

DIVERZITET PARAZITSKIH TREMATODA I CESTODA RIBA IZ RIJEKE DRINE

Isat Skenderović¹, Avdul Adrović¹, Alen Bajrić¹, Maja Palangetić²

Pregledni članak - Review article

Rezime

U ovom radu na osnovu dostupne literature prikazano je prisustvo parazitskih vrsta klase Trematoda i Cestoda riba rijeke Drine. Rezultati višegodišnjih istraživanja rijeke Drine su pokazala visok specijski diverzitet biljnog i životinjskog svijeta. Rezultati istraživanja u ovoj studiji su pokazali prisustvo 8 vrsta iz klase Trematodes i dvije vrste iz klase Cestodes kod proučavanih riba. Ustanovljene trematode su iz reda Monogenea (*Gyrodactylus salaris*) i reda Digenea (*Rhipidocotyle campanula*, *Rhipidocotyle illense*, *Azygia lucii*, *Nicolla skrjabini*, *Diplostomum spathaceum*, *Pseudochetosoma salmonicola* i *Acrolichanus auriculatus*). Konstatovane su trematode kod 12 vrsta riba iz 6 porodica: Salmonidae, Cyprinidae, Percidae, Esocidae, Siluridae i Acipenseridae. U rijeci Drini je utvrđeno prisustvo dvije vrste Cestoda: *Amphilina foliacea* i *Caryophyllaeus fimbriceps* kod kečige.

Ključne riječi: *Drina*, *ihtiofauna*, *parazitofauna*, *Trematodes*, *Cestodes*.

UVOD

Bosna i Hercegovina je planinska zemlja, koja na sjeveru izlazi na rijeku Savu, a na jugu na Jadransko more. Planinsko područje prema sjeveru prelazi u brežuljkasto, a zatim u ravničarsko područje Posavine. Dinaridi su ispesijecani brojnim riječnim tokovima i zauzimaju najveći dio teritorije Bosne i Hercegovine. Rijeke Bosne i Hercegovine pripadaju crnomorskom i jadranskom slivu. Veći dio rijeka pripada crnomorskom, a manji dio jadranskom slivu. Najveće slivove čine rijeka Bosna, Vrbas i Neretva, dok slivovi Une i Drine, koje su granične rijeke, jednim dijelom ne pripadaju Bosni i Hercegovini. Bosna i Hercegovina je bogata sistemom podzemnih voda, ponornica koje su ograničene na kraška polja (Trebišnjica, Šuica, Zalomska, Mušnica i dr). Vode Bosne i Hercegovine zbog velike raznolikosti staništa i dobrih osobina su vrlo bogate ribljim vrstama. U njima su najzastupljenije salmonidne i ciprinidne vrste riba. Sliv Drine obuhvata dijelove Bosne i Hercegovine, Srbije, Crne Gore. Drina nastaje spajanjem rijeka Tare i Pive, teče u pravcu od juga ka sjeveru, a preko rijeke Save, čija je i najveća pritoka, uliva se u Dunav i pripada crnomorskom slivu. Pravac njenog toka

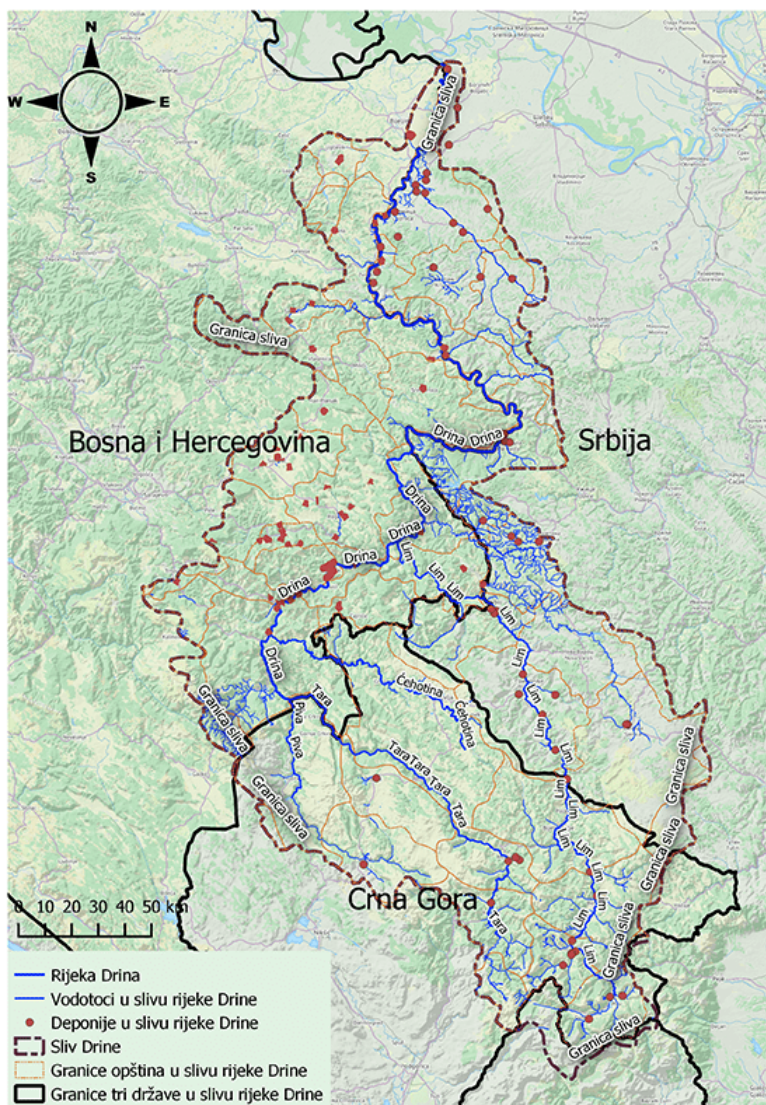
¹Prirodno-matematički fakultet, Univerziteta u Tuzli, Urfeta Vejzagića 4, 75 000 Tuzla, Bosna i Hercegovina
Korespondencija: Isat Skenderović, isat.skenderovic@untz.ba

²Tehnološki fakultet Zvornik, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Karakaj bb, 75 400 Zvornik, Bosna i Hercegovina

je od juga ka sjeveru, kaon a slici 1. Širina rijeke je od 15 m na mjestu zvanom Tijesno, pa do 200 m kod Perućca i Zvornika.

Visoka koncentracija rastvorenog krečnjaka utiče na to, da vode Drine imaju karakterističnu zelenu boju, zbog čega je u narodu poznato i njeno ime Zelenika. Tok Drine, od nastanka, pa do ušća u rijeku Savu, je dug 346 km i može se podijeliti u četiri prirodne cjeline: rijeke izvornice (Tara i Piva), gornji, srednji i donji tok. Piva i Tara su rijeke koje su erozijom načinile kanjone u visokim planinama Crne Gore. Gornji tok Drine dug je 92 km i prostire se do Višegrada. Iznad Višegrada u Drinu se uliva rijeka Lim, njena najveća pritoka. Srednji dio toka Drine dug je 163 km. Obuhvata kanjon Drine gdje je danas akumulaciono jezero HE Bajina Bašta. Od Višegrada do Zvornika rijeka često mijenja pravac.

Niže Zvornika počinje donji tok, dug 91 km, sa svim karakteristikama ravničarskih rijeka (meandri, mrtvaje, prirodne brane, promjene korita). Posebno u donjem toku Drina stvara brojne meandre koji protiču kroz tjesnace i doline, zbog čega se smatra jednom od najljepših rijeka Balkana. Ušće Drine u Savu nalazi se nizvodno od mjesta Sremska Rača. Vodni režim rijeke Drine pripada tipičnim režimima tipa snijeg-kiša, sa primarnim vrhuncem vodostaja u aprilu i sekundarnim u decembru. Veći dio toka protiče kroz planine što uzrokuje da jake padavine i topljenje snijega dovode do velikih protoka. Veće pritoke rijeke Drine s lijeve strane su: Sutjeska, Bistrica, Prača, Drinjača i Janja, a s desne: Čehotina, Lim, Rzav, Ljuboviđa i Jadar.



Slika 1. Sliv rijeke Drina (preuzeto sa <https://centarzaupravljanjeotpadom.com/program/>)
Figure 1. Drina river basin (taken from <https://centarzaupravajnaotpadom.com/program/>)

Divlja snaga Drine je ukroćena branama i jezerima (Višegradsko, Perućac, Zvorničko) čime je narušena, ali ne i uništena ljepota drinskih kanjona. Prema nekoliko istraživanja koja su se odnosila na ekološki i hemijski status vode, kvalitet vode u slivu rijeke Drine definisan je kao stanje umjerenog ili dobrog kvaliteta (Obradović i Vulević, 2023). Zbog raznolikog staništa i povoljnih uslova za život, rijeke Bosne i Hercegovine,

uključujući i Drinu, se odlikuju izuzetno bogatom ihtiofaunom. Prema podacima Sofradžije iz 2009., u vodama Bosne i Hercegovine živi 118 vrsta riba, pri čemu najveći broj pripada porodicama Salmonidae i Cyprinidae. Pored ove dvije najbrojnije porodice u Drini možemo naći i ribe iz porodica: Acipenseridae, Esocidae, Siluridae, Percidae, Cotidae, Lotidae (Skenderović i sur., 2020).

Mikavica i Savić (1999) iznose podatak o 40 vrsta riba iz 10 familija. Smatra se da u Drini živi preko 50 vrsta riba, tj. oko polovina svih vrsta riba u Bosni i Hercegovini. Veliko bogatstvo ribljih vrsta, uslovalo je i veliku raznolikost njihovih parazita. Paraziti izazivaju razne bolesti, koje u kombinaciji sa izraženim antropogenim aktivnostima (divlje deponije, metalurgija, hemijska industrija, vađenje i prerada rude, hidroelektrane), dodatno ugrožavaju opstanak ribljih vrsta. Naročito su ugrožene endemične vrste (Adrović, 2012).

Kako infekcija parazitima višestruko ugrožava zdravlje riba i smanjuje njihov kondicijski koeficijent, istraživanje ihtio parazitofaune u novije vrijeme sve više dobija na značaju (Fijan, 2006; Nedić, 2013). Posebno su interesantne one vrste parazita koje se sa riba mogu prenijeti na čovjeka. Istraživanja ihtio parazitofaune, naročito kada su u pitanju tekućice, su vrlo oskudna u Bosni i Hercegovini. Najveći broj istraživanja se odnosi na rijeku Savu (Čanković i sur., 1968a, 1968; Zrnčić i sur., 2009; Đikanović i sur., 2011; Nedić, 2013). Skenderović i sur. (2020) su na osnovu dostupne literature i rezultata dosadašnjih istraživanja dali detaljan pregled ekto- i endoparazita detektovanih u vodama Bosne i Hercegovine, kao i listu riba koje su domaćini detektovanim parazitskim vrstama.

MATERIJAL I METODE

Ovaj rad je baziran na pregledu literaturnih podataka o ustanovljenim vrstama parazitima riba iz rijeke Drine. Taksonomska pripadnost i nomenklatura je usklađena sa podacima iz World Register of Marine Species baze podataka (<http://marinespecies.org/>). Nomenklatura riba je usklađena prema Kottelatu i Freyhofu (2007) i prema <https://www.fishbase.in/Nomenclature/ScientificNam>.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu dostupnih literaturnih podataka u rijeci Drini su pronađeni paraziti koji pripadaju filumu Platyhelminthes i to 8 vrsta klase Trematodes i dvije vrste iz klase Cestodes, kao i po 2 vrste iz filuma Nematoda i Acantocephala (Skenderović i sur., 2020).

Klasa Trematodes

Klasa Trematodes (metilji) broji oko 4000 vrsta koje žive kao ekto- i endoparaziti beskičmenjaka i kičmenjaka. Veličina im se kreće od nekoliko milimetara do 5 cm, dok neke vrste familije Didymozidae koje parazitiraju na ribama, mogu da dostignu veličinu i do 1,5 m. Na površini tijela imaju pijavke, adhezivne diskove i kutikularne štapiće koji

služe za pripajanje za tijelo domaćina. Pripadnici reda Monogenea pored dobro razvijene pijavke koja okružuje usni otvor, nazad imaju disk pijavki i kukica. Digenea pored usne posjeduju i trbušnu pijavku. Hrane se krvlju i ćelijama epitela domaćina za kojeg se pričvršćuju. Spolni sistem kod većine metilja je hermafroditan i složen. Za njih je karakteristična protandrija, tj. prvo je u funkciji muški dio spolnog sistema, dok se ženski spolni sistem aktivira nakon kopulacije. Zrela jaja se izbacuju u spoljašnju sredinu, gdje se odvija dio životnog ciklusa. Životni ciklus je složen i specifičan za pojedine grupe, a u okviru grupa za vrste (Brajković, 2001). U okviru analize parazita iz grupe Trematoda u rijeci Drini je ustanovljena prisutnost pripadnika iz redova: Monogenea i Digenea (Tabela 1).

Red **Monogenea**

Od monogenih trematoda, prisutna je jedna vrsta i to *Gyrodactylus salaris* (Malmberg, 1957) koji je pronađen kod kalifornijske pastrmke (Imamović, 1984). Vrste roda *Gyrodactylus* su mali, izduženi paraziti, veličine do 1 mm, koji uzrokuju oboljenja riba - girodaktiloze. Pored usne pijavke, na stražnjem dijelu tijela imaju disk za pričvršćivanje koji sadrži par velikih, centralno postavljenih i 16 manjih kukica raspoređenih periferno, uz ivice diska. Klinička slika kod riba sa jačim infekcijama girodaktilusima obuhvata: iritaciju kože, povećano lučenje sluzi, pojavu tamne pigmentacije, moguća vidljiva oštećenja lednog i repnog peraja, ribe su letargične i slabije uzimaju hranu. Patogeno djelovanje nastaje zbog penetracije marginalnih kukica u epitel i načina uzimanja hrane. Bolest, ako se na vrijeme tretira, ne dovodi do velike stope mortaliteta. Najčešće od nje oboljeva mlađ u gustim nasadima i slabije kondicije. *Gyrodactylus salaris* se smatra jednom od najpatogenijih vrsta za ličinke i mlađ i zbog toga je ova vrsta obavezna prijavljivanju i suzbijanju prema OIE (Svjetska organizacija za zdravlje životinja) i EEZ(5) (Direktiva vijeća Evropske zajednice). Skenderović i sar. su tokom 2017. godine ustanovili prstvo Monogenea kod riba iz srednjeg toka rijeke Save.

Red **Digenea**

Dok je razviće Monogenea jednostavnom metamorfozom, bez smjene domaćina, pripadnici reda Digenea u životnom ciklusu imaju najmanje dva, a neki i četiri vrste domaćina, od kojih je jedan kičmenjak, a drugi beskičmenjak. Za većinu je karakteristično da se iz jaja u vodi razvija trepljasta larva miracidija. Kada miracidija dospije u tijelo prelaznog domaćina, razvija se u sporocistu. Iz sporocista nastaju redije, iz njih cercarije koje napuštaju tijelo domaćina. Cercarije plivaju po vodi i ako dospiju na neki čvrst predmet incistiraju se u metacercariju. Kada metacercarije dospiju u crijevo definitivnog domaćina, oslobađaju se zaštitnog omotača, probijaju zid crijeva i dospjevaju u trbušnu duplju.

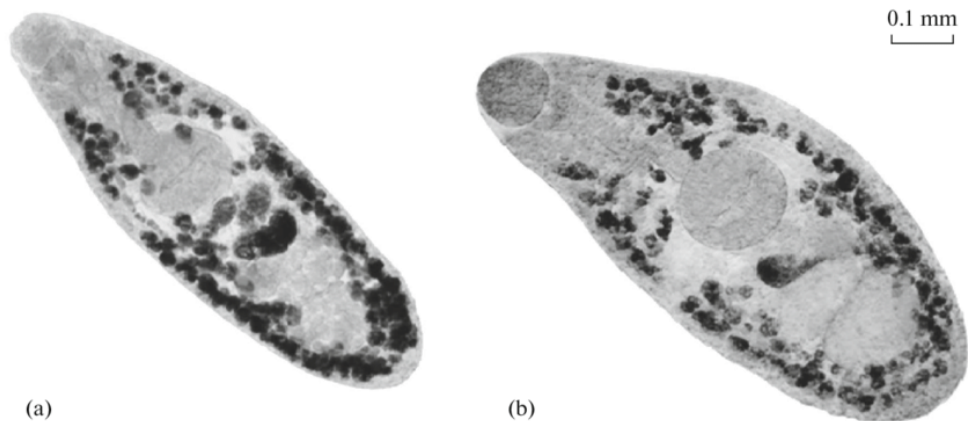
Tabela 1. Ustanovljene vrste Trematoda kod riba rijeke Drine
 Table 1. Established Trematode species in fish of the Drina River

Red	Trematodes - vrste	Vrsta riba
Monogenea	<i>Gyrodactylus salaris</i> (Malmberg, 1957)	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)
Digenea	<i>Rhipidocotyle campanula</i> (Dujardin, 1845) Dollfus, 1968	<i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1766) <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Rhipidocotyle illense</i> (Ziegler, 1883)	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Azygia lucii</i> (Müller, 1776)	<i>Salmo trutta m. fario</i> (Linnaeus, 1758) <i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Nicolla skrjabini</i> (Iwanitzky, 1928) Dollfus, 1960	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Diplostomum spathaceum</i> (Rudolphi, 1819)	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Pseudochetosoma salmonicola</i> (Dollfus, 1951)	<i>Salmo trutta m. fario</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758) <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Acrolichanus auriculatus</i> (Wedl, 1857)	<i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758)

Čanković (1967) je proučavajući veliki broj salmonidnih i manji broj ciprinidnih vrsta, došao do podatka da su ribe u Bosni i Hercegovini inficirane sa 17 vrsta digenih trematoda. Od navedenog broja, u rijeci Drini je do sada detektovano sedam vrsta. *Rhipidocotyle campanula* je pronađena kod sljedećih vrsta: kečige, štuke, klana, bodorke, velikog vretenca i smuđa, dok je *Rhipidocotyle illense* (Ziegler, 1883), detektovana samo kod škobaljja (Čanković, 1964; Čanković i sur., 1968a).

Azygia lucii izaziva ulceracije želuca i crijeva, što dovodi do hemoragija, a nekad i uginuća riba. Pronađena je kod potočne pastrmke i soma (Čanković i sur., 1968a). U životnom ciklusu *Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1928) prvi međudomaćin je puž *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828), a drugi srednji domaćin (prema eksperimentalnim podacima) je *Gammarus balcanicus* (Schäferna, 1922). Ova vrsta

ima širok spektar definitivnih domaćina koji obuhvata 27 vrsta riba. U rijeci Drini je pronađena kod štuke, škobalja, klena i smuđa (Čanković i sur., 1968a).



Slika 2. Adult *Nicolla skrjabini* (preuzeto s researchgate.net/figure/Marita-of-Nicolla-skrjabini-a-trematode-from-bighead-goby-b-trematode-from-round_fig2_308626249).
Figure 2. Adult *Nicolla skrjabini* (downloaded from researchgate.net/figure/Marita-of-Nicolla-skrjabini-a-trematode-from-bighead-goby-b-trematode-from-round_fig2_308626249).

Diplostomum spathaceum je uočena kod crvenperke i smuđa (Čanković i sur., 1968a). *Diplostomum spathaceum* ima indirektan razvoj koji uključuje dva prelazna domaćina. Spolno zreli metilji su paraziti crijeva različitih vodenih ptica. Proizvode veliku količinu jaja koja dospjevaju u vodu s ptičijim izmetom. U vodi se iz jaja izlegu miracidiji koji plivajući nalaze prelazne domaćine, vodene puževe, pretežno iz familije Limnaeidae. U jetri pužića iz miracidija nastaje mnoštvo cercarija koji napuštaju pužiće i pronalaze drugog prelaznog domaćina-ribe. Posebno napada mlađ i ribe koje imaju tanji kožni pokrov. Cercarije prodiru kroz škrge i kožu ribe i migriraju kroz tijelo do očiju. U očima postaju fertilne metacercarije i tu mogu živjeti više mjeseci i godina. Njihov broj u oku može biti i do nekoliko desetina, što dovodi do slabljenja vida i sljepila. Metacercarije uzrokuju zamućenje i postepenu kalcifikaciju očnog sočiva, zamućenje rožnjače, pa se zbog slabijeg vida te ribe sporije kreću, teže nalaze hranu i postaju lak plijen za ptice. Ptice se invadiraju jedući zaraženu ribu i u njihovom digestivnom traktu se razvijaju adultni oblici. Tokom migracije kroz tijelo riba, određen broj cercarija može da zaluta i u ostale organe, prvenstveno mozak i srce i kao posljedica toga može doći do uginuća. Kao najprijemčivije se navode ciprinidne vrste, mada bolest pogađa i druge porodice (Skrjabin, 1960). Bolest može izazvati masovna umiranja ličinki i mlađa, a kod većih riba sljepilo na jedno ili oba oka. Mjere prevencije protiv ove bolesti se ogledaju u smanjenju populacije barskih pužića i prekidanju biološkog lanca razvoja *Diplostomum spathaceum*.

Ihtioparazitološka istraživanja hidroakumulacije Modrac pokazali su da je *Diplostomum spathaceum* zastupljena u ukupnom uzorku (46,93%) u istraživanim ribama tokom ljeta i proljeća (Skenderović i Adrović, 2012). Kod riba bivšeg Sovjetskog Saveza registrovano je 10 različitih oblika ličinki ovog parazita koji izazivaju različite patogene promjene kod riba i nanose značajne štete ribarstvu, Byhovskaja-Pavlovskaja i sur. (1962).

Rezultatima desetogodišnjih istraživanja ukazano je na diplostomijazu kao najrašireniju parazitozu na ciprinidnim ribnjacima u Bosni i Hercegovini, gdje je ekstenzitet infestacije sa *Diplostomum spathaceum* najveći kod amura, zatim tolstolobika i šarana (Kiškarolj i Tafro, 1986). Od "divljih riba" najveći ekstenzitet zabilježen je kod crnooke deverike i deverike.

Pseudochetosoma salmonicola (Dollfus, 1951) je pronađena kod potočne pastrmke, mladice (*Hucho hucho*), klena i soma, dok je vrsta *Acrolichanus auriculatus* (Wedl, 1857) otkrivena samo kod kečige (Čanković, 1964; 1967; Čanković i sur., 1968a; 1968). *Acrolichanus auriculatus* je široko rasprostranjen slatkovodni parazit riba iz porodice jesetri u Evropi, Aziji (osim u basenu Aralskog mora) i Sjevernoj Americi (Bauer i sur., 2002).

Klasa **Cestodes** (pantljičare)

Tijelo pantljičara je izduženo, spljošteno i podijeljeno na članke. Izgledom podsjeća na traku ili pantljiku, po čemu je i klasa dobila naziv pantljičare ili trakavice. Kod najprimitivnijih oblika, tijelo je jednodjelno, dok je kod ostalih diferencirano na glavu (skoleks), vratni region i strobilu. Na glavi se nalaze strukture kao što su botrije, areole i pijavke koje služe za pripajanje za epitel crijeva domaćina. Ove strukture su specifične za pojedine grupe i vrste i služe kao pouzdani karakteri za identifikaciju. Iza skoleksa se nalazi vratni region. Njegovom aktivnošću se formiraju novi članci (proglotisi) strobile. Strobila je sastavljena od različitog broja proglotisa. Taj broj se kreće od dva pa sve do nekoliko hiljada. Adultne pantljičare žive kao paraziti u crijevu kičmenjaka, dok larve parazitiraju u tjelesnim dupljama različitih beskičmenjaka i kičmenjaka. Izuzetak su vrste iz reda Amphiniidea koji kao adulti žive u tjelesnoj duplji kečiga. Većinom su hermafroditi, oplodjenje se odvija unakrsno, pri čemu obično kopuliraju proglotisi dvije jedinke, mada nije rijedak slučaj ni da se oplodjenje odvija unutar jedne jedinke između različitih ili pak istog proglotisa. U okviru klase Cestodes se izdvaja više redova klasifikovanih u dvije potklase: Cestodaria i Eucestoda. (Skenderović, 2015).

Kao što se vidi iz tabele 2., u rijeci Drini je utvrđeno prisustvo dvije vrste Cestoda: *Amphilina foliacea* (Rudolphi, 1819) i *Caryophyllaeus fimbriceps* (Annenkova – Chlopina, 1919), obje kod dugonose kečige (Kiškarolj, 1965; Čanković i sur., 1968a). Red Amphiniidea obuhvata vrste koje kao adulti parazitiraju u celomu kečiga, nekih košljoriba i kornjača, dok su im prelazni domaćini rakovi iz reda Amphipoda i Mysidacea. U celomu prelaznih domaćina larva procerkoid matamorfozira u mladu jedinku. Adulti imaju jednodjelno, izduženo, listoliko tijelo sa proboscisom na

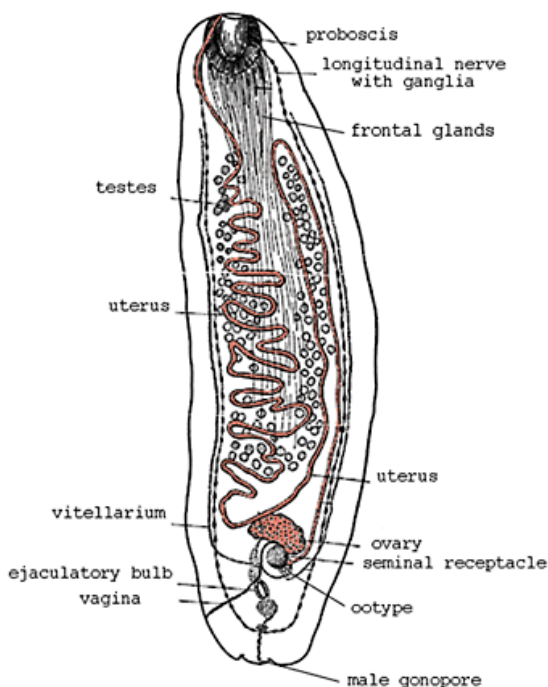
prednjem kraju (Sl. 3). *Amphilina foliacea* je najpoznatija vrsta. Tijelo joj je dugo 5 cm i parazitira u celomu jesetri.

Tabela 2. Ustanovljene vrste Cestoda kod riba rijeke Drine

Table 2. Established Cestode species in the fishes of the Drina River

Red	Vrsta	Domaćin
Amphilinidea	<i>Amphilina foliacea</i> (Rudolphi, 1819)	<i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758)
Caryophyllidea	<i>Caryophyllaeus fimbriceps</i> (Annenkova-Chlopina, 1919)	<i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758)

Zbog toga što kao adult parazitira u celomu, a ne u crijevu, smatra se da su pripadnici ovog reda neotenične forme koje su na stupnju larve plerocerkoida stekle sposobnost razmnožavanja (Brajković, 2001). Red Caryophyllidea imaju višedijelno tijelo diferencirano na skoleks, vrat i strobilu. Prednji dio tijela podsjeća na cvijet karanfila, po čemu su i dobile ime.



Slika 3. Juvenilni oblik *Amphilina foliacea* (preuzeto sa

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Amphilina.foliacea.juvenile.png>)

Figure 3. Juvenile form of *Amphilina foliacea* (taken from

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Amphilina.foliacea.juvenile.png>)

Razvijaju se preko larve onkosfere koja ima 6 hitinskih kukica (hexacant). Istraživanja cestoda kod riba iz rijeke Une su pokazala, da je vrsta *Caryophyllaeus laticeps* u korelaciji sa antropogenom promjenom staništa, tako da je kod rijeka gdje su izgrađene akumulacije daleko veća stopa infestacije riba. *Caryophyllaeus fimbriceps* i *C. laticeps* uzrokuju mršavljenje šaranskog mlađa, deverike i drugih ciprinida u otvorenim vodama i ribnjacima (Skenderović i sur., 2023).

Prilikom istraživanja parazita riba jezera Modrac tokom 2012. godine, zastupljenost cestoda u ljetu je već 66,66%, dok je u proljeće procentualno učešće ovih parazita kod proučavanih riba manje svega 33,33%. Prema podacima Čankovića i sar. (1968), nalaz cestoda u Crnomorskom slivu je mnogo bogatiji nego kod riba u Jadranskom slivu. Ergens (1963. i 1970) je proučavao helmintofaunu riba u Češkoj, Mađarskoj, Rumuniji, Jugoslaviji i Albaniji. Pretražio je 738 riba iz dva jezera u južnoj Češkoj i kod bodorke (*Rutilus rutilus carpathorossicus* (Vladykovi, 1930) i linjaka (*Tinca tinca* L) ustanovio prisustvo *Caryophyllaeus fimbriceps*, a u šarana (*Cyprinus carpio* L) *Ligula intestinalis*. Kod crvenperki, deverike, šarana, zele i klijena iz rijeke Spreče utvrđeno je prisustvo dvije vrste monogenih trematoda (*Dactylogyrus* sp., *Gyrodactylus* sp.) (Skenderović i sur., 2011). Skenderović i sur. (2020) utvrdili su dominantno prisustvo parazitskih Monogenea kod nekih vrsta ciprinida iz rijeke Save. Paraziti reda Monogenea mogu uzrokovati negativne posljedice za zdravlje riba, kao što je povećana stvaranje sluzi na koži i škrgama, što može uzrokovati ozbiljne metaboličke probleme kod domaćina (Fijan, 2006; Skenderović, 2015).

Tokom ihtioparazitoloških istraživanja 979 izlovljenih jedinki različitih vrsta riba iz jezera Modrac na prisustvo parazita Skenderović (2015) je ustanovio da najveću procentualnu zastupljenost pokazuju protozoe (48,41%), zatim trematode, a najnižu procentualnu zastupljenost imaju cestode 1,53%. Kiškarolj (1965) je tokom 1963. i 1964. godine pregledao i izvršio parazitološku pretragu 3.657 riba iz crnomorskog i jadranskog sliva na prisustvo cestoda i nematoda. Najveći broj pretraženih riba je iz porodica Salmonoidae (potočna zlatovčica, mekousna pastrmka, mladica, potočna pastrmka, glavatica, kalifornijska pastrmka, zubatak i lipljan) i *Cyprinidae* (šaran, karas, karasić, mrena, sapača, linjak, bucov, gaga, crvenperka, podustava, skobalj, plotica, klen, jaz, sitnoljuskavi klen, bijeli klen i strugač). Pregledane ribe potiču iz rijeka crnomorskog sliva: (Paljanska, Miljacka, Željeznica, Zujevina, Lepenica, Kreševka, Fojnica, Gvoždanka, Bosna, Jadar, Drina, Una, Pliva, Vrbas Sana, Sava i ribnjak Saničani), zatim iz sliva Jadranskog mora (Rama, Buna, Neretva, Rakitnica, Jablaničko jezero, Trnovačko jezero i Boračko jezero), i manji broj iz ponornica (Gračanica, Trebišnjica, Lištica, Šuica, Sturba i Plovuča). Kod pretraženih riba Kiškarolj (1965) je ustanovio 9 vrsta cestoda i 11 vrsta nematoda. Nalaz cestoda u Crnomorskom slivu je mnogo bogatiji nego kod riba u Jadranskom slivu, prema podacima Čankovića i sur. (1968). Od cestoda koje parazitiraju kod salmonidnih, ciprinidnih i drugih riba u sva tri sliva, nađen je samo *Cyathocephalus truncatus*, dok se kod riba iz Jadranskog i Crnomorskog sliva sreću *Cyathocephalus laticeps*, *C. brachycollis*, *Ligula intestinalis* i *Proteocephalus torulosus*.

ZAKLJUČAK

Rijeku Drinu odlikuju raznovrsna staništa, povoljni hidroekosistemi koje naseljavaju brojne vrste riba, više od 50. Ona predstavlja jednu od ključnih lokacija ribljeg diverziteta na Balkanu. Ihtiopopulacije koje naseljavaju Drinu, su pogođene izgradnjom malih brana, prekomjernim izlovom, divljim deponijama, rudnim kopovima, kao i prisustvom parazita. Na osnovu dostupnih literaturnih podataka u rijeci Drini utvrđeno je prisustvo jedne vrste monogenih trematoda, sedam vrsta digenih trematoda i dvije vrste iz klase Cestoda. Istraživanja ihtioparazitofaune su vrlo deficitarna u cijeloj Bosni i Hercegovini, a posebno sliva rijeke Drine. Najviše podataka za ovaj region datira iz druge polovine prošlog vijeka. Stoga je od velike važnosti što prije sprovesti opsežnija ihtioparazitološka istraživanja rijeke Drine.

LITERATURA

- Adrović, A. (2012): Ribe Modraca-ihtiološka monografija. NAM, Tuzla, 1-136.
- Anon. (1986): DIREKTIVA VIJEĆA od 24. studenoga 1986. o usklađivanju zakona i drugih propisa država članica s obzirom na zaštitu životinja koje se koriste u pokusne i druge znanstvene svrhe (86/609/EEZ). Službeni list Europske unije 15/Sv. 26. SLUŽBENI LIST EUROPSKIH ZAJEDNICA L 358/1.
- Bauer, O., Pugachev, O., Voronin, V.N. (2002): Study of parasites and diseases of sturgeons in Russia: a review- *Journal of Applied Ichthyology. J. Appl. Ichthyol.* 18 :420-429.
- Byhovskaja – Pavlovskaja I. i sar. (1962): Opređelitelj parazitov presnovodnyh ryb. SSSR, Moskva - – Leningrad.
- Brajković, M. (2001): Zoologija Invertebrata I. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Beograd.
- Čanković, M. (1964): Parazitofauna riba u Bosni i Hercegovini (digeni trematodi II). *Veterinaria* 13, 3, 307-312, Sarajevo
- Čanković, M. (1967): Digeni trematodi salmonidnih i nekih drugih riba u Bosni i Hercegovini. (izvod iz doktorske disertacije). *Veterinaria* 16, 3, 381-391, Sarajevo.
- Čanković, M., Kiškarolj, M., Ramadanović, R. (1968a): Helminthofauna riba jednog dijela srednjeg toka rijeke Save (I Digeni trematodi i cestodi). *Veterinaria* (1): 17.
- Čanković, M., Delić, S., Kiškarolj, M., Rukavina, J. (1968): Parazitofauna slatkovodnih riba Bosne i Hercegovine. (Trematoda, Cestoidea, Nematoda, Acanthocephala). Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 1-159.
- Ergens, R. (1963): Revisia helmintofauny ryb z uzemi Československa I. Red *Crepidostomum*
- Braun, 1900 (Trematoidea: Allocraediidae). *Čs. Parasitologie* X, 81 – 89. Praha.

- Ergens, R. (1970): Parazitofauna ryb iz teritorii černegori. 1. Polynochoinea (monogenoidea) nekotoryh ryb. Skadarskogo ozero i Boljšogočernoga ozero. Poljop. i šumarstvo XIV, 1-2, 149-192.
- Dikanović, V., Paunović, M., Nikolić, V., Simonović, P., Cakić, P. (2011): Parasitofauna in freshwater fishes in the Serbian open waters: a checklist of parasites of freshwater fishes in Serbian open waters. *Rev. Fish. Biol. Fisheries*, 22 (1): 297-234.
- Fijan, N. (2006): Zaštita zdravlja riba. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 1-250.
- Kiškarolj, M. (1965): Cestodi i nematodi salmonidnih i nekih drugih riba Bosne i Hercegovine (izvod iz doktorske disertacije). *Veterinaria* 14, 2, 235-247, Sarajevo.
- Kiškarolj, M., Tafro, A. (1986): Infestiranost šaranske mlađi sa *Diplostomum spathaceum* na našim najznačajnijim šaranskim ribnjacima Bosne i Hercegovine. *Vet.glas.*, 40, 2-3, 159-162, Beograd.
- Kottelat, M., Freyhof J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin.
- Mikavica, D., Savić N. (1999): Ribe rijeke Drine. 2. Prerađeno izdanje. Poljoprivredni fakultet, Banja Luka.
- Nedić, Z. (2013): Biodiverzitet ektoparazita riba iz rijeke save na području općine Orašje. Završni magistarski rad, Univerzitet u Tuzli [Biodiversity of ectoparasites of fish from the Sava River in the municipality of Orašje. Final Master's Thesis, University of Tuzla]. [In Bosnian]
- Imamović, V. (1984): Paraziti i parazitoze u nekim salmonidnim ribogojilištima u BiH. *Veterinaria*. 36,2, 159, Sarajevo.
- Obradović, V., Vulević, A. (2023): Water Resources Protection and Water Management Framework in Western Balkan Countries in Drina River Basin. *Acadlore Trans. Geosci.*, 2(1): 24-32
- Skrjabin, K. J. (1960): Trematody životnyh i čeloveka. Tom XVII, Izd. AN SSSR, Moskva.
- Skenderović, I., Žujo, D., Adrović, A., Marković, G. (2011). Trematode fauna of some fish species in the Spreča River. V International Conference „Aquaculture & Fishery“. Zbornik radova, 294-300.
- Skenderović, I., Adrović, A. (2012): Istraživanje sezonske dinamike nekih helminata zele (*Alburnus alburnus*) i šarana (*Cyprinus carpio*) iz hidroakumulacije Modrac. „Struktura i dinamika ekosistema dinarida – Stanje, mogućnosti i perspektive “Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka. Posebna izdanja/CXLIX Zbornik radova /Proceedings 23, 305-314.
- Skenderović, I. (2015): Biodiverzitet parazita riba iz hidroakumulacije Modrac Monografija. OFF SET, Tuzla, 1-157.
- Skenderović, I., Adrović, A., Jazić, A., Zuko A., Hadžimustafić, E. (2020): Review of freshwater fish parasitofauna of Bosnia and Herzegovina. *Biologia*. 76(2): 1-33.

- Skenderović, I., Nedić, Z., Adrović, A. (2021). Raznolikost trematoda u ribama iz srednjeg toka rijeke Save (Bosna i Hercegovina). *Radovi Šumarskog Fakulteta Univerziteta U Sarajevu*, 50(1), 12–18. [https://doi.org/ 10.54652/rsf.2020.v50.i1.37](https://doi.org/10.54652/rsf.2020.v50.i1.37)
- Skenderović I., Hajdarević E., Tanović E., Skenderović I. (2023): Cestode fauna – fish parasites of the Una river. 11th International conference science and higher education in function of sustainable development. Užice, Serbia, 5 - 11.
- Sofradžija, A. (2009): Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine. Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca Sarajevo.
- Zrnčić, S., Oraić, D., Mihaljević, Ž., Čaleta, M., Zanella, D., Jelić, D., Jelić, M. (2009): First observation of *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) metacercariae in Cypriniformes from Croatia. *Helminthologia* 46(2):112-116.

Summary

DIVERSITY OF PARASITIC TREMATODES AND CESTODES OF FISH FROM THE DRINA RIVER

In this paper, based on the available literature, the presence of parasitic species of the class Trematoda and Cestoda in fish of the Drina River is shown. The results of several years of research on the Drina River have shown a high species diversity of plant and animal life. The results of the research in this study showed the presence of 8 species of the class Trematode and two species from the class Cestodes in the studied fish. The established Trematodes are from the order Monogenea (*Gyrodactylus salaris*) and the order Digenea (*Rhipidocotyle campanula*, *Rhipidocotyle illense*, *Azygia lucii*, *Nicolla skrjabini*, *Diplostomum spathaceum*, *Pseudochetosoma salmonicola* and *Acrolichanus auriculatus*). Trematodes were found in 12 species of fish belonging to 6 families: Salmonidae, Cyprinidae, Percidae, Esocidae, Siluridae and Acipenseridae. In the Drina River, the presence of two species of Cestoda: *Amphilina foliacea* and *Caryophyllaeus fimbriceps* was found in the long-nosed bream.

Key words: *Drina River*, *ichthyofauna*, *parasitofauna*, *Trematoda*, *Cestoda*.