoobentosa

#### 4.3.1.1. Utjecaj fluktuacija vodostaja na sastav zajednice makrozoobentosa u Dinaridskoj ekoregiji

Najveće statistički značajne negativne korelacije između brojnosti jedinki i fluktuacija vodostaja pokazao je red Coleoptera (kornjaši) ( $r = -0,412$ ;  $p = 0 < 0,05$ ) i vrsta pijavica *Erpobdella octoculata* ( $r = -0,435$ ;  $p = 0 < 0,05$ ).

U tablici 4.3.1.1 nalazi se popis svih svojti koje su pokazale statističku značajnost u promjeni brojnosti s obzirom na fluktuacije vodostaja.

**Tablica 4.3.1.1.** Vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije ( $r$ ) i razine značajnosti ( $p$ ) između brojnosti različitih svojti bentoskih beskralježnjaka i intenziteta fluktuacije vodostaja. Prva razina je označavala fluktuaciju vodostaja 0-1,5 m, druga razina 1,5-3 m, treća 3-10 m i četvrta  $>10$  m. Prikazane su samo statistički značajne korelacije.

Svojte	r	p
COLEOPTERA Gen. sp.	-0,412	< 0,05
<i>Pomatinus substriatus</i> Ad.	-0,357	< 0,05
EPHEMEROPTERA		
<i>Cloeon dipterum</i>	-0,355	< 0,05
<i>Siphonurus aestivalis</i>	-0,357	< 0,05
GASTROPODA		
<i>Radix</i> sp.	-0,335	< 0,05
HIRUDINEA Gen. sp.	-0,369	< 0,05
<i>Helobdella stagnalis</i>	-0,292	< 0,05
<i>Erpobdella octoculata</i>	-0,435	< 0,05
MEGALOPTERA Gen. sp.	-0,299	< 0,05
ODONATA		
<i>Coenagrion puella</i>	-0,290	< 0,05
<i>Libellula quadrimaculata</i>	0,332	< 0,05
TRICHOPTERA		
<i>Hydroptila</i> sp.	-0,338	< 0,05
<i>Limnephilus lunatus</i>	-0,293	< 0,05



**Tablica 4.3.1.1. (nastavak)** Vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije ( $r$ ) i razine značajnosti ( $p$ ) između brojnosti različitih svojiti bentoskih beskralješnjaka i intenziteta fluktuacije vodostaja. Prva razina je označavala fluktuaciju vodostaja 0-1,5 m, druga razina 1,5-3 m, treća 3-10 m i četvrta >10 m. Prikazane su samo statistički značajne korelacije.

Svojte	$r$	$p$
CHIRONOMIDAE		
<i>Micropsectra contracta</i>	-0,384	< 0,05
<i>Neozavrelia</i> sp.	-0,357	< 0,05
<i>Ablabesmyia monilis</i>	0,286	< 0,05
<i>Harnischia curtilamellata</i>	0,339	< 0,05

#### 4.3.1.2. Utjecaj fluktuacija vodostaja na indekse raznolikosti i ujednačenosti bentoskih makrobekralješnjaka Dinaridske ekoregije

Testirane su vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije između različitih indeksa raznolikosti te indeksa ujednačenosti i razine vodostaja. Korišteni su indeksi raznolikosti (Margalef, Shannon, Simpson, Fisher i Brillouin), indeks ujednačenosti (Pielou), te ukupan broj vrsta ( $S$ ) i ukupan broj jedinki ( $N$ ) (Prilog 5). Prva razina je označavala fluktuaciju vodostaja 0-1,5 m, druga razina 1,5-3 m, treća 3-10 m i četvrta >10 m. Testirani indeksi nisu pokazali statistički značajnu povezanost s oscilacijama vodostaja.

Testirane su vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije između brojnosti vrsta makrofita (Tablica 4.3.1.2) i fluktuacija vodostaja (razine 1-4) u stajaćicama. Brojnost vrsta makrofita se smanjivala s povećanjem fluktuacija stajaćica ( $r = -0.447$ ;  $p < 0,05$ ). Testirane su i korelacije između stajaćica koje su imale fluktuacije vodostaja do 10 m (razine 1-4) s brojem vrsta makrofita. Dobivene vrijednosti nisu bile statistički značajne.

**Tablica 4.3.1.2.** Broj vrsta makrofitske vegetacije (Makrofita) i udio vodene vegetacije (% fitala) na supstratu uzorkovanih postaja u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije. Kratice označavaju postaje u umjetnim stajaćicama na kojima su vrste pronađene: BAJ – Bajer, BR – Brljan, BU - Butoniga, GO – Golubić, GP – Gusić polje, KR – Krušćica, LE – Lešće, LEP – Lepenica, LO – Lokve, NJ – Njivice, OP – Opsenica, PB – Prološko blato, PE – Peruča, PO – Ponikve, PR – Prančević, RI - Ričice, RZ – Razovac, SAB – Sabljaci, ŠT – Štikada, T – Tribalj, VL – Vlačine.

Stajaćica	% fital	Makrofita	Stajaćica	% fital	Makrofita
BAJ 1	11	7	PE 1	0	1
BAJ 2	0	0	PE 2	0	1
BR 1	0	21	PE 3	0	1
BR 2	0	21	PE 4	0	1
BU 1	0	4	PE 5	100	1
BU 2	40	4	PE 6	50	1
BU 3	16	5	PO 1	30	4
GO 1	32	8	PO 2	90	6
GO 2	27	6	PR 1	0	27
GP 1	0	19	PR 2	33	27
GP 2	0	18	RI 1	0	4
KR 1	0	1	RI 2	0	4
KR 2	0	1	RZ 1	0	14
LE 1	0	2	RZ 2	0	10
LE 2	20	1	SAB 1	80	18
LE 3	10	2	SAB 2	100	20
LEP 1	0	1	ŠT 1	0	8
LEP 2	0	1	ŠT 2	0	5
LO 1	0	1	ŠT 3	0	12
LO 2	0	1	T 1	0	14
NJ	67	5	T 2	0	0
OP 1	40	13	T 3	0	10
OP 2	40	13	VL 1	15	1
PB 1	50	15	VL 2	60	24
PB 2	0	15			

#### 4.3.1.3. Utjecaj fluktuacija vodostaja na sastav zajednice makrozoobentosa u Panonskoj ekoregiji

Najveću statistički značajnu negativnu korelaciju pokazuju školjkaši (*Bivalvia*,  $r = 0,434$ ;  $p < 0,05$ ) i vrsta vretenca *Orthetrum albistylum* ( $r = -0,441$ ;  $p < 0,05$ ), a najveću pozitivnu korelaciju jedinke roda *Mystacides* sp. (Trichoptera,  $r = 0,406$ ;  $p < 0,05$ ) s povećanjem fluktuacije vodostaja. Svoje koje su pokazale korelaciju s povećanjem fluktuacije vodostaja se nalaze u Tablici 4.3.2.1.

**Tablica 4.3.2.1.** Vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije (r) i razine značajnosti (p) između brojnosti različitih svojti bentoskih beskralježnjaka i intenziteta fluktuacije vodostaja. Prva razina je označavala fluktuaciju vodostaja 0-1,5 m, druga razina 1,5-3 m, treća 3-10 m i četvrta >10 m. Prikazane su samo statistički značajne korelacije.

<b>Svojte</b>	<b>r</b>	<b>p</b>
<i>Psammoryctides albicola</i>	-0,368	< 0,05
<i>Nais pseudobtusa</i>	-0,35	< 0,05
BIVALVIA	-0,434	< 0,05
GASTROPODA		
<i>Valvata piscinalis</i>	0,365	< 0,05
ODONATA		
<i>Orthetrum albistylum</i>	-0,441	< 0,05
CHIRONOMIDAE		
<i>Glyptotendipes barbipes</i>	-0,3818	< 0,05
<i>Kiefferulus tebdipediformis</i>	-0,352	< 0,05
TRICHOPTERA		
<i>Orthotrichia</i> sp.	-0,363	< 0,05
<i>Mystacides</i> sp.	0,406	< 0,05

Testirane su vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije između brojnosti vrsta makrofita (Tablica 4.3.2.2) i fluktuacija vodostaja (razina 1-3) u stajaćicama. Dobivene vrijednosti nisu bile statistički značajne.

**Tablica 4.3.2.2.** Broj vrsta makrofitske vegetacije u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije. Kratice označavaju postaje na umjetnim stajaćicama na kojima su vrste pronađene: BILJ – Biljsko jezero, BOR – Borovik, ČA – Čakovec, DB – Dubrava, GRAB – Grabovo, JAR - Jarun, JOŠ – Jošava, LAP – Lapovac, NČ – Novo Čiče, PAK – Pakra, POP - Popovac, RK – Rakitje, SAK – Sakadaš, ŠK – Šoderica Koprivnica, VŽ – Varaždin.

Stajaćica	% fital	Makrofita	Stajaćica	% fital	Makrofita
BILJ 1	0	9	LAP 2	0	0
BILJ 2	20	11	NČ 1	0	1
BOR 1	0	3	NČ 2	0	0
BOR 2	0	3	PAK 1	0	7
ČA 1	0	4	PAK 2	0	6
ČA 2	0	4	POP 1	0	0
DB 1	10	3	POP 2	0	0
DB 2	0	3	RK 1	0	2
GRAB 1	40	4	RK 2	0	2
GRAB 2	0	5	SAK 1	0	2
JAR 1	50	8	SAK 2	0	1
JAR 2	0	8	ŠK 1	0	9
JAR 3	10	8	ŠK 2	20	11
JOŠ 1	0	0	ŠK 3	50	8
JOŠ 2	0	0	VŽ 1	0	4
LAP 1	0	0	VŽ 2	0	4

#### 4.3.1.4. Utjecaj fluktuacija vodostaja u litoralnoj zoni na indekse raznolikosti i ujednačenosti bentoskih makrobekralješnjaka Panonske ekoregije

Pearsonovim koeficijentom korelacije testirana je povezanost između različitih indeksa raznolikosti, indeksa ujednačenosti i fluktuacija vodostaja. Korišteni su indeksi raznolikosti (Margalef, Shannon, Simpson, Fisher i Brillouin), indeks ujednačenosti (Pielou) te ukupnom broj vrsta (S) i ukupnom broj jedinki (N) (Prilog 6). Testirani indeksi nisu pokazali statistički značajnu povezanost s oscilacijama vodostaja.

#### 4.4. Međuodnos hidromorfoloških promjena i struktura zajednica makrozoobentosa u litoralu stajaćica

##### 4.4.1. Međuodnos svojti makrozoobentosa i hidromorfoloških promjena u Dinaridskoj ekoregiji

Najveću statistički značajnu pozitivnu korelaciju pokazuju maločetinaši *Stylaria lacustris* ( $r = 0,371$ ;  $<0,05$ ) i *Nais variabilis* ( $r = 0,369$ ;  $<0,05$ ). Svojte čija je brojnost jedinki pokazala statistički značajne korelacije s hidromorfološkom promjenom su prikazane u Tablici 4.4.1.

**Tablica 4.4.1.** Statistički značajne korelacije između razina hidromorfoloških promjena (pozitivna korelacija ukazuje na poveznost s hidromorfološki degradiranim staništima) i brojnosti pojedinih svojti.

Svojta	r	p
CHIRONOMIDAE		
<i>Nilothauma brayi</i>	0,367	<0,05
COLEOPTERA		
<i>Bidessus minutissimus</i> Ad.	0,367	<0,05
GASTROPODA		
<i>Segmentina nitida</i>	0,367	<0,05
ODONATA		
<i>Enallagma cyathigerum</i>	0,321	<0,05
OLIGOCHAETA		
<i>Nais variabilis</i>	0,369	<0,05
<i>Stylaria lacustris</i>	0,371	<0,05
TRICHOPTERA		
<i>Ecnomus tenellus</i>	0,304	<0,05
<i>Halesus</i> sp.	- 0,287	

##### 4.4.1.1. Utjecaj hidromorfoloških promjena na indekse raznolikosti i ujednačenosti bentoskih makrobeskralješnjaka u Dinaridskoj ekoregiji

Testiranjem različitih indeksa raznolikosti (Margalef, Shannon i Simpson), indeksa ujednačenosti (Pielou) te ukupnog broja vrsta (S) i ukupnog broja jedinki (N) (Prilog 5) s hidromorfološkim promjenama (Ocjene: 1 = gotovo prirodno (referentno stanje); 2 = neznatno promijenjeno ; 3 = umjereno promijenjeno; 4 = promijenjeno u velikoj mjeri; 5 = izrazito promijenjeno) dobivene su statistički značajno pozitivne korelacije između Pielouvog indeksa ujednačenosti (J') ( $r = 0,415$ ;  $p < 0,05$ ), Shannonovog indeksa raznolikosti (H') ( $r = 0,378$ ;

$p < 0,05$ ) i Simpsonovog indeksa raznolikosti ( $1 - \lambda$ ) ( $r = 0,308$ ;  $p < 0,05$ ). Ostale korelacije nisu bile statistički značajne.

#### 4.4.2. Međuodnos svojti makrozoobentosa i hidromorfoloških promjena u Panonskoj ekoregiji

Najveću statistički značajnu pozitivnu korelaciju pokazuju puževi *Radix balthica* ( $r = 0,507$ ,  $p < 0,05$ ), *Potamopyrgus antipodarum* ( $r = -0,507$ ;  $p < 0,05$ ) i *Valvata piscinalis* ( $r = 0,466$ ;  $p < 0,05$ ). Prikaz svojti čije su brojnosti jedinki pokazale statistički značajne korelaciju prema većoj razini hidromorfološkim promjenama nalazi se u Tablici 4.4.2.

**Tablica 4.4.2.** Statistički značajne korelacije između razina hidromorfoloških promjena u litoralnoj zoni (pozitivna korelacija ukazuje na poveznost s hidromorfološki degradiranim staništima) i brojnost jedinki određenih svojti.

Svojte	r	p
OLIGOCHAETA		
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	0,368	<0,05
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0,403	<0,05
GASTROPODA		
<i>Radix balthica</i>	0,507	<0,05
<i>Valvata piscinalis</i>	0,466	<0,05
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	0,507	<0,05
EPHEMEROPTERA		
<i>Caenis luctuosa</i>	0,464	<0,05
AMPHIPODA		
<i>Dikerogammarus vilosus</i>	0,464	<0,05
CHIRONOMIDAE		
<i>Cryptotendipes</i> sp.	0,456	<0,05
<i>Microtendipes pedellus/chloris</i> gr.	0,408	<0,05
<i>Polypedilum scalaenum</i>	0,430	<0,05
<i>Endochironomus tendens</i>	-0,461	
TRICHOPTERA		
<i>Mystacides</i> sp.	0,459	<0,05
ODONATA		
Coenagrionidae	-0,471	

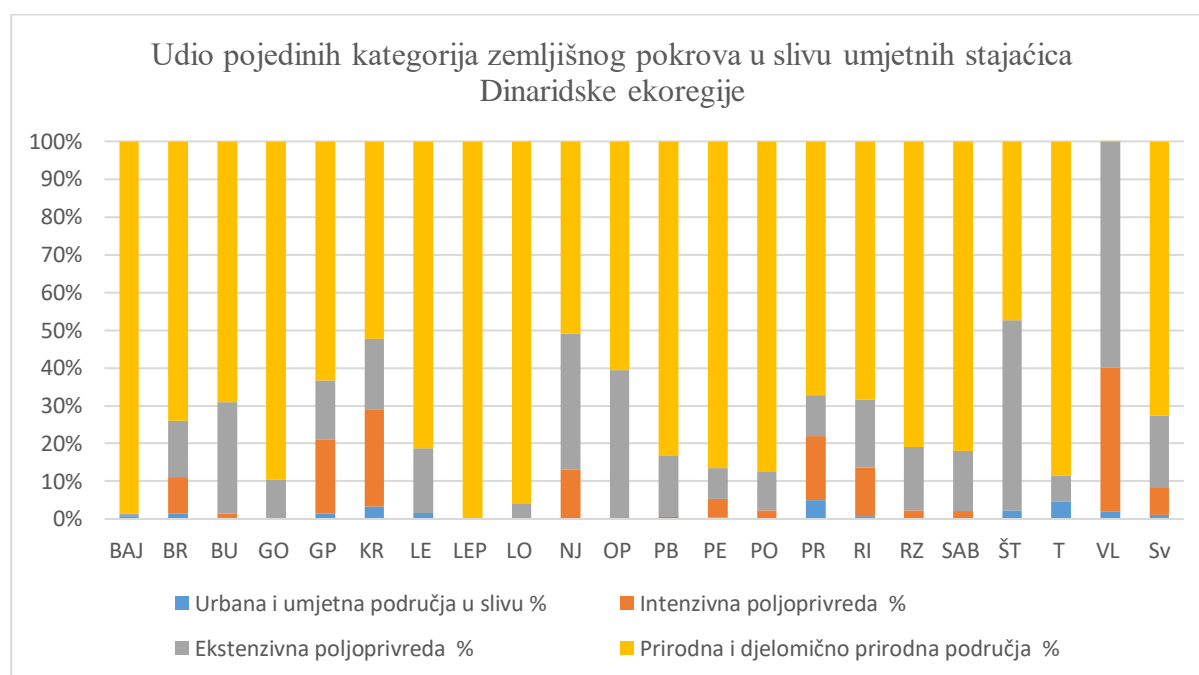
#### **4.4.2.1. Utjecaj hidromorfoloških promjena na indekse raznolikosti i ujednačenosti bentoskih makrobekralješnjaka u Panonskoj ekoregiji**

Testiranjem povezanosti različitih indeksa raznolikosti (Margalef, Shannon i Simpson), indeksa ujednačenosti (Pielou) te ukupnog broja vrsta (S) i ukupnog broja jedinki (N) (Prilog 6) s hidromorfološkim promjenama dobivena je statistički značajna pozitivna korelacija ukupnog broja vrsta (S) ( $r = 0,466$ ,  $p < 0,05$ ) s hidromorfološkim promjenama. Ostale testirane vrijednosti nisu bile statistički značajne.

## 4.5. Odnos između faunističke slike umjetnih stajaćica i karakteristika zemljišnog pokrova slivnog područja

### 4.5.1. Udio pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu umjetnih stajaćica Dinaridske ekoregije

Postotak urbanog područja, područja intenzivne i ekstenzivne poljoprivrede te prirodnih područja u slivu umjetnih stajaćica prikazano je na Slici 45, a površina slivova stajaćica u Prilogu 9.



**Slika 45.** Udio pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu umjetnih stajaćica Dinaridske ekoregije. Skraćenice: BAJ – Bajer, BR – Brljan, BU – Butoniga, GO – Golubić, GP – Gusić polje, KR – Krušćica, LE – Lešće, LEP – Lepenica, LO – Lokve, NJ – Njivice, OP – Opsenica, PB – Prološko blato, PE – Peruča, PO – Ponikve, PR – Prančević, RI – Ričice, RZ – Razovac, SAB – Sabljaci, ŠT – Štikada, T – Tribalj, VL – Vlačine, Sv – Srednja vrijednost udjela područja u slivu u Dinaridskim stajaćicama.

#### 4.5.1.1. Odnos zemljišnog pokrova i gustoće populacije makrobekralješnjaka u stajaćicama Dinaridske ekoregije

Testirana je povezanost udjela određenog tipa zemljišnog pokrova (urbana i umjetna područja u slivu, intenzivna poljoprivreda, ekstenzivna poljoprivreda, prirodna i djelomično prirodna područja) s brojnošću jedinki različitih svojiti makrobekralješnjaka u litoralu stajaćica. Najveću statistički značajnu pozitivnu korelaciju između brojnošću jedinki i udjela urbanog i umjetnog



područja pokazuje maločetinaš *Nais christinae* ( $r = 0,519$ ;  $<0,05$ ) i trzalac *Endochironomus albipennis* ( $r = 0,429$ ;  $<0,05$ ).

Statistički značajne korelacije između udjela urbanih i umjetnih područja u slivu i brojnosti pojedinih svojti makrozoobentosa prikazane su u Tablici 4.5.1.1.

**Tablica 4.5.1.1.** Statistički značajne korelacije između udjela urbanih i umjetnih područja u slivu i brojnosti pojedinih svojti makrozoobentosa.

Svojte	r	p
DIPTERA		
Muscidae Gen. sp.	0,378	<0,05
CHIRONOMIDAE		
<i>Tanypus kraatzi</i>	0,333	<0,05
Chironomini Gen. sp.	0,312	<0,05
<i>Cladopelma viridula</i>	0,352	<0,05
<i>Endochironomus albipennis</i>	0,429	<0,05
<i>Endochironomus tendens</i>	0,363	<0,05
<i>Glyptotendipes</i> sp.	0,358	<0,05
<i>Nilothauma brayi</i>	0,333	<0,05
COLEOPTERA		
<i>Brychius elevatus</i> Ad.	0,36	<0,05
<i>Halipilus laminatus</i> Ad.	0,36	<0,05
<i>Paracymus</i> sp. Lv.	0,36	<0,05
<i>Limnebius papposus</i> Ad.	0,36	<0,05
Chrysomelidae Gen. sp.	0,326	<0,05
EPHEMEROPTERA		
<i>Caenis luctuosa</i>	0,312	<0,05
<i>Baetis liebenauae</i>	0,36	<0,05
GASTROPODA		
Physidae Gen. sp.	0,333	<0,05
<i>Stagnicola palustris</i>	0,359	<0,05
OLIGOCHAETA		
<i>Nais christinae</i>	0,519	<0,05
<i>Aulodrilus limnobius</i>	0,325	<0,05
<i>Eiseniella tetraedra</i>	0,362	<0,05
TRICHOPTERA		
<i>Ecnomus tenellus</i>	0,338	<0,05

Najveću statistički značajnu pozitivnu korelaciju između brojnosti jedinki i udjela područja intenzivne poljoprivrede pokazuju vretenca *Hemianax ephippiger* ( $r = 0,481$ ;  $<0,05$ ) i *Lindenia tetraphylla* ( $r = 0,481$ ;  $<0,05$ ).

Statistički značajne pozitivne korelacije postotaka intenzivne poljoprivrede u slivu i gustoće populacija pojedinih svojti makrobekralješnjaka su prikazane u Tablici 4.5.1.2.

**Tablica 4.5.1.2.** Statistički značajne korelacije između postotaka područja intenzivne poljoprivrede u slivu i brojnosti jedinki određene svojte .

Svojte	r	p
CHIRONOMIDAE		
<i>Harnischia curtilamellata</i>	0,302	<0,05
ODONATA		
<i>Hemianax ephippiger</i>	0,481	<0,05
<i>Ischnura pumilio</i>	0,437	<0,05
<i>Lindenia tetraphylla</i>	0,481	<0,05
<i>Orthetrum cancellatum</i>	0,323	<0,05
OLIGOCHAETA		
<i>Pristina rosea</i>	0,296	<0,05
<i>Potamotheix bavaricus</i>	0,283	<0,05
<i>Psammoryctides barbatus</i>	0,296	<0,05
<i>Rhyacodrilus</i> sp.	0,301	<0,05

Statistički značajne pozitivne korelacije udjela područja s ekstenzivnom poljoprivredom u slivu i brojnosti jedinki pojedinih svojti makrobekralješnjaka prikazane su u Tablici 4.5.1.3.

**Tablica 4.5.1.3.** Statistički značajne korelacije između udjela područja s ekstenzivnom poljoprivredom u slivu i brojnosti jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa.

Svojte	r	p
CHIRONOMIDAE		
Tanypodinae Gen. sp.	0,304	< 0,05
<i>Dicrotendipes</i> sp.	0,304	< 0,05
HETEROPTERA		
Heteroptera Gen. sp.	0,361	< 0,05
ODONATA		
<i>Hemianax ephippiger</i>	0,395	< 0,05
<i>Lindenia tetraphylla</i>	0,395	< 0,05

Utvrđena je statistički značajna negativna korelacija udjela prirodnih i djelomično prirodnih područja u slivu s brojnošću jedinki vrste *Polypedilum sordens* (Chironomidae,  $r = - 0,297$ ;  $p < 0,05$ ).

#### 4.5.1.2. Odnos zemljišnog pokrova i različitih indeksa raznolikosti i ujednačenosti makrobekralješnjaka stajaćica Dinaridske ekoregije

Nisu utvrđene statistički značajne korelacije između udjela određenog tipa zemljišnog pokrova (urbana i umjetna područja u slivu, intenzivna poljoprivreda, ekstenzivna poljoprivreda, prirodna i djelomično prirodna područja) s različitim indeksima raznolikosti (Margalef, Shannon i Simpson), indeksom ujednačenosti (Pielou) te ukupnim brojem vrsta (S) i ukupnim brojem jedinki (N) (Prilog 5) makrobekralješnjaka.

#### 4.5.1.3. Odnos zemljišnog pokrova i trofičkih struktura makrozoobentosa

Testirana je povezanost udjela određenog tipa zemljišnog pokrova (urbana i umjetna područja u slivu, intenzivna poljoprivreda, ekstenzivna poljoprivreda, prirodna i djelomično prirodna područja) s različitim trofičkim strukturama makrozoobentosa umjetnih stajaćica.. Jedinke koje su se nalazile u svakoj umjetnoj stajaćici su raspoređene u određene trofičke strukture.

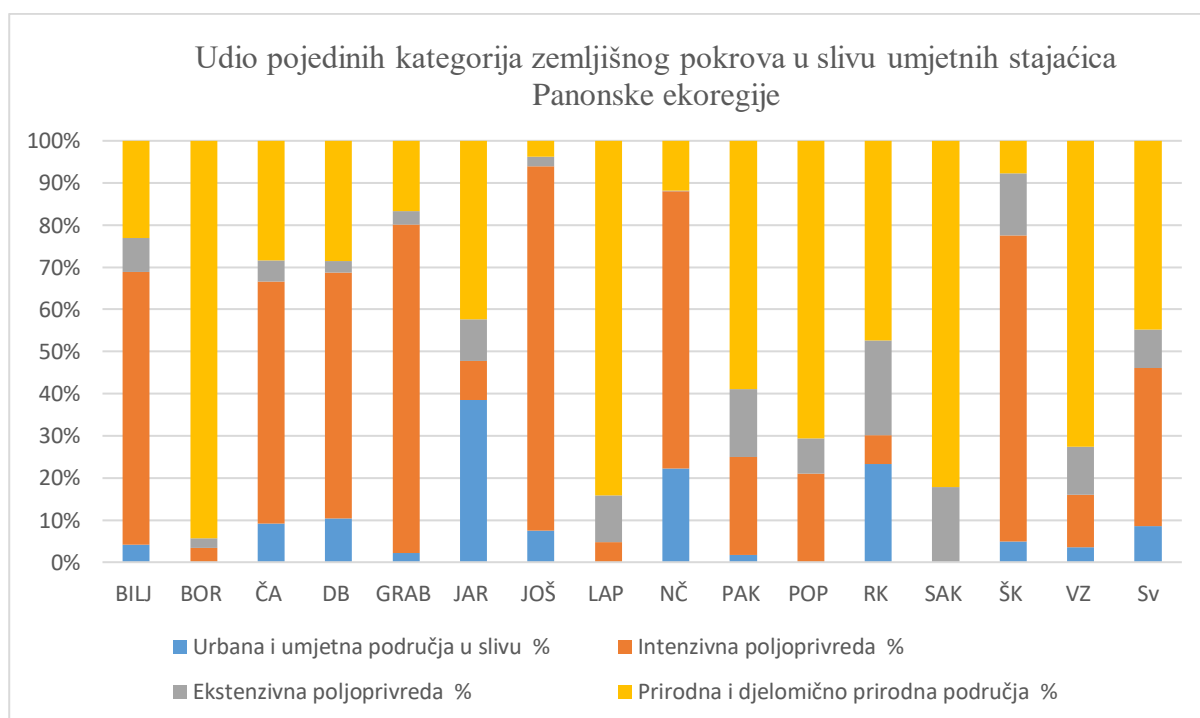
Statistički značajna korelacija zabilježena je samo između brojnosti aktivnih procjeđivača ( $r = 0,478$ ;  $p < 0,05$ ) i udjela ekstenzivne poljoprivrede u slivu.

#### 4.5.1.4. Odnos udjela zemljišnog pokrova s brojem vrsta makrofita i udjelom fitala u supstratu

Testirana je povezanost pojedinih kategorija zemljišnog pokrova s brojem vrsta makrofita i udjelom fitala u supstratu na pojedinim postajama. Statistički značajna pozitivna korelacija dobivena je između broja vrsta makrofita i urbanog područja ( $r = 0,292$ ;  $p < 0,05$ ). Ostale korelacije nisu statistički značajne.

#### 4.5.2. Udio pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu umjetnih stajaćica Panonske ekoregije

Postotak urbanog područja, područja intenzivne i ekstenzivne poljoprivrede te prirodnih područja u slivu umjetnih stajaćica prikazano je na Slici 46, a površina sliva u Prilogu 10.



**Slika 46.** Udio pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu umjetnih stajaćica Panonske ekoregije. Skraćenice: BILJ – Biljsko jezero, BOR – Borovik, ČA – Čakovec, DB – Dubrava, GRAB – Grabovo, JAR – Jarun, JOŠ – Jošava, LAP – Lapovac, NČ – Novo Čiče, PAK – Pakra, POP – Popovac, RK – Rakitje, SAK – Sakadaš, ŠK – Šoderica Koprivnica, VŽ – Varaždin, Sv – Srednja vrijednost udjela pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu umjetnih stajaćica Panonske ekoregije.

#### 4.5.2.1. Odnos zemljišnog pokrova i gustoće populacija makrobekralješnjaka u stajaćicama Panonske ekoregije

Svojte čija je brojnost pokazala statistički značajnu korelaciju prema udjelu urbanog i umjetnog područja u slivu se nalaze u Tablici 4.5.2.1.

**Tablica 4.5.2.1.** Statistički značajne korelacije između udjela urbanih i umjetnih područja u slivu i brojnosti jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa.

Svojte	r	p
OLIGOCHAETA		
<i>Potamothrix bavaricus</i>	0,448	<0,05
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	0,448	<0,05
<i>Potamothrix</i> sp.	0,457	<0,05
<i>Eiseniella tetraedra</i>	0,498	<0,05
GASTROPODA		
<i>Bithynia tentaculata</i>	0,509	<0,05
<i>Holandriana holandrii</i>	0,594	<0,05
<i>Planorbella anceps anceps</i>	0,474	<0,05
BIVALVIA		
<i>Dreissena polymorpha</i>	0,421	<0,05
ODONATA		
<i>Orthetrum brunneum</i>	0,552	<0,05

Najveću statistički značajnu korelaciju s postotkom intenzivne poljoprivrede pokazala je brojnost jedinki vrste iz skupine tulara *Orthotrichia* sp. (**r = 0,479; p < 0,05**). Ostale statistički značajne vrijednosti nalaze se u Tablici 4.5.2.2.

**Tablica 4.5.2.2.** Statistički značajne korelacije između udjela intenzivne poljoprivrede u slivu stajaćica i brojnosti jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa.

Svojte	r	p
OLIGOCHAETA		
<i>Psammoryctides albicola</i>	0,406	<0,05
ODONATA		
<i>Ischnura pumilio</i>	0,358	<0,05
<i>Orthetrum brunneum</i>	- 0,412	<0,05
CHIRONOMIDAE		
<i>Cladopelma viridulum</i> gr.	0,450	<0,05
TRICHOPTERA		
<i>Orthotrichia</i> sp.	0,479	<0,05

Statistički značajne pozitivne korelacije udjela ekstenzivne poljoprivrede u slivu stajaćica i brojnosti jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa nalaze se u Tablici 4.5.2.3.

**Tablica 4.5.2.3.** Statistički značajne pozitivne korelacije između udjela ekstenzivne poljoprivrede u slivu i brojnosti jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa.

Svojte	r	p
OLIGOCHAETA		
<i>Pristina aequiseta</i>	0,404	<0,05
<i>Tubifex ignotus</i>	0,378	<0,05
<i>Eiseniella tetraedra</i>	0,458	<0,05
BIVALVIA		
<i>Corbicula fluminea</i>	0,504	<0,05
CHIRONOMIDAE		
<i>Endochironomus dispar</i> gr.	0,378	<0,05

Statistički značajna negativna korelacija između udjela prirodnih i djelomično prirodnih područja u slivu stajaćica i brojnost jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa dobivena je za predstavnika tulara *Orthotrichia* sp. ( $r = -0,425$ ;  $p < 0,05$ ). Statistički značajne korelacije između udjela prirodnih i djelomično prirodnih područja u slivu stajaćica i brojnost jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa prikazane su u Tablici 4.5.2.3.

**Tablica 4.5.2.3.** Statistički značajne korelacije između udjela prirodnih i djelomično prirodnih područja u slivu stajaćica i brojnost jedinki pojedinih svojti makrozoobentosa.

<b>Svojte</b>	<b>r</b>	<b>p</b>
OLIGOCHAETA		
<i>Nais pardalis</i>	0,355	<0,05
GASTROPODA		
<i>Viviparus viviparus</i>	0,371	<0,05
AMPHIPODA		
<i>Synurella ambulans</i>	0,352	<0,05
CHIRONOMIDAE		
<i>Potthastia longimana</i>	0,424	<0,05
TRICHOPTERA		
<i>Orthotrichia sp.</i>	- 0,425	<0,05

#### **4.5.2.2. Odnos zemljišnog pokrova te indeksa raznolikosti i ujednačenosti makrobeskralješnjaka u stajaćicama Panonske ekoregije**

Testirana je povezanost udjela određenog tipa zemljišnog pokrova u slivu (urbana i umjetna područja, intenzivna poljoprivreda, ekstenzivna poljoprivreda, prirodna i djelomično prirodna područja) s indeksima raznolikosti (Margalef, Shannon i Simpson), indeksom ujednačenosti (Pielou) te ukupnim brojem vrsta (S) i ukupnim brojem jedinki (N) makrobeskralješnjaka u litoralu stajaćica. Dobivene vrijednosti korelacija nisu bile statistički značajne.

#### **4.5.2.3. Odnos zemljišnog pokrova i trofičkih kategorija makrozoobentosa**

Testirana je povezanost udjela određenog tipa zemljišnog pokrova (urbana i umjetna područja u slivu, intenzivna poljoprivreda, ekstenzivna poljoprivreda, prirodna i djelomično prirodna područja) s različitim trofičkim strukturama makrozoobentosa. Jedinke koje su se nalazile u svakoj umjetnoj stajaćici su raspoređene u određene trofičke strukture. Pozitivna statistički značajna korelacija zabilježena je između brojnosti detritivora i udjela prirodnih područja u slivu ( $r = 0,563$ ;  $p < 0,05$ ).

#### **4.5.2.4. Odnos udjela zemljišnog pokrova s brojem vrsta makrofita i udjelom fitala u supstratu**

Testirana je povezanost pojedinih kategorija zemljišnog pokrova s brojem vrsta makrofita i udjelom fitala u supstratu na pojedinim postajama. Korelacije nisu bile statistički značajne.

### 4.5.3. Odnos fizikalno-kemijskih parametara u vodi stajaćica i udjela pojedinih kategorija zemljišnog pokrova u slivu

Testirana je povezanost udjela određenih kategorija zemljišnog pokrova s srednjim godišnjim vrijednostima fizikalno kemijskih parametara vode u stajaćicama Dinaridske (Tablica 4.5.3.1) i Panonske ekoregije (Tablica 4.5.3.2). Statistički značajne korelacije ( $p < 0,001$ ) označene su u tablicama.

**Tablica 4.5.3.1.** Korelacije između fizikalno-kemijskih parametara u vodi i udjela određenog tipa zemljišnog pokrova u stajaćicama Dinaridske ekoregije.

Fizikalno-kemijski parametri vode		Urbana i umjetna područja u slivu %	Intenzivna poljoprivreda %	Ekstenzivna poljoprivreda%	Prirodna i djelomično prirodna područja %
BPK (BOD)	r	0,508			
	p	<0,001			
KPK (COD)	r		0,610	0,516	-0,651
	p		<0,001	<0,001	<0,001
Nitrati ( $\text{NO}_3^-$ )	r				
	p				
Ukupni dušik (TN)	r				
	p				
Ukupni organski ugljik (TOC)	r				-0,456
	p				<0,001
Ortofosfati ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	r				
	p				



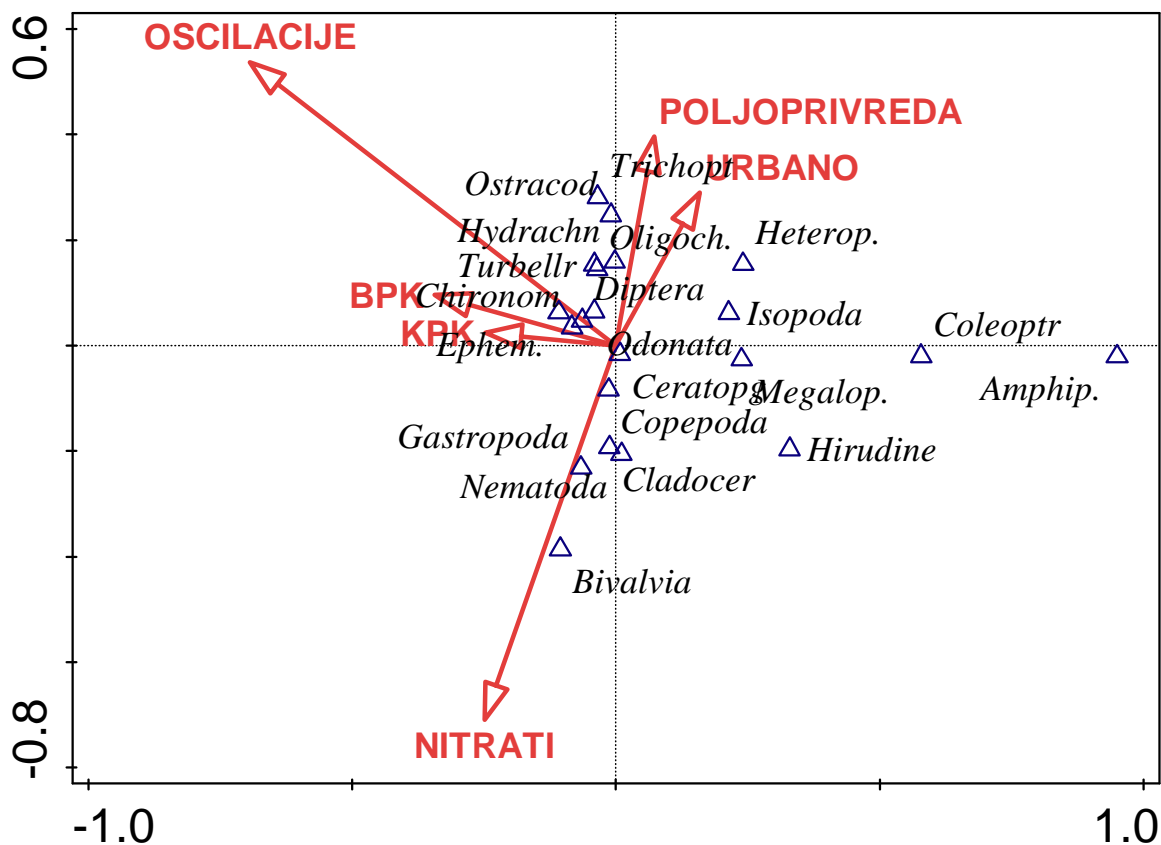
**Tablica 4.5.3.2.** Korelacije između fizikalno-kemijskih parametara vode i udjela određenog tipa zemljišnog pokrova u stajaćicama Panonske ekoregije.

<b>Fizikalno-kemijski parametri vode</b>		<b>Urbana i umjetna područja%</b>	<b>Intenzivna poljoprivreda %</b>	<b>Ekstenzivna poljoprivreda%</b>	<b>Prirodna i djelomično prirodna područja %</b>
Biokemijska potrošnja kisika (BOD)	r	0,551			
	p	<0,001			
Kemijska potrošnja kisika (COD)	r	0,519			
	p	<0,001			
Nitrati (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	r				
	p				
Ukupni dušik (TN)	r				
	p				
Ukupni organski ugljik (TOC)	r	0,693			
	p	<0,001			
Ortofosfati (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	r				
	p				

## 4.6. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa

### 4.6.1. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa Dinaridske ekoregije

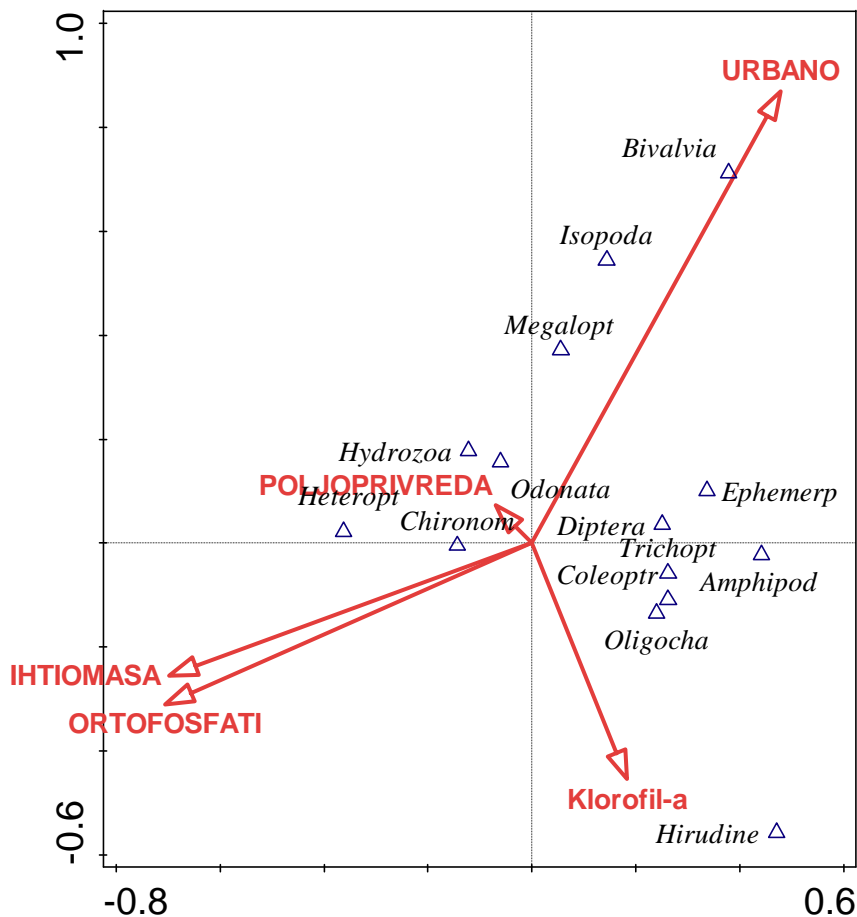
Analiza prikazuje koji su okolišni parametri imali najveći utjecaj na zajednicu makrozoobentosa (Slika 47). Redudantni parametri koji nisu pokazali statističku značajnost sa zajednicom su izbačeni. Vrijednosti prve dvije osi su su 0,27 i 0,15 i objašnjavaju 46,6 % odnosa skupina i okolišnih parametara. (Prva os  $F = 19$ ;  $p < 0,002$ ; ostale osi  $F = 7,7$ ;  $p < 0,002$ ) što ukazuje da su skupine makrozoobentosa statistički značajno povezane s okolišnim parametrima. Oscilacije vodostaja ( $F = 13$ ;  $p < 0,002$ ) pokazale su najveću značajnost. Drugu najveću značajnost su pokazali nitrati ( $F = 7,9$ ;  $p < 0,002$ ). Skupine trzalaca (Chironomidae) u ordinaciji su povezane s oscilacijama vodostaja. Školjkaši (Bivalvia) i puževi (Gastropoda) su u ordinaciji povezani s višim koncentracijama nitrata.



**Slika 47.** Grafički prikaz CCA analize: distribucija zajednice makrozoobentosa s obzirom na okolišne parametre. Skupine makrozoobentosa su označene trokutom, a okolišni parametri strelicom. BPK – biokemijska potrošnja kisika; KPK – Kemijska potrošnja kisika

#### 4.6.2. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa Panonske ekoregije

Analiza prikazuje koji su okolišni parametri imali najveći utjecaj na zajednicu makrozoobentosa (Slika 48). Redundantni parametri koji nisu pokazali statističku značajnost sa zajednicom su izbačeni. Vrijednosti prve dvije osi su 0,31 i 0,20 i objašnjavaju 48,94 % odnosa skupina i okolišnih parametara. Vrijednost osi (Prva os  $F = 14$ ;  $p < 0,002$ ; ostale osi  $F = 7$ ;  $p < 0,002$ ) ukazuje da su skupine zajednica makrozoobentosa statistički značajno povezane s okolišnim parametrima. Udio urbanog područja u slivu ( $F = 10,6$ ;  $p < 0,002$ ) pokazuje najveću značajnost. Drugu najveću značajnost pokazuje ihtiomasa ( $F = 6,3$ ;  $p < 0,002$ ). Skupine školjkaša (Bivalvia), jednakonožaca (Isopoda) i muljara (Megaloptera) su povezane s većim udjelom urbanog područja u slivu.



**Slika 48.** Grafički prikaz CCA analize: distribucija zajednice makrozoobentosa s obzirom na okolišne parametre. Skupine makrozoobentosa su označene trokutom, a okolišni parametri strelicom.

## 5. RASPRAVA

### 5.1. Razlike u sastavu zajednica makrozoobentosa umjetnih stajaćica Panonske i Dinaridske ekoregije

Sastavi zajednica umjetnih stajaćica Panonske i Dinaridske ekoregije se međusobno značajno razlikuju s obzirom na sličnosti među zajednicama što je pokazala i klaster analiza. Mogući pokretači razlika u dvjema ekoregijama su različite geološke podloge, geografski položaji, klimatske karakteristike te različita fizikalno-kemijska svojstva vode. Testiranjem razlika okolišnih parametara u vodi stajaćica obje ekoregije dobivene su statistički značajne razlike parametara koje ukazuju na unos organske tvari, hranjivih tvari i biomase riba (Klorofil-*a*, BPK, KPK, NO<sup>3-</sup>, TN, TOC i PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> i ihtiomas). Veća prisutnost hranjivih tvari, organske tvari i ihtiomase zabilježena je u Panonskoj ekoregiji što je vjerojatno uzrokovalo i razlike u sastavu i strukturi zajednica makrozoobentosa u obje regije.

U umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije međusobna sličnost zajednica makrozoobentosa je relativno niska (35,17 %). Mogući razlog tako maloj sličnosti je različit proces nastanka i namjena stajaćica. Pojedine stajaćice imaju značajan udio riječnih elemenata, budući da su nastale pregradom rijeka (Lešće, Prančević, Brljan, Peruča, Razovac, Golubić), dok su ostale nastale za potrebe navodnjavanja (Vlačine), te za vodoopskrbu (Butoniga). Pripadnici porodice trzalaca (Diptera - Chironomidae) najviše su doprinijele sličnosti zajednica u Dinaridskoj ekoregiji. Pripadnici navedene porodice dvokrilaca pronađeni su u svim istraživanim umjetnim stajaćicama te ekoregije. Jedinke roda *Tanytarsus* koje se inače mogu pronaći na različitim mikrostaništima (Moller Pillot, 2013), pronađeni su na svim postajama, a najveća brojnost zabilježana je na postaji OP 1 (Opsenica) s 4528 jed./m<sup>2</sup>. Navedena postaja se odlikuje iznimno heterogenim staništem, odnosno više različitih mikrostaništa. Jedinke ovog roda se uobičajeno mogu naći u velikom broju u litoralnoj stajaćici. Svojtina *Ablabesmyia monilis* agg. je također doprinijela sličnosti zajednica Dinaridske ekoregije budući da se često nalazi u stajaćicama koje za supstrat imaju vodenu vegetaciju, mikrolital, finu organsku tvar te ksilal. Pronađena je na svim postajama osim na postaji PR1 (Prančević). Maksimalan broj, 1632 jed./m<sup>2</sup> zabilježen je na postaji LE 3 (Lešće). Među svojtinama koje su doprinijele sličnosti u Dinaridskoj ekoregiji su i komarčići (Ceratopogonidae). Ta porodica dvokrilaca inače preferira mulj i vegetaciju kao supstrat te položajnu litoralnu zonu i stajaćice s manje izraženim valovima (Gluhkova, 1979). U najvećem broju je pronađena u akumulaciji Njivice (1600 jed./m<sup>2</sup>), te u stajaćicama u kojima dominira argilal i makrofitska vegetacija (Bajer, Butoniga, Opsenica, Ponikve, Prančević,

Sabljaci). Svojta koja je isto tako doprinijela sličnosti zajednica makrozoobentosa su trzalci potporodice Orthocladiinae, koji preferiraju staništa s više otopljenog kisika te manje organske tvari i nitrata (Moller, 2013). Predstavnicima navedene potporodice trzalaca pronađeni su u svim stajaćicama, osim u akumulaciji Ričice. Skupina koja je česta u stajaćicama Dinaridske ekoregije su i vodengrinje (Hydrachnidia). To je skupina koja je osjetljiva na organsko onečišćenje, promjene u stabilnosti zajednica makroskopskih beskralježnjaka te cijeli niz antropogenih stresora, što ih čini vrijednim bioindikatorima ekološke kakvoće vodenih staništa (Pešić i sur., 2019). Pronađene su u svim stajaćicama Dinaridske ekoregije, a najveća brojnost (1200 jed./m<sup>2</sup>) zabilježena je na postaji RZ 2 (Razovac).

Prosječna sličnost zajednica među postajama u Panonskoj ekoregiji je bila relativno mala (39,24 %). Svojta koja je najviše doprinijela sličnosti zajednica među postajama u Panonskoj ekoregiji je maločetinaš *Limnodrilus hoffmeisteri*, koji je tolerantan na organski opterećene vode (Uzunov i sur., 1988). Navedena vrsta pronađena je u svim stajaćicama, a maksimalna brojnost (7248 jed./m<sup>2</sup>) zabilježena je na postaji VŽ 1 (Varaždin). Skupina koja je doprinijela sličnosti zajednice makrozoobentosa umjetih stajaćica Panonske ekoregije su i stjenice (Heteroptera). Većina akvatičkih i poluakvatičkih stjenica se razmnožava u lentičkim staništima i obitava u vodenoj i priobalnoj vegetaciji (DeWalt i sur., 2010). Takvi uvjeti su zadovoljeni u stajaćicama Panonske ekoregije, budući da u većini stajaćica dominiraju lentički elementi, a riječni element gotovo nisu zastupljeni.

Svojta koja je najviše doprinijela različitosti zajednica makrozoobentosa stajaćica dviju ekoregija je maločetinaš *Branchiura sowerbyi*, čiji je prirodni areal Jugoistočna Azija. Vrsta je do sada zabilježena u 23 države Europe. Navedeni maločetinaš se pretežito nalazi u Panonskoj ekoregiji, budući da mu najbolje odgovaraju stajaćice koje imaju veći unos organske tvari (Paunović i sur., 2005). Iznimka je akumulacija Butoniga koja, iako pripada Dinaridskoj ekoregiji, bilježi tog maločetinaša u zajednici makrozoobentosa (Vučković i sur., 2019). Butonigu, za razliku od karbonatne podloge koja dominira Dinaridskom ekoregijom, u gornjem dijelu sliva karakteriziraju geološki slojevi sačinjene od fliša i aluvijalnih naslaga podložnih eroziji, što je karakterističnije za akumulacije Panonije (Žic et al., 2010). Rod trzalaca *Cladotanytarsus* spp. također je doprinio značajnoj različitosti u sastavu makrozoobentosa stajaćica dviju ekoregija, jer je prisutan u svim stajaćicama Panonske ekoregije, ali u znatno manjem broju nego u stajaćicama Dinaridske ekoregije. Tako je u stajaćicama Panonske ekoregije ovaj rod trzalaca imao prosječnu brojnost od 507 jed./m<sup>2</sup>, a u Dinaridskoj 1052 jed./m<sup>2</sup>. Neke vrste ovog roda isključivo dolaze u čistim organski neopterećenim vodama, dok druge

dolaze u toplim i nutritivno obogaćenim vodama (Puchalski i sur., 2007). Pretpostavlja se da bi se determiniranjem do razine vrste bolje mogla objasniti takva raspodjela jedinki roda u obje regije.

Vrsta maločetinaša *Limnodrilus claparedeanus* je isto tako doprinijela različitosti među zajednicama makrozoobentosa istraživanih stajaćica različitih ekoregija, s većim abundancijama u Panonskoj ekoregiji uslijed preferencije jedinki ove vrste vodama bogatim organskim tvarima (Milbrink, 1980).

Funkcionalne hranidbene strukture zajednice makrozoobentosa umjetnih stajaćica Dinaridske ekoregije obilježavaju detritivori, odnosno sakupljači (57,1 %), među kojima su najbrojniji bili trzalci i maločetinaši. Tako visok broj sakupljača ukazuje na prisustvo vegetacije koja se na kraju vegetacijske sezone razgrađuje te je dostupna kao hranjiv materijal sakupljačima. S udjelom od 16 % slijede strugači među kojima su najbrojniji kornjaši. Strugači ukazuju na prisutnost obraštaja kao tipa hrane. Predatori su zastupljeni udjelom od 14,4 %, a podjednako su zastupljeni različitim skupinama (trzalci, kornjaši, pijavice), što može ukazivati na povećanu gustoću plijena u litoralu. Slijedili su ih aktivni procjeđivači s udjelom od 6,9 %, a među njima su najbrojniji bili školjkaši. Takav raspored nam ukazuje da je prisutna fino usitnjena organska tvar u vodi. Usitnjivači su činili 3,1 %, a među njima su najbrojniji bili rakušci (Gammaridae). Ostale grupe su bile prisutne udjelom manjim od 1 %.

U Panonskoj ekoregiji isto tako najveći udio funkcionalnih hranidbenih struktura čine detritivori, sakupljači (58,9 %) među kojima su najbrojniji maločetinaši. Predatori su zastupljeni udjelom od 21 %, što može ukazivati na dostupnost plijena. Najbrojniji predatori su stjenice, vretenca i pijavice. Aktivni procjeđivači zauzimaju udio od 8,7 %, među kojima su najbrojniji bili trzalci. Strugači su činili 7,4 %, a u najvećem broju su ih činili puževi. Ostale grupe su bile prisutne s udjelom manjim od 1,5 %.

## 5.2. Utjecaj dubine na zajednicu makrozoobentosa

Indeksi raznolikosti i ujednačenosti koji su testirani t-testom za svaki dubinski razred nisu pokazali da se statistički značajno razlikuju. Testiranjem pojedinih svojti na povećanje dubine (dubinske razrede od 1-4) dobivena je statistički značajna pozitivna korelacija brojnosti jedinki vrste vretenca *Orthetrum albistylum*. Mogući razlog preferencije ove vrste većim dubinama u litoralu se nalazi u tome što se navedena vrsta razmnožava na supstratima bez vegetacije (Vilenica i sur., 2020). Poznato je kako se u dubljim dijelovima litorala stajaćica nalazi manje makrofita (Sheldon i Boylen, 1977). Suprotno vrsti *Orthetrum albistylum*, brojnost jedinki porodice Corduliidae (Odonata) negativno je korelirana s povećanjem dubine, što ukazuje na njihovu preferenciju prema plićim dijelovima litorala (Beschovski i Marinov, 2007).

U Panonskoj ekoregiji povećanjem dubine povećala se vrijednost Shannonovog indeksa raznolikosti i Pielovog indeksa ujednačenosti. U plićim dijelovima litorala zbog jačeg utjecaja vjetra i valova te resuspenzije supstrata, zajednice su vjerojatno zaštićenije u dubljim dijelovima (0,75 – 1 m). U plićim dijelovima veći je i utjecaj viših temperatura vode te predacije kopnenih životinja, poput ptica (Mendonca i sur., 2007).

U Panonskoj ekoregiji, jedina svojta koja je pokazala statistički značajnu negativnu korelaciju s povećanjem dubine u litoralu je vrsta *Gliptotendipes pallens* (trzalci), koja inače preferira litoral stajaćica s većom količinom otopljenog kisika (Moller Pillot, 2009). U plićem litoralu dolazi do lakšeg i češćeg miješanja stupca vode pod utjecajem vjetra, a veća je i važnost difuzije kao procesa kojim se u vodi direktno otapa kisik. Ova vrsta se također često pronalazi na stabljikama i lišću vodenog bilja (Moller Pillot, 2009), čija pokrovnost opada sa smanjenjem količine svjetlosti, a samim time i povećanjem dubine jezera.

### 5.3. Utjecaj fluktuacija vodostaja na sastav zajednice makrozoobentosa

Kao što je bilo i očekivano, bentoski organizmi su pokazali različit odgovor na fluktuacije vodostaja (Furey i sur., 2006; White i sur., 2008). Svoje koje su imale bolju adaptaciju protiv presušivanja pokazale su povećanje brojnosti u stajaćicama s većim fluktuacijama vodostaja. Bitna odrednica za preživljavanje makrozoobentosa u uvjetima povlačenja vode je vlažnost sedimenta, gdje se životinje mogu privremeno skloniti dok ne nastupe povoljniji uvjeti (Stubington i Datry, 2013; Verdonschot i sur., 2015). Prethodna istraživanja su pokazala kako neke vrste koje pripadaju porodici trzalaca imaju razvijene adaptacije na isušivanje tako što prelaze u stanje estivacije ili su tolerantne na gubitak vode u tijelu (Watanabe i sur., 2002; Frouz i sur., 2003; Cranston, 2014).

U istraživanim stajaćicama Dinaridske ekoregije vrste trzalaca koje su otpornije na isušivanje (npr. *Harnischia curtilamellata*), svojom brojnošću su pokazale pozitivnu korelaciju s većim oscilacijama vodostaja. Pri padu vodostaja preostali raspadajući biljni materijal može toj vrsti trzalca pružiti utočište do sljedećeg dizanja vodostaja (Moller Pillot, 2009). Neke predatorske vrste trzalaca poput *Ablabesmyia monilis* svojom brojnošću pokazuju da se dobro snalaze u uvjetima s većim fluktuacijama vodostaja jer lakše dolaze do plijena kada počinje padati razina vode u litoralu (Vallenduuk i Moller Pillot, 2007).

Svoje koje su načinom života vezane uz vodenu vegetaciju, bilo ishranom, bilo skrivanjem od predatora, pokazale su negativni trend u brojnosti s obzirom na povećanje fluktuacija vodostaja. Navedeno se tumači činjenicom da su makrofiti bili prisutni u malom broju ili su nedostajali u stajaćicama s fluktuacijama vodostaja većim od 10 m. U stajaćicama s fluktuacijama vodostaja manjim od 10 m, broj vrsta makrofita je bio relativno velik. Najveći broj vrsta makrofita (27) zabilježen je u akumulaciji Brljan koja je imala oscilacije do 10 m. Uvjeti u kojima postoji određena razina stresa ne moraju nužno negativno utjecati na broj vrsta, kod nekih situacija čak i povećavaju raznolikost makrofita (Wolcox i Meeker, 1991). Trend negativne korelacije između brojnosti jedinki određene vrste i povećanja fluktuacije vodostaja se mogao vidjeti na raznim skupinama životinja – od pijavica (Hirudinea), puževa (Gastropoda) pa sve do različitih redova kukaca. Zajednička karakteristika im je preferencija prema staništima s vegetacijom.

Negativnu korelaciju s fluktuacijama vodostaja su pokazali kukci koji prednost daju staništa s razvijenom vegetacijom kao što su vodencvjetovi s vrstama *Siphonurus aestivalis* i *Cloeon dipterum*, potom vrsta kornjaša *Pomatinus substriatus*, vrsta vretenca *Coenagrion puella* te rod tulara *Hydroptila* sp. (Bauernfeind i Moog, 2000; Vilenica i sur., 2020; Waringer i Graf, 2011).



Od ostalih skupina, pijavice su pokazale negativnu korelaciju s povećanjem fluktuacija vodostaja na razini podrazreda (Hirudinea), a isto tako i na razini vrsta kao što su *Erpobdella octocolata* i *Helobdella stagnalis*. Obje vrste favoriziraju tvrde podloge, po mogućnosti s vegetacijom u blizini kako bi se mogle skloniti od predatora (Mann, 1953). Preferiraju dubine do 1 m u litoralnoj zoni s manjim fluktuacijama vodostaja (Sawyer, 1974). Uz trzalce, jedina vrsta kukaca koja je pokazala pozitivnu korelaciju s povećanim fluktuacijama vodostaja u Dinarđskoj ekoregiji je vrsta *Libellula quadrimaculata* (Odonata) koja preferira muljevit sediment (Eggers, 2012). Navedena vrsta upravo je pronađena na lokacijama s dominantnim argilalom, uz visoke oscilacije vodostaja (Peruča, Lokve, Ponikve).

U Panonskoj ekoregiji fluktuacije vodostaja nisu bile veće od 3 m, za razliku od Dinaridske ekoregije gdje su dosežale i 33 metra. U Panonskoj ekoregiji je bio prisutan manji broj vrsta makrofita, dok su nekim stajaćicama sasvim izostajali. Mogući razlog tome je veća produkcija koja smanjuje vidljivost a time i razvoj vegetacije (Takamura i sur., 2003).

U dosadašnjim istraživanjima koja su izvedena na stajaćicama s visokim fluktuacijama vodostaja, puževi koji su sadržavali operkulum su pokazivali relativno dobru otpornost na isušivanje u stajaćicama s visokim oscilacijama vodostaja (Evtimova i Donohue, 2016). U ovom istraživanju primjećen je isti trend kod brojnosti jedinki puževa vrste *Valvata piscinalis*, što se pripisuje prisustvu operkuluma (Myzyk, 2002). Brojnost jedinki roda *Mystacides* (Trichoptera) također je pozitivno korelirao s većim oscilacijama vodostaja. Radi se o omnivornom rodu koji lakše dolazi do hrane u stresnim uvjetima kao što su oscilacije vodostaja (Evtimova i Donohue, 2016).

Negativan odgovor na veće fluktuacije vodostaja su dale vrste koje preferiraju litoralnu zonu u stajaćicama. Najčešće su to bile vrste koje se hrane obraštajem, kao što su maločetinaš *Nais pseudobtusa* (van Haaren i Soors, 2013) i ličinke tulara roda *Orthotrichia* (Graf i Waringer, 2000; Malicky, 1973). Moguće objašnjenje za to je da smanjivanjem vodostaja stajaćice dolazi do isušivanja obraštaja, a time i smanjivanje dostupnosti hrane za te vrste. Slično se može pretpostaviti i za smanjenu brojnost jedinki vrste trzalaca *Kiefferulus tendipediformis*, koja u pravilu nastanjuje dna s raspadajućim biljnim materijalom gdje se hrani detritusom ili biljnom hranom (Moller Pillot, 2009). Takvi izvori hrane mogu biti umanjeni ili izostajati u stajaćicama s visokim fluktuacijama vodostaja. Iako neke vrste školjkaša imaju sposobnost preživljavanja kada su u pitanju velike fluktuacije vodostaja, većina ipak nema tu mogućnost (Darrigran, 1999; Darrigran i Lopez-Armengol, 1998; Darrigran i Lagreca, 2005). Školjkaši u istraživanim stajaćicama Panonske ekoregije pokazali su negativnu korelaciju prema fluktuacijama vodostaja.

#### 5.4. Međuodnos hidromorfoloških promjena i strukture zajednica makrozoobentosa u litoralu stajaćica

Zbog načina postanka umjetnih stajaćica, njihov supstrat je homogeniji nego što bi bio da su nastale prirodnim putem. U Dinardskoj ekoregiji dominantan je kameni supstrat (lital) različitih veličinskih kategorija, a u Panonskoj ekoregiji lital i argilal. Neke od hidromorfoloških promjena koje su se dogodile u litoralnoj zoni nisu nužno morale biti negativne za zajednicu makrozoobentosa. Kod nekih stajaćica raspored kamenog suptrata i pukotina između njih stvorio je heterogenije i složenije stanište. Takvi uvjeti su pružili određenim vrstama sklonište od predatora, a isto tako i podlogu na kojoj se mogu razviti zajednice perifitona, koje služe kao hrana mnogim vrstama makrozoobentosa (Brauns, 2007a).

U stajaćicama Dinaridske ekoregije vrste koje su preferirale kamenu podlogu, pokazale su brojnošću svojih jedinki pozitivnu korelaciju s lošijom hidromorfološkom ocjenom. To su kornjaš *Bidessus minutissimus*, maločetinaš *Nais variabilis* i tular *Ecnomus tenellus* (Foster, 2010; Davis, 1982). Pozitivna korelacija se pokazala i kod brojnosti jedinki vrsta koje preferiraju muljeviti supstrat, kao što je maločetinaš *Stylaria lacustris*. Hidromorfološka degradacija litorala može pružiti priliku predatorskim vrstama da lakše dođu do plijena, budući da se plijen teško može sakriti ako nema adekvatnog skrovišta. Predatorska vrsta vretenaca *Enallagma cyathigerum* (Janssens i Stoks, 2013) pozitivno je korelirala s degradacijom staništa što ukazuje na to da su joj odgovarali uvjeti u kojima se plijen teže može sakriti.

Brojnošću jedinki pozitivno je korelirala i prilagodljiva vrsta trzalca *Nilothauma brayi* koja ima širi raspon staništa koja joj odgovaraju (Moller Pillot, 2009).

Kod jako hidromorfološki degradiranih staništa najčešće izostaje vodena vegetacija. To se primjećuje kod roda tulara *Halesus*, koji preferira vodenu vegetaciju, te je brojnost jedinki ove vrste negativno korelirala s hidromorfološkom degradacijom.

U stajaćicama Panonske ekoregije litoralna zona stajaćica je bila homogenija i manja je pokrovnost litorala vodenom vegetacijom nego u Dinardskoj ekoregiji. Niz vrsta koje preferiraju muljeviti supstrat pokazao je pozitivnu korelaciju s lošijom hidromorfološkom ocjenom. Među njima su vrste maločetinaša *Limnodrilus claparedeanus* i *L. hoffmeisteri* (Fomenko, 1980; Uzunov i sur., 1988) te trzalaca roda *Cryptotendipes*, *Mictotendipes chloris/pedellus* gr. i *Polypedilum scalaenum* (Moller Pillot, 2009). Detritivorni puž *Valvata piscinalis* koji nije toliko ovisan o makrofitima i puž *Radix balthica* koji je omnivor (Brauns i sur., 2007) pozitivno su korelirali s lošijom hidromorfološkom ocjenom.

U hidromorfološki degradiranim staništima veća je pojavnost i etabliranje invazivnih vrsta (Brauns i sur., 2007b, Urbanič i sur., 2012). U stajaćicama Panonske ekoregije vrsta invazivnog puža *Potamopyrgus antipodarum* koji može obitavati u vodama s povećanom silitacijom (Collier i sur., 1998), pozitivno je korelirala s lošijom hidromorfološkom ocjenom. Ista je situacija i s invazivnom vrstom rakušca *Dikerogammarus villosus*, koja uspješno opstaje na različitim supstratima (Collier i sur., 1998).

Jedna od promjena koja može nastati uslijed hidromorfološke alternacije je smanjenje pokrovnosti ili potpuni nedostatak makrofitske vegetacije. U istraživanim Panonskim stajaćicama vrsta trzalca *Endochironomus tendens* i jedinke porodice vretenaca Coenagrionidae, svojom su brojnošću pokazale negativnu korelaciju s degradacijom staništa. Obje svojte su vezane za vodenu vegetaciju kao preferencijalno stanište (Moller Pillot, 2009; DeWalt i sur., 2010).

Heterogenija staništa su jedan od ključnih okolišnih faktora koji utječe na zajednicu makrozoobentosa, budući da kao takva pružaju realizaciju više ekoloških niša (O'Connor, 1991) i ograničavaju uspješnost predatorima (Thompson, 1987; Warfe i Barmuta, 2004).

U litoralnoj zoni stajaćica Dinardske ekoregije staništa su bila heterogenija nego u Panonskoj ekoregiji. Pozitivna korelacija indeksa raznolikosti i ujednačenosti s degradacijom litoralne obale se povezuje sa svojstvom akumulacija Dinaridske ekoregije da imaju veću pokrovnost makrofitima. U stajaćicama Panonske ekoregije dobivena je pozitivna korelacija s ukupnim brojem vrsta (S) i lošijom hidromorfološkom ocjenom što može ukazivati da takva hidromorfološka promjena nije bila veliki stres za zajednicu makrozoobentosa u kojem bi se broj vrsta smanjivao.

## 5.5. Odnos između faunističke slike umjetnih stajaćica i zemljišnog pokrova u kojem se nalaze

Urbano područje sliva stajaćica može za posljedicu imati pojačan unos nutrijenata (Walsh i sur., 2005; Weijters i sur., 2009). Testiranjem povezanosti između udjela urbanog područja u slivu stajaćica i vrijednosti BPK, zabilježena je pozitivna korelacija što ukazuje na povećanu količinu biorazgradive organske tvari u vodi uslijed dotoka nutrijenata u stajaćice. Kada se nutrijenti unose u stajaćicu, za posljedicu imaju povećano djelovanje bakterija i mikroorganizama koje te organske tvari pokušavaju razgraditi pri tome trošeći kisik (Vörösmarty i sur., 2010). To za posljedicu ima smanjenu dostupnost kisika akvatičkim organizmima (Ferreira i sur., 2017).

Umjereni dotok nutrijenata i adekvatni fizikalno-kemijski uvjeti, pogoduju razvoju makrofitske vegetacije (Hillebrand i sur., 2007; Sand-Jensen i sur., 2008) koja pruža zajednici makrozoobentosa nužno sklonište i hranu. U Dinaridskoj ekoregiji izračunom koeficijenta korelacije utvrđena je statistički značajna povezanost broja vrsta makrofiske vegetacije i udjela urbanog područja što može ukazivati na povoljan utjecaj urbanizacije na razvoj makrofitske vegetacije.

Podaci vode do pretpostavke da su mnoge svojte makrozoobentosa pozitivno korelirale svojom brojnošću s udjelom urbanog područja zbog prisustva makrofitske vegetacije, kao i određene količine nutrijenata koje su dospjele u stajaćice.

U Dinaridskoj ekoregiji mnoge vrste koje preferiraju vegetaciju i prisutnost kisika u vodi, svojom su brojnošću pokazale pozitivnu korelaciju s udjelom urbanog područja u slivu. Među njima su vrste trzalaca koje nastanjuju i oligotrofne stajaćice (*Glyptotendipes*), mezotrofne stajaćice (*Endochironomus viridis*, *E. tendens* i *Cladopelma viridulum*) (Moller Pillot, 2009) te eutrofne stajaćice (*Tanytus kraatzi*) (Vallenduuk i Moller Pillot, 2007). Od maločetinaša su s udjelom urbanog područja pozitivno korelirale vrste koje preferiraju vode u kojima nema većeg organskog opterećenja (*Nais christinae*) (van Haaren i Soors, 2013), *Aulodrilus limnobius* i vrsta koja se može naći od oligotrofnih do eutrofnih stajaćica *Eiseniella tetraedra* (Bremnes i Sloreid, 1994). Pozitivnu korelaciju s udjelom urbanog područja u slivu stajaćica pokazao je puž *Stagnicola palustris* te vodeni kornjaši koji preferiraju vodenu vegetaciju.

Dotok nutrijenata koji proizlazi iz pripadnosti stajaćica urbanom području nije bio velik budući da su stajaćice u Dinaridskoj ekoregiji imale relativno mali udio urbanog područja u slivu (manji od 5 %), a mnoge ga nisu uopće sadržavale.

Udio intenzivne poljoprivrede nije prisutan u značajnom udjelu u slivu stajaćica Dinaridske ekoregije. Akumulacija Vlačine je imala najveći postotak intenzivne poljoprivrede (38,14 %) u svom slivu te je pružila stanište čak 24 vrsta makrofitske vegetacije. Stajaćica s najviše vrsta makrofita (27 vrsta) je akumulacija Prančevići. Svojte koje preferiraju makrofitsku vegetaciju, pokazale su pozitivnu korelaciju s udjelom intenzivne poljoprivrede u slivu. Među njima su tipične lentičke vrste reda Odonata (vretenca) kao što su *Hemianax ephippiger*, *Ischnura pumilio* i *Lindenia tetraphylla* (Askew, 2004; Fox 1989; Cham 1991; Boudot, 2014; Schorr i sur., 1998). Pozitivnu korelaciju pokazuje i vrsta trzalca *Harnischia curtilamellata*, koja se najčešće nalazi u mezotrofnim stajaćicama (Moller Pillot, 2009). Maločetinaši koji dolaze u manje organski opterećenim vodama (*Pristina rosea* i jednike roda *Rhyacodrilus*) također su pokazale pozitivnu korelaciju s udjelom intenzivne poljoprivrede u slivu (van Haaren i Soors, 2013).

Ekstenzivna poljoprivreda je bila prisutna većim udjelom od intenzivne poljoprivrede u stajaćicama Dinaridske ekoregije (19%). Pozitivna korelacija između KPK i udjela ekstenzivne poljoprivrede u slivu ukazuje da je došlo do unosa nutrijenata u stajaćice. Unos nutrijenata je zapravo povoljno utjecao na zajednicu makrofita, što je za posljedicu imalo i povećanu gustoću populacija makrozoobentosa koje preferiraju vegetaciju kao stanište. Pozitivnu korelaciju s udjelom ekstenzivne poljoprivrede u slivu imaju vretenca *Hemianax ephippiger* i *Lindenia tetraphylla* (Askew, 2004; Boudot, 2014.; Schorr i sur., 1998) te stjenice (Heteroptera) koje inače preferiraju vegetaciju (DeWalt i sur., 2010).

Pozitivnu korelaciju s ekstenzivnom poljoprivredom imaju i jedinke roda trzalca *Dicrotendipes* koje se hrane detritusom ili hranom biljnog porijekla te algama (Moller Pillot, 2009) i pogoduje im voda blago obogaćena nitratima i fosfatima. Trzalci potporodice Tanypodinae su uglavnom predatori koji se hrane drugim vrstama trzalca te ostalim sitnijim predstavnicima makrozoobentosa (planktonski rakovi i maločetinaši) (Vallenduuk i Moller Pillot, 2007). Predatori obično nastanjuju stalna i stabilna staništa, tako da manji utjecaj nitrata i fosfata kao posljedica ekstenzivne poljoprivrede rezultira razvojem plijena ove skupine.

Testiranjem povezanosti trofičkih struktura i udjela ekstenzivne poljoprivrede utvrđena je pozitivna korelacija između brojnosti aktivnih procjeđivača i udjela ekstenzivne poljoprivrede. Aktivni procjeđivači konzumiraju finu organsku tvar koja u stajaćicama uglavnom dolazi iz planktona ili detritusa koji potječe od odumiranja makrofita (Boers i Boon, 1988). U stajaćicama Dinaridske ekoregije na brojnost procjeđivača osim autohtonog unosa nutrijenata, utječu i nutrijenti alohtonog podrijetla.

Udio prirodnih područja u stajaćicama Dinaridskoj ekoregiji iznosi 74,19 %. Testiranjem povezanosti vrijednosti KPK u vodi stajaćica i udjela prirodnog područja u slivu zabilježena je statistički negativna korelacija što ukazuje da je unos nutrijenata u stajaćice ograničen. Testiranjem određenih svojti s udjelom prirodnog područja u slivu dobivena je statistički negativna korelacija jedino s vrstom trzalaca *Polypedilum sordens*. Vrsta trzalaca *Polypedilum sordens* je filtrator koji se hrani dijatomejama, algama, bakterijama i detritusom), a nastanjuje i tkivo makrofita (Moller Pillot, 2009).

Za razliku od Dinaridske ekoregije, stajaćice Panonske ekoregije imaju veći udio urbanog područja u svojem slivu (9,3 %). Testiranjem povezanosti vrijednosti KPK, BKP i ukupnog organskog ugljika (TOC) s udjelom urbanog područja u slivu dobivena je pozitivna korelacija, što ukazuje na značajne alohtone izvore nutrijenata. Na povećan unos nutrijenata i posljedično primarne proizvodnje ukazuje i pojavnost indikatorskih vrsta organski opterećenih voda; *Potamothrix bavaricus* i *P. hammoniensis* (maločetinaši) (Krodkiewska, 2008; Milbrink, 1980; Bremnes i Sloreid, 1994). Navedene vrste maločetinaša su pozitivno korelirale s udjelom urbanog područja u slivu stajaćica. Osim maločetinaša pozitivnu korelaciju s udjelom urbanog područja u slivu pokazale su i vrste puževa koje mogu obitavati u organski opterećenim vodama; *Bithynia tentaculata* i *Holandriana holandrii* (Clarke, 1979; Harman, 2000; Gloer, 2002). Pozitivnu korelaciju prema urbanim područjima pokazala je i invazivna vrsta školjkaša *Dreissena polymorpha* koja obitava u mezotrofnim jezerima (Orlova i Nalepa, 2003) te predstavnik vretenaca *Orthetrum brunneum* koji obitava u staništa antropogenog porijekla, poput šljunčara (Askew, 2004).

Stajaćice Panonske ekoregije u svom slivu imaju oko 37,8 % površine zauzeto područjem intenzivne poljoprivrede, što je više nego u stajaćica Dinaridske ekoregije (6,3 %). Najveći broj vrsta makrofita, njih 11, zabilježeno je u stajaćici s velikim udjelom intenzivne poljoprivrede (72,6 %; Šoderica Koprivnica). Ličinke roda *Orthotrichia* (tulari) koje se hrane obraštajem (Graf i Waringer, 2000; Malicky, 1973) također su pozitivno korelirale s udjelom intenzivne poljoprivrede, vjerojatno uslijed pojačanog razvoja perifitona. Neke od vrsta koje su bilježile pozitivnu korelaciju između brojnosti jedinki i udjela intenzivne poljoprivrede su tolerantne na organski opterećenije stajaćice poput maločetinaša *Psammoryctides albicola*, vretenca *Ischnura pumilio* i ličinke trzalca *Cladopelma viridulum* (van Haaren i Soors, 2013; Moller Pillot, 2009).

Predstavnik vretenca *Orthetrum brunneum* je negativno reagirao na intenzivnu poljoprivredu, jer vrsta ne preferira organski opterećene vode (Askew, 2004).

Područje ekstenzivne poljoprivrede u slivovima svih stajaćica Panonske ekoregije nije bilo prisutno u velikom postotku (9,26 %). Stajaćica s najvećim udjelima područja ekstenzivne poljoprivrede imale su relativno dobro razvijenu makrofitsku vegetaciju. Predstavnik trzalaca *Endochironomus dispar* gr. koja preferira vegetaciju (Moller Pillot, 2009) pozitivno korelira s udjelom ekstenzivne poljoprivrede. Vrste koje su tolerantne na organsko onečišćenje kao što su maločetinaši *Pristina aequisetata*, *Eiseniella tetraedra* i *Tubifex ignotus* (Uzunov i sur., 1988; Bremnes i Sloreid, 1994; Timm, 2001) također su pokazale pozitivnu korelaciju s udjelom površina namjenjenih ekstenzivnoj poljoprivredi u slivu. *Corbicula fluminea* je invazivni školjkaš koji je isto tako pokazao pozitivnu korelaciju sa udjelom ekstenzivne poljoprivrede, a navedena vrsta može biti prisutna u onečišćenim vodama (Sousa i sur., 2008).

Udio prirodnog područja u slivu umjetnih stajaćica Panonske ekoregije čini 43,6 %. Stajaćice s velikim udjelom prirodnog područja u slivu imale su prisutnu vegetaciju, ali njezina raznolikost nije bila velika (u prosjeku 4 vrste). Pozitivne korelacije zabilježene su između brojnosti jedinki vrsta koje preferiraju vegetaciju i udjela prirodnog područja: ličinke vrste trzalca *Potthastia longimanus* koje se uobičajeno pronalaze na biljkama, u mahovini ili na kamenju (Moller Pillot, 2013) i jedinke puža *Viviparus viviparus* koji isto tako preferira vegetaciju, a može se naći i u onečišćenim vodama (Oscoz i sur., 2011). *Nais pardalis* je maločetinaš koji je svojom brojnošću jedinki korelirao s udjelom prirodnog područja i obitava u mezotrofnim jezerima (van Haaren i Soors, 2013).

Iako su pojedine stajaćice imale relativno veliki udio prirodnog područja u slivu, odlikovale su se i visokim koncentracijama klorofila-*a*, BKP, KPK i ukupnog organskog ugljika. Navedena značajka se može povezati s korištenjem stajaćica za rekreativni ribolov (Borovik, Lapovac) te s dohranom riba, odnosno unosom nutrijenata. Jedna od stajaćica koja se velikim dijelom sliva nalazi u prirodnom području je jezero Sakadaš, koje služi kao rezervat za ptice te je dodatni unos nutrijenata prisutan iz tih razloga.

## 5.6. Utjecaj okolišnih parametara na zajednicu makrozoobentosa

Okolišni parametri koji su značajno utjecali na zajednicu makrozoobentosa u Dinardskoj ekoregiji su oscilacija vodostaja, nitrati, BPK, KPK, urbano i poljoprivredno područje u slivu. Najveći utjecaj na zajednicu makrozoobentosa je pokazala oscilacija vodostaja što nije čudno budući da se samo određene skupine mogu prilagoditi takvim promjenama u okolišu. Trzalci su se pokazali kao vrlo adaptivna skupina na promjene u oscilaciji vodostaja. Skupine puževa i školjkaša ukazuju kako mogu tolerirati unos nitrata u vodi. Rakušci i kornjaši pokazuju na to da im povećani KPK i BPK ne odgovara tako da su se pozicionirali suprotno od tih parametara. Maločetinaši ukazuju na povezanost prema urbanom i poljoprivrednom području. Tako nešto je bilo za očekivati budući da vole unos organske tvari koje učestalije dopire iz tog područja.

U Panonskoj ekoregiji najznačajniji utjecaj na zajednicu makrozoobentosa su imali udio urbanog područja u slivu, ihtiomasa, klorofil – *a* i ortofosfati. Skupine koje mogu podnijeti organsko opterećenje kao što su školjkaši i jednakonošci povezane su s povećanjem udjela takvih područja. Vodencvijetovi i tulari su ukazuju kako im povećanje ihtiomase i unosa ortofosfata ne odgovara budući da oni preferiraju vode s manjim organskim opterećenjem. Skupine pijavica koje mogu podnijeti organska opterećenja su povezane s povećanjem koncentracije klorofila-*a*.



## 6. ZAKLJUČCI

1. Zajednice makrozoobentosa Dinaridske i Panonske ekoregije međusobno se razlikuju.
2. Fizikalno - kemijski parametri u vodi stajaćica obje ekoregijese međusobno statistički značajno razlikuju.
3. U stajaćicama obje ekoregije dominantna funkcionalna hranidbena grupa su bili detritivori ili sakupljači.
4. Utjecaj promjene dubine u litoralnoj zoni stajaćica Dinaridske ekoregije na zajednicu makrozoobentosa nije statistički značajan.
5. Shannonov indeks raznolikosti i Pielov indeks ujednačenosti su pozitivno korelirali s promjenama dubine u litoralnoj zoni stajaćica Panonske ekoregije.
6. Utjecaj fluktuacije vodostaja na indekse raznolikosti i ujednačenosti zajednice makrozoobentosa u obje regije nisu pokazali statističku značajnost.
7. Pojedine svojte zajednice makrozoobentosa stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije negativno su korelirale s fluktuacijama vodostaja.
8. Indeksi raznolikosti i ujednačenosti zajednice makrozoobentosa Dinaridske ekoregije pokazali su pozitivnu korelaciju prema hidromorfološkim promjenama.
9. U Panonskoj ekoregiji ukupni broj vrsta je pozitivno korelirao s hidromorfološkim promjenama.
10. U Dinaridskoj ekoregiji vrijednost biokemijska potrošnja kisika (BPK) pozitivno je korelirala s urbanim područjem. Vrijednost kemijske potrošnje kisika (KPK) je pozitivno korelirala s urbanim područjem, intenzivnom i ekstenzivnom poljoprevredom, a negativno s prirodnim područjem.
11. U Panonskoj ekoregiji KPK, BPK i ukupni organski ugljik (TOC) su pozitivno korelirali s urbanim područjem.

12. Niz vrsta je pozitivno korelirao s urbanim područjem, intenzivnom i ekstenzivnom poljoprivredom u stajaćicama Dinaridske ekoregije i Panonske ekoregije.
13. U Dinaridskoj ekoregiji najveći utjecaj na zajednicu makrozoobentosa ima oscilacija vodostaja, a u Panonskoj ekoregiji udio urbanog područja u slivu.

## 7. LITERATURA

- Adamiak-Brud Z, Jabłońska-Barna I i Bielecki A i Terlecki J (2015) Settlement preferences of leeches (Clitellata: Hirudinida) for different artificial substrates. *Hydrobiologia*. 758. 10.1007/s10750-015-2359-1.
- Agapow L (1980) The leeches (Hirudinea) of the central and lower Odra River [in Polish]. *Zeszyt Nauk Uniwersytetu Łódzkiego* 3: 105–122.
- Aklehnovich A i Razlutskiy V (2013) Distribution and spread of spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) in Belarus. *BioInvasions Records*. 2. 221-225. 10.3391/bir.2013.2.3.08.
- Allan J D (2004) Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35:257–284.
- Andersen T, Cranston PS, Epler JH (Eds.) (2013) Chironomidae of the Holarctic Region – Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. *Insect Syst. Evol. Suppl.* 66, 1-572.
- Arscott DB, Larned S, Scarsbrook M R i Lambert P (2010) Aquatic invertebrate community structure along an intermittence gradient: Selwyn River, New Zealand. *Journal of the North American Benthological Society*, 29(2), 530–545. <https://doi.org/10.1899/08-124.1>
- Askew R (2004) *The Dragonflies of Europe (Revised Edition)*. 86.-93.
- Banasik K, Gorski D, Popek Z, Hejduk L (2012) Estimating the annual sediment yield of a small agricultural catchment in central Poland. In: *Erosion and Sediment Yields in the Changing Environment*. IAHS Publ. 356. Wallingford, IAHS Press. 267,
- Bauernfeind E i Moog O (2000) Mayflies (Insecta: Ephemeroptera) and the assessment of ecological integrity: A methodological approach. *Hydrobiologia*. 422-423. 71-83. 10.1023/A:1017090504518.
- Baumgärtner D, Mörtl M i Rothhaupt KO (2008) Effects of water-depth and water-level fluctuations on the macroinvertebrate community structure in the littoral zone of Lake Constance. In *Hydrobiologia* (Vol. 613, pp. 97–107). <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9475-0>
- Baxter RM (1977) Environmental Effects of Dams and Impoundments. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 8(1), 255–283. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.08.110177.001351>

Bazzanti M, Mastrantuono L i Solimini AG (2012) Selecting macroinvertebrate taxa and metrics to assess eutrophication in different depth zones of Mediterranean lakes. *Fundamental and Applied Limnology / Archiv Für Hydrobiologie*, 180(2), 133–143. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2012/0200>

Beschovski V i Marinov M (2007) Fauna, Ecology, and Zoogeography of Dragonflies (Insecta: Odonata) of Bulgaria. 10.1007/978-1-4020-5781-6\_7.

Blabolil P, Logez M, Ricard D, Prchalová M, Říha M, Sagouis A, Argillier C (2016) An assessment of the ecological potential of Central and Western European reservoirs based on fish communities. *Fisheries Research*, 173, 80–87. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.05.022>

Boers PCM i Boon JJ (1988) Unmasking the particulate organic matter in a lake ecosystem: origin and fate of POM in the shallow eutrophic Loosdrecht Lakes. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 31, 27–34.

Bonacci O i Roje-Bonacci T (2015) Drastic hydrological changes caused by hydroelectrical development in karst: a case of the karst river Zrmanja (Croatia). *Environmental Earth Sciences*, 74 (9), 6767–6777

Boudot JP (2014) A brief observation of egg laying in *Lindenia tetraphylla* (Odonata: Gomphidae) on Kríti (Crete), Greece. *Notulae odonatologicae* 8 (4), 94-96.

Brauns M, Garcia XF, Walz N, Pusch MT (2007a) Effects of human shoreline development on littoral macroinvertebrates in lowland lakes. *Journal of Applied Ecology*. 44(6):1138–1144.

Brauns M, Garcia XF i Pusch MT (2008) Potential effects of water level fluctuations on littoral invertebrates in lowland lakes. *Hydrobiologia*. 613: 5-12.

Brauns M, Garcia X-F, Pusch MT i Walz N (2007 b) Does the eulittoral macroinvertebrate community of lowland lakes discriminate among trophic state? *Freshwater Biology*

Bray, JR i Curtis, JT (1957) An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27, 325-349.

Bremnes T i Storeid SE (1994) Oligochaetes of fresh water. Distribution in south Norway. – *NINA Utredning* 56:1-42.

Brinkhurst RO (1974) *The benthos of lakes*. St Martins Press, New York

- Brönmark C i Hansson LA (2002) Environmental issues in lakes and ponds: current state and perspectives. *Environmental Conservation* 29: 290-307
- Brooks RT (2000) Annual and seasonal variation and the effects of hydroperiod on benthic macroinvertebrates of seasonal forest ("vernal") ponds in central Massachusetts, USA. *Wetlands*; 20 (4): 707-715.
- Brose U, Ostling A, Harrison K i Martinez ND (2004) Unified spatial scaling of species and their trophic interactions. *Nature* 428, 167–171.
- Buczyńska E, Buczyński P, Zawal A i Stępień E (2016) Environmental factors affecting micro-distribution of larval Caddisflies (Trichoptera) in a small lowland reservoir under different types of watershed usage. *Fundamental and Applied Limnology / Archiv für Hydrobiologie*. 188. 157-170. 10.1127/fal/2016/0833.
- Burch J i Jung Y (1992) *Freshwater Snails of the University of Michigan Biological Station Area*. Walkerana, 6/15: 1-218.
- Carvalho L, Bennion H, Darwell A, Gunn I, Lyle A, Monteith D i Wade M (2002) *Physicochemical Conditions for Supporting Different Levels of Biological Quality for the Water Framework Directive for Freshwaters*. Report to the Environment Agency, UK
- Chekanovskaya OV (1962) *Aquatic Oligochaeta of the USSR. Keys to the fauna of the USSR*. Translation of 1981 by Amerind Publishing Co., New Delhi.
- Clarke AH (1979) Gastropods as indicators of lake trophic stages. *Nautilus* 93:138-142.
- Clarke KR i Gorley (RN 2006) *PRIMER V6: User Manual/Tutorial*. Plymouth: Primer-E. Str. 1192.
- Collier KJ, Wilcock RJ i Meredith AS (1998) Influence of substrate type and physico-chemical conditions on macroinvertebrate faunas and biotic indices in some lowland Waikato, New Zealand, streams. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 32(1):1–19
- Corine Land Cover (2006) Eionet. European Topic Centre for Spatial information and Analysis. <http://sia.eionet.europa.eu/CLC2006> (30.jun.2020.)
- Cranston PS (2014) A new putatively cryptobiotic midge, *Polypedilum ovahimba* sp. nov. (Diptera: Chironomidae), from southern Africa. *Austral Entomology* 53: 373–379.

Creason J i Runge C (1992) Use of Lawn Chemicals in the Twin Cities. Report #7, Minnesota Water Resources Research Center, University of Minnesota, St. Paul.

Cuffney TF, Brightbill RA, May JT i Waite IR (2010) Responses of benthic macroinvertebrates to environmental changes associated with urbanization in nine metropolitan areas. *Ecological Applications*, 20(5), 1384–1401. <https://doi.org/10.1890/08-1311.1>

Crosnier DM; Molloy DP (2006) "Killer Shrimp - *Dikerogammarus villosus*" (PDF). Aquatic Nuisance Species Research Program. United States Army Corps of Engineers.

Darrigran G i Lagrec M (2005) Moluscos Litorales del Estuario del Río de la Plata. Argentina: ProBiota. 41 p. Serie Técnica y Didáctica, no. 8.

Darrigran G. i Lopez Armengol MF (1998) Composition, structure and distribution of malacofauna living on a hard substrate at the Argentinian shore of Río de la Plata, Argentina. *Gayana Zoologica*, vol. 62, no. 1, p. 79-89.

Darrigran G (1999) Longitudinal distribution of molluscan communities in the Río de la Plata estuary as indicators of environmental conditions. *Malacological Review suppl.Freshwater Mollusca*, vol. 8, p. 1-12

Dauer DM, Luckenbach MW i Rodi AJ (1993) Abundancebiomass comparison (ABC method): effects of an estuarine gra-dient, anoxic/hypoxic events and contaminated sediments. *Mar.Biol.*, 16: 507-518

Davis JR (1982) New records of aquatic Oligochaeta from Texas, with observations on their ecological characteristics. *Hydrobiologia* 96, 15–29 <https://doi.org/10.1007/BF00006276>

de Kock K, Wolmarans CT, Bornman M (2004) Distribution and habitats of the snail *Lymnaea truncatula*, intermediate host of the liver fluke *Fasciola hepatica*, in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*. 74. 117-22. [10.4102/jsava.v74i4.523](https://doi.org/10.4102/jsava.v74i4.523).

DeWalt RE, ReshVH i Hilsenhoff WL (2010) Diversity and Classification of Insects and Collembola. U: Thorp JH i Covich AP (ur.), *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.*, 3. izdanje. Academic Press, San Diego- str. 606, 622-623.

Edington JM, AG Hildrew BJ Armitage (1996) A Revised Key to the Caseless Caddis Larvae of the EEA British Isles, with Notes on Their Ecology. *Journal of the North American Benthological Society* 15:4, 730-731

EEA (European Environment Agency) (2002) Europe's Biodiversity: Biogeographical Regions and Seas, The Pannonian region, Copenhagen:EEA, 3-4

Eggers JT (2012) Effects of substrate on habitat selection by libellulid dragonflies (Order No. 1513419). Available from ProQuest One Academic. (1024432345). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1024432345?accountid=202221> 61. str.

Elliott J (2010) The Ecology of Riffle Beetles (Coleoptera: Elmidae). *Freshwater Reviews*. 1. 189-203. 10.1608/FRJ-1.2.4.

European Commission (2013) Commission Decision of 20 September 2013 Establishing, Pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, the Values of the Member State Monitoring System Classifications as a Result of the Intercalibration Exercise. Official Journal of the European Communities, L266/1. European Commission, Brussels

European Commission (2014) Using benthic macroinvertebrates to assess ecological status of lakes. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Evtimova VV i Donohue I (2014) Quantifying ecological responses to amplified water level fluctuations in standing waters: an experimental approach. *J Appl Ecol*, 51: 1282-1291.

Ferreira W, Hepp L, Ligeiro R, Macedo D, Hughes R, Kaufmann P i Callisto M (2017) Partitioning taxonomic diversity of aquatic insect assemblages and functional feeding groups in Neotropical Savanna headwater streams. *Ecological indicators*. Elsevier Science Ltd, New York, NY, 72:365-373

Fomenko NV (1980) Ecological groups of Oligochaeta worms in the Dnieper Basin. Pages 105-118 in *Aquatic Oligochaeta worms. Taxonomy, Ecology and Faunistic studies in the USSR*. Nauka Publishers, Moscow: 105-118.

Foster GN (2010) A review of the scarce and threatened Coleoptera of Great Britain. Part 3: water beetles. *Species Status No. 1*, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 40-41, 86-87.

Fox AD (1989) *Ischnura pumilio* (Coenagrionidae: Odonata) (Charpentier) a wandering Opportunist? *Entomol. Rec J Var.* 101:25-26

Frouz J, Mateřna J i Ali A (2003) Survival strategies of chironomids (Diptera: Chironomidae) living in temporary habitats: a review. *European Journal of Entomology* 100:459–465.

Furey PC, Nordin RN i Mazumder A (2006) Littoral benthic macroinvertebrates under contrasting drawdown in a reservoir and a natural lake. *Journal of the North American Benthological Society*, 25(1), 19–31.

Gabriels W, Lock K, De Pauw N, Goethals PLM (2010) Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders (MMIF) for biological assessment of rivers and lakes in Flanders (Belgium). *Limnologica* 40, 199–207.

Glöer P 2002 Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas, Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. *Die Tierwelt Deutschlands*, 73 Teil, Conchbooks, Hackenheim.

Glukhova VM (1979) The larvae of midges of the subfamilies Palpomyiinae and Ceratopogoninae of the fauna of the USSR (Diptera, Ceratopogonidae = Heleidae). *Keys to the fauna of the USSR* no. 121.

Graf W i Waringer J (2000) The larva of *Stactobiella risi* (Felber, 1908) (Trichoptera: Hydroptilidae). *Nova Supplementa Entomologica* 15: 420-424, Keltern

Graf W, Murphy J, Dahl J, Zamora-Munoz C, Lopez-Rodriguez M J (2008) Distribution and ecological preferences of European freshwater organisms. Volume 1. Trichoptera. Sofia-Moscow, Pensoft Publishing, 388pp. (Distribution and ecological preferences of European freshwater organisms, 1).

Gray JS i Pearson TH (1982) Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced changes in benthic communities. I. Comparative methodology. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 9: 111-119.

Greenwood MT i Wood PJ (2003) Effects of seasonal variation in salinity on a population of *Enochrus bicolor* Fabricius 1792 (Coleoptera: Hydrophilidae) and implications for other beetles of conservation interest. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13, 21-34.

Griffiths HI, Krystufek B i Reed JM (2004) *Balkan Biodiversity: Pattern and Process in the European Hotspot*. Kluwer Academic Publishers, London, str. 1–332.

Grigorovich IA, Mills EL, Richards CB, Breneman D i Ciborowski JJH (2005) European valve snail *Valvata piscinalis* (Muller) in the Laurentian Great Lakes basin. *Journal of Great Lakes Research* 31(2):135-143.

Harman WN (2000) Diminishing species richness of mollusks in Oneida Lake, New York State, USA. *The Nautilus* 114:120-126.



Harper D (1992) *Eutrophication of Freshwaters, Principles, Problems and Restoration*. Chapman and Hall, London (327pp).

Heinonen P, Ziglio G i Van der Beken (2008) (Eds.): *Hydrological and Limnological Aspects of Lake Monitoring*. – John Wiley and Sons, Chichester, pp. 105 – 117

Hill-Cottingham P (2004) The ecology of the Shining Ram's-horn Snail *Segmentina nitida* (Müller) 1774 on Catcott North Reserve (part of a SSSI on the Somerset Levels and Moors) to determine strategies for its conservation. The Open University.

Hillebrand H, Gruner DS, Borer ET, Bracken MES, Cleland EE, Elser JJ i dr. (2007) Consumer versus resource control of producer diversity depends on ecosystem type and producer community structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 10904– 10909.

Hofmann H, Lorke A, i Peeters F (2008) Temporal scales of water-level fluctuations in lakes and their ecological implications. In *Hydrobiologia* (Vol. 613, pp. 85–96). <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9474-1>

<http://www.haop.hr/hr/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska>, pristupljeno 30.06.2020.

<https://www.azu.hr/istra%C5%BEivanje-i-eksploatacija/geolo%C5%A1ki-pregled-kopna/>, pristupljeno 30.06.2020.

Hunt PC i Jones JW (1972) The effect of water level fluctuations on a littoral fauna. *Journal of Fish Biology*, 4: 385-394. doi:10.1111/j.1095-8649.1972.tb05687.x

Irz P, Laurent A, Messad S, Pronier O i Argillier C (2002) Influence of site characteristics on fish community patterns in French reservoirs. *Ecology of Freshwater Fish*, 11(2), 123–136. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0633.2002.00004.x>

Irz P, Odion M, Argillier C i Pont D (2006) Comparison between the fish communities of lakes, reservoirs and rivers: Can natural systems help define the ecological potential of reservoirs? *Aquatic Sciences*, 68(1), 109–116. <https://doi.org/10.1007/s00027-005-0812-3>

Jäch MA, Balke M (2008) Global diversity of water beetles (Coleoptera) in freshwater. *Hydrobiologia* 595, 419–442. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9117-y>

James MR, Weatherhead M, Stanger C i Graynoth E (1998) Macroinvertebrate distribution in the littoral zone of Lake Coleridge, South Island, New Zealand—effects of habitat stability,

wind exposure, and macrophytes. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 32(2), 287–305. <https://doi.org/10.1080/00288330.1998.9516826>

Janssens L i Stoks R (2013) "Synergistic effects between pesticide stress and predator cues: Conflicting results from life history and physiology in the damselfly *Enallagma cyathigerum*". *Aquatic Toxicology*. 132–133: 92–99.

Jokinen EH (1992) The freshwater snails of New York State. New York State Museum Biological Survey, New York State Museum Bulletin 482.

Kerovec M i Mihaljević Z 2017 Populacije maločetinaša (Oligochaeta) kao pokazatelj stupnja trofije Brljanskog i Visovačkog jezera. Buk– Glasnik Javne ustanove "Nacionalni park Krka", ISSN 1847-6511 Šibenik, listopad 2017. | godište VIII. | broj 16

Kerovec M, Mihaljević Z, Ternjej I, Tavčar V, Plenković-Moraj A, Meštrov M 2002 Long-term changes of the trophic levels of the Butoniga reservoir (Istria, Croatia) // International conference on limnology of shallow lakes / Padisak, Judit (ur.). Balatonfured: Veszprem University, Hungary, 2003. (poster, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)

Kerovec M, Tavčar V i Meštrov M 1989 Macrozoobenthos as an Indicator of the Level of Trophy and Saprobity of Lake Jarun // *Acta hydrochimica et hydrobiologica*, 17, 1; 37-45 doi:10.1002/ahch.19890170106 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)

Kottek M, Grieser J, Beck C, Rudolf B i Rubel F (2006) World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification Updated. *Meteorologische Zeitschrift*. 15. 259-263. 10.1127/0941-2948/2006/0130.

Kranjc A (2004) Dinaric karst. U: Gunn J (ur.) *Encyclopedia of caves and karst science*. Fitzroy Dearborn, New York, str. 287–289.

Krodkiewska M (2008) *Pothamotrix bavaricus* (Oligochaeta) in antropogenic freshwater habitats o fan industrialised area (Upper Silesia, Poland). WWW.URL:<http://watersubject.com>

Kubova N i Schenková J (2014) Tolerance, optimum ranges and ecological requirements of free-living leech species (Clitellata: Hirudinida). *Fundamental and Applied Limnology / Archiv für Hydrobiologie*. 185/2. 167–180. 10.1127/fal/2014/0594.

Laman T, Boss N, Blankespoor H (1984) Depth distribution of seven species of gastropods in Douglas Lake, Michigan. *Nautilus*, 98: 20-24.

Lodge DM i Kelly P (1985) Habitat disturbance and the stability of freshwater gastropod populations. *Oecologia* 68(1):111-117.

Malicky H (1973) Trichoptera (Kocherfliegen).- In: Helmcke, J.-G., D. Starck & H. Wermuth {eds): *Handbuch der Zoologie. IV. Band: Arthropoda, 2. Halfte: Insecta. Zweite Auflage. 2. Teil: Spezielles: 29, 114 pp., {De Gruyter) Berlin, New York*

Mann K (1953) The Life History of *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758). *Journal of Animal Ecology*, 22(2), 199-207. doi:10.2307/1812

Mendonca V, Raffaelli D i Boyle P (2007) Interactions between shorebirds and benthic invertebrates at Culbin Sands lagoon, NE Scotland: Effects of avian predation on their prey community density and structure. *Scientia Marina*. 71. 579-591.

Meštrov M, Habdija I, Stilinović B, Futač N, Kerovec M, Maloseja Ž, Primc B, Tavčar V, Vrebčević B i Mrakovčić M (1989) Biološko-ekološke značajke akumulacije *Butoniga* i njezinih opskrbnih voda // *Zbornik radova, Knjiga II Rovinj, str. 1-11* (poster, domaća recenzija, sažetak, znanstveni)

Mihaljević Z i sur. (2018a) Klasifikacijski sustav ekološkog potencijala za umjetna i znatno promijenjena tijela površinskih voda – I. dio: stajaćice Panonske ekoregije. *Zagreb Studija. Biološki odsjek PMF-a, Zagreb. 34 str.*

Mihaljević, Z. i sur. (2018b) Klasifikacijski sustav ekološkog potencijala za umjetna i znatno promijenjena tijela površinskih voda – 2. dio: Stajaćice Dinaridske ekoregije. *Studija. Biološki odsjek PMF-a, Zagreb. 39 str.*

Mihaljević Z, Kerovec M, Ternjej I i Šaša D (2006) Makrozoobentos akumulacijskih jezera HE Vinodol. *Znanstveni skup Prirodoslovna istraživanja riječkog područja (2 ; 2006 ; Rijeka)(1).*

Milbrink G (1980) Oligochaete Communities in Pollution Biology: The European: Situation with Special Reference to Lakes in Scandinavia. In: Brinkhurst R.O., Cook D.G. (eds) *Aquatic Oligochaete Biology*. Springer, Boston, MA

Mollema PN i Antonellini M (2016) Water and (bio)chemical cycling in gravel pit lakes: A review and outlook. *Earth-Science Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.05.006>

Moller Pillot HKM 2013 *Chironomidae Larvae of the Netherlands and adjacent lowlands. Biology and ecology of the aquatic Orthoclaadiinae*. KNNV Publishing, Zeist.

Moog O (2002) *Fauna Aquatica Austriaca*. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna.

Mrakovčić M, Kerovec M, Mišetić S, Plenković-Moraj A, Mihaljević Z, Schneider D, Mustafić, P i Bukvić I (1998) Fizikalno-kemijske, biološke i ihtiološke značajke nadzemnih voda hidroenergetskog sustava HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava u godini 1997.. Prirodoslovno-matematički fakultet. Elaborat.

Mustafić P, Mrakovčić M, Plenković-Moraj A, Mihaljević Z, Kerovec M, Alegro A, Marčić Z, Zanella D, Čaleta M i Buj I (2019) Biološka ispitivanja nadzemnih voda na HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava u 2018. godini, 2019. (podatak o recenziji nije dostupan, elaborat).

Myzyk S (2002) "Life cycle of *Valvata piscinalis* (O. F. Müller, 1774) (Gastropoda: Heterobranchia) in the laboratory." *Folia Malacologica*. 10. 47-75. 10.12657/folmal.010.006.

Nesemann H, Moog O (1995) Hirudinea. In: Moog O (ed) *Fauna Aquatica Austriaca—Lieferungen 1995, 2002*. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

Ngupula GW, Kayanda R (2010) Benthic macrofauna community composition, abundance and distribution in the Tanzanian and Ugandan inshore and offshore waters of Lake Victoria. *Afr. J. Aquat. Sci.* 35, 185–192.

Nöges T (2009) Relationships between morphometry, geographic location and water quality parameters of European lakes. *Hydrobiologia* 633: 33–43

Novotny V i Olem H (1994) *Water Quality. Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution*, Van Nostrand Reinhold, New York.

O'Connor NA (1991) The effects of habitat complexity on the macroinvertebrates colonising wood substrates in a lowland stream. *Oecologia*, 85, 504–512.

Orlova MI, Nalepa TF (2003) *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). <http://www.zin.ru/projects/invasions/gaas/drepol.htm>

Oscoz J, Galicia D i Miranda R (2011) *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Dordrecht, Springer Science+Business Media B.V.

Paul MJ i Meyer JL (2001) 'Streams in the urban landscape', *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 32, 333–365.

Paunovic M, Miljanovic B, Simic V, Cakic P, Djikanovic V, Jakovcev-Todorovic D, Stojanovic B i Veljkovic A (2005) Distribution of non-indigenous tubificid worm *Branchiura sowerbyi* (Beddard, 1892) in Serbia. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 3, 91-97

Pešić V, Dmitrović D, Savić A, Milošević Đ, Zawal A, Vukašinović-Pešić V, i Von Fumetti S (2019) Application of macroinvertebrate multimetrics as a measure of the impact of anthropogenic modification of spring habitats. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 29, 341–352

Peterlin M i Urbanič G (2010) Hidromorfološki elementi kakovosti za opis ekološkega stanja jezer: struktura in stanje obrežnega pasu: poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2010. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije: 34 str.

Petkovska V i Urbanič G (2015) The links between morphological parameters and benthic invertebrate assemblages, and general implications for hydromorphological river management. *Ecohydrology*, 8(1), 67–82. <https://doi.org/10.1002/eco.1489>

Petrere M (1996) Fisheries in large tropical reservoirs in South America. *Lakes and Reservoirs: Research and Management*, 2(1–2), 111–133. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1770.1996.tb00054.x>

Petts GE (1985) Impounded Rivers: Perspectives for Ecological Management. *Environmental Conservation*, 12(4), 380. <https://doi.org/10.1017/S0376892900034718>

Pitt R i Field R (1977) 'Water quality effects from urban runoff', *J. Amer. Wat. Assoc.* 69, 432–436.

Poikane S, Birk S, Carvalho L, Böhmer J, de Hoyos C, Gassner H (2015) A hitchhiker's guide to European lake ecological assessment and intercalibration. *Ecol. Indic.* 52: 533–544

Poikane S, Johnson RK, Sandin L, Schartau AK, Solimini AG, Urbanič G, Arbačiauskas K, Aroviita J, Gabriels W, Miler O, Pusch MT, Timm H, Böhmer J (2016) Benthic macroinvertebrates in lake ecological assessment: A review of methods, intercalibration and practical recommendations. *Science of The Total Environment* 543;123-134, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.021>.

Poikane S, Zampoukas N, Borja A, Davies SP, van de Bund W, Birk S (2014) Intercalibration of aquatic ecological assessment methods in the European Union: lessons learned and way forward. *Environ . Sci. Policy* 44, 237–246

Polak J (2004) Nitrification in the surface water of the Włocławek Dam Reservoir. The process contribution to biochemical oxygen demand (N-BOD). *Polish Journal of Environmental Studies*, 13(4), 415–424.

Popijač A i Sivec I (2009) First records of the alpine stonefly species *Protonemura julia* Nicolai, 1983 (Insecta, Plecoptera) in Croatia. *Natura Croatica*, 18 (1), 83–89.

Porst G, Brauns M, Irvine K, Solimini A, Sandin L, Pusch M i Miler O (2019) Effects of shoreline alteration and habitat heterogeneity on macroinvertebrate community composition across European lakes. *Ecol Ind.* 98:285–296

Pravilnik o sadržaju plana upravljanja vodnim područjima (Urednički pročišćeni tekst, "Narodne novine", broj 74/13, 53/16 i 64/18).

Prelovšek M (2010) Hydrology. U: Mihevc A, Prelovšek M i Zupan Hajna N (ur.) Introduction to the Dinaric Karst. Karst Research Institute, ZRC SAZU, Postojna, Slovenija, str. 14–19.

Puchalski M, Zakrzewska M, Giłka W (2007) *Cladotanytarsus* Kieffer (Diptera: Chironomidae): exploring the species richness. The 9th Central European Dipterological Conference, Češka.

Quinn JM (2000) Effect of pastoral development. In Collier, K. J. & M. J. Winterbourn (eds), *New Zealand Stream Invertebrates: Ecology and Implications for Management*. Caxton, Christchurch, New Zealand.

Rađa B i Puljas S (2010) Do Karst Rivers “deserve” their own biotic index? A ten years study on macrozoobenthos in Croatia. *International Journal of Speleology*, 39, 137–147.

Reice SR i Wohlenberg M (1993) Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem health. Pages 287–305 in D. M. Rosenberg and V. H. Resh, editors. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York

Rosenberg DM i Resh VH (1993) *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Boston: Kluwer Academic Publishers; ix, 488 str.

Rossaro B, Marziali L, Cardoso AC, Solimini A, Free G i Giacchini R (2007) A biotic index using benthic macroinvertebrates for Italian lakes. *Ecological Indicators*, 7(2), 412–429. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2006.04.002>

- Rygg B (1985) Distribution of species along pollution-induced diversity gradient in benthic communities in Norwegian Fjords. *Mar. Pollut. Bull.*, 16: 469-474.
- Sæther OA (1979) Chironomid communities as water quality indicators. *Holarct. Ecol.* 2: 65–74
- Sand-Jensen K, Pedersen NL, Thorsgaard I, Moeslund B, Borum J i Brodersen KP (2008) 100 years of vegetation decline and recovery in lake Fure, Denmark. *Journal of Ecology*, 96, 260–271.
- Sas H (1989) (Ed.), *Lake Restoration by Reduction of Nutrient Loading. Expectation, Experiences, Extrapolation.* Acad. Ver. Richardz GmbH. (497 pp).
- Sawyer RT (1974) Leeches (Annelida: Hirudinea). *Pollution ecology of freshwater invertebrates*, 81-142.
- Schorr M, Schneider W i Dumont HJ (1998) Ecology and distribution of *Lindenia tetraphylla* (Insecta, Odonata, Gomphidae): a review. – *International Journal of Odonatology* 1, 65-88
- Sheldon R i Boylen C (1977) Maximum Depth Inhabited by Aquatic Vascular Plants. *The American Midland Naturalist*, 97(1), 248-254. doi:10.2307/2424706
- Solimini AG, Sandin L (2012) The importance of spatial variation of benthic invertebrates for the ecological assessment of European lakes. *Fundam. Appl. Limnol.* 180,85–89.
- Søndergaard M, Lauridsen TL, Johansson LS, i Jeppesen, E (2018) Gravel pit lakes in Denmark: Chemical and biological state. *Science of the Total Environment*, 612, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.163>
- Sousa R, Antunes C i Guilhermino L (2008) Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems: an overview. *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.* 44 (2) 85-94 (2008) DOI: 10.1051/limn:2008017
- Strayer DL (2009) Benthic invertebrate fauna: lakes and reservoirs. In: Likens, G.E. (Ed.), *Encyclopedia of Inland Waters*, vol. 2. Elsevier, Oxford, pp. 191–204.
- Stubbington R i Datry T (2013) The macroinvertebrate seedbank promotes community persistence in temporary rivers across climate zones. *Freshwater Biology* 58: 1202–1220.

Studier E i Pace G (1978) Oxygen consumption in the prosobranch snail *Viviparus contectoides*. IV. Effects of dissolved oxygen level, starvation, density, symbiotic algae, substrate composition and osmotic pressure. *Comp. Bioch. Physiol. A* 59: 199 - 204.

Šegota T i Filipčić A (2003) Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. *Geoadria*, 8 (1), 17–37.

Tarmo T, Seire A i Pall P (2001) Half a century of oligochaete research in Estonian running waters. *Hydrobiologia*. 463. 223-234. 10.1023/A:1013176229631.

ter Braak CJF i Šmilauer P (2012) CANOCO reference manual and user's guide: software for ordination (version 5.0). Microcomputer Power, Ithaca, USA.

Thompson RM i Townsend CR (1999) The effect of seasonal variation on the community structure and food-web attributes of two streams: implications for food-web science. *Oikos* 87: 75-88

Thompson DJ (1987) Regulation of damselfly populations: the effect of weed density on larval mortality due to predation. *Freshwater Biology*, 17, 367–371

Thrush SE (1999) Complex role of predators in structuring soft-sediment macrobenthic communities. Implications of changes in spatial scale for experimental studies. *Australian Journal of Ecology* 24: 344-354.

Timm H i Möls T (2012) Littoral macroinvertebrates in Estonian lowland lakes: the effects of habitat, season, eutrophication and land use on some metrics of biological quality. *Fundam. Appl. Limnol.* 180/2, 145–156.

Tolonen KT i Hämäläinen H (2010) Comparison of sampling methods and habitat types for detecting impacts on lake littoral macroinvertebrate assemblages along a gradient of human disturbance. *Fundamental and Applied Limnology* Volume 176 Nr. 1 (2010), p. 43 – 59 DOI: 10.1127/1863-9135/2010/0176-0043

Tolonen KT, Hämäläinen H, Holopainen IJ i Karjalainen J (2001) Influences of habitat type and environmental variables on littoral macroinvertebrate communities in a large lake system. *Archiv Für Hydrobiologie*, 152(1), 39–67. <https://doi.org/10.1127/archiv-hydrobiol/152/2001/39>

Tomović J, Vavrova L i Seddon MB (2011) *Amphimelania holandrii*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>



- Urbanič G i Toman MJ (2003) *Varstvo celinskih voda*. Ljubljana, Študentska založba: 94 str.
- Urbanič G, Petkovska V i Pavlin M (2012) The relationship between littoral benthic invertebrates and lakeshore modification pressure in two alpine lakes. *Fundamental and Applied Limnology / Archiv Für Hydrobiologie*, 180(2), 157–173
- Uzunov J, Košel V i Sládeček V (1988) Indicator value of freshwater Oligochaeta. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica*, 16(2), 173– 186. doi:10.1002/aheh.19880160207.
- Vallenduuk HJ i Moller Pillot HKM (2007) *Chironomidae Larvae of the Netherlands and adjacent lowlands. General ecology and Tanypodinae*. KNNV Publishing, Zeist.
- van Haaren T i Soors (2013) *Aquatic Oligochaeta of The Netherlands and Belgium: Identification Key to the Oligochaetes*
- van Haaren T, Hop H i Soes M, Tempelman D (2004) The freshwater leeches (Hirudinea) of The Netherlands. *Lauterbornia*. 52. 113-131.
- Vannote RL, Minshall GW, Cummins KW, Sedell JR, Cushing CE (1980) The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37:130-37.
- Vardenschot PFM (2007) Spatial and temporal re-distribution of Naididae (tubificoid naidids and naidids s.str., Annelida, Clitelata) in Europe to climate change: a review based on observational data . *Acta Hydrobiologica Sinica* 31 (suppl.): 116-138.
- Verdonschot RCM, van Oosten-Siedlecka AM, ter Braak CJF i Verdonschot PFM (2015) Macroinvertebrate survival during cessation of flow and streambed drying in a lowland stream. *Freshwater Biology* 60: 282–296.
- Vilenica M, Pozojević I, Vučković N i Mihaljević Z (2020) How suitable are man-made water bodies as habitats for Odonata? *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 421(421):13
- Vollenweider RA i Kerekes J (1982) *Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, Cooperative programme on monitoring of inland waters (Eutrophication control), Environment Directorate.
- Vörösmarty C, McIntyre P, Gessner M, Dudgeon D, Prousevitch A, Green P, Glidden S, Bunn S, Sullivan C, Reidy Liermann C, Davies P (2010) Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*. 467. 555-561. 10.1038/nature09440.

- Vučković N, Pozojević I, Kerovec M, Dorić V, Mihaljević Z (2019) Notes and new data on the distribution of a non-native Oligochaete: *Branchiura sowerbyi* (Beddard, 1892) in Croatia // *Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici*, 28 (2019), 2; 455-462 (međunarodna recenzija, članak, ostalo)
- Walsh CJ, Roy AH, Feminella JW, Cottingham PD, Groffman PM i Morgan RP (2005) The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 24:706–723.
- Wang Z i Hu C (2009) Strategies for managing reservoir sedimentation. *International Journal of Sediment Research*, 24(4), 369–384. [https://doi.org/10.1016/S1001-6279\(10\)60011-X](https://doi.org/10.1016/S1001-6279(10)60011-X)
- Ward JV, Tockner K i Schiemer F (1999) Biodiversity of floodplain river ecosystems: Ecotones and connectivity. *River Research and Applications* 15, 125–139.
- Warfe DM i Barmuta LA (2004) Habitat structural complexity mediates the foraging success of multiple predator species. *Oecologia*, 141, 171–178.
- Waringer J i Graf W (2011) *Atlas of Central European Trichoptera Larvae*.
- Watanabe M, Kikawada T, Minagawa N, Yukuhiro F i Okuda T (2002) Mechanism allowing an insect to survive complete dehydration and extreme temperatures. *The Journal of Experimental Biology* 205: 2799–2802.
- Water Framework Directive – United Kingdom Advisory Group (WFD-UKTAG) (2014) UKTAG river assessment method benthic invertebrate fauna invertebrates (General degradation): Whalley, Hawkes, Paisley & Trigg (WHPT) metric in River Invertebrate Classification Tool (RICT). ISBN: 978-1-906934-49-1
- Weatherhead MA i James MR (2001) Distribution of macroinvertebrates in relation to physical and biological variables in the littoral zone of nine New Zealand lakes. *Hydrobiologia*, 462, 115–129. <https://doi.org/10.1023/A:1013178016080>
- Weijters MJ, Janse JH, Alkemade R i Verhoeven TA (2009) Quantifying the effect of catchment land use and water nutrient concentrations on freshwater river and stream biodiversity. *Aquat. Conserv.: Mar. Freshwat. Ecosyst.*, 19:104–112.
- Wetzel R (2001) *Limnology*, 3 E. Lake and River Ecosystems. Acad. Press. 525 B Street, Ste. 1900, San Diego, CA 92101, USA. 850 850

White J i Irvine K (2003) The use of Littoral mesohabitats and their macroinvertebrate assemblages in the ecological assessment of lakes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 13: 331 - 351

White M, Xenopoulos M, Hogsden K, Metcalfe R, Dillon P (2009) Natural lake level fluctuation and associated concordance with water quality and aquatic communities within small lakes of the Laurentian Great Lakes region. *Hydrobiologia*. 613. 21-31. 10.1007/978-1-4020-9192-6\_4.

Wiatkowski M (2011) Influence of sĺup dam reservoir on flow and quality of water in the Nysa Szalona river. *Polish Journal of Environmental Studies*, 20(2), 469–478.

Wilcox DA i Meeker JE (1991) Disturbance effects on aquatic vegetation in regulated and unregulated lakes in northern Minnesota. *Canadian Journal of Botany* 69, 7;1542-1551

Wilkes MA, Mckenzie M, Murphy JF i Chadd RP (2017) Assessing the mechanistic basis for fine sediment biomonitoring: Inconsistencies among the literature, traits and indices. *River Res Appl* 33(10):1618–1629

Williams DD (1987) *The ecology of temporary waters*. Timber Press, Portland OR, 205 pp.

Williams DD (2007) *The Biology of Temporary Waters*. *The Biology of Temporary Waters*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198528128.001.0001>

Wright JF (2000) An introduction to RIVPACS. In: Wright JF, Sutcliffe DW, Furse MT (Eds.) *Assessing the Biological Quality of Freshwaters. RIVPACS and other techniques*. – Freshwater Biological Association, Ambleside, UK, 1 - 23

[www.haop.hr/hr/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska](http://www.haop.hr/hr/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska))

Zaninović K, Gajić - Čapka M, Perčec Tadić M i sur. (2008) *Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia 1961 - 1990, 1971 - 2000.*, Zagreb, Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), str. 1–200.

Zupan Hajna N (2010) *Geology*. U: Mihevc A, Prelovšek M i Zupan Hajna N (ur.) *Introduction to the Dinaric Karst*. Karst Research Institute, ZRC SAZU, Postojna, Slovenija, str. 14–20.

Žic E, Ožanić N i Vranješ M (2010) Function of the Drainage-Retaining Botonega Channel in the Integrated Management of the Botonega Accumulation. Conference paper: Balowis 2010 At: Ohrid, Republic of Macedonia; DOI: 10.13140/2.1.1795.9682.

## 8. PRILOZI

### Prilog 1. Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

Svojte	BAJ	BR	BU	GO	GP	KR	LE	LEP	LO	NJ	OP	PB	PE	PO	PR	RI	RZ	SAB	ŠT	T	VL	
ACARINAE	168	40	112	48	32	536	240	176	136	16	344	24	227	120	72	24	704	416	59	38	32	
BIVALVIA																						
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)							22															
<i>Musculium lacustre</i> (O. F. Müller, 1774)												24	3					8				
<i>Pisidium</i> sp.	896	312			488	64				16	72		14	24	24		32	1936	6			
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)												48										
COLLEMBOLA			6		8		6	24			16						8	8		6	8	
COLEOPTERA																						
<i>Agabus</i> sp. Lv.											8											
<i>Bidessus minutissimus</i> (Germar, 1824) Ad.																	24					
<i>Cybister</i> sp.				8						16	16			16								
<i>Hydroporus (Suphrodytes) dorsalis</i> (Fabricius, 1787) Ad.					8																	
<i>Hydroporus</i> sp. Ad. ♀																		8				
<i>Hygrotus</i> sp. Lv.					8																	
<i>Laccophilus hyalinus</i> (De Geer, 1774) Ad					8						8											
<i>Laccophilus</i> sp. Lv.										16	32			24								
<i>Laccornis</i> sp. Lv.														8								
<i>Ilybius</i> sp.														8								
Colymbetinae														8								
<i>Noterus</i> sp.																						8
<i>Brychius elevatus</i> Panzer, 1793 Ad.																						8
<i>Brychius</i> sp.																						24
<i>Haliphus (Liaphlus) flavicollis</i> Sturm, 1834 Ad.					8						16											
<i>Haliphus (Liaphlus) laminatus</i> (Schaller, 1783) Ad.																						8
<i>Haliphus (Haliphus) obliquus</i> (Fabricius, 1787) Ad.				8	8						8											24
<i>Haliphus (Neohaliphus) lineatocolis</i> (Marshall, 1802) Ad.				8																		8
<i>Haliphus</i> sp. Lv.				120	16						16			16	184							56

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
<i>Peltodytes</i> sp. Lv.														8							
<i>Berosus affinis</i> Brullé, 1835 Ad.														16							
<i>Berosus</i> sp. Lv.												16		64							24
<i>Cymbiodyta marginella</i> (Fabricius, 1792) Ad.														8							
<i>Cymbiodyta</i> sp. Lv.														16							
<i>Enochrus</i> sp. Lv.														8							
<i>Helochares</i> sp. Lv.											8			16							
<i>Hydrobius</i> sp. Lv.														8							8
<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus, 1758) Ad.					8																
<i>Laccobius</i> sp. Lv.		8									16			24							
<i>Paracymus</i> sp. Lv.												8									
Hydrophilinae														16							
<i>Hydraena</i> sp. Ad. ♀				8	8																
<i>Hydraena</i> sp. Lv.							6														
Hydraenidae Lv.									8				3								
<i>Limnebius</i> cf. <i>papposus</i> Mulsant, 1844 ♀															8						
<i>Pomatinus substriatus</i> (Müller, 1806) Ad.				24																	
<i>Elmis aenea</i> (Müller, 1806) Ad.				8																	
<i>Elmis rioloides</i> (Kuwert, 1890) Ad.				8																	
<i>Elmis</i> sp. Ad. ♀				24																	
<i>Elmis</i> sp. Lv.		32		208	40										24						
<i>Esolus parallelepipedus</i> (Müller, 1806) Ad.		8																			
<i>Esolus</i> sp. Lv.		8		8																	
<i>Limnius</i> sp. Lv.				8																	
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller, 1806) Ad.		8																			
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller, 1806) Lv.																		32			
<i>Riolus subviolaceus</i> (Müller, 1817) Ad.		64		8																	
<i>Riolus</i> sp. Ad. ♀																				6	
<i>Riolus</i> sp. Lv.		968		24	8																
<i>Scirtes</i> sp. Ad.				8																	

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
<i>Donacia</i> sp. Lv.											16							8			
Chrysomelidae			6				6					8									8
COPEPODA	1024	264	160	1008	352	112	123	1464	288	48	1208	96	302	264	304	32	48	1704	43	171	8
CLADOCERA	2080	104	144	3456	1672	336	2022	1680	392	32	392	32	534	480	832	8	48	6392	112	48	8
OSTRACODA	5000	24	38	680	152	128	54	328	1048	32	32	72	174	216	128	96	16	1056	27	22	
AMPHIPODA																					
<i>Echinogammarus acarinatus</i> (S. Karaman, 1931)		2152		16																	
<i>Gammarus balcanicus</i> Schäferna, 1923		5184		1248	96						16				112						
<i>Niphargus</i> sp.		8			96	32			8						16						
<i>Synurella ambulans</i> (F.Müller, 1846)																		24			
ISOPODA	160	2464	427	8	1392	88		32	128	32	152	400		200	816	8		576			
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	160	2464	427	8	1392	88		16			216	400		200	816	8		464			
DIPTERA		8	27	56	64	16	59	16	104	16	48	8	30	56	40	8	8	8	6	22	8
DOLICHOPODIDAE		8													8						
EMPIDIDAE							6	32						16							
TIPULIDAE		8		40											8				6		
MUSCIDAE									8		16	16		32	64						6
CULICIDAE			38								16										
CERATOPOGONIDAE	512	112	235	400	200	32	454	16	16	1600	456	24	96	1256	592	136	192	488	48	123	32
CHAOBORIDAE											32										
CHIRONOMIDAE		40	272	48	40	224	374	336	184	16	128	120	139	104	24	40	32	56	38	22	96
<i>Ablabesmyia monilis</i> agg. Linnaeus, 1758.	456	48	683	400	16	104	891	592	712	128	104	104	488	288	8	112	56	776	54	70	192
<i>Procladius choreus</i> (Meigen, 1804)	32	16	118	184	40	952	864	64	1088	16	704	32	278	2376	56	104	40	32	16	96	248
<i>Tanypus kraatzii</i> (Kieffer, 1912)																					6
Tanypodinae gen. sp.																					6
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818)	16	24		8																	
<i>Pothastia longimana</i> Kieffer, 1922	16																				
Orthoclaadiinae gen. sp.	176	88	32	104	56	304	4491	48	48	16	112	112	240	72	96		136	256	38	59	24
Chironomini gen. sp.	48																				139
<i>Chironomus plumosus</i> agg. (Linnaeus, 1758).				280		8			16				14	128	8			8			8

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>	
<i>Chironomus</i> sp.					32		6						16	32				8		6		
<i>Cladopelma goetghebueri</i> gr. Spies et Sæther 2004					8		128		56	16	120	200		24				16				
<i>Cladopelma viridulum</i> gr. (Linnaeus, 1767)												240	3					16				
<i>Cladopelma</i> sp.			192								16		11							6		
<i>Cryptochironomus</i> spp.	40		22			40	6	32	72		8	40	3					40		43		
<i>Cryptotendipes</i> spp.	224							11														
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Stæger, 1839)	112		70		8		288	144	472	16	16	56	27	376		8	24			27	123	496
<i>Dicrotendipes notatus</i> (Meigen, 1818)		8																				
<i>Dicrotendipes lobiger</i> (Kieffer, 1921)	64				8				24		8			24								
<i>Dicrotendipes modestus</i> (Say, 1823)	32																					
<i>Dicrotendipes</i> sp.																				6		
<i>Einfeldia pagana</i> Oliver, 1971					16				8													
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)	112		16				6	96	24		8	56					16		6	43	8	
<i>Endochironomus tendens</i> (Fabricius, 1775)			38				11		48	64	56	296						8				56
<i>Fleuria lacustris</i> Kieffer, 1924							6															
<i>Glyptotendipes pallens</i> agg. (Meigen, 1804)								40	16		48										48	
<i>Glyptotendipes barbipes</i> (Staeger, 1839)								8													6	
<i>Glyptotendipes signatus</i> (Kieffer, 1909)																		8				
<i>Glyptotendipes</i> sp.									16		8	8						8	6	6	16	
<i>Harnischia curtilamellata</i> (Malloch, 1915)	32					16		40					6			24						
<i>Kiefferulus tendipediformis</i> (Goetghebuer, 1921)			384				6	120	8	32		376									22	16
<i>Lauterborniella agrayloides</i> (Kieffer, 1911)											8			8								
<i>Microchironomus tener</i> (Kieffer, 1918)							43					24										
<i>Microchironomus</i> sp.						24	11											8			11	
<i>Microtendipes pedellus/chloris</i> gr.	16	480	11	80	320	24	75	64	456		1696		3		80		32	1000		38	168	
<i>Nilothauma brayi</i> (Goetghebuer, 1921)																					6	
<i>Parachironomus arcuatus</i> gr. (Goetghebuer, 1919)									8		8	24					8	32			6	
<i>Parachironomus vitiosus</i> (Goetghebuer, 1921)					8																	



**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
<i>Parachironomus</i> sp.											8			16							
<i>Paracladopelma laminatum</i> (Kieffer, 1921)					8																
<i>Paracladopelma</i> sp.				16				24	8												
<i>Paratendipes albimanus</i> gr. (Meigen, 1919)		544		296	24										32						
<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Meigen, 1818)									8					8	8				16		
<i>Phaenopsectra</i> sp.					16										8						
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	16		187	96		160	235	16	416		8	240	38				32		112	59	232
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank, 1803)		8													8						
<i>Polypedilum cultellatum/uncinatum</i> agg.		16		8	40	8					16	40		8							8
<i>Polypedilum sordens</i> (Wulp, 1874)			96				16	24	392		8	104								27	224
<i>Polypedilum laetum</i> agg. (Meigen, 1818)		16																			
<i>Polypedilum</i> sp.													3				8		32		
<i>Stictochironomus</i> sp.	16																				
<i>Stenochironomus</i> sp.							6														
<i>Xenochironomus xenolabis</i> (Kieffer, 1916)		24														8					
<i>Zavreliella marmorata</i> (Wulp, 1858)														16							
<i>Cladotanytarsus</i> spp.	4584		123	8	16	352		3160	440		2560	600				8		24		800	24
<i>Constempellina brevicosta</i> (Edwards, 1937)																	136				
<i>Micropsectra contracta</i> Reiss 1965		608		664	856										40						
<i>Neozavrelia</i> sp.				24																	
<i>Paratanytarsus</i> spp.	1056	40	368	8	32		843		88	16	896	192	600	8	984	8	80	80	27	219	208
<i>Stempellina</i> sp.												40	19								
<i>Stempellina bausei</i> (Kieffer, 1911)		16				56	6				8		6				8				
<i>Tanytarsus</i> spp.	1056	40	4096	56	656	1168	2123	1832	2952	80	4256	232	1592	856	344	8	40	456	256	208	2040
<i>Zavrelia</i> sp.				8																	
<b>EPHEMEROPTERA</b>																					
<i>Caenis horaria</i> Linnaeus, 1758	896				680			1720	3344		1456	128				72	200		139	54	336
<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)		8	134			8										88	128			102	144
<i>Caenis</i> cf. <i>rivulorum</i> Eaton, 1884							11														
<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884			27																		
Baetidae													203								

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
<i>Alainites muticus</i> (Linnaeus, 1758)		8																			
<i>Baetis</i> sp. juv.												8									
<i>Baetis liebenauae</i> Keffermüller, 1974															8						
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)		48		24																	
<i>Cloeon</i> sp. juv.						8								40							6
<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)	416	8	43	776	256	8	48	8	8	16	792	8		32	24					16	40
<i>Cloeon simile</i> Eaton, 1870						16				16			232	40			88		48		
<i>Procloeon pennulatum</i> (Eaton, 1870)								8													
<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller, 1776)	16						6								8						
<i>Paraleptophlebia</i> cf. <i>submarginata</i> (Stephens, 1835)								8													
<i>Ephemera glaucops</i> Pictet, 1843			251												24						
<i>Ephemera lineata</i> Eaton, 1870		56											3				8				
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764											40										
<i>Serratella ignita</i> (Poda, 1761)		8		72	24																
<i>Siphonurus aestivalis</i> Eaton, 1903				16																	
<b>GASTROPODA</b>																					
<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1774		48			8																
<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)					16																
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)										240		64			24			264	22		
<i>Emmericia patula</i> (Brumati, 1838)		896																			
<i>Ferrissia fragilis</i> (Tryon, 1863)			11																		8
<i>Galba truncatula</i> (O.F.Müller, 1774)	16	8																			
<i>Gyraulus albus</i> (O.F.Müller, 1774)	168				32	8		64			16			64							6
<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus, 1758)														48							
<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)									104									584	6		
<b>Physidae</b>																					6
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud, 1805)							6														
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)			75										6	48							
<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)									8		984			232		40					
<i>Radix labiata</i> (Rossmassler 1835)	64			64		48												8			

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
<i>Radix</i> sp.					8	8				16	136		14					16		6	88
<i>Radomaniola curta germari</i> (G.R. von Frauenfeld, 1863)		11168																			
<i>Segmentina nitida</i> (O. F. Müller, 1774)					24	8												32			
<i>Stagnicola palustris</i> (O. F. Müller, 1774)				48											1376						
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)		296		16																	
<i>Valvata cristata</i> O. F. Müller, 1774[					8					16											
<i>Valvata piscinalis</i> (O.F.Müller, 1774)			32								8		6				32	7280			
<b>HETEROPTERA</b>																					
Heteroptera gen sp.	32	8	91	32	16	32		88	8	32	1144	24			16	232		56		742	8
<i>Micronecta</i> sp.								32													38
<i>Naucoris</i> sp.														8							
<b>HIRUDINEA gen. sp.</b>																					
<i>Theromyzon tessulatum</i> (				8																	16
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linnaeus, 1758)		32			32													8			
<i>Glossiphonia concolor</i> (Apathy, 1883)		16			24																
<i>Hemiclepsis marginata</i> (Müller, 1774)					8																
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	192	32		512	16			8			8							40		6	
<i>Alboglossiphonis</i> sp.																		56			
<i>Glossiphonia</i> sp.											8							8			
<i>Haemopsis sanguisuga</i> (Linnaeus, 1758)					16																
Erpobdelidae gen. sp. - juv	16	40		96	8						104					40		48			
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)		24		88	88						40					24		48			
<i>Erpobdella vilnensis</i> Liskiewicz, 1925		8									16					16		64			
<i>Erpobdella nigricollis/testacea</i>		16		24	8											16					
<b>HYDROZOA</b>	16		11	88		32	6	24	16			8	35		8		8	112			8
<b>LEPIDOPTERA</b>						8					16	8		16	8						
<b>MEGALOPTERA</b>																					
<i>Sialis morio</i> (Klingstedt 1932)					8																
<i>Sialis sordida</i> (Klingstedt 1932)		56			8						136							8			
<b>NEUROPTERA</b>		56			8						8						16				

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
ODONATA																					
Corduliidae/Libellulidae Gen. sp.			6	8				40		32	8	16	19	16		16		8		6	40
Zygoptera gen. sp.		8	6				6				8			56			8			6	24
<i>Aeshna mixta</i> (Latreille, 1805)										16											
<i>Aeshna</i> sp.										16		8		8							
Aeshnidae Gen. sp.			6	8								8		8							8
<i>Anax</i> sp.														16							8
<i>Hemianax ephippiger</i> (Burmeister, 1839)																					8
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)						8								8							8
Coenagrionidae Gen. sp.		8	27	8			6			64	152	16	3	104			24	56		6	40
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)			6	16	16						24							24		6	8
<i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840)			11				6														
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)										16				32				8			
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)														8							16
Corduliidae Gen. sp.		8								16			8								
Gomphidae Gen. sp.							6					8		8							16
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus, 1758)								8				8				24					
<i>Lindenia tetraphylla</i> (Vander Linden, 1825)																					16
<i>Onychogomphus forcipatus</i> ssp. (Linnaeus, 1758)			16																		
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)														8							
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)									8					8							
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758				24										8							
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758									8				3	8							
<i>Libellula</i> sp.												24	3								
Libellulidae Gen. sp.			27				32		32	16	32	8	11	64			8			22	40
<i>Orthetrum albistylum</i> (Selys, 1848)			6																		8
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)													8	24						6	8
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)													3								8
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)							27							8							16

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
<b>TRICHOPTERA</b>																					
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842) Lv.			102				86			48		24		104			8		32	347	72
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842) IM/M																					8
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842) IM/F			11																		8
<i>Agraylea sexmaculata</i> Curtis, 1834																		16			
<i>Hydroptila</i> sp.		16			8																
<i>Orthotrichia</i> sp.			11						8			8									
<i>Oxyethira</i> sp.	112							8	8						8						
<i>Stactobia moselyi</i> (Kimmins, 1949)	16																				
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius, 1775)			40																		
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)			24																		
<i>Athripsodes</i> sp. Lv.					88												24	24			
<i>Athripsodes</i> sp. IM					24																
<i>Leptocerus tineiformis</i> Curtis, 1834														8							
<i>Leptocerus</i> sp.														8							
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus, 1761) Lv.	40							72	40		24						24				
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus, 1761) IM/F											8										
<i>Mystacides</i> sp.	352		6				11	104	240		64	16	3				24				
<i>Oecetis ochracea</i> (Curtis, 1825)									8												
<i>Oecetis testacea</i> (Curtis, 1834)								24	8												
<i>Oecetis</i> sp.	16							16	16		16										11
<i>Triaenodes bicolor</i> (Curtis, 1834)											8										
<i>Halesus digitatus/tesselatus</i>		16		8																	
<i>Limnephilus lunatus</i> Curtis, 1834 -LV				8	40																
<i>Limnephilus lunatus</i> Curtis, 1834 -IM/M					8																
<i>Limnephilus</i> sp.					24																
<i>Wormaldia subnigra</i> McLachlan, 1865		8																			
<i>Agrypnia varia</i> Fabricius, 1793					16																
<i>Phryganea grandis</i> Linnaeus, 1758											24										
<i>Cyrnus trimaculatus</i> (Curtis, 1834)								136	8		8						48				

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)		16																				
<i>Tinodes braueri</i> McLachlan, 1878		8																				
<i>Rhyacophila</i> sp.		8																				
<i>Sericostoma</i> sp.				8																		
<b>OLIGOCHAETA</b>																						
<i>Aeolosoma</i> sp.												8	3									
<i>Arcteonais lomondi</i> (Martin, 1907)						8																
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828)														88							48	
<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruithuisen, 1828)						296																
<i>Dero obtusa</i> Udekem, 1855	56					40								136							123	
<i>Dero</i> sp.	144		107				80	184			56					8	8	48			475	
<i>Nais barbata</i> Muller, 1774	16						22									72	72	16			16	
<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen, 1899			48	312	64		38	152			64			8		48	64	16			59	
<i>Nais christinae</i> Kasprzak, 1973	72	8	43			24	91	40			144	56				88	120	48	134	518	184	
<i>Nais communis</i> Piquet, 1906		24	54	208	72	40		152			40										16	
<i>Nais elinguis</i> Muller, 1774														112								
<i>Nais pardalis</i> Piquet, 1906			27	264		16	91	184			112	24		200		40	40			27	144	
<i>Nais pseudobtusa</i> Piquet, 1906			43	80	16	32	27	56			32		16					88		32	11	16
<i>Nais simplex</i> Piquet, 1906	64						6							1752								
<i>Nais variabilis</i> Piquet, 1906	32				264		155			64	72					192	176	72	43	32	16	
<i>Nais</i> sp.		8						24												6		
<i>Ophidonais serpentina</i> (Muller 1774)			150					72				24						416			22	
<i>Slavina appendiculata</i> (Udekem, 1855)							48		8	16												
<i>Specaria josinae</i> (Vejdovsky, 1884)							27															
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)	80		32		16		32	88				16	48		32			352			150	
<i>Uncinais uncinata</i> (Oersted, 1842)	192					16			64													
<i>Vejdovskyella comata</i> (Vejdovsky, 1884)						40															22	
<i>Vejdovskyella intermedia</i> (Bretscher, 1896)						72															22	
<i>Pristina</i> sp.														312								8

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>
<i>Pristina aequiseta</i> Bourne, 1891				80		56	112							40		40	40				48
<i>Pristina longiseta</i> Ehrenberg, 1828																16	40				
<i>Pristina rosea</i> (Piguet, 1906)				24		600															
<i>Aulodrilus limnobius</i> Bretscher, 1899		8			32										160						
<i>Aulodrilus pluriseta</i> (Piguet, 1906)	136			104	88		27				496				8			1832			
<i>Branchiura sowerbyi</i> Beddard, 1892			16																		54
<i>Embolocephalus velutinus</i> (Grube, 1879)	784	56													224			6144			
<i>Limnodrilus claparedeanus</i> Ratzel, 1868			70			296	1232											11488			
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	3304	40	1771	1936	360		48	824	88		160		358		224	72	40	11952	22	347	
<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparede, 1862			6						8												11
<i>Potamothrix bavaricus</i> (Oschmann, 1913)						144															
<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)												104		120							
<i>Potamothrix heuscheri</i> (Bretscher, 1900)		16																			
<i>Potamothrix bedoti</i> (Piguet, 1913)														72							
<i>Potamothrix</i> sp.		240							40		728	96			56						8
<i>Potamothrix/Tubifex</i> sp.	176	16	299	888	232		155			16			48			376	304	1320	16	118	
<i>Psammoryctides barbatus</i> (Grube, 1861)		200				16				80		256			72	120	144				128
<i>Psammoryctides moravicus</i> (Hrabe, 1934)	48	8		56	336		32				472		3		96			624		91	
<i>Rhyacodrilus falciformis</i> Bretscher, 1901							75								16						
<i>Rhyacodrilus</i> sp.								920							104						
<i>Spirosperma ferox</i> Eisen, 1879					608			24										3872			
<i>Tubifex ignotus</i> (Štolc, 1886)	48	16			40					32						64	72				48
<i>Tubifex tubifex</i> (Muller, 1774)	144					8															6
Lumbriculidae gen.sp.Juv.	64	104	48							48					8	16	16				22
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Muller, 1774)	440			512	120				48		16					56	48	448			
<i>Rhynchelmis limosella</i> Hoffmeister, 1843		24	11	40	176																
<i>Rhynchelmis tetratheca</i> Michaelsen, 1920		40																			
<i>Stylodrilus heringianus</i> Claparede, 1862	96							8	24									2624			
<i>Haplotaxis gordioides</i> (Hartmann, 1821)					16										72						
<i>Haplotaxis</i> Gen.sp.			22	8										8							

**Prilog 1. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>BAJ</b>	<b>BR</b>	<b>BU</b>	<b>GO</b>	<b>GP</b>	<b>KR</b>	<b>LE</b>	<b>LEP</b>	<b>LO</b>	<b>NJ</b>	<b>OP</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PO</b>	<b>PR</b>	<b>RI</b>	<b>RZ</b>	<b>SAB</b>	<b>ŠT</b>	<b>T</b>	<b>VL</b>	
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	32	32		40	8		6			16		32		24	200	16	16		16			
Enchytraeidae gen. sp.	920	64	22	288	88		208	208	8		24	16	8		808	128	112	368	150	27	64	
PLECOPTERA					8																	
TURBELLARIA		376	11	728	152		11	8		16	8	32	19		8			1048				
NEMATODA	4040	80	59	1520	24	136	240	56	1080	80	192	152	147	72	1008	360	56	30616	64	32	16	



**Prilog 2.** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije.

Svojte	DB	ČA	VŽ	JAR	PAK	RK	BOR	ŠK	GRAB	BILJ	NČ	JOŠ	POP	LAP	SAK
ACARINAE	24	24	48	43	832	176	184	54	56	16	24	96		32	
BIVALVIA															
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	184			411				118							
<i>Pisidium</i> sp.								16							
<i>Corbicula fluminea</i> (O. F. Müller, 1774)						80									
COLLEMBOLA		48	40												
COLEOPTERA															
<i>Bidessus minutissimus</i> (Germar, 1824) Ad.						16					16				
<i>Bidessus</i> cf. <i>minutissimus</i> Ad. ♀ cf. <i>minutissimus</i> Ad. ♀			8												
<i>Cybister lateralmarginalis</i> (De Geer, 1774) Ad.										8					
<i>Laccophilus hyalinus</i> (De Geer, 1774) Ad.	24														
<i>Laccophilus</i> sp. Lv.	8		16												
<i>Platambus maculatus</i> (Linnaeus, 1758) Ad.							8								
<i>Rhantus exsoletus</i> (Forster, 1771) Ad.									8						
<i>Haliphus</i> sp. Lv.		8	16												
<i>Pelodytes</i> sp. Lv.			8												
<i>Berosus affinis</i> Brullé, 1835 Ad.															
<i>Helochaeres</i> sp. Lv.										8			8		
<i>Hydrobius</i> sp. Lv.								379							
<i>Laccobius</i> sp. Lv.													8		
<i>Ochthebius</i> sp. Ad. ♀															8
<i>Dryops viennensis</i> (Heer, 1841) Ad.			8												
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller, 1806) Lv.		8	8												
<i>Phyllotreta</i> sp.	24														
<i>Phyllotreta undulata</i> (Kutschera, 1860) Ad.		16													
Chrysomelidae	8						8	6							
AMPHIPODA															
<i>Synurella ambulans</i> (F.Müller, 1846)							8								
<i>Dikerogammarus vilosus</i> (Sowinsky, 1894)	1176	144													
<i>Gammarus roeselii</i> Gervais, 1835		8	72												
MYSIDA															
Mysidae													8		
<i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky, 1882													8		
DECAPODA															
<i>Orconectes limosus</i> (Rafinesque, 1817)													8		

**Prilog 2. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije.

Svojte	DB	ČA	VŽ	JAR	PAK	RK	BOR	ŠK	GRAB	BILJ	NČ	JOŠ	POP	LAP	SAK
DIPTERA															
DOLICHOPODIDADE		16													
CERATOPOGONIDAE	8	56	64	416	32	48	40	70	24	120	224		40	24	8
Ceratopogonidae (pupa)		32	56			32					112		8		
CHIRONOMIDAE															
Chironomidae (pupae)	136	152	168	16	488	48	96	32	88	40	48	48	64	40	
<i>Ablabesmyia monilis</i> agg. Linnaeus, 1758	40	24		22	264	232	56	70	152		264	8			8
<i>Clinotanypus</i> sp.								6							
<i>Procladius choreus</i> (Meigen, 1804)	1048	192	88	6	56	264	24	59	16		40	8	8	40	
<i>Tanypus punctipennis</i> Meigen, 1818			184												
<i>Monodiamesa</i> sp.		8													
Tanypodinae gen. sp.													8		
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818)		24	32												
Orthocladiinae gen. sp.	656	312	640	27	6432	32	16	64	160	512	200	112		24	16
Chironomini gen. sp.			8	6				6							8
<i>Chironomus plumosus</i> agg. (Linnaeus, 1758)	480	64	96		248				112	40		8	40	120	16
<i>Cladopelma goetghebuerei</i> gr. Spies et Sæther 2004								6	56						
<i>Cladopelma viridulum</i> gr. (Linnaeus, 1767)					16	64			120	160		200	16	8	16
<i>Cryptochironomus obreptans/supplicans</i>	8	24	64		16	40	32		24	8		48	24	72	
<i>Cryptochironomus</i> spp.	48	16	16			56	80	16	24		8			16	
<i>Cryptotendipes</i> spp.	168	40	72												
<i>Demicryptochironomus</i> sp. sp.								11							
<i>Dicotendipes nervosus nervosus</i> (Stæger, 1839)	320	24	24	11	512	72	96	11	144	8		128		264	
<i>Einfeldia</i> sp.									16						
<i>Fleuria lacustris</i> Kieffer, 1924			1472		928										
<i>Glyptotendipes pallens</i> agg. (Meigen, 1804)	96				824	40	24	16	616	48		###	656	608	32
<i>Glyptotendipes barbipes</i> (Stæger, 1839)					184				352			416	136	24	16
<i>Harnischia</i> sp.	8	16												16	
<i>Kiefferulus tendipediformis</i> (Goetghebuer, 1921)									344					32	8
<i>Microchironomus tener</i> (Kieffer, 1918)					272	40			160	72		64			
<i>Microtendipes pedellus/chloris</i> gr.	600	112	88			8									
<i>Nilothauma brayi</i> (Goetghebuer, 1921)		8									8				
<i>Parachironomus arcuatus</i> gr. (Goetghebuer, 1919)					584	16	16	22	40	136		368	144	56	32
<i>Paratendipes</i> sp.		8	88												
<i>Polypedilum arundineti</i> (Goetghebuer, 1921)	8		16												
<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer, 1921		136	264	6	608	24	24		8	8			16	128	8
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	144	112	1288		104	112	32	16	104	40		40	24	8	8
<i>Polypedilum cultellatum/uncinatum</i> agg.		8	32			8			8				8		

**Prilog 2. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>DB</b>	<b>ČA</b>	<b>VŽ</b>	<b>JAR</b>	<b>PAK</b>	<b>RK</b>	<b>BOR</b>	<b>ŠK</b>	<b>GRAB</b>	<b>BILJ</b>	<b>NČ</b>	<b>JOŠ</b>	<b>POP</b>	<b>LAP</b>	<b>SAK</b>
<i>Polypedilum sordens</i> (Wulp, 1874)		8				16	8		432	168		96		112	
<i>Polypedilum nubifer</i> (Skuse, 1889)		8			168			11							
<i>Pseudochironomus</i> sp.	40														
<i>Stictochironomus</i> sp.		56	216												
<i>Zavreliella marmorata</i> (Wulp, 1858)									32				8		
<i>Cladotanytarsus</i> spp.	408	672	1224	16	2584	432	784	107	272	8	72	88	512	872	8
<i>Micropsectra</i> sp.											32				
<i>Paratanytarsus</i> spp.	72	8	16	22	424	16		38	64	80	16			24	8
<i>Stempellina</i> sp.							88							16	
<i>Tanytarsus</i> spp.	464	104	104	230		96	392	80	224	16	176	16	24	56	8
<i>Zavrelia</i> sp.		8													
Tanytarsini gen. sp.	8			11			40	11	56	8	40		8		
<b>EPHEMEROPTERA</b>															
<i>Caenis horaria</i> Linnaeus, 1758	200	40	16	43	16	96	72	144	128		64	8			
<i>Caenis lactea</i> (Burmeister, 1839)		16												32	
<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)	1496	952	296	75	24	352	80	11	8		144	48		104	
<i>Caenis</i> cf. <i>rivulorum</i> Eaton, 1884															
<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884					16				40	24					88
<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)	56	8	128			24	8	27	40	48				8	40
<i>Cloeon simile</i> Eaton, 1870								6							
<i>Procloeon bifidum</i> (Bengtsson, 1912)		8													
<i>Paraleptophlebia</i> cf. <i>submarginata</i> (Stephens, 1835)															
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764	16														
<i>Ephemera vulgata</i> Linnaeus, 1758				11			8								
<i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)			16												
<b>GASTROPODA</b>															
<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1774	56														
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)									24	8					
<i>Esperiana esperi</i> (Férussac, 1823)				139											
<i>Esperiana daudebartii acicularis</i> (A.Férussac, 1823)				166											
<i>Ferrissia fragilis</i> (Tryon, 1863)		8		22					16						
<i>Emmericia patula</i> (Brumati, 1838)												24			
<i>Holandriana holandrii</i> (C.Pfeiffer, 1828)				107											
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (Pfeiffer, 1828)[	128			86											
<i>Planorbella anceps anceps</i> (Menke, 1830)				166											
<i>Stagnicola</i> sp.									8						
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)							16							8	

**Prilog 2. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>DB</b>	<b>ČA</b>	<b>VŽ</b>	<b>JAR</b>	<b>PAK</b>	<b>RK</b>	<b>BOR</b>	<b>ŠK</b>	<b>GRAB</b>	<b>BILJ</b>	<b>NČ</b>	<b>JOŠ</b>	<b>POP</b>	<b>LAP</b>	<b>SAK</b>
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray, 1843)	344	120	8												
<i>Galba truncatula</i> (O.F.Müller, 1774)		64	56												
<i>Gyraulus albus</i> (O.F.Müller, 1774)	104	32	16												
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud, 1805)		16	288	32	16			27	24	16		72			
<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)	192	96	128					27		104	8				
<i>Radix</i> sp.				16	320	40		32	32						
<i>Valvata piscinalis</i> (O.F.Müller, 1774)	80	64	264	32	96			11							
<b>HETEROPTERA</b>															
Heteroptera gen sp.	336	328	432	70	6264	200	304	11	120	192	32	72	16	56	16
Geromorpha nymph				75	8	56		11		8		8			
Nepomorpha nymph							104								
Nepomorpha (Micronectinae) nymph	1328	528			580	128	416	11			8	208		24	
<b>HIRUDINEA g. sp.</b>															
Hirudinomorpha	32	40	144	54		16	16		16	8		48	424		
Glossiphoniidae			24												
<i>Theromyzon tessulatum</i> (Müller, 1774)	8		8												
<i>Glossiphonia paludosa</i> (Carena, 1824)		8													
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)			56			16	8			8		24	336		
<i>Alboglossiphonis</i> sp.			8						24						
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus, 1758)	16														
Erpobdelidae gen. sp. - juv		40	136												
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)		8	40										32		
<i>Erpobdella vilnensis</i> Liskiewicz, 1925			48												
<i>Erpobdella nigricollis/testacea</i>	8	16													
<b>MEGALOPTERA</b>															
<i>Stalis morio</i> (Klingstedt 1932)								6							
<i>Stalis sordida</i> (Klingstedt 1932)				11			16	22	8						
<b>ODONATA</b>															
Corduliidae/Libellulidae Gen. sp.			24	6	16	24	16		32		16				
Zygoptera Gen. sp.	32				32	16	8	11	24				8		
<i>Aeshna</i> sp.				11				6							
Aeshnidae Gen. sp.	8														
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)															8
Coenagrionidae Gen. sp.				27	40	32	16	59	32	64		56			120
<i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840)															16
<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)															16
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)									56	8					
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)								22		16					

**Prilog 2. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije.

Svojte	DB	ČA	VŽ	JAR	PAK	RK	BOR	ŠK	GRAB	BILJ	NČ	JOŠ	POP	LAP	SAK
Corduliidae Gen. sp.								6							
Gomphidae Gen. sp.						8					8				
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus, 1758)	8														
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)				16				6							
Libellulidae Gen. sp.				11	16	40	8	6	8			8			
<i>Orthetrum albistylum</i> (Selys, 1848)							16		48			8	8		8
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)				22	8	24	16								
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)					8										
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)						40	48	6	24		8	24			
TRICHOPTERA															
<i>Enomus tenellus</i> (Rambur, 1842) Lv.	24			11	48	96	80	48	112		16	56		72	
<i>Hydroptila</i> sp.	16						8								
<i>Orthotrichia</i> sp.	24				8			54	32	24					
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	16		8												
<i>Athripsodes</i> sp. Lv.	40		16												
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus, 1761) Lv		8													
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus, 1761) IM/F		8													
<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus, 1758) Lv.	24											8			
<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus, 1758) IM/F	8														
<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus, 1758) IM/M	8														
<i>Mystacides longicornis/nigra</i> Lv.	40		24												
<i>Mystacides nigra</i> (Linnaeus, 1758) - IM/M	8														
<i>Mystacides</i> sp. Lv.	24	24	24								8			8	
<i>Oecetis ochracea</i> (Curtis, 1825)	24	32	40												
<i>Oecetis lacustris</i> (Pictet, 1834)			8												
<i>Oecetis</i> sp.	8		16		8							16			
<i>Halesus digitatus/tesselatus</i>	8														
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan, 1865								6							
OLIGOCHAETA															
<i>Arcteonais lomondi</i> (Martin, 1907)									8						
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828)	8		16												
<i>Dero</i> sp.	48	40	16		88	8	168		24	64		40	984	16	80
<i>Nais barbata</i> Muller, 1774	56	96			32					32			56		
<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen, 1899	240	200	80	16	88		72		56			248		304	
<i>Nais christinae</i> Kasprzak, 1973	520	104	48	22	472	24	216	91	56	32		48		80	
<i>Nais communis</i> Piquet, 1906		128													
<i>Nais elinguis</i> Muller, 1774			8											24	
<i>Nais pardalis</i> Piquet, 1906			8	32	104		104	6					104	24	

**Prilog 2. (nastavak)** Sastav i brojnost (jed./m<sup>2</sup>) jedinki makrozoobentosa u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije.

<b>Svojte</b>	<b>DB</b>	<b>ČA</b>	<b>VŽ</b>	<b>JAR</b>	<b>PAK</b>	<b>RK</b>	<b>BOR</b>	<b>ŠK</b>	<b>GRAB</b>	<b>BILJ</b>	<b>NČ</b>	<b>JOŠ</b>	<b>POP</b>	<b>LAP</b>	<b>SAK</b>
<i>Nais pseudobtusa</i> Piquet, 1906	32		16		16	16			8					40	
<i>Nais variabilis</i> Piquet, 1906	16					24			8			24	184		
<i>Ophidonais serpentina</i> (Muller 1774)	16	32										24			
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)	80	40	32		80	32	104	16	24					72	
<i>Pristina aequiseta</i> Bourne, 1891						24			8						
<i>Pristina rosea</i> (Piguet, 1906)											24				
<i>Aulodrilus limnobius</i> Bretscher, 1899	128														
<i>Aulodrilus pluriseta</i> (Piguet, 1906)		80											104		
<i>Branchiura sowerbyi</i> Beddard, 1892	136	16	816	272	56	136	240	187	40		120	72	408	56	40
<i>Emboloccephalus velutinus</i> (Grube, 1879)									128						
<i>Limnodrilus claparedeanus</i> Ratzel, 1868	424	1280	2824		32		440	240	24	72		136	1464	416	72
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	912	480	3624	560	104	112	368	230	48	96	32	96	1440	368	136
<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparede, 1862	104	96				48	232	75		32					
<i>Potamotheix bavaricus</i> (Oschnann, 1913)				38											
<i>Potamotheix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)				22											
<i>Potamotheix bedoti</i> (Piguet, 1913)										16					
<i>Potamotheix</i> sp.				43											
<i>Potamotheix/Tubifex</i> sp.		136	648	208	56	40	432	86	40	568	24		808	24	64
<i>Psammoryctides albicola</i> (Michaelsen, 1901)									16			64			
<i>Psammoryctides barbatus</i> (Grube, 1861)		384	1104	379				160		8					56
<i>Psammoryctides moravicus</i> (Hrabe, 1934)				38					24			72			40
<i>Tubifex ignotus</i> (Štolc, 1886)						8									
Lumbriculidae gen. sp. Juv.				11		104		11							
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Muller, 1774)	176											24			
<i>Haplotaxis gordioides</i> (Hartmann, 1821)							32								
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)				11		96		22							
Enchytraeidae gen. sp.	80	376	240						32	56	64	32	368	32	56
TURBELLARIA	8		24	59	144	96	128	86	120		184				
NEMATODA	128	312	352												

**Prilog 3.** Rezultati SIMPER analize značajnih svojti koje doprinose sličnosti u zajednici makrobekralješnjaka litorala umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije.

Grupa DINARIDI					
Prosječna sličnost:			38,37 %		
Svojte	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Tanytarsus</i> spp.	6,03	2,71	2,14	7,07	7,07
<i>Ablabesmyia monilis</i> agg.	5,03	2,31	2,34	6,02	13,09
Copepoda	4,83	1,95	2,22	5,09	18,18
<i>Procladius choreus</i>	4,53	1,93	1,90	5,03	23,21
Ceratopogonidae	4,55	1,92	2,30	5,01	28,22
Orthocladiinae Gen. sp	4,35	1,90	2,25	4,95	33,16
Cladocera	4,85	1,73	1,57	4,51	37,67
Hydrachnidia	4,15	1,72	2,02	4,48	42,16
Nematoda	4,27	1,49	1,27	3,88	46,04
Ostracoda	3,86	1,35	1,27	3,52	49,56
Chironomidae	3,52	1,24	1,09	3,23	52,79
<i>Paratanytarsus</i> spp.	3,62	1,16	1,07	3,03	55,82
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	3,92	1,10	0,88	2,88	58,69
<i>Enchytraeidae</i> Gen. sp.	3,32	1,09	1,03	2,83	61,52
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	2,83	0,91	0,84	2,38	63,90
<i>Microtendipes pedellus/chloris</i> gr.	3,06	0,78	0,84	2,02	65,93
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	2,58	0,72	0,67	1,87	67,80
<i>Potamothenix/Tubifex</i> sp.	2,81	0,71	0,65	1,86	69,66
<i>Nais christinae</i>	2,49	0,66	0,64	1,72	71,39
Diptera	2,25	0,64	0,76	1,66	73,05
<i>Caenis horaria</i>	2,79	0,62	0,53	1,62	74,66
Isopoda	2,47	0,42	0,48	1,09	75,75
<i>Cloeon dipterum</i>	2,13	0,41	0,60	1,07	76,82
Heteroptera	2,19	0,41	0,55	1,06	77,88
<i>Cladotanytarsus</i> spp.	2,41	0,36	0,43	0,93	78,81
<i>Libellulidae</i> Gen. sp.	1,49	0,34	0,47	0,89	79,70
<i>Asellus aquaticus</i>	2,28	0,33	0,43	0,87	80,56
<i>Pisidium</i> sp.	2,06	0,33	0,48	0,86	81,43
<i>Nais pardalis</i>	1,85	0,31	0,42	0,80	82,23
<i>Cloeon simile</i>	1,37	0,27	0,31	0,71	82,94
<i>Ecnomus tenellus</i> Lv	1,57	0,27	0,38	0,69	83,64
<i>Nais variabilis</i>	1,57	0,26	0,35	0,68	84,32
<i>Endochironomus albipennis</i>	1,31	0,23	0,40	0,61	84,93
<i>Corduliidae/Libellulidae</i> Gen. sp.	1,17	0,23	0,37	0,60	85,52
<i>Stylaria lacustris</i>	1,52	0,22	0,37	0,57	86,09
<i>Nais pseudobtusa</i>	1,36	0,22	0,35	0,56	86,65
<i>Polypedilum sordens</i>	1,40	0,21	0,34	0,55	87,20
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1,26	0,21	0,37	0,54	87,74
TURBELLARIA	1,65	0,20	0,40	0,53	88,27
<i>Dero</i> sp.	1,49	0,20	0,33	0,51	88,78
<i>Cryptochironomus</i> spp.	1,30	0,19	0,38	0,50	89,28
HYDROZOA	1,23	0,18	0,35	0,47	89,75
<i>Psammoryctides barbatus</i>	1,22	0,15	0,26	0,40	90,15

**Prilog 3. (nastavak)** Rezultati SIMPER analize značajnih svojti koje doprinose sličnosti u zajednici makrobekralješnjaka litorala umjetnih stajaćica Dinaridske i Panonske ekoregije.

Grupa PANONIJA					
Prosječna sličnost:			39,24 %		
Svojte	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	5,06	2,64	2,04	6,72	6,72
Heteroptera	4,48	2,19	2,29	5,59	12,31
Chironomidae (pupe)	3,83	1,90	1,93	4,85	17,16
<i>Branchiura sowerbyi</i>	3,95	1,83	1,23	4,67	21,83
<i>Cladotanytarsus</i> spp.	4,37	1,80	1,23	4,58	26,41
Orthocladinae Gen. sp	4,05	1,75	1,36	4,45	30,86
Ceratopogonidae	3,30	1,55	1,21	3,94	34,80
Hydrachnidia	3,38	1,52	1,43	3,86	38,66
<i>Tanytarsus</i> spp.	3,55	1,51	1,14	3,84	42,50
<i>Potamothrix/Tubifex</i> sp.	3,33	1,29	0,85	3,28	45,78
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	3,52	1,18	0,79	3,01	48,79
<i>Caenis luctuosa</i>	3,27	1,14	0,88	2,90	51,69
<i>Glyptotendipes pallens</i> agg.	3,15	1,03	0,74	2,63	54,31
<i>Nais christinae</i>	2,90	0,89	0,77	2,28	56,59
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	2,68	0,85	0,83	2,16	58,75
<i>Ablabesmyia monilis</i> agg.	2,59	0,84	0,73	2,13	60,88
<i>Caenis horaria</i>	2,60	0,83	0,74	2,11	62,99
<i>Procladius choreus</i>	2,56	0,75	0,75	1,91	64,90
<i>Dicotendipes nervosus nervosus</i>	2,66	0,74	0,70	1,90	66,80
<i>Dero</i> sp.	2,28	0,68	0,58	1,73	68,53
Coenagrionidae Gen. sp.	2,05	0,66	0,60	1,68	70,22
<i>Paratanytarsus</i> spp.	2,19	0,65	0,64	1,65	71,87
Turbellaria	2,17	0,62	0,53	1,59	73,46
<i>Ecnomus tenellus</i> Lv	2,16	0,62	0,60	1,58	75,04
Enchytraeidae Gen .sp.	2,22	0,59	0,52	1,51	76,54
<i>Parachironomus arcuatus</i> gr.	2,19	0,58	0,54	1,47	78,01
<i>Nepomorpha (Micronectinae) nymph</i>	2,52	0,54	0,54	1,38	79,40
<i>Nais bretscheri</i>	2,30	0,52	0,50	1,33	80,72
<i>Chironomus plumosus</i> agg.	2,02	0,47	0,50	1,20	81,93
Hirudinomorpha	1,89	0,42	0,54	1,08	83,00
<i>Cryptochironomus obreptans/supplicans</i>	1,76	0,41	0,5	1,05	84,05
<i>Cloeon dipterum</i>	1,71	0,4	0,49	1,03	85,08
<i>Polypedilum bicrenatum</i>	1,76	0,34	0,46	0,87	85,95
<i>Psammoryctides barbatus</i>	1,78	0,32	0,34	0,82	86,78
<i>Cladopelma viridulum</i> gr.	1,57	0,32	0,38	0,81	87,58
<i>Physella acuta</i>	1,54	0,28	0,42	0,73	88,31
<i>Stylaria lacustris</i>	1,58	0,28	0,38	0,71	89,01
<i>Polypedilum sordens</i>	1,51	0,25	0,34	0,63	89,64
<i>Nais pardalis</i>	1,24	0,20	0,31	0,51	90,16



**Prilog 4.** Rezultati SIMPER analize koja prikazuje doprinose svojti različitosti između zajednica Dinaridske i Panonske ekoregije

Grupe DINARIDI i PANONIJA						
Prosječna različitost				74,21 %		
Svojte	Grupa	Grupa	Prosječna različitost	Različitost/SD	Doprinost%	Kumulativna vrijednost%
	Dinaridi	Panonijska				
Copepoda	4,83	0,00	1,38	2,69	1,86	1,86
Cladocera	4,85	0,00	1,37	2,01	1,84	3,70
Nematoda	4,27	0,77	1,16	1,57	1,56	5,27
<i>Branchiura sowerbyi</i>	0,18	3,95	1,15	1,61	1,55	6,82
Ostracoda	3,86	0,00	1,12	1,70	1,50	8,32
Chironomidae (pupe)	0,00	3,83	1,11	2,36	1,49	9,81
<i>Cladotanytarsus</i> spp.	2,41	4,37	1,10	1,38	1,48	11,29
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	0,97	3,52	1,04	1,20	1,40	12,69
Chironomidae	3,52	0,00	1,03	1,54	1,39	14,09
Heteroptera	2,19	4,48	0,96	1,36	1,29	15,38
<i>Tanytarsus</i> spp.	6,03	3,55	0,94	1,25	1,26	16,64
<i>Glyptotendipes pallens</i> agg.	0,64	3,15	0,90	1,12	1,21	17,85
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	3,92	5,06	0,90	1,22	1,21	19,06
<i>Ablabesmyia monilis</i> agg.	5,03	2,59	0,89	1,27	1,20	20,27
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	2,83	0,00	0,87	1,25	1,17	21,43
<i>Procladius choreus</i>	4,53	2,56	0,86	1,20	1,16	22,6
<i>Caenis horaria</i>	2,79	2,60	0,86	1,20	1,16	23,76
<i>Caenis luctuosa</i>	1,15	3,27	0,86	1,26	1,16	24,93
<i>Potamothenix/Tubifex</i> sp.	2,81	3,33	0,86	1,22	1,16	26,08
<i>Paratanytarsus</i> spp.	3,62	2,19	0,82	1,24	1,11	27,19
<i>Microtendipes pedellus/chloris</i> gr.	3,06	1,03	0,82	1,24	1,11	28,30
Enchytraeidae Gen .sp.	3,32	2,22	0,80	1,29	1,08	29,38
<i>Nais christinae</i>	2,49	2,90	0,77	1,14	1,04	30,42
<i>Dicrotendipes nervosus nervosus</i>	0,00	2,66	0,74	1,08	1,00	31,42
<i>Dero</i> sp.	1,49	2,28	0,74	1,04	1,00	32,42
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	2,58	2,68	0,74	1,20	1,00	33,41
Turbellaria	1,65	2,17	0,73	1,05	0,98	34,39
<i>Tubifex ignotus</i>	0,81	0,09	0,24	0,51	0,32	74,73
<i>Emboloccephalus velutinus</i>	0,79	0,17	0,23	0,40	0,31	75,04
<i>Gammarus balcanicus</i>	0,92	0,00	0,23	0,43	0,31	75,35
<i>Mystacides azurea</i> - Lv	0,73	0,09	0,22	0,51	0,3	75,95
<i>Micropsectra contracta</i>	0,90	0,00	0,22	0,43	0,29	76,24
<i>Oecetis</i> sp.	0,49	0,46	0,22	0,59	0,29	76,53
<i>Sialis sordida</i>	0,47	0,44	0,22	0,50	0,29	76,82
<i>Halipus</i> Lv.	0,74	0,27	0,21	0,54	0,29	77,11
<i>Orthetrum albistylum</i>	0,12	0,62	0,21	0,50	0,28	77,39
<i>Mystacides</i> sp. - Lv	0,00	0,77	0,21	0,55	0,28	77,67
<i>Dikerogammarus villosus</i>	0,00	0,74	0,18	0,37	0,24	77,91
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	0,00	0,72	0,18	0,39	0,24	78,15
<i>Paratendipes albimanus</i> gr.	0,72	0,00	0,17	0,42	0,24	78,39

**Prilog 4. (nastavak)** Rezultati SIMPER analize koja prikazuje doprinose svojoj različitosti između zajednica Dinaridske i Panonske ekoregije

Grupe DINARIDI i PANONIJA						
Prosječna različitost			74,21 %			
Svojte	Grupa Dinaridi	Grupa Panonija	Prosječna različitost	Različitost/SD	Doprinosa%	Kumulativna vrijednost%
	Prosječna abundancija	Prosječna abundancija				
<i>Cryptotendipes</i> spp.	0,29	0,47	0,17	0,40	0,23	78,62
<i>Stempellina</i> sp.	0,24	0,36	0,17	0,38	0,23	78,86
<i>Emmericia patula</i>	0,27	0,41	0,17	0,41	0,23	79,09
Chironomini gen. sp.	0,20	0,35	0,16	0,41	0,22	79,31
<i>Ischnura pumilio</i>	0,17	0,40	0,16	0,44	0,22	79,52
<i>Cladopelma</i> sp.	0,50	0,00	0,15	0,39	0,20	79,73
<i>Chironomus</i> sp.	0,55	0,00	0,15	0,42	0,20	79,93
<i>Planorbella anceps anceps</i>	0,00	0,46	0,15	0,31	0,20	80,13
<i>Elmis</i> sp. Lv.	0,6	0,00	0,15	0,42	0,20	80,32
<i>Stempellina bausei</i>	0,52	0,00	0,15	0,41	0,20	80,52
<i>Ischnura elegans</i>	0,26	0,32	0,15	0,42	0,20	80,72
<i>Erpobdella vilnensis</i>	0,41	0,24	0,14	0,44	0,19	80,91
<i>Spirosperma ferox</i>	0,63	0,00	0,14	0,32	0,19	81,10
<i>Fleuria lacustris</i>	0,06	0,48	0,14	0,29	0,19	81,29
<i>Esperiana daudebartii acicularis</i>	0,00	0,43	0,14	0,30	0,19	81,48
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	0,00	0,45	0,14	0,31	0,19	81,67
<i>Enallagma cyathigerum</i>	0,56	0,00	0,14	0,46	0,19	81,85
<i>Athripsodes</i> sp. - LV	0,39	0,25	0,14	0,41	0,18	82,04
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	0,47	0,00	0,13	0,35	0,18	82,22
<i>Dero obtusa</i>	0,49	0,00	0,13	0,32	0,18	82,40
<i>Holandriana holandrii</i>	0,00	0,41	0,13	0,31	0,18	82,58
<i>Harnischia curtilamellata</i>	0,43	0,00	0,13	0,36	0,18	82,76
<i>Pristina rosea</i>	0,31	0,12	0,13	0,30	0,18	82,94
<i>Stylodrilus heringianus</i>	0,50	0,00	0,13	0,32	0,17	83,11
Muscidae	0,50	0,00	0,13	0,40	0,17	83,29
<i>Chrysomelidae varia</i>	0,23	0,27	0,13	0,43	0,17	83,46
<i>Niphargus</i> sp.	0,48	0,00	0,13	0,39	0,17	83,63
<i>Erpobdella nigricollis/testacea</i>	0,37	0,20	0,13	0,45	0,17	83,80
<i>Uncinaiis uncinata</i>	0,45	0,00	0,13	0,33	0,17	83,97
<i>Polypedilum nubifer</i>	0,00	0,45	0,13	0,34	0,17	84,15
<i>Ephemera glaucops</i>	0,4	0,00	0,13	0,29	0,17	84,31
Corduliidae Gen. sp.	0,29	0,09	0,12	0,37	0,17	84,48
<i>Radix labiata</i>	0,49	0,00	0,12	0,36	0,17	84,65
<i>Prodiamesa olivacea</i>	0,30	0,25	0,12	0,42	0,16	84,81
Gomphidae Gen. sp.	0,24	0,18	0,12	0,38	0,16	84,97
<i>Oecetis ochracea</i>	0,06	0,47	0,12	0,39	0,16	85,13
<i>Glyptotendipes</i> sp.	0,43	0,00	0,12	0,39	0,16	85,29
<i>Berosus</i> sp. Lv.	0,41	0,00	0,12	0,36	0,16	85,45
<i>Laccophilus</i> sp. Lv.	0,32	0,2	0,12	0,42	0,16	85,61
<i>Radix auricularia</i>	0,39	0,00	0,12	0,33	0,16	85,77
<i>Nais simplex</i>	0,45	0,00	0,11	0,28	0,15	85,92
<i>Phaenopsectra flavipes</i>	0,35	0,00	0,11	0,36	0,15	86,08

**Prilog 4. (nastavak)** Rezultati SIMPER analize koja prikazuje doprinose svojoj različitosti između zajednica Dinaridske i Panonske ekoregije

Grupe DINARIDI i PANONIJA						
Prosječna različitost			74,21 %			
Svojte	Grupa Dinaridi	Grupa Panonija	Prosječna različitost	Različitost/SD	Doprinosa%	Kumulativna vrijednost%
	Prosječna abundancija	Prosječna abundancija				
<i>Potamothenix hammoniensis</i>	0,28	0,13	0,11	0,30	0,15	86,23
<i>Galba truncatula</i>	0,12	0,38	0,11	0,37	0,15	86,38
<i>Caenis lactea</i>	0,00	0,40	0,11	0,36	0,15	86,53
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	0,21	0,20	0,11	0,32	0,15	86,68
<i>Aeshna</i> sp.	0,17	0,20	0,11	0,35	0,15	86,83
<i>Esperiana esperi</i>	0,00	0,33	0,11	0,25	0,15	86,98
<i>Potamothenix bavaricus</i>	0,20	0,15	0,11	0,27	0,14	87,12
<i>Gyraulus laevis</i>	0,42	0,00	0,11	0,29	0,14	87,26
<i>Psammoryctides albicola</i>	0,00	0,37	0,10	0,31	0,14	87,40
<i>Rhynchelmis limosella</i>	0,42	0,00	0,10	0,33	0,14	87,54
Lepidoptera	0,40	0,00	0,10	0,40	0,14	87,68
<i>Nais elinguis</i>	0,17	0,21	0,10	0,32	0,14	87,82
<i>Hydrobius</i> sp. Lv.	0,12	0,22	0,10	0,24	0,14	87,95
<i>Stagnicola palustris</i>	0,38	0,00	0,10	0,28	0,13	88,08
<i>Crocothemis erythraea</i>	0,12	0,21	0,10	0,32	0,13	88,21
Aeshnidae Gen. sp.	0,29	0,09	0,10	0,38	0,13	88,34
<i>Helochares</i> sp. Lv.	0,17	0,18	0,10	0,35	0,13	88,47
<i>Riolus</i> sp. Lv.	0,42	0,00	0,10	0,28	0,13	88,60
<i>Aulodrilus limnobius</i>	0,26	0,17	0,09	0,30	0,13	88,72
<i>Haploutaxis gordioides</i>	0,23	0,13	0,09	0,31	0,13	88,85
<i>Polypedilum</i> sp.	0,26	0,00	0,09	0,27	0,13	88,98
<i>Bidessus minutissimus</i> Ad.	0,07	0,22	0,09	0,29	0,13	89,10
<i>Minutissimus</i> Ad.						
<i>Microchironomus</i> sp.	0,33	0,00	0,09	0,33	0,12	89,23
<i>Ferrissia fragilis</i>	0,13	0,20	0,09	0,32	0,12	89,35
<i>Oxyethira</i> sp.	0,36	0,00	0,09	0,32	0,12	89,47
<i>Zavreliella marmorata</i>	0,12	0,22	0,09	0,32	0,12	89,59
<i>Slavina appendiculata</i>	0,28	0,00	0,09	0,29	0,12	89,71
<i>Radomaniola curta germari</i>	0,38	0,00	0,09	0,20	0,12	89,83
<i>Stictochironomus</i> sp.	0,06	0,34	0,09	0,29	0,12	89,94
<i>Tubifex tubifex</i>	0,32	0,00	0,09	0,29	0,12	90,06

**Prilog 5** Vrijednosti različitih indeksa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije. S – broj vrst, N – brojnost jedinki, d- Margalefovog indeks raznolikosti, J'- Pielouov indeks ujednačenosti, Brillouin - Brillouinov indeks raznolikosti; Fisher- Fisherov indeks raznolikosti, H'(loge) – Shannon-Wienerov indeks, 1-Lambda'- Simpsonov indeks raznolikosti. Skraćenice za postaje nalaze se u tablici 2.3.1.

Postaja	S	N	d	J'	Brillouin	Fisher	H'(loge)	1-Lambda'
BAJ 1	56	23200	5,48	0,66	2,62	6,90	2,63	0,87
BAJ 2	36	9776	3,81	0,51	1,8	4,72	1,81	0,65
BR 1	67	18064	6,74	0,61	2,54	8,79	2,56	0,87
BR 2	4	4448	0,36	0,55	0,75	0,44	0,76	0,52
BU 1	48	15216	4,89	0,67	2,58	6,15	2,59	0,85
BU 2	42	8480	4,54	0,72	2,66	5,76	2,68	0,89
BU 3	67	29376	6,42	0,49	2,05	8,19	2,05	0,79
GO 1	60	14224	6,17	0,66	2,68	8,02	2,69	0,89
GO 2	73	15088	7,49	0,68	2,87	9,97	2,89	0,91
GP 1	68	8128	7,45	0,75	3,11	10,17	3,13	0,93
GP 2	38	5648	4,29	0,80	2,86	5,48	2,88	0,92
KR 1	38	7616	4,14	0,73	2,61	5,22	2,62	0,89
KR 2	54	14880	5,52	0,70	2,78	7,06	2,79	0,91
LE 1	50	12944	5,18	0,60	2,34	6,60	2,35	0,83
LE 2	47	27568	4,50	0,65	2,48	5,52	2,49	0,87
LE 3	31	6416	3,43	0,63	2,13	4,24	2,15	0,79
LEP 1	47	14528	4,80	0,64	2,46	6,04	2,46	0,88
LEP 2	24	3056	2,87	0,64	2	3,56	2,02	0,76
LO 1	51	22384	5,00	0,63	2,47	6,23	2,47	0,87
LO 2	42	2880	5,15	0,61	2,25	6,97	2,28	0,72
NJ	62	14384	6,38	0,68	2,79	8,32	2,80	0,87
OP 1	80	28368	7,71	0,70	3,06	10,07	3,07	0,94
OP 2	28	8320	3,00	0,54	1,77	3,62	1,78	0,64
PB 1	44	3392	5,29	0,73	2,7	7,14	2,74	0,88
PB 2	42	2592	5,22	0,89	3,28	7,12	3,32	0,96
PE 1	23	2208	2,86	0,74	2,27	3,58	2,30	0,85
PE 2	21	1888	2,66	0,75	2,24	3,31	2,27	0,86
PE 3	28	3360	3,33	0,63	2,06	4,19	2,08	0,75
PE 4	29	8912	3,08	0,76	2,53	3,73	2,54	0,90
PE 5	28	11120	2,90	0,68	2,26	3,47	2,27	0,85
PE 6	62	12544	6,47	0,64	2,63	8,50	2,65	0,85
PO 1	62	9616	6,66	0,68	2,77	8,88	2,78	0,89
PO 2	32	3952	3,75	0,58	1,96	4,76	1,98	0,76
PR 1	61	16928	6,17	0,67	2,73	7,97	2,74	0,90
PR 2	53	6288	5,95	0,79	3,09	7,94	3,11	0,93
RI 1	31	2032	3,94	0,83	2,81	5,19	2,85	0,92
RI 2	67	30224	6,40	0,73	3,03	8,16	3,03	0,92
RZ 1	29	1920	3,71	0,63	2,08	4,85	2,12	0,71
RZ 2	36	2544	4,47	0,82	2,9	5,94	2,94	0,91
SAB 1	55	163040	4,50	0,57	2,26	5,33	2,26	0,83
SAB 2	26	1136	3,56	0,81	2,58	4,75	2,63	0,87

**Prilog 5. (nastavak)** Vrijednosti različitih indeksa u umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije. S – broj vrst, N – brojnost jedinki, d- Margalefovog indeks raznolikosti, J'- Pielouov indeks ujednačenosti, Brillouin - Brillouinov indeks raznolikosti; Fisher- Fisherov indeks raznolikosti, H'(loge) – Shannon-Wienerov indeks, 1-Lambda'- Simpsonov indeks raznolikosti. Skraćenice za postaje nalaze se u tablici 2.3.1.

<b>Postaja</b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>d</b>	<b>J'</b>	<b>Brillouin</b>	<b>Fisher</b>	<b>H'(loge)</b>	<b>1-Lambda'</b>
ŠT 1	24	1280	3,22	0,90	2,80	4,20	2,85	0,93
ŠT 2	28	1696	3,64	0,81	2,64	4,77	2,68	0,90
ŠT 3	54	6736	6,02	0,65	2,57	8,02	2,59	0,83
T 1	44	4960	5,06	0,72	2,67	6,66	2,69	0,89
T 2	36	4128	4,21	0,82	2,89	5,43	2,91	0,93
T 3	49	7904	5,35	0,65	2,51	6,97	2,53	0,83
VL 1	49	7904	5,35	0,65	2,51	6,97	2,53	0,83
VL 2	36	3120	4,35	0,69	2,44	5,71	2,47	0,82

**Prilog 6.** Vrijednosti različitih indeksa u umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije. S – broj vrst, N – brojnost jedinki, d- Margalefovog indeks raznolikosti, J'- Pielouov indeks ujednačenosti, Brillouin - Brillouinov indeks raznolikosti; Fisher- Fisherov indeks raznolikosti, H'(loge) – Shannon-Wienerov indeks, 1-Lambda'- Simpsonov indeks raznolikosti. Skraćenice za postaje nalaze se u tablici 2.3.2.

Postaja	S	N	d	J'	Brillouin	Fisher	H'(loge)	1-Lambda'
BILJ 1	32	2130	4045	0,71	2404	5341	2,44	0,85
BILJ 2	32	3266	3831	0,62	2107	4924	2131	0,80
BOR 1	34	4914	3882	0,70	2437	4923	2455	0,87
BOR 2	43	5474	4879	0,68	2504	6362	2525	0,86
ČA 1	59	11443	6206	0,61	2437	8139	2451	0,86
ČA 2	40	3619	4176	0,74	2667	6293	2696	0,90
DB 1	61	19715	6067	0,67	2706	7783	2715	0,89
DB 2	43	5059	4924	0,67	2495	6451	2517	0,85
GRAB 1	57	4769	6612	0,69	2738	9,1	2769	0,83
GRAB 2	49	6161	5501	0,61	2321	7266	2341	0,79
JAR 1	36	3299	4332	0,74	2603	5,65	2,63	0,89
JAR 2	35	2067	4454	0,72	2518	5986	2559	0,86
JAR 3	24	3315	2837	0,72	2261	3502	2281	0,85
JOŠ 1	31	5265	3501	0,56	1895	4369	1,91	0,74
JOŠ 2	45	4561	5222	0,67	2494	6933	2519	0,83
LAP 1	36	4771	4132	0,63	2205	5,29	2224	0,82
LAP 2	32	5811	3577	0,61	2073	4461	2088	0,78
NČ 1	21	802	2991	0,83	2443	3948	2503	0,88
NČ 2	19	2610	2288	0,67	1952	2775	1971	0,79
PAK 1	39	38547	3599	0,43	1568	4283	1571	0,67
PAK 2	35	48963	3148	0,41	1442	3686	1444	0,65
POP 1	23	7793	2455	0,69	2152	2914	2,16	0,86
POP 2	26	5745	2888	0,59	1882	3513	1894	0,79
RK 1	32	1602	4201	0,83	2,81	5666	2,86	0,91
RK 2	52	4482	6066	0,69	2,69	8256	2719	0,86
SAK 1	17	515	2562	0,87	2374	3377	2447	0,88
SAK 2	28	915	3196	0,90	2925	5461	2997	0,94
ŠK 1	44	1713	5775	0,88	3245	8236	3308	0,95
ŠK 2	40	2241	5055	0,83	3,01	6916	3054	0,93
ŠK 3	33	1169	4453	0,86	2932	6314	2999	0,92
VZ 1	54	29699	5146	0,57	2255	6395	2226	0,84
VZ 2	43	3635	5123	0,62	2282	6852	2311	0,80

**Prilog 7.** Hidromorfološke ocjene na pojedinim postajama umjetnih stajaćica Dinaridske ekoregije. Ocjena 1 do < 1,5 - Gotovo prirodno; 1,5 do < 2,5 - Neznatno promijenjeno; 2,5 do < 3,5 - Umjereno promijenjeno; 3,5 do < 4,5 - Promijenjeno u velikoj mjeri; 4,5 do 5,0 - Izrazito promijenjeno.

Postaja	Litoralna zona	Obalna zona	Riparijska zona	Zaobalje	Hidromorf. ocjena	Heterogenost staništa
BAJ 1	1,8	1,3	1,3	2,0	1,64	3
BAJ 2	2,0	3,6	1,3	1,6	2,14	2
BR 1	1,6	1,0	2,0	2,0	2,43	4
BR 2	1,4	1,0	1,0	1,3	2,50	2
BU 1	2,6	2,3	2,6	2,6	1,29	3
BU 2	2,6	2,3	2,6	2,3	1,64	3
BU 3	1,6	1,0	1,0	1,3	1,21	4
GO 1	2,6	3,3	3,0	4,6	3,29	4
GO 2	1,4	1,3	2,3	3,6	2,23	5
GP 1	3,8	1,6	3,0	1,3	2,64	3
GP 2	3,0	3,0	3,0	1,3	2,71	4
KR 1	2,4	1,3	2,3	1,6	2,64	3
KR 2	2,2	1,0	1,0	1,3	2,71	2
LE 1	2,4	1,6	2,3	2,6	2,29	5
LE 2	2,0	1,6	1,6	1,6	1,79	3
LE 3	2,0	1,3	1,6	2,3	1,86	3
LEP 1	1,8	1,0	1,0	1,0	1,29	3
LEP 2	2,0	1,0	1,0	1,0	1,38	3
LO 1	2,2	1,6	1,0	1,3	1,64	2
LO 2	2,0	1,0	1,0	1,0	1,31	2
NJ	3,2	3,3	2,3	2,0	2,79	3
OP 1	2,2	1,6	1,6	2,3	2,00	2
OP 2	2,4	1,6	1,6	2,3	2,07	3
PB 1	2,3	1,3	2,0	2,6	2,08	3
PB 2	4,0	1,0	1,6	1,3	1,54	2
PE 1	2,0	1,0	2,3	2,6	2,00	3
PE 2	2,0	1,0	2,0	1,3	1,62	3
PE 3	2,0	1,0	2,0	1,3	1,62	3
PE 4	1,8	1,3	2,0	1,3	1,77	4
PE 5	1,6	1,0	2,6	2,0	1,92	1
PE 6	1,8	1,0	2,6	2,3	2,08	3
PO 1	2,2	2,0	1,6	1,6	1,93	2
PO 2	2,2	1,3	1,0	1,0	1,50	2
PR 1	1,8	1,3	1,0	1,0	1,36	3
PR 2	1,6	1,0	1,0	1,0	1,21	4
RI 1	1,8	1,6	1,6	1,6	2,15	3
RI 2	3,6	3,6	3,3	2,0	1,46	2
RZ 1	2,5	2,0	2,3	1,6	1,77	2
RZ 2	2,0	1,0	1,3	1,3	3,21	1
SAB 1	2,6	4,0	2,0	2,3	2,71	2
SAB 2	2,2	1,3	1,6	1,3	1,71	1
ŠT 1	3,0	4,0	3,3	2,0	3,31	2
ŠT 2	2,4	1,3	1,3	2,0	1,86	2
ŠT 3	2,2	1,3	1,3	1,3	1,64	2

**Prilog 7. (nastavak)** Hidromorfološke ocjene na pojedinim postajama

umjetnih stajaćica Dinaridske ekoregije. Ocjena 1 do < 1,5 - Gotovo prirodno;

1,5 do < 2,5 - Neznatno promijenjeno; 2,5 do < 3,5 - Umjereno promijenjeno;

3,5 do < 4,5 - Promijenjeno u velikoj mjeri; 4,5 do 5,0 - Izrazito promijenjeno.

<b>Postaja</b>	<b>Litoralna zona</b>	<b>Obalna zona</b>	<b>Riparijska zona</b>	<b>Zaobalje</b>	<b>Hidromorf. ocjena</b>	<b>Heterogenost staništa</b>
T 1	2,2	2,0	2,0	1,3	1,93	1
T 2	4,0	4,6	3,3	5,0	4,23	1
T 3	1,3	1,0	1,3	1,3	1,23	1
VL 1	4,0	4,0	3,6	2,0	3,46	2
VL 2	1,8	1,0	3,0	3,0	2,14	2



**Prilog 8.** Hidromorfološke ocjene na pojedinim postajama umjetnih stajaćica Panonske ekoregije. Ocjena 1 do < 1,5 - Gotovo prirodno; 1,5 do < 2,5 - Neznatno promijenjeno; 2,5 do < 3,5 - Umjereno promijenjeno; 3,5 do < 4,5 - Promijenjeno u velikoj mjeri; 4,5 do 5,0 - Izrazito promijenjeno.

Postaja	Litoralna zona	Obalna zona	Riparijska zona	Zaobalje	Hidromorf. ocjena	Heterogenost staništa
BILJ 1	1,60	1,3	1,6	2,3	1,79	1
BILJ 2	1,00	1,0	1,0	1,0	1,00	4
BOR 1	2,75	2,0	2,0	1,6	2,15	1
BOR 2	1,80	1,3	1,3	1,3	1,50	2
ČA 1	3,25	4,3	3,6	2,3	3,38	4
ČA 2	3,50	3,6	2,6	1,3	2,85	1
DB 1	4,00	3,3	4,6	3,0	3,79	4
DB 2	3,75	4,0	4,0	2,6	3,61	1
GRAB 1	2,40	2,0	2,6	3,0	2,50	2
GRAB 2	2,25	2,0	2,6	3,0	2,46	2
JAR 1	2,80	3,6	5,0	5,0	3,92	2
JAR 2	3,40	2,6	2,6	2,3	2,78	2
JAR 3	1,80	1,3	1,3	2,0	1,64	4
JOŠ 1	2,00	2,0	2,6	3,0	2,07	1
JOŠ 2	1,80	2,0	2,6	3,0	2,00	1
LAP 1	2,20	1,3	1,3	2,6	1,93	1
LAP 2	2,20	1,0	1,0	1,3	1,36	1
NČ 1	1,80	1,6	1,6	1,3	1,64	2
NČ 2	1,80	1,6	1,6	2,3	1,86	2
PAK 1	2,75	3,3	4,0	2,6	3,46	2
PAK 2	2,00	1,3	1,3	1,6	1,64	1
POP 1	3,50	3,0	2,6	1,3	2,69	2
POP 2	2,75	2,3	2,3	2,6	2,53	1
RK 1	1,40	1,0	1,0	1,3	1,21	3
RK 2	2,50	3,0	1,3	2,6	2,38	3
SAK 1	1,00	1,0	1,0	1,0	1,00	1
SAK 2	1,00	1,0	1,0	1,0	1,00	1
ŠK 1	1,00	2,0	2,0	3,0	1,93	1
ŠK 2	1,75	1,6	1,6	5,0	2,46	3
ŠK 3	1,50	1,0	1,0	3,0	1,62	2
VŽ 1	3,50	3,6	3,3	1,3	3,00	4
VŽ 2	3,40	4,0	4,0	2,0	3,36	1

**Prilog 9.** Udjeli pojedinih područja u slivu u kojem se nalaze umjetne stajačice Dinaridske ekoregije.

Sample	Površina topografskog slijeva (km <sup>2</sup> )	Urbana i umjetna područja u slijevu %	Intenzivna poljoprivreda %	Ekstenzivna poljoprivreda %	Prirodna i djelomično prirodna područja %
BAJ	7,43	0,68	0,00	0,72	98,61
BR	570,45	1,36	9,78	14,84	74,04
BU	70,27	0,00	1,40	29,60	69,02
GO	208,42	0,04	0,19	10,17	89,62
GP	569,77	1,50	19,60	15,58	63,34
KR	46,29	3,38	25,48	18,89	52,27
LE	71,30	1,68	0,00	17,01	81,33
LEP	10,00	0,05	0,00	0,00	99,96
LO	30,36	0,00	0,00	3,99	96,02
NJ	11,75	0,00	13,19	35,96	50,87
OP	0,92	0,00	0,00	39,39	60,62
PB	30,96	0,57	0,02	16,35	83,09
PE	450,96	0,34	5,06	8,15	86,47
PO	4,44	0,00	2,29	10,21	87,51
PR	102,50	4,95	16,94	10,90	67,23
RI	1372,68	0,77	12,84	18,06	68,35
RZ	691,16	0,00	2,34	16,80	80,87
SAB	72,86	0,20	1,95	15,83	82,04
ŠT	2,24	2,33	0,00	50,33	47,35
T	20,15	4,67	0,00	6,82	88,53
VL	12,20	1,99	38,15	59,86	0,02

**Prilog 10.** Udjeli pojedinih područja u slivu u kojem se nalaze umjetne stajačice Panonske ekoregije.

<b>Postaja</b>	<b>Površina topografskog slijeva (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Urbana i umjetna područja u slijevu %</b>	<b>Intenzivna poljoprivreda %</b>	<b>Ekstenzivna poljoprivreda %</b>	<b>Prirodna i djelomično prirodna područja %</b>
BILJ	535,45	4,11	64,82	8,03	23,06
BOR	20,93	0,00	3,35	2,30	94,37
ČA	103,45	9,14	57,50	5,03	28,35
DB	77,30	10,37	58,34	2,74	28,58
GRAB	66,35	2,21	77,92	3,26	16,63
JAR	50,90	38,56	9,26	9,80	42,40
JOŠ	42,32	7,44	86,46	2,31	3,80
LAP	9,92	0,00	4,74	11,13	84,15
NČ	1,45	22,29	65,83	0,08	11,82
PAK	606,47	1,65	23,27	16,18	58,92
POP	44,50	0,00	20,96	8,42	70,63
RK	1,94	23,24	6,95	22,49	47,34
SAK	12,19	0,00	0,00	17,82	82,19
ŠK	27,44	4,87	72,64	14,80	7,71
VZ	15408,29	3,48	12,50	11,47	72,57

## ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci:

Ime i prezime: Natalija Vučković

Adresa: Turinina 7, 10010 Zagreb

Telefon: 095/8166228

Datum rođenja: 08.09.1985.

Mjesto rođenja: Zagreb, Hrvatska

### Obrazovanje:

2004. Završila IV. (jezičnu) gimnaziju u Zagrebu

2011. Sveučiliša prvostupnica biologije (univ. bacc. biol.); Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

2013. Magistra ekologije i zaštite prirode; Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

2015. Upisan poslijediplomski doktorski studij; Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

### Radno iskustvo:

2014 – 2015 Stručni suradnik u Uredu za upravljanje u hitnim situacijama, Grad Zagreb

2015. – 2017. Naslovni asistent na (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu)

2017 – 2020. Asistent doktorand (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu)

2020 – danas Stručni suradnik (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu)

### Držanje praktične nastave studentima iz kolegija:

- Terenska nastava
- Opća ekologija
- Ekologija životinja
- Biologija onečišćenih voda

2020. – danas. Stručni suradnik na projektu: "Klasifikacijski sustav ekološkog potencijala za umjetna i znatno promijenjena tijela površinskih voda – III. Dio: Tekućice Panonske ekoregije"

**2020**

Rodriguez P, **Vučković N**, Kerovec M (2020) New species of aquatic oligochaetes (Annelida: Clitellata) from tufa barriers in Croatia. Plazi.org taxonomic treatments database. Checklist dataset <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4758.3.2> accessed via GBIF.org on 2020-08-21.

Vilenica M, Pozojević I, **Vučković N** i Mihaljević Z (2020) How suitable are man-made water bodies as habitats for Odonata? *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 421(421):13

**2019**

**Vučković N**, Pozojević I, Kerovec M, Dorić V, Mihaljević Z Notes and new data on the distribution of a non-native Oligochaete: *Branchiura sowerbyi* (Beddard, 1892) in Croatia (2019) // *Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici*, **28** (2019), 2; 455-462 (međunarodna recenzija, članak,

Pozojević I, Juršić L, **Vučković N**, Dorić V, Gottstein S, Ternjej I, Mihaljević Z (2019) Is the spatial distribution of lentic water mite assemblages (Acari: Hydrachnidia) governed by prey availability? *Experimental and Applied Acarology*, 5

Vilenica M, **Vučković N** i Mihaljević Z (2019) Littoral mayfly assemblages in South-East European man-made lakes // *Journal of limnology*, **78** (2019), 1; 47-59 doi:10.4081/jlimnol.2019.1853 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)

**2018**

Pozojević I, Ternjej I, Mihaljević Z, Gottstein S, **Vučković N**, Dorić V, Rumišek M (2018) Prey abundance supporting unusual water mite (Acari: Hydrachnidia) community in a sublacustrine spring and tributary river // *Acta Biologica*, 25 (2018), 06; 69-75 doi:10.18276/ab.2018.25-06 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)

Stručni radovi

**Vučković N**, Pozojević I, Kerovec M, Vilenica M, Dorić V, Previšić Ana, Ternjej I, Gottstein S, Mihaljević Z (2019) Usporedba metoda evaluacije ekološkog stanja akumulacijskog jezera Brljan pomoću makrozoobentosa profundala i litorala // *HRVATSKE VODE U ZAŠTITI OKOLIŠA I PRIRODE* / Biondić, Danko ; Holjević, Danko ; Vizner, Marija (ur.).

Opatija, Hrvatska: Hrvatske vode, str. 341-349 (predavanje, domaća recenzija, cjeloviti rad (in extenso), stručni)

Znanstveni skupovi i seminari:

2019.

**Vučković N**; Pozojević I, Kerovec M, Mihaljević Z (2019) The depth distribution of Oligochaeta (Annelida) assemblages in two barrage lakes. // SEFS11 Abstract Book / Sertić Perić, Mirela ; Miliša, Marko ; Gračan, Romana ; Ivković, Marija ; Buj, Ivana ; Mičetić Stanković, Vlatka (ur.). (ur.). Zagreb: Croatian Association of Freshwater Ecologists. str. 175-175 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)

Previšić A, Rožman M, Vilenica M, **Vučković N**, Malević M, Petrović M (2019) Into the freshwaters and back: transfer of emerging contaminants through the aquatic-terrestrial habitat linkage. // Book of Abstracts of the 11th Symposium for European Freshwater Sciences / Mirela, Sertić Perić ; Marko, Miliša ; Romana, Gračan ; Marija, Ivković ; Ivana, Buj ; Vlatka, Mičetić Stanković (ur.). Zagreb, str. 83-83 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)

Dorić V, Pozojević I, **Vučković N**, Ivković M, Mihaljević Z (2019) Man-made vs. natural lakes: a story told by chironomid community. // SEFS11 Abstract Book / Sertić Perić, Mirela ; Miliša, Marko ; Gračan, Romana ; Ivković, Marija ; Buj, Ivana ; Mičetić Stanković, Vlatka (ur.). Zagreb: Croatian Association of Freshwater Ecologists, 2019. str. 172-172 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)

**Vučković N**, Pozojević I, Čerba D, Kerovec Mladen, Vilenica M, Previšić A, Ternjej I, Gottstein S, Mihaljević Z (2019) Indirect influence of pesticides on macroinvertebrate community of constructed lakes. // Book of Abstracts - 3rd Symposium of Freshwater Biology / Ivković, Marija ; Stanković, Igor ; Matonički Kepčija, Renata ; Gračan, Romana (ur.). Zagreb: Croatian Association of Freshwater Ecologists. str. 35-35 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, ostalo)

Mihaljević Z, Vilenica M, **Vučković N**, Čerba D (2019) Factors influencing littoral chironomid assemblages in the reservoirs of the Dinaric karst. // Book of Abstracts - 3rd Symposium of Freshwater Biology / Ivković, Marija ; Stanković, Igor ; Matonički Kepčija, Renata ; Gračan, Romana (ur.). Zagreb: Croatian Association of Freshwater Ecologists, str. 22-22 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni)

Pozojević I, Juršić L, **Vučković N**, Dorić V, Mihaljević Z (2018) The influence of predatory behavior on spatial distribution of lentic water mite (Acari: Hydrachnidia) assemblages // 3rd Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrates Research (CESAMIR) / Rewicz, Tomasz ; Wysocka, Anna ; Bacela-Spychalska, Karolina ; Grabowski, Michal ; Hupalo, Kamil (ur.). Lodz, 2018. str. 79-79 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)

**Vučković N**, Pozojević I, Vilenica M, Čerba D, Kerovec M, Previšić A, Ternjej I, Mihaljević Z (2018) Artificial lake age impact on littoral macroinvertebrate community. // ZBORNIK SAŽETAKA 13. HRVATSKOG BIOLOŠKOG KONGRESA / Kružić, Petar ; Caput Mihalić, Katarina ; Gottstein, Sanja ; Pavoković, Dubravko ; Kučinić, Mladen (ur.). Zagreb: Hrvatsko biološko društvo, str. 76-77 (predavanje, recenziran, sažetak, znanstveni)

**Vučković N**, Pozojević I, Vilenica M, Čerba D, Kerovec M, Previšić A, Ternjej I, Mihaljević Z (2018) The influence of anthropogenic stressors on littoral benthic macroinvertebrate communities in man-made lakes // 3rd Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrates Research (CESAMIR) / Rewicz, Tomasz ; Wysocka, Anna ; Bacela-Spychalska, Karolina ; Grabowski, Michal ; Hupalo, Kamil (ur.). Lodz, 2018. str. 59-59 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, ostalo)

**Vučković, Natalija**; Mihaljević, Zlatko; Vilenica, Marina; Miliša, Marko; Ternjej Ivančica Makrozoobentos akumulacija Dinaridske regije Hrvatske. // Knjiga sažetaka (Simpozij o biologiji slatkih voda) Zagreb, Hrvatska, 2017. str. 36-36 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, ostalo)

**Vučković N**, Vilenica M, Kralj T, Pozojević I, Miliša M, Kerovec M, Ternjej I, Mihaljević Z 2017 Littoral macroinvertebrate communities in reservoirs of the Dinaric karst of Croatia. // 10th Symposium for European Freshwater Sciences - Abstract Book / Rulík, Martin (ur.). Olomouc: The Czech Limnological Society, str. 228-228. (<https://www.bib.irb.hr/900178>) (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)

**Vučković N**, Mihaljević Z, Vilenica M, Miliša M, Ternjej I 2017 Makrozoobentos akumulacija Dinaridske regije Hrvatske. // Knjiga sažetaka (Simpozij o biologiji slatkih voda, USB) / Book of Abstracts. 2nd Symposium on Freshwater Biology. / Gračan, Romana ; Matoničkin Kepčija, Renata ; Miliša, Marko ; Ostojić, Ana (ur.). Zagreb: Hrvatsko udruženje slatkovodnih ekologa, 2017. str. 36-36 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni)