

**PRIRUČNIK ZA EDUKACIJU DJELATNIKA JAVNE
USTANOVE Aquatika – SLATKOVODNI AKVARIJ
KARLOVAC**

Autori:

Tanja Mihinjač, mag. biol. exp.

dr. sc. Dražen Oraić

Ivan Špelić, mag. oecol. et prot. nat.; mag. ing. agr.

dr. sc. Dušan Jelić

Sadržaj

1.	OPĆENITO O RIBAMA	4
1.1.	Anatomija riba	4
1.2.	Ekologija riba	7
1.3.	Ugroženost slatkovodnih riba.....	11
1.4.	Strane (alohtone) vrste riba	11
2.	RIBE HRVATSKE.....	12
3.	POPIS VRSTA I PLANIRANI BROJ VRSTA I JEDINKI U JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“ 17	
3.1.	Kratki opisi ribljih vrsta u JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“	22
4.	HRANJENJE RIBA.....	46
4.1.	Prehrana riba	46
4.2.	Vrsta hrane kojom se ribe hrane u akvariju	46
4.3.	Plan hranjenja riba u JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“	50
4.4.	Uzgoj žive hrane za ribe.....	52
5.	NASTAMBE I OPREMA U PROSTORIJAMA JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“	56
5.1.	Riječni kontinuitet	57
5.2.	Endemski akvariji.....	59
5.3.	Veliki akvarij.....	61
5.4.	Specifična staništa	62
5.5.	Akvariji za aklimatizaciju s tamnom komorom za endemske vrste riba (K101-K110).....	64
5.6.	Plan sprječavanja bijega	65
5.7.	Zaštitni elementi sprječavanja bijega	65
6.	ZDRAVSTVENI NADZOR RIBA I POSTUPANJE U JAVNOM AKVARIJU	67
6.1.	Uvod	67
6.2.	Zdravstveni nadzor riba u sustavu recirkulacije	69
6.3.	Bolesti riba i bolesti riba opasne za ljude	70
6.4.	Bakterijske bolesti	71
6.4.1.	Bolesti uzrokovane bakterijama <i>MYCOBACTERIUM</i> spp.....	71
6.4.2.	Bolesti uzrokovane bakterijama <i>AEROMONAS</i> spp.....	72
6.4.3.	Bolesti uzrokovane bakterijama porodice <i>FLAVOBACTERIACEAE</i> -flavobakterioze.....	73

6.4.4. Bolesti uzrokovane bakterijama <i>PSEUDOMONAS</i> spp.	75
6.4.5. Bolesti uzrokovane bakterijama <i>VIBRIO</i> spp.	75
6.4.6. Jersinioza - bolest crvenih usta (bakterija <i>Yersinia ruckeri</i>)	76
6.4.7. Bakterijska bolest bubrega (bakterijski nefritis).....	76
6.5. Parazitarne, gljivične i bolesti uzrokovane poremećajima kvalitete vode	77
6.5.1. Parazitarne bolesti.....	77
6.5.2. Gljivične bolesti	77
6.5.3. Bolesti uzrokovane poremećajima kvalitete vode	78
6.6. Virusne bolesti riba.....	79
6.6.1. Virusna hemoragijska septikemija (VHS).....	79
6.6.2. Zarazna hematopoetska nekroza (ZHN)	80
6.6.3. Zarazna nekroza gušterače (ZNG).....	80
6.6.4. Koiherpesviroza (KHV)	80
6.6.5. Proljetna viremija šarana (PVŠ)	81
6.7. Preventivne mjere	82
6.8. Liječenje.....	85
6.8.1. Primjena ljekovitih tvari kupkom	85
6.8.2. Primjena ljekovitih tvari hranom.....	86
6.8.3. Primjena ljekovitih tvari putem injekcije.....	86
6.9. Anestezija	88
6.9.1. Primjena anestetika.....	88
7. LITERATURA.....	89

1. OPĆENITO O RIBAMA

Tanja Mihinjač, mag. biol. exp., Hrvatski institut za biološku raznolikost

dr. sc. Dušan Jelić, Hrvatski institut za biološku raznolikost

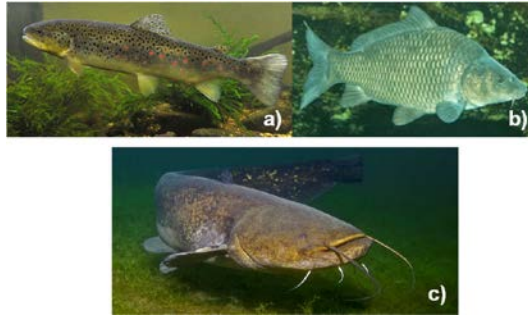
Ivan Špelić, mag. oecol. et prot. nat.; mag. ing. agr., Hrvatski institut za biološku raznolikost

Ribe su vrlo stara i velika grupa kralježnjaka, koja se odlikuje znatnom raznolikošću. One su široko rasprostranjene u skoro svim vodama na zemlji – susrećemo ih od visokoplaninskih potoka i jezera (jezero Titicaca, 4 572 m) do najvećih morskih dubina Marijanska brazda, 10.912 m), te od voda koje su blizu točke zamrzavanja do toplih izvora. U suvremenoj fauni postoji oko 30 000 vrsta riba. U tom mnoštvu susrećemo i prave divove duge do 20 metara i teške 15 - 20 tona, kao što je morski pas *Rhincodon typus*, kao i patuljke koji ne narastu više od jednog centimetara (npr. *Paedocypris progenetica*).

Po broju vrsta ribe su najveća grupa kralježnjaka – ima ih približno koliko i svih ostalih grupa uzetih zajedno (kružnousti, vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci). Zato ni danas ne postoji jedinstvena sistematska podjela riba i u tom pogledu u različitim izvorima (knjige i internet) nalazimo veliku raznolikost. Ribe pripadaju trima razredima: i) Sarcopterygii (mesoperke) koji obuhvaća dovdihalice i resoperke, ii) Chondrichthyes (hrskavičnjače) koji obuhvaća morske pse, raže i himere te iii) Actinopterygii (zrakoperke) koji obuhvaća ribe s koštanim skeletom.

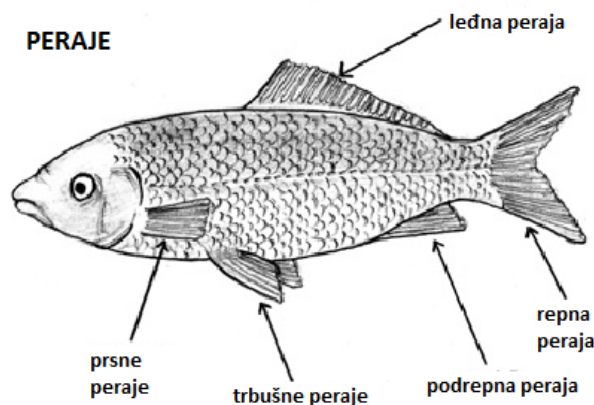
1.1. Anatomija riba

Tijelo ribe se sastoji od glave, trupa i repa. Oblik tijela ribe ovisi o načinu života i načinu hranjenja ribe (slika 1). U riba postoji šest osnovnih oblika građe tijela, a to su: predatori koji aktivno love (aktivni lovci, npr. bolen), predatori koji čekaju u zasjedi (pasivni lovci, npr. štika), ribe orjentirane ka površini (npr. uklija), bentoske (pridnene) ribe (npr. krkuš), ribe visokog tijela (deverika) i ribe jeguljolikog oblika. Ribe koje žive u jakim strujama ili se konstantno kreću imaju vretenasto, izduženo tijelo (npr. pastrva), one u stajaćicama ili sporim rijekama imaju nešto zbijenije, visoko tijelo (npr. šaran), a ako žive na dnu onda imaju široko i spljošteno tijelo (npr. som, list).

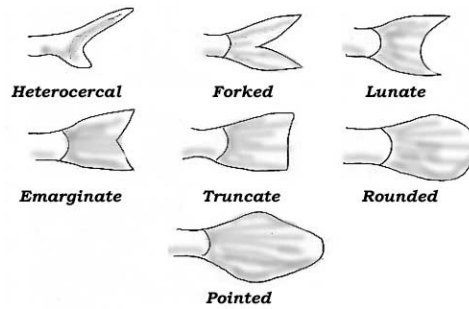


Slika 1. Oblici tijela kod pojedinih vrsta riba. a) vretenasto tijelo - pastrva; b) zbijeno, visoko tijelo - šaran; c) široko, spljošteno tijelo - som.

Ribe se u kretanju služe perajama. Razlikujemo parne (prsne, trbušne) i neparne (leđna, podrepna i repna) peraje (slika 2). Plivači na „duge staze“ imaju velike prsne peraje (kao krila aviona), kako bi lakše održavali smjer, dok lovci iz zasjede imaju peraje pomaknute prema kraju tijela kako bi imale vrlo visoku startnu brzinu kod napada (npr. štika). Repna peraja riba također može imati različiti oblik koji ovisi o načinu života vrste. Glavna podjela repne peraje je na simetričnu (homocerkalnu) i asimetričnu (heterocerkalnu) (slika 3). Homocerkalna peraja može biti zaobljena ili ravna na svom kraju, a takva je peraja karakteristična za ribe koje su načinom života vezane uz dno, ne kreću se puno i uglavnom imaju kratke trzajne pokrete (npr. vijuni). Dobri plivači imaju razdijeljenu simetričnu repnu peraju koja im omogućava brze pokrete.

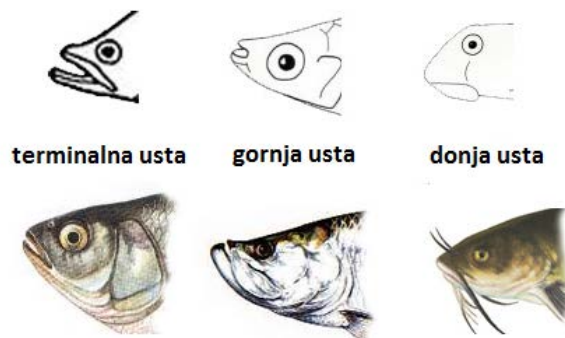


Slika 2. Peraje kod riba.



Slika 3. Oblici repne peraje riba. Prva slika lijevo prikazuje asimetričnu (heterocerkalnu) repnu peraju kod hrskavičnjača, dok ostale slike prikazuju različite oblike simetrične (homocerkalne) peraje kod zrakoperki.

Oblik usta je također prilagođen načinu života, on ovisi o tipu hrane (slika 4). Grabežljivci i filtratori imaju terminalna usta (npr. štika, tolstolobik). Hrani li se riba insektima s površine ili planktonom tada uglavnom imaju gornja usta (npr. uklija, crvenperka), dok ribe koje se hrane sa dna imaju donja usta (npr. podust, vijun).

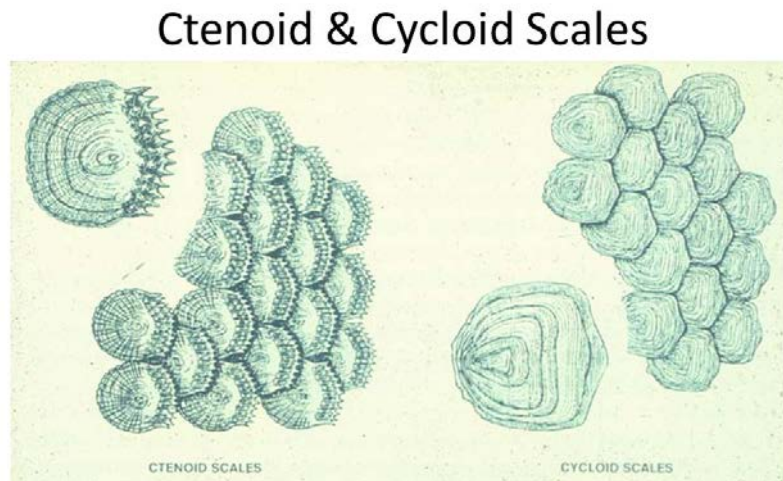


Slika 4. Oblici usta kod riba.

Kako žive u vodi, ribe ne dišu plućima nego škragama. Škrge se sastoje od mnoštva škržnih listića (lamela) koji su jako dobro prokrvljeni kako bi se lakše izmjenjivali kisik i ugljični dioksid između krvi i okolne vode. Da se ne bi oštetile, škrge štiti škržni poklopac ili operkulum. Dvodihalice su ribe koje imaju i škrge i primitivna pluća, tako da osim kisika iz vode mogu koristiti i kisik iz atmosfere.

Tijelo riba može, a i ne mora, biti prekriveno ljuskama, ali zato su sve ribe pokrivene slojem sluzi koja im olakšava kretanje i štiti ih od infekcija. Ljuske slatkovodnih riba koštane

su (elasmoidne), a dijele se na okruglaste (cikloidne) i češljaste (ktenoidne) (slika 5). Okruglaste ljske imaju šaranke (porodica Cyprinidae) dok češljaste imaju grgečke (porodica Percidae).



Slika 5. Koštane (elasmoidne) ljske – češljaste (ktenoidne) karakteristične za grgečke i okruglaste (cikloidne) karakteristične za šaranke.

Ribe najvećim dijelom polažu jajašca (ikru), iako postoji i nekoliko vrsta koje rađaju žive mlade. U početnoj fazi života sve su ribe ličinke. Zanimljivo je da neke vrste tokom života mijenjaju spol.

1.2. Ekologija riba

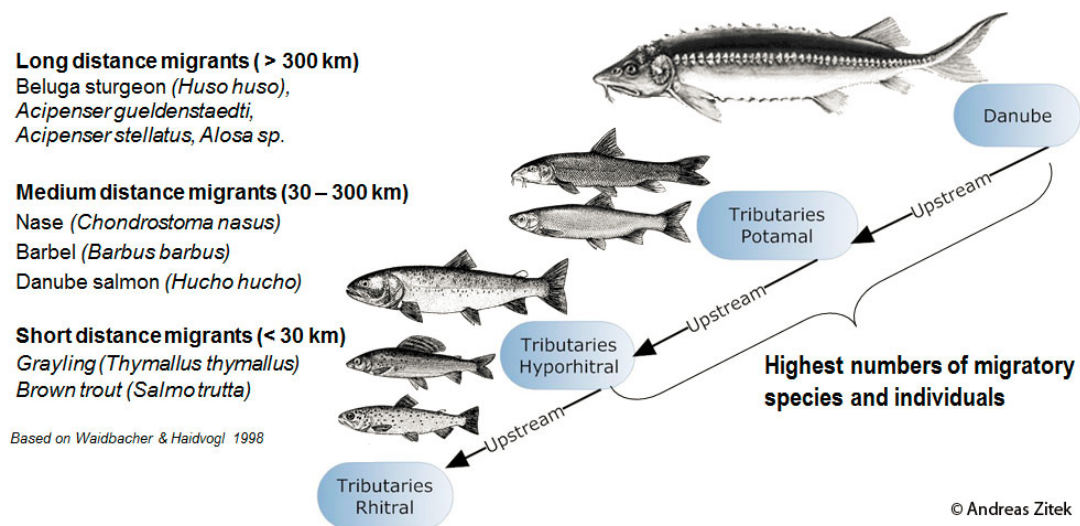
Ribe žive u gotovo svim vodenim staništima na Zemlji. Zbog tako velike raznolikosti, one se dijele u različite ekološke grupe. Ekološke grupe podrazumijevaju ulogu koju neka riba ima u zajednici. Tako se s obzirom na sklonost prema stanišnom tipu i brzini toka slatkovodne ribe dijele na:

- a) reofilne – one koje preferiraju brzi tok, niže temperature i u pravilu više otopljenog kisika (pastrva, peš, mrena)
- b) neutrofilne (euritopne) – one koje nemaju posebne preferencije prema tipu staništa i zauzimaju vrlo široku ekološku nišu (babuška, bodorka)

- c) limnofilne (stagnofilne) – one koje preferiraju stajaće vode i spori tok, velike oscilacije u temperaturi i količini otopljenog kisika, te visoke koncentracije hranjivih tvari u vodi.

Među ribama postoje migratorne i nemigratorne vrste. Migratorne vrste najčešće migriraju iz reproduktivnih razloga (kako bi našle mjesta pogodna za mrijest) i iz prehrambenih razloga (kako bi našle nove izvore hrane, npr. u nepovoljnim uvjetima). Također, neke vrste migriraju na male udaljenosti (manje od 30 km), dok druge mogu prelaziti i udaljenosti veće od 300 km (slika 6) Slatkovodne migratorne ribe s obzirom na migracije dijele se na:

1. diadromne – ribe koje migriraju između slatkih i slanih voda. Diadromne vrste dijele se na:
 - a) anadromne – vrste koje odlaze u slatke vode na mrijest (npr. losos)
 - b) katadromne – vrste koje odlaze u more na mrijest (npr. jegulja)
 - c) amfidromne – obostrane migracije (npr. cipli)
2. potamodromne – migriraju unutar slatkih voda (npr. podust)



Slika 6. Migracije riba na različite udaljenosti.

S obzirom na tip hrane kojom se neka vrsta hrani, ribe se mogu podijeliti na :

1. generaliste – hrane se različitim tipovima hrane
 - a) omnivori (npr. klen)
2. specijaliste – vrste koje se hrane specijaliziranom prehranom
 - a) herbivori – hrane se biljnim materijalom (npr. podust)
 - b) planktivori – hrane se planktonom (npr. glavaš)
 - c) piscivori (ihtiofazi) – predatori, hrane se drugim ribama (npr. štika)
 - d) invertivori – hrane se beskrajšnjacima (npr. mrena)
 - e) detritivori – hrane se organskom tvari iz supstrata (npr. ličinka paklare)
 - f) paraziti – žive kao nametnici na ostalim organizmima (npr. odrasla paklara)

S obzirom na preferencije riba prema supstratu na kojem polažu jaja, one se mogu podijeliti na:

- a) fitofilne – one koje polažu jaja na biljke (npr. linjak, štika, šaran, babuška)
- b) litofilne – one koje polažu jaja na kamenje ili šljunak (npr. podust, bolen, klenić)
- c) psamofilne – one koje polažu jaja na pijesak (npr. krkuške)
- d) ostrakofilne – one koje jaja polažu na škrge školjkaša (gavčica)
- e) pelagofilne – one koje polažu jaja u stupac vode (npr. amur)
- f) speleofilne – one koje polažu jaja u rupama (npr. neki glavoči)

Također, jedan od važnijih ekoloških čimbenika za ribe je temperatura vode. Vode se mogu podijeliti na tople (one kojima je temperatura viša od 24 – 26°C) i hladne (one kojima temperatura rijetko prelazi 24°C). Tako se i ribe mogu podijeliti na nekoliko grupa s obzirom na preferencije prema temperaturi vode:

- a) hladnovodne vrste (npr. pastrva, peš, pijor)
- b) euritermne vrste – vrste koje mogu podnijeti velika kolebanja u temperaturi vode (npr. cipli, grgečke)
- c) toplovodne vrste (npr. vijuni, razne šaranke)

Sama rijeka, tj. riječni kontinuitet, može se podijeliti prema karakterističnim vrstama riba koje dolaze na određenom riječnom odsječku. Vrste riba „biraju“ određeni odsječak rijeke na temelju raznih čimbenika, kao što su nagib, brzina strujanja, širina vodotoka, dubina, temperatura vode, količina otopljenog kisika i tip sedimenta. Tako se tipična rijeka može podijeliti na nekoliko zona:

1. ZONA PASTRVE

Ova zona ime je dobila po prevladavajućoj vrsti u tom predjelu rijeke, potočnoj pastrvi (*Salmo labrax*). Zona pastrve zauzima najgornji dio rijeke (kao i visinske i nizinske potoke) gdje je temperatura vode do 10°C, voda je čista i brzo tekuća, bogata kisikom. Dno takvih predjela kamenito je, a od biljnog svijeta tu dolaze alge i mahovine. Uz pastrvu, u ovoj zoni mogu se naći i peš (*Cottus gobio*), pijor (*Phoxinus phoxinus*) i dr.

2. ZONA LIPLJENA

Ovo je prijelazna zona prema srednjem toku rijeke. Voda je još uvijek prilično hladna s puno kisika, ali se vodeni tok smiruje. Dno je prekriveno šljunkom, a razvija se i vodena vegetacija. Prevladavajuća vrsta je lipljen (*Thymallus thymallus*), a dolaze još i pastrva, peš i pijor te ribe srednjeg toka – mrena (*Barbus barbus*), klen (*Squalius cephalus*), podust (*Chondrostoma nasus*).

3. ZONA MRENE

Ova zona zauzima srednji tok rijeke, gdje je dno prekriveno šljunkom i pijeskom, a temperatura ljeti može doseći i do 20°C. Prevladavajuća vrsta ove zone je mrena (*Barbus barbus*), a uz nju dolaze još i klen, podust, jez (*Leuciscus idus*), bolen (*Aspius aspius*), klenić (*Leuciscus leuciscus*), ...

4. ZONA DEVERIKE

Zona koja zauzima donji tok rijeke, dno je pjeskovito i muljevito, a temperatura ljeti doseže do 25°C. Ova zona najbogatija je ribljim vrstama (ali i biljnim vrstama i beskralješnjacima). Prevladava deverika (*Abramis brama*), a dolaze još i bodorka (*Rutilus rutilus*), šaran (*Cyprinus carpio*), linjak (*Tinca tinca*), smuđ (*Sander lucioperca*), som (*Silurus glanis*), štika (*Esox lucius*), ...

5. ZONA LISTA I BALAVCA

Zona koja predstavlja zadnji odsječak rijeke, voda je sporotekuća, s niskim koncentracijama kisika. Temperatura može biti i iznad 25°C. Dno je obično muljevito. Prevladavaju list (*Solea* sp.) i balavac (*Gymnocephalus* sp.) a dolaze i jegulja (*Anguilla anguilla*), cipal (*Mugil* sp.), grgeč (*Perca fluviatilis*), špar (*Diplodus annularis*), gavun (*Atherina hepsetus*), ...

1.3. Ugroženost slatkovodnih riba

Ribe su vrlo osjetljive na degradaciju staništa, poput promjene brzine toka, pregradnje rijeka, zagrijavanje i intenzivno iskorištavanje vode. Posljednjih stotinjak godina čovjek je svojim intenzivnim djelovanjem na vodena staništa uzrokovao velike promjene ihtiofaune, pa su danas slatkovodne ribe jedna od najugroženijih skupina kralježnjaka. Nekoliko je vrsta već nestalo iz hrvatskih vodotoka (jesetra, sim, pastruga, atlantska jesetra, moruna), a većina ih se, prema kriterijima IUCN-a (Svjetska udruga za zaštitu prirode), nalazi u nekoj od kategorija zaštite. One su podijeljene u tri kategorije ugroženosti: kritično ugrožene (izuzetno visok rizik od izumiranja), ugrožene (vrlo visok rizik od izumiranja) i osjetljive (visok rizik od izumiranja). Čak je 91 vrsta riba uvrštena u Crvenu knjigu slatkovodnih riba Hrvatske, što čini 60 % slatkovodne ihtiofaune u Hrvatskoj. Najveći negativan utjecaj na riblje zajednice u Hrvatskoj imaju unos alohtonih vrsta, regulacije vodotoka, gradnje brana i hidroakumulacija, melioracije, onečišćenje i svaka druga degradacija staništa. Detalji o uzrocima ugroženosti, statusu vrsta i potrebnim mjerama zaštite slatkovodne ihtiofaune u Hrvatskoj opisane su u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske.

1.4. Strane (alohtone) vrste riba

Strana (alohtona) vrsta riba je vrsta koja nije prirodno obitavala na nekom području, nego je na njega dospjela namjernim ili nenamjernim unošenjem. Smatra se da u prosjeku od sto unesenih alohtonih vrsta u neki ekosustav tek 10 njih nađe slobodnu ekološku nišu i opstane, a da tri od njih postanu invazivne. S druge pak strane autohtona (zavičajna) vrsta je riblja vrsta koja prirodno obitava na određenome području ili području na koje se može sama

prirodno rasprostraniti. Kada se vrsta udomaći u nekom području uzrokujući promjene i ugrožavajući biološku raznolikost, ona postaje invazivna. Novoadaptiranu je vrstu, nažalost, iznimno teško ukloniti iz staništa. U zajedništvu s regulacijom vodotoka, gradnjom brana i hidroakumulacija, melioracijom, onečišćenjem i svakom drugom degradacijom staništa, unos alohtonih vrsta glavni je uzrok ugroženosti ribljih zajednica u Hrvatskoj. Iako je u Hrvatskoj zakonski zabranjen unos stranih vrsta u otvorene ekosustave, njezina ihtiofauna ipak ima 20ak alohtonih vrsta. Veliki negativni utjecaj na autohtone riblje zajednice imaju babuška (*Carassius gibelio*), gambuzija (*Gambusia affinis*), bezribica (*Pseudorasbora parva*), sunčanica (*Lepomis gibbosus*) i američki somić (*Ameiurus melas*), kalifornijska pastrva (*Onchorhynchus mykiss*) i dr.

2. RIBE HRVATSKE

Hrvatska je ihtiofauna, zahvaljujući zemljopisnom položaju i osebujnim krškim staništima, vrlo raznolika. Bogatstvo vrsta, a posebice endema, svrstava nas u jednu od ihtiološki najraznolikijih zemalja Europe, te se po broju vrsta nalazimo na drugom mjestu u Europi, odmah iza Turske. Veliko bogatstvo očituje se i velikom raznolikošću među našim slatkovodnim ribama; od najvećih europskih riba, kao što su moruna (*Huso huso*, do 5 m i 1500 kg) i som (*Silurus glanis*, do 5 m i 300 kg), pa do najmanjih kao što su npr. glavočići iz roda *Knipowitschia* (do 2,5 cm, maksimalno 4 cm).

Premda slatke vode predstavljaju tek mali postotak ukupne vodene površine, jedna trećina svih riba primarno su slatkovodne vrste. Do danas je opisano preko 10 000 vrsta slatkovodnih riba, a svake godine otkrije se oko 200 novih vrsta. Europska ihtiofauna broji oko 320 vrsta slatkovodnih riba, dok u Hrvatskoj dolazi oko 160 vrsta slatkovodnih riba.

Slatke vode u Hrvatskoj planinskim su masivom Dinarida podijeljene na dva slijeva, crnomorski i jadranski. Crnomorski ili dunavski slijev Hrvatske nastanjuje oko 90 ribljih svojti od čega je 67 zavičajnih (autohtonih) vrsta, a preostalih 20 vrsta su strane (alohtone) vrste, koje su unesene ili su se samostalno proširile u hrvatska slatkovodna staništa. U jadranskom slijevu obitava 80 vrsta. U rijeke ovoga slijeva uneseno je 10 stranih vrsta, ali i 13 vrsta koje su u prošlosti naseljavale samo vode dunavskog slijeva. Južni dio Hrvatske jedno je od najvažnijih središta raznolikosti ihtiofaune u Europi s velikim brojem endema te se zbog toga naziva i „vruća točka“ (eng. *hot spot*). Endemske su vrste izrazito vrijedne i čine važan dio

europske i svjetske bioraznolikosti. S obzirom da većina ovih vrsta ima vrlo ograničeno područje rasprostranjenosti, te malu sposobnost prilagodbe na promjene u vanjskim čimbenicima, one su izrazito ugrožene. Njihovoj ugroženosti doprinosi i unos stranih (alohtonih) vrsta, povećani antropogeni pritisak na njihova staništa te nedostatak vode zbog klimatskih promjena. Unatoč njihovoj velikoj vrijednosti i ugroženosti, naša su znanja o biologiji i ekologiji endemskih vrsta nedovoljna, što nam onemogućuje donošenje efikasnijih i za svaku vrstu specifičnih mjera zaštite. U tablici 1. nalazi se popis slatkovodnih riba Hrvatske.

Tablica 1. Popis slatkovodnih riba Hrvatske.

PORODICA	LATINSKO IME VRSTE	HRVATSKO IME VRSTE	ENGLESKO IME VRSTE
Acipenseridae	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt & Ratzenburg, 1833	jesetra	Russian sturgeon, Danube sturgeon
	<i>Acipenser naccarii</i> Bonaparte, 1836	jadranska jesetra	Adriatic sturgeon
	<i>Acipenser nudiventris</i> Lovetzky, 1828	sim	fringebarbel sturgeon
	<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758	kečiga	starlet
	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	pastruga	stellate (starry) sturgeon
	<i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758	atlanska jesetra	Atlantic (common) sturgeon
	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	moruna	beluga
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	jegulja	european eel
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	brfun	big-scale sand smelt
Nemacheilidae	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	brkica	stone loach
Blenniidae	<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso y del Rio, 1801)	riječna babica	freshwater blenny
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	sunčanica	pumpkinseed *
	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepede, 1802)	pastrvski grgeč	largemouth black bass *
Clupeidae	<i>Alosa fallax</i> (Lacepede, 1803)	čepa	Mediterranean shad
	<i>Alosa imaculata</i> Bennett, 1835	dunavska haringa	Pontic shad, Caspian shad
Cobitidae	<i>Cobitis bilineata</i> Canestrini, 1865	dvoprugasti vijun	two-striped loach
	<i>Cobitis dalmatina</i> Karaman, 1928	cetinski vijun	Dalmatian spined loach
	<i>Cobitis elongata</i> Heckel & Kner, 1858	veliki vijun	Balkan loach
	<i>Cobitis elongatoides</i> Bacescu & Mayer, 1969	vijun	Danubian loach
	<i>Cobitis illyrica</i> Freyhof & Stelbrink, 2007	ilirski vijun	Imotzki spined loach
	<i>Cobitis jadonaensis</i> Mustafic & Mrakovcic, 2008	jadovski vijun	/
	<i>Cobitis narentana</i> Karaman, 1928	neretvanski vijun	Neretva spined loach
Cottidae	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	piškur, čikov	weather loach
	<i>Sabanejewia balcanica</i> (Karaman, 1922)	zlatni vijun	Balkan golden loach
	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	peš	bullhead
Cyprinidae	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	deverika	bream
	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	dvoprugasta uklija	spirlin
	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	uklija	bleak
	<i>Alburnus arborella</i> (Bonaparte, 1841)	primorska uklija	alborella, white bleak
	<i>Alburnus neretvae</i> Buj, Šanda & Perea, 2010	neretvanska uklija	Neretva bleak
<i>Alburnus sarmaticus</i> Freyhof & Kottelat,	velika pliska	Pontian shemaya	

2007		
<i>Aulopyge huegelii</i> Heckel, 1843	oštrulj	Dalmatian barbelgudgeon
<i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758)	kosalj	blue bream, zope
<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814)	crnooka deverika	white-eye bream
<i>Barbus balcanicus</i> Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Berrebi, 2002	potočna mrena	Danube barbel, large spot barbel
<i>Barbus barbuis</i> (Linnaeus, 1758)	mrena	barbel
<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	mren	Padanian barbel, Adriatic barbel
<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	krupatica	silver bream
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	zlatna ribica	goldfish *
<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	karas	Crucian carp
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	babuška	Parussian carp *
<i>Chondrostoma kneri</i> Heckel, 1843	podustva	Dalmatian nase
<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	podust	nase
<i>Chondrostoma phoxinus</i> Heckel, 1843	podbila	Livno nase
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	bijeli amur	grass carp *
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	šaran	common carp
<i>Delminichthys adspersus</i> (Heckel, 1843)	imotska gaovica	spotted minnow
<i>Delminichthys ghetaldii</i> (Steindachner, 1882)	popovska gaovica	Dalmatian minnow
<i>Delminichthys jadovensis</i> (Zupančič & Bogutskaya, 2002)	jadovska gaovica	Jadova minnow
<i>Delminichthys krbavensis</i> (Zupančič & Bogutskaya, 2002)	krbavski pijor	Krbava minnow
<i>Gobio obtusirostris</i> Valenciennes, 1842	krkuša, dunavska krkuša	Danube gudgeon, common gudgeon
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	sivi glavaš	silver carp *
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	bijeli glavaš	bighead carp
<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	belica	sun bleak
<i>Leuciscus aspiscus</i> (Linnaeus, 1758)	bolen	asp
<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	jez	ide, orfe
<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	klenič	dace
<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	sabljarka	razor fish, sichel
<i>Phoxinellus alepidotus</i> Heckel, 1843	pijurica	Adriatic minnow, naked minnow
<i>Phoxinellus dalmaticus</i> Zupančič & Bogutskaya, 2000)	dalmatinska gaovica	Čikola minnow
<i>Phoxinus lumaireul</i> Schinz, 1840	primorski pijor	Italian minnow
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	pijor	minnow
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck&Schlegel, 1842)	bezribica, amurski čabačok	stone moroko *
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	gavčica	bitterling
<i>Romanogobio benacensis</i> (Pollini, 1816)	talijanska krkuša	Italian gudgeon
<i>Romanogobio kesslerii</i> (Dybowski, 1862)	Keslerova krkuša	sand gudgeon
<i>Romanogobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)	tankorepa krkuša	stone gudgeon
<i>Romanogobio vladkovi</i> (Fang, 1943)	bjeloperajna krkuša	Danube whitefin gudgeon
<i>Leucos aula</i> (Bonaparte, 1841)	masnica	Adriatic roach ¹
<i>Leucos basak</i> Heckel, 1843	basak	Dalmatian roach, basak ¹
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	bodorka	roach
<i>Rutilus virgo</i> (Heckel, 1852)	dunavska plotica	Danubian roach
<i>Scardinius dergle</i> Heckel & Kner, 1858	drlja	Dalmatian rudd, bulldog rudd
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	crvenperka	rudd
<i>Scardinius plotizza</i> Heckel & Kner, 1857	peškeli	Adriatic rudd,

			Neretva rudd
	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	klen	chub
	<i>Squalius illyricus</i> Heckel & Kner, 1858	ilirski klen	Illyrian chub
	<i>Squalius janae</i> Bogutskaya & Zupančič, 2010	istarski klen	Istrian chub
	<i>Squalius microlepis</i> Heckel, 1843	makal	Imotski chub, makal
	<i>Squalius squalus</i> (Bonaparte, 1837)	primorski klen, bijeli klen	Cavedano chub
	<i>Squalius svallize</i> Heckel & Kner, 1858	svalić	Adriatic chub, Neretva chub
	<i>Squalius tenellus</i> Heckel, 1843	sitnojuskavi klen	Livno masnica
	<i>Squalius zrmanjae</i> Karaman, 1928	zrmanjski kleb	Zrmanja chub
	<i>Telestes croaticus</i> (Steindachner, 1866)	hrvatski pijor, lički pijor	Croatian minnow
	<i>Telestes fontinalis</i> (Karaman, 1972)	krbavski pijor	cave minnow
	<i>Telestes karsticus</i> Marčić & Mrakovčić, 2011	kapelskasvijetlica	karst dace
	<i>Telestes miloradi</i> Bogutskaya, Zupančič, Bogut & Naseka, 2012	konavoski pijor	/
	<i>Telestes polylepis</i> Steindachner, 1866	svijetlica	Croatian riffle dace
	<i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)	blistavac	riffle dace
	<i>Telestes turskyi</i> (Heckel, 1843)	turskijev klen	Čikola riffle dace, Turki dace
	<i>Telestes ukliva</i> (Heckel, 1843)	ukliva	ukliva dace
	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	linjak	tench
	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	nosara	vimba
Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i> (Valencianus, 1821)	obrvan	Mediterranean toothcarp
Esocidae	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	štuka	pike
Lotidae	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	manjić	burbot
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus gymnurus</i> Cuvier, 1829	koljuška	western tree-spined stickleback ²
	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	koljuška	European tree-spined stickleback ²
Gobiidae	<i>Orsinigobius croaticus</i> Mrakovcic, Kerovec, Misetic & Schneider, 1996	vrgoračka gobica	Neretva dwarf goby ³
	<i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916)	kavkaski glavoč	Caucasian dwarf goby ⁴
	<i>Knipowitschia mrakovcici</i> Miller, 1990	visovački glavočić	Mrakovčić's goby
	<i>Knipowitschia panizzae</i> (Verga, 1841)	glavočić vodenjak	Adriatic dwarf goby
	<i>Knipowitschia radovici</i> Kovačić, 2005	Radovićev glavoč	Norin goby
	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	riječni glavoč	Pontian monkey goby [*]
	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	glavočić okrugljak	round goby [*]
	<i>Padogobius bonelli</i> (Bonaparte, 1846)	slatkvodni glavočić	Padanian goby, Marten's goby
	<i>Ninnigobius canestrinii</i> (Ninni, 1883)	glavočić crnotrus	black-spot goby, Canestrini's goby ⁵
	<i>Ponticola kessleri</i> (Gunther, 1861)	Keslerov glavočić	Pontian bighead goby [*]
	<i>Protherorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1839)	mramorasti glavoč	Western tubenose goby
Ictaluridae	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	somić	black bullhead [*]
	<i>Ameiurus nebulosus</i> (Lesueur, 1819)	patuljasti somić	brown bullhead ^{*6}
Mugilidae	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	cipal putnik	thicklip mullet
	<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	cipal zlatac	golden mullet
	<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827)	cipal balavac	thinlip mullet
	<i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)	cipal dugaš	
	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	cipal glavaš	striped mullet
Odontobutidae	<i>Perccottus glenii</i> Dubowsky, 1877	rotan	Amur sleeper [*]
Percidae	<i>Gymnocephalus baloni</i> Holčík & Hensel, 1974	Balonijev balavac	Danube ruffe
	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	balavac	ruffe

	<i>Gymnocephalus schraetser</i> (Linnaeus, 1758)	prugasti balavac	yellow pope, sttriped ruffe
	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	grgeč	perch
	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	smuđ	pikeperch
	<i>Sander volgensis</i> (Gmelin, 1788)	smuđ kamenjak	Volga pikeperch
	<i>Zingel streber</i> (Siebold, 1863)	mali vretenac	streber
	<i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1758)	veliki vretenac	zingel
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	list	flounder
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	gambuzija	eastern mosquitofish *
Salmonidae	<i>Coregonus lavaretus</i> (Linnaeus, 1758)	velika ozimica	lavaret, European whitefish *
	<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789)	sjeverna ozimica	peled *
	<i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)	glavatica, mladica	huchen
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	kalifornijska pastrva	rainbow trout
	<i>Salmo dentex</i> (Heckel, 1851)	riječni zubatak	toothtrout
	<i>Salmo farioides</i> Karaman, 1938	primorska pastrva	Balkan brook trout
	<i>Salmo marmoratus</i> Cuvier, 1829	neretvanska glavatica, mramorasta pastrva	marble trout
	<i>Salmo montenigrinus</i> (Karaman, 1933)	južno balkanska pastrva	Montenegro trout ⁷
	<i>Salmo obtusirostris</i> (Heckel, 1851)	mekousna	soft-mezzled trout ⁸
	<i>Salmo labrax</i> Pallas, 1814	potočna pastrva	Black sea trout ⁹
	<i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758)	jezerska zlatovčica	Arctic charr *
	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)	potočna zlatovčica	brook charr *
	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	lipljen	European grayling
Siluridae	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	som	European catfish
Syngnathidae	<i>Syngnathus tenuirostris</i> Rathke, 1837	šilo	narrow-snouted pipefish
Umbridae	<i>Umbra krameri</i> Walbaum, 1792	crnka	European mudminnow
Petromyzontidae	<i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758	morska paklara	Atlantic sea lamprey
	<i>Eudontomyzon mariae</i> (Berg, 1931)	ukrajinska paklara	Ukrainian brook trout ¹⁰
	<i>Eudontomyzon vladykovi</i> Oliva & Zanandrea, 1959	dunavska paklara	Danubian brook trout
	<i>Lethenteron zanandreai</i> (Vladykov, 1955)	primorska paklara	Adriatic brook lamprey

Napomene:

* UNESENA (ALOHTONA) VRSTA

¹ Do nedavno su vrste *Leucos aula* i *L. basak* spadale u rod *Rutilus* (Kottelat & Freyhof 2007), a novijim istraživanjima (Bianco & Ketmaier 2014) svrstane su u rod *Leucos*

² Prema nekim autorima (Denys i dr. 2015) *Gasterosteus gymnurus* je sinonim za vrstu *G. aculeatus*. Za potrebe akvarija koristiti *G. aculeatus*

³ Službeno ime ove vrste do nedavno je bilo *Knipowitschia croatica*, a novijim istraživanjima (Geiger i dr. 2014) svrstana je u rod *Orsinigobius*

⁴ Raniji literaturni podaci (Kovačić i Pallaoro 2003) navode ovu vrstu za Hrvatsku, iako su kasniji radovi pokazali da se zapravo radi o vrsti *Knipowitschia panizzae* te da *K. caucasica* ne dolazi u Hrvatskoj

⁵ Službeno ime ove vrste do nedavno je bilo *Pomatoschistu canestrinii*, a novijim istraživanjima (Geiger i dr. 2014) svrstana je u rod *Ninnigobius*

⁶ UPITNA VRSTA - novijim istraživanjima nije ustanovljena u Hrvatskoj

⁷ UPITNA VRSTA - nije potvrđena u Hrvatskoj, ali Kottelat i Freyhof (2007) ju navode za Neretvu

⁸ Ranije ime za ovu vrstu bilo je *Salmothymus obtusirostris* – vrsta je kasnije podijeljena u 4 podvrste: *Salmo obtusirostris obtusirostris* (Heckel, 1852), *S. obtusirostris krkensis* (Karaman, 1927), *S. obtusirostri oxyrhynchus* (Steindachner, 1882) i *S. obtusirostris salonitana* (Karaman, 1927)

⁹ Dugi niz godina smatralo se da pastrva koja dolazi u Hrvatskoj spada u vrstu *Salmo trutta*. Prema Kottelat i Freyhof (2007) *Salmo trutta* naseljava samo sjevernu Europu, dok populacije u dunavskom slijevu Hrvatske pripadaju vrsti *S. labrax*. Ipak, zbog ranijih brojnih unošenja iz uzgajališta i poribljavanja rijeka ribama iz raznih dijelova Europe, *S. trutta* je prisutna u mnogim vodotocima u Hrvatskoj kao unesena (alohtona) vrsta

¹⁰ Prema ranijim literaturnim navodima vrsta *E. mariae* dolazi u Hrvatskoj, iako novija istraživanja nisu rađena te se ne može sa sigurnošću reći radi li se u Hrvatskoj o odvojenim vrstama ili sve paklare dunavskog slijeva u Hrvatskoj spadaju u vrstu *E. vladkovi*

U ovom popisu korištena je taksonomska podjela po Kottelat i Freyhof (2007), te novija referentna literatura (Eschmeyer & Fricke 2015; Bianco & Ketmaier 2014; Geiger i dr. 2014; Perea i dr. 2010 i dr.). Ukupno se na popisu nalaze 143 vrste riba i 4 vrste paklara. Od toga je za 4 vrste upitna prisutnost na teritoriju Republike Hrvatske. Za hrvatsku ihtiofaunu alohtono je 18 vrsta riba sa popisa.

Kod pojedinih vrsta došlo je do promjene latinskog imena roda ili vrste, te je u tom slučaju korišten samo novi naziv. U ovaj popis nisu uključene morske vrste riba koje samo povremeno ulaze u boćate i slatke vode (*Oedalechilus labeo*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, itd.).

3. POPIS VRSTA I PLANIRANI BROJ VRSTA I JEDINKI U JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

Javna ustanova „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“ omogućiti će prezentaciju flore i ihtiofaune hrvatskih rijeka u skladu s dostignućima suvremenih spoznaja akvaristike i brige za dobrobit životinja, omogućiti odvijanje edukacijskih aktivnosti i aktivnosti na podizanju razine svijesti o značaju riječne flore i faune, očuvanju bioraznolikosti i općenito očuvanju prirode, omogućiti rekreacijske i zabavne aktivnosti za posjetitelje povezane s prezentiranim sadržajima te omogućiti odvijanje tematskih izložbi i događanja. U ovu svrhu u akvariju je predviđeno obitavanje ukupno 135 životinjskih vrsta, od čega 103 vrste slatkovodnih riba, 5 vrsta slatkovodnih rakova, 18 vrsta mekušaca (9 vrsta slatkovodnih školjkaša i 9 vrsta slatkovodnih puževa) i oko 9 ostalih životinjskih vrsta (vodozemci, gmazovi). Detaljan popis životinjskih vrsta i broj jedinki određene vrste nalazi se u tablicama 2. - 5.

Tablica 2. Popis vrsta i broj jedinki pojedinih vrsta slatkovodnih riba koje će biti smještene u akvarijima JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

REDNI BROJ	VRSTA	BROJ JEDINKI
1	<i>Abramis brama</i> - deverika	25 jedinki
2	<i>Acipenser sp.</i> - jesetra	5 jedinki
3	<i>Alburnoides bipunctatus</i> - dvoprugasta uklija	350 jedinki
4	<i>Alburnus alburnus</i> - uklija	100 jedinki
5	<i>Alburnus arborella</i> - primorska uklija	45 jedinki
6	<i>Alburnus neretvae</i> - neretvanska uklija	30 jedinki
7	<i>Alburnus sarmaticus</i> - velika pliska	30 jedinki
8	<i>Alosa fallax</i> - čepa	20 jedinki
9	<i>Ameiurus melas</i> - crni somić	20 jedinki
10	<i>Aphanius fasciatus</i> - obrvan	40 jedinki
11	<i>Aulopyge huegelii</i> - oštrulj	30 jedinki
12	<i>Ballerus ballerus</i> - kosalj	15 jedinki
13	<i>Ballerus sapa</i> - crnooka deverika	15 jedinki
14	<i>Barbatula barbatula</i> - brkica	100 jedinki
15	<i>Barbus balcanicus</i> - potočna mrena	70 jedinki
16	<i>Barbus barbus</i> - mrena	38 jedinki
17	<i>Barbus plebejus</i> - mren	35 jedinki
18	<i>Blicca bjoerkna</i> - krupatica	20 jedinki
19	<i>Carassius auratus</i> - zlatna ribica	10 jedinki
20	<i>Carassius carassius</i> - karas	80 jedinki
21	<i>Carassius gibelio</i> - babuška	15 jedinki
22	<i>Chondrostoma knerii</i> - podustva	10 jedinki
23	<i>Chondrostoma nasus</i> - podust	20 jedinki
24	<i>Chondrostoma phoxinus</i> - podbila	10 jedinki
25	<i>Cobitis bilineata</i> - dvoprugasti vijun	20 jedinki
26	<i>Cobitis dalmatina</i> - dalmatinski vijun	20 jedinki
27	<i>Cobitis elongata</i> - veliki vijun	60 jedinki
28	<i>Cobitis illyrica</i> - ilirski vijun	10 jedinki
29	<i>Cobitis jadvovensis</i> - jadvovski vijun	30 jedinki
30	<i>Cobitis narentana</i> - neretvanski vijun	25 jedinki
31	<i>Coregonus lavaretus</i> - ozimica	15 jedinki
32	<i>Cottus gobio</i> - peš	50 jedinki
33	<i>Ctenopharyngodon idella</i> - amur	10 jedinki
34	<i>Cyprinus carpio</i> - šaran	10 jedinki
35	<i>Cyprinus carpio</i> - veliki vretenasti šarani	20 jedinki
36	<i>Delminichthys adspersus</i> - imotska gaovica	25 jedinki
37	<i>Delminichthys jadvovensis</i> - jadvovska gaovica	20 jedinki
38	<i>Delminichthys krbavensis</i> - krbavski pijor	30 jedinki
39	<i>Esox lucius</i> - štika	2 jedinke
40	<i>Gasterosteus aculeatus</i> - koljuška	30 jedinki

41	<i>Gymnocephalus schraetser</i> - prugasti balavac	50 jedinki
42	<i>Hucho hucho</i> - mladica	10 jedinki
43	<i>Hypophthalmichthys</i> - glavaši	10 jedinki
44	<i>Knipowitschia caucasica</i> - kavkaski glavočić	20 mužjaka, 20 ženki
45	<i>Knipowitschia croatica</i> - vrgoračka gobica	20 jedinki
46	<i>Knipowitschia mrakovcici</i> - visovački glavočić	20 jedinki
47	<i>Knipowitschia radovici</i> - Radovićev glavočić	20 jedinki
48	<i>Lepomis gibbosus</i> - sunčanica	25 jedinki
49	<i>Lethenteron zanandreae</i> - primorska paklara	15 jedinki
50	<i>Leucaspius delineatus</i> - bjelica	100 jedinki
51	<i>Leuciscus aspius</i> - bolen	10 jedinki
52	<i>Leuciscus idus</i> - jez	20 jedinki
53	<i>Leuciscus leuciscus</i> - klenić	15 jedinki
54	<i>Lota lota</i> - manjić	10 jedinki
55	<i>Misgurnus fossilis</i> - piškur	50 jedinki
56	<i>Mugil sp.</i> - cipli	20 jedinki
57	<i>Oncorhynchus mykiss</i> - kalifornijska pastrva	20 jedinki
58	<i>Padogobius bonelli</i> - slatkovodni glavočić	30 jedinki
59	<i>Pelecus cultratus</i> - sabljarka	15 jedinki
60	<i>Perca fluviatilis</i> - grgeč	20 jedinki
61	<i>Phoxinellus dalmaticus</i> - dalmatinska gaovica	15 jedinki
62	<i>Phoxinus phoxinus</i> - pijor	700 jedinki
63	<i>Platichthys flesus</i> - list	10 jedinki
64	<i>Pseudorasbora parva</i> - bezribica	30 jedinki
65	<i>Rhodeus amarus</i> - gavčica	20 jedinki
66	<i>Romanogobio kessleri</i> - Keslerova krkušica	50 jedinki
67	<i>Romanogobio vladykovi</i> - bjeloperajna krkušica	100 jedinki
68	<i>Rutilus aula</i> - masnica	20 jedinki
69	<i>Rutilus basak</i> - basak	15 jedinki
70	<i>Rutilus rutilus</i> - bodorka	30 jedinki
71	<i>Rutilus virgo</i> - plotica	50 jedinki
72	<i>Sabanejewia balcanica</i> - zlatni vijun	80 jedinki
73	<i>Salaria fluviatilis</i> - riječna babica	6 mužjaka, 14 ženki
74	<i>Salmo farioides</i> - primorska pastrva	25 jedinki
75	<i>Salmo marmoratus</i> - glavatica	10 jedinki
76	<i>Salmo obtusirostris</i> - mekousna	10 jedinki
77	<i>Salmo trutta</i> - pastrva	75 jedinki
78	<i>Salvelinus alpinus</i> - zlatovčica	20 jedinki
79	<i>Sander lucioperca</i> - smuđ	10 jedinki
80	<i>Scardinius dergle</i> - drlja	15 jedinki
81	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> - crvenperka	40 jedinki
82	<i>Scardinius plotizza</i> - peškelj	15 jedinki
83	<i>Silurus glanis</i> - som	5 jedinki
84	<i>Squalius cephalus</i> - klen	70 jedinki

85	<i>Squalius illyricus</i> - ilirski klen	20 jedinki
86	<i>Squalius microlepis</i> - makal	10 jedinki
87	<i>Squalius squalus</i> - bijeli klen	10 jedinki
88	<i>Squalius svallize</i> - svalić	15 jedinki
89	<i>Squalius tenellus</i> - sitnojuskavi klen	15 jedinki
90	<i>Squalius zrmanjae</i> - zrmanjski klen	7 jedinki
91	<i>Sygnathus tenuirostris</i> - šilo	10 jedinki
92	<i>Telestes croaticus</i> - lički pijor	20 jedinki
93	<i>Telestes fontinalis</i> - krbavska gaovica	30 jedinki
94	<i>Telestes karsticus</i> - kapelska svijetlica	30 jedinki
95	<i>Telestes polylepis</i> - svijetlica	30 jedinki
96	<i>Telestes turskyi</i> - turski klen	15 jedinki
97	<i>Telestes ukliva</i> - cetinska ukliva	20 jedinki
98	<i>Thymallus thymallus</i> - lipljen	30 jedinki
99	<i>Tinca tinca</i> - linjak	20 jedinki
100	<i>Umbra kramerii</i> - crnka	50 jedinki
101	<i>Vimba vimba</i> - nosara	20 jedinki
102	<i>Zingel streber</i> - mali vretenac	30 jedinki
103	<i>Zingel zingel</i> - veliki vretenac	15 jedinki

Tablica 3. Popis vrsta i broj jedinki pojedinih vrsta slatkovodnih rakova koje će biti smještene u akvarijima JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

REDNI BROJ	VRSTA	BROJ JEDINKI
1	<i>Austropotamobius torrentium</i> - rak kamenjar	8 jedinki
2	<i>Astacus astacus</i> - riječni rak	20 jedinki
3	<i>Austropotamobius pallipes</i> - bjelonogi rak	8 jedinki
4	<i>Orconectes limosus</i> - bodljobrادي rak	8 jedinki
5	<i>Pacifastacus leniusculus</i> - signalni rak	6 jedinki

Tablica 4. Popis vrsta i broj jedinki pojedinih vrsta slatkovodnih mekušaca (školjkaši, puževi) koje će biti izložene u akvarijima JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

a) Školjkaši

REDNI BROJ	VRSTA	BROJ JEDINKI
1	<i>Unio crassus</i> - obična lisanka	18 jedinki
2	<i>Anodonta cygnea</i> - bezupka	23 jedinke
3	<i>Microcondylaea bonellii</i>	5 jedinki
4	<i>Unio mancus</i>	18 jedinki
5	<i>Unio pictorum</i>	5 jedinki

6	<i>Anodonta anatina</i>	13 jedinki
7	<i>Dreissena polymorpha</i>	nije propisano
8	<i>Anodonta woodiana</i>	nije propisano
9	<i>Corbicula fluminea</i>	nije propisano

b) Puževi

REDNI BROJ	VRSTA	BROJ JEDINKI
1	<i>Holandriana holandri</i>	10 jedinki
2	<i>Esperiana esperi</i>	10 jedinki
3	<i>Fagotia acicularis</i>	10 jedinki
4	<i>Theodoxus danubialis</i>	10 jedinki
5	<i>Emmericia patula</i>	10 jedinki
6	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	10 jedinki
7	<i>Lymnaea stagnalis</i>	30 jedinki
8	<i>Planorbarius corneus</i>	30 jedinki
9	<i>Radix auricularia</i>	30 jedinki

Tablica 5. Popis vrsta i broj jedinki pojedinih vrsta vodozemaca i gmazova koje će biti smještene u akvarijima JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

a) Vodozemci

REDNI BROJ	VRSTA	BROJ JEDINKI
1	<i>Triturus</i> sp. - vodenjaci	nije propisano
2	<i>Lissotriton vulgaris</i> - mali vodenjak	nije propisano
3	<i>Ichthyosaura alpestris</i> - planinski vodenjak	nije propisano
4	<i>Rana</i> sp. - smeđe žabe	nije propisano
5	<i>Pelophylax</i> sp. - zelene žabe	nije propisano
6	<i>Bufo bufo</i> - smeđa krastača	nije propisano

b) Gmazovi

REDNI BROJ	VRSTA	BROJ JEDINKI
1	<i>Natrix natrix</i> - bjelouška	nije propisano
2	<i>Natrix tessellata</i> - ribarica	nije propisano
3	<i>Emys orbicularis</i> - barska kornjača	nije propisano

3.1. Kratki opisi ribljih vrsta u JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

***Abramis brama* – deverika**

Deverika je široko rasprostranjena vrsta u Europi, a u Hrvatskoj naseljava vode dunavskog slijeva. Može se naći u jezerima te malim i velikim rijekama. Najčešće nastanjuje pliće dijelove rijeka, ali može se naći i u dubljim dijelovima. Nije zaštićena vrsta, a ne nalazi se niti na popisu IUCN-a, niti u Crvenoj knjizi Hrvatske.

***Acipenser* sp. – jesetra**

Sve jesetre poznate iz rijeka Hrvatske, osim kečige (*Acipenser rhutenus*), spadaju u regionalno izumrle (RE) ili kritično ugrožene vrste (CR). Takve vrste su jesetra (*Acipenser gueldenstaedtii*), sim (*A. nudiventris*), pastruga (*A. stellatus*), atlantska jesetra (*A. struio*) i moruna (*Huso huso*). Kečiga živi u dunavskom slijevu, u Dunavu, Savi, Dravi i Muri. U Crvenoj knjizi Hrvatske i na IUCN – ovom popisu spada u kategoriju osjetljivih vrsti (VU), a glavni razlog ugroženosti je prekomjerni izlov kečige. Osjetljiva je još i na promjene u staništima izazvane ljudskim djelovanjem (npr. vađenje pijeska i šljunka, regulacije vodotoka, ...)

***Alburnoides bipunctatus* – dvoprugasta uklija**

Dvoprugasta uklija naseljava potoke i brdske rijeke sa dobro oksigeniranom i brzo tekućom vodom te se na takvim mjestima može naći u velikom broju. U Hrvatskoj dolazi u vodama dunavskog slijeva. U Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske nalazi se u kategoriji najmanje zabrinjavajućih vrsta (LC), a na IUCN-ovom popisu je nema. Također, nije zaštićena pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama.

***Alburnus alburnus* - uklija**

Uklija naseljava veliki dio Europe, od Francuske do Urala (ima je i u Aziji). Nema je u rijekama jadranskog slijeva. Česta je vrsta u vodama dunavskog slijeva u Hrvatskoj te se najčešće može naći u velikom broju. Zadržava se u jatima blizu površine vode u rijekama i jezerima.

***Alburnus arborella* - primorska uklija, *Alburnus neretvae* – neretvanska uklija**

Alburnus arborella i *A. neretvae* nekada su se smatrale istom vrstom – *A. albidus*, kojoj je u Crvenoj knjizi dodijeljena kategorija VU (osjetljiva vrsta), a kao područje

rasprostranjenosti navedena je rijeka Mirna, jezero Butoniga, rijeka Krka, rijeka Zrmanja, rijeka Neretva, Baćinska jezera i jezero Modro oko. Buj i dr. 2010 odvojili su ove dvije vrste a ovim radom neretvanska uklija prvi puta je opisana. Područje rasprostranjenosti primorske uklije u Hrvatskoj je Istra (Mirna, Raša, jezero Butoniga), Krka, Zrmanja i Ričica, a neretvanske uklije slijev rijeke Neretve, uključujući i jezero Kuti i Baćinska jezera. Obje su vrste česte na svom području rasprostranjenosti, a populacijski trendovi su stabilni bez nekih velikih ugrožavanja koji bi mogli utjecati na smanjenje njihove brojnosti.

***Alburnus sarmaticus* – velika pliska**

Velika pliska je vrsta koja u Hrvatskoj ima drastično smanjen areal rasprostranjenosti. Prema starijim podacima ova je vrsta bila rasprostranjena u Dunavu, Dravi, Savi i Kupi, a prema novijim podacima opstala je samo u rijeci Kupi. Pretpostavlja se da je glavni razlog drastičnog smanjenja areala gradnja brana te da ribe više nisu u mogućnosti doći na svoja mjesta za mrijest. Na IUCN-u je svrstana u ugrožene vrste (EN) a u Crvenoj knjizi u osjetljive (VU). O stanju populacije ništa se ne zna, osim da je kod nas ova vrsta jako rijetka.

***Alosa fallax* - čepa**

Čepa je anadromna selica koja se mrijesti u rijekama. U Hrvatskoj živi u Jadranskom moru, a u slatkim vodama u rijeci Neretvi, te rijekama Norinu i Crnoj rijeci. Dolazi i u jezeru Kuti i Baćinskim jezerima. U rijeke ne ulazi duboko već se zadržava u zoni plime i oseke. U moru je uobičajena vrsta i komercijalno se lovi, a na području delte Neretve sporadična je i strogo zaštićena vrsta. U Crvenoj knjizi se nalazi u kategoriji EN (ugrožena vrsta).

***Ameiurus melas* - crni somić**

Crni somić invazivna je vrsta u Hrvatskoj koja dolazi u rijekama dunavskog i jadranskog slijeva.

***Aphanius fasciatus* - obrvan**

Obrvan nastanjuje slatke, slane i boćate vode Sredozemlja. U Hrvatskoj dolazi uz obalu, ali je njegova rasprostranjenost točkasta i vezana uz specifična staništa. Zabilježen je u solanama Ston, Pag i Nin, uvalama Dinjiška i Zrće na Pagu i Pantanu kod Trogira, a najnoviji podaci navode i Zblaće kod Šibenika i Supetarsku dragu na Rabu. U Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske svrstan je u kategoriju EN (ugrožena vrsta). Ugrožen je zbog

nestajanja slanih močvara i boćatih staništa, pa tako u novije vrijeme nije nađen na nekim ranije zabilježenim lokalitetima (ušće, Zrmanje, Karišnice, Dragonje i Neretve). Smeta mu i sve veće zagađenje proibalnih dijelova mora. Na odgovarajućim staništima ova je vrsta prilično česta.

***Aulopyge huegelii* – oštrulj**

Oštrulj je endemska vrsta ribe koja živi u krškim rijekama i jezerima Hrvatske i Bosne i Hercegovine, a područje rasprostranjenosti joj obuhvaća <math> < 5\ 000\ \text{km}^2 </math>. U Hrvatskoj živi u rijekama Cetini, Krki i Čikoli i njihovim pritocima, a najvjerojatnije i u Zrmanji. Ova vrsta živi u jatima koja u jesenskom razdoblju migriraju u podzemne vode ili dublje dijelove rijeka i jezera, a u proljeće, kada razina vode poraste, vraćaju se u nadzemne tokove. Naraste do veličine od 20 cm, a zabilježene su i jedinke od 25 cm. Postoji vrlo malo podataka o gustoći populacija ove vrste. Na mjestima gdje je ima uobičajena je vrsta, iako je u novije vrijeme zabilježen pad brojnosti, naročito odraslih spolno zrelih jedinki. I globalni IUCN status, kao i status u Hrvatskoj joj je EN (ugrožena vrsta). Glavni razlozi ugroženosti ove vrste su degradacija staništa, najviše zbog izgradnje hidroakumulacija i regulacija vodotoka, zagađenje i unos stranih vrsta riba.

***Ballerus ballerus* - kosalj**

Kosalj naseljava veliki dio Europe, a u Hrvatskoj dolazi u vodama dunavskog slijeva. Na Crvenoj listi IUCN-a nalazi se u kategoriji LC (najmanje zabrinjavajuća vrsta), a u Crvenoj knjizi Hrvatske ga nema. Ne postoje veći uzroci ugroženosti za ovu vrstu, a populacijski joj je trend stabilan.

***Ballerus sapa* - crnooka deverika**

Crnooka deverika živi u sporo tekućim rijekama i jezerima u Europi. U Hrvatskoj je rasprostranjena u rijekama dunavskog slijeva. Globalni IUCN status joj je LC (najmanje zabrinjavajuća), a u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske nalazi se u kategoriji NT (gotovo ugrožena).

***Barbatula barbatula* - brkica**

Brkica je rasprostranjena gotovo u cijeloj Europi. U Hrvatskoj dolazi u vodama dunavskog slijeva, najčešće u potocima i rijekama srednje veličine sa šljunkovitim dnom, ali

može se naći i u kanalima sa pjeskovitim dnom i obalama jezera. Nema je u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske, a prema IUCN-u spada u najmanje zabrinjavajuće vrsta (LC).

***Barbus balcanicus* - potočna mrena**

Potočna mrena rasprostranjena je na istoku Europe. U Hrvatskoj dolazi u brzim i srednje brzim potocima i manjim rijekama sa šljunkovitim dnom. Prema IUCN-u spada u najmanje zabrinjavajuće (LC), a u Crvenoj knjizi nalazi se u kategoriji ugroženih vrsta (VU). Po pravilniku o strogo zaštićenim vrstama ne spada u strogo zaštićene vrste.

***Barbus barbus* - mrena**

Mrena je vrsta rasprostranjena po gotovo čitavoj Europi. U Hrvatskoj je česta vrsta a može se naći u nizinskim vodama dunavskog slijeva. Nije zakonom zaštićena, ne nalazi se u Crvenoj knjizi, a prema IUCN-u spada u najmanje zabrinjavajuće vrste (LC).

***Barbus plebejus* - mren**

Mren je u Hrvatskoj rasprostranjen u Istri (Mirna, Raša, Dragonja i Pazinčica) te u rijeci Zrmanji i Krki. Dolazi i u jezerima vezanim uz ove rijeke. Populacije ove vrste su stabilne, a kao uzroci ugroženosti navode se organsko i anorgansko zagađenje, gubitak staništa i pretjerani izlov. Prema Crvenoj knjizi spada u ugrožene vrste (EN).

***Blicca bjoerkna* – krupatica**

Krupatica u Hrvatskoj živi u vodama dunavskog slijeva, gdje je vrlo česta riba. Zimi se okuplja u jata te tako prezimljuje. Kod nas nije ugrožena vrsta, ne nalazi se niti na popisu strogo zaštićenih vrsta niti u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske, a prema IUCN – u spada u kategoriju NT (najmanje zabrinjavajuća vrsta).

***Carassius auratus* – zlatna ribica**

Zlatna ribica predstavlja unesenu stranu vrstu u Hrvatskoj. Vrlo je slična karasu, a osim u nekoliko sitnijih morfoloških detalja, od njega se najviše razlikuje po živo narančastom obojenju. Popularna je akvarijska riba.

***Carassius carassius* - karas**

Karas je široko rasprostranjena vrsta koja nastanjuje Europu i Aziju. U Hrvatskoj živi u Dravi, Muri, Savi i njihovim pritocima te u Dunavu. Ima ga i u jezerima, npr. Bajer i Lokve u

Gorskom kotaru, Švičkom i Gusić jezeru kod Otočca te jezeru Sabljaci kod Ogulina. Na mjestima gdje je jedina vrsta može se naći u velikom broju (npr. neke barice u Gorskom kotaru). U Hrvatskoj spada u ugrožene vrste (VU), a kao glavni razlog ugroženosti navodi se unos babuške (*Carassius gibelio*) s kojom dolazi u kompeticiju. Također, jedan od razloga smanjenja brojnosti je i nestanak vodene vegetacije zbog onečišćenja voda te isušivanje barica, jezera i poplavnih područja.

***Carassius gibelio* – babuška**

Babuška je u Hrvatskoj invazivna vrsta koja naseljava mirnije rijeke i donje tokove s puno podvodne vegetacije te poplavna područja. Vrlo je tolerantna na nepovoljne uvjete u staništu, kao što su visoka temperatura, niski pH i nedostatak kisika što je jedan od glavnih razloga njezine invazivnosti. Također, još jedan od razloga je i njezin način razmnožavanja – ginogeneza (partenogenetski način razmnožavanja u kojem je spermij potreban samo da potakne daljnji razvoj jajašca, bez da se ugradi u njega; spermij može biti od bilo koje druge vrste riba).

***Chondrostoma knerii* – podustva**

Podustva naseljava samo slijev rijeke Neretve u Hrvatskoj i BiH te je endem jadranskog slijeva i rijeke Neretve. U Hrvatskoj, uz Neretvu, dolazi još u Modrom oku, jezeru Desne, Crnoj rijeci i rijeci Norin gdje je česta vrsta. Na popisu IUCN – a svrstana je u kategoriju VU (osjetljive vrste), a u Crvenoj knjizi svrstana je u EN (ugrožene vrste riba). Najviše ju ugrožavaju pregrade na rijekama, degradacija staništa i onečišćenje, naročito donjeg toka Neretve.

***Chondrostoma nasus* – podust**

Podust dolazi u rijeka dunavskog slijeva u Hrvatskoj. Preferira rijeke sa bržim tokom, ali dolaze i u jezerima. Hrani se obraštajem algi sa kamenja i dna, a to mu omogućuje građa usnog aparata na kojem se nalazi poprečna hrskavica za struganje obraštaja. Nema je u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske, a na IUCN – ovom popisu nalazi se u kategoriji LC (najmanje zabrinjavajuća).

***Chondrostoma phoxinus* – podbila**

Podbila živi samo u vodama jadranskog slijeva u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini. U BiH naseljava vodotoke Glamočkog, Livanjskog i Duvanjskog polja a u Hrvatskoj Sinjsko polje. Prirodno područje rasprostranjenosti manje joj je od 5 000 km². Glavni uzroci ugroženosti podbile su degradacije staništa, odnosno izmjena njenih prirodnih staništa i mrjestilišta i unos invazivnih vrsta te joj je zbog toga dodijeljen globalni IUCN status EN (ugrožena vrsta), dok je u Hrvatskoj proglašena kritično ugroženom vrstom (CR). Poznato je da je u Hrvatskoj podbila unesena u Prološko blato kod Imotskog gdje je izvan svog prirodnog područja rasprostranjenosti.

***Cobitis bilineata* - dvoprugasti vijun**

Dvoprugasti vijun rasprostranjen je, uz Hrvatsku, i u Sloveniji, Italiji, Francuskoj, Švicarskoj i Španjolskoj. Kod nas nastanjuje rijeku Zrmanju. Ovaj se vijun ne nalazi u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske. Prema IUCN-u, ugrožavaju ga uništavanje staništa, unos stranih vrsta i zagađenje, a populacijski trend mu je stabilan.

***Cobitis dalmatina* - dalmatinski vijun**

Dalmatinski vijun endemska je vrsta koja obitava samo u rijeci Cetini. Područje rasprostranjenosti vrlo joj je malo i proteže se na manje od 100 km². Zbog ovako malog areala rasprostranjenosti, na ovu vrstu negativno utječu različiti čimbenici, kao što je izgradnja hidroakumulacija i promjena razine vode zbog istih, te onečišćenje i unos stranih i invazivnih vrsta. Dalmatinski vijun živi u sporo tekućim i ujezerenim dijelovima rijeke Cetine sa pjeskovitim ili šljunkovitim dnom često obraslim vegetacijom gdje se pojavljuje kao povremena vrsta. Iako nema podataka o gustoći populacije ove vrste, pretpostavlja se da je populacijski trend stabilan. I na IUCN-ovoj listi i u Crvenoj knjizi dodijeljena mu je kategorija VU (osjetljiva vrsta) (Mrakovčić i dr. 2006, Kottelat i Freyhof 2007; Buj 2010).

***Cobitis elongata* - veliki vijun**

Veliki vijun rasprostranjen je u dunavskom slijevu na području jugoistočne Europe. U Hrvatskoj dolazi u rijekama Kupi i Savi i pritocima gdje je povremena vrsta vezana uz specifična staništa. U Crvenoj knjizi spada u osjetljive vrste (VU), a glavni uzroci ugroženosti su onečišćenje i regulacija vodotoka.

***Cobitis illyrica* - ilirski vijun**

Ilirski vijun je stenoendem rasprostranjen samo u Prološkom blatu u Imotskom polju, Baćinskim jezerima i rijeci Matici (Buj 2010). S obzirom da je vrsta nedavno opisana (2007. godine), o njezinoj biologiji i ekologiji gotovo nema podataka. Pretpostavlja se da je vrsta rijetka, a populacijski trend je nepoznat. Ne nalazi se na Crvenom popisu Hrvatske, a globalni IUCN status joj je CR (kritično ugrožena vrsta). Kao područje rasprostranjenosti na IUCN-ovoj listi navedeno je samo Prološko blato (Freyhof i Kottelat 2008), a kao razlozi ugroženosti navode se klimatske promjene (suše) i crpljenje vode iz Prološkog blata. Buj (2010) navodi da su Baćinska jezera postala nepovoljno stanište za vijune te da je njihov opstanak na tom lokalitetu upitan.

***Cobitis jadonaensis* - jadovski vijun**

Jadovski vijun također je izraziti stenoendem koji živi samo u rijeci Jadovi i područje rasprostranjenosti mu je manje od 100 km². S obzirom da rijeka Jadova ljeti presušuje, pretpostavlja se da jadovski vijun ulazi u podzemne vode ili nepovoljne uvjete preživljava u malim baricama koje ostaju nakon presušivanja. U rijeci Jadovi može se naći na mekom supstratu, a o gustoći populacije i populacijskom trendu ne postoje nikakvi podaci. Na IUCN-ovoj listi dodijeljena mu je kategorija CR (kritično ugrožena vrsta), a kao glavni razlozi ugroženosti navode se unos stranih vrsta riba i suše uzrokovane klimatskim promjenama. Ne nalazi se u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske iako mu je predložena kategorija EN (ugrožena vrsta) (Mrakovčić et al. 2008; Mustafuć i dr. 2008; Freyhof 2013).

***Cobitis narentana* - neretvanski vijun**

Neretvanski vijun naseljava donji dio Neretve s pritocima i kanalima (Norin, Mislina), Trebišnjicu (BiH), jezero Modro oko i Hutovo blato (BiH). U Crvenoj knjizi kao područje rasprostranjenosti navode se još rijeka Matica i Baćinska jezera, iako je kasnijim istraživanjima dokazano da se na tom području radi o ilirskom vijunu (Buj 2010). Neretvanski vijun živi u sporo tekućim vodama, a na pogodnim staništima česta je vrsta iako joj je populacijski trend nepoznat (Crivelli 2006). I u Crvenoj knjizi i na IUCN listi dodijeljena joj je kategorija VU (osjetljiva vrsta), a kao uzroci ugroženosti navedeno je organsko i anorgansko onečišćenje (poljoprivreda), melioracija i regulacija vodotoka, vađenje pijeska i unos alohtonih vrsta riba (Mrakovčić i dr. 2006).

Coregonus lavaretus – ozimica

Ozimica je alohtona vrsta u Hrvatskoj ihtiofauni. Kanih 1970ih godina ovom su se vrstom poribljavala Plitvička jezera i Peruća na rijeci Cetini, gdje se održala i danas.

Cottus gobio - peš

Na popisu strogo zaštićenih vrsta Hrvatske nalazi se samo jedna populacija peša, a to je ona iz Zrmanje. Ova je populacija donedavno bila smatrana posebnom vrstom – *Cottus ferrugineus* (primorski peš). Obični peš nastanjuje hladne, prozirne i brzo tekuće male do srednje vodotoke.

Ctenopharyngodon idella – amur

Amur predstavlja unesenu vrstu u Hrvatskoj. U europske vodotoke unesen je iz Azije u 1960im i 1970im godinama radi kontrole vodene vegetacije u ribnjacima, kojom se hrani u velikim količinama. Iz ribnjaka se rasprostranio po vodama dunavskog slijeva u Hrvatskoj. Iako se vjerovalo da se ova vrsta ne mrijesti u otvorenim vodama, velika brojnost jedinki ove vrste ukazuje na suprotno.

Cyprinus carpio – šaran

Šaran je rasprostranjen u čitavoj Europi i Aziji, a u Hrvatskoj dolazi i u dunavskom i u jadranskom slijevu. Ova vrsta najviše se uzgaja u ribnjacima, a postoje i ribnjačarske forme (npr. maloljuskavi šaran, veleljuskavi šaran, goli šaran, ...). Divlja forma šarana danas je u Europi jedna od najugroženijih vrsta riba. U dunavskom slijevu u Hrvatskoj spada u ugrožene vrste (EN), dok je šaran u jadranski slijev unesen i nije ugrožen.

Delminichthys adspersus - imotska gaovica

Imotska gaovica naseljava vode južne Hrvatske i Bosne i Hercegovine koje obuhvaćaju slivna područja Rastočkog polja te rijeke Vrljike, Matice, Norina i Neretve. Zabilježena je i u Crvenom jezeru kod Imotskog i Baćinskim jezerima. Područje rasprostranjenosti manje joj je od 500 km², a kao glavni razlog ugroženosti navodi se poljoprivredno zagađenje koje smanjuje kvalitetu staništa. Spada u osjetljive vrste (VU). Populacijski trend i gustoća populacije nepoznati su, a po Crvenoj knjizi ova vrsta je sporadična. Nastanjuje krška vodena staništa koja često presušuju pa za vrijeme nepovoljnih uvjeta ulazi u podzemlje.

***Delminichthys jadovensis* - jadovska gaovica**

Jadovska gaovica zabilježena je samo u ličkim vodotocima – u rijeci Jadovi i potocima Balotin i Japoga. S obzirom na vrlo uski areal rasprostranjenosti (<100 km²), ovu vrstu ugrožava degradacija staništa, onečišćenje voda i unesene invazivne vrste riba. Iako nema točnih podataka o stanju populacije jadovske gaovice, pretpostavlja se da je ona u opadanju. Kritično je ugrožena i rijetka vrsta (Crivelli 2006; Mrakovčić i dr. 2006).

***Delminichthys krbavensis* - krbavski pijor**

Krbavski pijor nastanjuje krške vodotoke u Krbavskom polju s bistrom i sporije tekućom vodom. Za vrijeme nepovoljnih uvjeta, tokom zime i za vrijeme suša ulazi u podzemlje. Ova vrsta česta je u Krbavskom polju. Slabo je poznata vrsta, a o stanju populacija nema nikakvih podataka. I u Crvenoj knjizi i na listi IUCN-a svrstana je u CR (kritično ugrožene vrste).

***Gasterosteus aculeatus* - koljuška**

Koljuška je globalno najmanje zabrinjavajuća vrsta (LC), dok je u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske svrstana u kategoriju ugroženih vrsta (EN) zbog točkaste rasprostranjenosti te pritiska na pojedinim lokalitetima. U Hrvatskoj je rasprostranjena u jadranskom slijevu u rijeci Krki (Visovac), rijeci Neretvi i rijeci Mirni, te u dunavskom slijevu (Drava, Mura, Dunav). Nekada se smatralo da su koljuške uz jadranskog i koljuške iz dunavskog slijeva različite vrste, a kasnija su genetička istraživanja pokazala da se radi o samo jednoj vrsti. Često formiraju guste populacije.

***Gymnocephalus schraetser* - prugasti balavac**

Prugasti balavac u Hrvatskoj nastanjuje rijeke dunavskog slijeva – Savu, Dravu i Dunav. U Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske nalazi se u kategoriji kritično ugroženih vrsta (CR), a kao razlozi ugroženosti navode se onečišćenje i regulacija vodotoka, odnosno bilo kakvo smanjenje kakvoće staništa. Još jedan od razloga ugroženosti je i unos stranih agresivnih vrsta. Ova vrsta je sporadična, a na specifičnim staništima veoma brojna.

***Hucho hucho* – mladica**

Mladica je naša najveća salmonidna vrsta. Obično naraste do 1,5 m i 10 kg, iako su zabilježeni i primjerci teški i 50ak kg. Rasprostranjena je u tekućicama dunavskog slijeva u kojima je rijetka vrsta. U Hrvatskoj dolazi u Kupi, Mrežnici, Dobri, Savi, Dravi, Uni i Dunavu. Prema Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske i IUCN-u spada u ugrožene vrste (EN), ali se ne nalazi na popisu strogo zaštićenih vrsta u Hrvatskoj. Budući da je ova vrsta komercijalno vrlo cijenjena, jedan od glavnih razloga ugroženosti je prekomjerni izlov. Također, regulacijom i pregradnjom gornjih i srednjih tokova rijeka nestala su staništa pogodna za njezin mrijest.

***Hypophthalmichthys* sp. – glavaši**

Glavaši su strane vrste u hrvatskoj ihtiofauni. Uvezene su iz Azije po čitavom svijetu zbog kvalitetnog mesa i kao čistači bazena (ribnjaka) od algi i ostalog planktona, obzirom da se hrane fito- i zooplanktonom profiltriranim iz vode. Kao i za amura, i za glavaše se vjerovalo da se ne mrijeste u otvorenim vodama kod nas, ali velika brojnost jedinki glavaša ukazuje na suprotno.

***Knipowitschia (caucasica) panizzae* – glavočić vodenjak**

Glavočić vodenjak endemska je vrsta jadranskog slijeva koja naseljava bočate vode. U Hrvatskoj je rasprostranjena uz obalu (otok Pag, Karinsko more, rijeka Karišnica, Vransko jezero, kod Pirovca, Prokljansko jezero, ušće rječice Jadro, ušće i izvor rječice Pantan, rijeka Cetina), a područje rasprostranjenosti još uvijek nije u potpunosti poznato. Ova vrsta nije procijenjena u nacionalnim Crvenim knjigama riba Hrvatske, ali je zaštićena Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama. Pretpostavlja se da su glavni uzroci ugroženosti ove vrste onečišćenje i uništavanje staništa. U prošlosti je ova vrsta često krivo determinirana kao vrsta *Knipowitschia caucasica* (kavkaski glavočić), međutim novija istraživanja pokazuju da se ipak radi o vrsti *K. panizzae*.

***Knipowitschia croatica* - vrgoračka gobica**

Vrgoračka gobica nastanjuje rijeku Maticu i izvore uz nju, polje Jezero, Rastočko polje, donji tok rijeke Neretve te jezera Modro oko i Baćinska jezera. U hrvatskoj Crvenoj knjizi nalazi se u kategoriji kritično ugroženih vrsta (CR) dok je na IUCN-ovoj listi osjetljiva (VU).

Osjetljiva je na eutrofikaciju, onečišćenje i svaku drugu promjenu njihovog staništa (melioracije i regulacije vodotoka) a lokalno stanovništvo koristi ju za hranu (rijeka Matica, Vrgorac). Ova vrsta kratko je živuća, živi samo 2 godine a spolno sazrijeva već u prvoj godini. Maksimalno naraste do 5,5 cm.

***Knipowitschia mrakovcici* - visovački glavočić**

Visovački glavočić živi samo u Hrvatskoj, i to samo u jezeru Visovac na rijeci Krki (područje rasprostranjenosti joj je oko 20 km²). Zbog izrazito uskog areala, ovaj je glavočić osjetljiv na sve promjene u staništu, a najviše na eutrofikaciju i onečišćenje (blizina gradova Knin i Drniš). U Crvenoj knjizi navedena je kao ugrožena (EN), a prema IUCN-u je kritično ugrožena vrsta (CR). Oba ova izvora navode da je visovački glavočić rijetka vrsta čiji je populacijski trend u opadanju iako novija istraživanja pokazuju da je ova vrsta dosta česta u Visovcu, pogotovo ljeti (u vrijeme mrijesta) kad se zadržava u plićim dijelovima jezera te ih tada može biti i do 175 jedinki/m². Zimi migrira u dublje dijelove, a samo pojedini primjerci mogu se naći i u plićacima (Trgovčić, pers. comm.). Maksimalni životni vijek ove vrste je 2 godine, veličina spolno zrelih jedinki oko 4 cm, a smrtnost dosta velika.

***Knipowitschia radovici* - Radovićevo glavočić**

Radovićevo (norinski) glavočić živi samo u rječici Norin i njenim izvorima. U Crvenoj knjizi nalazi se u kategoriji nedovoljno poznatih vrsta (DD), a o njenoj biologiji i ekologiji nema nikakvih podataka. Pretpostavlja se da je slična ostalim vrstama iz ovog roda, te da u vrijeme nepovoljnih uvjeta ulazi u podzemlje. S obzirom da je njezino stanište, rijeka Norin, zaštićena zbog crpljenja vode za piće, na IUCN-ovoj listi stavljena je u kategoriju osjetljivih vrsta (VU).

***Lepomis gibbosus* – sunčanica**

Sunčanica je invazivna riba koja se u proteklih stotinjak godina naglo proširila Europom. Prirodno područje rasprostranjenosti ove vrste je istočna Sjeverna Amerika, od New Brunswicka do Georgie. U Europu je unesena u kasnom 19. stoljeću kao akvarijska i sportska riba te se od tada naglo proširila po gotovo cijeloj Europi (uključujući i Englesku) i prilagodila gotovo svim vodenim staništima (riječnim i jezerskim). U Hrvatskoj sunčanica naseljava gotovo sva vodena tijela dunavskog i jadranskog slijeva gdje dolazi u kompeticiju s

autohtonom ihtiofaunom. Razlog zbog kojeg je sunčanica vrlo uspješna u kompeticiji s ostalim vrstama je plastičnost njezinih bioloških i bihevioralnih značajki, odnosno ispunjavanje kriterija uspješne invazivne vrste kao što su briga za mlade, brzi rast, fiziološka tolerancija, veliko prirodno područje rasprostranjenosti, prethodni uspjeh u invaziji i td.

***Lethenteron zanandreai* - primorska paklara**

Primorska paklara naseljava slijev rijeke Matice i Neretve u Dalmaciji i slijev rijeke Mirne u Istri, gdje živi u čistim i hladnim dijelovima blizu izvora rijeka. Većinu života žive kao ličinke (pokače) a samo mali dio kao odrasle jedinke. Ličinke preferiraju muljevito-pjeskovito i šljunkovito-kamenito dno gdje se hrane detritusom i bentoskim algama. Odrasle jedinke se ne hrane. Ugrožava ju nestajanje pjeskovitih i muljevitih nanosa u kojima žive ličinke te nestajanje odgovarajućih staništa za mrijest.

***Leucaspius delineatus* - bjelica**

Bjelica je široko rasprostranjena vrsta u Europi i zapadnoj Aziji, a o rasprostranjenosti u Hrvatskoj postoji manje podataka i rasprostranjena je točkasto. Naseljava rijeke dunavskog slijeva, a stanište su joj stajaće i sporo tekuće vode bogato obrasle vegetacijom. Naseljava i plitke bare, jezercu, ribnjake, tresetišta, iskope. Jedinke se često skupljaju u veća jata koja se zadržavaju uz površinu vode. Isušivanje poplavnih i močvarnih staništa najviše ju ugrožava, a osjetljiva je i na zagađenja (insekticidi i herbicidi u poljoprivredi). Spada u kategoriju ugroženih vrsta (VU).

***Leuciscus aspius* – bolen**

Bolen je prvenstveno riječna riba, iako se može naći i u jezerskom sustavima. U Hrvatskoj naseljava nizinske vode dunavskog slijeva. Mlađ im se hrani beskralješnjacima i mlađi riba na riječnom dnu, dok su odrasle jedinke solitarni aktivno predatori. U Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske svrstan je u kategoriju osjetljivih vrsta (VU), a na IUCN-ovom Crvenom popisu u najmanje zabrinjavajuće (LC, kao *Aspius aspius*). Kod nas se kao glavni razlozi ugroženosti navode ponajprije smanjenje vrsta kojima se on hrani, a zatim i regulacije vodotoka i onečišćenja.

***Leuciscus idus* – jez**

Jez živi u velikim skupinama u nizinskim rijekama, jezerima i barama po čitavoj Europi i Sibiru. U Hrvatskoj naseljava vode dunavskog slijeva. Migratorna je vrsta koja se mrijesti u manjim pritocima rijeka sa šljunčanim dnom i puno podvodne vegetacije. Nema je u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske, a globalni IUCN status joj je LC (najmanje zabrinjavajuća).

***Leuciscus leuciscus* – klenić**

Klenić živi u rijekama i protočnim jezerima, gdje se skuplja u manja jata. Rasprostranjen je u Europi i Aziji, a unesen je i u Irsku. U Hrvatskoj dolazi u vodama dunavskog slijeva. Migrira na mrijest u manje rječice sa brzim protokom. Kao i jez, ne nalazi se u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske, a globalni IUCN status joj je LC (najmanje zabrinjavajuća).

***Lota lota* – manjić**

Manjić naseljava vode Europe, Azije i Sjeverne Amerika. U Hrvatskoj živi u rijekama dunavskog slijeva – Savi, Kupi, Dravi, Dunavu i njihovim pritocima. Rofilna je vrsta koja nastanjuje velike rijeke u jezera, a aktivan je noću. Danju se uglavnom zadržava na dnu ispod vegetacije ili skriven u rupama među kamenjem. Vrlo je cijenjena vrsta za športske ribolovce zbog mesa, ali i jetre i ikre koja se često koristi kao zamjena za kavijar. Regionalni status ugroženosti mu je VU (osjetljiva vrsta), a globalni LC (najmanje zabrinjavajuća vrsta). Glavni razlozi ugroženosti manjića su regulacije vodotoka, prekomjerni lov i unos stranih vrsta u vodotoke.

***Misgurnus fossilis* - piškur**

Piškur kod nas živi u rijekama dunavskog slijeva, u porječju rijeka Save, Drave, Mure i Dunava te u rijekama Gackoj i Lici. Naseljava stajaće ili sporo tekuće vode na staništima sa muljevitim dnom, a najviše ga ugrožava brzi nestanak i zagađenje upravo takvih staništa. Zbog toga se u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske nalazi u kategoriji VU (osjetljive vrste). Na pogodnim staništima uobičajena je vrsta te ga se može naći u većem broju.

***Mugil sp.* – cipli**

Cipli su rasprostranjeni po obalnom pojasu, ali prava su im staništa riječna ušća, rijeke i jezera koja imaju veze sa morem. Žive u toplim i umjerenim morima u plovama iznad pjeskovito-muljevitog dna ili iznad dna prekrivenog vegetacijom. Zimuje u moru, a u proljeće i ljeto ulazi više u slatke vode. Niti jedna vrsta cipla ne nalazi se u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske, ali ih ima u Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske u raznim kategorijama (od osjetljivih do najmanje zabrinjavajućih). Globalni status im je LC (najmanje zabrinjavajuće vrste).

***Onchorhynchus mykiss* – kalifornijska, dužičasta pastrva**

Prirodno područje rasprostranjenosti kalifornijske pastrve je istočni Pacifik, a u Europu je unesena 1880ih godina kao sportska riba i zbog akvakulture. U Hrvatskoj se bilježi od ranih 1900ih godina, a danas naseljava rijeke i jezera dunavskog i jadranskog slijeva. Vrlo je invazivna te u rijekama u kojima dolazi znatno utječe na autohtone pastrvske vrste.

***Padogobius bonelli* - slatkovodni glavočić**

Slatkovodni glavočić u Hrvatskoj je zabilježen u rijekama Mirni, Raši, Zrmanji, Krki, a unesen je i u Ričicu (Lika). Kao i ostali glavoči, i ovo je mala pridnena kratkoživuća vrsta. U Crvenoj knjizi nalazi se u kategoriji ugroženih vrsta (EN), a uzroci ugroženosti su onečišćenje i svaka promjena njihovog prirodnog staništa (melioracije, regulacije vodotoka) i unos stranih vrsta.

***Pelecus cultratus* – sabljarka**

Sabljarka živi u srednjoj i istočnoj Europi, u slivu Baltika i sjevernog Crnog mora, te Kaspijskog i Aralskog jezera. U Hrvatskoj živi u vodama dunavskog slijeva, zabilježena je u Dravi, Savi i Dunavu. Pojavljuje se uglavnom u donjim tokovima i estuarijima velikih rijeka i u nekoliko nizinskih jezera. Prema Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske ovo je nedovoljno poznata vrsta (DD), a globalni IUCN status joj je LC.

***Perca fluviatilis* – grgeč**

Grgeč u Hrvatskoj prirodno naseljava dunavski slijev, a translociran je i u rijeke jadranskog slijeva (Kruščica, Lika, Prološko blato). Iako ga se može naći i u hladnijim vodama,

preferira tople sporotekuće rijeke i jezera. U hladnijim vodama ne može se razmnožavati. Nema ga u Crvenoj knjizi, a globalni IUCN status mu je LC.

***Phoxinellus dalmaticus* - dalmatinska gaovica**

Dalmatinska gaovica živi samo u rijeci Krki i Čikoli i u jednoj maloj pritoci Čikole, rijeci Vrbi. Prema IUCN-u spada u kritično ugrožene vrste (CR), a prema Crvenoj knjizi u osjetljive (VU). Ugrožavaju je uništavanje staništa i zagađenja, a poseban problem predstavlja unos invazivnih vrsta kao što je gambuzija, koja je u Čikoli jedna od najbrojnijih vrsta. Dalmatinska gaovica naseljava sporo tekuće i stajaće vode, a u vrijeme nepovoljnih uvjeta (tijekom zimskih mjeseci i u vrijeme ljetnih suša) ulazi u podzemlje (Mrakovčić i dr. 2006; Čaleta i dr. 2015). Iako je ovo rijetka vrsta, u većim jatima može se naći pri ulasku ili izlasku iz krških izvora. Dolazi na istim staništima kao i oštrulj i turski klen.

***Phoxinus phoxinus* – pijor**

Pijor naseljava rijeke i jezera čitave Europe. Prije se smatralo da u Hrvatskoj dolazi i u dunavskom i u jadranskom slijevu, ali je populacija iz jadranskog slijeva nedavno podijeljena na nekoliko vrsta – *P. lumaireul*, *P. ketmaeri* i *P. likai*. Živi u hladnim i čistim vodama s pješčanim i kamenitim dnom. Nema ga u Crvenoj knjizi, a globalni IUCN status mu je LC.

***Platichthys flesus* – list**

List naseljava ušća rijeka u more. Najčešće se može naći na muljevitim i pjeskovitim dnima gdje leži na samom dnu. Nađen je na dubinama od 1 m pa sve do 250 m. Ljeti se zadržava dublje, a zimi pliće. I globalni i regionalni IUCN status mu je LC.

***Pseudorasbora parva* – bezribica**

Bezribica je invazivna riba u Hrvatskoj. Prirodno područje rasprostranjenosti joj je Azija. Ne zna se kada je točno dospjela u Hrvatsku, ali primijećeno je da je 1970ih već bila široko rasprostranjena kod nas. Naseljava i vode dunavskog i vode jadranskog slijeva. U najvećoj su opasnosti endemske vrste koje nastanjuju vodotoke jadranskog slijeva jer u tom slijevu ne postoje prirodni grabežljivci koji bi mogli uništiti bezribicu.

***Rhodeus amarus* – gavčica**

Gavčica živi u sporo tekućim rijekama i jezerima kroz veći dio Europe. U Hrvatskoj naseljava vode dunavskog slijeva, a uspješno je prenesena i u neke vode jadranskog slijeva

(npr. Zrmanja). Živi na pješčanim dnima, često u manjim pritokama većih rijeka. Ostrakofil je, što znači da jaja polaže u školjkaše. Nema je u Crvenoj knjizi, a globalni IUCN status joj je LC.

***Romanogobio kessleri* - Keslerova krkuša**

Keslerova krkuša rasprostranjena je u istočnoj i jugoistočnoj Europi, a u Hrvatskoj dolazi u rijekama dunavskog slijeva. Reofilna je vrsta koja živi u bržim dijelovima potoka i rijeka, a osjetljiva je na regulacije vodotoka i onečišćenja. U Crvenoj knjizi nalazi se u kategoriji gotovo ugroženih vrsta (NT). Uglavnom se zadržava u jatima od po nekoliko desetaka jedinki.

***Romanogobio vladykovi* - bjeloperajna krkuša**

Bjeloperajna krkuša nastanjuje rijeke dunavskog slijeva. U Crvenoj knjizi uvedena je pod nazivom *Gobio albipinnatus* i dodijeljena joj je kategorija DD (nedovoljno poznate vrste). Nastanjuje glavne riječne tokove gdje je voda duboka a struja polagana i na takvim je staništima uobičajena vrsta. Ugrožavaju je regulacije -vodotoka i zagađenja, te gradnja brana na rijekama.

***Rutilus aula* - masnica**

Masnica je rasprostranjena u Italiji, Švicarskoj, Sloveniji i Hrvatskoj. Kod nas dolazi samo na nekoliko lokaliteta u okolici Zadra i u Istri. Zbog točkastog areala spada u gotovo ugrožene vrste (NT) u Hrvatskoj. Osjetljiva je i na zagađena vodotoka i unos stranih vrsta riba u njezina staništa. Najčešće se zadržava u jatima, koja katkad mogu biti veoma brojna, pogotovo u jezerima.

***Rutilus basak* – basak**

Basak je naša endemska vrsta koja živi samo u vodama jadranskog slijeva i to u Vrljici, Matici, Neretvi, Baćinskim jezerima i Prološkom blatu gdje je sporadična vrsta. Živi u mirnim i sporotekućim predjelima s puno vegetacije. Osjetljiv je na fragmentacije staništa, crpljenje i onečišćenje vode te mu je u regionalni IUCN status NT (gotovo ugrožena vrsta). Globalni status mu je LC.

***Rutilus rutilus* – bodorka**

Bodorka je široko rasprostranjena vrsta. Kod nas dolazi u dunavskom slijevu, a prenesena je i u mnoge vode jadranskog slijeva (Istra, Gorski kotar, Lika, Dalmacija).

***Rutilus virgo* – plotica**

Plotica je migratorna vrsta koja živi u srednjim i velikim rijekama dunavskog slijeva, a najzastupljenija je u Savi. Tijekom sezone mrijesta skuplja se u jata te migrira u manje pritoke s brzo tekućom vodom i puno podvodne vegetacije. Prilikom migracija može prijeći i 150 km, a regulacije i pregradnje vodotoka u tome je mogu spriječiti. Nekad se ova vrsta zabunom zvala i *R. pigus* (naziv iz Crvene knjige). Regionalni status joj je NT, a globalni LC.

***Sabanejewia balcanica* - zlatni vijun**

Zlatni vijun široko je rasprostranjena vrsta koja naseljava jugoistočnu Europu, a u Hrvatskoj dolazi u Kupi, srednjem toku Save, Uni i donjem toku Drave. Zadržava se u tokovima sa pješčanim ili šljunkovitim dnom, a samo iznimno u blatnom ili muljevitom dnu. Živi pojedinačno. Osjetljiv je na zagađenja i regulacije vodotoka zbog kojih se mijenjaju fizikalno-kemijska svojstva vode. Prema Crvenoj knjizi spada u kategoriju VU (ugrožene vrste).

***Salaria fluviatilis* - riječna babica**

Riječna babica dolazi u gotovo svim rijekama Sredozemlja, a u Hrvatskoj u Vranskom jezeru kod Biograda, Visovačkom jezeru i rijekama Krki, Cetini, Zrmanji i Neretvi. Pridnena je vrsta koja preferira staništa stjenovitih i šljunkovitih dna s brzim protokom vode te je na odgovarajućim staništima može biti u velikom broju. Ugrožava ju vađenje šljunka, eutrofikacija i općenito uništavanje odgovarajućih staništa te prema Crvenoj knjizi spada u osjetljive vrste (VU).

***Salmo farioides* - primorska pastrva**

Primorska pastrva naseljava vode jadranskog slijeva, od Zrmanje pa sve do Neretve i obalni pojas mora. Mlađ ove vrste nastanjuje čiste i hladne vode, dok se odrasli više zadržavaju u priobalnom pojasu. O biologiji ove vrste postoji malo podataka. Najviše ju ugrožava unos stranih, naročito salmonidnih vrsta te regulacije i onečišćenje vodotoka i prelov. Prema Crvenoj knjizi spada u ugrožene vrste (EN).

***Salmo marmoratus* - glavatica**

Glavatica je pastrvska vrsta koja naseljava rijeke jadranskog slijeva, a najbrojnija je u sjevernotalijanskim i slovenskim rijekama. U Hrvatskoj naseljava samo rijeku Neretvu, a prema Crvenoj knjizi i Visovačko jezera na rijeci Krki. Glavatica je jedna od najugroženijih

pastrvskih vrsta u Hrvatskoj i dodijeljena joj je kategorija CR (kritično ugrožene vrste). Glavni razlog ugroženosti je izgradnja hidroelektrana na Neretvi koje su joj onemogućile migracije na mrijest, a ostali uzroci ugroženosti su prekomjerni izlov i unos stranih pastrvskih vrsta s kojima ova vrsta hibridizira, a njihovi potomci su fertilni.

***Salmo obtusirostris* - mekousna**

Mekousna pastrva rasprostranjena je u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori. U Hrvatskoj postoje četiri populacije u četiri različite rijeke – rijeci Krki (jako rijetka), Vrljici, Jadru i Neretvi. Iz rijeke Jadro prenesena je i u rijeku Žrnovnicu, te se ovdje može naći u većem broju. Sve populacije osim iz rijeke Žrnovnice su strogo zaštićene.

***Salmo trutta*, *S. labrax* – potočna pastrva**

Dugi niz godina smatralo se da pastrva koja dolazi u Hrvatskoj spada u vrstu *Salmo trutta*. Prema Kottelat i Freyhof (2007) *S. trutta* naseljava samo sjevernu Europu, dok populacije u dunavskom slijevu Hrvatske pripadaju vrsti *S. labrax*. Ipak, zbog ranijih brojnih unošenja iz uzgajališta i poribljavanja rijeka ribama iz raznih dijelova Europe, *S. trutta* je prisutna u mnogim vodotocima u Hrvatskoj kao unesena (alohtona) vrsta. Potočna pastrva nastanjuje hladne planinske potoke i rijeke. Najvažniji čimbenici za preživljavanje su joj brz protok vode, dobro oksigenirana voda i temperatura vode ispod 25°C tijekom cijele godine. U Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske nalazi se u kategoriji osjetljivih vrsta (VU), a na globalnom popisu je najmanje zabrinjavajuća (LC).

***Salvelinus alpinus* – zlatovčica**

Zlatovčica je holarktička vrsta koju nalazimo uglavnom u vodama na sjevernoj hemisferi, i to u čistim i hladnim jezerima. U Sjevernom ledenom moru su pronađene anadromne populacije koje spolno sazriju u moru i ulaze u rijeke da bi se mrijestile. U Hrvatskoj je ovo autohtona vrsta kojom su se nekad poribljavala jezera. Peruća se poribljavala 1975. godine sa oko 100 000 juvenilnih jedinki, a na Plitvička jezera (jezero Kozjak) donesena je 1963. godine iz Bohinjskog jezera. Recentni nalazi spominju i Neretvu jer se i u današnje vrijeme u BiH Neretva poribjava ovom vrstom.

***Sander lucioperca* – smuđ**

Smuđ naseljava dunavski slijev - Dunav, Savu, Dravu i njihove pritoke, te u skoro sve zatvorene vode panonske nizine, a translociran je i u jadranski slijev (sporadično u Mirni i Neretvi, stabilne populacije samo u akumulacijama Butoniga i Tribalj). Živi u čistim i bistrim vodama sa šljunkovitim i pješčanim dnom. Obično se susreće u dubljim vodama sa stabilnim režimom kisika i to iznad 7 mg/l kisika i temperaturom vode između 10-18°C. U zagađenim vodama smuđevi umiru među prvima.

***Scardinius dergle* – drlja**

Kod nas drlja živi u slijevu rijeke Krke i u rijeci Rudi, a dolazi još i u Livanjskom polju u BiH. živi u plićim dijelovima rijeka, a dobro podnosi i visoke temperature i smanjene koncentracije kisika u vodi. Biologija i ekologija nisu joj dovoljno poznate. I globalni i regionalni status joj je NT (gotovo ugrožena vrsta).

***Scardinius erythrophthalmus* – crvenperka**

Crvenperka je široko rasprostranjena vrsta slatkovodne ribe, a kod nas dolazi u vodama dunavskog slijeva. Uspješno je prenesena i u neke vode jadranskog slijeva. Živi pretežno u čistim sporim tekućicama i stajaćim vodama sa podvodnom vegetacijom. Vrlo je slična bodorki.

***Scardinius plotizza* – peškelj**

Peškelj živi u slijevu rijeke Neretve u Hrvatskoj i BiH. Biologija i ekologija vrste nije dovoljno poznata te joj je zbog toga regionalno dodijeljena kategorija nedovoljno poznate vrste (DD). Globalni status joj je LC.

***Silurus glanis* – som**

Som je prirodno rasprostranjen u Europi i Aziji, u vodama crnog i egejskog slijeva. Živi uglavnom u velikim jezerima i rijekama, ali ulazi i u bočate vode Baltičkog i Crnog Mora. U Hrvatskoj ga nalazimo samo u dunavskom slijevu, dok ga u jadranskom slijevu nema. Vrlo je velika riba koja može narasti čak do 5 m dužine i 300 kg težine. Nema ga na popisu Crvene knjige slatkovodnih riba Hrvatske, a globalni joj je status LC.

***Squalius cephalus* – klen**

Klen je široko rasprostranjena vrsta koja naseljava Europu i prednji dio Azije (Volga). U Hrvatskoj živi u vodama cijelog dunavskog slijeva (Dunav, Drava, Sava, Mura, Kupa i svi pritoci). Također, unesen je u rijeke Liku, Gacku i Vransko jezero kod Biograda. Živi najčešće u rijekama, a rijeđe u jezerima. Nema ga na popisu Crvene knjige slatkovodnih riba Hrvatske, a globalni joj je status LC.

***Squalius illyricus* – ilirski klen**

Područje rasprostranjenosti ilirskoga klena obuhvaća vodotoke srednje Dalmacije, i to slijev rijeke Cetine te gornje i srednje dijelove rijeke Krke. Literaturni podaci spominju ga u vodotoku rijeke Soče (tal. Isonzo) u Italiji i Sloveniji, no točnost tih podataka je upitna. Na Crvenoj listi IUCN-a uvršten je u kategoriju NT, dok se u Crvenoj knjizi nalazi u kategoriji VU.

***Squalius microlepis* - makal**

Makal je rasprostranjen u slijevu rijeke Neretve, a osim u Neretvi u Hrvatskoj dolazi još i u Matici, Baćinskim jezerima, Prološkom blatu i rijeci Vrljici (Ćaleta i dr. 2015). O gustoći populacije ove vrste nema podataka, iako se pretpostavlja da je populacija u opadanju. Prema Crvenoj knjizi ova vrsta je rijetka na područjima na kojima živi, a dodijeljena joj je kategorija kritično ugrožene vrste (CR) u Hrvatskoj. Na međunarodnom popisu svrstana je u ugrožene vrste (EN). Kao glavni razlozi ugroženosti navode se uništavanje staništa, zagađenje i crpljenje vode i unos stranih vrsta.

***Squalius squalus* – bijeli klen**

Bijeli klen ima područje rasprostranjenosti koje obuhvaća cijelu Italiju (slivno područje Ligurskog i Tirenskog mora, od Ženeve do južne Italije) te gotovo cijeli jadranski bazen (od južne Italije do Skadarskog i Ohridskog jezera). Ova vrsta koristi se za sportski ribolov i za konzumaciju, što ga dosta ugrožava. Iako je široko rasprostranjen, nema mnogo podataka o njegovoj biologiji i ekologiji. Nije procijenjen u Crvenoj knjizi, a globalni IUCN status mu je LC.

***Squaliu svallize* – svalić**

Područje rasprostranjenosti svalića vezano je uz šire područje toka rijeke Neretve. U Hrvatskoj nastanjuje donje dijelove rijeke Neretve, rijeku Maticu, jezera u okolici Vrgorca i Baćinska jezera. U Bosni i Hercegovini osim Neretve nastanjuje Ramu, Bunu i Trebišnjicu te Hutovo blato. I globalni i regionalni status mu je VU (osjetljiva vrsta), te ga jako ugrožavaju ljudske aktivnosti.

***Squalius tenellus* - sitnoljuskavi klen**

Sitnoljuskavi klen rasprostranjen je u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, s tim da mu se većina areala nalazi u BiH. U BiH naseljava Livanjsko polje te Buško blato i Mandečko polje, a u Hrvatskoj samo rijeke Cetinu i Rudu iako se ne zna je li ovdje rasprostranjen prirodno ili je unesen iz Buškog blata kroz crijevo hidroelektrane. Ne nalazi se u Crvenoj knjizi Hrvatske, a na IUCN-ovom popisu svrstan je u ugrožene vrste (EN). Najviše ga ugrožavaju regulacije vodenog toka i suše. O njegovoj ekologiji postoji malo podataka, a pretpostavlja se da za vrijeme nepovoljnih uvjeta može ulaziti i u podzemlje. U Cetini se navodi kao česta vrsta.

***Squalius zrmanjae* - zrmanjski klen**

Zrmanjski klen je stenoendem koji živi samo u rijekama Zrmanji i Krki, a unesen je i u Ričicu preusmjeravanjem vode iz Zrmanje radi potrebe reverzibilne hidroelektrane Velebit. Prirodne populacije u Crvenoj knjizi Hrvatske svrstane su u osjetljive (VU), dok su na međunarodnom popisu svrstane u gotovo ugrožene (NT). Zrmanjski klen na području Ričice izvan je svog prirodnog područja rasprostranjenosti te ga se tamo može naći u velikoj gustoći.

***Syngnatus tenuirostris* – šilo**

Šilo je endem Mediteranskog mora. Živi u estuarijima rijeka sa kamenitom, šljunkovitom i muljevitom podlogom. Ovoviviparna je vrsta – mužjavi čuvaju jaja u „vrećici“ ispod repa do kad se ne izlegne mlađ. Globalni IUCN status joj je DD (nedovoljno poznata vrsta), a regionalni LC (najmanje zabrinjavajuća).

***Telestes croaticus* - lički pijor (hrvatski pijor)**

Lički pijor nekada je bio prisutan u velikom dijelu sljevova rijeke Like, Ričice i Otuča, a danas je prisutan samo u rijeci Jadovi i Ričici s pritocima. Razlog smanjenju areala je izgradnja

hidroakumulacije te unos šaranskih vrsta dunavskog slijeva u rijeku Liku koje su ondje alohtone. I međunarodna i hrvatska kategorija zaštite mu je EN (ugrožena vrsta). Brojna populacija ove vrste obitava na rijeci Jadovi (Ćaleta i dr. 2015).

***Telestes fontinalis* - krbavska gaovica**

Krbavska gaovica ili krbavski pijor rasprostranjen je samo na području Krbavskog polja u Hrvatskoj. Prema IUCN-u spada u kritično ugrožene vrste (CR) i tamo je kao stanište ove vrste naveden isključivo jedan izvor u Krbavskom polju te da je iz drugih područja nestala iako noviji nalazi potvrđuju njenu prisutnost na čitavom području (noviji uzorci iz HPM). Status u Hrvatskoj joj je EN (ugrožena vrsta), a kao razlozi ugroženosti navedeni su unos alohtonih vrsta, uništavanje prirodnih staništa i smanjenje kakvoće vode, a pogotovo onečišćenje podzemnih staništa u koja ova vrsta ulazi za vrijeme nepovoljnih uvjeta. Detaljni podaci o stanju populacije ove vrste ne postoje, a pretpostavlja se da je rijetka vrsta kojoj je populacijski trend u opadanju.

***Telestes karsticus* - kapelska svijetlica**

Kapelska svijetlica rasprostranjena je u Stajničkom polju, polju Lug, Drežničkom polju i Jasenačkom polju (jugozapadna strana planine Velika i Mala kapela). Opisana je tek 2011. godine, a do tada se smatralo da se radi o vrsti *T. polylepis*. Zbog toga još uvijek nije uvrštena na crveni popis IUCN-a, a ne nalazi se niti u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske. Kapelska svijetlica loviti će se u potoku Sušiku u polju Lug. U ovom potoku kapelska svijetlica je jedina vrsta ribe i ondje je uobičajena vrsta sa stabilnom populacijom.

***Telestes polylepis* - svijetlica**

Svijetlica je mala riba poznata samo sa lokaliteta Zeleno jezero (Šmitovo jezero) i ponornice Rupećice koji su podzemno povezani. Na crvenom popisu IUCN-a i u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske uvrštena je u kritično ugrožene vrste, iako joj je na oba popisa navedeno krivo područje rasprostranjenosti. Uz zagađenje, pogotovo podzemnih staništa, svijetlicu ugrožavaju i unesene vrste riba u Šmitovom jezeru (npr. *Squalius cephalus*). Ne zna se kakvo je stanje populacije.

***Telestes turskyi* - turski klen**

Turski klen živi samo u dvije rijeke u Hrvatskoj, rijeci Krki i rijeci Čikoli. Glavni uzroci ugroženosti ove vrste su ograničeno područje rasprostranjenosti, regulacije riječnog toka i

onečišćenje vode, a na crvenim popisima (i hrvatskom i međunarodnom) nalazi se u kategoriji kritično ugroženih vrsta (CR). Stariji podaci navode ovu vrstu kao čestu u svom području rasprostranjenosti, što potvrđuju i novija istraživanja na rijeci Čikoli gdje je u gornjem toku ovo najčešća vrsta. Turski klen dijeli stanište sa oštruljem i dalmatinskom gaovicom, pa će se ove vrste loviti istovremeno u gornjem toku rijeke Čikole u periodu kad Čikola presuši i ostaju samo bazenčići ispunjeni vodom (travanj – listopad).

***Telestes ukliva* - cetinska ukliva**

Cetinska ukliva naseljava samo rijeku Cetinu. Početkom 1990ih zbog krive identifikacije (neki autori identificirali su je kao stranu vrstu *Telestes muticellus*) ova vrsta smatrala se izumrlom, pa joj je i na IUCN-ovoj listi status EX. Kasnije, 1997. godine, ponovno su rađena istraživanja kojima je potvrđeno da se, zapravo, radilo o cetinskoj uklivi. Cetinska ukliva česta je vrsta u Cetini, osim na samom ušću, te nema podataka o padu brojnosti populacije (Zanella i dr. 2008). Ipak, zbog vrlo uskog areala, ova je vrsta u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske stavljena u kategoriju kritično ugroženih vrsta (CR), a kao razlozi ugroženosti navode se onečišćenje i uništavanje staništa te unos stranih šaranskih vrsta. Cetinsku uklivu za potrebe akvarija loviti ćemo na manjim izvorima rijeke Cetine, kao što su izvor Jezerce i izvor Krenica, gdje ove vrste ima u većem broju ili na Blatu na Cetini, gdje je također zabilježen veliki broj cetinske uklive.

***Thymallus thymallus* – lipljen**

Lipljen je rasprostranjen u srednjoj i Sjevernoj Europi. U Hrvatskoj prirodno dolazi u dunavskom slijevu, a unesen je i u jadranski slijev. Živi u tekućim, bistrim i dobro oksigeniranim vodama plićeg, šljunkovitog ili pjeskovitog dna. Također se pojavljuje i u jezerima, a rjeđe u bočatim vodama. Lipljen je u Crvenoj knjizi svrstan u kategoriju VU (osjetljiva vrsta), ali samo u dunavskom slijevu. Budući da je u jadranski slijev unesen, ne smatra se ugroženim. Globalni IUCN status mi je LC.

***Tinca tinca* – linjak**

Raširen po cijeloj Europi (osim Islanda, Škotske, Norveške, Švedske i Finske i Grčke) i velikom dijelu Azije. Godine 1915. naseljen i u Americu. U Hrvatskoj naseljava čitavi dunavski slijev iako je nakon unosa brojnih stranih vrsta koji mu predstavljaju konkurenciju postao

iznimno rijetka vrsta (babuška, somić itd.). Unesen je u vodotoke Gackog, Ličkog i Kravskog polja gdje se odlično prilagodio te predstavlja ozbiljan problem za zaštitu endemskih vrsta. Živi u stajaćim i tekućim vodama, pogotovo sa glinenom i muljevitom podlogom. Globalni status mu je LC, a regionalno nije procijenjen.

***Umbra kramerii* - crnka**

Crnka je bentipelagička vrsta koja naseljava močvarna i poplavna staništa. U Hrvatskoj dolazi u rukavcima rijeke Drave, Mure i u graničnoj zoni Lonjskog polja, gdje joj je i najjužnija točka rasprostranjenosti. Prema Crvenoj knjizi ugrožena je vrsta (EN), a prema IUCN-u osjetljiva (VU). Glavni razlog ugroženosti ove vrste je nestajanje močvarnih staništa, a poseban problem predstavlja i unos stranih vrsta koje često preuzimaju dominaciju u stajaćim vodama. Iako je u Crvenoj knjizi navedena kao rijetka vrsta, postoje lokaliteti na kojima se ona može naći u većem broju, npr. u barama u šumi Žutici.

***Vimba vimba* – nosra**

Nosara je široko rasprostranjena vrsta koja živi u Azovskom moru, Crnom moru, Kaspijskom jezeru, u zapadnoj Europi i Skandinaviji. U Hrvatskoj naseljava vode dunavskog slijeva, a najviše je ima u rijeci Dravi i njezinim pritocima te u Savi i Kupi. Dolazi u srednjim i donjim tokovima rijeka i jezerima, a preferira sporije tekuća i stajaća staništa. Često koristi i poplavna staništa. Reproductivni je migrant te ju dosta ugrožavaju regulacije i pregradnje vodotoka koje sprječavaju uzvodne migracije do mrjestilišta. Zbog toga joj je dodijeljena kategorija VU u Crvenoj knjizi. Globalni status joj je LC.

***Zingel streber* - mali vretenac**

Mali vretenac je široko rasprostranjena vrsta koja naseljava čitavo porječje Dunava. U Hrvatskoj dolazi u Kupi, Dravi, Sutli, Savi, Dunavu i njihovim pritokama. Pridnena je vrsta koja se zadržava u srednje dubokim, čistim i bržim vodama s puno kisika i pješčanim ili šljunkovitim dnom. Zadržava se manjim jatima od po nekoliko jedinki. Osnovni uzroci ugroženosti ove vrste su regulacije vodotoka koje smanjuju protok vode. Unesene vrste s kojima vretenac dolazi u kompeticiju također su jedan od razloga ugroženosti ove vrste. U Crvenoj knjizi nalazi se u kategoriji VU (osjetljive vrste).

Zingel zingel - veliki vretenac

Veliki vretenac, kao i mali vretenac, široko je rasprostranjena vrsta koja dolazi u porječju Dunava. U Hrvatskoj, osim u Dunavu, živi i u Savi, Dravi i Muri. Razlozi ugroženosti isti su kao i kod malog vretenca, pa i ova riba spada u kategoriju osjetljivih vrsta (VU). Također živi u plitkim do srednje dubokim vodotocima bogatim kisikom i uglavnom je solitarna vrsta.

4. HRANJENJE RIBA

4.1. Prehrana riba

Kako je već ranije spomenuto (ekologija riba), različite vrste riba hrane se različitom hranom te se na temelju toga mogu podijeliti na generaliste i specijaliste. Generalisti su omnivorne (svejedne) ribe koje se hrane širokim spektrom hrane, a takvi su npr. klen, jez, klenić. Specijalisti su, za razliku od generalista, specijalizirani za određeni tip hrane, te rijetko uzimaju neku drugu hranu pored one za koju su specijalizirani. Tako među njima imamo herbivore, planktivore, piscivore, invertivore i dr. Također, o prehrani riba ovisi i anatomija pojedine vrste ribe, a najveće razlike postoje u građi usnog aparata.

4.2. Vrsta hrane kojom se ribe hrane u akvariju

Ribe u JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“ hraniti će se umjetnom i prirodnom hranom. U umjetnu hranu spadaju peleti i granulirana hrana, a oni će se u dovoljnoj količini nabavljati od provjerenih prodavača hrane za ribe. Prirodna hrana podrazumijeva smrznute ili žive organizme od kojih će se u prehrani riba koristiti ličinke trzalaca (*Chironomidae*), glibnjače (*Tubifex* sp.), gujavice, ličinke muha, enhitreje (*Enchytraeidae*), ličinke brašnara, vodenbuhe, rakušci (*Gammarus* sp.), račići (*Artemia* sp.) ribe, ... Neki organizmi, npr. *Chironomidae* i *tubifexi*, u prehrani riba koriste se u smrznutom obliku, a ostali se organizmi koriste živi. Umjetna hrana i smrznuta prirodna hrana skladište se u zamrzivačima, tj. ledenicama, a živa prirodna hrana uzgaja se u dovoljnoj količini u akvarijima ili terarijima u pomoćnim prostorijama karlovačkog akvarija. Najpogodnije plijen-vrste riba koje služe za prehranu predatorskih vrsta riba, a koje će se držati u akvarijima u pomoćnim prostorijama (4 akvarija volumena 500-1000 litara) su: pijor, dvoprugasta uklija,

uklija i bodorka. Ribe koje se hrane sitnijom hranom (beskralježnjacima, bentosom i detritusom) uglavnom se hranjene jednom dnevno, dok se predatorske vrste hrane jednom svakih nekoliko dana ili će im plijen vrste stalno biti ponuđene u akvariju (npr. AQ 106 i 107).

U tablici 6. nalazi se popis ribljih vrsta i tip hrane kojom će se pojedina vrsta ribe hraniti u karlovačkom akvariju.

Tablica 6. Popis vrsta riba i tip hrane kojom će se hraniti pojedina vrsta ribe u akvarijima JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

VRSTA	TIP HRANE
a) Autohtone vrste	
pastrva (<i>Salmo trutta</i>)	peleti, granule, gujavice, ličinke brašnara, mali pijori
peš (<i>Cottus gobio</i>)	chironomidi, tubifexi, gamarusi
pijor (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	granule, vodenbuhe, tubifexi
lipljen (<i>Thymallus thymallus</i>)	gujavice, pijori, uklije, bodorke, chironomidi
mladica (<i>Hucho hucho</i>)	gujavice, pijori, uklije, bodorke
potočna mrena (<i>Barbus balcanicus</i>)	peleti, granule, gujavice, tubifexi
brkica (<i>Barbatula barbatula</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi
podust (<i>Chondrostoma nasus</i>)	detritus, perifiton, peleti
plotica (<i>Rutilus virgo</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje
mrena (<i>Barbus barbus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi
klen (<i>Squalius cephalus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi, male ribe, ličinke brašnara
klenić (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi, ličinke brašnara
dvoprugasta uklija (<i>Alburnoides bipunctatus</i>)	tubifexi, ličinke muha, enhitreje, ličinke brašnara, vodenbuhe
zlatni vijun (<i>Sabanejewia balcanica</i>)	detritus, peleti, granule, tubifexi, enhitreje
mali vretenac (<i>Zingel streber</i>)	tubifexi, ličinke brašnara, chironomidi, gujavice
Keslerova krkuša (<i>Romanogobio kessleri</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
velika pliska (<i>Alburnus sarmaticus</i>)	peleti, tubifexi, ličinke muha, enhitreje, ličinke brašnara, vodenbuhe, artemie
veliki vijun (<i>Cobitis elongata</i>)	peleti, detritus, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
kosalj (<i>Ballerus ballerus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
crnooka deverika (<i>Ballerus sapa</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
nosara (<i>Vimba vimba</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
sabljarka (<i>Pelecus cultratus</i>)	tubifexi, ličinke muha, enhitreje, ličinke brašnara, vodenbuhe, artemie
prugasti balavac (<i>Gymnocephalus schraetser</i>)	tubifexi, ličinke brašnara, ličinke muha, chironomidi, gujavice
bjeloperajna krkuša (<i>Romanogobio vladykovi</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
veliki vretenac (<i>Zingel zingel</i>)	tubifexi, ličinke brašnara, chironomidi, gujavice
manjić (<i>Lota lota</i>)	ličinke brašnara, gujavice, uklije, bodorke
deverika (<i>Abramis brama</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi

šaran (<i>Cyprinus carpio</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
jez (<i>Leuciscus idus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
krupatica (<i>Blicca bjoerkna</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
bolen (<i>Leuciscus aspius</i>)	uklije, bodorke
grgeč (<i>Perca fluviatilis</i>)	ličinke brašnara, gujavice, uklije
smuđ (<i>Sander lucioperca</i>)	uklije, bodorke
linjak (<i>Tinca tinca</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
uklija (<i>Alburnus alburnus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
gavčica (<i>Rhodeus amarus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
štuka (<i>Esox lucius</i>)	uklije, bodorke
som (<i>Silurus glanis</i>)	uklije, bodorke, li_inke brašnara, gujavice
riječna babica (<i>Salaria fluviatilis</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
kavkaski glavočić (<i>Knipowitschia caucasica</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
koljuška (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
obrvan (<i>Aphanius fasciatus</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe, artemia
čepa (<i>Alosa fallax</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
cipli (<i>Mugil sp.</i>)	peleti, granule, spiruline, biljni detritus
list (<i>Platichthys flesus</i>)	male ribe, bentički beskralješnjaci
šilo (<i>Sygnathus tenuirostris</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
bijeli klen (<i>Squalius squalus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi, male ribe, ličinke brašnara
mren (<i>Barbus plebejus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi
primorska uklija (<i>Alburnus arborella</i>)	tubifexi, ličinke muha, enhitreje, ličinke brašnara, vodenbuhe
masnica (<i>Rutilus aula</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
slatkovodni glavočić (<i>Padogobius bonelli</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
kapelska svijetlica (<i>Telestes karsticus</i>)	peleti, granule, chironomidi, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
svijetlica (<i>Telestes polylepis</i>)	peleti, granule, chironomidi, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
jadovska gaovica (<i>Delminichthys jadovensis</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
lički pijor (<i>Telestes croaticus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
jadovski vijun (<i>Cobitis jadovaensis</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
krbavski pijor (<i>Delminichthys krbavensis</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
krbavska gaovica (<i>Telestes fontinalis</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
zrmanjski klen (<i>Squalius zrmanjae</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi, male ribe, ličinke brašnara
dvoprugasti vijun (<i>Cobitis bilineata</i>)	detritus, peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
drlja (<i>Scardinius dergle</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
ilirski klen (<i>Squalius illyricus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi, male ribe, ličinke brašnara
oštrulj (<i>Aulopyge huegelii</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi
visovački glavočić (<i>Knipowitschia mrakovcici</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
turski klen (<i>Telestes turskyi</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, gamarusi, male ribe, ličinke brašnara

dalmatinska gaovica (<i>Phoxinellus dalmaticus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
cetinska ukliva (<i>Telestes ukliva</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
podbila (<i>Chondrostoma phoxinus</i>)	detritus, perifiton, peleti
dalmatinski vijun (<i>Cobitis dalmatina</i>)	detritus, peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
mekousna (<i>Salmo obtusirostris</i>)	peleti, granule, gujavice, gamarusi, ličinke brašnara, chironomidi
basak (<i>Rutilus basak</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
makal (<i>Squalius microlepis</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
imotska gaovica (<i>Delminichthys adpersus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
ilirski vijun (<i>Cobitis illyrica</i>)	detritus, peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
primorska pastrva (<i>Salmo farioides</i>)	peleti, granule, gujavice, ličinke brašnara, male ribe
glavatica (<i>Salmo marmoratus</i>)	peleti, granule, gujavice, ličinke brašnara, male ribe
podustva (<i>Chondrostoma knerii</i>)	detritus, perifiton, peleti
svalić (<i>Squalius svallize</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
sitnoljuskavi klen (<i>Squalius tenellus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, vodenbuhe, gamarusi
neretvanski vijun (<i>Cobitis narentana</i>)	detritus, peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
peškelj (<i>Scardinius plotizza</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
vrgoračka gobica (<i>Knipowitschia croatica</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
Radovičev glavočić (<i>Knipowitschia radovici</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
neretvanska uklija (<i>Alburnus neretvae</i>)	tubifexi, ličinke muha, enhitreje, ličinke brašnara, vodenbuhe
kečiga (<i>Acipenser ruthenus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi
jesetra (<i>Acipenser sp.</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi
crnka (<i>Umbra krameri</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, vodenbuhe
piškur (<i>Misgurnus fossilis</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi
karas (<i>Carassius carassius</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi, ličinke brašnara
bjelica (<i>Leucaspis delineatus</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi
crvenperka (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi, ličinke brašnara

b) Unesene vrste

babuška (<i>Carassius gibelio</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi, ličinke brašnara
zlatna ribica (<i>Carassius auratus</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi, ličinke brašnara
sunčanica (<i>Lepomis gibbosus</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi
crni somić (<i>Ameiurus melas</i>)	peleti, granule, tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi, ličinke brašnara
bezribica (<i>Pseudorasbora parva</i>)	tubifexi, enhitreje, chironomidi, gamarusi
glavaši (<i>Hypophthalmichthys sp.</i>)	peleti, planktonski račići i alge
amur (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	peleti, biljke
kalifornijska pastrva (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	peleti, granule, gujavice, ličinke brašnara, male ribe
ozimica (<i>Coregonus lavaretus</i>)	peleti, granule, gujavice, ličinke brašnara, male ribe
zlatovčica (<i>Salvelinus alpinus</i>)	peleti, granule, gujavice, ličinke brašnara, male ribe

4.3. Plan hranjenja riba u JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

U tablicama 7. – 9. nalazi se procijenjena količina ribe (u kg) u pojedinačnim akvarijima te količina hrane koja će se ubacivati u pojedinačni akvarij u jednom danu (feed rate, u kg).

Tablica 7. Popis vrsta riba po akvarijima koji predstavljaju riječni kontinuitet (AQ 101 - AQ 108) i procijenjena količina hrane kojom će se ribe hraniti (kg/dan)

Akvarij	AQ 101 (izvorski dio rijeke)	AQ 102 (gornji tok rijeke, zona lipljena)	AQ 103 (zona mreže)	AQ 104 (zona deverike – reofilne vrste)
Vrste riba	pastrva (<i>Salmo trutta</i>), peš (<i>Cottus gobio</i>), pijor (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	lipljen (<i>Thymallus thymallus</i>), mladica (<i>Hucho hucho</i>), potočna mrena (<i>Barbus balcanicus</i>), potočne pastrve (<i>Salmo trutta</i>), pijor (<i>Phoxinus phoxinus</i>) i brkica (<i>Barbatula barbatula</i>)	podust (<i>Chondrostoma nasus</i>), plotica (<i>Rutilus virgo</i>), mrena (<i>Barbus barbus</i>), klen (<i>Squalius cephalus</i>), klenić (<i>Leuciscus leuciscus</i>), dvoprugasta uklija (<i>Alburnoides bipunctatus</i>), zlatni vijun (<i>Sabanejewia balcanica</i>), mali vretenac (<i>Zingel streber</i>), Keslerova krkušica (<i>Romanogobio kessleri</i>), velika pliska (<i>Alburnus sarmaticus</i>), veliki vijun (<i>Cobitis elongata</i>)	kosalj (<i>Ballerus ballerus</i>), crnooka deverika (<i>Ballerus sapa</i>), nosara (<i>Vimba vimba</i>), sabljarka (<i>Pelecus cultratus</i>), prugasti balavac (<i>Gymnocephalus schraetser</i>), bjeloperajna krkušica (<i>Romanogobio vladkykovi</i>), veliki vretenac (<i>Zingel zingel</i>), manjić (<i>Lota lota</i>)
Količine riba u akvariju/kg	5	17,2	50	20
Hranjenje (Feed rate)/kg dan ⁻¹	0,050	0,172	0,500	0,200

Nastavak tablice 7.

Akvarij	AQ 105 (zona deverike – euritopne vrste)	AQ 106 (predatori - štuka)	AQ 107 (som)	AQ 108 (boćate vode)
Vrste riba	deverika (<i>Abramis brama</i>), šaran (<i>Cyprinus carpio</i>), jez (<i>Leuciscus idus</i>) bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>), krupatica (<i>Blicca bjoerkna</i>), bolen (<i>Leuciscus aspilus</i>), grgeč (<i>Perca fluviatilis</i>), smuđ (<i>Sander lucioperca</i>), linjak (<i>Tinca tinca</i>), uklija (<i>Alburnus alburnus</i>), gavčica (<i>Rhodeus amarus</i>)	velika štuka (<i>Esox lucius</i>), puno manjih riba poput uklije (<i>Alburnus alburnus</i>), bodorke (<i>Rutilus rutilus</i>), krupatica (<i>Blicca bjoerkna</i>)	veliki som (<i>Silurus glanis</i>) možda dva veća, puno manjih riba poput uklije (<i>Alburnus alburnus</i>), bodorke (<i>Rutilus rutilus</i>), linjaka (<i>Tinca tinca</i>)	riječna babica (<i>Salaria fluviatilis</i>), (<i>Knipowitschia caucasica</i>), koljuška (<i>Gasterosteus aculeatus</i>), obrvan (<i>Aphanius fasciatus</i>), čepa (<i>Alosa fallax</i>), cipli (<i>Mugil sp.</i>), list (<i>Platichthys flesus</i>), šilo (<i>Sygnathus tenuirostris</i>)
Količine riba u akvariju/kg	30	20	30	10
Hranjenje (Feed rate)/kg dan ⁻¹	0,300	0,200	0,300	0,100

Tablica 8. Popis vrsta riba po akvarijima za endemske vrste (AQ 109 - AQ 118) i procijenjena količina hrane kojom će se ribe hraniti (kg/dan)

Akvarij	AQ 109 (ISTRA)	AQ 110 (OGULIN)	AQ 111 (LIKA, JADOVA, RIČICA)	AQ 112 (KRBAVA)
Vrste riba	bijeli klen (<i>Squalius squalus</i>), mren (<i>Barbus plebejus</i>), primorska uklija (<i>Alburnus arborella</i>), masnica (<i>Rutilus aula</i>), slatkovodni glavočić (<i>Padogobius bonelli</i>)	kapelska svijetlica (<i>Telestes karsticus</i>), svijetlica (<i>Telestes polylepis</i>)	jadovska gaovica (<i>Delminichthys jadovensis</i>), lički pijor (<i>Telestes croaticus</i>), jadovski vijun (<i>Cobitis jadovaensis</i>)	krbavski pijor (<i>Delminichthys krbavensis</i>), krbavska gaovica (<i>Telestes fontinalis</i>)
Količine riba u akvariju/kg	2	2	2	2
Hranjenje (Feed rate)/kg dan ⁻¹	0,020	0,020	0,020	0,020

Nastavak tablice 8.

Akvarij	AQ 113 (ZRMANJA)	AQ 114 (KRKA I ČIKOLA)	AQ 115 (CETINA)
Vrste riba	zrmanjski klen (<i>Squalius zrmanjae</i>), mren (<i>Barbus plebejus</i>), dvoprugasti vijun (<i>Cobitis bilineata</i>), masnica (<i>Rutilus aula</i>), primorska uklija (<i>Alburnus arborella</i>)	drlja (<i>Scardinius dergle</i>), ilirski klen (<i>Squalius illyricus</i>), mren (<i>Barbus plebejus</i>), oštrulj (<i>Aulopyge huegelii</i>), visovački glavočić (<i>Knipowitschia mrakovcici</i>), turski klen (<i>Telestes turkyi</i>), dalmatinska gaovica (<i>Phoxinellus dalmaticus</i>)	primorska pastrva (<i>Salmo farioides</i>), cetinska ukliva (<i>Telestes ukliva</i>), oštrulj (<i>Aulopyge huegelii</i>), podbila (<i>Chondrostoma phoxinus</i>), dalmatinski vijun (<i>Cobitis dalmatina</i>)
Količine riba u akvariju/kg	4	10	5
Hranjenje (Feed rate)/kg dan ⁻¹	0,040	0,100	0,050

Nastavak tablice 8.

Akvarij	AQ 116 (IMOTSKO POLJE)	AQ 117 (NERETVA 1)	AQ 118 (NERETVA 2)
Vrste riba	mekousna (<i>Salmo obtusirostris</i>), basak (<i>Rutilus basak</i>), makal (<i>Squalius microlepis</i>), imotska gaovica (<i>Delminichthys adpersus</i>), ilirski vijun (<i>Cobitis illyrica</i>)	primorska pastrva (<i>Salmo farioides</i>), glavatica (<i>Salmo marmoratus</i>), podustva (<i>Chondrostoma knerii</i>), svalić (<i>Squalius svallize</i>) sitnoljuskavi klen (<i>Squalius tenellus</i>)	neretvanski vijun (<i>Cobitis narentana</i>), peškelj (<i>Scardinius plotizza</i>), vrgoračka gobica (<i>Knipowitschia croatica</i>), Radovičev glavočić (<i>Knipowitschia radovici</i>), primorska paklara (<i>Lethenteron zanandreae</i>), neretvanska uklija (<i>Alburnus neretvae</i>)

Količine riba u akvariju/kg	5	9	3
Hranjenje (Feed rate)/kg dan ⁻¹	0,050	0,090	0,030

Tablica 9. Popis vrsta riba po akvarijima za posebna staništa (AQ 121 - AQ 124) i procijenjena količina hrane kojom će se ribe hraniti (kg/dan)

Akvarij	AQ 121 (veliki akvarij)	AQ 122 (močvarno stanište)	AQ 123 (bara, otvoreno)	AQ 124 (unesene vrste)
Vrste riba	kečiga (<i>Acipenser ruthenus</i>), jesetra (<i>Acipenser</i> sp.), veliki vretenasti šarani (<i>Cyprinus carpio</i>), manji som (<i>Silurus glanis</i>), velike mreke (<i>Barbus barbus</i>), velike deverike (<i>Abramis brama</i>), veliki klenovi (<i>Squalius cephalus</i>)	crnka (<i>Umbra kramerii</i>), piškur (<i>Misgurnus fossilis</i>), karas (<i>Carassius carassius</i>), bjelica (<i>Leucaspis delineatus</i>)	vrste – zmijske (<i>Natrix natrix</i> i <i>Natrix tessellata</i>), barska kornjača (<i>Emys orbicularis</i>), žabe (zelene, smeđe), vodenjaci (<i>Triturus</i> , <i>Ichthyosaura</i> , <i>Lissotriton</i>) riba - linjak (<i>Tinca tinca</i>), crvenperka (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>), karas (<i>Carassius carassius</i>)	babuška (<i>Carassius gibelio</i>), zlatna ribica (<i>Carassius auratus</i>), sunčanica (<i>Lepomis gibbosus</i>), crni somić (<i>Ameiurus melas</i>), bezribica (<i>Pseudorasbora parva</i>), glavaši (<i>Hypophthalmichthys</i>), amur (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)
Količine riba u akvariju/kg	550	15	25	25
Hranjenje (Feed rate)/kg dan ⁻¹	5,500	0,150	0,250	0,250

4.4. Uzgoj žive hrane za ribe

MICROWORMS (*Anquillula rediviva*)

(<http://aqualandpetsplus.com/Live%20Food,%20Microworms.htm>)

Mikrocrvi su mali crvići vrste *A. rediviva*. Laki su za uzgoj te se vrlo lako mogu uzgojiti u većim količinama, a idealna su hrana za riblju mlađ i male ribice.

- Posuda za uzgoj:
 - srednje duboka plastična posuda s poklopcem (može i folija)- dovoljno plitka da se crvi mogu izvaditi, dovoljno duboka da crvi ne izgmižu van
 - poklopac probušen da prolazi zrak, rupica zatvorena komadićem filtera (ili vate) da ne ulaze nametnici (slika 7)



Slika 7. Uzgoj mikro crvića.

- Podloga/hrana:
 - kao podloga i hrana koristi se smjesa od ZOBENIH PAHULJICA, KVASCA (SUHOG) I VODE – smjesa mora biti gnjecava, ali dosta čvrsta (kao pasta)
 - zamjena za zob: cornflakes, pšenično brašno, bijeli kruh, ...
- Temperatura:
 - dobro rastu na sobnoj temperaturi – što je viša temperatura, brže rastu, ali se i brže 'kvare'
 - mogu podnijeti i do 0°C
- Presadivanje:
 - iz stare kulture izvaditi samo nekoliko crvića i nasaditi ih na podlogu (zob+kvasac+voda)
- 'Branje':
 - prstom (ili gumenom špahtlicom) skinuti crve s rubova posude **ili** u posudu uliti vode i procijediti u drugu posudu (nikako ne u akvarij!!) pa izdvojiti crve
 - zreli su za branje kad se počnu penjati na rubove posude

BRAŠNARI

(<http://www.geckotime.com/how-to-breed-mealworms/>)



- životni ciklus bašnara ima 4 faze – jaje, ličinka, kukuljica, odrasli
- za najbolje rezultate svaka faza drži se u posebnoj posudi

- Posuda za uzgoj:
 - plastična posuda sa probušenim poklopcem (x3, za svaku fazu razvoja)



* LIČINKE

- Podloga/hrana (slika 8):
 - podloga: zobene pahuljice, pšenične mekinje, ostali oblici pšenice, pahuljice, ...
 - na oko 5 000 crva idu 3-4 šalice podloge – mijenja se svakih tjedan dana
 - podloga se najlakše čisti kroz veliko sito – istrese se sve zajedno sa crvima i prosije – u ovoj fazi najlakše se izdvajaju mrtvi crvići, kukuljice, zaostala hrana, ...
 - hrana: sirovi narezani krumpir, jabuke i mrkve – učestalost hranjenja prema procjeni (nikad ne smije biti vlažno u posudi – ako je vlažno, ima previše povrća), kruh



Slika 8. Uzgoj brašnara.

* KUKULJICE

- ličinke se nakon nekoliko mjeseci zakukulje
 - ako želimo zaustaviti razvoj ličinki (za hranu za ribe; za sljedeću generaciju) stavimo ih u hladnjak (ne u zamrzivač!!) – ovako mogu biti mjesecima
 - važno: ličinke i kukuljice obavezno odvojiti jer su ličinke kanibali i jedu kukuljice!!
- Podloga/hrana:
 - staviti kukuljice u novu posudu sa čistom podlogom (kao i za ličinke)
 - kukuljice se ne hrane, ali kroz tjedan dana (ili više) izlaze odrasli brašnari koji se hrane

* ODRASLE JEDINKE

- iz kukuljice će se izleći odrasli kukci koje treba preseliti u posebnu posudu
 - nakon 5-6 tjedana vidjeti će se prvi mali crvići (možda i duže) – ne trebaju se posebno izdvajati, tek kad su mali veći možemo ih pincetom preseliti u posudu za ličinke
- Podloga/hrana:
 - podloga i hrana isti kao za ličinke

- Temperatura:
 - što je toplije, to je razvoj brašnara brži
 - najbolje uspijevaju u toplim mračnim prostorijama
 - **OPREZ:** ne smije biti vlažno ni mokro i svu hranu i pribor prije upotrebe treba dobro posušiti!

VINSKE MUŠICE (*Drosophila melanogaster*)

(<http://aqualandpetsplus.com/Live%20Food,%20Fruit%20Flies.htm>)



- Posuda za uzgoj:
 - najbolje su male visoke posude, na dnu je medij za ličinke, a gore je suhi prostor za odrasle mušice (može se staviti i neki karton da odrasle jedinke mogu biti na njemu) (slika 9)
 - posude začepiti vatom (ili izbušiti rupe na poklopcu pa ih začepiti vatom)
- Podloga/hrana:
 - zobene pahuljice, voće (dječja hrana), voda (dovoljno da se napravi pasta), želatina (nearomatizirana) za učvrstiti medij, suhi kvasac posipan po vrhu



Slika 9. Uzgoj vinskih mušica.

- * vinske mušice imaju nekoliko faza: ličinke, kukuljice, odrasle jedinke – sve se drže u istoj posudi
- * odrasle jedinke polažu jaja u medij – ličinke koje se izlegnu jedu medij i pužu prema stjenkama posude (u ovoj fazi najbolje su za ribe) – pri vrhu posude zakukulje se – nakon nekoliko dana (cca 10) izlegnu se odrasle jedinke (hrana za ribe)
- Temperatura:
 - što je toplije, to je razvoj vinskih mušica brži

DAPHNIA

- Posuda za uzgoj:
 - bilo kakva dublja posuda (akvarij, bačva, ...)
- Voda:
 - ne smije biti voda iz pipe
 - 20% vode potrebno mijenjati svaka 2 tjedna
- Hrana:
 - zelene alge (jednostanične, npr. jako vole klorelu), bakterije, kvasac
 - u posudi se pomiješa malo vode+(šećer)+kvasac i to se ulije u akvarij
 - količina: ulije se toliko da se voda zamuti, ali ne previše (dafnije bi trebale pojesti svu hranu za 1-2 dana)
 - učestalost: 2x tjedno
 - ne smije se previše hraniti!
- Temperatura:
 - 23 – 26°C
 - trebaju svjetlo
- 'Branje':
 - kolonija nikad ne smije pasti na manje od 10 dafnija/20 ml
 - kolonija ne smije biti niti pregusta



5. NASTAMBE I OPREMA U PROSTORIJAMA JU „Aquatika – slatkovodni akvarij Karlovac“

Sustav akvarija je podijeljen na 5 dijelova:

1. Riječni kontinuitet (AQ 101-108)
2. Endemski akvariji (AQ 109-118)
3. Veliki akvarij tunel (AQ 121)
4. Specifična staništa (AQ 122-125)
5. Akvariji za prilagodbu (K 101-110)

Sama zgrada akvarija se sastoji od dvije etaže: prizemne i podrumске.

Prizemna etaža:

1. Izložbeni prostor površine 110,75 m² (Akvariji Aq101-Aq108) s padom prema podrumskoj etaži

Podrumска etaža:

1. Izložbeni prostor površine 266,10 m² (Akvariji Aq109-Aq125)
2. Prostor za aklimatizaciju riba s akvarijskom tehnikom (filteri i pumpe) za Aq117, površine 30,06 m² i u sklopu njega odvojena tamna komora za endemske vrste, površine 15,98 m² (Akvariji K101-K110) te hodnik s akvarijskom tehnikom (filteri i pumpe) za Aq115 i Aq116
3. Dodatne tehničke prostorije: prostorija za analizu parametara vode i s akvarijskom tehnikom (filteri i pumpe) za Aq111-Aq114 i Aq121-Aq123, površine 151,43 m²; prostorija s akvarijskom tehnikom (filteri i pumpe) za Aq101-Aq108 i Aq125, površine 316,26 m²; prostorija s akvarijskom tehnikom (filteri i pumpe) za Aq109 i Aq 110, površine 14,57 m²; prostorija s akvarijskom tehnikom (filteri i pumpe) za Aq124, površine 6,19 m²

5.1. Riječni kontinuitet

Sustav riječnog kontinuiteta se sastoji od 8 akvarija (Tablica 10. i 11.). Akvariji su smješteni na 0+ etaži koja se spušta po rampi kako bi se imitirao nagib rijeke (slika 10.). Akvarij AQ108 se zbog kontinuiranog nagiba nalazi na -1 etaži (slika 11). Svaki akvarij ima svoj filtracijski sustav za vodu i međusobno su odvojeni.

Tablica 10. Riječni kontinuitet AQ 101 -104

	AQ 101 (izvorski dio)	AQ 102 (gornji tok, zona lipljena)	AQ 103 (zona mrene)	AQ 104 (zona deverike – reofilne vrste)
Duljina / cm	280	458	449	470
Širina / cm	127	119	163	95
visina/ cm	220	150	150	150
Površina izložene vode zraku/ m ²	3,6	5,5	7,3	4,5
Razina vode/ cm	205	130	130	130
Debljina stakla/ mm	45	36	36	36

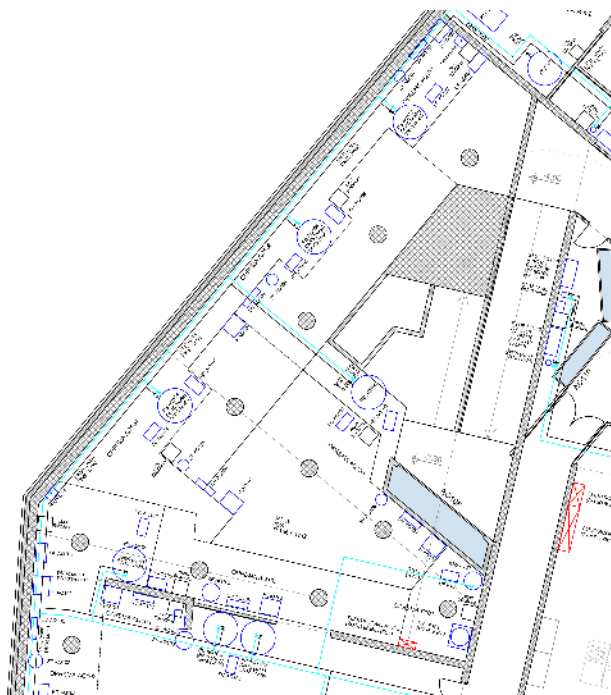
Volumen akvarija/ m ³	7,8	8,2	11,0	6,7
Volumen vode/ m ³	7,3	7,1	9,5	5,8

Tablica 11. Riječni kontinuitet AQ 105 -108

	AQ 105 (zona deverike – euritopne vrste)	AQ 106 (predatori - štuka)	AQ 107 (som)	AQ 108 (bočate vode)
Duljina / cm	370	295	216	464
Širina / cm	130	95	153	97
visina/ cm	150	150	150	150
Površina izložene vode zraku/ m ²	4,8	2,8	3,3	4,5
Razina vode/ cm	130	130	130	140
Debljina stakla/ mm	36	36	36	36
Volumen akvarija/ m ³	7,2	4,2	5,0	6,8
Volumen vode/ m ³	6,3	3,6	4,3	6,3



Slika 10. Tlocrt smještaja akvarija AQ101-AQ107 (etaža 0 s padom prema etaži -1)



Slika 11. Tlocrt smještaja akvarija AQ108 (etaža -1)

5.2. Endemski akvariji

Kompleks endemskih akvarija se sastoji od ukupno 10 akvarija (tablica 12., 13. i 14.). Svi akvariji su smješteni na etaži -1 (slika 12). Svaki akvarij ima svoj filtracijski sustav za vodu i međusobno su odvojeni.

Tablica 12. Endemske vrste AQ 109 -112

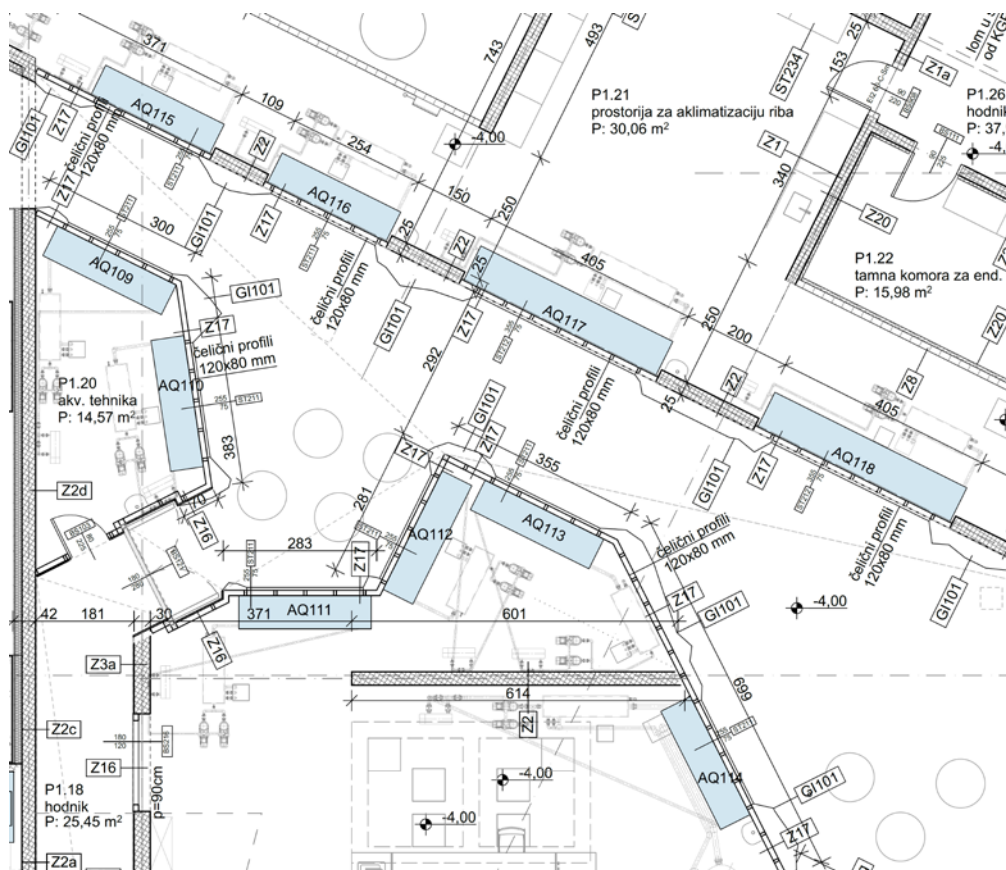
	AQ 109 (ISTRA)	AQ 110 (OGULIN)	AQ 111 (LIKA, JADOVA, RIČICA)	AQ 112 (KRBAVA)
Duljina / cm	255	255	255	244
Širina / cm	75	75	75	61
visina/ cm	85	85	85	76
Površina izložene vode zraku/ m ²	1.9	1.9	1.9	1.5
Razina vode/ cm	72.25	72.25	72.25	64.6
Debljina stakla/ mm	15	15	15	15
Volumen akvarija/ m ³	1.63	1.63	1.63	1.13
Minimalni volumen vode/ m ³	1.38	1.38	1.38	0.96

Tablica 13. Endemske vrste AQ 113 -115

	AQ 113 (ZRMANJA)	AQ 114 (KRKA I ČIKOLA)	AQ 115 (CETINA)
Duljina / cm	255	355	255
Širina / cm	75	75	75
visina/ cm	85	85	85
Površina izložene vode zraku/ m ²	1.9	2.7	1.9
Razina vode/ cm	72.25	72.25	72.25
Debljina stakla/ mm	19	19	19
Volumen akvarija/ m ³	1.63	2.26	1.63
Minimalni volumen vode/ m ³	1.38	1.92	1.38

Tablica 14. Endemske vrste AQ 116 -118

	AQ 116 (Imotsko polje)	AQ 117 (NERETVA 1)	AQ 118 (NERETVA 2)
Duljina / cm	255	355	255
Širina / cm	75	75	75
visina/ cm	85	85	85
Površina izložene vode zraku/ m ²	1.9	2.7	1.9
Razina vode/ cm	72.25	72.25	72.25
Debljina stakla/ mm	19	19	19
Volumen akvarija/ m ³	1.63	2.26	1.63
Minimalni volumen vode/ m ³	1.38	1.92	1.38



Slika 12. Tlocrt smještaja akvarija za endemske vrste (AQ109-AQ118) (etaža -1)

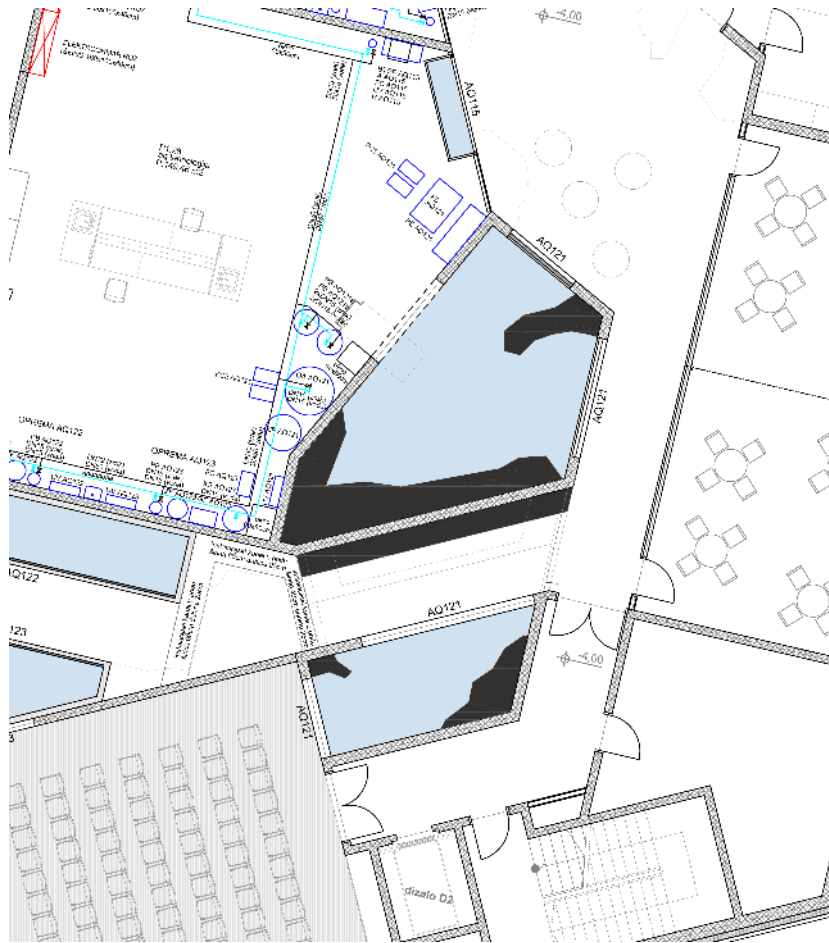
5.3. Veliki akvarij

Veliki akvarij (tablica 15.) je tunelskog oblika, tj posjetitelji prolaze kroz hodnik koji ovaj akvarij nadsvođuje. Akvarij je smješten na etaži -1 (slika 13.). Veliki akvarij ima vlastiti sustav za filtraciju.

Tablica 15. Veliki akvarij AQ 121

	AQ 121
Duljina / cm	600
Širina / cm	600
visina/ cm	250
Površina izložene vode zraku/ m ²	36.0
Razina vode/ cm	200
Debljina stakla/ mm	75
Volumen akvarija/ m ³	90.00

Volumen vode/ m ³	72.00
------------------------------	-------



Slika 13. Tlocrt smještaja velikog akvarija (AQ121) (etaža -1)

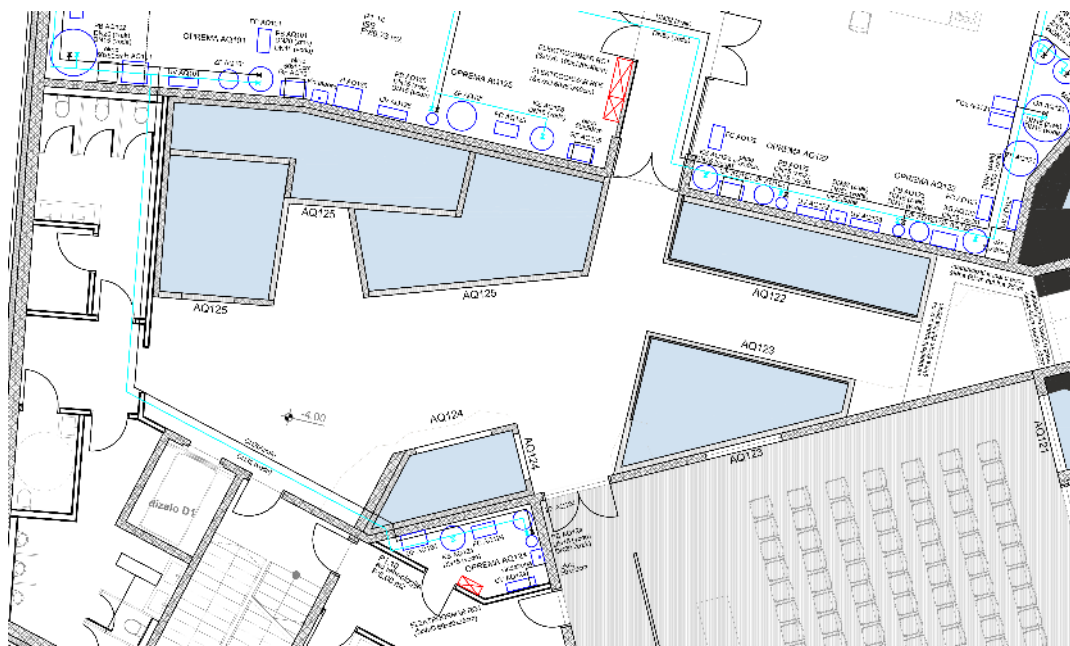
5.4. Specifična staništa

Specifična staništa su prikazana u četiri akvarija (tablica 16.): močvara (AQ122), bara (akva-terarij) (AQ123), akvarij s invazivnim vrstama (AQ124) i sedra (AQ125) koji je zapravo kompleks sastavljen od tri kaskadno povezana akvarija koji imitiraju sedrotvorni slap. Svi akvariji su smješteni na etaži -1 (slika 14.). Svaki od ovih akvarija ima svoj sustav za filtraciju i međusobno su odvojeni.

Tablica 16. Specifična staništa AQ 122-12, močvarno stanište AQ 125

	AQ 122 (močvarno stanište)	AQ 123 (bara, otvoreno)	AQ 124 (unesene vrste)
Duljina / cm	675	528	188
Širina / cm	175	256	363.5
visina/ cm	100	100	146
Površina izložene vode zraku/ m ²	11.8	13.5	6.8
Razina vode/ cm	80	80	120
Debljina stakla/ mm	22	22	38
Volumen akvarija/ m ³	11.81	13.52	9.98
Volumen vode/ m ³	9.45	10.81	8.20

	AQ 125 (sedra) x3		
Duljina / cm	350	804	545
Širina / cm	309	136.5	244.5
visina/ cm	150	150	150
Površina izložene vode zraku/ m ²	10.8	11.0	13.3
Razina vode/ cm	90	75	45
Debljina stakla/ mm	22	22	22
Volumen akvarija/ m ³	16.22	16.46	19.99
Volumen vode/ m ³	9.73	8.23	6.00



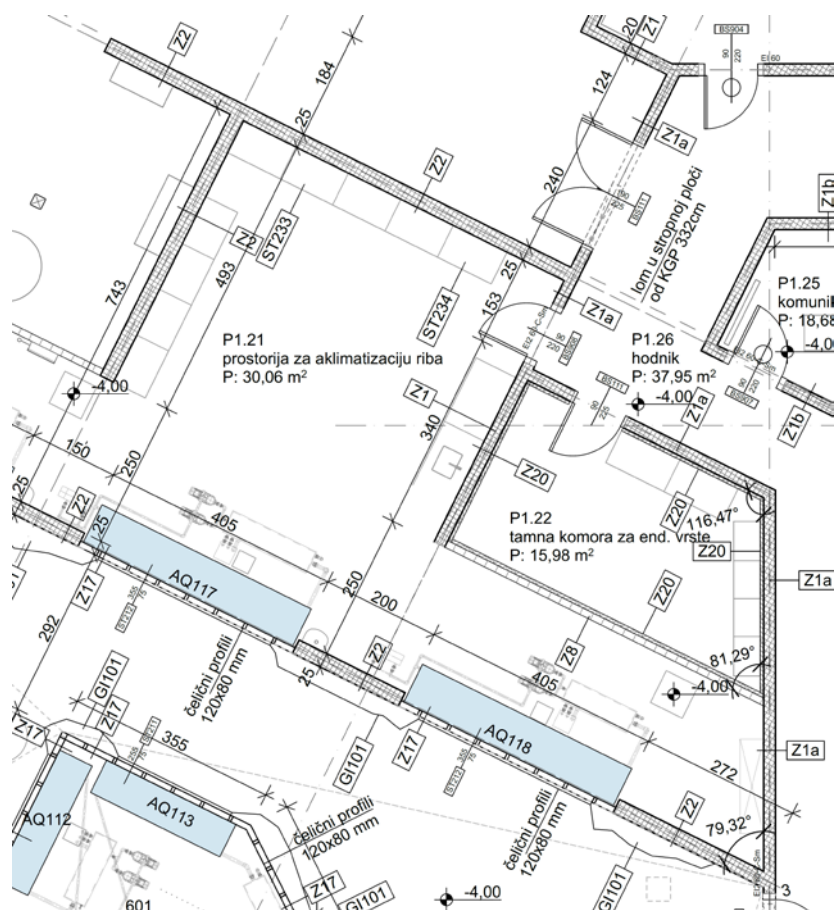
Slika 14. Tlocrt smještaja akvarija sa specifičnim staništima (AQ122-AQ125) (etaža -1)

5.5. Akvariji za aklimatizaciju s tamnom komorom za endemske vrste riba (K101-K110)

Ovi akvariji služe za smještaj riba i akvatičnih životinja koje se dovezu u objekt, u kojima prilagode ishrani i ambijentu, te promatraju kroz predviđeni period, po potrebi tretiraju preporučenim preparatima (uz stručno nadgledanje veterinarar).

Na police će se rasporediti ukupno 10 akvarija od kojih je 6 manjih od 400 litara (dxšxv=160cmx50cmx50cm) i 4 veća od 600 litara (dxšxv=200cmx50cmx60cm). Veliki akvariji obvezno moraju biti na donjim policama. Svi akvariji za prilagodbu i karantenu će se nalaziti u posebnoj odvojenoj prostoriji na etaži -1 (slika 15.).

Filtracijski sustav će biti filter kanistri za planirani volumen akvarija tako da će svaki akvarij imati svoj posebni sustav za filtraciju.



Slika 15. Tlocrt prostorije za smještaj akvarija za prilagodbu i karantenu (K101-K110) (etaža -

1)

5.6. Plan sprječavanja bijega

Akvarij je „zatvoreni objekt za ukrasne životinje“, te u objekt samo ulaze ribe i druge akvatične životinje, a ne izlaze iz objekta (žive), pri čemu su zatvoreni sustavi recirkulacije pa se ne može dogoditi da neobrađena voda iz akvarija dođe u otvorene vode. Akvarij će nastanjivati većinom akvatični organizmi kojima je jedini mogući put bijega i preživljavanja u divljini izlivanje vode iz akvarija do najbližeg vodenog tijela koje im pruža uvjete za preživljavanje ili poplavljanje akvarija izvana. Ostali organizmi (vodozemci, zmije i kornjače) bi teoretski mogli pobjeći alternativnim putem ali konstrukcija nastambi im onemogućava izlazak iz njih.

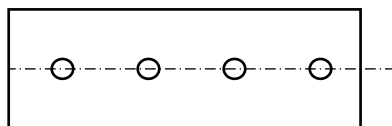
5.7. Zaštitni elementi sprječavanja bijega

Akvariji će biti izrađeni od Optiwhite stakla i lameliranog float stakla s netoniranim i prozirnim PVB filmom (0,48-0,52 mm). Vlačna čvrstoća stakla varira od 19,3 do 28,4 Mpa. Staklo je slabo na vlak, elastično do svoje točke prijeloma i nema duktilnost. Nije sposobno za trajnu deformaciju, pa su lomovi nagli i bez prethodnog upozorenja. Iz tog razloga predložena je uporaba lameliranog stakla sa PVB filmom, pa ukoliko dođe do pucanja staklenog platna, film će osigurati dostatno vrijeme za evakuaciju riba i vode iz akvarija. Za stakla koja su izložena insolaciji će se uz PVB film dodati i film sa refleksijskim premazom za zaštitu od topline. Zabranjena je uporaba kaljenog stakla iz razloga sigurnosti i to jer kaljeno staklo pri prekoračenju nosivosti puca eksplozivno. Varijabilnost čvrstoće stakla zbog ograničenja u proizvodnom procesu pokriveno je faktorom sigurnosti od 3,8. Pri uporabi lameliranog stakla moguće je koristiti faktor sigurnosti od 2,6.

Staklo će se prije ugradnje temeljito pregledati kako ne bi postojala oštećenja koja mogu dovesti do pucanja. Temperatura prilikom ugradnje stakla treba biti što bliža temperaturi vode odnosno okoline pri korištenju. Staklene površine će prije spajanja i postavljanja u okvire biti očišćene i odmašćene netoksičnim sredstvima kao alkohol i ocat ili limunska kiselina. Silikonska guma koja se koristi za brtvljenje neće sadržavati kemijske dodatke protiv plijesni jer se oni otpuštaju tijekom vremena i toksični su za ribe. Akvarijsko staklo se ugrađuje u betonsku konstrukciju koja će biti adekvatno pripremljena

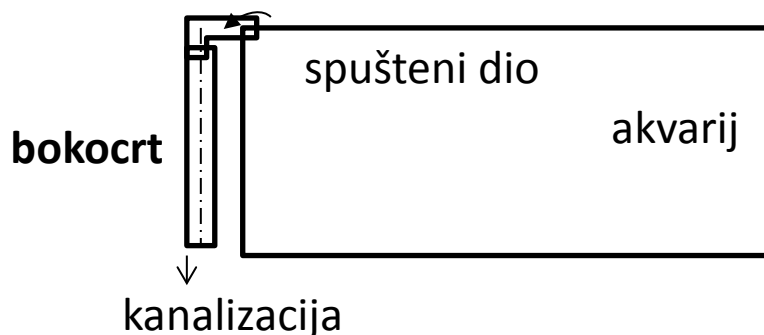
(pjeskarena, pobrušena i očišćena). Izvođač akvarijskog stakla će prije ugradnje stakla pregledati betonsku konstrukciju zbog mogućih nedostataka koji mogu prouzrokovati probleme s curenjem te točne mjere otvora u koji se ugrađuje staklo. Izvođač betonske konstrukcije će otkloniti sve uočene nedostatke prije ugradnje akvarijskog stakla i nanošenja hidroizolacijskog premaza. Staklo je od betonske konstrukcije odmaknuto gumenim brtvama (strana prema izložbi). U donji betonski profil staklo nasjeda na tvrdu plastiku i podnu izravnavajuću masu. U gornjem betonskom profilu međuprostor između stakla i konstrukcije je zapunjen PE pjenom. Sve kontaktne površine stakla i betonske konstrukcije su zabrtvljene trajno. Spojno sredstvo (silikon) će imati minimalnu debljinu 0,5-1mm kako bi se kompenzirala nepravilnost ruba stakla. Na tu debljinu se dodaje količina silikona za kompenzaciju termalne ekspanzije stakla. Akvariji će imati osiguran poklopac radi sprječavanja bijega ribe i ostalih organizama a osim toga razina površine vode u svakom akvariju će biti dovoljno daleko od gornjeg ruba akvarija (pogledati tablice 10-16).

Površina izljeva iz akvarija prema filtraciji mora biti bar 2 puta veća od površine povrata u akvarij da se izbjegne akumulacija u akvariju (preporuka je da omjer promjera cijevi bude 2,5). Na primjer ako je promjer cijevi koja je povrat u akvarij 2,54 cm onda ispušt iz akvarija mora biti 6,35 cm. Izlazne cijevi na sustavu za filtraciju će mehanički onemogućavati ulaz ribe u njih dok će se povrat vode vršiti preko perforirane cijevi sa brojem i površinom rupa koja će dati zahtijevanu linearnu brzinu (slika 17.).



Slika 16. Perforirana cijev za povrat u akvarij

Da se izbjegne akumulacija vode u akvariju i preljevanje vode preko stakla predlaže se ugradba sniženog dijela pri vrhu akvarija (tzv. bulk overhead) spojen na cijev koja ide izravno na kanalizaciju (slika 16.). Preljev će također mehanički onemogućavati prolaz ribe a usto akvarij ima interni sustav odvodnje tako da voda koja izlazi iz akvarije ne ide direktno u gradsku kanalizaciju.



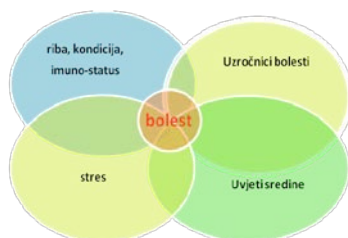
Slika 17. Prikaz sigurnosnog cjevovoda za sprječavanje prelijevanja vode u akvarijima. Zbog blizine rijeke Korane treba očekivati da tijekom ekstremnih vodostaja rijeka može poplaviti sve do zgrade akvarija (što se dogodilo tijekom izgradnje u listopadu 2015 g.). Sama konstrukcija zgrade akvarija je izvedena kao školjka od vodonepropusnog betona koja je djelomično ukopana u zemlju tako da su ulazi u nadzemne zgrade jedini putevi kojima voda može ući. Ti ulazi su predviđeni na središnjem vanjskom trgu koji će biti izgrađen na lokaciji koja nije bila poplavljena za vrijeme posljednjih ekstremno visokih voda u Karlovcu (vodostaj Korane u Karlovcu 16.10.2015. je iznosio 852 cm što je najviše od kad postoje mjerenja).

6. ZDRAVSTVENI NADZOR RIBA I POSTUPANJE U JAVNOM AKVARIJU

dr.sc. Dražen Oraić, Hrvatski veterinarski institut

6.1. Uvod

Bolesti su abnormalna stanja organizma kada se uslijed djelovanja patogenih uzročnika ili nepatogenih uzroka, promijene fiziološka stanja u organizmu te organizam boluje, a u slučaju teških i neizlječivih promjena, podlegne bolesnom stanju.



Mehanizam nastanka bolesnog stanja objašnjava se postojanjem dovoljnog broja patogenih uzročnika u životnoj sredini organizma i/ili padom otpornosti organizma uslijed pogoršanih uvjeta životne sredine, te prisustva nepatogenih tvari koje uzrokuju bolesna stanja. Patogeni uzročnici bolesti akvatičnih životinja su virusi, bakterije, te paraziti i gljivice. Nerijetko bolesna stanja nastupe kao komplikacija slijeda prisustva i štetnog djelovanja dvaju vrsta patoloških uzročnika, ali događaju se i slučajevi kada pogoršani uvjeti životne sredine snize otpornost organizma, te patološki uzročnici izazovu bolesna stanja. Moguće su bolesti koje su uzrokovane nepatogenim uzrokom kao posljedica toksičnog ili drugog štetnog djelovanja na organizam kemijskog ili fizikalnog ili skupina ovih čimbenika u životnoj sredini.

Kako bi osigurale opstanak u prirodi ribe su razvile obrambene mehanizme koji im omogućavaju preživljavanje i reprodukciju u odnosu na loše uvjete okoliša, stresne faktore različitih izvora kao i biološke uzročnike bolesti riba. U obrani zdravlja riba posebno je značajan imunski sustav koji pridonosi održavanju fiziološkog integriteta individue eliminiranjem stranih tvari i uzročnika specifičnih zaraznih bolesti kojima je organizam izložen. Bitne značajke imunosne reakcije u riba i drugih kralježnjaka su specifično prepoznavanje i uklanjanje nepoznatih, stranih stanica i tvari, pamćenje dodira s tim tvarima, te pri ponovnom susretu njihovo još djelotvornije uklanjanje. U riba postoje dva osnovna tipa imunosnih mehanizama, nespecifični i specifični, humoralna i stanična imunost koje se nešto razlikuju od imunosti u sisavaca. Imunosni sustav riba razvijen je već u dobi između 2-4 tjedna, a imunološki odgovor izazvan različitim vrstama antigena utvrđen je u riba starih 8 tjedana. Nespecifični imunski mehanizam ne zahtijeva prethodni kontakt s antigenom (nespecifičnim uzročnikom ili toksinom) da bi se pokrenuo odgovor, a specifični imunski odgovor uvjetovan je specifičnim uzročnikom kojim je organizam prethodno senzibiliziran. Za ribe su izuzetno važni mehanizmi nespecifične obrambene reakcije jer su djelatni i u uvjetima nepovoljnim za sintezu antitijela, aktiviraju se razmjerno brzo i, za razliku od specifičnih, neovisni su o temperaturi - nije potrebno „sjećanje“ na stranu tvar, brzo se adaptira na novog uzročnika. U svezi s nespecifičnom imunošću u riba treba spomenuti da su veće, odnosno starije ribe otpornije na bolesti od mlađih i manjih. Nespecifična imunost u bolje hranjenih riba je veća prema bakterijskim nego prema nekim virusnim bolestima. Nespecifičnom obranom organizam može zaustaviti ili usporiti rast štetnog mikroorganizma, neutralizirati štetno

djelovanje enzima, razgraditi i ukloniti štetne stanice i tvari. Prva zapreka za uzročnike bolesti je sluz koja prekriva kožu, škrge i stijenke probavnog trakta gdje se aktiviraju nespecifične reakcije koje uključuju mononukleare, fagocite (monocite i tkivne makrofage) i polimorfonuklearne fagocite i granulocite, a uključuje se i antitijela sintetizirana lokalno, ili prispjela iz seruma nakon prethodne prirodne ili umjetne imunizacije. Čimbenici koji utječu na sposobnost bijelih krvnih stanica da reagiraju na prisustvo nekog antigena utjecati će i na imunitet. Neki od čimbenika za koje se zna da utječu na jačinu i trajnost imunološkog odgovora su temperatura vode za vrijeme i nakon vakcinacije, starost i veličina ribe u vrijeme imunizacije (tj. zrelost imunskog sustava), uhranjenost (kondicija) ribe u vrijeme imunizacije, stres prilikom rukovanja ribom prije, za vrijeme i nakon imunizacije, primjena lijekova i bolest. Nespecifične imunosne sustave moguće je inducirati primjenom nekih tvari kao što su derivati sintetskog imidazotiazola (antihelmintik Levamisol), beta-glukani (polisaharidi koje proizvode kvasnice i gljive), chitosan, nitrogranulogen i dr. koji djeluju imunostimulativno na imunokompetentne stanice, neutrofile, makrofage koji su dominantni u akutnim reakcijama te limfociti, makrofagi i plazma stanice u kroničnim.

6.2. Zdravstveni nadzor riba u sustavu recirkulacije

Većina vrsta riba prirodno su aktivni organizmi koji se karakteristično ponašaju u životnom ambijentu. Za postizanje optimalnih uvjeta držanja ciljanih skupina ili jedinki akvatičnih životinja u javnim akvarijima najčešće se primjenjuje sustav recirkulacije ili sustav ponovnog korištenja vode, te uređenje akvarija što sličnije životnoj sredini. Ovakav sustav, kada se dobro vodi, ima mnoge prednosti kao što su: minimalna potrošnja vode uz minimum nadopune sa sigurno kvalitetnom i zdravom vodom za isparenu vodu, kontrolu parametara kvalitete vode i mnogih aspekata hranidbe u usporedbi sa otvorenim protočnim sustavima u bazenima ili ribnjacima. Međutim, ovakav sustav nije zamjena za dobro vođenje te zahtijeva više brige i rada od otvorenih sustava, te zasigurno nije sam po sebi garancija izostanka bolesti. Osobi koja brine o zdravlju riba i drugih akvatičnih životinja dva su cilja: prvi, da postigne visoku imunokompetentnost kroz optimalnu kondiciju organizama i uvjeta, te drugi, da spriječi unos te eliminira ili maksimalno reducira prisustvo patogena (npr. paraziti, bakterije, virusi, gljivice) u sustav. Postizanje ovih ciljeva se najlakše ostvaruje

potpunim poznavanjem sustava recirkulacije, potrebama riba koje se čuvaju u akvarijima, te primjenom preventivnih mjera sa ciljem sprečavanja unosa specifičnih i uvjetnih (oportunističkih) uzročnika bolesti.

U sustavu recirkulacije je moguće variranje parametara kvalitete vode, kao povremeni porast koncentracije amonijaka ili nitrita što može uzrokovati bolest ili gubitke samo po sebi, ali takva kolebanja parametara kvalitete vode izazivaju pad otpornosti i povišenu osjetljivost na uzročnike bolesti. U sustavu recirkulacije se pospješuje rast mnogih patogena i širenje bolesti posebno ako se ne primjenjuju mjere dezinfekcije i kontrole svih komponenti sustava. Svi patogeni se mogu koncentrirati u sustavu recirkulacije, te i uvjetno patogeni mikroorganizmi mogu izazvati bolesti.

6.3. Bolesti riba i bolesti riba opasne za ljude

Bolesti riba mogu se podijeliti prema nekoliko kriterija. Najčešća je podjela prema vrsti mikroorganizama koji izaziva bolesti i po tom principu kao uzročnici bolesti specifični za ribe opisani su virusi, bakterije najčešće razdvojene na Gram (+) pozitivne i Gram (-) negativne, gljivice te parazitarne uzročnike od praživotinja, preko pripadnika koljena Myxozoa, crva koji uzrokuju helmintoze do člankonožaca koji mogu izazvati bolesti u riba.

Promjene u načinu plivanja, pigmentacija kože koja odstupa od karakteristične, izdvajanje jedinki iz jata ili mirovanje na dnu suprotno od toka vode, nezainteresiranost za hranu pokazatelji su promjena uzrokovanih stresom ili bolešću. Bolesti u riba mogu imati karakter kontagiozne prijelazne zaraze kada se bolest širi neposrednim kontaktom s ribe na ribu ili nekontagiozne kada se bolest širi posrednim putevima. Kada se dogodi da riba preboli infekciju ili je organizam ribe snažan te uspostavi ravnotežu sa uzročnikom i nema izraženih simptoma, iako klinički zdrava riba može u okoliš izlučivati patogene te je kliconoša, a infekcija se naziva latentna (pritajena) ili inaparentna (neizražena).

Bolesti ili infekcije riba koje su izazvane uzročnicima koji i u ljudi mogu izazvati bolest ili infekciju nazivaju se zoonoze. U ovoj skupini bolesti nije niti jedna uzrokovana virusima, plijesnima i kvasnicama opisanih kao uzročnik bolesti riba. Među bakterijskim uzročnicima bolesti riba kao zoonoze su opisane bakterije roda *Mycobacterium*, roda *Streptococcus*, roda

Aeromonas i roda *Vibrio*, a posebna su opasnost za profesionalce u akvakulturi koji manipuliraju ribom i vodom. Od nametnika koji izazivaju infekciju ili bolest riba neki plosnati crvi i oblici mogu uzrokovati probleme u ljudi konzumacijom inficiranom sirovog ribljeg mesa. Za ljude i ribe prijete opasnost i od toksina anaerobnih bakterija roda *Clostridium* koje se mogu namnožiti u anaerobnim uvjetima, organskog sedimenta i starih lešina riba ili drugih akvatičnih organizama.

6.4. Bakterijske bolesti

Bakterije koje u sustavima recirkulacije mogu prouzročiti bolesna stanja i uginuća riba su *Aeromonas* spp., *Pseudomonas* spp., *Flavobacterium* spp., *Vibrio* spp., *Mycobacterium* spp.

6.4.1. Bolesti uzrokovane bakterijama *MYCOBACTERIUM* spp.

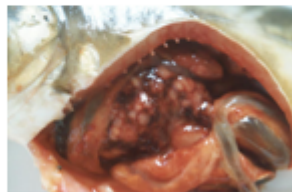
Mikobakterioza je tipično kronična, progresivna bolest na koju treba posumnjati kada se uoči gubitak težine i pad kondicionog statusa uključujući gubitak ljusaka, lezije i čireve po koži te hidropsiju.

Sve vrste riba su osjetljive prema gram pozitivnim, grampozitivnim, acido rezistentnim bakterijama roda *Mycobacterium*, (vrste *M. Marinum*, *M. fortuitum*, *M. chelonae*), iako su neke vrste riba osjetljivije od drugih. Tipične promjene uzrokovane mikobakteriozama su granulomi, sivo bijeli čvorići poput tuberkuloznih (stari napušten naziv za bolest „tuberkuloza riba“) često vidljivi okom u koži i po unutrašnjim organima. Dijagnoza se postavlja potvrdom nalaza acido rezistentnih bakterija, patohistološkom potvrdom mikroorganizma u karakterističnim promjenama tkiva, kultivacijom bakterija. Mikobakterioze nisu rijetkost u riba koje se čuvaju u akvarijima, a dugovječnost držanih riba doprinosi razvoju ove kronične bolesti. Iz tih razloga se preporuča depopulacija jedinki sa simptomima, dezinfekcija te sanitacija akvarija i sve mjere prevencije širenja bolesti iz akvarija jer se uzročnici šire i horizontalno sa ribe na ribu, vodom i vertikalno, mrijestom i oplođenom ikrom. Držane ribe trebaju biti u sustavu „zatvorene“ populacije tako da se ne dodaju nove jedinke u akvarij niti se ribe iz akvarija odnose u drugi akvarij ili puštaju bilo gdje drugo.

- Ljudi se zaraze u kontaktu s vodom (npr. bazeni za uzgoj) ili manipulacijom zaraženim ribama
- Izaziva granulomatozne promjene na koži ekstremiteta



- U riba: kronična generalizirana infekcija karakterizirana anoreksijom, egzoftalmijom, lezijama kože, te sivkasto-bijelim čvoričima u bubregu, jetri i slezeni



6.4.2. Bolesti uzrokovane bakterijama *AEROMONAS* spp.

6.4.2.1. Furunkuloza

Furunkuloza je bakterijska septikemija salmonida koja se javlja u slatkovodnim uzgojima Europe, Azije i sjeverne amerike. U intenzivnom uzgoju epizootije se javljaju i u morskim uzgojima. Potočna pastrva, jezerska zlatovčica i atlantski losos su vrlo primljivi na ovu bolest dok je kalifornijska pastrva nešto otpornija. Infekcija može perzistirati u uzgoju bez manifestacije kliničkih simptoma bolesti koji se razvijaju tek nakon stresa. Epizootije furunkuloze obično se javljaju početkom ljeta i ujesen pri temperaturama iznad 10 °C. Uzročnik furunkuloze je gramnegativna bakterija *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. Klinički se furunkuloza može manifestirati od perakutnog do kroničnog tijeka s brojnim nepecifičnim simptomima septikemije kao što su tamna pigmentacija kože, letargija, umjerena egzoftalmija, splenomegalija i točkasta krvarenja po parenhimskim organima. Hemoragične nekroze i apscesi (furunkuli) u muskulaturi se smatraju glavnim simptomom. Furunkuli se mogu otvoriti na površini tijela tvoreći vanjske rane s hemoragičnim rubom. Mikroskopski se bakterijske mikrokolonije mogu zamijetiti u srcu, poprečno-prugastoj muskulaturi ili u unutarnjim organima. Izdvajanje oksidaza pozitivnih, nepokretnih Gram negativnih štapića koji tvore pigment i hemoliziraju krvni agar i imaju biokemijska svojstva odgovarajuća uzročniku potvrđuju dijagnozu.

6.4.2.2. Eritrodermatitis šarana (EŠ)

EŠ je subakutna do kronična bolest kože koja može preći u septikemiju, a javlja se pri temperaturama od 4 do 30 °C. Prvi znak bolesti je jedno ili više malih hemoragičnih upalnih

područja koja se postepeno šire kako napreduje infekcija. Oštećenje tkiva rezultira tvorbom čira u sredini promjene koji mogu nastati na bilo kojem dijelu tijela, ali su najčešći na bočnim stijenkama. Česte su sekundarne infekcije čireva bakterijama i gljivicama. Morbiditet i mortalitet uzrokovan EŠ variraju ovisno o uvjetima držanja, te bolest može uz primjerenu terapiju proteći bez velikih gubitaka. U slučaju generalizacije infekcije mortaliteti mogu biti znatni. U fazi oporavka promjene na tkivu se prepoznaju nestankom upalne zone te se formiraju sivkasto crni ožiljci. Najčešće obolijevaju šaran, amur i srebrni šaran. Uzročnik je netipični soj bakterije *Aeromonas salmonicida* vrlo sličan uzročniku furunkuloze pa se zna nazvati netipična furunkuloza. Dijagnostički postupci i identifikacija uzročnika EŠ-a su slični kao i za furunkulozu.

Aeromonas hydrophila

- u riba: hemoragična septicemija karakterizirana površinskim lezijama kože, apscesima, čirevima i krvarenjem po škrgama i anusu, te egzoftalmijom, ascitesom i povećanjem unutarjih organa
- u ljudi: gastroenteritis uzdravim individua ili septicemiju u ljudi oslabljenog imuniteta
- u septicemiji su izraženi bolovi u abdomenu, mučnina, proljev, a u slučaju infekcije rana javljaju se komplikacije u vidu celulitisa, mionekroze ili gangrene

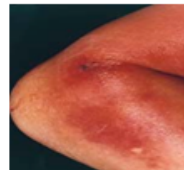


Foto: Dr. Haburchak)

6.4.3. Bolesti uzrokovane bakterijama porodice *FLAVOBACTERIACEAE* -flavobakterioze

Skupina bolesti uzrokovanih gramnegativnim, kromogenim (pigmentiranim) bakterijama iz rodova *Cytophaga*, *Flexibacter*, *Flavobacterium*, *Myxobacterium*, *Myxococcus* i *Sporocytophaga*. Većina ovih bakterija živi u okruženju, slatkim i slanim vodama, a neke su uzročnici bolesti u životinja pa tako i riba.

6.4.3.1. Sindrom mlađa kalifornijske pastrve (Bakterijska bolest hladne vode)

Uzročnik ove bolesti je *Flavobacterium psychrophila* (prije: *Flexibacter psychrophila* tj. *Cytophaga psychrophila*), a uzročnik je opasne septicemije u kako i ime ukazuje ličinaka i mlađa kalifornijske pastrve pri temperaturama 8-14 °C, najčešće 4-5 tjedana od prvog uzimanja hrane. Bolest je proširena u cijeloj Europi Rizik za pojavu infekcije povećava se ukoliko su uvjeti držanja pogoršani, ako je visoka gustoća, loša kvaliteta vode ili se ribe

previše hrane, a kumulativni gubici mogu dosegnuti i 60 % ako se ne provede liječenje. Čini se da le mogući i horizontalni i vertikalni prijenos bolesti. Isti uzročnik u mlađa tjelesne mase preko stotinjak grama uzrokuje BBHV, a mortaliteti mogu dosegnuti 20%. U tom slučaju kada je bolest prisutna na ribi u intenzivnom prihranjivanju karakteriziraju je specifične lezije repne i leđne peraje. Ovisno o temperaturi vrijeme od infekcije do ugibanja znatno je kraće između 3-15°C, a mortaliteti iznad 15°C naglo padaju.

Klinički u ličinaka moguće je utvrditi letargiju, anemiju, egzoftalmus, tamnu pigmentaciju i opće simptome septikemije sa povećanjem slezene i točkastim krvarenjima po intraperitonealnoj masti i stražnjem dijelu crijeva. U mlađa su simptomi i nespecifičniji kao krvarenja po trbušnim organima, oštećenja kože, a u preživjelih je moguća deformacija kralježnice te upalne promjene u očima. U nativnim preparatima otisaka moguće je utvrditi, a u obojenim preparatima razmaza po Gramu jasno su vidljivi dugi, ispruženi štapići i preko 10µm u dužinu. Izdvajanje ove vrste bakterija je na standardnim gojilištima najčešće neuspješno, pa se privremena dijagnoza postavlja temeljem povijesti bolesti, kliničke slike i mikroskopske pretrage nativnih preparata. Konačna dijagnoza se postavlja izdvalanjem i identifikacijom bakterija na *Cytophaga* gojilištu, a korisno je i KDM-2 pri 15-17°C, utvrđivanjem biokemijskih svojstava te imunološkim metodama (IFAT, ELISA) i imunohistokemijom za potvrdu prisustva bakterija u oštećenjima tkiva.

6.4.3.2. Bakterijska bolest škrge (Kolumnaris bolest)

Uzročnici ove bolesti su citofaga-slične bakterije koje uzrokuju lokalizirane promjene po površini kože, a generalizirani oblik. Povišeni mortaliteti su česti nakon stresnih situacija i uvjeta kao što su izlovi, niska koncentracija kisika, povišen amonijak. Bolest je utvrđena u svih intenzivno uzgajanih i slatkovodnih i morskih vrsta riba. Kao uzročnici mogu se izdvojiti bakterije vrste *Flavobacterium branchiophilum*. Kliničku sliku karakteriziraju gubitak apetita, letargija, znakovi asfiksije s otvaranjem (širenjem) škržnih poklopaca i usta. Mikroskopski u nativnom preparatu škrge vidljivi su znaci upale i hiperplazije škržnog epitela, zgušnjavanje škržnih lamela te prisustvo brojnih nitastih bakterija priljubljenih uz epitel. U početnoj fazi bolesti uočljive su bjeličaste mrljice po koži tijela glave i perajama. Oštećenja se mogu u daljem tijeku razviti u duboke erozije donje čeljusti ili na leđnom području, najčešće uz leđnu peraju pokriveno žutim do bjelim eksudatom u koji sadržava ogroman broj bakterija. U

nativnim preparatima kože i škrge moguće je utvrditi karakteristične kolumne koje stvaraju bakterije.

6.4.4. Bolesti uzrokovane bakterijama *PSEUDOMONAS* spp.

Neke od bakterija roda *Pseudomonas* među najranijim su identificiranim uzročnicima bolesti riba.. Radi se o Gram(-)negativnim ravnim ili lagano zakrivljenim štapičima, uglavnom pokretnim i nesporulirajućim. Za kultivaciju ne zahtijevaju posebno obogaćena gojišta te rastu u širokom rasponu temperatura od 4-43 °C.

Pseudomonas anguilliseptica je bakterija koja uzrokuje bolest prvotno opisanu u jegulje kao septicemija sa karakterističnim petehijalnim krvarenjima po koži oko usta, po škržnim poklopcima i abdomenu. Vrlo je čest izostanak promjena na trbušnim organima.. Konačna dijagnoza se postavlja identifikacijom uzročnika. Vrsta *Pseudomonas fluorescens* je bakterija normalno prisutna u slatkoj vodi. Kao uzročnik bolesti više slatkovodnih vrsta te akvarijskih riba javlja se kao posljedica stresa, neodgovarajućih uvjeta uzgoja, a može komplicirati tijekom nekih drugih virusnih bolesti. Karakteriziraju je simptomi septicemije sa krvarenjima, oštećenja repa i repne peraje, ascites. Bakterija se izdvaja na standardnim gojištima i *Pseudomonas* F gojištu, a konačna dijagnoza se postavlja identifikacijom uzročnika.

6.4.5. Bolesti uzrokovane bakterijama *VIBRIO* spp.

Vibrioze su bolesti uzrokovane bakterijama roda *Vibrio*, a oboljevaju različite vrste riba koje žive u slanoj, boćatoj ali i slatkoj vodi.

Prvi zapisi o ovoj bolesti riba sežu u osamnaesto stoljeće opisujući katastrofalne gubitke jegulja u moru izazvane bolešću nazvanom "crvena kuga". Vibrioza se javlja u gotovo svim zemljama svijeta, a ekonomske štete su među najvećim od bolesti u uzgoju različitih vrsta riba širom svijeta.

Vibrio spp.

U riba: uvjetno patogen, u stresnim stanjima – akutna septikemija i uginuća, izdvojen iz dubokih lezija na koži u kroničnoj vibriozii (*V. alginolyticus*, *V. anguillarum*, *V. splendidus*...)

U ljudi: Infekcija rana – kontaminiranom vodom ili ozljedom na školjkaša, ribu, udicu... (*V. vulnificus*, *V. alginolyticus*)

Nastanak bula na koži – brzo širenje nekrotičnih promjena

Konsumacijom hrane kontaminiranom bakterijama – gastroenteritis (povraćanje, proljev, bol u trbuhu)



http://textbookofbacteriology.net/V.vulnificus_2.html

6.4.6. Jersinioza - bolest crvenih usta (bakterija *Yersinia ruckeri*)

Od bolesti crvenih usta obolijevaju sve vrste salmonida koji se uzgajaju u slatkoj vodi i neke druge slatkovodne vrste ribe pri temperaturama vode od 5 do 20 °C. Tijek bolesti može biti akutan do kroničan, a preboljeli primjerci mogu biti inaparentni nositelji. Bolest je davno opisana u sjevernoj Americi, a 70.-tih i 80.-tih godina u različitim dijelovima Europe i nanosi velike gubitke u uzgoju kalifornijske pastrve. Uzročnik bolesti je Gram negativna štapičasta bakterija *Yersinia ruckeri* koja na hranjivim podlogama tvori srednje velike, bjeličaste, nehemolitične kolonije s karakterističnim mirisom. *Yersinia ruckeri* su gramnegativne, pokretne ili nepokretne male štapičaste bakterije, oksidaza negativne i metaboliziraju glukozu u anaerobnim uvjetima. Klinička slika bolesti je karakteristična za septikemiju i manifestira se krvarenjima koja su najčešća u ustima i oko usta po čemu je bolest dobila ime. Uz to je prisutna letargija, gubitak apetita, tamna pigmentacija kože. U kroničnom tijeku moguće je uočiti obostranu egzoftalmiju i umjerena krvarenja po koži. Sumnja se postavlja na osnovu opisanih simptoma bolesti te izdvajanjem bakterija na selektivnim podlogama specifičnim za ovu vrstu bakterija. Dijagnoza se potvrdi izdvajanjem i identifikacijom uzročnika.

6.4.7. Bakterijska bolest bubrega (bakterijski nefritis)

Uzročnik ove bolesti je iz skupine grampozitivnih vrsta bakterija po tipu diplobacil (*Renibacterium salmoninarum*) koji primarno uzrokuje nekrotične promjene i povećanje bubrega u kroničnom tijeku bolesti kod pastrvskih vrsta.

Oboljeli primjerci su tamno pigmentirani, moguć je nalaz sitnih čvorića i ranica po koži, ispupčene oči te proširen abdomen. Razdbom se nalaze nekrotični čvorići i po drugim organima te anemija. Dijagnoza se postavlja na temelju kliničke slike, nalaza uzročnika u razmazima pripremljenim od nekrotičnih žarišta, a potvrđuje molekularnim metodama dok je kultiviranje bakterije veoma zahtjevno i sporo.

6.5. Parazitarne, gljivične i bolesti uzrokovane poremećajima kvalitete vode

6.5.1. Parazitarne bolesti

Velika i brojna skupini nametničkih bolesti dijeli se prema uzročnicima bolesti koje izazivaju praživotinje kao što su ihtiobodoza, heksamitioza, kokcidioze, tripanoplazmoze i ihtioftirioza. Ihtioftiriozu uzrokuje jednostanični parazit *Ichthyophthirius multifihis*. a bolest je raširena u svih slatkovodnih vrsta riba. Smatra se najvažnijom balešću iz skupine nametničkih, a parazit se smješta na koži pod epitelom ili na njezinim škragama gdje se hrani i spolno dozrijeva. Može se uočiti golim okom u obliku sivkastih zrnaca veličine do 1 mm. Bolest može izazvati visoke mortalitet u mlađih kategorija riba, i to najviše kod miada europskog soma, kod kojega može uzrokovati 100%-tno uginude. Iz skupine bolesti prouzročenih miksozoima izdvajaju se vrtičavost pastrva i upala ribljeg mjehura šarana.

U bolesti riba prouzročene crvima pripadaju one izazvane parazitiranjem jednorodnim metiljima daktilogiroze, girodaktiloze, dvorodnim metiljima sa složenijim spolnim ciklusom diplostomoza, postodiplostomatoza potom trakavicama kojih je opisano oko 800 vrsta a u uzgoju su prisutne botriocefaloza, liguloza, kariofiloza te oblicima (nematodoze) angvilikoloza u jegulja te u otvorenim vodama akantocefaloza.

Na ribama parazitiraju i uzrokuju bolesti pripadnici člankonožaca, račići koji se hrane krvlju i tjelesnim tekućinama te u uvjetima gustog smještaja u uzgoju mogu uzrokovati štete. Prema nazivu parazita bolesti su arguloza, lerneoze, ergasiloze i druge.

6.5.2. Gljivične bolesti

Iz skupine gljivičnih bolesti kao zaraznu i opasnu po zdravlje riba može se izdvojiti saprolegnioze uzrokovane vodenim plijesnima rodova *Saprolegnia* i *Achlya*. Radi se o oportunističkim gljivicama te u situacijama stresa zbog niskih temperatura, oštećenja kože

kod manipulacije ribom, bolesti riba uzrokovanih drugim mikroorganizmima ili nametnicima nakon mrijesta razvija se bolest. Lako se prepoznaje i dijagnosticira jer se uzročnici umnože te stvore sivobijele naslage poput vate. Osim na oštećenim dijelovima kože, peraja i škrge mogu se namnožiti i izazvati štete u fazi inkubiranja ikre.

Zaštita od saprolegnije se postiže održavanjem dobrih uvjeta i kondicije ribe i zaštitom od mehaničkih prilikom transporta i manipulacije ribom.

Epizootski ulcerativni sindrom (EUS) je bolest svrstana u skupinu ekzotičnih jer nije prisutna u Europi, ali se radi o opasnoj zaraznoj bolesti opisanoj u više od 100 vrsta riba širom svijeta kako u slobodno živućih tako i u uzgajanih vrsta. Bolest uzrokuju vodene plijesni iz roda *Aphanomyces* koji uzrokuje kroničnu granulomatoznu upalu kože te su moguće i sekundarne bakterijske infekcije pa se bolest zna nazivati bolest crvenih točaka.

Gnjiloće škrge u ljetnom periodu na temperaturama iznad 20°C mogu u šaranskih vrsta nastupiti u vrlo brzom tijeku a kao uzročnici su opisane vodene plijesni iz roda *Branchyomyces*.

6.5.3. Bolesti uzrokovane poremećajima kvalitete vode

Iz ove skupine bolesti mogu nastati kada parametri kvalitete vode povremeno ali sa visokim odstupanjem ili kontinuirano u malim vrijednostima odstupaju od optimalnih. Nedostatak kisika u kratkom vremenu može fatalno završiti, a dijagnoza postavlja na temelju nalaza koncentracije kisika u vodi i kliničke slike. Bolesti uslijed nagle promjene kiselosti ili lužnatosti vode (pH vrijednosti) mogu izazvati stres ali i naglo ugibanje. U nekim sustavima uzgoja problemi se mogu razviti uslijed otrovanja dušičnim spojevima, amonijakom te nitratima i nitritima. Bolesti koje su posljedica otrovanja nitritima mogu biti akutnog tijeka, rezultirati pretvaranjem hemoglobina u metemoglobin, bolest smeđe krvi ili kroz dugi period izazvati anemiju.

6.6. Virusne bolesti riba

6.6.1. Virusna hemoragijska septikemija (VHS)

VHS je bolest uzrokovana RNA virusom oblika metka s helikalnom simetrijom koji pripada genoskupini *Novirhabdoviridae* unutar porodice *Rhabdovirus*. Serološki je virus vrlo homogen, međutim opisane su 3 serološke podskupine. Virus preživljava smrzavanje, ali je osjetljiv na otapala masti, visok ili nizak pH i temperature iznad 25 °C.

Bolest je septikemijskog karaktera, oboljevaju kalifornijska pastrva, linjak i mlađ štuke, a opisana je klinička manifestacija bolesti u potočne pastrve i lista. Virus se umnaža u različitim vrstama salmonidnih i ne-salmonidnih vrsta riba. Izdvojen je iz 15 različitih vrsta morskih riba što navodi na zaključak da je njegovo izvorno stanište morski okoliš. Bolest je prisutna u mnogih vodama kontinentalne Europe i izaziva žestoke ekonomske gubitke u hladnovodnoj akvakulturi. Najčešće se javlja u proljeće tijekom rasta ili pri nestabilnim temperaturama vode između 10 i 14 oC. Izvan tog raspona temperatura bolest može izazvati visoku stopu smrtnosti ali s vrlo brzim oporavkom. Mortaliteti su uobičajeno visoki tijekom akutnog oblika bolesti, a oboljele ribe pokazuju nespecifične simptome kao što su letargija, tamna pigmentacija, egzoftalmija, krvarenja oko oka i na bazi peraja. Točkasta krvarenja se često vide na škrgama, u muskulaturi, na površini visceralne masti, u crijevima i jetri. Ascites je uobičajen simptom. U ličinki je moguće uočiti krvarenja po žumanjčanoj vrećici i proširena crijeva ispunjena želatinoznim sadržajem. U kroničnom obliku bolesti glavni su simptomi tamna pigmentacija i izrazita egzoftalmija često popraćeni anemijom i blijedom jetrom s krvarenjima. U ovom su obliku bolesti rjeđa krvarenja u drugim organima i muskulaturi. Može se uočiti uznemireno plivanje. VHS se javlja i u kroničnom obliku karakteriziranom nervnim sindromom u kojem su mortaliteti niski i uz poremećaje u plivanju, nema drugih kliničkih znakova. Preliminarna dijagnoza se postavlja na temelju epidemioloških podataka, kliničke slike i odsustvu bakterijskih septikemijskih infekcija.

Dijagnoza se potvrđuje izdvajanjem virusa na staničnoj kulturi, a identifikacija virusa metodama PCR, ELISA, imunoflorescencom ili neutralizacijskim testom.

6.6.2. Zarazna hematopoetska nekroza (ZHN)

ZHN je septikemijska infekcija mlađa kalifornijske pastrve (*O. mykiss*) i različitih vrsta pacifičkih lososa. Neke pastrvske vrste i štuka su otpornije prema bolesti ali mogu biti inaparentni nosioci. Devedesetih godina zabilježeni su znatni gubici u uzgajanog atlantskog lososa u Kadani uzrokovani ZHN. Bolest se obična javlja pri temperaturama između 10 i 12 °C. Do 1987. godine bolest je bila ograničena na područje sjeverne Amerike, no nakon toga se proširila u zemlje srednje i južne Europe te Daleki Istok. ZHN virus je vrlo sličan VHS virusu, pripadaporodici *Rhabdovirus*, ali se lako razlikuje serološki.

Bolest se u ličinki kalifornijske pastrve i lososa očituje krvarenjima po žumanjčanoj vrećici, oko očiju, po abdomenu i na osnovi peraju. Oboljela riba često je tamno pigmentirana, a uočljiv je egzoftalmus i proširen abdomen. Bijeli fibrinozni tračak iz anusa jedan je od glavnih simptoma. Oboljele ribe su letargične, slabo uzimaju hranu i plivaju uz površinu vode. Razudbom se uočava anemija s blijedim organima, točkastim krvarenjima po visceralnoj masti i u muskulaturi. Crijeva su često ispunjena želatinozno fibroznom sadržajem. U starijih primjeraka simptomi su mnogo blaži i očituju se kao krvarenje na osnovama peraja te čestim sekundarnim gljivičnim infekcijama. Dio primjeraka koji je prebolio ZHN pokazuje deformacije kralježnice. Virus ZHN se dijagnosticira kao i virus VHS.

6.6.3. Zarazna nekroza gušterače (ZNG)

ZNG je izvorno opisana kao enteritis u kalifornijske pastrve (*O. mykiss*) i potočne zlatovčice (*Salvelinus fontinalis*). Najprimljiviji je mlađ u vrijeme početka hranjenja, a otpornost raste nakon 4 do 6 tjedana. Iako je izvorno opisana kao bolest u slatkovodnom uzgoju salmonida javlja se u atlantskog lososa 2 do 8 tjedana nakon premještanja u more. ZNG virus se prenosi vodom i vertikalno. ZNGV je utvrđen u velikog broja ribljih vrsta, školjaka i rakova. Opisana je u zemljama sjeverne i južne Amerike, Europe i Azije.

6.6.4. Koiherpesviroza (KHV)

KHV je virusna bolest šarana i koi šarana. Uzrokuje ju šaranski herpesvirus 3 (CyHV-3) u skupini sa virusom boginja šarana CyHV-1 i virusom hematopoetske nekroze zlatnog karasa CyHV-2. U vodi ribnjaka ostaje infektivan oko 20 sati, a u mulju i nekoliko dana. U lešinama riba propada za 1-3 dana, što ovisi o temperaturi vode.

Koi herpesviroza je do sada ustanovljena u Austriji, Njemačkoj, Belgiji, Danskoj, Francuskoj, Nizozemskoj, Poljskoj, Švicarskoj, Sloveniji, Velikoj Britaniji, SAD-u, Južnoj Africi, Izraelu, Kini, Japanu i Indoneziji ali i u još desetak zemalja i u Hrvatskoj od 2016.

Bolest se naglo razvija pri temperaturama vode između 18 i 28° C, a obično je najžešda pri temperaturi od 23° C. Naglom izbijanju bolesti osobito pogoduje brzi porast temperatura na 23° C u proljede. Oboljeti može i 100% ribe, a uginuti za tjedan dana 30- 90% a često i 80-100%. Šarani koji prebole infekciju mogu postati doživotni kliconoše koji izlučuju virus nakon stresa (dril ribe, slikanje, držanje ribe u čuvarici itd.). Inkubacija bolesti traje 5-14 dana. Kod brzog toka bolesti šarani ugibaju najduže za 7 dana. Oboljele ribe ne uzimaju hranu, postaju mirne, gube orijentaciju i poremedeno plivaju. Značajan simptom su uvučene oči , koža i škrge pokrivene prekomjernom količinom sluzi koja se gruša. Na otečenim škragama razvije se gnjiloća, a koža postaje mjestimično svjetlije boje i prekrivena česticama mulja. U unutrašnjim organima najčešće nema nikakvih promjena. Dijagnoza se postavlja nakon potvrde virusa najmanje dvjema metodama , izolacijom virusa na staničnim kulturama i identifikacijom virusa lančanom reakcijom polimerazom (PCR)

6.6.5. Proljetna viremija šarana (PVŠ)

PVŠ je virusna bolest šarana (*Cyprinus carpio*) i drugih šaranskih vrsta riba; amura (*Ctenopharyngodon idellus*), srebrnog šarana (*Hyphothalmichthys molitrix*), pjegavog šarana (*Aristichthys nobilis*), zlatnog karasa (*Carassius auratus*), karasa (*C. carassius*), linjka (*Tinca tinca*) i soma (*Silurus glanis*) uzrokovana virusom *Rhabdovirus carpio*.

Bolest se javlja u proljeće i zimi, te izaziva mortalitete u mlađa ali i odraslih riba koji mogu dosegnuti i 70 % od zaražene populacije. Ipak je bolest najčešća u šarana, a proširena je uglavnom u zemljama Europe. Smatra se da je temperatura vode presudna u pojavi bolesti: u jednogodišnje i starije ribe bolest se ne javlja iznad temperature od 17 °C, dok mlađa riba obolijeva i pri temperaturi od 22-23 °C. Rezervoar infekcije su oboljele ribe, inaparentni nosioci, divlja riba. Virus se izlučuje fecesom, urinom, putem sluzi kože i škrge, te iz edema u džepovima ljuski. Prijenos bolesti je horizontalan, direktno s ribe na ribu, ili putem vode koja je glavni abiotski vektor, dok prijenos bolesti tzv. vertikalnim putem nije dokazan. Kao živi vektori opisani su ektoparaziti (šaranska uš i pijavice). Bolest je septikemijskog karaktera, a klinički se manifestira krvarenjima i edemima. Virus se umnaža u stanicama endotela

kapilara, hematopoetskom tkivu i bubreg. Abdomen je proširen, vidljivi su edemi džepova ljuski, a točkasta krvarenja su vidljiva na koži, škrgama i u oku. Iz ispupčenog i zacrvenjenog analnog otvora vise dugački, sluzavi tračci. Prisutna je tamna pigmentacija kože i egzoftalmija. Dijagnoza se potvrđuje izdvajanjem i identifikacijom virusa.

6.7. Preventivne mjere

Prva u nizu preventivnih radnji i mjera u suzbijanju i sprečavanju širenja bolesti je nabava akvatičnih životinja za potrebe akvarija poznatog epidemiološkog statusa i primjerene kondicije. Doprema svake pošiljke u Aquatiku mora se provesti po pozitivnim zakonskim propisima te po unaprijed utvrđenoj proceduri uz dezinfekciju svih sredstava korištenih u transportu koja se unose u objekt, a prije smještaja akvatičnih životinja u prihvatne akvarije. Taj tip akvarija je zasebna epidemiološka jedinica, te treba imati osigurane sve tehničke i tehnološke uvjete za provođenje mjera u suzbijanju i sprečavanju širenja zaraznih bolesti akvatičnih životinja, što znači zaseban sustav filtriranja i kondicioniranja vode. Radi se o postupku izolacije nove ribe ili novih riba od postojećih u izložbenim akvarijima u dovoljno dugom vremenskom periodu da se utvrdi da su u dobrom zdravstvenom statusu. Obaveza karantene novih riba je iz razloga što su na ribama iz prirode gotovo uvijek prisutni kožni i škržni paraziti. Period u kojem se nove ribe adaptiraju, prilagode novim uvjetima te tretiraju od ektoparazita i kroničnih bakterijskih bolesti je za ribe iz hladnih voda 6 tjedana, a za vrste riba koje žive u toplim vodama 4 tjedna. U prostoru i akvarijima za karantenski period treba biti prigušeno svjetlo jer i to doprinosi da se ribe lakše i brže smire i prilagode. U karantenskim akvarijima ne treba biti bilja, „živog“ kamenja jer su moguća akumuliranja mikroorganizama na njima, a preparati za tretmane mogu biti fatalni (bakarni sulfat je toksičan za bilje, bezkralježnjake, itd). Također, kamenje, šljunak ili pjesak ne treba stavljati u karantenski akvarij jer mogu apsorbirati tvari koje se koriste za tretman te ih otpuštati u vodu pa time doza preparata u tretmanu može biti prekoračena i izazvati neželjene posljedice. Za karantenske akvarije treba koristiti plastične imitacije bilja ili kamenja za vrste riba koje se skrivaju. U akvariju za karantenu najbolje je držati ribu ili ribe iste vrste kroz cijeli period prije smještaja u izložbene akvarije. Filteri, mehanički i biofilter na karantenskim akvarijima mogu postati mjesta nakupljanja i izvor patogena, ali poželjne

denitrificirajuće bakterije mogu stradati kod tretmana kupkama od korištenih preparata te nakon čišćenja i dezinfekcije filtera za brzu uspostavu biofiltera treba koristiti aktivnu, poželjnu kulturu bakterija iz čistog nezaraženog, aktivnog biofiltera. Hranjenje riba u karantenskim akvarijima treba biti umjereno, a po dopremi riba u karantenu vrlo pažljivo te postupno se povećati obroke da se ribe vrate u dobru kondiciju nakon stresa ulova i transporta te promjene sredine. Ostatke hrane treba čistiti jer je organska tvar idealan supstrat za razvoj mikroorganizama.

Nakon prijema i adaptacije te provedbe svih predviđenih mjera i postupaka u karantenskom akvariju, ribe se premještaju u novo stanište, izložbeni akvarij u prostoru za posjetitelje. U tim akvarijima provodi se stalna kontrola parametara značajnih za život organizama te u slučaju odstupanja žurno se poduzimaju mjere za uspostavu predviđenih (fizioloških) uvjeta. U akvarijima se stalno prate uvjeti, vizualno se prosuđuje kvaliteta vode te ponašanje i izgled svake ribe i drugih organizama i redovito bilježe zapažanja o utvrđenom, vodi evidencija o hranjenju, čišćenju i svakom drugom postupanju i pojavi za svaki akvarij pojedinačno. U slučaju sumnje u pojave znakova bolesti na jednoj ili više životinja postupa se prema protokolu koji predviđa izdvajanje i smještaj tih životinja u karantenski akvarij nakon čega se provode dijagnostički postupci te u slučaju potrebe poduzimaju mjere liječenja.

Cijelo postupanje čini **program zaštite i sprečavanja širenja bolesti** riba u akvarijima, prevenciji prijenosa zaraznih mikroorganizama putem, opreme, zaposlenih, vodom, temelji se na ukupnom postupku dezinfekcije:

0. prethodna dezinfekcija (**samo ukoliko sumnjamo na bolest opasnu za čovjeka**),

1. čišćenje i ispiranje; potrebno je postići optičku čistoću,
2. dezinfekcija,
3. ispiranje – po potrebi (biološka čistoća).

1. Čišćenje i pranje prostora, čišćenje i pranje akvarija za vrijeme držanja riba, pažljivo ručno uklanjanje algi sa zidova akvarija, nakupljenih čestica na filterima u cijevima, ventilima i ostaloj opremi.

2. Dezinfekcija opreme i pribora

- transportnog bazena prije odlaska po novu ribu za akvarij, uključujući opremu i pribor koji se koriste, dezinfekcija vozila po dolasku u krug akvarija,
- dezinfekcijske barijere i dozatori sa dezinfekcijskim sapunom za pranje ruku na kritičnim točkama (ulaz u zgradu, izlaz iz prostora sa karantenskim akvarijima, ulaz u radni prostor izložbenog dijela, isl.),
- dezinfekcije karantenskih bazena poslije pražnjenja, nakon odnošenja ribe u izložbene akvarije, dakle između dvije karantene,
- dezinfekcije pribora i opreme za održavanje akvarija i manipulacije s ribom između korištenja držanjem u posudama sa dezinficijensom na odabranim mjestima uz akvarije.

Higijena zaposlenika uključuje pranje ruku, zaštitne odjeće prije i poslije zahvata u akvarijima ili rada sa ribom.

Sredstva koja se koriste moraju biti minimalno toksična za ribu, ali učinkovita u uklanjanju zaraznih klica, organskih i uljnih naslaga na opremi na bazi kalijevog permanganata, kvarternih amonijevih spojeva, klornih preparata učinkovitih za ove namjene, a primjeniti ih u skladu sa uputama proizvođača (natrijev hipoklorit koristiti u granuliranom obliku jer tekući zbog jačeg isparavanja kod dezinfekcije akvarija može u susjednom akvariju sa ribom izazvati uginuće). Opremu nakon dezinfekcije, a prije korištenja u akvarijima sa ribom dobro isprati svježom vodom. Za ekstremnu situaciju **završne ili konačne** dezinfekcije koja se provodi nakon završetka epizootije u slučaju zaraznih bolesti koje se suzbijaju po zakonu te se dezinficira i zgrada, a nije prisutna riba, koristiti formalinske ili klorne preparati koji se u obliku spreja strojno što uključuje angažiranje specijaliziranu službu.

Iskorištene otopine dezinficijensa tretirati aktivnim ugljenom nakon čega se može odložiti u komunalni otpad.

Djelovanja pojedinih dezinficijensa

	bakterije G ⁻	bakterije G ⁺	virusi	spore	plijesni
hypochlorite	+	+	+	+/-	+
H ₂ O ₂	+	+	+	+	+
octena kiselina	+	+	+	+	+
neionski tenzidi	+	+	-	-	+
kvarterni amonijevi spojevi	+	+/-	-	-	+/-
formalin	+	+	+	+/-	+
voda na 75°C	+	+	-	-	+/-
pH=13.9	+	+	+	+/-	+
pH=4	-	+/-	+	+/-	-

6.8. Liječenje

Kada se dijagnostičkim postupcima potvrdi prisustvo uzročnika bolesti riba potrebno je terapijati ribu ili skupinu riba, asimptomatske i simptomatske, sve ribe u istom akvariju. Liječenje se može provoditi na različite načine. Za pravilan odabir lijekovite tvari i načina primjene treba razmotriti sve elemente terapije, imati točnu dijagnozu te osigurati ciljano, učinkovito terapijanje i izliječiti inficiranu ribu. Najčešća primjena lijekovitih tvari je protiv nametnički infekcija kupkama, a za liječenje bakterijskih bolesti putem hrane ili parenteralno.

6.8.1. Primjena lijekovitih tvari kupkom

Prije početka liječenja kupkama potrebno je provjeriti slijedeće parametre: kisik, temperaturu, pH, salinitet, organsko opterećenje (amonijak, nitrati, nitriti) te status ribe (osobito izgled škrge). Interakcija pobrojanih parametara može uzrokovati lošije rezultate ukoliko je neki od parametara odstupa od optimalnih vrijednosti. Preporučena koncentracija preparata preračuna se na ukupnu količinu vode u posudi za kupku ili za cijeli akvarij te se pripremi potrebna količina u manjoj posudi koju se ravnomjerno izlije i izmješa sa vodom akvarija da se izbjegne direktno stavljanje preparata u vodu akvarija sa ribom.

6.8.2. Primjena ljekovitih tvari hranom

Ovaj način liječenja najčešća je opcija sistemskog djelovanja na uzročnike bolesti (bakterije i paraziti) kao i primjene nekih vakcina te dodavanja vitaminskih i mineralnih nadomjestaka. Ukoliko ne postoji komercijalno dostupna ljekovita hrana postoji nekoliko momenata o kojima treba voditi računa prilikom primjene ljekovitih tvari ovim putem tako da se ljekovite tvari moraju umiješavati jednolično i potpuno u hranu, da količina obroka mora biti usklađena i osigurati potrebnu dozu ljekovite tvari u dnevnom obroku za liječenu masu ribe, da ljekovita hrana mora se davati na način da osigura svih ribama ujednačenu količinu te da ljekovitu hranu treba davati dovoljno dugo da bi se osiguralo izlječenje. Za svaki dan liječenja potrebno je pripremiti svježu ljekovitu hranu. Ljekovitu hranu je najuputnije primjenjivati u prvom jutarnjem obroku jer je riba najgladnija i tada će pojesti cijeli obrok. Iznimno se daje u više obroka ako je ljekovita tvar takve prirode. U uzgoju postoji puno različitih vrsta riba, međutim samo za komercijalno najzastupljenije vrste (kalifornijska pastrva, losos) postoje farmakokinetičke i farmakodinamičke studije pojedinih ljekovitih tvari. Primjena lijekova ostalim vrstama riba koristi iskustva u liječenju tih vrsta i iz tog razloga su brojna pitanja još uvijek otvorena.

6.8.3. Primjena ljekovitih tvari putem injekcije

Aplikacija lijekova parenteralno, tako da se zaobiđe probavni trakt, potkožno (s/c), u mišić (i/m) ili u trbušnu šupljinu (i/p) ima prednosti u točnoj dozi i nepromjenjenom obliku u kojem lijek dolazi u organizam i nedostatke da je potrebno anestetizirati ribu prije primjene, izaziva stres i moguća su fizička oštećenja i ozljede u riba.

Primjena ljekovitih tvari u slatkovodnim akvarijima sa sustavom recirkulacije

Ljekovite tvari	Tretirane vrste	Doze/primjena
Uranjanje u slanu vodu	sve	28–35 g/L /5 min, najčešće početak i završetak karantene
Dugotrajna kupka slane vode Niska doza soli	sve	3–5 g/L/ 7–30 dana ili za cijelo vrijeme karantene
Formalin kupka	većina	12.5 mg/L 7 dana/3–4 x 20–25 mg/L 1–2 dana svakih 2–7 dana/ 3–5 x 100–250 mg/L 5–60 min
Bakarni sulfat kupka	neke	Podizati dozu od 0.15–0.25 mg/L ioniziranog bakra kroz 14–30 dana
Chloroquine kupka	većina (isključivo slatkovodne)	10–15 mg/L, 10–30 dana, ili 7 dana ponoviti nakon 7 days/2–4 x, ili 1 dan ponoviti za 14 dana /2 x
Organophosphate kupka	neke	0.25–0.75 mg/L 1–7 dana/ 2–4 x
Fenbendazole oralno	neke	25–50 mg/kg body weight Natopiti Artemia: 5–2,500 mg/kg mokre težine kroz 15–30 min Hraniti jedanput ili dvaput dnevno kroz 1–5 days, ponoviti za 7–14 dana
Metronidazole kupka	neke	6.8–15 mg/L 5–8 hr
Metronidazole oralno	neke	25–100 mg/kg biomase Davati jednom do dva puta dnevno 5 dana, ponoviti za 7–14 dana
Praziquantel kupka	neke	2 mg/L 1–7 dana, ponekad ponoviti nakon 3–14 dana kroz 2–3 puta sa 5–10 mg/L 3 hr
Praziquantel oralno	neke	za 2% dnevni obrok 80 mg/kg težine jednom dnevno kroz 3 dana, ponviti za 7–14 dana
Nitrofurantoin kupka	neke	Ovisi o formulaciji

6.9. Anestezija

U radu sa ribama u akvariju često je potrebno izloviti ribe ili provesti tretman, a svaka manipulacija inducira stres. Da bi se izbjegao stres provodi se postupak anestezije kojim se uz pomoć pripravaka inducira gubitak osjeta, posebice osjeta bola radi obavljanja kakva zahvata.

6.9.1. Primjena anestetika

Anestetici su pripravci koja uzrokuju neosjetljivost, a primjenjuje se u akvaristici prilikom nekih manipulacija, liječenja i mrijesta riba, i u slučajevima transporta. Sredstva koja se koriste u ove svrhe moraju djelovati na način da primjenom u dovoljnom vremenu osiguraju umirenost i neosjetljivost riba bez posljedica po zdravlje. Bitno je da anestetik ima što šire granice sigurnosti, da brzo dovodi do anestezije i da je što kraće vrijeme oporavka sa što manje izazvanog stresa u riba, te da se lako i sigurno priprema. Kako doze anestetika variraju od vrste do vrste riba i značajno ovisi o parametrima okoliša (vode) te je potrebno predpokusom provjeriti dozu ako se namjerava primjeniti na većem broju riba te se preporuča, zbog iskustva s dozama, uvijek koristiti isti preparat. Za ovu namjenu se koriste MS222 (tricaine methanesulphonate). Kod primjene ovog anestetika treba pratiti pH vode jer može izazvati kiselu reakciju vode koja sadrži mnogo mineralnih tvari. Koristi se i benzokain koji je slabo topiv u vodi pa se prvo pripremi zasićena matična otopina benzokain praha u alkoholu (95% etanol), a za primjenu se 5 ml matične otopine doda u 10 l vode u koju se urone ribe i drže dok ne izgube ekvilibrirani i mišićni tonus. Vrlo često u akvaristici za anesteziju riba se koristi ulje klinčića. Mogu se osim ovih, koristiti i phenoxy-ethanol, quinaldin, menocaine, xylocaine i metomidate.

- prije anestezije ribe ne hraniti 12-24 sati
- voda u posudi za anesteziju i posudi za oporavak (buđenje) treba biti iz sustava
- prekontrolirati pH vrijednost vode
- voda u posudi za anesteziju treba biti aerirana
- ne stavljati puno riba (do 5)
- kontrolirati disanje, otvaranje škržnih poklopaca
- ne održavati anesteziju duže od 10 minuta

Anestetik	Doze	Primjedbe
MS-222 (tricaine methanesulfonate)	75-125 mg/l (iza postizanje) i 50-75 mg/l (za održavanje)	U matičneoj otopini podesiti pH na neutralnu vrijednost (sa natrijevim bikarbonatom) karenca 21 dan
Ulje klinčića	40-100 mg/l (ovisi o vrsti riba i jačini anestezije)	Matična otopina ulja klinčića 100mg/ml u 95% etanolu.
Benzokain	25-100 mg/l	U zasićenoj matičneoj otopini u 95% etanolu podesiti pH na neutralnu vrijednost (sa natrijevim bikarbonatom) Uska zona koncentracije od djelatne do letalne

7. LITERATURA

- Mrakovčić M., Brigić A., Buj I., Čaleta M., Mustafić P. i Zanella D. 2006: Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Vuković T. i Ivanović B. 1971: Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo.

- Kottelat M. i Freyhof J. 2007: Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland.
- Čaleta M., Buj I., Mrakovčić M., Mustafić P., Zanella D., Marčić Z., Duplić A., Mihinjač T. i Katavić I. 2015: Hrvatske endemske ribe. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb.
- Duplić, A. 2008: Slatkovodne ribe, priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.,

- B. Austin and D.A. Austin (2007.): Bacterial Fish Pathogens. Diseases of Farmed and Wild Fish. 4 th Edition. Springer-Praxis, Chichester, UK, 457p.
- Ruth Francis-Floy, (2011).: Mycobacterial Infections of Fish, SRAC Publication No. 4706
- Roy P.E. Yanong, (2012).: Fish Health Management Considerations in Recirculating Aquaculture Systems, EDIS (<http://edis.ifas.ufl.edu>)
- Chadfield and L. Clayton, (2011.): Fish Quarantine: Current Practices in Public Zoos and Aquaria. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 42(4):641-650.
- I. Boerman, C.H.M. Jansen, L. Suselbeek (2006.) Quarantine protocols for fishes. Thesis report Bachelor Animal Management. Van Hall Larenstein Project number 364312
- PETER W. TAYLOR and STEVEN D. ROBERTS, (1999.): Clove Oil: An Alternative Anaesthetic for Aquaculture. *North American Journal of Aquaculture* 61:150–155
- BRICKNELL and R.A. DALMO, (2005). The use of immunostimulants in fish larval aquaculture, *Fish & Shellfish Immunology*, 19: 457-472.
- N. Baylina, N. Pereira, J. Correia (2001.): Quarantine protocol at the Oceanário de Lisboa. CONFERENCE PAPER
- L Sousa, T Albuquerque, M Bragança, N Baylina and N Pereira (2010.): Eleven years of Fish Bacterial Culture Isolates and Antimicrobial Susceptibility Testing at the Oceanário de Lisboa, Portugal. ABSTRACTS. Sixth International Symposium on Aquatic Animal Health. Tampa, USA.
- K. Bressler and B. Ron (2004.): Effect of anesthetics on stress and the innate immune system of gilthead bream (*Sparus aurata*). *Israeli J Aquacult* 56:5-13.
- Fish diseases and disorders:
 - Volume 1, (1995.): Protozoan and metazoan infections, Edited by P T K Woo
 - Volume 2, (1998) : Noninfectious disorders, Edited by P T K Woo
 - Volume 3, (1998).: Viral, bacterial and fungal infections, Edited by P T K Woo and D W Bruno, *CABI Publishing, CAB International, Wallingford and New York*
- www.iucnredlist.org
- www.ribe-hrvatske.com
- www.fishbase.org