Kvalitativni i kvantitativni sastav ihtiofaune rijeke Orljave i njenih pritoka

Špelić, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:726855

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-25**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Ana Špelić

Kvalitativni i kvantitativni sastav ihtiofaune rijeke Orljave i njenih pritoka

Diplomski rad

Zagreb, 2024.

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Ana Špelić

Qualitative and quantitative composition of the ichthyofauna of the Orljava River and its tributaries

Master thesis

Zagreb, 2024.

Ovaj rad je izrađen na Biološkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod mentorstvom prof. dr. sc. Davora Zanelle. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra edukacije biologije i kemije.

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Davoru Zanelli, komentoru dr. sc. Svenu Horvatiću i prof. dr. sc. Marku Ćaleti za odabir teme, pomoć pri pisanju ovog rada i generalnu suradnju tijekom mog studija.

Također se zahvaljujem svojoj obitelji koja me beskrajno podržavala i koja mi je pomagala tijekom studija i pisanja ovog rada. Isto tako se zahvaljujem svojoj „drugoj obitelji“ – prijateljima koji su uvijek bili tu za mene.

Ovaj rad posvećen je mojem zaručniku Kristianu.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek Diplomski rad

Kvalitativni i kvantitativni sastav ihtiofaune rijeke Orljave i njenih pritoka

Ana Špelić

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Rijeka Orljava i njeni pritoci stanište su raznolike ihtiofaune, uključujući strogo zaštićene te Natura 2000 vrste. Iako brojna, ihtiofauna Orljave do sada nije sistematično analizirana. Stoga, cilj istraživanja bio je analizirati brojnost i sastav ribljih populacija u rijeci Orljavi uzorkovanih elektro ribolovom u periodu od 2014. do 2023. godine, odrediti indekse bioraznolikosti zastupljenost stranih vrsta i odrediti zastupljenost vrsta prema trofičkim i ekološkim grupama. U rijeci Orljavi zabilježeno je ukupno 38 različitih vrsta riba, raspoređenih u 32 roda, 15 porodica i 7 redova. Na uzorkovanim lokacijama ukupno je prikupljeno 22.339 jedinki riba, pri čemu su u ulovu dominirale dvoprugasta uklija, gavčica i uklija. Najveći broj vrsta, njih 19, je zabilježen na lokaciji Orljava kod mjesta Lužani, a najmanje ih je pronađeno u pritocima Londže (samo četiri vrste). Od Natura 2000 vrsta zabilježene su peš i potočna mrena, i to na 44 lokacije, od čega su bile najbrojnije na vodotoku Veličanka. Prema ekološkoj preferenciji staništa, najviše je zabilježenih reofilnih vrsta (njih 19), zatim euritopa (13 vrsta), a samo su tri vrste limnofili, što ukazuje kako u slijevu Orljave prevladavaju lotička staništa. Najmanja bioraznolikost riba je zabilježena u malim pritocima, a najveća u donjem toku Orljave i njenim pritocima, gdje je ujedno i najveća raznolikost staništa zbog blizine rijeke Save.

Ključne riječi: tekućice, bioraznolikost, riblje zajednice, strogo zaštićene vrste
(67 stranica, 5 slika, 13 tablica, 52 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski)
Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Mentor: prof. dr. sc. Davor Zanella

Komentor: dr. sc. Sven Horvatić

Ocjenitelji:

Prof. dr. sc. Davor Zanella Izv.

prof. dr. sc.

Prof. dr. sc.

Rad prihvaćen:

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Master thesis

Qualitative and quantitative composition of the ichthyofauna of the Orljava River and its tributaries

Ana Špelić
Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

The Orljava River and its tributaries is a habitat of diverse ichthyofauna, some of which are strictly protected and Natura 2000 species. Although plentiful, the ichthyofauna of the Orljava River has not been systematically analyzed so far. Therefore the aim of this research was to analyze the number and composition of fish populations in the Orljava River sampled by electrofishing in the timespan between 2014 and 2023, and to determine biodiversity indices, the representation of non-native species, and to determine the representation of species according to trophic and ecological groups. A total of 38 different species of fish were recorded in the Orljava River, distributed in 32 genera, 15 families and 7 orders. A total of 22,339 fish had been collected at the sample locations; the catch was primarily composed of two-striped spirlin, bitterling and common bleak. The largest abundance of species (19 species) was found in the Orljava area close to the town of Lužani, whereas only four species were detected in the tributaries of Lonža. European bullhead and Danube barbel were found in 44 places among the Natura 2000 species, with the Veličanka watercourse having the highest concentration of these species. Based on ecological habitat preference, lotic habitats are predominant in the Orljava basin, which is evident from the number of reported rheophilic species (19), followed by eurytopus (13 species), and three limnophilic species. The lowest fish biodiversity was recorded in small tributaries, and the highest in the lower reaches of the Orljava River and its tributaries, where the greatest diversity of habitats is also found due to the proximity of the Sava River.

Keywords: running waters, biodiversity, fish communities, endangered species
(67 pages, 5 figures, 13 tables, 52 references, original in: Croatian) Thesis
is deposited in the Central Biological Library.

Mentor: Prof. Davora Zanella, PhD

Komentor: Sven Horvatić, PhD

Reviewers:

Prof. Davor Zanella, PhD

Assoc. Prof. , PhD

Prof. , PhD

Thesis accepted:

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1. Rijeka Orljava 1
1.1.1. Opća karakterizacija 1
1.1.2. Geomorfološke karakteristike 2
1.1.3. Bio-ekološke značajke 2
1.1.4. Antropogeni pritisci 4
1.2. Klasifikacija i opće značajke riba 5
1.3. Sastav i struktura ribljih zajednica u slatkim vodama Hrvatske 6
2. Ciljevi istraživanja 9
3. Materijali i metode 10
3.1. Područje istraživanja 10
3.2. Uzorkovanje 13
3.3. Obrada podataka 14
4. Rezultati 17
4.1. Sastav ihtiofaune 17
4.2. Bioraznolikost i strane vrste 27
4.3. Sličnost zajednica 32
5. Rasprava 47
6. Zaključak 51
7. Literatura 52
8. Životopis 57
9. Prilozi 58

Kratice

GPS - *Global Positioning System* - Globalni položajni sustav

SDF – *Standard Data Form* – Standardni obrazac podataka

npr. – na primjer

tzv. - takozvani

tj. - to jest

1. Uvod

1.1.Rijeka Orljava

1.1.1. Opća karakterizacija

Dunav je rijeka duga 2860 kilometara, najduža je rijeka Europske Unije i druga najduža rijeka Europe nakon rijeke Volge. Kroz teritorij Hrvatske prolazi tek 138 kilometara Dunava, od čega veći dio čini prirodnu državnu granicu. U Dunav utječe oko 300 pritoka, a među značajnijim su Drava, Sava, Tisa i Prut. Dunav izvire u planinama Schwarzwalda u Njemačkoj i teče do ušća u Crno more. Ta rijeka protječe kroz deset europskih država ili je njihova granična rijeka (Njemačka, Austrija, Slovačka, Mađarska, Hrvatska, Srbija, Rumunjska, Bugarska, Moldavija i Ukrajina) i jedna je od vrlo prometnih rijeka, koja osim gospodarskog značenja ima i važan sociološki, kulturološki i ekonomski značaj (NN 84/2023).

Rijeka Sava je pritok Dunava s izvorom u sjeverozapadnoj Sloveniji. Kreće spajanjem Save Dolinke i Save Bohinjke, a 946 kilometara nizvodno u Beogradu se ulijeva u Dunav. U njenom slijevu u Hrvatskoj postoji oko 50 srednjih sljevova, uključujući Sutlu, Krapinu, Lonju i Kupu (NN 84/2023).

Orljava je rijeka koje se proteže kroz Slavoniju i ima ukupnu duljinu od 97 km. Prema hidrološkoj klasifikaciji vodotoka, rijeka Orljava spada u skupinu velikih rijeka budući da njezino porječje obuhvaća 1616 km² (NN 84/2023). Izvor joj je u sjevernome podnožju Psunja, dalje protječe Požeškom kotlinom pa se ulijeva u Savu kao lijevi pritok kraj Slavonskoga Kobaša, na jugozapadnome rubu Jelas-polja. Glavni pritoci joj dolaze s lijeve strane. Prosječni godišnji protok (kod grada Pleternice kao najnizvodnije postaje) iznosi 5,12 m³/s (NN 84/2023; Hrvatska enciklopedija 2024).

Rijeka Orljava predstavlja ključni hidrografski recipijent za odvodnju svih vodotoka Požeštine. Među pritokama, najznačajniju ulogu ima rijeka Londža (duga oko 46 km), dok ostali važni pritoci uključujući potoke Brzaju, Orljavicu, Veličanku, Kaptolku, Vetovku, Vrbovu, Kutjevačku Riku i Krajnju. Ovi vodotoci zajedno formiraju kompleksan hidrološki sustav koji značajno doprinosi ukupnoj dinamici vodnog režima ovog područja (NN 84/2023).

1.1.2. Geomorfološke karakteristike

Slijev rijeke Orljave prolazi kroz Požešku kotlinu, ograničenu slavonskim gorjem. Većina slijeva zauzima upravo Požeška kotlina, izgrađena od neogenskih i kvartarnih naslaga. Generalno su to slabo propusne naslage u kojima su propusniji slojevi pijeska i mjestimice zaglinjenoga šljunka, razmjerno malog prostiranja (Dekanić i sur. 2014).

Litostratigrafske jedinice zastupljene u ovom području su holocenska aluvijalna naslaga (šljunak, pijesak, mulj i glina). Prisutni su fluvijalni procesi. Dominantna tla su aluvijalna tla (fluvisol) zaštićena od poplava; eutrinska, molična i kalcijska glejsola (Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije 2024).

Rijeka Orljava ima panonski kišno-snježni režim, kao i rijeke Bijela, Toplica, Glina, Sava, Voćinka, Vučica, Biđ, Lonđa i Sunja. Riječ je o tekućicama čiji je izvor u slavonskim gorama, na Kordunu (Glina) i Banovini (Sunja). U tu skupinu ulazi i nizvodni režim Save kod Županje, donekle različit od režima Save u gornjem i srednjem dijelu toka kroz Hrvatsku (stanice s peripanonskim tipom režima) (Čanjevac 2013). Korito je dominantno međuzrnatoste poroznosti (NN 84/ 2023).

1.1.3. Bio-ekološke značajke

Prema karti staništa Republike Hrvatske iz 2016. godine (Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije 2024), Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NN 27/2021) i Pravilniku o popisu stanišnih tipova i karti staništa (NN 27/2021 i NN 101/2022), veći dio toka rijeke Orljave klasificiran je kao kombinirani stanišni tip A.2.3. Stalni vodotoci/E. Šume, dok je manji dio toka (onaj koji prolazi kroz naseljena područja) klasificiran kao stanišni tip A.2.4. Kanali. Sukladno navedenim izvorima, stanišni tip A.2.3. Stalni vodotoci definiran je kao *površinske vode (potoci i rijeke) različite brzine strujanja, od brzih i turbulentnih do sporih i laminarnih, koje teku koritima nastalim djelovanjem vode iz uzvodnih dijelova toka koji su na višim nadmorskim visinama*, dok je stanišni tip A.2.4. Kanali definiran kao *tekućice antropogenog podrijetla koje su najčešće izgrađene sa svrhom hidromelioracije poljoprivrednih površina, često s poluprirodnim biljnim i životinjskim zajednicama sličnim onima u prirodnim vodotocima*.

Slijev rijeke Orljave važno je prirodno stanište za mnoge divlje biljne i životinjske vrste od interesa za Europsku uniju te je stoga značajni dio slijeva obuhvaćen Natura 2000 područjima. Od Natura 2000 područja, na širem području slijeva rijeke Orljave nalaze se sljedeća područja prema Direktivi o staništima (Direktiva Vijeća 92/43/EEZ od 21. svibnja 1992. o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore) (Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije 2024): HR2001286 Orljavac, HR2001329 Potoci oko Papuka, HR2001509 Donji Emovci, HR2001385 Orljava, HR2001326 Jelas polje s ribnjacima i HR2000580 Papuk. Također, Park prirode (PP) Papuk nalazi se na sjevernoj strani Požeške kotline, s kojega mnogi potoci otječu u samu Orljavu.

U Požeškoj kotlini i gorju prisutno je više od 1660 biljnih vrsta, što čini više od četvrtine flore Republike Hrvatske. Zabilježene vrste uključuju preko 170 vrsta drveća (neke od vrsta uključuju bukvu *Fagus sylvatica* L., hrast kitnjak *Quercus cerris* L., hrast lužnjak *Quercus robur* L., hrast medunac *Quercus pubescens* Willd., obični grab *Carpinus betulus* L., jelu *Abies alba* Mill., crnu johu *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), a više od 100 vrsta pripada strogo zaštićenim, ugroženim i rijetkim vrstama (Ritz i sur. 2015).

Travnjaci antropogenog podrijetla su različiti: od vlažnih u nizinskome pojasu, preko mezofilnih i polusuhih u brežuljkastom i brdovitom pojasu, sve do izrazito suhih, s elementima panonske stepe, na plitkim, ispranim i siromašnim tlima. Suhi kontinentalni travnjaci Požeške kotline su nekadašnji pašnjaci, livade košanice i oranice, generalno u sukcesiji zbog izostanka tradicionalnih metoda gospodarenja, čime je ugrožena njihova bioraznolikost (Ritz i sur. 2015).

Fauna je najbogatija u šumama Papuka, Psunja, Požeške gore, Krndije i Dilj gore. Od sisavaca zabilježeni su obični jelen *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, srna *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758), divlja svinja *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, jazavac *Meles meles* (Linnaeus, 1758), kuna bjelica *Martes foina* (Erxleben, 1777) i različite vrste šišmiša. Brdski travnjaci i livade košanice staništa su bogate faune leptira, a močvare su važna područja za gniježđenje, zimovanje i migraciju europskih ptica močvarica i ptica vezanih uz vodena staništa koje se gnijezde u šumama (npr. orao štekavac *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758) i crna roda *Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758)). Vodotoci gorskih tokova slijeva Orljave su izuzetno očuvani te su značajno stanište za potočnu pastrvu *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 i potočnog raka *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858). Generalno se odlikuju bogatom ihtiofaunom, kao i prisutnošću brojnih ptica vodenih staništa, od kojih je najpoznatija bijela roda *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758). Osobito je

važno naglasiti da se uz vodotoke ponovno nastanjuju vidra *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) i dabar *Castor fiber* Linnaeus, 1758 koji su nestali s ovog područja krajem 20. stoljeća (Ritz i sur. 2015).

U rijeci Orljavi zabilježeno je ukupno 38 različitih vrsta riba, koje su svrstane u 32 roda, 15 porodica i 7 redova. Od ukupnog broja evidentiranih vrsta, šest je uneseno u ekosustav rijeke Orljave kao alohtone (strane) vrste (Ćaleta i sur. 2019). Od ciljnih vrsta riba, na navedenim Natura 2000 područjima nalaze se peš *Cottus gobio* Linnaeus, 1758 i potočna mrena *Barbus balcanicus* Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Berrebi, 2002 (Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije 2024).

Osim ihtiofaune, važna je i fauna školjkaša kao ciljnih vrsta Natura 2000 područja HR2001385 Orljava. U savskom slijevu školjkaši su većinom iz porodice Unionidae, čije jedinke život provode djelomično ukopane u riječni pijesak ili mulj, te školjkaši porodice Sphaeriidae, koje su u potpunosti ukopane u pijesak i mulj. Najbrojnije jedinke školjkaša su vrste *Unio tumidus* Philipsson, 1788 i *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774), te obična lisanka *Unio crassus* Philipsson, 1788 - kao ciljna vrsta očuvanja navedenog Natura 2000 područja. Također, zabilježena je prisutnost invazivne vrste raznolike trokutnjače *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Dekanić i sur. 2014).

1.1.4. Antropogeni pritisci

Prema standardnom obrascu podataka (eng. SDF *Standard Data Form*) za Natura 2000 područje HR2001385 Orljava identificirani su glavni antropogeni pritisci i prijetnje koji negativno utječu na ovo područje. Ovi pritisci uključuju:

a. povećanje poljoprivredne proizvodnje
b. primjenu pesticida i kemikalija u poljoprivredi
c. rekreacijski ribolov
d. zagađenje površinskih i podzemnih voda kroz industrijski, poljoprivredni i urbani otpad
e. unos i širenje invazivnih stranih vrsta
f. antropogeno uzrokovane promjene u hidrološkom režimu voda (izgradnja brana, izmjena regulacije vodotoka, promjena u korištenju zemljišta).

Na toku rijeke Orljave nalazi se šest hidroelektrana: mHE Pleternica, mHE Brodski Drenovac (Orljava 8), mHE Brestovac, mHE Požega, mHE Štajduharov Mlin i drugi mHE Štajduharov Mlin (NN 84/2023). Izgrađene hidroelektrane mogu imati utjecaj na hidromorfološka obilježja vodnog tijela, primjerice prekid kontinuiteta u kretanju riba (uzvodno i nizvodno), utjecaj na protok koji podržava nesmetano kretanje riba, utjecaj na male vode, utjecaj na varijabilnost i promjene protoka, utjecaj na promjene sedimenta, promjene razine voda, ujezerenje rijeka te na druge fizikalne i kemijske promjene.

Povećanje poljoprivredne proizvodnje često dovodi do degradacije prirodnih staništa, smanjenja bioraznolikosti i promjena u korištenju zemljišta. Ravni tereni u slijevu Orljave većinom su zbog svoje dostupnosti i dugotrajne naseljenosti gotovo u potpunosti pretvoreni u poljoprivredne površine ili se na njima nalaze seoska i urbanizirana područja (Dekanić i sur. 2014). Ostale površine su pod šumom, šikarom i pašnjacima. Smatra se da je poplava stalno prisutna nepogoda u dolini rijeke Orljave te da ista ugrožava naselja, privredne i komunalne objekte te poljoprivredne i ostale površine, čineći ogromne štete privredi tog područja. Radovi do sada izvršeni u slijevu rijeke Orljave uveliko su doprinijeli smanjenju tim opasnostima od poplava (Službene novine Grada Požege 2005).

1.2. Klasifikacija i opće značajke riba

Ribe (Pisces) su povijesno kao parafiletski nadrazred obuhvaćale više razreda kralješnjaka koji žive u vodi, sa škrgama kao organom za disanje i perajama za plivanje (Nelson 2016). U ovom radu oslanjala sam se na sistematiku prema Fricke i sur. (2024) koji ribe u širem smislu dijele na sljedeće razrede: Myxini (sljepulje), Petromyzonti (paklare), Elasmobranchii (prečnouste), Holocephali (cjeloglavke), Cladistii (mnogoperke) i Actinopteri (zrakoperke), Coelacanthi (latimerije) i Dipneusti (dvodihalice). Među navedenim razredima, najbrojnije su vrste riba iz razreda zrakoperki, s više od 30000 opisanih recentnih vrsta (Nelson 2016). Prema posljednjem sveobuhvatnom popisu, u slatkovodnim staništima Hrvatske pronalazimo vrste iz dva razreda riba u širem smislu: također dominiraju zrakoperke s 134 vrste, a tri su vrste iz razreda paklare (Ćaleta i sur. 2019).

Zrakoperke su ime dobile prema specifičnoj građi peraja koje su poduprte zrakastim šipčicama. Karakterizira ih jedna leđna peraja (koja može biti i podijeljena), zatim potpuno ili

djelomično okoštali skelet, repna peraja je vrlo često homocerkalna, a tijelo im je često pokriveno ljuskama. Međutim, morfološki su toliko raznolika skupina da je teško naći karakteristike koje bi obuhvatile sve vrste ovog razreda (Hutchins i sur. 2003). Među slatkovodnim zrakoperkama Hrvatske najbrojnije su vrste iz reda Cypriniformes (78 vrsta) koje čine više od polovice zabilježenih vrsta slatkovodnih riba Hrvatske (Ćaleta i sur. 2019).

Upravo su ribe među najboljim pokazateljima stanja vodenih ekosustava jer povezuju njihove hranidbene mreže i pospješuju kruženje nutrijenata. Zbog svoje povezanosti s vodenim staništima i zbog sve većeg čovjekova pritiska na ta staništa, ribe su danas najugroženija skupina kralješnjaka. Glavni razlozi toga su unos stranih vrsta, onečišćenje, regulacija vodotoka i degradacija staništa (Mrakovčić i sur. 2006). Upravo zbog svoje osjetljivosti, velike razlike u ekologiji vrsta i široke rasprostranjenosti u slatkovodnim ekosustavima, ribe se često koriste kao bioindikatori kvalitete staništa te promjene u njihovim zajednicama mogu ukazivati na promjene u okolišu (Mustafić i sur. 2020).

1.3. Sastav i struktura ribljih zajednica u slatkim vodama Hrvatske

Sastav ribljih zajednica u ekosustavu određuju čimbenici kao što su: geografski položaj (npr. nadmorska visina), elektrovodljivost, pH, protok vode, koncentracija kisika, temperatura, prozirnost vode te razina onečišćenja. Bilo koja promjena jednog od varijabilnih čimbenika može utjecati na populacije riba unutar ekosustava, a najveći utjecaj imaju promjene nastale djelovanjem čovjeka (promjena brzine toka, kanaliziranje, pregrađivanje, degradacija staništa, intenzivno iskorištavanje vode) te unos stranih vrsta (Mrakovčić i sur. 2006; Špelić 2023).

Povećanoj raznolikosti ihtiofaune u vodenim staništima Hrvatske, između ostalog, pridonose određene karakteristike vodnih sustava, poput njihove geografske fragmentacije, složene geološke građe te specifičnih hidroloških uvjeta (Ćaleta i sur. 2019).

Kopnene vode Hrvatske su podijeljene u dva glavna sljevna područja: dunavski i jadranski. Granica ta dva slijeva prolazi najvišim planinskim vrhovima gorske Hrvatske i predstavlja granicu između vodnog područja rijeke Dunav i jadranskog vodnog područja (NN 84/2023) Svaki od navedenih sljevova sastoji se od niza jedinstvenih rijeka i jezera koji se ističu različitim geografskim, hidrološkim i ekološkim karakteristikama. Vodna tijela koja pripadaju dunavskom slijevnom području obično su dugačka, imaju obilje pritoka i međusobno su povezana, dok su vodna

tijela jadranskog slijeva značajno kraća, imaju manje pritoka i međusobno su odvojena (Marčić i sur. 2011; Buj i sur. 2014; Ćaleta i sur. 2015; Buj i sur. 2017).

Dunavski slijev u Hrvatskoj obuhvaća ukupnu površinu od 35132 km^2. U dunavskom slijevu u Hrvatskoj je prisutna 81 vrsta slatkovodnih riba, od čega su 64 vrste zavičajne, dok je preostalih 17 stranih vrsta (Ćaleta i sur. 2019). Neke od rijeka dunavskog slijeva u Hrvatskoj bogatije su vrstama. Prema Ćaleta i sur. (2019) najveći broj vrsta zabilježen je u rijekama Dravi (70), Savi (68), Kupi (59), Uni (57) i Muri (57). Rijeka Drava bilježi i najviše stranih vrsta riba (15), a nakon nje slijede Dunav (13), Sava (13), Kupa (12) i Mura (10).

Podsljevovi su teritorijalne jedinice za planiranje i izvješćivanje u upravljanju vodama prema međunarodnim riječnim komisijama. Vodno područje Dunava utvrđeno je područjem podslijeva rijeke Save i područjem podslijeva rijeka Drave i Dunava. Crta razgraničenja između područja podsljevova su površinske i podzemne vode rijeke Save i podslijeva rijeka Drave i Dunava (Nacionalna infrastruktura prostornih podataka 2015).

Dunavski slijev u Hrvatskoj čini 62 % ukupne površine države (Ćaleta i sur. 2019). Dunav je na europskoj razini najvažnija rijeka crnomorskog slijeva budući da se bioraznolikost dunavskog bazena po broju vrsta smatra najbogatijim područjem u Europi. Naime, unutar dunavskog bazena je zabilježeno 115 vrsta slatkovodnih riba (Mrakovčić i sur. 2006; Tockner i sur. 2022), a u području rijeke Dunav zabilježena je 81 vrsta slatkovodnih riba (Ćaleta i sur. 2019).

Rijeka Sava je najveći i najvažniji hrvatski pritok Dunava. Njen slijev sa svojim pritocima drenira najveći dio kopnenog područja Hrvatske (NN 91/2008). Sava je sa svojim pritocima u usporedbi s drugim riječnim sljevovima Europe još uvijek u relativno očuvanom stanju (Schwarz 2016).

Na temelju dosadašnjih istraživanja i analize do sada prikupljenih podataka, u slatkim vodama Hrvatske evidentirano je ukupno 137 vrsta riba koje pripadaju u dva razreda, 16 redova, 30 porodica i 75 rodova. S obzirom na relativno malu površinu Hrvatske i opsežnost vodnih tijela na njezinom teritoriju, ovaj podatak ukazuje na izuzetno visoku raznolikost ihtiofaune. Također, u Hrvatskoj se nalazi ukupno 49 endemskih vrsta slatkovodnih riba, od čega je samo njih devet rasprostranjeno u vodotocima dunavskog slijeva (Ćaleta i sur. 2019).

Iako Ćaleta i sur. (2019) za Orljavu navode ukupan broj od 38 evidentiranih vrsta riba, prema do sada provedenim istraživanjima (Delić i sur. 2009; Špelić 2023) u rijeci Orljavi evidentirane su sljedeće vrste riba: paklara *Eudontomyzon* sp., gavčica *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782), krkuša *Gobio obtusurostris* Valenciennes, 1842, bezribica *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel 1846), potočna mrena *Barbus balcanicus* Kotlik, Tsigenopoulos, Rab & Berrebi, 2002, babuška *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), dvoprugasta uklija *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), uklija *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), klenić *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758), pijor *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758), klen *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), brkica *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758), grgeč *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, mrena *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758), veliki vijun *Cobitis elongata* Heckel & Kner, 1858, vijun *Cobitis elongatoides* Bãcescu & Mayer, 1969, peš *Cottus gobio* Linnaeus, 1758, sunčanica *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), Keslerova krkuša *Romanogobio kesslerii* (Dybowski, 1862), bodorka *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), smuđ *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) i nosara *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758). Iako postoje kvantitativni podaci o ihtiofauni rijeke Orljave i njenih pritoka, dosadašnja istraživanja nisu sistematično obuhvatila kvalitativan i kvantitativan sastav ihtiofaune, posebno kada se uzmu u obzir terenski podaci o brojnosti i strukturi zajednica.

2. Ciljevi istraživanja

1. Odrediti kvalitativni i kvantitativni sastav ihtiofaune rijeke Orljave i njenih pritoka (sistematizirano prema redovima, porodicama i vrstama), s postotnim udjelom zastupljenosti pojedinih vrsta riba.
2. Analizirati zastupljenost vrsta prema ekološkim i funkcionalnim grupama (gildama) na lokacijama uzorkovanja.
3. Odrediti indekse bioraznolikosti (Margalefov indeks, Simpsonov indeks, Shannonov indeks i Brillouinov indeks) na lokacijama uzorkovanja.
4. Analizirati zastupljenost u gustoći populacije stranih i invazivnih vrsta na lokacijama uzorkovanja.
5. Usporediti kvalitativni i kvantitativni sastav ihtiofaune rijeke Orljave s njenim pritocima.

3. Materijali i metode

3.1. Područje istraživanja

Podaci o brojnosti i strukturi ihtiofaune su prikupljeni na 61 lokaciji u slijevu rijeke Orljave, te su lokacije grupirane u pet grupa kako bi se mogle usporediti njihove zajednice: glavni tok Orljave od izvora do ušća s Londžom (dalje u tekstu grupa A), pritoci Orljave na tom području (dalje u tekstu grupa B), glavni tok Londže od izvora do ušća s Orljavom (dalje u tekstu grupa C), pritoci Londže na tom području (dalje u tekstu grupa D) i glavni tok Orljave nizvodno od ušća Londže do ušća u Savu s pritocima (dalje u tekstu grupa E) (Tablica 1, Slika 1). Podjela je napravljena na ovaj način jer je jedan od ciljeva bio utvrditi razlike u zajednici riba na čitavom području slijeva Orljave, kao i između Orljave i njenih pritoka. Pošto je Londža najveći pritok Orljave (duga skoro 46 km) te posjeduje svoju hidrološku mrežu sastavljenu od manjih pritoka, odlučila sam usporediti ihtiofaunu između navedenih grupa. Uzorkovanje ihtiofaune su proveli djelatnici Zoologijskog zavoda Biološkog odsjeka Prirodoslovno – matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u razdoblju od 2014. do 2023. godine. Tijekom 2024. godine zbog nepovoljnih vremenskih i hidroloških uvjeta uzorkovanje nije provedeno. Elektro ribolov je vršen tijekom cijele godine s iznimkom zimskih mjeseci (prosinac - veljača) kada se riba obično povlači u zimovnike i manje je aktivna.

Usporedba ihtiofaune između različitih godina (od 2014. do 2023. godine) nije bila moguća budući da se nisu sve lokacije uzorkovale svake godine i jednakim ribolovnim naporom (tj. nekad su se uzorkovale jednom ili više puta), zbog čega bi dobiveni rezultati bili neuvjerljivi.

Tablica 1. Lokacije na kojima je provedeno istraživanje ihtiofaune na području slijeva rijeke Orljave

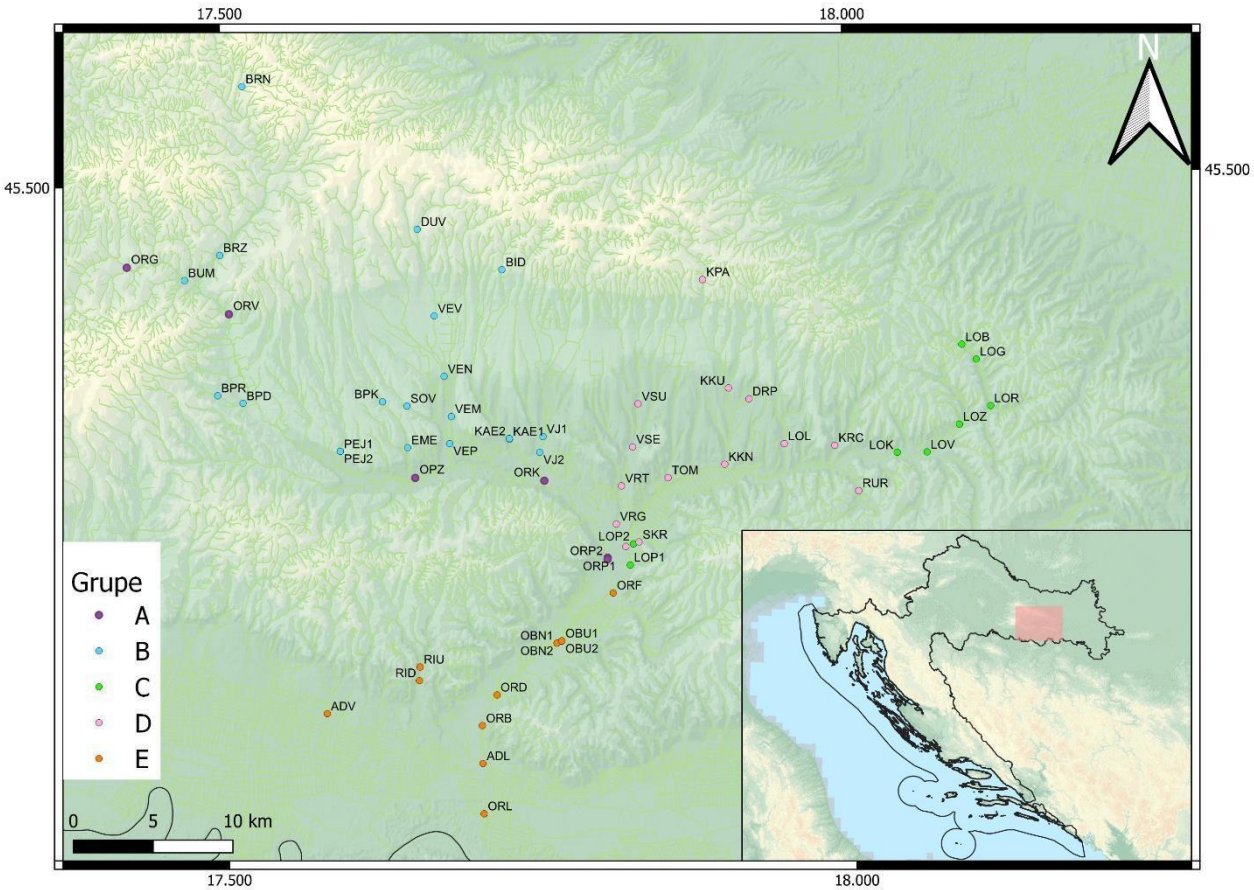
Vodotok	Lokacija	Grupa	Kod	Vrijeme uzorkovanja	X koordinata	Y koordinata
Orljava	Uzvodno Požega	A	OPZ	21.9.2023.	590317	5022183
Orljava	Glavica	A	ORG	27.8.2015.	572229	5035368
Orljava	Kuzmica	A	ORK	21.9.2023.	598415	5022007
Orljava	Pleternica	A	ORP1	24.9.2015.	602387	5017185
Orljava	Pleternica	A	ORP2	20.9.2023.	602381	5017081
Orljava	Vranić	A	ORV	6.5.2015.	578634	5032450
Barski potok	Deževci	B	BPD	6.5.2015.	579524	5026860
Blatni potok	Kunovci	B	BPK	6.5.2015.	588265	5026959
Barski potok	Rasna	B	BPR	9.9.2015.	577936	5027337

Tablica 1. nastavak

Vodotok	Lokacija	Grupa	Kod	Vrijeme uzorkovanja	X koordinata	Y koordinata
Brzaja	Novo Zvečevo	B	BRN	11.3.2021.	579447	5046728
Brzaja	Striježevica	B	BRZ	6.5.2015.	578056	5036137
Bukovički potok	Mijači	B	BUM	27.8.2015.	575851	5034564
Dubočanka	Velika	B	DUV	11.3.2021.	590441	5037779
Emovački potok	Emovci	B	EME	9.9.2015.	589846	5024079
Kaptolka	Eminovci	B	KAE1	6.5.2015.	596235	5024620
Kaptolka	Eminovci	B	KAE2	21.9.2023.	596223	5024655
Peranački potok	Jaguplije 15	B	PEJ1	9.9.2015.	585623	5023846
Peranački potok	Jaguplije 23	B	PEJ2	21.9.2023.	585623	5023846
Sovinjak	ispod jezera	B	SOV	6.5.2015.	589796	5026690
Veličanka	Mihaljevci	B	VEM	9.9.2015.	592587	5026029
Veličanka	Novi Mihaljevci	B	VEN	21.9.2023.	592129	5028554
Veličanka	Požega	B	VEP	6.5.2015.	592482	5024331
Veličanka	Velika	B	VEV	21.9.2023.	591509	5032348
Vetovka	Jakšić 15	B	VJ1	9.9.2015.	598327	5024778
Vetovka	Jakšić 23	B	VJ2	21.9.2023.	598130	5023788
Londža	Branjevina	C	LOB	9.7.2014.	624588	5030571
Londža	Granice	C	LOG	9.7.2014.	625502	5029640
Londža	Kneževac	C	LOK	9.9.2015.	620545	5023791
Londža	Pleternica	C	LOP1	7.5.2015.	603807	5016720
Londža	Pleternica	C	LOP2	20.9.2023.	604003	5018043
Londža	Rozmajerovac	C	LOR	9.7.2014.	626408	5026717
Londža	Vlatkovac	C	LOV	9.9.2015.	622420	5023814
Londža	Zdenkovac	C	LOZ	9.7.2014.	624449	5025556
Dragaljevački potok	Poreč	D	DRP	9.9.2015.	611252	5027142
Kutjevačka rijeka	Knežci	D	KKN	21.9.2023.	609730	5023043
Kutjevačka rijeka	Kula	D	KKU	9.9.2015.	609959	5027827
Kutjevačka rijeka	Papuk	D	KPA	11.3.2021.	608336	5034631
Krajna	Čaglin	D	KRC	9.7.2014.	616628	5024226
Lončarski potok	Latinovac	D	LOL	9.9.2015.	613466	5024334
Ruševac	Ruševo	D	RUR	21.9.2023.	618135	5021386
Skočinovac	Resnik	D	SKR	20.9.2023.	604349	5018167
Tomačevac	Zarilac-Ašikovci	D	TOM	21.9.2023.	606179	5022195
Vrbova	Gradac	D	VRG	7.5.2015.	602930	5019290
Vrbova	Pleternica	D	VRP	20.9.2023.	603526	5017882
Vrbova	Trapari	D	VRT	9.9.2015.	603253	5021683
Veliki potok	Sesvete	D	VSE	7.5.2015.	603947	5024127
Veliki potok	Šumanovci	D	VSU	7.5.2015.	604294	5026834

Tablica 1. nastavak

Vodotok	Lokacija	Grupa	Kod	Vrijeme uzorkovanja	X koordinata	Y koordinata
Kanal AdžamovkaOrljava	Lužani	E	ADL	20.9.2023.	594571	5004269
Kanal AdžamovkaOrljava	Vrbova	E	ADV	20.9.2023.	584802	5007398
Orljava	Bučje ispod brane	E	OBN1	17.5.2022.	599216	5011818
Orljava	Bučje ispod brane 7.	E	OBN2	7.7.2022.	599216	5011818
Orljava	Bučje ispod brane 11.	E	OBN3	2.11.2022.	599216	5011818
Orljava	Bučje iznad brane 5.	E	OBU1	17.5.2022.	599509	5011958
Orljava	Bučje iznad brane 7.	E	OBU2	7.7.2022.	599509	5011958
Orljava	Bučje iznad brane 11.	E	OBU3	2.11.2022.	599509	5011958
Orljava	Bečic	E	ORB	24.9.2015.	594531	5006648
Orljava	Dragovci	E	ORD	20.9.2023.	595455	5008570
Orljava	Frkljevci	E	ORF	24.9.2015.	602734	5014969
Orljava	Lužani	E	ORL	20.9.2023.	594641	5001116
Rinovica	Donji Lipovac	E	RID	7.5.2015.	590583	5009465
Rinovica	uzvodno	E	RIU	7.5.2015.	590625	5010320



Slika 1. Lokacije uzorkovanja ihtiofaune na području slijeva Orljave s naznačenim kodovima navedenim u Tablici 1. Izrađeno u programu QGIS (verzija 2.6).

3.2. Uzorkovanje

Uzorkovanje se provodilo elektro ribolovom kao jednom od standardnih ihtioloških metoda s obale ili iz čamca. Koristio se elektro ribolovni agregat marke Hans Grassl, snage 7,5 kW. Elektro ribolov je tehnika ribolova koja koristi istosmjernu struju koja teče između potopljene katode i anode što utječe na ribu koja pliva prema anodi, gdje se može uloviti ili omamiti. To je uobičajena standardna neselektivnih metoda istraživanja koja se koristi za uzorkovanje ribljih populacija radi utvrđivanja sastava, brojnosti i gustoće vrsta riba. Uzorkovanje elektro ribolovnim agregatom smatra se najučinkovitijom metodom prikupljanja podataka o postojećem stanju slatkovodne ihtiofaune te je ujedno i najprihvaćenija metoda u ihtiologiji (Barbour i sur. 1999). GPS uređajem se mjerila prijeđena udaljenost i svi su podaci standardizirani na broj prikupljenih jedinki na transektu od 100 m. Sve opažene jedinke su odmah determinirane do razine vrste na temelju

vanjskih morfoloških karakteristika, te im je procijenjena relativna brojnost. Zbog uzorkovanja u Natura 2000 području i zabilježenih strogo zaštićenih vrsta, manipulacija ribom je smanjena na minimum pa zato nisu prikupljeni podaci o masi riba. Podaci su upisani u Microsoft Excel tablice i korišteni za daljnje analize.

3.3. Obrada podataka

Za obradu podataka koristila sam Microsoft Excel i računalni program PAST verzija 4.79 (Hammer i sur. 2001), uz pomoć asistenta Horvatića. Microsoft Excelom sam pripremila tablice i grafove kvalitativnog i kvantitativnog sastava ihtiofaune. S obzirom na to da se na nekim vodotocima uzorkovanje provelo više puta, a na nekima samo jednom, za kvantitativni sastav zajednice po vodotoku sam koristila prosječan broj prikupljenih jedinki.

Računalni program PAST sam koristila za izračun indeksa raznolikosti te provođenje statističke analize sličnosti zajednica riba. Bioraznolikost je izražena Margalefovim indeksom, Simpsonovim indeksom, Shannonovim indeksom i Brillouinovim indeksom.

Margalefov indeks (d) je mjera bogatstva vrsta manjih uzoraka; odnosno da kvantificira različite vrste određenog područja ili određene zajednice. Prednosti Margalefovog indeksa bioraznolikosti su dobra sposobnost razlikovanja i jednostavna formula (Bollarapu i Ramarao 2021).

Margalefov (Margalef 1958) indeks (d) izračunat je prema formuli:

$$d = \frac{S - 1}{\ln (N)}$$

gdje je: S broj vrsta, N ukupni broj jedinki u uzorku.

Simpsonov indeks (D) mjeri koncentraciju različitih vrsta. To je jedan od najadekvatnijih indeksa bioraznolikosti. Uzima u obzir bogatstvo vrsta i ravnomjernost raspoređenosti u količini i mjeri vjerojatnost da će dvije nasumično odabrane jedinke nekog područja biti iste vrste i prikazati dominantnost neke vrste. Vrijednost indeksa kreće s nula i završava s jedan. Nula predstavlja najveću, a jedan označava nepostojeću bioraznolikost, odnosno što je veća vrijednost indeksa manja je bioraznolikost. S obzirom na to da ovo tumačenje nije intuitivno, indeks se često oduzima od jedan kako bi se dobila verzija naziva Simpsonov indeks raznolikosti (1-D).

Vrijednost tog indeksa također se kreće između 0 i 1, ali sada što je veća vrijednost, to je veća bioraznolikost, što je osjetno intuitivnije (Bollarapu i Ramarao 2021).

Simpsonov (Simpson 1949) indeks (D) izračunat je prema formuli:

$$D = \sum (n_i / N)^2$$

gdje je: n_i - ukupni broj jedinki vrste i, N - ukupan broj jedinki svih vrsta.

Shannonov indeks (H') je mjera za karakteriziranje bioraznolikosti vrsta određenog područja. Indeks u principu uzima u obzir broj različitih vrsta i distribuciju jedinki među tim vrstama. Shannonovindeks može se koristiti samo u nasumičnim uzorcima odabranih iz velike zajednice u kojoj je poznat točan broj vrsta. Prednost korištenja ovog indeksa je jednostavna formula i osjetljivost na stvarne razlike područja (Bollarapu i Ramarao 2021). Kada je broj vrsta značajno sličan na dva područja, indeks ima sposobnost razlikovati između tih područja na kojem dominira jedna ili više vrsta, te ima mogućnost usporediti podatke sa sveukupnom bioraznolikosti (Sherwin i sur. 2019). Vrijednost indeksa počinje od nula (nema bioraznolikosti, područje sa samo jednom vrstom), te je proporcionalna bioraznolikosti vrsta na tom području (Bollarapu i Ramarao 2021).

Shannonov (Shannon 1948) indeks raznolikosti (H') izračunat je prema formuli:

$$H' = -\sum pi\ n\ i{=}1\ ln\ (pi)$$

gdje je: pi - udio svojte i u zajednici ($p \in \langle 0, 1]$), n-broj svojti u zajednici.

Brillouin indeks (HB) može se koristiti pogotovo kada se ne može osigurati nasumičnost uzorka, a zajednica je temeljito popisana. Brillouinov indeks stavlja veću važnost na bogatstvo različitih vrsta i osjetljiv je na veličinu uzorka. Ograničenje Brillouinovog indeksa je osjetljivost na brojnost rijetkih vrsta (Bollarapu i Ramarao 2021).

Brillouin (Brillouin 1962) indeks raznolikosti (HB) izračunat je prema formuli:

$$HB = \frac{(ln(N! - \sum ln(ni!))}{N}$$

gdje je: N ukupni broj jedinki u uzorku, ni broj jedinki u vrsti i.

Nadalje, prema brojnosti jedinki unutar svake vrste, odredila sam dominantnost pojedinih vrsta prema kategorijama preuzetim iz Mühlenberg i Bogenrieder (1993) u šest klasa: eudominantne vrste (relativna brojnost > 16 %); dominantne vrste (relativna brojnost 8-16 %); subdominantne

vrste (relativna brojnost 4-8 %); recendentne vrste (relativna brojnost 2-4 %); subrecendentne vrste (relativna brojnost 1-2 %) i sporadične vrste (relativna brojnost < 1 %).

Za analizu sličnosti zajednica uzorkovanih lokacija, kao i usporedbu lokacija po grupama, sam prvo generirala Bray-Curtis matricu udaljenosti. Ova matrica je poslužila kao temelj za generiranje klaster (*cluster*) dijagrama, NMDS (nemetričko multidimenzionalno skaliranje) analizu, analizu sličnosti ANOSIM (*Analysis Of Similarities)* i metodu postotka sličnosti SIMPER (*Similarity Percentage*). Sve analize, uključujući i generiranje Bray-Curtis matrice, su napravljene u programu PAST, verzija 4.79 (Hammer i sur. 2001).

Bray-Curtis indeks je odabran kao najpogodnija mjera sličnosti jer se bazira na brojnosti prisutnih vrsta i jedna je od najčešće korištenih mjera sličnosti u ekologiji (Clarke 1993). Klaster dijagram je dendrogram u kojem su najbliže povezani uzorci s najvećom sličnošću po određenom kriteriju (Clarke i Green 1988). U ovom su istraživanju zajednice na temelju Bray-Curtis sličnosti podijeljene u skupine (klastere) koji se mogu objasniti sa sličnom pojavnošću vrsta. NMDS je robusna metoda koja daje sličan rezultat kao i klaster dijagram, no umjesto dendrograma su uzorci prikazani u dvodimenzionalnom prostoru u kojem je udaljenost uzoraka obrnuto proprocionalna sličnosti uzoraka po određenom kriteriju (slični uzorci su smješteni blizu na grafu). Pouzdanost NMDS analize se može kvantificirati računanjem tzv. stres vrijednosti (Buttigieg i Ramette 2014). ANOSIM metoda se često koristi u sprezi sa SIMPER analizom. ANOSIM neparametrijskom metodom se uspoređuje sličnost (u ovom slučaju Bray-Curtis) unutar grupe uzoraka i između grupa uzoraka te utvrđuje značajnost razlike između testiranih grupa. Test računa R vrijednost u rasponu od -1 do 1. Što je R vrijednost bliže vrijednosti 1, to je veća razlika između grupa. Značajnost razlike se iskazuje p vrijednošću. Nakon što se utvrdi značajnost razlike između grupa korištenjem ANOSIM metode, SIMPER analizom se može utvrditi koje vrste čine najveću razliku između testiranih grupa, odnosno koje zabilježene vrste odvajaju značajno različite grupe uzoraka (Clarke 1993).

4. Rezultati

4.1. Sastav ihtiofaune

U slijevu Orljave je tijekom razdoblja istraživanja (od 2014. do 2023. godine) zabilježeno ukupno 35 vrsta riba, od čega je šest stranih, a pet strogo zaštićenih. Zabilježene vrste se mogu svrstati u dva razreda (Actinopteri i Petromyzonti) i 15 porodica, među kojima je najzastupljenija porodica Leuciscidae s 11 vrsta, a slijedi ju porodica Gobionidae s četiri vrste, zatim Cobitidae, Percidae i Cyprinidae s po tri vrste, dok su sve ostale porodice zastupljene s po jednom vrstom (Tablica 2, Prilog 1-5). Paklare (razred Petromyzonti) su bile zastupljene sa samo jednom vrstom porodice Petromyzontidae (Tablica 2, Prilog 1-5).

Tablica 2. Sustavni prikaz zabilježenih vrsta riba šireg područja slijeva rijeke Orljave (s porodicama) kojima pripadaju (sistematizirano prema Fricke i sur. 2024 i Froese i Pauly 2024)

Porodica	**Latinsko ime vrste**	**Hrvatsko ime**	**Zavičajna/ strana vrsta**
Petromyzontidae	*Eudontomyzon* sp.	Paklara	Zavičajna, strogo zaštićena
Acheilognathidae	*Rhodeus amarus* (Bloch, 1782)	Gavčica	Zavičajna
Centrarchidae	*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)	Sunčanica	Strana
Cobitidae	*Cobitis elongatoides* Băcescu & Mayer, 1969	Vijun	Zavičajna
	Cobitis elongata Heckel & Kner, 1858	Veliki vijun	Zavičajna, strogo zaštićena
	Sabanejewia balcanica (Karaman, 1922)	Zlatni vijun	Zavičajna, strogo zaštićena
Cottidae	*Cottus gobio* Linnaeus, 1758	Peš	Zavičajna
Cyprinidae	*Barbus balcanicus* Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Berrebi, 2002	Potočna mrena	Zavičajna
	Barbus barbus (Linnaeus, 1758)	Mrena	Zavičajna
	Carassius gibelio (Bloch, 1782)	Babuška	Strana
Esocidae	*Esox lucius* Linnaeus, 1758	Štuka	Zavičajna
Gobiidae	*Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)	Riječni glavočić	Strana
	Neogobius melanostomus (Pallas, 1814)	Glavočić okrugljak	Strana

Tablica 2. nastavak

Porodica	Latinsko ime vrste	Hrvatsko ime	Zavičajna/ strana vrsta
Gobionidae	*Gobio obtusirostris* Valenciennes, 1842	Dunavska krkuša	Zavičajna
	Pseudorasbora parva (Temminck & Schlegel, 1846)	Bezribica	Strana
	Romanogobio kesslerii (Dybowski, 1862)	Keslerova krkuša	Zavičajna, strogo zaštićena
	Romanogobio vladykovi (Fang, 1943)	Bjeloperajna krkuša	Zavičajna, strogo zaštićena
Ictaluridae	*Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820)	Crni somić	Strana
Leuciscidae	*Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)	Dvoprugasta uklija	Zavičajna
	Alburnus alburnus (Linnaeus, 1758)	Uklija	Zavičajna
	Ballerus sapa (Pallas, 1814)	Crnooka deverika	Zavičajna
	Blicca bjoerkna (Linnaeus, 1758)	Krupatica	Zavičajna
	Chondrostoma nasus (Linnaeus, 1758)	Podust	Zavičajna
	Leuciscus aspius (Linnaeus, 1758)	Bolen	Zavičajna
	Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758)	Bodorka	Zavičajna
	Rutilus virgo (Heckel, 1852)	Plotica	Zavičajna
	Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)	Crvenperka	Zavičajna
	Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)	Klen	Zavičajna
	Vimba vimba (Linnaeus, 1758)	Nosara	Zavičajna
Nemacheilidae	*Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758)	Brkica	Zavičajna
Percidae	*Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758)	Balavac	Zavičajna
	Perca fluviatilis Linnaeus, 1758	Grgeč	Zavičajna
	Sander lucioperca (Linnaeus, 1758)	Smuđ	Zavičajna
Salmonidae	*Salmo* sp.	Potočna pastrva	Zavičajna
Siluridae	*Silurus glanis* Linnaeus, 1758	Som	Zavičajna

Prema ekološkoj preferenciji staništa, najviše je zabilježenih reofilnih vrsta (tj. onih koje preferiraju brze i tekuće vode; njih 19), zatim euritopa (sveprisutne vrste, bez preferencije; 13) a samo su tri vrste limnofili (vrste koje preferiraju sporotekuće, stajaće vode). Najviše je zabilježeno bentičkih vrsta (vrste koje su vezane uz dno; 23), a preostale vrste preferiraju vodeni stupac (12). Prema supstratu za mrijest, najviše je litofila (vrste koje preferiraju tvrdi supstrat za mrijest; 12), zatim fitofila (one koje preferiraju vodenu vegetaciju za mrijest; 9), fito-litofila (za mrijest koriste ili vodenu vegetaciju ili tvrdi supstrat; 7), četiri vrste su psamofili (mrijeste se na pijesku), dvije

speleofili (mrijeste se u šupljinama u kamenju ili ispod stijena) i jedna ostrakofil (mrijest vezan uz školjkaše). Po tipu prehrane dominiraju insektivorno-invertivorne vrste (hrane se insektima i ostalim beskralješnjacima; 18), zatim omnivori (svejedi; devet), piscivori (hrane se ribama; četiri), dvije vrste su invertivorno-piscivorne (hrane se beskralješnjacima ili ribama), a po jedna herbivorna (biljojed) i detritivorna (hrane se detritusom, odnosno raspadnutom organskom tvari) (Tablica 3).

Tablica 3. Ekološke značajke i pripadnost funkcionalnim grupama uzorkovanih slatkovodnih riba slijeva rijeke Orljave (Aarts i Nienhuis 2003; Mihaljević i sur. 2011; Mustafić i sur. 2020; Rauch 2022). LITO - litofil, OSTR - ostrakofil, FITO - fitofil, SPEL - speleofil, PSAM - psamofil, DET - detritivor, OMNI - omnivor, INS - insektivor, INV - invertivor, PICS - piscivor, HERB – herbivor

Vrsta	Stanišna preferencija	Stupac vode	Supstrat za mrijest	Prehrana
Paklara	Reofil	Bentička	LITO	DET
Gavčica	Euritop	Vodeni stupac	OSTR	OMNI
Sunčanica	Limnofil	Vodeni stupac	FITO/LITO	INS/INV
Vijun	Reofil	Bentička	FITO	INS/INV
Veliki vijun	Reofil	Bentička	LITO	INS/INV
Zlatni vijun	Reofil	Bentička	FITO	INS/INV
Peš	Reofil	Bentička	SPEL	INS/INV
Potočna mrena	Reofil	Bentička	LITO	INS/INV
Mrena	Reofil	Bentička	LITO	INS/INV
Babuška	Euritop	Bentička	FITO	OMNI
Štuka	Euritop	Vodeni stupac	FITO	PISC
Riječni glavočić	Euritop	Bentička	SPEL	INS/INV
Glavočić okrugljak	Euritop	Bentička	LITO	INS/INV
Dunavska krkuša	Reofil	Bentička	PSAM	INS/INV
Bezribica	Euritop	Vodeni stupac	FITO/LITO	OMNI
Keslerova krkuša	Reofil	Bentička	PSAM	INS/INV
Bjeloperajna krkuša	Reofil	Bentička	PSAM	INS/INV
Crni somić	Limnofil	Bentička	FITO/LITO	OMNI
Dvoprugasta uklija	Reofil	Vodeni stupac	LITO	INS/INV
Uklija	Euritop	Vodeni stupac	FITO/LITO	OMNI
Crnooka deverika	Reofil	Bentička	LITO	INS/INV

Tablica 3. nastavak

Vrsta	Stanišna preferencija	Stupac vode	Supstrat za mrijest	Prehrana
Krupatica	Euritop	Bentička	FITO	OMNI
Podust	Reofil	Bentička	LITO	HERB
Bolen	Reofil	Vodeni stupac	LITO	PISC
Bodorka	Euritop	Vodeni stupac	FITO/LITO	OMNI
Plotica	Reofil	Bentička	FITO	INS/INV
Crvenperka	Limnofil	Bentička	FITO	OMNI
Klen	Reofil	Vodeni stupac	LITO	OMNI
Nosara	Reofil	Bentička	LITO	INS/INV
Brkica	Reofil	Bentička	PSAM	INS/INV
Balavac	Euritop	Bentička	FITO/LITO	INS/INV
Grgeč	Euritop	Vodeni stupac	FITO/LITO	INV/PISC
Smuđ	Euritop	Vodeni stupac	FITO	PISC
Potočna pastrva	Reofil	Vodeni stupac	LITO	INV/PISC
Som	Euritop	Bentička	FITO	PISC

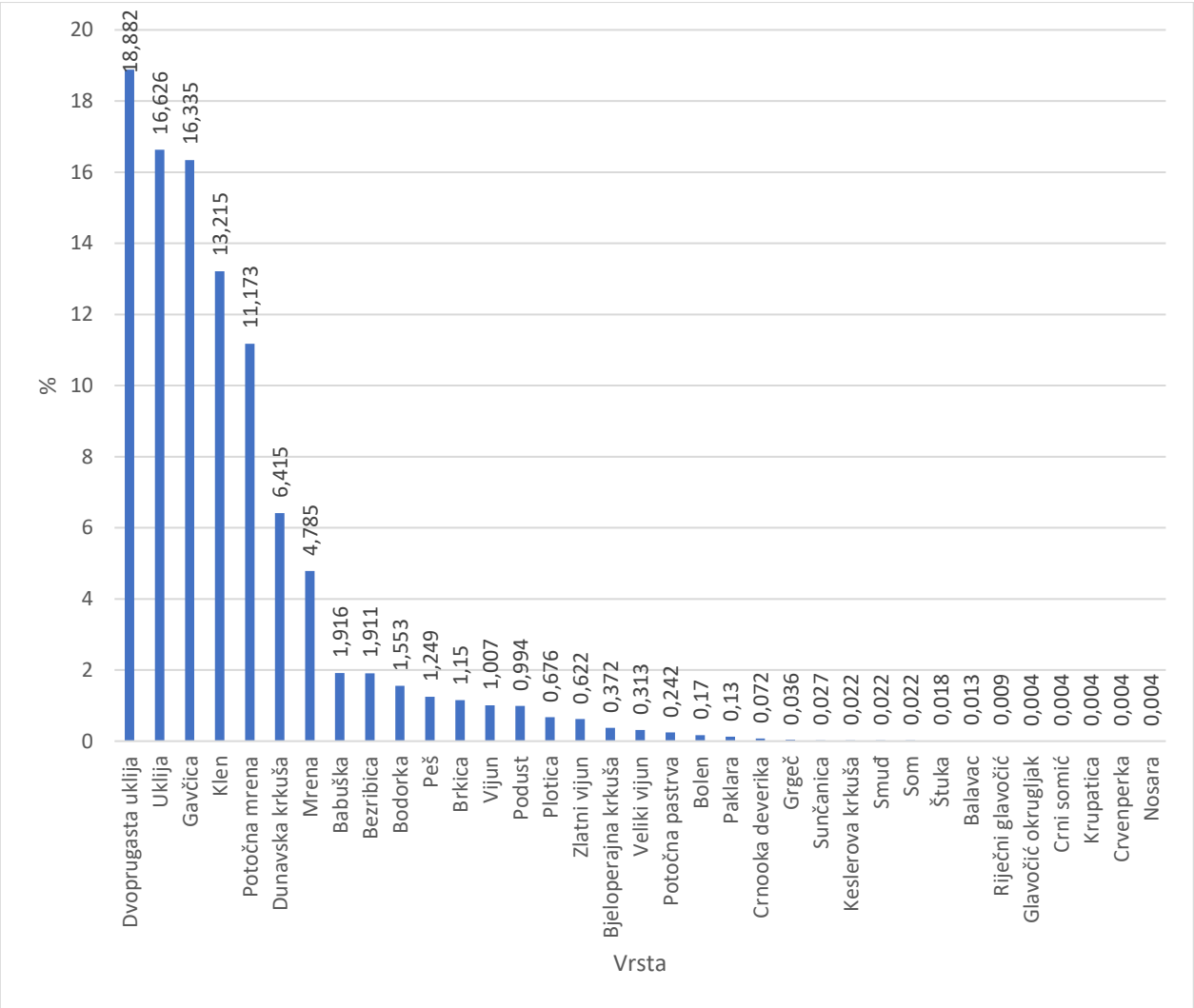
Na lokacijama uzorkovanja, u periodu od 2014. do 2023. godine, je ukupno prikupljeno 22.339 jedinki riba. U ulovu su dominirale dvoprugasta uklija (18,88%), gavčica (16,34%) i uklija (16,63%). Sve tri nabrojane vrste su eudominantne (relativna brojnost veća od 16 %), dvije vrste su dominantne (DOM) (relativna brojnost između 8 – 16 %), dvije subdominantne (SUBD) (4 – 8 %), šest subrecendentnih (SUBR) (1 – 2 %) i 22 sporadične vrste (SPOR) (relativna brojnost manja od 1 %) (Tablica 4, Slika 2).

Tablica 4. Brojnost s brojčanim udjelom(%) pojedinih vrsta slatkovodnih riba u ukupnom ulovu (2014. do 2023. godina) slijeva Orljave, s navedenim kategorijama dominantnosti

Vrsta	Brojnost	%	Kategorija dominantnosti
Paklara	29	0,130	SPOR
Gavčica	3649	16,335	EU
Sunčanica	6	0,027	SPOR
Vijun	225	1,007	SUBR
Veliki vijun	70	0,313	SPOR
Zlatni vijun	139	0,622	SPOR

Tablica 4. nastavak

Vrsta	Brojnost	%	Kategorija dominantnosti
Peš	279	1,249	SUBR
Potočna mrena	2496	11,173	DOM
Mrena	1069	4,785	SUBD
Babuška	428	1,916	SUBR
Štuka	4	0,018	SPOR
Riječni glavočić	2	0,009	SPOR
Glavočić okrugljak	1	0,004	SPOR
Dunavska krkuša	1433	6,415	SUBD
Bezribica	427	1,911	SUBR
Keslerova krkuša	5	0,022	SPOR
Bjeloperajna krkuša	83	0,372	SPOR
Crni somić	1	0,004	SPOR
Dvoprugasta uklija	4218	18,882	EU
Uklija	3714	16,626	EU
Crnooka deverika	16	0,072	SPOR
Krupatica	1	0,004	SPOR
Podust	222	0,994	SPOR
Bolen	38	0,170	SPOR
Bodorka	347	1,553	SUBR
Plotica	151	0,676	SPOR
Crvenperka	1	0,004	SPOR
Klen	2952	13,215	DOM
Nosara	1	0,004	SPOR
Brkica	257	1,150	SUBR
Balavac	3	0,013	SPOR
Grgeč	8	0,036	SPOR
Smuđ	5	0,022	SPOR
Potočna pastrva	54	0,242	SPOR
Som	5	0,022	SPOR



Slika 2. Postotak brojnosti pojedinih vrsta slatkovodnih riba u ukupnom ulovu (2014. do 2023. godina) slijeva Orljave

Prema sastavu vrsta (u standardiziranom ulovu) po grupama lokacija, najviše vrsta je zabilježeno na lokacijama u grupi E (30) dok je najmanje vrsta utvrđeno u grupi D (12). Od ostalih grupa, u grupi A je zabilježeno 20 vrsta, u grupi B 16, a u grupi C 14. U svih pet grupa su zabilježene vrste gavčica, vijun, potočna mrena, dunavska krkuša, bezribica, dvoprugasta uklija, uklija, klen i brkica (Tablica 5, Slika 3).

Tablica 5. Brojnost i udio (%) vrsta riba po grupama lokacija uzorkovanja

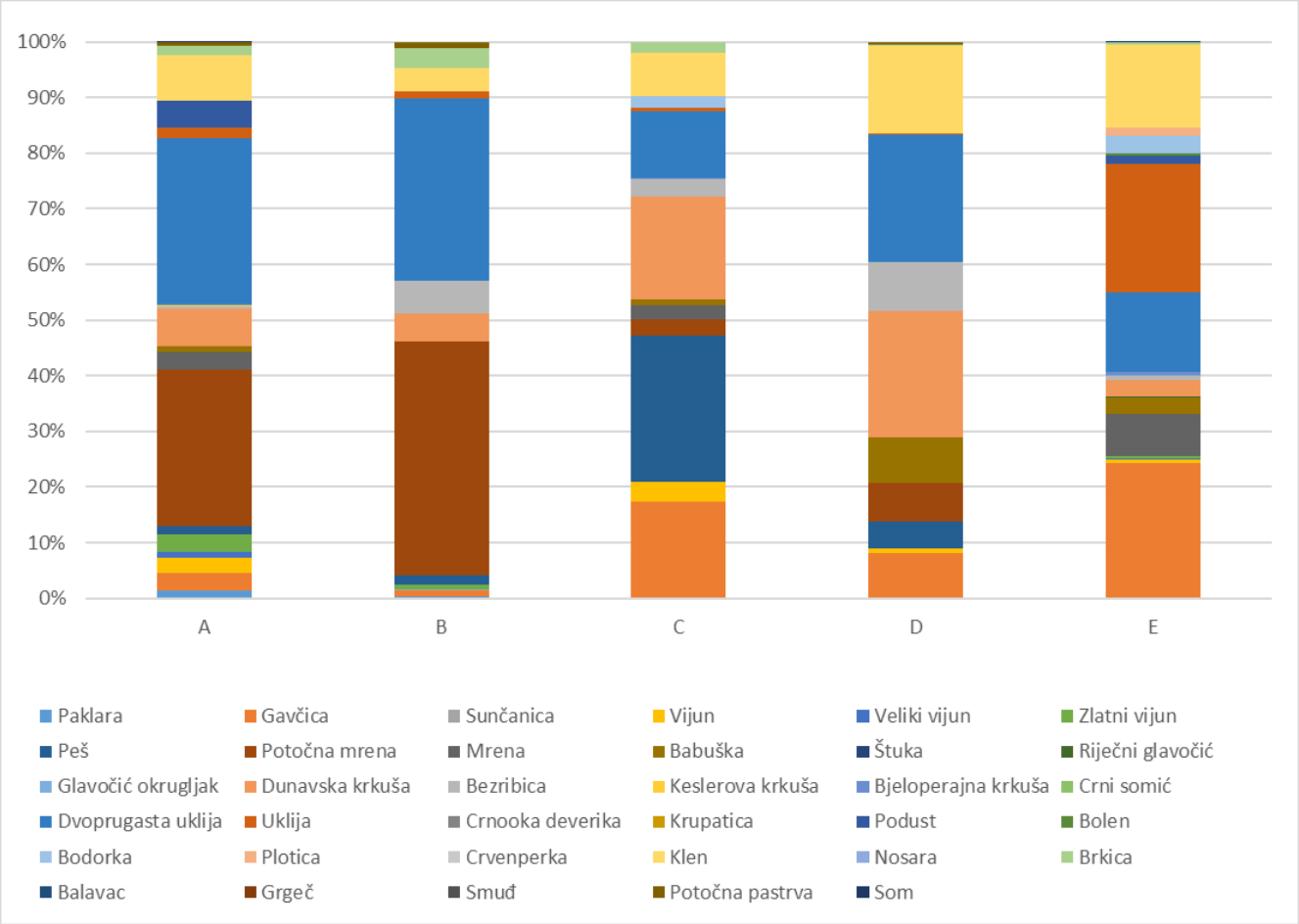
Grupa / Vrsta	A		B		C		D		E	
	Broj	%	Broj	%	Broj	%	Broj	%	Broj	%
Paklara	19	1,42	10	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Gavčica	43	3,22	47	1,21	95	17,27	77	8,22	2546	24,22
Sunčanica	0	0,00	2	0,05	0	0,00	0	0,00	4	0,04
Vijun	35	2,62	3	0,08	20	3,64	6	0,64	64	0,61
Veliki vijun	15	1,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	30	0,29
Zlatni vijun	42	3,15	30	0,77	0	0,00	0	0,00	31	0,29
Peš	20	1,50	67	1,72	145	26,36	47	5,02	0	0,00
Potočna mrena	373	27,96	1633	42,00	16	2,91	65	6,94	20	0,19
Mrena	42	3,15	0	0,00	14	2,55	0	0,00	790	7,52
Babuška	15	1,12	0	0,00	5	0,91	76	8,11	312	2,97
Štuka	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,04

Tablica 5. nastavak

Grupa / Vrsta	A		B		C		D		E	
	Broj	%	Broj	%	Broj	%	Broj	%	Broj	%
Riječni glavočić	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,02
Glavočić okrugljak	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01
Dunavska krkuša	90	6,75	196	5,04	102	18,55	212	22,63	328	3,12
Bezribica	7	0,52	233	5,99	17	3,09	83	8,86	75	0,71
Keslerova krkuša	1	0,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,04
Bjeloperajna krkuša	3	0,22	0	0,00	2	0,36	0	0,00	70	0,67
Crni somić	0	0,00	1	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dvoprugasta uklija	397	29,76	1268	32,61	65	11,82	214	22,84	1490	14,18
Uklija	26	1,95	51	1,31	4	0,73	3	0,32	2426	23,08
Crnooka deverika	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	0,15
Krupatica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01
Podust	65	4,87	0	0,00	0	0,00	0	0,00	157	1,49
Bolen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	38	0,36
Bodorka	0	0,00	0	0,00	12	2,18	0	0,00	333	3,17
Plotica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	151	1,44
Crvenperka	0	0,00	1	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Klen	109	8,17	164	4,22	42	7,64	147	15,69	1568	14,92
Nosara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01
Brkica	23	1,72	140	3,60	11	2,00	2	0,21	30	0,29

Tablica 5. nastavak

Grupa / Vrsta	A		B		C		D		E	
	Broj	%	Broj	%	Broj	%	Broj	%	Broj	%
Balavac	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,03
Grgeč	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	0,08
Smuđ	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	0,05
Potočna pastrva	7	0,52	42	1,08	0	0,00	5	0,53	0	0,00
Som	2	0,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,03
Ukupno	1334	100	3888	100	550	100	937	100	10511	100



Slika 3. Udio brojnosti pojedinih vrsta riba po grupama lokacija uzorkovanja

4.2. Bioraznolikost i strane vrste

Najveći broj vrsta, njih 19, je zabilježen na lokaciji Orljava kod mjesta Lužani (ORL). Lokacija se nalazi na rijeci Orljavi nakon ušća Londže, a ta grupa lokacija je ujedno i najbogatija vrstama pošto je zabilježeno 30 vrsta. U prosjeku je na Orljavi nakon ušća Londže bilježeno više od 11 vrsta riba. Najmanje vrsta je u prosjeku pronađeno unutar grupe Londža pritoci, tek oko četiri vrste po lokaciji. Orljava nakon ušća Londže je i po skoro svim indeksima bioraznolikosti najraznolikija, jedino je Simpson indeks marginalno veći na Orljavi prije ušća Londže. Najniže vrijednosti indeksa bioraznolikosti su u prosjeku zabilježene na pritocima Orljave prije ušća Londže i pritocima Londže. Ako se uspoređuju indeksi izračunati po ukupnom ulovu za svaku grupu, najniže vrijednosti svih indeksa su zabilježene za grupu pritoka Orljave prije ušća Londže (Tablica 5.), gdje je zabilježeno u prosjeku osam vrsta.

Natura 2000 ciljane vrste (peš i potočna mrena) zabilježene su na 44 lokacije u svim grupama. Najbrojnije su bile na vodotoku Veličanka kod Požege (VEP), gdje su činile 97,74 % od ukupne zabilježene brojnosti svih riba.

Na 40 lokacija, unutar svih grupa, nije zabilježena niti jedna strana vrsta. Suprotno navedenom, strane vrste su u prosjeku činile najveći udio u grupi D s preko 10%, dok je u ukupnom uzorku njihov udio preko 16 %, a na vodotoku Skočinovac (SKR) je njihov udio u uzorku bio čak 98%. Najmanji udio stranih vrsta je i u prosjeku i u ukupnom uzorku grupe zabilježen u grupi E. S druge strane, ako se gleda broj lokacija na kojima je zabilježena barem jedna strana vrsta, najviše ih je u grupi E (u 8 od 14 uzoraka), a najmanje u grupi B (4 od ukupno 19 uzoraka) (Tablica 5.).

Tablica 6. Udio stranih vrsta i indeksi bioraznolikosti za lokacije uzorkovanja podijeljene po grupama. Za sve parametre je izračunata vrijednost prosjeka grupe i vrijednost na ukupnom uzorku grupe. Kodovi lokacija odgovaraju onima u Tablici 1.

Grupa	Lokacija	Broj vrsta	Broj jedinki	Broj stranih	Udio stranih (%)	Margalef indeks	Brillouin indeks	Shannon indeks	Simpson indeks
A	OPZ	10	727	0	0	1,37	1,45	1,48	0,70
	ORG	6	71	0	0	1,17	1,50	1,66	0,80
	ORK	5	84	0	0	0,90	1,09	1,19	0,65
	ORP1	7	261	26	9,96	1,08	1,49	1,55	0,72
	ORP2	11	223	17	7,62	1,85	1,79	1,90	0,81
	ORV	9	138	0	0	1,62	1,34	1,47	0,69
	Prosjek	**8,00**	**250,67**	**7,17**	**2,93**	**1,33**	**1,44**	**1,54**	**0,73**
	Ukupno za grupu	**20**	**1504**	**43**	**2,86**	**2,60**	**2,15**	**2,18**	**0,82**
B	BPD	4	99	0	0	0,65	0,85	0,92	0,56
	BPK	4	33	0	0	0,86	1,05	1,24	0,70
	BPR	3	91	0	0	0,44	0,54	0,59	0,32
	BRN	2	25	0	0	0,31	0,60	0,69	0,50
	BRZ	7	81	0	0	1,37	1,49	1,66	0,75
	BUM	2	15	0	0	0,37	0,18	0,28	0,13
	DUV	2	11	0	0	0,42	0,22	0,35	0,18
	EME	5	66	0	0	0,95	1,00	1,13	0,59
	KAE1	8	332	1	0,30	1,21	0,89	0,94	0,54
	KAE2	8	858	0	0	1,04	0,95	0,97	0,56

Tablica 6. nastavak

Grupa	Lokacija	Broj vrsta	Broj jedinki	Broj stranih	Udio stranih (%)	Margalef indeks	Brillouin indeks	Shannon indeks	Simpson indeks
	PEJ1	4	147	0	0	0,60	1,19	1,25	0,70
	PEJ2	5	68	0	0	0,95	0,90	1,03	0,50
	SOV	7	293	232	79,18	1,06	0,66	0,70	0,36
	VEM	9	972	2	0,21	1,16	0,87	0,89	0,48
	VEN	6	720	0	0	0,76	1,23	1,25	0,67
	VEP	6	575	1	0,17	0,79	0,14	0,16	0,05
	VEV	4	62	0	0	0,73	0,92	1,03	0,60
	VJ1	5	96	0	0	0,88	1,37	1,48	0,75
	VJ2	6	119	0	0	1,05	1,47	1,58	0,77
	Prosjek	**5,11**	**245,42**	**12,42**	**4,20**	**0,82**	**0,87**	**0,95**	**0,51**
	Ukupno za grupu	**16**	**4663**	**236**	**5,06**	**1,78**	**1,55**	**1,56**	**0,70**
C	LOB	3	12	0	0	0,80	0,81	1,11	0,68
	LOG	4	13	4	30,77	1,17	1,02	1,42	0,77
	LOK	4	96	0	0	0,66	0,93	1,00	0,57
	LOP1	9	79	0	0	1,83	1,62	1,84	0,80
	LOP2	12	274	2	0,73	1,96	1,67	1,76	0,76
	LOR	5	24	0	0	1,26	1,17	1,48	0,75
	LOV	4	178	0	0	0,58	0,76	0,81	0,43
	LOZ	8	41	16	39,02	1,89	1,39	1,71	0,76
	Prosjek	**6,13**	**89,63**	**2,75**	**8,82**	**1,27**	**1,17**	**1,39**	**0,69**
	Ukupno za grupu	**14**	**717**	**22**	**3,07**	**1,98**	**2,10**	**2,15**	**0,86**

Tablica 6. nastavak

Grupa	Lokacija	Broj vrsta	Broj jedinki	Broj stranih	Udio stranih (%)	Margalef indeks	Brillouin indeks	Shannon indeks	Simpson indeks
D	DRP	2	30	0	0	0,29	0,57	0,65	0,46
	KKN	5	54	0	0	1,00	1,19	1,35	0,70
	KKU	2	85	0	0	0,23	0,66	0,70	0,50
	KPA	2	7	0	0	0,51	0,43	0,67	0,48
	KRC	3	8	4	50,00	0,96	0,76	1,17	0,71
	LOL	5	62	0	0	0,97	0,88	1,01	0,53
	RUR	3	39	0	0	0,55	0,71	0,81	0,53
	SKR	3	152	149	98,03	0,40	0,75	0,78	0,52
	TOM	3	22	0	0	0,65	0,47	0,62	0,32
	VRG	5	71	0	0	0,94	1,34	1,48	0,76
	VRP	9	177	2	1,13	1,55	1,56	1,67	0,77
	VRT	8	193	4	2,07	1,33	1,04	1,12	0,55
	VSE	3	11	0	0	0,83	0,43	0,69	0,35
	VSU	4	26	0	0	0,92	1,01	1,24	0,67
	Prosjek	**4,07**	**66,93**	**11,36**	**10,80**	**0,79**	**0,84**	**1,00**	**0,56**
	Ukupno za grupu	**12**	**937**	**159**	**16,97**	**1,61**	**1,99**	**2,02**	**0,84**
E	ADL	16	2569	30	1,17	1,91	1,34	1,35	0,68
	ADV	5	92	0	0	0,88	1,08	1,18	0,60
	OBN1	14	1160	4	0,34	1,84	1,63	1,66	0,74
	OBN2	14	748	4	0,53	1,97	1,82	1,86	0,81
	OBN3	13	836	7	0,84	1,78	1,74	1,78	0,78
	OBU1	10	1539	0	0	1,23	1,70	1,72	0,79

Tablica 6. nastavak

Grupa	Lokacija	Broj vrsta	Broj jedinki	Broj stranih	Udio stranih (%)	Margalef indeks	Brillouin indeks	Shannon indeks	Simpson indeks
	OBU2	16	739	2	0,27	2,27	1,82	1,87	0,82
	OBU3	13	856	3	0,35	1,78	1,67	1,71	0,77
	ORB	10	227	0	0	1,66	1,60	1,70	0,76
	ORD	12	3684	0	0	1,34	1,59	1,60	0,77
	ORF	6	240	0	0	0,91	1,22	1,27	0,65
	ORL	19	1612	350	21,71	2,44	2,15	2,18	0,85
	RID	4	159	5	3,14	0,59	0,82	0,87	0,45
	RIU	3	56	0	0	0,50	0,80	0,89	0,51
	Prosjek	**11,07**	**1036,93**	**28,93**	**2,03**	**1,51**	**1,50**	**1,55**	**0,71**
	Ukupno za grupu	**30**	**14518**	**405**	**2,79**	**3,03**	**2,07**	**2,08**	**0,83**

4.3. Sličnost zajednica

Prema vrijednosti Bray-Curtis indeksa, najveća je sličnost zajednica riba zabilježena između potoka Dubočanka kod mjesta Velika (DUV) i Bukovičkog potoka kod mjesta Mijači (BUM) (0,95). Obje lokacije su pritoke Orljave prije ušća Londže. Mnogo je lokacija koje ne dijele ni jednu zajedničku vrstu pa je između njih Bray-Curtis sličnost jednaka nuli (Tablice 7-11). Konstruirala sam tablice (Tablice 7-11) kako bih naglasila razlika između svake pojedinačne grupe sa svim preostalim lokacijama iz ostalih grupa. *NMDS* i *Cluster* analize temeljene na Bray - Curtisovoj sličnosti intuitivnije prikazuju sličnost između pojedinih zajednica. Kritična vrijednost (tj. crna linija na Slici 4)postavljena na vrijednost od 0,4 Bray Curtis sličnosti razdvaja lokacije na nekoliko podgrupa i pojedinačnih lokacija koje nemaju sličan sastav zajednica riba s ostalim lokacijama (Slika 4 i 5). Stres vrijednost *NMDS* analize iznosi 0,19 što se smatra umjerenom stres vrijednošću i iskazuje dobar prikaz podataka (*good fit* model). Generalno, na oba dijagrama (Slika 4 i 5) su se blisko grupirale većina lokacija s donjeg toka Orljave, nizvodno od ušća Londže te je još jedna uočljiva grupa lokacija s glavnog toka Londže.

Ukratko, odmah na početku Klaster dijagrama (uzimajući u obzir granicu Bray-Curtis sličnosti od 0,40, Slika 4), četiri lokacije (od KPA do BRN, tri iz grupe pritoci Orljave prije ušća Londže plavo i jedna iz grupe Orljava prije ušća Londže označene ljubičasto) odvajaju se u prvi klaster, odnosno grupu (Slika 4). Razlog takvog inicijalnog odvajanja je sličnosti u brojnosti i sastavu ihtiofaune u odnosu na ostale lokacije, pošto one obuhvaćaju lokacije uzvodnih dijelova pojedinih vodotoka. Na navedenim lokacijama dominira potočna pastrva. Nadalje, drugi klaster formiraju tri lokacije (KRC, SKR i SOV) koje pripadaju dvjema grupama (Orljava prije ušća Londže označene ljubičasto i pritoci Orljave prije ušća Londže plavo). Kasnije, sve ostale lokacije se grupiraju u šest manjih klastera, dok je samo jedna lokacija (VSE) izolirana u samostalni klaster. Razlog takvom odvajanju je što njenu ihtiofaunu karakteriziraju samo tri vrste i mali broj jedinki, među kojima dominira dvoprugasta uklija. Najstrukturalnija grupa tj. klaster sastavljena od lokacija koje pripadaju istoj grupi vidi se na lijevoj strani dijagrama, a ona je sastavljena od osam lokacija iz grupe Orljava i pritoci nakon ušća Londže (od ORB do ORD, obojeno narančasto), dok se preostali broj lokacija iz iste grupe nalazi raspršen po dijagramu. Nadalje, pet lokacija iz grupe Londža glavni tok (označena zeleno) nalazi se na desnom dijelu dijagrama (grupirane u klaster ss jednom lokacijom iz prijašnje grupe), dok se preostali dio lokacija također nalazi raspršen po dijagramu (Slika 4).

ANOSIM metoda je pokazala značajnu statističku razliku u ihtiofauni između uspoređenih pet grupa (ukupan p<0,01; R=0,29). U tablici 12 su prikazani rezultati usporedbe između pojedinih parova grupa. Kod pojedinačnih usporedbi po grupama, ne postoji značajna statistička razlika između sastava zajednice riba Orljave prije ušća Londže i pritoka Orljave (ukupan p>0,05; R=0,075), kao ni sa pritocima Londže (ukupan p>0,05; R=0,099), te između glavnog toka Londže i pritoka Londže (ukupan p>0,05; R=0.147). Zajednice Orljave nakon ušća Londže su značajno različite od svih ostalih grupa (ukupan p<0,01; R=0,287 – 0,478). *SIMPER* analizom je utvrđeno da najveći utjecaj na odvajanje zajednica (te samim time i na strukturu ihtiofaune) imaju vrste: dvoprugasta uklija, klen, potočna mrena, gavčica i dunavska krkuša (Tablica 13).

Tablica 7. Bray-Curtisova matrica sličnosti između lokacija grupe A i ostalih lokacija uzorkovanja (izrađeno u programu Past)

	ORP1	ORV	ORG	OPZ	ORK	ORP2
LOP1	0,36	0,33	0,23	0,47	0,65	0,50
LOZ	0,19	0,34	0,29	0,30	0,51	0,48
LOV	0,23	0,17	0,31	0,37	0,31	0,24
LOB	0,08	0,18	0,19	0,16	0,24	0,18
LOR	0,07	0,16	0,27	0,18	0,42	0,24
LOK	0,19	0,10	0,09	0,37	0,41	0,19
LOP2	0,67	0,48	0,30	0,67	0,44	0,60
LOG	0,20	0,18	0,18	0,12	0,23	0,23
RUR	0,20	0,11	0,07	0,35	0,50	0,26
KPA	0,09	0,17	0,34	0,06	0,00	0,00
KKN	0,34	0,40	0,29	0,51	0,61	0,36
KKU	0,21	0,27	0,10	0,38	0,69	0,31
KRC	0,14	0,17	0,12	0,12	0,31	0,24
VRT	0,48	0,55	0,51	0,46	0,33	0,43
VRP	0,60	0,60	0,39	0,67	0,48	0,51
VRG	0,30	0,37	0,24	0,51	0,65	0,40
VSE	0,23	0,34	0,33	0,21	0,10	0,19
LOL	0,37	0,49	0,37	0,44	0,61	0,33
SKR	0,33	0,05	0,00	0,07	0,14	0,30
DRP	0,17	0,29	0,11	0,29	0,62	0,29
TOM	0,22	0,24	0,19	0,24	0,56	0,19
VSU	0,39	0,55	0,54	0,38	0,31	0,30
RID	0,21	0,31	0,31	0,31	0,48	0,36
RIU	0,14	0,35	0,37	0,24	0,50	0,24
ORB	0,50	0,37	0,19	0,56	0,34	0,66
OBU2	0,49	0,27	0,18	0,52	0,41	0,58
OBN2	0,56	0,33	0,18	0,60	0,36	0,63
OBU3	0,53	0,35	0,19	0,65	0,34	0,54
ORF	0,46	0,56	0,43	0,64	0,48	0,43

Tablica 7. nastavak

	ORP1	ORV	ORG	OPZ	ORK	ORP2
OBN3	0,51	0,30	0,16	0,60	0,39	0,61
OBN1	0,55	0,33	0,17	0,63	0,39	0,58
OBU1	0,51	0,33	0,16	0,54	0,41	0,57
ADL	0,27	0,11	0,04	0,29	0,22	0,46
ADV	0,30	0,15	0,08	0,33	0,38	0,40
ORD	0,49	0,33	0,18	0,55	0,30	0,53
ORL	0,39	0,19	0,10	0,34	0,18	0,57
ORP1	1,00	0,41	0,29	0,42	0,20	0,51
ORV	0,41	1,00	0,57	0,53	0,23	0,26
ORG	0,29	0,57	1,00	0,31	0,09	0,17
OPZ	0,42	0,53	0,31	1,00	0,33	0,34
ORK	0,20	0,23	0,09	0,33	1,00	0,33
ORP2	0,51	0,26	0,17	0,34	0,33	1,00
PEJ1	0,36	0,53	0,41	0,50	0,51	0,27
PEJ2	0,30	0,54	0,48	0,41	0,42	0,32
KAE1	0,44	0,76	0,60	0,54	0,18	0,22
KAE2	0,53	0,65	0,46	0,66	0,43	0,36
EME	0,08	0,34	0,37	0,37	0,40	0,28
DUV	0,05	0,13	0,30	0,04	0,00	0,00
SOV	0,23	0,11	0,08	0,15	0,20	0,42
BUM	0,05	0,13	0,30	0,04	0,00	0,00
VEM	0,50	0,67	0,49	0,71	0,36	0,35
VEV	0,42	0,69	0,63	0,41	0,16	0,22
VEN	0,50	0,63	0,38	0,78	0,37	0,29
VEP	0,31	0,51	0,60	0,39	0,06	0,14
BRN	0,00	0,12	0,49	0,04	0,00	0,00
BRZ	0,31	0,77	0,75	0,39	0,19	0,24
VJ1	0,35	0,63	0,84	0,38	0,13	0,20
VJ2	0,49	0,66	0,56	0,59	0,46	0,41
BPK	0,15	0,40	0,40	0,27	0,51	0,23
BPD	0,20	0,53	0,55	0,27	0,17	0,09
BPR	0,21	0,43	0,60	0,22	0,00	0,00

Tablica 8. Bray-Curtisova matrica sličnosti između lokacija grupe B i ostalih lokacija uzorkovanja (izrađeno u programu Past)

	PEJ1	PEJ2	KAE1	KAE2	EME	DUV	SOV	BUM	VEM	VEV	VEN	VEP	BRN	BRZ	VJ1	VJ2	BPK	BPD	BPR
LOP1	0,47	0,50	0,29	0,51	0,40	0,07	0,32	0,07	0,44	0,31	0,42	0,21	0,00	0,31	0,26	0,58	0,37	0,21	0,08
LOZ	0,31	0,41	0,35	0,35	0,43	0,00	0,39	0,00	0,41	0,25	0,29	0,29	0,19	0,38	0,33	0,40	0,45	0,16	0,00
LOV	0,22	0,23	0,24	0,22	0,48	0,00	0,13	0,00	0,29	0,10	0,22	0,18	0,32	0,26	0,34	0,35	0,30	0,00	0,00
LOB	0,32	0,38	0,19	0,21	0,61	0,00	0,18	0,00	0,24	0,16	0,13	0,21	0,00	0,11	0,19	0,38	0,45	0,24	0,27
LOR	0,17	0,19	0,25	0,20	0,46	0,00	0,16	0,00	0,19	0,08	0,12	0,18	0,35	0,25	0,27	0,24	0,31	0,08	0,08
LOK	0,31	0,18	0,13	0,19	0,51	0,00	0,14	0,00	0,25	0,00	0,24	0,09	0,14	0,08	0,09	0,30	0,32	0,00	0,00
LOP2	0,50	0,44	0,47	0,64	0,37	0,04	0,26	0,04	0,60	0,45	0,57	0,31	0,00	0,39	0,38	0,64	0,26	0,27	0,19
LOG	0,30	0,36	0,18	0,20	0,49	0,00	0,11	0,00	0,24	0,15	0,13	0,20	0,00	0,10	0,18	0,36	0,42	0,23	0,25
RUR	0,35	0,30	0,11	0,24	0,60	0,00	0,23	0,00	0,27	0,09	0,24	0,07	0,00	0,06	0,07	0,40	0,41	0,08	0,00
KPA	0,13	0,16	0,11	0,08	0,00	0,83	0,00	0,79	0,08	0,18	0,08	0,14	0,44	0,29	0,13	0,11	0,00	0,17	0,47
KKN	0,62	0,65	0,35	0,49	0,55	0,10	0,28	0,10	0,49	0,40	0,49	0,27	0,00	0,38	0,33	0,67	0,50	0,34	0,19
KKU	0,71	0,62	0,20	0,40	0,38	0,00	0,16	0,00	0,38	0,19	0,45	0,07	0,00	0,23	0,15	0,55	0,60	0,20	0,00
KRC	0,25	0,30	0,17	0,16	0,30	0,00	0,29	0,00	0,23	0,17	0,16	0,17	0,00	0,11	0,12	0,22	0,37	0,16	0,00
VRT	0,37	0,46	0,60	0,55	0,30	0,07	0,18	0,07	0,58	0,48	0,52	0,36	0,25	0,62	0,63	0,55	0,36	0,23	0,11
VRP	0,55	0,47	0,57	0,70	0,46	0,06	0,27	0,06	0,65	0,54	0,63	0,38	0,05	0,49	0,49	0,70	0,37	0,35	0,24
VRG	0,62	0,62	0,31	0,52	0,56	0,09	0,26	0,09	0,47	0,34	0,46	0,23	0,00	0,34	0,28	0,64	0,45	0,35	0,21
VSE	0,08	0,19	0,35	0,22	0,19	0,00	0,00	0,00	0,26	0,35	0,22	0,26	0,16	0,31	0,34	0,30	0,24	0,00	0,00
LOL	0,70	0,70	0,43	0,57	0,40	0,11	0,14	0,10	0,53	0,52	0,60	0,35	0,00	0,47	0,42	0,69	0,60	0,36	0,19
SKR	0,12	0,13	0,05	0,08	0,13	0,00	0,35	0,00	0,14	0,00	0,08	0,06	0,00	0,00	0,00	0,10	0,15	0,00	0,00
DRP	0,57	0,62	0,22	0,37	0,43	0,00	0,17	0,00	0,36	0,22	0,38	0,08	0,00	0,25	0,16	0,50	0,70	0,23	0,00
TOM	0,54	0,51	0,25	0,36	0,44	0,00	0,14	0,00	0,34	0,29	0,36	0,16	0,00	0,20	0,22	0,47	0,67	0,27	0,10
VSU	0,45	0,61	0,56	0,49	0,30	0,13	0,14	0,13	0,46	0,75	0,49	0,42	0,00	0,55	0,59	0,62	0,35	0,42	0,26
RID	0,68	0,67	0,26	0,45	0,54	0,00	0,26	0,00	0,53	0,25	0,38	0,29	0,00	0,26	0,32	0,61	0,71	0,42	0,25
RIU	0,62	0,67	0,30	0,44	0,66	0,00	0,15	0,00	0,44	0,30	0,34	0,28	0,00	0,30	0,38	0,56	0,88	0,59	0,31
ORB	0,31	0,36	0,28	0,44	0,29	0,00	0,32	0,00	0,44	0,29	0,46	0,11	0,00	0,30	0,26	0,50	0,28	0,10	0,00
OBU2	0,34	0,31	0,22	0,40	0,28	0,03	0,30	0,03	0,37	0,22	0,39	0,16	0,00	0,23	0,20	0,41	0,20	0,13	0,06
OBN2	0,33	0,30	0,26	0,45	0,29	0,03	0,30	0,03	0,44	0,25	0,47	0,15	0,00	0,27	0,23	0,44	0,20	0,12	0,05
OBU3	0,34	0,32	0,30	0,48	0,29	0,03	0,33	0,03	0,48	0,26	0,49	0,16	0,00	0,28	0,24	0,45	0,20	0,13	0,06
ORF	0,69	0,65	0,52	0,62	0,46	0,07	0,22	0,06	0,64	0,60	0,68	0,35	0,00	0,53	0,52	0,83	0,41	0,36	0,24
OBN3	0,31	0,28	0,23	0,41	0,28	0,03	0,34	0,03	0,42	0,23	0,44	0,13	0,00	0,24	0,21	0,42	0,19	0,10	0,03
OBN1	0,32	0,29	0,29	0,48	0,27	0,03	0,27	0,03	0,45	0,24	0,51	0,12	0,00	0,26	0,22	0,43	0,19	0,11	0,04
OBU1	0,31	0,29	0,28	0,46	0,28	0,03	0,27	0,03	0,43	0,23	0,50	0,11	0,00	0,25	0,21	0,43	0,20	0,10	0,03

Tablica 8. nastavak

	PEJ1	PEJ2	KAE1	KAE2	EME	DUV	SOV	BUM	VEM	VEV	VEN	VEP	BRN	BRZ	VJ1	VJ2	BPK	BPD	BPR
ADL	0,21	0,21	0,10	0,19	0,26	0,00	0,38	0,00	0,21	0,06	0,16	0,05	0,00	0,09	0,05	0,23	0,18	0,07	0,00
ADV	0,28	0,30	0,15	0,24	0,57	0,00	0,47	0,00	0,23	0,15	0,21	0,06	0,00	0,11	0,12	0,33	0,36	0,14	0,00
ORD	0,29	0,29	0,29	0,47	0,26	0,03	0,25	0,03	0,47	0,24	0,43	0,13	0,00	0,26	0,23	0,42	0,18	0,12	0,06
ORL	0,12	0,14	0,20	0,25	0,15	0,00	0,31	0,00	0,24	0,14	0,20	0,07	0,00	0,16	0,13	0,23	0,09	0,05	0,00
ORP1	0,36	0,30	0,44	0,53	0,08	0,05	0,23	0,05	0,50	0,42	0,50	0,31	0,00	0,31	0,35	0,49	0,15	0,20	0,21
ORV	0,53	0,54	0,76	0,65	0,34	0,13	0,11	0,13	0,67	0,69	0,63	0,51	0,12	0,77	0,63	0,66	0,40	0,53	0,43
ORG	0,41	0,48	0,60	0,46	0,37	0,30	0,08	0,30	0,49	0,63	0,38	0,60	0,49	0,75	0,84	0,56	0,40	0,55	0,60
OPZ	0,50	0,41	0,54	0,66	0,37	0,04	0,15	0,04	0,71	0,41	0,78	0,39	0,04	0,39	0,38	0,59	0,27	0,27	0,22
ORK	0,51	0,42	0,18	0,43	0,40	0,00	0,20	0,00	0,36	0,16	0,37	0,06	0,00	0,19	0,13	0,46	0,51	0,17	0,00
ORP2	0,27	0,32	0,22	0,36	0,28	0,00	0,42	0,00	0,35	0,22	0,29	0,14	0,00	0,24	0,20	0,41	0,23	0,09	0,00
PEJ1	1,00	0,82	0,50	0,66	0,46	0,08	0,12	0,08	0,63	0,53	0,63	0,51	0,00	0,40	0,48	0,77	0,62	0,65	0,54
PEJ2	0,82	1,00	0,48	0,57	0,51	0,10	0,14	0,10	0,56	0,56	0,51	0,48	0,00	0,50	0,52	0,77	0,67	0,57	0,43
KAE1	0,50	0,48	1,00	0,69	0,32	0,07	0,15	0,07	0,69	0,70	0,65	0,65	0,16	0,69	0,70	0,61	0,36	0,56	0,44
KAE2	0,66	0,57	0,69	1,00	0,34	0,05	0,13	0,05	0,85	0,58	0,81	0,58	0,00	0,49	0,55	0,74	0,45	0,48	0,42
EME	0,46	0,51	0,32	0,34	1,00	0,00	0,28	0,00	0,42	0,27	0,25	0,31	0,09	0,29	0,40	0,51	0,73	0,44	0,27
DUV	0,08	0,10	0,07	0,05	0,00	1,00	0,00	0,95	0,05	0,11	0,05	0,09	0,58	0,24	0,08	0,07	0,00	0,10	0,40
SOV	0,12	0,14	0,15	0,13	0,28	0,00	1,00	0,00	0,18	0,13	0,09	0,10	0,00	0,12	0,11	0,18	0,16	0,14	0,00
BUM	0,08	0,10	0,07	0,05	0,00	0,95	0,00	1,00	0,05	0,11	0,05	0,09	0,56	0,24	0,08	0,07	0,00	0,10	0,38
VEM	0,63	0,56	0,69	0,85	0,42	0,05	0,18	0,05	1,00	0,55	0,81	0,60	0,05	0,50	0,58	0,76	0,49	0,47	0,42
VEV	0,53	0,56	0,70	0,58	0,27	0,11	0,13	0,11	0,55	1,00	0,56	0,60	0,00	0,66	0,77	0,70	0,31	0,62	0,50
VEN	0,63	0,51	0,65	0,81	0,25	0,05	0,09	0,05	0,81	0,56	1,00	0,48	0,00	0,47	0,47	0,67	0,35	0,38	0,32
VEP	0,51	0,48	0,65	0,58	0,31	0,09	0,10	0,09	0,60	0,60	0,48	1,00	0,13	0,46	0,63	0,50	0,35	0,60	0,62
BRN	0,00	0,00	0,16	0,00	0,09	0,58	0,00	0,56	0,05	0,00	0,00	0,13	1,00	0,40	0,29	0,00	0,10	0,00	0,23
BRZ	0,40	0,50	0,69	0,49	0,29	0,24	0,12	0,24	0,50	0,66	0,47	0,46	0,40	1,00	0,73	0,59	0,35	0,45	0,40
VJ1	0,48	0,52	0,70	0,55	0,40	0,08	0,11	0,08	0,58	0,77	0,47	0,63	0,29	0,73	1,00	0,67	0,45	0,60	0,49
VJ2	0,77	0,77	0,61	0,74	0,51	0,07	0,18	0,07	0,76	0,70	0,67	0,50	0,00	0,59	0,67	1,00	0,57	0,53	0,42
BPK	0,62	0,67	0,36	0,45	0,73	0,00	0,16	0,00	0,49	0,31	0,35	0,35	0,10	0,35	0,45	0,57	1,00	0,49	0,32
BPD	0,65	0,57	0,56	0,48	0,44	0,10	0,14	0,10	0,47	0,62	0,38	0,60	0,00	0,45	0,60	0,53	0,49	1,00	0,69
BPR	0,54	0,43	0,44	0,42	0,27	0,40	0,00	0,38	0,42	0,50	0,32	0,62	0,23	0,40	0,49	0,42	0,32	0,69	1,00

Tablica 9. Bray-Curtisova matrica sličnosti između lokacija grupe C i ostalih lokacija uzorkovanja (izrađeno u programu Past)

	LOP1	LOZ	LOV	LOB	LOR	LOK	LOP2	LOG
LOP1	1,00	0,51	0,41	0,26	0,39	0,46	0,68	0,19
LOZ	0,51	1,00	0,40	0,22	0,45	0,34	0,41	0,20
LOV	0,41	0,40	1,00	0,34	0,51	0,64	0,37	0,25
LOB	0,26	0,22	0,34	1,00	0,57	0,37	0,18	0,78
LOR	0,39	0,45	0,51	0,57	1,00	0,42	0,27	0,43
LOK	0,46	0,34	0,64	0,37	0,42	1,00	0,38	0,27
LOP2	0,68	0,41	0,37	0,18	0,27	0,38	1,00	0,17
LOG	0,19	0,20	0,25	0,78	0,43	0,27	0,17	1,00
RUR	0,47	0,30	0,63	0,51	0,39	0,68	0,39	0,36
KPA	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
KKN	0,67	0,47	0,52	0,37	0,31	0,53	0,56	0,27
KKU	0,50	0,40	0,29	0,18	0,14	0,42	0,39	0,17
KRC	0,21	0,48	0,14	0,26	0,19	0,15	0,18	0,23
VRT	0,43	0,58	0,43	0,10	0,33	0,18	0,55	0,19
VRP	0,65	0,45	0,46	0,22	0,32	0,45	0,81	0,24
VRG	0,70	0,47	0,48	0,33	0,41	0,52	0,63	0,24
VSE	0,20	0,32	0,31	0,17	0,24	0,19	0,19	0,15
LOL	0,60	0,46	0,36	0,25	0,20	0,36	0,46	0,23
SKR	0,10	0,38	0,12	0,15	0,12	0,13	0,15	0,35
DRP	0,48	0,45	0,27	0,22	0,16	0,29	0,33	0,20
TOM	0,39	0,33	0,33	0,37	0,28	0,37	0,26	0,34
VSU	0,42	0,39	0,22	0,18	0,14	0,12	0,42	0,17
RID	0,42	0,47	0,23	0,33	0,17	0,26	0,36	0,32
RIU	0,37	0,38	0,21	0,44	0,22	0,23	0,26	0,42
ORB	0,55	0,35	0,27	0,19	0,22	0,22	0,64	0,14
OBU2	0,55	0,29	0,28	0,13	0,21	0,29	0,67	0,13
OBN2	0,53	0,29	0,29	0,13	0,21	0,30	0,72	0,16
OBU3	0,52	0,32	0,29	0,13	0,19	0,30	0,71	0,10
ORF	0,61	0,38	0,42	0,31	0,27	0,44	0,67	0,24
OBN3	0,54	0,33	0,28	0,13	0,21	0,29	0,67	0,14
OBN1	0,54	0,26	0,27	0,13	0,20	0,28	0,70	0,16
OBU1	0,52	0,26	0,28	0,13	0,21	0,30	0,65	0,10

Tablica 9. nastavak

	LOP1	LOZ	LOV	LOB	LOR	LOK	LOP2	LOG
ADL	0,39	0,31	0,20	0,12	0,14	0,29	0,46	0,11
ADV	0,58	0,35	0,44	0,33	0,28	0,63	0,46	0,24
ORD	0,49	0,24	0,26	0,12	0,19	0,23	0,65	0,09
ORL	0,34	0,26	0,12	0,07	0,13	0,16	0,46	0,10
ORP1	0,36	0,19	0,23	0,08	0,07	0,19	0,67	0,20
ORV	0,33	0,34	0,17	0,18	0,16	0,10	0,48	0,18
ORG	0,23	0,29	0,31	0,19	0,27	0,09	0,30	0,18
OPZ	0,47	0,30	0,37	0,16	0,18	0,37	0,67	0,12
ORK	0,65	0,51	0,31	0,24	0,42	0,41	0,44	0,23
ORP2	0,50	0,48	0,24	0,18	0,24	0,19	0,60	0,23
PEJ1	0,47	0,31	0,22	0,32	0,17	0,31	0,50	0,30
PEJ2	0,50	0,41	0,23	0,38	0,19	0,18	0,44	0,36
KAE1	0,29	0,35	0,24	0,19	0,25	0,13	0,47	0,18
KAE2	0,51	0,35	0,22	0,21	0,20	0,19	0,64	0,20
EME	0,40	0,43	0,48	0,61	0,46	0,51	0,37	0,49
DUV	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
SOV	0,32	0,39	0,13	0,18	0,16	0,14	0,26	0,11
BUM	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
VEM	0,44	0,41	0,29	0,24	0,19	0,25	0,60	0,24
VEV	0,31	0,25	0,10	0,16	0,08	0,00	0,45	0,15
VEN	0,42	0,29	0,22	0,13	0,12	0,24	0,57	0,13
VEP	0,21	0,29	0,18	0,21	0,18	0,09	0,31	0,20
BRN	0,00	0,19	0,32	0,00	0,35	0,14	0,00	0,00
BRZ	0,31	0,38	0,26	0,11	0,25	0,08	0,39	0,10
VJ1	0,26	0,33	0,34	0,19	0,27	0,09	0,38	0,18
VJ2	0,58	0,40	0,35	0,38	0,24	0,30	0,64	0,36
BPK	0,37	0,45	0,30	0,45	0,31	0,32	0,26	0,42
BPD	0,21	0,16	0,00	0,24	0,08	0,00	0,27	0,23
BPR	0,08	0,00	0,00	0,27	0,08	0,00	0,19	0,25

Tablica 10. Bray-Curtisova matrica sličnosti između lokacija grupe D i ostalih lokacija uzorkovanja (izrađeno u programu Past)

	RUR	KPA	KKN	KKU	KRC	VRT	VRP	VRG	VSE	LOL	SKR	DRP	TOM	VSU
LOP1	0,47	0,11	0,67	0,50	0,21	0,43	0,65	0,70	0,20	0,60	0,10	0,48	0,39	0,42
LOZ	0,30	0,00	0,47	0,40	0,48	0,58	0,45	0,47	0,32	0,46	0,38	0,45	0,33	0,39
LOV	0,63	0,00	0,52	0,29	0,14	0,43	0,46	0,48	0,31	0,36	0,12	0,27	0,33	0,22
LOB	0,51	0,00	0,37	0,18	0,26	0,10	0,22	0,33	0,17	0,25	0,15	0,22	0,37	0,18
LOR	0,39	0,00	0,31	0,14	0,19	0,33	0,32	0,41	0,24	0,20	0,12	0,16	0,28	0,14
LOK	0,68	0,00	0,53	0,42	0,15	0,18	0,45	0,52	0,19	0,36	0,13	0,29	0,37	0,12
LOP2	0,39	0,07	0,56	0,39	0,18	0,55	0,81	0,63	0,19	0,46	0,15	0,33	0,26	0,42
LOG	0,36	0,00	0,27	0,17	0,23	0,19	0,24	0,24	0,15	0,23	0,35	0,20	0,34	0,17
RUR	1,00	0,00	0,69	0,50	0,34	0,17	0,48	0,69	0,13	0,43	0,17	0,51	0,61	0,25
KPA	0,00	1,00	0,16	0,00	0,00	0,11	0,09	0,14	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,21
KKN	0,69	0,16	1,00	0,64	0,30	0,43	0,67	0,83	0,19	0,74	0,13	0,61	0,55	0,57
KKU	0,50	0,00	0,64	1,00	0,39	0,35	0,42	0,59	0,12	0,74	0,16	0,84	0,69	0,36
KRC	0,34	0,00	0,30	0,39	1,00	0,31	0,17	0,27	0,18	0,32	0,39	0,48	0,50	0,39
VRT	0,17	0,11	0,43	0,35	0,31	1,00	0,63	0,43	0,35	0,51	0,26	0,38	0,25	0,55
VRP	0,48	0,09	0,67	0,42	0,17	0,63	1,00	0,71	0,29	0,56	0,16	0,38	0,33	0,52
VRG	0,69	0,14	0,83	0,59	0,27	0,43	0,71	1,00	0,08	0,60	0,12	0,60	0,49	0,48
VSE	0,13	0,00	0,19	0,12	0,18	0,35	0,29	0,08	1,00	0,34	0,10	0,15	0,16	0,54
LOL	0,43	0,17	0,74	0,74	0,32	0,51	0,56	0,60	0,34	1,00	0,14	0,67	0,67	0,63
SKR	0,17	0,00	0,13	0,16	0,39	0,26	0,16	0,12	0,10	0,14	1,00	0,18	0,18	0,13
DRP	0,51	0,00	0,61	0,84	0,48	0,38	0,38	0,60	0,15	0,67	0,18	1,00	0,72	0,42
TOM	0,61	0,00	0,55	0,69	0,50	0,25	0,33	0,49	0,16	0,67	0,18	0,72	1,00	0,40
VSU	0,25	0,21	0,57	0,36	0,39	0,55	0,52	0,48	0,54	0,63	0,13	0,42	0,40	1,00
RID	0,37	0,00	0,48	0,67	0,46	0,36	0,33	0,47	0,09	0,58	0,28	0,60	0,57	0,27
RIU	0,39	0,00	0,49	0,59	0,36	0,30	0,32	0,45	0,12	0,59	0,15	0,68	0,64	0,34
ORB	0,30	0,00	0,40	0,36	0,15	0,40	0,52	0,41	0,21	0,38	0,08	0,34	0,24	0,33
OBU2	0,29	0,05	0,41	0,32	0,13	0,36	0,53	0,45	0,14	0,37	0,11	0,24	0,19	0,28
OBN2	0,29	0,05	0,40	0,32	0,13	0,42	0,59	0,45	0,14	0,37	0,14	0,24	0,20	0,28
OBU3	0,29	0,05	0,41	0,32	0,17	0,43	0,57	0,46	0,14	0,37	0,11	0,24	0,20	0,29
ORF	0,48	0,10	0,74	0,59	0,20	0,52	0,73	0,69	0,27	0,71	0,10	0,46	0,43	0,58
OBN3	0,28	0,03	0,38	0,32	0,17	0,39	0,55	0,42	0,14	0,35	0,17	0,24	0,19	0,25
OBN1	0,28	0,05	0,39	0,31	0,10	0,41	0,58	0,43	0,13	0,36	0,12	0,23	0,19	0,26
OBU1	0,29	0,03	0,38	0,32	0,10	0,37	0,54	0,43	0,14	0,35	0,06	0,24	0,19	0,26

Tablica 10. nastavak

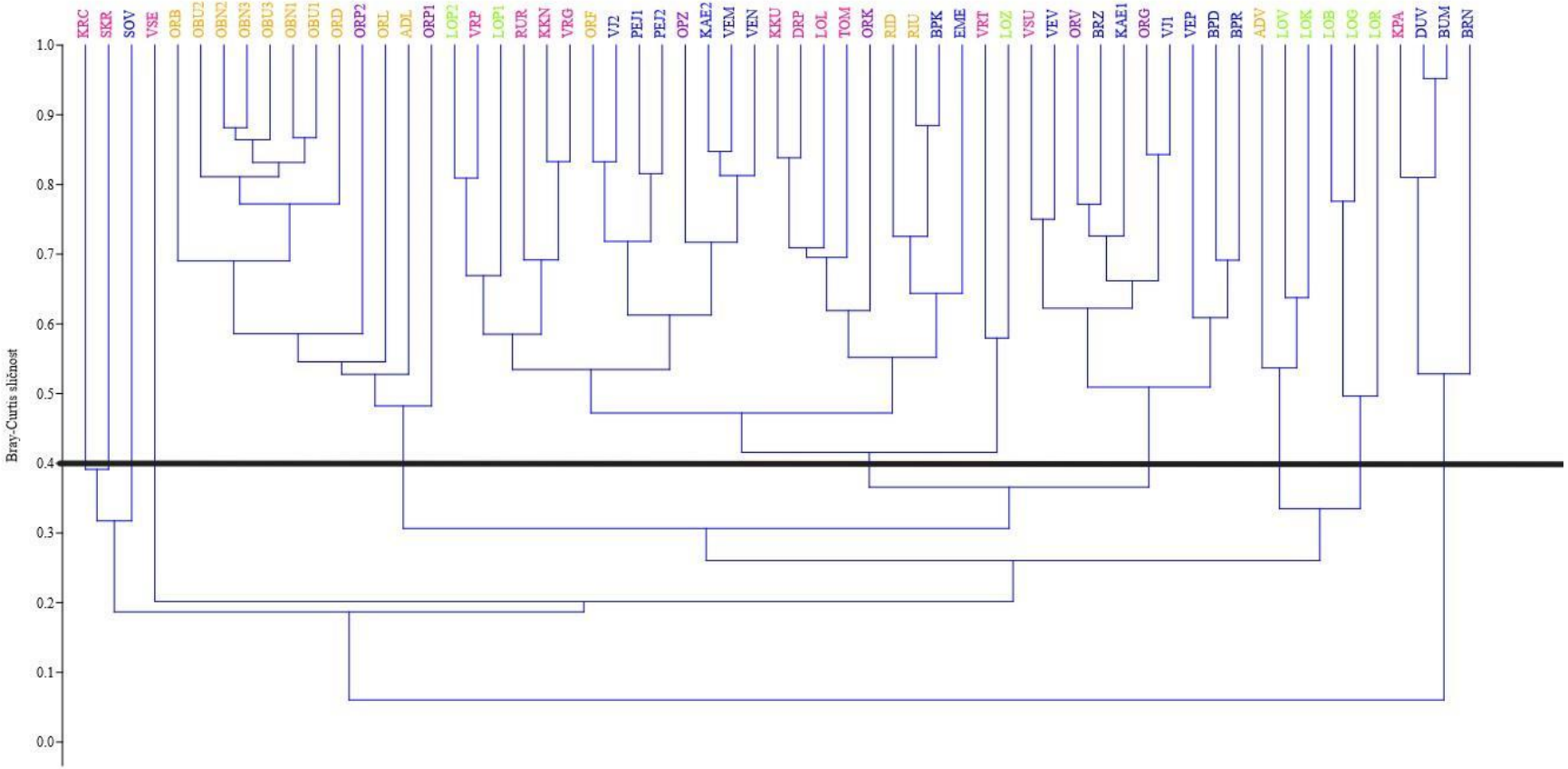
	RUR	KPA	KKN	KKU	KRC	VRT	VRP	VRG	VSE	LOL	SKR	DRP	TOM	VSU
ADL	0,24	0,00	0,26	0,23	0,16	0,22	0,33	0,32	0,03	0,19	0,19	0,21	0,15	0,10
ADV	0,60	0,00	0,52	0,36	0,27	0,20	0,48	0,54	0,08	0,33	0,12	0,41	0,39	0,27
ORD	0,26	0,05	0,37	0,26	0,09	0,36	0,52	0,42	0,12	0,31	0,05	0,22	0,17	0,27
ORL	0,12	0,00	0,18	0,13	0,10	0,28	0,33	0,21	0,09	0,14	0,24	0,11	0,06	0,14
ORP1	0,20	0,09	0,34	0,21	0,14	0,48	0,60	0,30	0,23	0,37	0,33	0,17	0,22	0,39
ORV	0,11	0,17	0,40	0,27	0,17	0,55	0,60	0,37	0,34	0,49	0,05	0,29	0,24	0,55
ORG	0,07	0,34	0,29	0,10	0,12	0,51	0,39	0,24	0,33	0,37	0,00	0,11	0,19	0,54
OPZ	0,35	0,06	0,51	0,38	0,12	0,46	0,67	0,51	0,21	0,44	0,07	0,29	0,24	0,38
ORK	0,50	0,00	0,61	0,69	0,31	0,33	0,48	0,65	0,10	0,61	0,14	0,62	0,56	0,31
ORP2	0,26	0,00	0,36	0,31	0,24	0,43	0,51	0,40	0,19	0,33	0,30	0,29	0,19	0,30
PEJ1	0,35	0,13	0,62	0,71	0,25	0,37	0,55	0,62	0,08	0,70	0,12	0,57	0,54	0,45
PEJ2	0,30	0,16	0,65	0,62	0,30	0,46	0,47	0,62	0,19	0,70	0,13	0,62	0,51	0,61
KAE1	0,11	0,11	0,35	0,20	0,17	0,60	0,57	0,31	0,35	0,43	0,05	0,22	0,25	0,56
KAE2	0,24	0,08	0,49	0,40	0,16	0,55	0,70	0,52	0,22	0,57	0,08	0,37	0,36	0,49
EME	0,60	0,00	0,55	0,38	0,30	0,30	0,46	0,56	0,19	0,40	0,13	0,43	0,44	0,30
DUV	0,00	0,83	0,10	0,00	0,00	0,07	0,06	0,09	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,13
SOV	0,23	0,00	0,28	0,16	0,29	0,18	0,27	0,26	0,00	0,14	0,35	0,17	0,14	0,14
BUM	0,00	0,79	0,10	0,00	0,00	0,07	0,06	0,09	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,13
VEM	0,27	0,08	0,49	0,38	0,23	0,58	0,65	0,47	0,26	0,53	0,14	0,36	0,34	0,46
VEV	0,09	0,18	0,40	0,19	0,17	0,48	0,54	0,34	0,35	0,52	0,00	0,22	0,29	0,75
VEN	0,24	0,08	0,49	0,45	0,16	0,52	0,63	0,46	0,22	0,60	0,08	0,38	0,36	0,49
VEP	0,07	0,14	0,27	0,07	0,17	0,36	0,38	0,23	0,26	0,35	0,06	0,08	0,16	0,42
BRN	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,25	0,05	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRZ	0,06	0,29	0,38	0,23	0,11	0,62	0,49	0,34	0,31	0,47	0,00	0,25	0,20	0,55
VJ1	0,07	0,13	0,33	0,15	0,12	0,63	0,49	0,28	0,34	0,42	0,00	0,16	0,22	0,59
VJ2	0,40	0,11	0,67	0,55	0,22	0,55	0,70	0,64	0,30	0,69	0,10	0,50	0,47	0,62
BPK	0,41	0,00	0,50	0,60	0,37	0,36	0,37	0,45	0,24	0,60	0,15	0,70	0,67	0,35
BPD	0,08	0,17	0,34	0,20	0,16	0,23	0,35	0,35	0,00	0,36	0,00	0,23	0,27	0,42
BPR	0,00	0,47	0,19	0,00	0,00	0,11	0,24	0,21	0,00	0,19	0,00	0,00	0,10	0,26

Tablica 11. Bray-Curtisova matrica sličnosti između lokacija grupe E i ostalih lokacija uzorkovanja (izrađeno u programu Past)

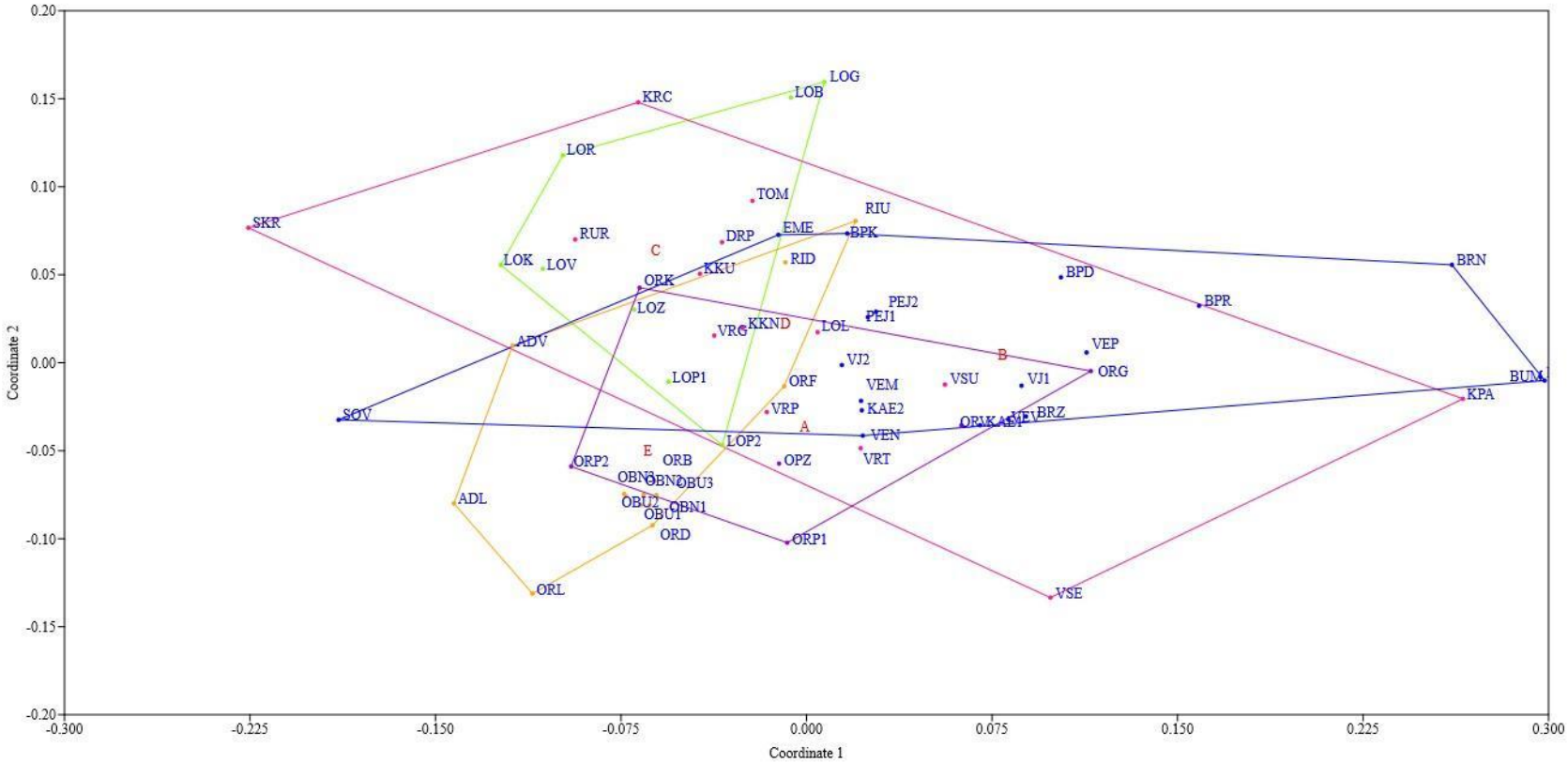
	RID	RIU	ORB	OBU2	OBN2	OBU3	ORF	OBN3	OBN1	OBU1	ADL	ADV	ORD	ORL
LOP1	0,42	0,37	0,55	0,55	0,53	0,52	0,61	0,54	0,54	0,52	0,39	0,58	0,49	0,34
LOZ	0,47	0,38	0,35	0,29	0,29	0,32	0,38	0,33	0,26	0,26	0,31	0,35	0,24	0,26
LOV	0,23	0,21	0,27	0,28	0,29	0,29	0,42	0,28	0,27	0,28	0,20	0,44	0,26	0,12
LOB	0,33	0,44	0,19	0,13	0,13	0,13	0,31	0,13	0,13	0,13	0,12	0,33	0,12	0,07
LOR	0,17	0,22	0,22	0,21	0,21	0,19	0,27	0,21	0,20	0,21	0,14	0,28	0,19	0,13
LOK	0,26	0,23	0,22	0,29	0,30	0,30	0,44	0,29	0,28	0,30	0,29	0,63	0,23	0,16
LOP2	0,36	0,26	0,64	0,67	0,72	0,71	0,67	0,67	0,70	0,65	0,46	0,46	0,65	0,46
LOG	0,32	0,42	0,14	0,13	0,16	0,10	0,24	0,14	0,16	0,10	0,11	0,24	0,09	0,10
RUR	0,37	0,39	0,30	0,29	0,29	0,29	0,48	0,28	0,28	0,29	0,24	0,60	0,26	0,12
KPA	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,10	0,03	0,05	0,03	0,00	0,00	0,05	0,00
KKN	0,48	0,49	0,40	0,41	0,40	0,41	0,74	0,38	0,39	0,38	0,26	0,52	0,37	0,18
KKU	0,67	0,59	0,36	0,32	0,32	0,32	0,59	0,32	0,31	0,32	0,23	0,36	0,26	0,13
KRC	0,46	0,36	0,15	0,13	0,13	0,17	0,20	0,17	0,10	0,10	0,16	0,27	0,09	0,10
VRT	0,36	0,30	0,40	0,36	0,42	0,43	0,52	0,39	0,41	0,37	0,22	0,20	0,36	0,28
VRP	0,33	0,32	0,52	0,53	0,59	0,57	0,73	0,55	0,58	0,54	0,33	0,48	0,52	0,33
VRG	0,47	0,45	0,41	0,45	0,45	0,46	0,69	0,42	0,43	0,43	0,32	0,54	0,42	0,21
VSE	0,09	0,12	0,21	0,14	0,14	0,14	0,27	0,14	0,13	0,14	0,03	0,08	0,12	0,09
LOL	0,58	0,59	0,38	0,37	0,37	0,37	0,71	0,35	0,36	0,35	0,19	0,33	0,31	0,14
SKR	0,28	0,15	0,08	0,11	0,14	0,11	0,10	0,17	0,12	0,06	0,19	0,12	0,05	0,24
DRP	0,60	0,68	0,34	0,24	0,24	0,24	0,46	0,24	0,23	0,24	0,21	0,41	0,22	0,11
TOM	0,57	0,64	0,24	0,19	0,20	0,20	0,43	0,19	0,19	0,19	0,15	0,39	0,17	0,06
VSU	0,27	0,34	0,33	0,28	0,28	0,29	0,58	0,25	0,26	0,26	0,10	0,27	0,27	0,14
RID	1,00	0,74	0,35	0,32	0,32	0,35	0,55	0,36	0,29	0,30	0,31	0,29	0,27	0,19
RIU	0,74	1,00	0,28	0,19	0,20	0,20	0,41	0,19	0,19	0,20	0,18	0,35	0,18	0,09
ORB	0,35	0,28	1,00	0,66	0,75	0,69	0,55	0,70	0,70	0,65	0,45	0,44	0,68	0,49
OBU2	0,32	0,19	0,66	1,00	0,85	0,79	0,52	0,82	0,82	0,77	0,53	0,41	0,73	0,52
OBN2	0,32	0,20	0,75	0,85	1,00	0,86	0,55	0,88	0,86	0,83	0,56	0,41	0,79	0,58
OBU3	0,35	0,20	0,69	0,79	0,86	1,00	0,56	0,87	0,82	0,79	0,58	0,41	0,77	0,54
ORF	0,55	0,41	0,55	0,52	0,55	0,56	1,00	0,52	0,53	0,54	0,30	0,39	0,49	0,28
OBN3	0,36	0,19	0,70	0,82	0,88	0,87	0,52	1,00	0,87	0,82	0,56	0,41	0,74	0,58
OBN1	0,29	0,19	0,70	0,82	0,86	0,82	0,53	0,87	1,00	0,87	0,52	0,40	0,81	0,56

Tablica 11. nastavak

	RID	RIU	ORB	OBU2	OBN2	OBU3	ORF	OBN3	OBN1	OBU1	ADL	ADV	ORD	ORL
OBU1	0,30	0,20	0,65	0,77	0,83	0,79	0,54	0,82	0,87	1,00	0,52	0,41	0,78	0,53
ADL	0,31	0,18	0,45	0,53	0,56	0,58	0,30	0,56	0,52	0,52	1,00	0,44	0,57	0,51
ADV	0,29	0,35	0,44	0,41	0,41	0,41	0,39	0,41	0,40	0,41	0,44	1,00	0,37	0,27
ORD	0,27	0,18	0,68	0,73	0,79	0,77	0,49	0,74	0,81	0,78	0,57	0,37	1,00	0,55
ORL	0,19	0,09	0,49	0,52	0,58	0,54	0,28	0,58	0,56	0,53	0,51	0,27	0,55	1,00
ORP1	0,21	0,14	0,50	0,49	0,56	0,53	0,46	0,51	0,55	0,51	0,27	0,30	0,49	0,39
ORV	0,31	0,35	0,37	0,27	0,33	0,35	0,56	0,30	0,33	0,33	0,11	0,15	0,33	0,19
ORG	0,31	0,37	0,19	0,18	0,18	0,19	0,43	0,16	0,17	0,16	0,04	0,08	0,18	0,10
OPZ	0,31	0,24	0,56	0,52	0,60	0,65	0,64	0,60	0,63	0,54	0,29	0,33	0,55	0,34
ORK	0,48	0,50	0,34	0,41	0,36	0,34	0,48	0,39	0,39	0,41	0,22	0,38	0,30	0,18
ORP2	0,36	0,24	0,66	0,58	0,63	0,54	0,43	0,61	0,58	0,57	0,46	0,40	0,53	0,57
PEJ1	0,68	0,62	0,31	0,34	0,33	0,34	0,69	0,31	0,32	0,31	0,21	0,28	0,29	0,12
PEJ2	0,67	0,67	0,36	0,31	0,30	0,32	0,65	0,28	0,29	0,29	0,21	0,30	0,29	0,14
KAE1	0,26	0,30	0,28	0,22	0,26	0,30	0,52	0,23	0,29	0,28	0,10	0,15	0,29	0,20
KAE2	0,45	0,44	0,44	0,40	0,45	0,48	0,62	0,41	0,48	0,46	0,19	0,24	0,47	0,25
EME	0,54	0,66	0,29	0,28	0,29	0,29	0,46	0,28	0,27	0,28	0,26	0,57	0,26	0,15
DUV	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,07	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
SOV	0,26	0,15	0,32	0,30	0,30	0,33	0,22	0,34	0,27	0,27	0,38	0,47	0,25	0,31
BUM	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
VEM	0,53	0,44	0,44	0,37	0,44	0,48	0,64	0,42	0,45	0,43	0,21	0,23	0,47	0,24
VEV	0,25	0,30	0,29	0,22	0,25	0,26	0,60	0,23	0,24	0,23	0,06	0,15	0,24	0,14
VEN	0,38	0,34	0,46	0,39	0,47	0,49	0,68	0,44	0,51	0,50	0,16	0,21	0,43	0,20
VEP	0,29	0,28	0,11	0,16	0,15	0,16	0,35	0,13	0,12	0,11	0,05	0,06	0,13	0,07
BRN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRZ	0,26	0,30	0,30	0,23	0,27	0,28	0,53	0,24	0,26	0,25	0,09	0,11	0,26	0,16
VJ1	0,32	0,38	0,26	0,20	0,23	0,24	0,52	0,21	0,22	0,21	0,05	0,12	0,23	0,13
VJ2	0,61	0,56	0,50	0,41	0,44	0,45	0,83	0,42	0,43	0,43	0,23	0,33	0,42	0,23
BPK	0,71	0,88	0,28	0,20	0,20	0,20	0,41	0,19	0,19	0,20	0,18	0,36	0,18	0,09
BPD	0,42	0,59	0,10	0,13	0,12	0,13	0,36	0,10	0,11	0,10	0,07	0,14	0,12	0,05
BPR	0,25	0,31	0,00	0,06	0,05	0,06	0,24	0,03	0,04	0,03	0,00	0,00	0,06	0,00



Slika 4. Klaster dijagram lokacija uzorkovanja. Kodovi lokacija su preuzeti iz Tablice 1. Grupa A je označena ljubičasto, grupa B plavo, grupa C zeleno, grupa D ružičasto, grupa E narančasto. Crna linija označava granicu Bray-Curtis sličnosti od 0,40.



Slika 5. *NMDS* dijagram lokacija uzorkovanja. Kodovi lokacija su preuzeti iz Tablice 1. Grupa A je označena ljubičasto, grupa B plavo, grupa C zeleno, grupa D ružičasto, grupa E narančasto. Crveno su označeni centroidi grupa, a odgovarajućom bojom su prikazani poligoni grupa koji obuhvaćaju sve lokacije unutar grupe.

Tablica 12. Rezultati *ANOSIM* metode. Ispod dijagonale su prikazane p vrijednosti a iznad dijagonale R vrijednosti analize. Podebljano su označene statistički značajne p vrijednosti.

	A	B	C	D	E
A		0,075	0,298	0,099	0,287
B	0,253		0,356	0,210	0,425
C	**0,021**	**0,003**		0,147	0,478
D	0,203	**0,003**	0,067		0,377
E	**0,028**	**0,001**	**0,001**	**0,001**	

Tablica 13. Rezultati *SIMPER* analize i logaritam brojnosti jedinki po grupama.

Vrsta	**Različitost**	**Utjecaj u različitosti %**	**Kumulativno%**	**Log brojnosti**				
				A	**B**	**C**	**D**	**E**
Dvoprugasta uklija	7,437	10,56	10,56	1,42	0,89	0,52	0,47	1,36
Klen	7,212	10,24	20,79	1,00	0,84	0,58	0,74	2,05
Potočna mrena	7,055	10,01	30,81	1,09	1,28	0,28	0,39	0,33
Gavčica	6,821	9,682	40,49	0,45	0,17	1,05	0,38	1,75
Dunavska krkuša	6,506	9,235	49,73	0,94	0,55	1,04	0,93	1,44
Uklija	4,851	6,886	56,61	0,47	0,11	0,19	0,04	1,79
Brkica	4,716	6,694	63,31	0,32	0,74	0,15	0,09	0,23
Peš	3,525	5,004	68,31	0,31	0,31	0,61	0,15	0,00
Mrena	3,215	4,564	72,87	0,53	0,00	0,17	0,00	1,20
Vijun	3,102	4,404	77,28	0,35	0,03	0,49	0,09	0,72
Bezribica	2,89	4,102	81,38	0,24	0,17	0,22	0,21	0,41
Potočna pastrva	2,197	3,118	84,5	0,19	0,25	0,00	0,05	0,00
Babuška	1,984	2,816	87,31	0,35	0,00	0,04	0,23	0,35
Zlatni vijun	1,797	2,551	89,86	0,35	0,12	0,00	0,00	0,51
Bodorka	1,372	1,948	91,81	0,00	0,00	0,32	0,00	0,32
Bjeloperajna krkuša	1,249	1,773	93,58	0,10	0,00	0,11	0,00	0,51
Veliki vijun	1,087	1,543	95,13	0,20	0,00	0,00	0,00	0,44

Tablica 13. nastavak

Vrsta	Različitost	Utjecaj u različitosti %	Kumulativno %	Log brojnosti				
				A	B	C	D	E
Podust	0,771	1,094	96,22	0,30	0,00	0,00	0,00	0,24
Paklara	0,7194	1,021	97,24	0,21	0,09	0,00	0,00	0,00
Sunčanica	0,2378	0,3375	97,58	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06
Plotica	0,2225	0,3158	97,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Som	0,2046	0,2904	98,19	0,08	0,00	0,00	0,00	0,06
Keslerova krkuša	0,1868	0,2652	98,45	0,05	0,00	0,00	0,00	0,06
Bolen	0,1622	0,2303	98,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
Grgeč	0,1519	0,2157	98,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Štuka	0,1349	0,1916	99,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Crnooka deverika	0,1255	0,1781	99,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Smuđ	0,1139	0,1617	99,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Balavac	0,08083	0,1147	99,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Crni somić	0,06895	0,09787	99,64	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Crvenperka	0,06895	0,09787	99,74	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Riječni glavočić	0,06405	0,09092	99,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Nosara	0,04473	0,06349	99,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Krupatica	0,04408	0,06257	99,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Glavočić okrugljak	0,0307	0,04357	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02

5. Rasprava

U slijevu rijeke Orljave je tijekom višegodišnjeg uzorkovanja (od 2014. god 2023. godine) ukupno zabilježeno 35 vrsta riba koje predstavljaju osiromašenu zajednicu rijeke Save (68 vrsta; Ćaleta i sur. 2019). S obzirom na to da su uzrokovana staništa lotičkog tipa (potoci, rječice i rijeke) s često šljunkovitim i kamenitim dnom, među zabilježenim vrstama s najčešći reofili (19 vrsta), a po supstratu za mrijest litofili (12 vrsta). Od zabilježenih vrsta, najbrojnije su dvoprugasta uklija, uklija i gavčica. Ove vrste su i inače česte u istraživanjima na vodotocima savskog slijeva zbog svoje prilagodljivosti i ekoloških značajki (Marčić i sur. 2019; Špelić 2023). Gavčica je specifična kao ostrakofil kojoj je za uspješan mrijest potrebna prisutnost slatkovodnih školjkaša (Froese i Pauly 2024), a upravo je školjkaš obična lisanka ciljna vrsta očuvanja Natura 2000 područja Orljava (Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije 2024). U ukupnom ulovu je zabilježeno šest stranih vrsta, među kojima su najčešće euritopne babuška i bezribica s malo manje od 2 % brojnosti u ukupnom ulovu. Obje vrste su vrlo prilagodljive i otporne na degradirana staništa što im omogućava učinkovito širenje u novim područjima (Ruppert i sur. 2017; Pollux i Korosi 2006). Sunčanica i američki somić su limnofili kojima ne odgovara ovakav tip lotičkih staništa i brojnost u ulovu im je bila vrlo mala, za obje vrste ispod 0,5 %. Preostale dvije strane vrste su ponto-kaspijski glavoči, riječni glavočić i glavočić okrugljak. Ove dvije vrste se šire dunavskim slijevom uzvodno i u slijevu Orljave su se najvjerojatnije našle uzvodnim migracijama Dunavom i Savom (Mihinjač i sur. 2019). Obje vrste su zabilježene samo u donjem toku rijeke Orljave nakon ušća Londže i moguće da su daljnje uzvodne migracije usporene barijerama na Orljavi (Šlapanský i sur. 2017). Treba istaknuti da su tijekom istraživanja pronađene i strogo zaštićene vrste: paklara, veliki vijun, zlatni vijun, bjeloperajna krkuša i Keslerova krkuša (NN 144/2013 i 73/2016). Sve navedene vrste su reofili i karakteristične su za pogodna staništa unutar savskog slijeva. Također, tijekom istraživanja pronađene su i dvije Natura 2000 vrste, peš i potočna mrena. Za potočnu mrenu i peša slijev rijeke Orljave smatra se preferentnim staništem, s naglaskom na potoke koji se slijevaju s obližnjeg Papuka te obiluju raznolikim lotičkim ekosustavima. Nedavno genetsko istraživanje potvrdilo je kako su jedinke potočne mrene iz rijeke Orljave genetski drugačije od onih iz susjedne Srbije i Sjeverne Makedonije (Raguž i sur. 2021).

Prema opisu zajednica referentnih tipova panonske ekoregije, vodotoci orljavskog slijeva bi se mogli svrstati u gorske i prigorske male tekućice salmonidnog tipa i ciprinidnog tipa, nizinske male tekućice i nizinske srednje velike i velike tekućice (Mihaljević i sur. 2011). Gorske i prigorske male tekućice salmonidnog tipa su karakterizirane pojavom pastrve, koja je u ovom istraživanju zabilježena u uzvodnim dijelovima pojedinih pritoka Orljave i Londže (Veličanka, Brzaja, Kutjevačka rijeka). Londža, gornji tok Orljave i većina manjih pritoka Orljave i Londže pripadaju u gorske i prigorske male tekućice ciprinidnog tipa ili u nizinske male tekućice (ovisno o nadmorskoj visini), u kojima su najčešće vrste dvoprugasta uklija, uklija, potočna mrena, mrena peš, brkica, dunavska krkuša, gavčica, klen. Donji tok Orljave spada u nizinske srednje velike i velike tekućice u kojima se osim već nabrojanih vrsta (s iznimkom pastrve) dodatno bilježe bolen, plotica, veliki vijun, balavac, nosara, smuđ, som.

Najveća je bioraznolikost po većini parametara zabilježena u donjem toku rijeke Orljave, ispod ušća Londže. Obično su nizvodni dijelovi vodotoka bogatiji vrstama jer su često širi i dublji, pružaju raznolikije stanište i stabilnije uvjete što pruža veći broj okolišnih niša za veći broj vrsta (Jackson i sur. 2001). U istraživanjima Simonovića i sur. (2017) i Špelića (2023) je ta pretpostavka u svakom slijevu potvrđena: u Savi i pritocima Save se brojnost vrsta riba i bioraznolikost povećava u nizvodnom smjeru. Osim toga, nizvodni dio Orljave je i blizu rijeke Save u koji utječe pa određene vrste riba iz bogatih zajednica Save lakše migriraju u donji tok Orljave, dok je migracije dalje u uzvodne dijelove slijeva ograničena velikim brojem barijera u obliku brana i pragova (NN 84/ 2010). Najniža bioraznolikost je po prosječnim vrijednostima lokacija zabilježena u pritocima Londže, a po ukupnom sastavu u pritocima Orljave. U obje grupe se radi o relativno malim vodotocima, a neki su i na višim nadmorskim visinama. Mali vodotoci na višim nadmorskim visinama obično pružaju nestabilno stanište u kojem obitavaju malobrojni reofilni oportunisti (Blanck i sur. 2007; Špelić 2023).

Udio stranih vrsta u ulovu je generalno malen u cijelom istraživanju te na samo šest lokacija čini više od 10% ulova. Najveći je u pritocima Londže, a najmanji u donjem toku Orljave ispod ušća Londže. S druge strane, po pojavnosti su strane vrste najprisutnije u tom donjem toku Orljave, gdje su pronađene na više od pola istraživanih lokacija, dok je najmanja pojavnost u pritocima gornjeg toka Orljave. Sve pronađene strane vrste su euritopi ili limnofili, pa im vjerojatno ovakva većinom lotička staništa s bržom strujom vode ne odgovaraju i ne pojavljuju se u većoj brojnosti, odnosno udjelu u ukupnom ulovu. Ako se kao pokazatelji kvalitete staništa uzmu u obzir parametri

poput izračunatih indeksa bioraznolikosti i brojnosti vrsta te prisutnosti stranih vrsta riba, donji tok Orljave nakon ušća Londže je u najboljem stanju, dok su pritoci Londže u najlošijem stanju. Pritoci Londže su dijelom mali vodotoci u naseljenom i poljoprivrednom području u kojem je izražen visok antropogeni pritisak koji utječe na hidrologiju i kvalitetu vode i slijedno tome i na sastav ribljih zajednica u kojem onda otporne strane vrste mogu dominirati (Gomes-Silva i sur. 2020). Tako su na pritoku Londže, Skočinovcu (SKR), zabilježene skoro isključivo bezribica i babuška koje čine 98 % ulova, na Krajni (KRC) bezribica čini 50 % ulova, pa čak i na jednom pritoku Orljave, Sovinjaku (SOV), bezribica čini skoro 80 % ulova.

ANOSIM metodom je utvrđena značajna razlika između grupa uzorkovanih lokacija. Najviše se od ostalih lokacija odvajaju lokacije s donjeg toka Orljave nakon ušća Londže. Ta grupa lokacija je značajno različita od svih ostalih grupa (Tablica 12). Trend grupiranja tih lokacije je vidljiv i u Klaster i *NMDS* dijagramu (Slike 4 i 5). Treba napomenuti da su dvije lokacije unutar te grupe uzorkovane po tri puta kroz sezonu (lokacije ispod i iznad brane Bučje) što dovodi do velike sličnosti unutar grupe (Tablica 9). Također treba istaknuti da bi se po Bray Curtis sličnosti u ovu grupu donjeg toka Orljave i pritoka mogli svrstati i Orljavu kod Pleternice (ORP) koja se zapravo nalazi iznad ušća Londže, dok je lokacija Orljava Frkljevci (ORF) s glavnog toka i potok Rinovica (RID i RIU) bliža uzvodnim pritocima Orljave, a lokacija kanal Adžamovka kod Vrbove (ADV) bliža zajednicama Londže. Unatoč ovim iznimkama, ovakav rezultat ide u prilog ideji da je upravo u blizini ušća Londže prijelaz iz srednjeg u donji tok rijeke te da se shodno tome mijenja i sastav zajednice, iz zajednice malih tekućica u zajednicu srednje velikih i velikih tekućica (Mihaljević i sur. 2011). S obzirom na povezanost staništa i sličnu morfologiju, ne čudi da između Londže i njenih pritoka te gornjeg toka Orljave i njenih pritoka nema značajne razlike u sastavu ribljih zajednica (Tablica 12). Nema ni značajne razlike između pritoka Londže i gornjeg toka Orljave, zbog slične pojavnosti vrsta poput klena, gavčice i bezribice što je vidljivo iz *SIMPER* analize (Tablica 13). Iz Klaster i *NMDS* dijagrama se može uočiti nekoliko podgrupa uzoraka, ne nužno povezanih s unaprijed određenim grupama po vodotocima. Vrlo je odvojena grupa s najgornjih dijelova toka pritoka Orljave i Londže: Brzaja (BRN), Bukovički potok (BUM), Dubočanka (DUV), Kutjevačka rijeka (KPA) u kojima dominira pastrva uz malobrojne jedinke potočne mrene i peša u Brzaji (Prilog 1-5). Već spomenuta grupa donjeg toka Orljave i pritoka je, uz vrlo brojne populacije dvoprugaste uklije, klena, krkuše, mrene i gavčice, karakterizirana većom pojavnošću toplovodnih (limnofilnih ili euritopnih) vrsta: uklija, vijun, bezribica, smuđ, štuka, grgeč (Tablica

13, Prilog 1-5). Lokacije s glavnog toka Londže su također djelomično grupirane i odvojene od ostalih u Klaster i *NMDS* analizi, a grupa je specifična zbog velike brojnosti gavčice i krkuše te osobito peša (Tablica 13, Prilog 1-5). Posebno se odvajaju već spomenuti pritoci Londže i Orljave bogati stranim vrstama (SKR, KRC, SOV). Ostale lokacije s gornjeg toka Orljave, pritoci Londže i pritoci Orljave se poprilično preklapaju u klaster i *NMDS* dijagramima jer se radi o sličnim zajednicama nizinskih malih tekućica s ponekim razlikama. Tako u gornjem toku Orljave i pritocima Orljave obitava brojna populacije potočne mrene koja je ipak manje brojna u pritocima Londže, gdje su najbrojnije vrste krkuša, gavčica i klen što implicira manji protok i više „nizinski“ karakter vodotoka.

6. Zaključak

- Unutar slijeva rijeke Orljave je tijekom dugogodišnjeg terenskog istraživanja utvrđeno 35 vrsta slatkovodnih riba od čega je šest stranih, dvije Natura 2000, a pet strogo zaštićenih vrsta
- Najbrojnije vrste u ukupnom ulovu su dvoprugasta uklija, uklija i gavčica
- Među zabilježenim vrstama prevladavaju reofilne vrste riba s obzirom na lotička staništa u slijevu, a po supstratu za mrijest najbrojniji su litofili
- Bioraznolikost je najmanja u malim pritocima, a najveća u donjem toku Orljave i njenim pritocima gdje je najveća raznolikost staništa i gdje je zbog blizine rijeke Save olakšana migracija brojnim vrstama
- Strane vrste su malobrojne i obitavaju na relativno malom broju lokacija, dok su babuška i bezribica najbrojnije među njima
- Najveći udio stranih vrsta je zabilježen na pritocima Londže, što u kombinaciji s malom bioraznolikošću tih pritoka ukazuje da su ti vodotoci više degradirani od ostalih, a to može biti posljedica antropogenog utjecaja kao što su urbanizacije i poljoprivrede
- Vodotoci slijeva po tipizaciji manjim dijelom pripadaju u male gorske i prigorske tekućice u kojima dominira pastrva; najviše je malih nizinskih tekućica s dominantnom dvoprugastom uklijom i određenim specifičnostima: u gornjem dijelu Orljave i pritoka dominira potočna mrena, u Londži je brojan peš, a u pritocima Londže dunavska krkuša i gavčica; donji dio Orljave, otprilike od ušća Londže nizvodno, spada u srednje i velike tekućice u kojima je vrlo brojna uklija, a pojavljuju se i toplovodne vrste kojih nema u uzvodnijim dijelovima, poput štuke, grgeča, smuđa, balavca

7. Literatura

- Barbour M.T., Gerritsen J., Snyder B.D., Stribling J.B. (1999): Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- Blanck A., Tedesco P.A., Lamouroux N. (2007): Relationships between life-history strategies of European freshwater fish species and their habitat preferences. Freshw. Biol. 52: 843–859. doi:10.1111/j.1365-2427.2007.01736.x
- Bollarapu M. J., Ramarao K.V.S.N. (2021): Biodiversity measures - mathematical evaluation of various indices. Oeconomia Copernican. 12(4): 46-59.
- Brillouin L.N. (1962): Science and Information Theory. 2nd Edition, Academic Press, New York.
- Buj I., Šanda R., Marčić Z., Ćaleta M., Mrakovčić M. (2014): Combining morphology and genetics in resolving taxonomy–a systematic revision of spined loaches (genus Cobitis; Cypriniformes, Actinopterygii) in the Adriatic watershed. PLoS One, 9(6), e99833.
- Buj I., Marčić Z., Ćaleta M., Šanda R., Geiger M. F., Freyhof J., Machordom A., Vukić J. (2017): Ancient connections among the European rivers and watersheds revealed from the evolutionary history of the genus *Telestes* (Actinopterygii; Cypriniformes). PLoS One, 12(12), e0187366.
- Buttigieg P.L., Ramette A. (2014): A Guide to Statistical Analysis in Microbial Ecology: a community-focused, living review of multivariate data analyses. FEMS Microbiol Ecol. 90: 543–550.
- Clarke K.R. (1993): Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18(1): 117-143.
- Clarke K.R., Green R.H. (1988): Statistical design and analysis for a ’biological effects’ study. Marine Ecology Progress Series 46: 213-226.
- Ćaleta M., Buj I. Mrakovčić M., Mustafić P., Zanella D., Marčić Z., Duplić A., Mihinjač T., Katavić I. (2015): Endemic Fishes of Croatia. Croatian Environment Agency, Zagreb, 116 pp.

- Ćaleta M., Marčić Z., Buj I., Zanella D., Mustafić P., Duplić A., Horvatić S. (2019): A review of extant Croatian freshwater fish and lampreys - Annotated list and distribution. Croatian Journal of Fisheries, 77, 136-232. DOI: 10.2478/cjf-2019-0016.
- Čanjevac I. (2013): Tipologija protočnih režima rijeka u Hrvatskoj. Prirodoslovno - Matematički fakultet Zagreb, Geografski odsjek, Zagreb
- Dekanić S., Španić R., Šegota V., Koletić N., Skukan R., Derežanin L. (2014): Studija za glavnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu „Sustav navodnjavanja Orljava-Londža u Požesko-slavonskoj županiji“. IRES Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava, Velika Gorica
- Delić A., Bučar M., Jugović D., Mihoci I., Kučinić, M. (2009): New data on the distribution of Cobitis elongatoides Bãcescu & Maier, 1969 in central Croatia with accompanying ichthyofauna. Natura Croatica, 18 (2), 255-262.
- Fricke R., Eschmeyer W. N., Fong J. D. (2024): SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. (http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp). (pristupljeno 23.7.2024. i 8.8.2024.)
- Froese R., Pauly D. (2024): FishBase. World Wide Web electronic publication, version (06/2024). Preuzeto s https://www.fishbase.org (pristupljeno 24.6.2024.)
- Gomes-Silva G., Cyubahiro E., Wronski T., Riesch R., Apio A., Plath M. (2020): Water pollution affects fish community structure and alters evolutionary trajectories of invasive guppies (*Poecilia reticulata*). Science of The Total Environment 730: 138912.. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138912
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.
- Hutchins M., Thoney D.A., Loiselle P.V., Schlager N. (2003): Grzimek’s Animal Life Encyclopedia. 2nd edition. Volumes 4–5, Fishes I–II. Farmington Hills, MI: Gale Group.
- Jackson D.A., Peres-Neto P.R., Olden J.D. (2001): What controls who is where in freshwater fish communities - the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58 (1): 157–70. doi: 10.1139/cjfas-58-1-157.
- Marčić Z., Buj I., Duplić A., Ćaleta M., Mustafić P., Zanella D., Zupančić P., Mrakovčić M. (2011): A new endemic cyprinid species from the Danube drainage. Journal of fish biology. 79: 418-430. doi:10.1111/j.1095-8649.2011.03038.x

- Marčić Z., Lajtner J.,Ćaleta M., Buj I., Zanella D., Mustafić P., Karlović R., Horvatić S., Crnčan P., Jagić M., Vajdić S. (2019): Usluga istraživanja riba i školjkaša u rijeci Sutli u projektu Veze prirode, Interreg V-A. Elaborat, Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb, Biološki odsjek, Zagreb
- Margalef R. (1958): Information Theory in Ecology. General Systems, 3, 36-71.
- Mihaljević Z., Kerovec K., Mrakovčić M., Primc-Habdija B., Plenković-Moraj A., Alegro A. (2011): Testiranje bioloških metoda ocjene ekološkog stanja (Okvirna direktiva o vodama, 2000/60/EC) u reprezentativnim slivovima panonske i dinaridske ekoregije. Elaborat, Biološki odsjek, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 350 p.
- Mihinjač, T., Sučić, I., Špelić, I., Vucić, M., Ješovnik, A. (2019): Strane vrste slatkovodnih riba u Hrvatskoj. Zagreb, Ministarstvo okoliša i energetike Republike Hrvatske; Udruga Hyla. Zagreb.
- Mrakovčić M., Brigić A., Buj I., Ćaleta M., Mustafić P., Zanella D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Mustafić P., Buj I., Marčić Z., Ćaleta M., Zanella D., Ivić L., Raguž L., Horvatić S. (2020): Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za ribe u europskim interkalibracijskim tipovima rijeka panonske i dinaridske ekoregije; analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja na biološke elemente kakvoće. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Mühlenberg M., Bogenrieder A. (1993): Freilandökologie. Quelle & Meyer.
- Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (2015): https://registri.nipp.hr/tcpdf/print/izvor_javno.php?id=150 (pristupljeno 23.7.2024.)
- Narodne novine (2008): Strategija upravljanja vodama. Narodne novine 91/08
- Narodne novine (2010): Državni plan obrane od poplava. Narodne novine 84/10
- Narodne novine (2013): Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama. Narodne novine 144/13
- Narodne novine (2016): Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama. Narodne novine 73/16
- Narodne novine (2021): Pravilnik o popisu stanišnih tipova i karti staništa. Narodne novine 27/21

- Narodne novine (2022): Pravilnik o izmjeni Pravilnika o popisu stanišnih tipova i karti staništa. Narodne novine 101/22
- Narodne novine (2023): Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima do 2027. Narodne novine 84/23
- Natura 2000 Standard Data Form (2015) https://interni.bioportal.hr/ekomreza/natura/report/site?site-code=HR2001385 (pristupljeno 8.8.2024.)
- Orljava. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje.* Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. https://www.enciklopedija.hr/clanak/orljava (pristupljeno 23.7.2024.)
- Pollux B.J.A., Korosi A. (2006): On the occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in the Netherlands. Journal of Fish Biology 69: 1575−1580. doi: 10.1111/j.10958649.2006.01218.x
- Raguž L., Buj I., Marčić Z., Veble V., Ivić L., Zanella D., Horvatić S., Mustafić P., Ćaleta M., Sabolić M. (2021): First look into the evolutionary history, phylogeographic and population genetic structure of the Danube barbel in Croatia. Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst., 422,13.
- Ritz S., Bišćan M., Marković B., Kos R. (2015): Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš „Rekonstrukcija brane i gradnja male hidroelektrane LENA1 snage 132 kW na rijeci Orljavi u Brodskom Drenovcu uz formiranje građevnih čestica“. Ekonerg, Zagreb
- Ruppert J.L.W., Docherty C., Neufeld K., Hamilton K., MacPherson L., Poesch M.S. (2017): Native freshwater species get out of the way: Prussian carp (Carassius gibelio) impacts both fish and benthic invertebrate communities in North America. Royal Society Open Science 4(10). doi: 10.1098/rsos.170400
- Schwarz U. (2016): Sava White Book. The River Sava: Threats and Restoration Potential. Radolfzell/Wien: EuroNatur/Riverwatch.
- Shannon C.E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal, 27, 379-423.
- Sherwin W.B., Prat, Fornells N. (2019): The Introduction of Entropy and Information Methods to Ecology by Ramon Margalef. Entropy 21(8):794.
- Simonović P., Piria M., Zuliani T., Ilić M., Marinković N., Kračun-Kolarević M., Paunović M. (2017): Characterization of sections of the Sava River based on fish community structure. Science of the total environment 574: 264-271. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.09.072.

- Simpson E.H. (1949): Measurement of Diversity. Nature, 163, 688.
- Službene novine Grada Požege (2005): Prostorni plan uređenja grada Požege, Požega
- Šlapanský L., Janáč M., Kevin R., Libor M., Pavel, J. (2017): Expansion of round gobies in a non-navigable river system. Limnologica, 67: 27-36.
- Špelić I. (2023): Utjecaj višestrukih stresora na staništa i sastav ribljih zajednica u vodotocima savskoga slijeva u Hrvatskoj. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb
- Tockner K., Zarfl C., Robinson C. (2022): Rivers of Europe (Second Edition). 10.1016/C2017-0-03745-X.
- Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije (2024): Bioportal – Web portal Informacijskog sustava zaštite prirode. Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja https://www.bioportal.hr/gis/ (pristupljeno: 26.6.2024.)

8. Životopis

Ana Špelić rođena je 17. travnja 1997. godine u Zagrebu. Osnovnoškolsko obrazovanje završila je u područnoj školi Rakitje i matičnoj školi Sveta Nedelja, a srednjoškolsko u Prirodoslovnoj Školi Vladimira Preloga, gdje je dobila zvanje ekološke tehničarke. Akademske godine 2015./2016. upisala je integrirani studij biologije i kemije Prirodoslovno – Matematičkog Fakulteta u Zagrebu. Tamo je akademske godine 2018./2019. radila kao demonstrator na praktikumu kolegija Kralješnjaci.

Ostala radna iskustva uključuju predavanje biologije u Prirodoslovnoj Školi Vladimira Preloga, biologije i kemije u IX. gimnaziji, te kemije i matematike u Elektrotehničkoj Školi Zagreb.

9. Prilozi

Prilog 1. Sastav ihtiofaune po lokacijama grupe A. Kodovi su preuzeti iz tablice 1.

Vrsta/kod	OPZ	ORG	ORK	ORP1	ORP2	ORV
Dvoprugasta uklija	251	13		125	11	65
Uklija				36	16	
Crni somić						
Crnooka deverika						
Brkica		20				3
Potočna mrena	301	12		25		35
Mrena				26	57	
Krupatica						
Babuška				25	4	
Podust					65	
Veliki vijun	15					
Vijun			32		3	
Peš	1	18				1
Štuka						
Paklara			3			16
Dunavska krkuša	38		37	23	5	1
Balavac						
Sunčanica						
Bolen						
Riječni glavočić						
Glavočić okrugljak						
Grgeč						
Bezribica				1	13	
Gavčica	36		1		6	
Keslerova krkuša	1					
Bjeloperajna krkuša	3					
Bodorka						
Plotica						
Zlatni vijun	40					2
Potočna pastrva		6				1
Smuđ						

Prilog 1. nastavak

Vrsta/kod	OPZ	ORG	ORK	ORP1	ORP2	ORV
Crvenperka						
Som					2	
Klen	41	2	11		41	14
Nosara						

Prilog 2. Sastav ihtiofaune po lokacijama grupe B. Kodovi su preuzeti iz tablice 1.

Vrsta/kod	BPD	BPK	BPR	BRN	BRZ	BUM	DUV	EME	KAE1	KAE2	PEJ1	PEJ2	SOV	VEM	VEN	VEP	VEV	VJ1	VJ2
Dvoprugasta uklija					35				130	351		1		650	277	3	28	30	36
Uklija										1			50						
Crni somić													1						
Crnooka deverika																			
Brkica	47	13	13		2			16	3	9	7	6		13	1	8	2	14	9
Potočna mrena	46		74		8	1	1		185	451	50	8		260	290	560	28	18	18
Mrena																			
Krupatica																			
Babuška																			
Podust																			
Veliki vijun																			
Vijun										3									
Peš		1		15	12			1	5					1		2		30	
Štuka																			
Paklara	1				7				2										
Dunavska krkuša		9						3	1	26	45	6		20	106				18
Balavac																			
Sunčanica									1				1						
Bolen																			
Riječni glavočić																			
Glavočić okrugljak																			
Grgeč																			

Prilog 2. nastavak

Vrsta/kod	BPD	BPK	BPR	BRN	BRZ	BUM	DUV	EME	KAE1	KAE2	PEJ1	PEJ2	SOV	VEM	VEN	VEP	VEV	VJ1	VJ2
Bezribica													230	2		1			
Gavčica								39					5	1					2
Keslerova krkuša																			
Bjeloperajna krkuša																			
Bodorka																			
Plotica																			
Zlatni vijun										1				3	26				
Potočna pastrva			4	10	4	14	10												
Smuđ																			
Crvenperka													1						
Som																			
Klen	5	10			13			7	5	16	45	47	5	22	20	1	4	4	36
Nosara																			

Prilog 3. Sastav ihtiofaune po lokacijama grupe C. Kodovi su preuzeti iz tablice 1.

Vrsta/kod	LOB	LOG	LOK	LOP1	LOP2	LOR	LOV	LOZ
Dvoprugasta uklija				3	118		2	2
Uklija				4	3			
Crni somić								
Crnooka deverika								
Brkica	5	5				1		
Potočna mrena				2	30			
Mrena					14			
Krupatica								
Babuška		4			1			
Podust								
Veliki vijun								
Vijun				16	6	7		2
Peš			2			9	130	4
Štuka								
Paklara								
Dunavska krkuša	2	2	55	18	26	2	16	3
Balavac								
Sunčanica								
Bolen								
Riječni glavočić								
Glavočić okrugljak								
Grgeč								
Bezribica					1			16
Gavčica	5	2	30	7	37	5	30	1
Keslerova krkuša								
Bjeloperajna krkuša				1	2			
Bodorka			9	3	1			1
Plotica								
Zlatni vijun								
Potočna pastrva								
Smuđ								
Crvenperka								

Prilog 3. nastavak

Vrsta/kod	LOB	LOG	LOK	LOP1	LOP2	LOR	LOV	LOZ
Som								
Klen				25	35			12
Nosara								

Prilog 4. Sastav ihtiofaune po lokacijama grupe D. Kodovi su preuzeti iz tablice 1.

Vrsta/kod	DRP	KKN	KKU	KPA	KRC	LOL	RUR	SKR	TOM	VRG	VRP	VRT	VSE	VSU
Dvoprugasta uklija		1				4					67	120	9	13
Uklija											3			
Crni somić														
Crnooka deverika														
Brkica						1			1					
Potočna mrena		5		2		2				8	38	3		7
Mrena														
Krupatica														
Babuška								72			2	2		
Podust														
Veliki vijun														
Vijun										3	2	1		
Peš											1	45	1	
Štuka														
Paklara														
Dunavska krkuša	10	25	45		2	40	17	3	18	18	28	3	1	2
Balavac														
Sunčanica														
Bolen														
Riječni glavočić														
Glavočić okrugljak														
Grgeč														
Bezribica					4			77				2		

Prilog 4. nastavak

Vrsta/kod	DRP	KKN	KKU	KPA	KRC	LOL	RUR	SKR	TOM	VRG	VRP	VRT	VSE	VSU
Gavčica		11					21			22	23			
Keslerova krkuša														
Bjeloperajna krkuša														
Bodorka														
Plotica														
Zlatni vijun														
Potočna pastrva				5										
Smuđ														
Crvenperka														
Som														
Klen	20	12	40		2	15	1		3	20	13	17		4
Nosara														

Prilog 5. Sastav ihtiofaune po lokacijama grupe E. Kodovi su preuzeti iz tablice 1.

Vrsta/kod	ADL	ADV	OBN1	OBN2	OBN3	OBU1	OBU2	OBU3	ORB	ORD	ORF	ORL	RID	RIU
Dvoprugasta uklija			222	51	30	150	11	110	30	1101	32	136		
Uklija	1001	21	500	110	210	500	181	260	15	581		222		
Crni somić														
Crnooka deverika												16		
Brkica											1		20	37
Potočna mrena			2	2	1	1	3	3		4	12			
Mrena	5		34	71	32	35	88	13	70	541		83		
Krupatica							1							
Babuška	1		4	3	2		1					307		
Podust	1			1		3						152		
Veliki vijun			2	5	17		3	15	2	1		10		
Vijun	1		28	7	20	40	29	4	1	7		13		
Peš														
Štuka	2							2						
Paklara														
Dunavska krkuša	9	7	57	102	50	250	103	66	8	19	60	1	19	8
Balavac	3													
Sunčanica	3											1		
Bolen												38		
Riječni glavočić	2													
Glavočić okrugljak												1		
Grgeč	7											1		
Bezribica	24			1	5		1	3				41	5	
Gavčica	1002	54	103	220	250	200	185	270	5	1052	10	14		
Keslerova krkuša			1				3							

Prilog 5. nastavak

Vrsta/kod	ADL	ADV	OBN1	OBN2	OBN3	OBU1	OBU2	OBU3	ORB	ORD	ORF	ORL	RID	RIU
Bjeloperajna krkuša	37		2	4	1		2	2	7	11		11		
Bodorka	314	6										13		
Plotica												151		
Zlatni vijun			14	6	18	10	1	6	9	3				
Potočna pastrva														
Smuđ							5							
Crvenperka														
Som			1							2				
Klen	157	4	190	165	200	350	122	102	80	362	125	401	115	11
Nosara								1						