

Sastav slatkovodne ihtiofaune rijeke Dunav u Hrvatskoj

Ištvančić, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:358525>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-23**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Karlo Ištvanic

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Sastav slatkovodne ihtiofaune rijeke Dunav u Hrvatskoj

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Karlo Ištvanic

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Sastav slatkovodne ihtiofaune rijeke Dunav u Hrvatskoj

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, mentor
2. doc. dr. sc. Dinko Jelkić
3. dr. sc. Marin Kovačić

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Karlo Ištvančić

Sastav slatkovodne ihtiofaune rijeke Dunav u Hrvatskoj

Sažetak: Rijeka Dunav u dijelu svog srednjeg toka protječe kroz Republiku Hrvatsku duljinom od 137,5 km. Analizirani su taksonomska raznolikost, sastav, ugroženost i zaštita faune slatkovodnih riba Dunava u Hrvatskoj. Sadašnja raznolikost obuhvaća 81 vrstu što čini 59 % poznate faune slatkovodnih riba Hrvatske, raspoređenih u 27 porodica i 13 redova. Najbrojnije prema broju vrsta su porodice: Leuciscidae, Percidae, Acipenseridae i Cyprinidae. Zabilježeno je osam endemskih vrsta Dunavskog sliva, 18 stranih vrsta i dvije invazivne strane vrste slatkovodnih riba. Ugroženo je 37 vrsta, najviše (16 vrsta) u kategoriji osjetljive vrste, a pet vrsta iz porodice Acipenseridae su regionalno izumrle vrste. Strogo zaštićene vrste u Republici Hrvatskoj su 23 vrste, dok osam vrsta pripada ciljnim vrstama triju područja ekološke mreže Natura 2000 u Hrvatskoj. Slatkovodna ihtiofauna rijeke Dunav u Hrvatskoj posjeduje značajnu biološku i ekološku vrijednost, te veliki potencijal gospodarskog iskorištavanja, uz održivo upravljanje ribljim fondom i očuvanje ugroženih vrsta.

Ključne riječi: bioraznolikost, slatkovodne ribe, Dunav, Hrvatska

25 stranica, 4 tablice, 15 slika, 3 grafikona, 33 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih radova i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, Course Plant production

BSc Thesis

Karlo Ištvančić

Composition of Freshwater Ichthyofauna of the Danube River in Croatia

Summary: In part of its middle course the Danube River flows throughout the Republic of Croatia, in length of 137.5 km. Taxonomic diversity, composition, threats and protection of the freshwater fish fauna of the Danube River in Croatia, were analysed. Current diversity comprise 81 species, which make 59 % of the known freshwater fish fauna of Croatia, arranged into 27 families and 13 orders. Based on number of species, the most numerous families are: Leuciscidae, Percidae, Acipenseridae and Cyprinidae. There are 8 species endemic for the Danube catchment, and 18 alien species and 2 invasive alien species of freshwater fish. Number of endangered species is 37, of which the most (16 species) in category of vulnerable species, and five species from the Acipenseridae family in category of regionally extinct species. Strictly protected species in the Republic of Croatia are 23 species, while 8 species are included as target species for three sites of the ecological network Natura 2000 in Croatia. Freshwater fish fauna of the Danube River in Croatia possess an important biological and ecological value, as well as large potential for the economic exploitation, based on the sustainable management with fish stocks and conservation of endangered species.

Keywords: biodiversity, freshwater fish, Danube, Croatia

25 pages, 4 table, 15 figures, 3 charts, 33 references

BSc Thesis is archived in Library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. EVOLUCIJA I RAZNOLIKOST SLATKOVODNIH RIBA	2
2.1. Evolucija riba	2
2.2. Raznolikost riba	3
2.2.1. Globalna raznolikost	3
2.2.2. Raznolikost u Europi	4
2.2.3. Raznolikost u Hrvatskoj	6
3. OPĆA OBILJEŽJA RIJEKE DUNAV	8
3.1. Rijeka Dunav u Europi	8
3.2. Rijeka Dunav u Hrvatskoj	9
4. IHTIOFAUNA RIJEKE DUNAV U HRVATSKOJ	13
4.1. Taksonomska raznolikost	13
4.2. Analiza ugroženosti i statusa zaštite	17
5. ZAKLJUČAK	22
6. POPIS LITERATURE	23

1. UVOD

Ribe su opći naziv za heterogenu skupinu vodenih organizama iz koljena svitkovaca (Chordata), potkoljena kralješnjaka (Vertebrata), s promjenjivom tjelesnom temperaturom i koji dišu pomoću škruga. U zoološkoj sistematici ribe obuhvaćaju organizme koji prema srodstvenim odnosima pripadaju u sljedeće sistematske kategorije: Agnatha (beščeljusnice); Chondrichthyes (hrskavičnjače); Sarcopterygii (mesoperke) i Actinopterygii (zrakoperke).

Globalna raznolikost riba obuhvaća 28.400 vrsta (Reid i sur., 2013.), što čini preko 50 % svih živućih kralješnjaka. Naše znanje o raznolikosti, ekologiji i evoluciji riba još uvijek je nedostavno. Pretpostavlja se da ih je ukupno između 32.000 i 40.000 vrsta (Duplić, 2008.). Prema Reid i sur. (2013.) u razdoblju 1976.-2006. opisano je 9.159 novih vrsta ili prosječno 305 vrsta godišnje. Poznato je oko 13.000 vrsta slatkovodnih riba (Lévêque i sur., 2008.).

Ribe su vrlo važna karika u hranidbenim mrežama morskih i slatkovodnih ekosustava. Zbog toga, kao i uslijed velikog pritiska čovjeka na njihova staništa, smatra se kako su ribe danas najugroženija skupina kralješnjaka (Ćaleta i sur., 2015.).

Ribe pružaju ljudskoj populaciji osnovni izvor životinjskih proteina, značajni su izvor prihoda i gospodarska grana u mnogim državama. Također su objekt mnogih znanstvenih istraživanja vezanih uz akvakulturu, ponašanje, fiziologiju i genetiku (Duplić, 2008.).

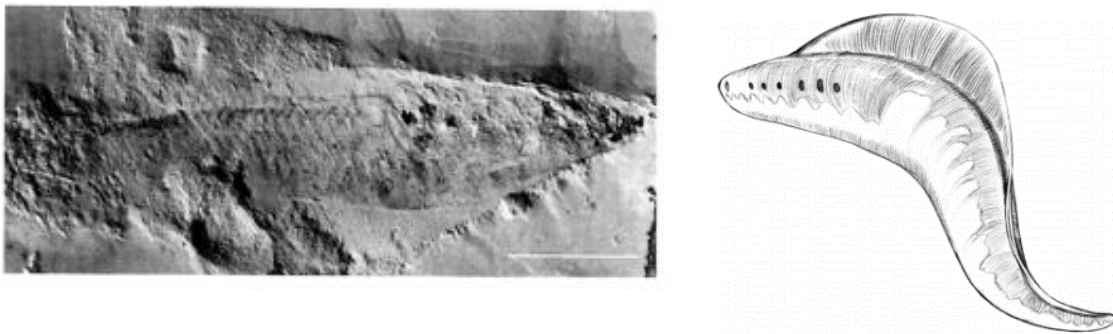
U rijekama i slatkim vodama Hrvatske živi oko 145 zavičajnih vrsta riba, od kojih su mnoge rijetke ili endemske, naročito u krškim uvjetima jadranskog sliva (Mihanjić i sur., 2019.). Rijeka Dunav u dijelu svoga toka kroz Hrvatsku posjeduje značajnu raznolikost slatkovodne ihtiofaune, uz veliki i nedovoljno iskorišteni gospodarski potencijal za ulov i uzgoj različitih vrsta riba (Jelkić i sur., 2013.).

U završnom radu ukratko sam obradio evoluciju i raznolikost riba, s osvrtom na slatkovodne ribe. Detaljno sam obradio slatkovodnu ihtiofaunu rijeke Dunav u Hrvatskoj; analizirao sam njezin sastav i raznolikost, status ugroženosti i zaštite te prisutnost stranih i invazivnih vrsta. Podatke sam prikupio koristeći dostupne relevantne literaturne izvore, kao i rezultate sustavnih višegodišnjih istraživanja raznolikosti i ekologije slatkovodnih riba u hrvatskom Podunavlju, objavljenima u znanstvenim i stručnim radovima, priopćenjima, stručnim studijama, izvješćima i elaboratima. Navedena istraživanja stalna su aktivnost manje skupine znanstvenika, istraživača s Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku.

2. EVOLUCIJA I RAZNOLIKOST SLATKOVODNIH RIBA

2.1. Evolucija riba

Ribe su prvi kralješnjaci, a njihov evolucijski razvoj seže u geološku eru paleozoika, u razdoblje kambrija, prije 530 mil. god. Trenutno najstariji poznati fosil ribolikih organizama, za koji se smatra da je predak svim kralješnjacima, opisan je 1999. kao vrsta *Myllokunmingia fengjiaoa* (Slika 1). Otkrivena je u kineskoj pokrajini Yunnan. Imala je tijelo duljine 3-4 cm, mišićne blokove u obliku slova V, leđnu i trbušnu peraju, 5-6 pari škržnih poklopaca koji su pokrivali nitaste škrge i parne osjetilne strukture u glavi. Filogenetička analiza ukazuje da pripada među beščeljusti (Agnatha) i da je srodna precima današnjih paklara (Helfman i sur., 2009.)



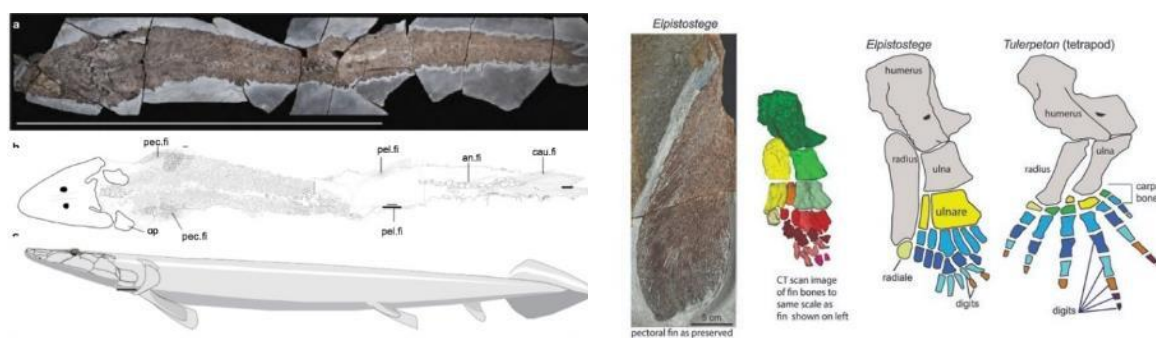
Slika 1. Fossil vrste *Myllokunmingia fengjiaoa*, lijevo (Izvor: Hou i Bergström, 2003.); rekonstrukcija izgleda vrste (Izvor: Žigaite i Blicek, 2013.), desno.

Ključni čimbenik evolucijskog razvoja riba bila je pojava čeljusti. Prve ribe s čeljustima, ribe okolopnjače (Placodermi) pojavile su se u razdoblju silura i izumrle u ranom karbonu. Pripadnici razreda mesoperki (Sarcopterygii) i zrakoperki (Actinopterygii) pojavili su se tijekom razdoblja silura i devona. Ribe koje pripadaju porodicama i redovima iz infrarazreda novozrakoperki (Neopterygii) smatraju se najuspješnijim organizmima među svim kralješnjacima. Prvi puta se pojavljuju u razdoblju kasnog perma, dok su tijekom mezozoika, naročito u razdoblju kasne krede, postigle vrlo veliku raznolikost (Helfman i sur., 2009.).

Za evolucijski razvoj kopnenih kralješnjaka bilo je potrebno da se iz određenih skupina riba razvijutakvi organizmi koji će moći udisati atmosferski zrak, živjeti i razmnožavati se izvan vode te posjedovati tjelesne privjeske prilagođene kretanju po kopnu. Iz čvrstih, mesnatih peraja s unutarnjim rasporedom koštanih elemenata i mišićima razvili su se prednji i stražnji udovi četveronožnih kralješnjaka (Tetrapoda).

Najvjerojatnije srodnike predaka današnjih Tetrapoda nalazimo među pripadnicima izumrlog reda Elpistostegalia iz razreda mesoperki, koji su živjeli u geološkom razdoblju devona, prije 393-359 mil. god.

Najnovije otkriće, objavljeno u ožujku 2020. (Cloutier i sur., 2020.), opisuje rijetko pronađen cjeloviti fosil vrste *Elpistostege watsoni*, otkriven u pokrajini Quebec u Kanadi, 2010. godine. Ovaj primjerak, procijenjene starosti iz razdoblja gornjeg devona (prije 380 mil. god.) bio je dug 1,57 m (Slika 2). Analizom rasporeda kostiju u prsnoj peraji utvrđeno je da su podudarne s brojem i rasporedom kostiju u prednjim udovima kopnenih kralješnjaka. Po prvi su puta potvrđeni članci prstiju na završetku peraja (Slika 2), što je omogućilo anatomsku transformaciju kako bi peraje mogle nositi tjelesnu masu životinje u plitkoj vodi ili za kraćih izlazaka na kopno.



Slika 2. Izgled fosila vrste *Elpistostege watsoni* i rekonstrukcija izgleda, lijevo; prsna peraja i raspored kostiju (Izvor: Cloutier i sur., 2020.).

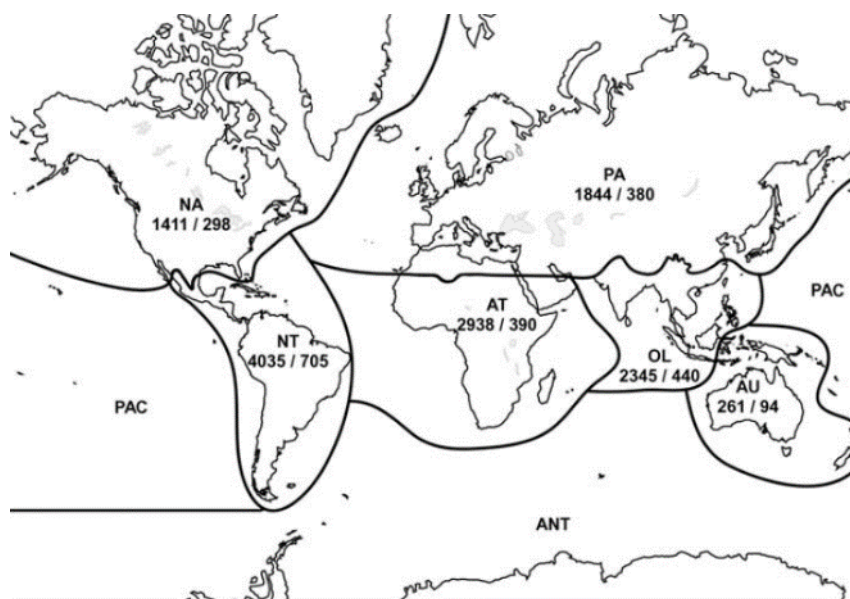
2.2. Raznolikost riba

2.2.1. Globalna raznolikost

Pretpostavljena globalna raznolikost riba obuhvaća 32.500 vrsta, od kojih oko 13.000 vrsta slatkovodnih riba nastanjuju slatke vode koje pokrivaju svega 1 % Zemljine površine, a preostalih 16.000 vrsta žive u morima koji pokrivaju 70 % površine (Lévêque i sur., 2008.).

Svaki kontinent posjeduje jedinstvenu faunu slatkovodnih riba. Najviše vrsta nalazi se u tropskim i subtropskim krajevima, dok raznolikost opada prema umjerenim i polarnim krajevima. U umjerenim krajevima, raznolikost je veća u područjima koja nisu bila izložena glacijaciji, dok je osiromašena u sjevernom dijelu Sjeverne Amerike, Europi i Aziji.

Raspodjela raznolikosti slatkovodnih riba prema zoogeografskim carstvima (Slika 3) pokazuje da je najviša raznolikost u Neotropskom carstvu (4.035 vrsta, 705 rodova), drugo po brojnosti je Afrotropsko carstvo (2.938 vrsta, 390 rodova), zatim slijede: Orijeentalno carstvo (2.345 vrsta, 440 rodova), Palearktičko carstvo (1.844 vrste, 380 rodova), Nearktičko carstvo (1.411 vrsta, 298 rodova) i Australsko carstvo (261 vrsta, 94 roda).



Slika 3. Globalna raznolikost slatkovodnih riba (vrsta/rodova) prema zoogeografskim carstvima. Skraćenice naziva carstava: PA-Palearktičko, NA-Nearktičko, NT-Neotropsko, AT-Afrotropsko, OL-Orijeentalno, AU-Australsko, PAC-Tihooceanski otoci, ANT-Antarktičko (Izvor: Lévêque i sur., 2008.).

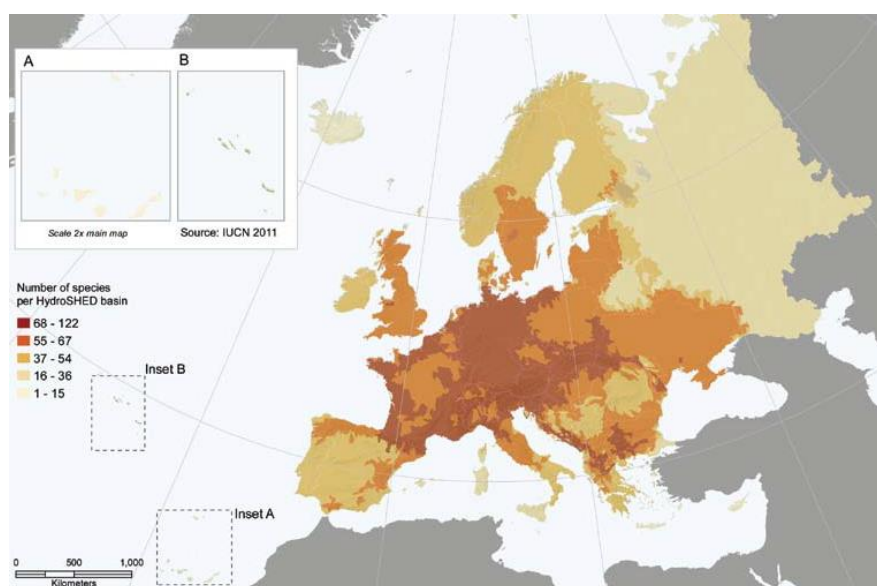
2.2.2. Raznolikost u Europi

Freyhof i Brooks (2011.) navode 531 zavičajnu vrstu slatkovodnih riba za Europu, koje pripadaju u 25 porodica 18 rodova (Tablica 1). Vrstama najbrojnija je porodica Cyprinidae (237 vrsta), slijede: Salmonidae (102), Gobiidae (43), Cobitidae (35) i Clupeidae (18 vrsta).

Najveća raznolikost vrsta zabilježena je u donjim tokovima rijeka koje utječu u Crno more i Kaspijsko jezero: Dunav, Bug, Dnjestar, Dnjepar, Don, Volga i Ural. Središnja i istočna Europa i Balkanski poluotok posjeduju značajnu raznolikost, kao i sliv Elbe i sliv južnog dijela Baltičkog mora (Slika 4).

Tablica 1. Raznolikost slatkovodne ihtiofaune Europe (Izvor: Freyhof i Brooks, 2011.)

Red	Porodica	Broj vrsta	Broj i udio endemskih vrsta
Acipenseriformes	Acipenseridae	8	2 (25 %)
Anguilliformes	Anguillidae	1	0
Atheriniformes	Atherinidae	1	0
Clupeiformes	Clupeidae	18	10 (56 %)
Cypriniformes	Balitoridae	8	7 (88 %)
	Cobitidae	35	31 (89 %)
	Cyprinidae	237	205 (86 %)
Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	4	3 (75 %)
	Valenciidae	2	2 (100 %)
Esociformes	Esocidae	1	0
	Umbridae	1	1 (100 %)
Gadiformes	Lotidae	1	0
Gasterosteiformes	Gasterosteidae	8	4 (50 %)
Mugiliformes	Mugilidae	5	0
Osmeriformes	Osmeridae	3	1 (33 %)
Perciformes	Blenniidae	2	1 (50 %)
	Gobiidae	43	29 (67 %)
	Moronidae	1	0
	Percidae	15	12 (80 %)
Petromyzontiformes	Petromyzontidae	13	9 (69 %)
Pleuronectiformes	Pleuronectidae	3	1 (33 %)
Salmoniformes	Salmonidae	102	93 (91 %)
Scorpaeniformes	Cottidae	16	14 (88 %)
Siluriformes	Siluridae	2	1 (50 %)
Syngnathiformes	Syngnathidae	1	0
Ukupno		531	426 (80 %)



Slika 4. Geografska raspodjela raznolikosti slatkovodnih riba u Europi

(Izvor: Freyhof i Brooks, 2011.).

Udio endemskih vrsta slatkovodnih riba vrlo je visok (80 %). Ugroženo je 37 % vrsta što je najveći udio ugroženosti pripadnika pojedine taksonomske skupine na europskoj razini. Usporedbe radi, udio ugroženih vrsta vodozemaca iznosi 23 %, gmazova 19 %, ptica 13 %, sisavaca 15 %. Procijenjeno je da su u opadanju populacije za 17 % poznatih vrsta slatkovodnih riba u Europi (Freyhof i Broks, 2011.).

Schiemer (2006) navodi brojku od 102 vrste slatkovodnih riba za cijeli tok Dunava. U vodama Dunavskog sliva u Hrvatskoj živi 81 vrsta slatkovodne ribe (Ćaleta i sur., 2019.).

2.2.3. Raznolikost u Hrvatskoj

Slatkovodna ihtiofauna u Hrvatskoj vrlo je raznolika, a prema brojnosti vrsta i endema zauzima drugo mjesto u Europi, odmah iza Turske. Taksonomski obuhvaća pripadnike dvaju razreda: Petromyzontida (kružnouse) i Actinopterygii (zrakoperke) raspoređenih u 16 redova, 30 porodica, 75 rodova i 137 vrsta, koje su autohtone, endemske ili uspješno unesene (Ćaleta i sur., 2019.) Najveću raznolikost posjeduje red Cypriniformes (78 vrsta), slijedi red Perciformes (13 vrsta) i redovi Gobiiformes i Salmoniformes, svaki sa po 11 vrsta. Najraznolikija porodica je Leuciscidae (48 vrsta), slijede Gobiidae i Salmonidae (svaka sa po 11 vrsta). Cobitidae (10 vrsta) te percidae i Cyprinidae (svaka sa po 8 vrsta).

Bogatstvo vrsta je posljedica zemljopisnoga položaja Hrvatske koji obuhvaća dva riječna sustava: jadranski i crnomorski. U jadranskom slivu obitava 90 vrsta, od kojih 60 zavičajnih (autohtonih) i 15 stranih (alohtonih) vrsta koje su unesene ili su se samostalno proširile u hrvatska slatkovodna staništa. Južni dio Hrvatske jedno je od najvažnijih središta raznolikosti ihtiofaune u Europi s velikim brojem endema te se na temelju postojećih saznanja na tome području mogu očekivati otkrića novih vrsta i podvrsta (Ćaleta i sur., 2015.).

Crnomorski sliv, odnosno sliv Dunava, zauzima 62 % površine kopnenih voda Hrvatske, a njime dominiraju velike rijeke Sava, Drava i Dunav s više manjih podslivova. U njima obitava 81 vrsta, od kojih 64 zavičajnih i 17 stranih vrsta (Ćaleta i sur., 2019.), a 9 vrsta su endemske za Dunavski sliv (Tablica 2).

U rijekama Hrvatske danas obitava ukupno 49 endemskih vrsta slatkovodnih riba. Krško područje unutar Jadranskog sliva prepoznato je kao središte endemizma s 36 endemskih vrsta, najviše u porodici klenova, Leuciscidae (21 vrsta); 15 je stenoendema (11 % ukupne slatkovodne ihtiofaune) koji žive isključivo u Hrvatskoj (Tablica 2).

Tablica 2. Endemske vrste slatkovodnih riba u Hrvatskoj

Endemi dunavskog sliva		Stenoendemi	
Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste
<i>Eudontomyzon vladykovi</i>	dunavska paklara	<i>Cobitis dalmatina</i>	cetinski vijun
<i>Cobitis elongata</i>	veliki vijun	<i>Cobitis jadonaensis</i>	jadovski vijun
<i>Gobio obtusirostris</i>	dunavska krkuša	<i>Delminichthys jadonaensis</i>	jadovska gaovica
<i>Romanogobio uranoscopus</i>	tankorepa krkuša	<i>Delminichthys krbavensis</i>	krbavska gaovica
<i>Romanogobio vladykovi</i>	bjeloperajna krkuša	<i>Phoxinellus dalmaticus</i>	dalmatinska pijurica
<i>Alburnus sava</i>	velika pliska	<i>Squalius illyricus</i>	ilirski klen
<i>Rutilus virgo</i>	plotica	<i>Squalius zrmanjiae</i>	zrmanjski klen
<i>Hucho hucho</i>	mladica	<i>Telestes croaticus</i>	hrvatski pijor
<i>Gymnocephalus schraetzer</i>	prugasti balavac	<i>Telestes fontinalis</i>	krbavski pijor
		<i>Telestes karsticus</i>	kapelska svijetlica
		<i>Telestes miloradi</i>	konavoski pijor
		<i>Telestes polylepis</i>	svijetlica
		<i>Telestes turskyi</i>	turski klen
		<i>Telestes ukliva</i>	cetinska ukliva
		<i>Knipowitschia mrakvcici</i>	visovački glavočić

U Hrvatskoj je do danas zabilježeno 27 stranih vrsta slatkovodnih riba, od kojih se neke smatraju invazivnim stranim vrstama. One su namjerno ili nenamjerno unesene iz drugih dijelova svijeta, najčešće iz Azije i Sjeverne Amerike. Ribolov je među glavnim razlozima unosa stranih riba u nove ekosustave, bilo da se vrste unose namjerno poribljavanjem ili slučajno kao kontaminacije materijala za poribljavanje. Za potrebe ribolova u Hrvatsku su unesene kalifornijska pastrva i pastrvski grgeč. Također, radi ribolova su iz dunavskog u jadranski sliv uneseni šaran, štika, grgeč, som i lipljen. Uz njih su usputno unesene i druge vrste, kao što su bezribica, babuška, sunčanica, crni somić i crvenperka. Osim navedenih najčešćih putova unošenja i širenja, slatkovodne vrste riba mogu se unositi i širiti kao slijepi putnici na trupovima brodova i u balastnim vodama, a mogu se i samostalno širiti kroz vodene koridore. Tako su ponto-kaspijski glavoči uneseni u veće luke u Europi u balastnim vodama i na trupu brodova, a kasnije su se u nova područja samostalno širili povezanim vodenim putovima (Mihinjač i sur., 2019.).

3. OPĆA OBILJEŽJA RIJEKE DUNAV

3.1. Rijeka Dunav u Europi

Rijeka Dunav je 27. najduža rijeka na svijetu i druga u Europi, nakon Volge. Ukupna duljina toka od izvora rijeke Breg do ušća u Crno more kod Suline iznosi 2.857 km. Tok Dunava podijeljen je u tri regionalne cjeline: gornji Dunav - od izvora do Beča, duljine 890 km; srednji Dunav - od Beča do brane Đerdap I, duljine 993 km i donji Dunav - od brane Đerdap I do ušća u Crno more, duljine 942 km (Bacalbasa-Dobrovici, 1997.). Dunav protječe kroz deset europskih država: Njemačku, Austriju, Slovačku, Mađarsku, Hrvatsku, Srbiju, Rumunjsku, Bugarsku, Moldovu i Ukrajinu. Dunavski sliv ukupne je površine 801.463 km² i asimetričan je, 44 % površine nalazi se uz desnu, a 56 % uz lijevu obalu (Slika 5).



Slika 5. Pregledni zemljovid sliva rijeke Dunav.

(Izvor: <https://www.danubecommission.org/dc/en/publishing-activities/maps-of-the-danube>).

Od 120 pritoka Dunava, pet najduljih su sljedeće rijeke: Tisa (966 km), Prut (950 km), Drava (893 km), Sava (861 km) i Olt (615 km). Dunav izvire na istočnim padinama gorja Schwarzwald u pokrajini Baden-Württemberg na jugozapadu Njemačke. Nastaje od dviju izvorišnih rijeka: Breg (duljine 46 km) i Brigach (40 km), koje se spajaju u početni tok Dunava u mjestu Donaueschingen.

Tok Dunava završava deltastim ušćem u Crno more, površine 4.178 km²; 82 % pripada Rumunjskoj, a 18 % Ukrajini (Brezeanu, 2004). Delta započinje račvanjem glavnog toka na rukave Kilia i Tulcea (Slika 6). Rukav Tulcea se zatim račva na rukave: Sulina (međunarodni je uređeni plovni put) i Sv. Juraj koji završavaju utokom u Crno more (Slika 7),



Slika 6. Delta Dunava, rukav Tulcea u gradu Tulcea (Foto: S. Ozimec)



Slika 7. Okolica Suline, mjesto utoka Dunava u Crno more (Foto: S. Ozimec)

3.2. Rijeka Dunav u Hrvatskoj

Dunav prolazi kroz Republiku Hrvatsku dionicom srednjeg toka u jugoistočnom dijelu Panonske nizine. Duljina toka iznosi 137,55 km i pruža se od državne granice s Mađarskom, 8 km uzvodno od Batine (rkm 1433+060) do državne granice sa Srbijom (rkm 1295+510) nizvodno od iločkog mosta (Slika 8).



Slika 8. Zračni snimak dijela toka Dunava kroz Hrvatsku između Aljmaša, Erduta, Dalja, Vukovara i Sotina (Foto: S. Ozimec)

Dionica toka Dunava između rkm 1412 i 1382 nalazi se u zaštićenom područja Parka prirode „Kopački rit“. Dunavski sliv obuhvaća površinu od 34.965 km² ili 62,5 % teritorija Republike Hrvatske. (Ozimec i Topić, 2018.).

Značajniji pritoci Dunava u Hrvatskoj su: Drava, ušće na rkm 1382+300 (Slika 9); Vuka, ušće na rkm 1333+005 i Karašica u Baranji, ušće na rkm 1425+550.

Dunav se u Istočnohrvatskoj ravnici pojavio u mlađem pleistocenu (Bognar, 1990). Meandrirajući, Dunav je u Baranji oblikovao poloj širine 14 km (Slika 10) s tipičnim oblicima: mrtvaje, grede, rukavci i ade. Između Erduta i Dalja oblikuje krivinu kojom zaobilazi orografsku prepreku Erdutskog brijega. Zbog recentne tektonike duž južnobačkog rasjeda protječe gotovo pravocrtno te se između Vukovara (Slika 11) i Iloka usijeca u Vukovarsku lesnu zaravan (Slika 12), stvarajući lesne strmce, visine 20-40 m, bez krivina i sprudova (osim blizu Iloka). Prosječna širina korita Dunava u Baranji je 450 m, a ovisno o vodostajima iznosi od 250 do 880 m. Dubina korita Dunava iznosi 3-6 m.



Slika 9. Ušće Drave u Dunav kod Aljmaša, rkm 1382 (Foto: S. Ozimec)



Slika 10. Dunav u Baranji, rkm 1412 (Foto: S. Ozimec)



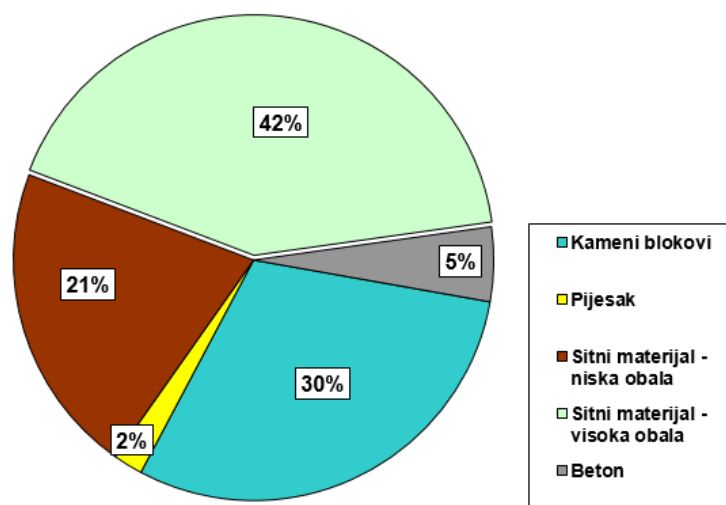
Slika 11. Dunav kod Vukovara, rkm 1333 (Foto: S. Ozimec)



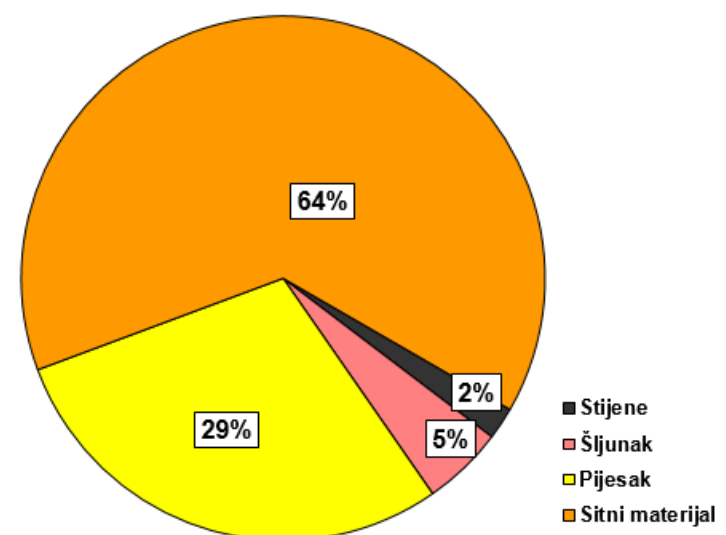
Slika 12. Dunav kod Šarengrada, rkm 1367 (Foto: S. Ozimec)

U strukturi desne obale Dunava (Grafikon 1) najzastupljenija je povišena, strma obala od sitnog materijala (42 %), slijede kamenom utvrđena obala (30 %) i niska, blago položena obala od sitnog materijala (21 %). Obala je izgrađena od betona ili drugih umjetnih materijala na 5 %, dok je najmanji udio pjeskovite obale (2 %). Zbog regulacije toka, obala je stabilizirana kamenim blokovima radi ublažavanja učinaka riječne erozija.

Najčešći tip sedimenta u koritu Dunava (Grafikon 2) čine sitni anorganski materijal (64 %) i pijesak (29 %). Udjeli šljunka (5 %) i stijena (2 %) nisu znatno zastupljeni jer Dunav kroz Panonsku nizinu teče mehanizmom rijeka srednjeg toka (Opačak i sur., 2010.).



Grafikon 1. Struktura obale na dionici toka Dunava kroz Hrvatsku
(Izvor: Opačak i sur., 2010.)



Grafikon 2. Tipovi sedimenta u riječnom koritu na dionici toka Dunava kroz Hrvatsku
(Izvor: Opačak i sur., 2010.)

Ekološka mreža Natura 2000 sustav je područja koja su ključna za očuvanje divljih vrsta i stanišnih tipova od osobita značaja za Europsku uniju. Zakonska osnova nalazi se u dvije direktive Europske unije iz područja zaštite prirode: Direktiva o pticama i Direktiva o pticama. Cilj direktiva je očuvati rijetke i ugrožene vrste te stanišne tipove u Europskoj uniji, a države članice samostalno proglašavaju područja ekološke mreže. Za svako područje obvezno je utvrditi ciljne vrste divlje faune i flore i stanišne tipove za koje je potrebno održati ili uspostaviti povoljno stanje očuvanosti (Opačak i Jelkić, 2020.).

Dionica toka Dunava kroz Hrvatsku nalazi se unutar četiriju područja ekološke mreže Natura 2000, proglašениh Uredbom o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže ("Narodne novine", broj 80/2019.). To su sljedeća područja ekološke mreže:

Područje očuvanja značajno za ptice (POP):

- **HR1000016 Podunavlje i donje Podravlje**

Područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove (POVS):

- **HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita**

Među 16 ciljnih vrsta za ovo područje, njih 7 (44 %) su pripadnici slatkovodnih riba: bolen (*Aspius aspius*), prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*), veliki vretenac (*Zingel zingel*), ukrajinska paklara (*Eudontomyzon mariae*), sabljarka (*Pelecus cultratus*), Balonijev balavac (*Gymnocephalus baloni*) i bjeloperajna krkuša (*Romanogobio vladykovi*).

- **HR2000394 Kopački rit**

Među 24 ciljne vrste za ovo područje, njih 9 (38 %) su pripadnici slatkovodnih riba: bolen (*Aspius aspius*), piškur (*Misgurnus fossilis*), prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*), veliki vretenac (*Zingel zingel*), ukrajinska paklara (*Eudontomyzon mariae*), sabljarka (*Pelecus cultratus*), Balonijev balavac (*Gymnocephalus baloni*), bjeloperajna krkuša (*Romanogobio vladykovi*) i gavčica (*Rhodeus amarus*).

- **HR2000372 Dunav-Vukovar**

Među 11 ciljnih vrsta za ovo područje, njih 6 (55 %) su pripadnici slatkovodnih riba: bolen (*Aspius aspius*), prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*), veliki vretenac (*Zingel zingel*), ukrajinska paklara (*Eudontomyzon mariae*), sabljarka (*Pelecus cultratus*) i Balonijev balavac (*Gymnocephalus baloni*).

4. IHTIOFAUNA RIJEKE DUNAV U HRVATSKOJ

4.1. Taksonomska raznolikost

Za utvrđivanje raznolikosti slatkovodne ihtiofaune rijeke Dunav u Hrvatskoj i izradu popisa vrsta prikupljeni su i analizirani podaci iz dostupnih literaturnih izvora: Opačak i sur. (2010., 2011., 2015.), Jelkić i Opačak (2013.), Safner i sur. (2013.), Opačak i Jelkić (2018.a,b, 2019.), Čaleta i sur. (2019), Piria i sur. (2019.).

Prema popisu, urađenom prema zoološkoj klasifikaciji (Tablica 3), faunu slatkovodnih riba rijeke Dunav u Hrvatskoj čini ukupno 81 vrsta koje pripadaju u 59 rodova, 27 porodica, 13 redova, dva razreda i dva nadrazreda.

Tablica 3. Popis faune slatkovodnih riba rijeke Dunav u Hrvatskoj

Red	Porodica	Rod	Vrsta	
			Znanstveni naziv	Hrvatski naziv
Carstvo: Animalia (životinje) Potcarstvo: Eumetazoa (pravi mnogostaničari) Koljeno: Chordata (svitkovci) Potkoljeno: Vertebrata (kralješnjaci)				
Nadrazred: Agnatha (bezčeljusti) Razred: Petromyzontida (kružnouse)				
Petromyzontiformes	Petromyzontidae	Eudontomyzon	<i>Eudontomyzon vladkyovi</i>	dunavska paklara
Nadrazred: Gnathostomata (čeljustousti) Razred: Osteichthyes (koštunjače) Podrazred: Actinopterygii (zrakoperke)				
Infrarazred: Chondrostei (štitonoše)				
Acipenseriformes	Acipenseridae	<i>Acipenser</i>	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	obična jesetra
			<i>Acipenser nudiventris</i>	sim
			<i>Acipenser ruthenus</i>	kečiga
			<i>Acipenser stellatus</i>	pastruga
			<i>Acipenser sturio</i>	atlantska jesetra
		<i>Huso</i>	<i>Huso huso</i>	moruna
	Polyodontidae	<i>Polyodon</i>	<i>Polyodon spathula</i>	američka veslokljunka
Infrarazred: Neopterygii (novozrakoperke) Nadred: Teleostei (prave koštunjače)				
Anguilliformes	Anguillidae	<i>Anguilla</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	jegulja
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Alosa</i>	<i>Alosa immaculata</i>	dunavska haringa
Cypriniformes	Cobitidae	<i>Cobitis</i>	<i>Cobitis elongata</i>	veliki vijun
			<i>Cobitis elongatoides</i>	vijun
		<i>Misgurnus</i>	<i>Misgurnus fossilis</i>	piškur
		<i>Sabanajewia</i>	<i>Sabanajewia balcanica</i>	zlatni vijun
	Acheilognathidae	<i>Rhodeus</i>	<i>Rhodeus amarus</i>	gavčica
	Nemacheilidae	<i>Barbatula</i>	<i>Barbatula barbatula</i>	brkica
	Cyprinidae	<i>Barbus</i>	<i>Barbus balcanicus</i>	pjegava mrena
<i>Barbus barbus</i>			mrena	

Red	Porodica	Rod	Vrsta				
			Znanstveni naziv	Hrvatski naziv			
		<i>Carassius</i>	<i>Carassius auratus</i>	zlatna ribica			
			<i>Carassius carassius</i>	karas			
			<i>Carassius gibelio</i>	babuška			
	Gobionidae		<i>Cyprinus</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	šaran		
				<i>Gobio</i>	<i>Gobio obtusirostris</i>	dunavska krkušica	
					<i>Pseudorasbora</i>	<i>Pseudorasbora parva</i>	bezribica
					<i>Romanogobio</i>	<i>Romanogobio kessleri</i>	Keslerova krkušica
						<i>Romanogobio uranoscopus</i>	tankorepa krkušica
	<i>Romanogobio vladykovi</i>	bjeloperajna krkušica					
	Leuciscidae			<i>Abramis</i>	<i>Abramis brama</i>	deverika	
				<i>Alburnoides</i>	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	dvoprugasta ukljica	
				<i>Alburnus</i>	<i>Alburnus alburnus</i>	ukljica	
				<i>Ballerus</i>	<i>Ballerus ballerus</i>	kosalj	
					<i>Ballerus sapa</i>	crnooka deverika	
				<i>Blicca</i>	<i>Blicca bjoerkna</i>	krupatica	
				<i>Chondrostoma</i>	<i>Chondrostoma nasus</i>	podust	
				<i>Leucaspis</i>	<i>Leucaspis delineatus</i>	bjelica	
				<i>Leuciscus</i>	<i>Leuciscus aspilus</i>	bolen	
					<i>Leuciscus idus</i>	jez	
					<i>Leuciscus leuciscus</i>	klenić	
				<i>Pelecus</i>	<i>Pelecus cultratus</i>	sabljarka	
				<i>Phoxinus</i>	<i>Phoxinus lumaireul</i>	pijor	
				<i>Rutilus</i>	<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka	
					<i>Rutilus virgo</i>	plotica	
				<i>Scardinius</i>	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	crvenperka	
				<i>Squalius</i>	<i>Squalius cephalus</i>	obićni klen	
	<i>Vimba</i>	<i>Vimba vimba</i>	nosara				
Tincidae		<i>Tinca</i>	<i>Tinca tinca</i>	linjak			
Xenocyprididae			<i>Ctenopharyngodon</i>	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	amur		
			<i>Hypophthalmichthys</i>	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	bijeli glavaš		
				<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	sivi glavaš		
Siluriformes	Siluridae	<i>Silurus</i>	<i>Silurus glanis</i>	som			
	Clariidae	<i>Clarias</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	afrički som			
	Ictaluridae	<i>Ameiurus</i>	<i>Ameiurus melas</i>	crni somić			
<i>Ameiurus nebulosus</i>			smeđi somić				
Esociformes	Esocidae	<i>Esox</i>	<i>Esox lucius</i>	štuka			
	Umbridae	<i>Umbra</i>	<i>Umbra krameri</i>	crnka			
Salmoniformes	Salmonidae		<i>Hucho</i>	<i>Hucho hucho</i>	mladica		
			<i>Salmo</i>	<i>Salmo trutta</i>	potočna pastrva		
				<i>Salmo labrax</i>	dunavska pastrva		
			<i>Oncorhynchus</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	kalifornijska pastrva		
			<i>Thymallus</i>	<i>Thymallus thymallus</i>	lipljen		
Gadiformes	Lotidae	<i>Lota</i>	<i>Lota lota</i>	manjić			
Gobiiformes	Gobiidae		<i>Babka</i>	<i>Babka gymnotrachelus</i>	glavočić trkač		
			<i>Neogobius</i>	<i>Neogobius fluviatilis</i>	riječni glavočić		
				<i>Neogobius melanostomus</i>	glavočić okrugljak		
			<i>Ponticola</i>	<i>Ponticola kessleri</i>	keslerov glavočić		
<i>Proterorhinus</i>	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	mramorasti glavočić					
Cyprinodontiformes	Poeciliidae		<i>Gambusia</i>	<i>Gambusia holbrooki</i>	gambuzija		
			<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia reticulata</i>	gupi		
Scorpaeniformes	Cottidae	<i>Cottus</i>	<i>Cottus gobio</i>	peš			
Perciformes	Moronidae	<i>Morone</i>	<i>Morone saxatilis x M. chrysops</i>	hibridni grgeč			

Red	Porodica	Rod	Vrsta	
			Znanstveni naziv	Hrvatski naziv
	Centrarchidae	<i>Lepomis</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>	sunčanica
		<i>Micropterus</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	pastrvski grgeč
	Percidae	<i>Gymnocephalus</i>	<i>Gymnocephalus baloni</i>	balonijev balavac
			<i>Gymnocephalus cernua</i>	obični balavac
			<i>Gymnocephalus schraetser</i>	prugasti balavac
		<i>Perca</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	grgeč
		<i>Sander</i>	<i>Sander lucioperca</i>	smuđ
			<i>Sander volgensis</i>	smuđ kamenjak
		<i>Zingel</i>	<i>Zingel streber</i>	mali vretenac
	<i>Zingel zingel</i>		veliki vretenac	
	Gasterosteidae	<i>Gasterosteus</i>	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	koljuška

Zabilježena 81 vrsta čini udio od 59,12 % ukupne faune slatkovodnih riba Hrvatske koja broji 137 vrsta (Ćaleta i sur., 2019.).

Analiza raznolikosti pokazuje da su prema broju vrsta koje sadrže, najbrojnije sljedeće porodice: Leuciscidae (18 vrsta), Percidae (9), Acipenseridae (6) i Cyprinidae (6 vrsta).

Najbrojniji su rodovi: *Acipenser* (5 vrsta) i rodovi: *Carassius*, *Gymnocephalus*, *Leuciscus* i *Romanogobio*, svaki sa po tri vrste.

U novije vrijeme u toku Dunava u Hrvatskoj zabilježene su po prvi puta pripadnici sljedećih stranih vrsta slatkovodnih riba:

- američka veslokljunka, *Polyodon spathula* (Slika 13), primjerak ulovljen 22. svibnja 2011. (Jelkić i Opačak, 2013.);
- hibridni grgeč, *Morone saxatilis* x *M. chrysops*, primjerak ulovljen 19. listopada 2010. (Safner i sur., 2013.);
- afrički som, *Clarias gariepinus*, primjerak ulovljen 29. rujna 2016. (Piria i sur., 2019.).



Slika 13. Američka veslokljunka, *Polyodon spathula* (Izvor: Opačak i sur., 2011.)

Odabrani primjerci koji su zabilježeni u toku Dunava kroz Hrvatsku prikazani su na slici 14.



Deverika (*Abramis brama*)



Babuška (*Carassius gibelio*)



Vijun (*Cobitis elongatoides*)



Štuka (*Esox lucinus*)



Prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*)



Mladica (*Hucho hucho*)



Sunčanica (*Lepomis gibbosus*)



Gavčica (*Rhodeus amarus*)



Potočna pastrva (*Salmo trutta*)



Smuđ (*Sander lucioperca*)

Slika 14. Odabrani primjerci slatkovodnih riba zabilježeni u Dunavu u Hrvatskoj

(Foto: S. Ozimec)

4.2. Analiza ugroženosti i statusa zaštite

Status ugroženosti pojedinih vrsta utvrđen je prema Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur., 2006.), a kategorije ugroženosti su sljedeće: regionalno izumrla vrsta (RE); kritično ugrožena vrsta (CR); ugrožena vrsta (EN); osjetljiva vrsta (VU); gotovo ugrožena vrsta (NT); najmanje zabrinjavajuća vrsta (LC) i nedovoljno poznata vrsta (DD).

Status zaštite u kategoriji strogo zaštićene vrste (SZ) utvrđen je prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama („Narodne novine“, broj 144/2013., 73/2016.).

Status pripadnosti endemima Dunavskog sliva utvrđen je prema Čaleta i sur. (2015.), a status ciljne vrste za područja ekološke mreže Natura 2000 prema Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 80/2019.). Status strane, odnosno invazivne strane vrste utvrđeni su prema Mihinjač i sur. (2019.).

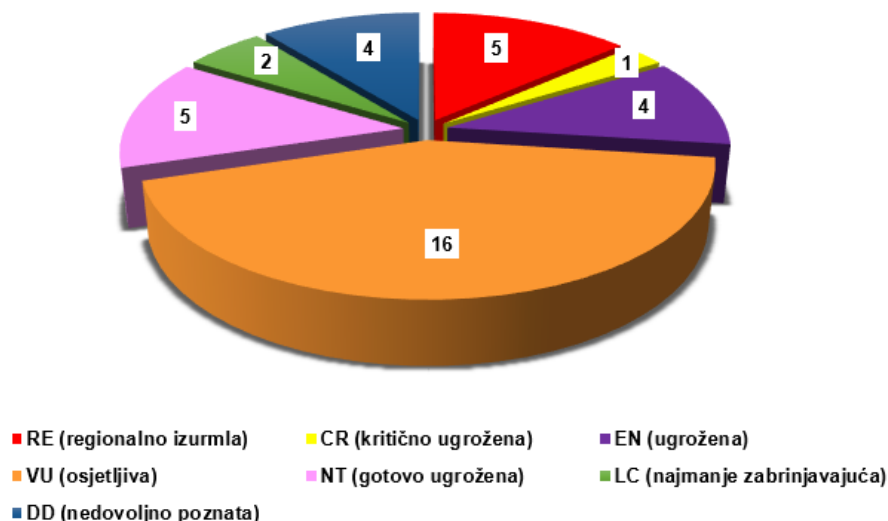
Tablica 4. Status ugroženosti i zaštite slatkovodnih riba rijeke Dunav u Hrvatskoj

R. br.	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Crvena knjiga	Status zaštite	Endem Dunav. sliva	Natura 2000	Strana/Invaziv. vrsta
1.	<i>Abramis brama</i>	deverika					
2.	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	obična jesetra	RE	SZ			
3.	<i>Acipenser nudiiventris</i>	sim	RE	SZ			
4.	<i>Acipenser ruthenus</i>	kečiga	VU				
5.	<i>Acipenser stellatus</i>	pastruga	RE	SZ			
6.	<i>Acipenser sturio</i>	atlantska jesetra	RE	SZ			
7.	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	dvoprugasta uklija	LC				
8.	<i>Alburnus alburnus</i>	uklija					
9.	<i>Alosa immaculata</i>	dunavska haringa	DD	SZ			
10.	<i>Ameiurus melas</i>	crni somić					x
11.	<i>Ameiurus nebulosus</i>	smeđi somić					x
12.	<i>Anguilla anguilla</i>	jegulja		SZ			
13.	<i>Babka gymnotrachelus</i>	glavočić trkač					x
14.	<i>Ballerus ballerus</i>	kosalj					
15.	<i>Ballerus sapa</i>	crnooka deverika	NT				
16.	<i>Barbatula barbatula</i>	brkica					
17.	<i>Barbus balcanicus</i>	potočna mrena	VU				
18.	<i>Barbus barbus</i>	mrena					
19.	<i>Blicca bjoerkna</i>	krupatica					
20.	<i>Carassius auratus</i>	zlatna ribica					
21.	<i>Carassius carassius</i>	karas	VU	SZ			
22.	<i>Carassius gibelio</i>	babuška					x
23.	<i>Chondrostoma nasus</i>	podust					
24.	<i>Clarias gariepinus</i>	afrički som					x

R. br.	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Crvena knjiga	Status zaštite	Endem Dunav. sliva	Natura 2000	Strana/Invaziv. vrsta
25.	<i>Cobitis elongata</i>	veliki vijun	VU	SZ	x		
26.	<i>Cobitis elongatoides</i>	vijun					
27.	<i>Cottus gobio</i>	peš		SZ			
28.	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	amur					x
29.	<i>Cyprinus carpio</i>	šaran	EN				
30.	<i>Esox lucius</i>	štuka					
31.	<i>Eudontomyzon vladykovi</i>	dunavska paklara		SZ	x		
32.	<i>Gambusia holbrooki</i>	gambuzija					x
33.	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	koljuška	EN	SZ			
34.	<i>Gobio obtusirostris</i>	dunavska krkuša	LC		x		
35.	<i>Gymnocephalus baloni</i>	balonijev balavac	VU	SZ		x	
36.	<i>Gymnocephalus cernua</i>	obični balavac					
37.	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	prugasti balavac	CR	SZ	x	x	
38.	<i>Hucho hucho</i>	mladica	EN		x		
39.	<i>Huso huso</i>	moruna	RE	SZ			
40.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	bijeli glavaš					x
41.	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	sivi glavaš					x
42.	<i>Lepomis gibbosus</i>	sunčanica					x/INV
43.	<i>Leucaspis delineatus</i>	bjelica	VU	SZ			
44.	<i>Leuciscus aspilus</i>	bolen	VU			x	
45.	<i>Leuciscus idus</i>	jez	VU				
46.	<i>Leuciscus leuciscus</i>	klenić					
47.	<i>Lota lota</i>	manjić	VU				
48.	<i>Micropterus salmoides</i>	pastrvski grgeč					x
49.	<i>Misgurnus fossilis</i>	piškur	VU	SZ		x	
50.	<i>Morone saxatilis x M. chrysops</i>	hibridni grgeč					x
51.	<i>Neogobius fluviatilis</i>	riječni glavočić					x
52.	<i>Neogobius melanostomus</i>	glavočić okrugljak					x
53.	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	kalifornijska pastrva					x
54.	<i>Pelecus cultratus</i>	sabljarka	DD			x	
55.	<i>Perca fluviatilis</i>	grgeč					
56.	<i>Phoxinus phoxinus</i>	pijor					
57.	<i>Poecilia reticulata</i>	gupi					
58.	<i>Polyodon spathula</i>	američka veslokljunktka					x
59.	<i>Ponticola kessleri</i>	keslerov glavočić					x
60.	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	mramorasti glavočić	NT				
61.	<i>Pseudorasbora parva</i>	bezribica					x/INV
62.	<i>Rhodeus amarus</i>	gavčica				x	
63.	<i>Romanogobio kessleri</i>	Keslerova krkuša	NT	SZ			
64.	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	tankorepa krkuša	NT	SZ	x		
65.	<i>Romanogobio vladykovi</i>	bjeloperajna krkuša	DD	SZ	x	x	
66.	<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka					
67.	<i>Rutilus virgo</i>	plotica	NT		x		
68.	<i>Sabanajewia balcanica</i>	zlatni vijun	VU	SZ			
69.	<i>Salmo labrax</i>	dunavska pastrva					
70.	<i>Salmo trutta</i>	potočna pastrva	VU				
71.	<i>Sander lucioperca</i>	smuđ					

R. br.	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Crvena knjiga	Status zaštite	Endem Dunav. sliva	Natura 2000	Strana/Invaziv. vrsta
72.	<i>Sander volgensis</i>	smuč kamenjak	DD				
73.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	crvenperka					
74.	<i>Silurus glanis</i>	som					
75.	<i>Squalius cephalus</i>	obični klen					
76.	<i>Thymallus thymallus</i>	lipljen	VU				
77.	<i>Tinca tinca</i>	linjak					
78.	<i>Umbra krameri</i>	crnka	EN	SZ			
79.	<i>Vimba vimba</i>	nosara	VU				
80.	<i>Zingel streber</i>	mali vretenac	VU	SZ			
81.	<i>Zingel zingel</i>	veliki vretenac	VU	SZ		x	

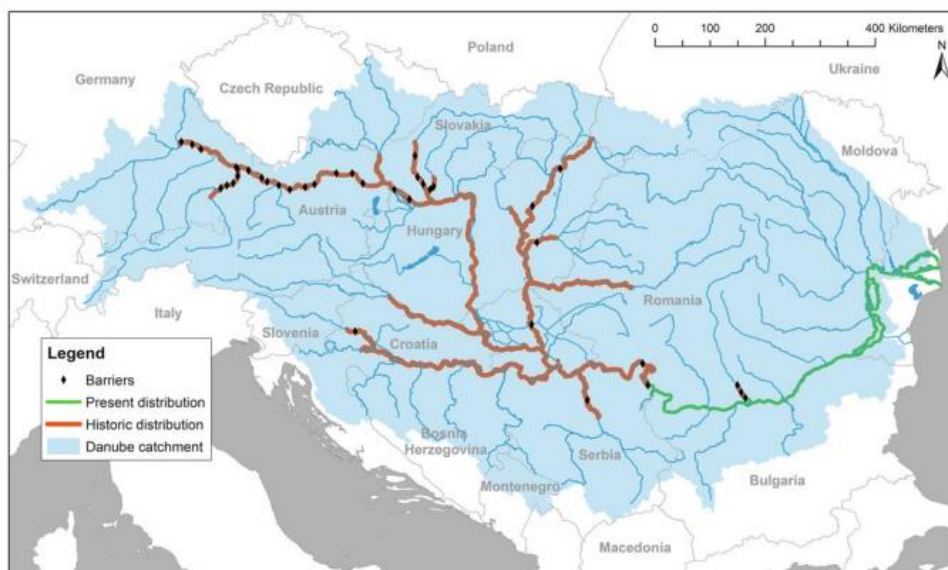
Od ukupno zabilježene 81 vrste slatkovodnih riba u Dunavu u Hrvatskoj, njih 37 (46 %) uvršteno je u Crvenu knjigu u odgovarajuću kategoriju ugroženosti. Raspodjela udjela kategorija ugroženosti (Grafikon 3) pokazuje da najviše vrsta, 16 ili 43 % svih ugroženih vrsta, pripada kategoriji osjetljive vrste.



Grafikon 3. Raspodjela udjela kategorija ugroženosti prema broju vrsta

Među regionalno izumrle vrste pripada pet vrsta, sve iz porodice jesetri (Acipenseride). Četiri su iz roda *Acipenser*: obična jesetra (*A. gueldenstaedtii*), sim (*A. nudiventris*), pastruga (*A. stellatus*), atlantska jesetra (*A. sturio*), te moruna (*Huso huso*). Za ove ribe specifični su hrskavični kostur, heterocerkna repna peraja (nalik kod morskih pasa), tijelo pokriveno ganoidnim ljuskama i pet redova koštanih ploča. Vrh glave ima oblik rila. Gospodarski su cijenjene zbog kvalitetnog mesa i kavijara proizvedenog od ikre (Jirasek i Fašaić, 2000.).

Jesetre su migratorne vrste koje u odraslom stadiju žive u slanoj vodi, ali se razmnožavaju u slatkoj vodi. U prošlosti su njihove migracije dosezale od Crnog mora tokom Dunava sve do Bavorske u Njemačkoj (Slika 15).



Slika 15. Povijesna (crvena boja) i današnja (zelena boja) rasprostranjenost porodice jesetri u Dunavskom slivu (Izvor: Friedrich, 2018.)

Preveliki izlov, gubitak staništa, razna onečišćenja, regulacije i pregrađivanje rijeka drastično su utjecali na promjene u strukturi populacija jesetri i njihov nestanak. Izgradnjom brana na hidroelektranama: Đerdap I (rkm 943), 1970. i Đerdap II (rkm 863), 1984. godine, prekinuta je veza između srednjeg i donjeg toka Dunava i onemogućena migracija jesetri prema nekadašnjim uzvodnim područjima mrijesta (Bacalbasa-Dobrovici, 1997).

Teoretski su u hrvatskom dijelu Dunava mogući vrlo rijetki nalazi zalutalih jedinki iz porodice jesetri. Tako je u srpnju 2006. blizu ušća Drave, ulovljena moruna (*Huso huso*), mase 32 kg. Jedan primjerak sima (*Acipenser nudiventris*) ulovljen je u rujnu 2007. u predjelu Petreš (Opačak i sur., 2007.).

Među strogo zaštićene vrste u Republici Hrvatsko pripadaju 23 vrste ili 28 % ukupnog broja zabilježenih vrsta, a ciljnim vrstama triju područja ekološke mreže Natura 2000 pripada osam vrsta ili 10 % ukupnog broja vrsta.

Endemskim vrstama Dunavskog sliva pripada 8 vrsta ili 10 % ukupnog broja vrsta, odnosno 8 od 9 poznatih endema Dunavskog sliva u Hrvatskoj (Ćaleta i sur., 2015.).

Utvrđeno je da u Dunavu u Hrvatskoj obitava ili se povremeno pojavljuje 18 stranih vrsta riba ili 22 % ukupnog broja zabilježenih vrsta, odnosno 67 % od 27 poznatih slatkovodnih stranih vrsta riba u Hrvatskoj (Mihinjač i sur., 2019.).

Dvije su vrste: sunčanica (*Lepomis gibbosus*) i bezribica (*Pseudorasbora parva*) invazivne strane vrste na razini Europske unije.

U Dunavu su od stranih vrsta najzastupljenije vrste: babuška, *Carassius gibelio*, sunčanica, *Lepomis gibbosus*, smeđis omić, *Ameiurus nebulosus*, glavočić okrugljak, *Neogobius melanostomus*, riječni glavočić, *Neogobius fluviatilis*, keslerov glavočić, *Ponticola kessleri*, bezribica, *Pseudorasbora parva*, bijeli glavaš, *Hypophthalmichthys molitrix*, sivi glavaš, *H. nobilis*, amur, *Ctenopharingodon idella*, pastrvski grgeč, *Micropterus salmoides* i dr. U ihtiomasi dominiraju babuška, bijeli i sivi glavaš te amur na koje se odnosi oko 97 % ukupne ihtiomase stranih vrsta riba u Dunavu (Opačak i Jelkić, 2019.).

5. ZAKLJUČAK

Slatkovodnu ihtiofaunu Dunava u dijelu toka koji pripada Republici Hrvatskoj (od rkm 1433 do rkm 1295,5) čini ukupno 81 vrsta ili 59 % poznate faune slatkovodnih riba Hrvatske, raspoređenih u 27 porodica i 13 redova. Najbrojnije su porodice: Leuciscidae, Percidae, Acipenseridae i Cyprinidae.

Među zabilježenim vrstama, osam ih pripada endemima Dunavskog sliva. Utvrđena je prisutnost 18 stranih vrsta riba (22 %), od kojih dvije invazivne strane vrste.

Ugroženo je 37 vrsta (46 %), pet iz porodice Acipenseridae u kategoriji regionalno izumrle vrste, a najviše vrsta (16) pripada osjetljivim vrstama. Strogo zaštićene vrste u Republici Hrvatskoj su 23 vrste, dok osam vrsta pripada ciljnim vrstama triju područja ekološke mreže Natura 2000 u Hrvatskoj.

Slatkovodna ihtiofauna rijeke Dunav u Hrvatskoj posjeduje značajnu raznolikost, biološku i ekološku vrijednost, te veliki potencijal gospodarskog iskorištavanja, uz pridržavanje načela održivog upravljanja ribljim populacijama kao prirodnim dobrom i smjernica za očuvanje ugroženih vrsta.

6. POPIS LITERATURE

1. Bacalbasa-Dobrovici, N. (1997.): Endangered migratory sturgeons of the lower Danube River and its delta. *Environmental Biology of Fishes*, 48: 201-207.
2. Bognar, A. (1990.): *Geomorfologija Baranje*. Savez geografskih društava Hrvatske, Zagreb. 312 pp.
3. Brezeanu, G. (2004.): The Danube River as controlling factor of the ecology of the Danube Delta and the Black Sea. *Danube News-Bulletin of the International Association for Danube Research*, 9: 4-7.
4. Cloutier, R., Clement, A. M., Lee, M. S. Y., Noël, R., Béchar, I., Roy, V., Long, J. A. (2020.): *Elpistostege* and the origin of the vertebrate hand. *Nature*, 579(7800): 549–554.
5. Čaleta, M., Buj, I., Mrakovčić, M., Mustafić, P., Zanella, D., Marčić, Z., Duplić, A., Mihinjač, T., Katavić, I. (2015.): *Hrvatske endemske ribe*. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, 116.
6. Čaleta, 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 : Ribarstvo*, 77(3): 137-234.
7. Duplić, A. (2008.): *Slatkovodne ribe - priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. 36.
8. Freyhof, J., Brooks, E. (2011.): *European Red List of Freshwater Fishes*. Publications Office of the European Union, European Union, Luxembourg, 61.
9. Friedrich, T. (2018.): *Danube Sturgeons: Past and Future*. U: *Riverine Ecosystem Management*. Schmutz, S., Sendzimir, J. (ur.), Aquatic Ecology Series, vol 8., Springer, Cham, 507-518.
10. Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E., Bowen, B. W. (2009.): *The Diversity of Fishes, Biology, Evolution, and Ecology*. Second edition. Wiley-Blackwell. Chichester, UK. 720.
11. Hou, X., Bergström, J. (2003.): The Chengjiang fauna – the oldest preserved animal community. *Paleontological Research*, 7(1): 55-70.
12. Jelkić, D., Opačak, A. (2013.): A record of the North American paddlefish (*Polyodon spathula* Walbaum, 1872) in Croatia. *Journal of Applied Ichthyology*, 29(5): 1152-1153.

13. Jelkić, D., Opačak, A., Treer, T., Aničić, I., Safner, R. (2013.): Gospodarski ribolov na Dunavu u Republici Hrvatskoj kroz Foxov i Schaeferov model. *Croatian Journal of Fisheries : Ribarstvo*, 71(3): 136-141.
14. Lévêque, C., Oberdorff, T., Paugy, D., Stiassny, M. L. J., Tedesco, P. A. (2008.): Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 545–567.
15. Mihinjač, T., Sučić, I., Špelić, I., Vucić, M., Ješovnik, A. (2019.): Strane vrste slatkovodnih riba u Hrvatskoj. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Udruga Hyla, Zagreb. 102.
16. Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D. (2006.): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. 256.
17. Opačak, A., Florijančić, T., Ozimec, S., Vuković, Ž., Getz, D., Župan, B., Stević, I., Jelkić, D., Lužaić, R. (2007.): Praćenje stanja u slatkovodnom ribarstvu u 2007. godini, Ribolovno područje Drava-Dunav. Stručna studija. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
18. Opačak, A., Treer, T., Stević, I., Safner, R., Florijančić, T., Aničić, I., Ozimec, S., Piria, M., Jelkić, D., Tomljanović, T., Lužaić, R., Šprem, N., Matulić, D. (2010.): Određivanje zaštitnih mjera u ribolovu na području rijeke Dunav i njegovog plavnog područja uz prijedlog prostorno-vremenskog zoniranja ribolova. Stručna studija. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, Agronomski fakultet, Zagreb.
19. Opačak, A., Ozimec, S., Jelkić, D., Lužaić, R., Majić, S. (2011.): Praćenje stanja u slatkovodnom ribarstvu u 20181 godini, Grupa A) Ribolovno područje Drava-Dunav, stručna studija. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
20. Opačak, A., Jelkić, D., Ozimec, S. (2015.): Privremeni godišnji plan, Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
21. Opačak, A., Jelkić, D. (2018.a): Praćenje stanja u slatkovodnom ribarstvu u 2018. godini, Grupa A) Ribolovno područje Drava-Dunav, stručna studija. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek.
22. Opačak, A., Jelkić, D. (2018.b): Monitoring biološke raznolikosti ihtiofaune na „divljim otocima“, finalno izvješće. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek.
23. Opačak, A., Jelkić, D. (2019.): Praćenje stanja u slatkovodnom ribarstvu u 2019. godini, Grupa A) Ribolovno područje Drava-Dunav, znanstvena studija. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek.
24. Opačak, A., Jelkić, D. (2020.): Štetnici i neprijatelji riba na šaranskim ribnjacima. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek. 194.

25. Ozimec, S., Topić, J. (2018.): Macrophytes of the Croatian Danube reach. U: Macrophytes of the River Danube Basin. Janauer, G.A., Gaberščik, A., Kvet, J., Germ, M., Exler, N. (ur.). Academia, Czech Academy of Science, Prague, 252-267.
26. Piria, M., Jelkić, D., Gavrilović, A., Špelić, I., Opačak, A., Ozimec, S. (2019.): First record of North African catfish (*Clarias garepinus*) in Croatian inland waters. U: Book of Abstracts, XVI European Congress of Ichthyology, Correia, A.T., Buj, I., Kottelat, M. (ur.), European Ichthyological Society, Lausanne, 141-142.
27. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama („Narodne novine“, broj 144/2013., 73/2016.)
28. Reid, G. McG., Contrera MacBeath, T., Csatadi, K. (2013.): Global challenges in freshwater-fish conservation related to public aquariums and the aquarium industry. *International Zoo Yearbook*, 47: 6-45.
29. Safner, R., Treer, T., Aničić, I., Piria, M., Šprem, N., Matulić, D., Tomljanović, T. (2013.): First record of palmetto bass (*Moreno saxatilis* x *M. chrysops*) in the Croatian part of the River Danube. *Archives of Biological Sciences*, 65(1): 197-200.
30. Schiemer, F. (2006.): Ecological status and problems of the Danube and its fish fauna. Proceedings 36th International Conference of IAD. Austrian Committee DanubeResearch / IAD, Vienna. 6-11.
31. Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 80/2019.)
32. Žigaitė, Ž., Blicek, A. (2013.): Palaeobiogeography of Early Palaeozoic vertebrates. U: Early Palaeozoic Biogeography and Palaeogeography. Harper, D. A. T., Servais, T. (ur.). *Memoirs*, 38, Geological Society, London, 449–460.

Internetski izvori

33. Danube Commission: Maps of the Danube. <https://www.danubecommission.org/dc/en/publishing-activities/maps-of-the-danube> (Pristupljeno: 12. 6. 2020.)