



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
Департман за ветеринарску  
медицину



Матић Дејан

ПАРАЗИТСКЕ ИНФЕСТАЦИЈЕ ШАРАНА (*CYPRINUS CARPIO*) НА ТОПЛОВОДНИМ РИБЊАЦИМА  
ВОЈВОДИНЕ

Дипломски рад

Нови Сад, 2019.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
Департман за ветеринарску  
медицину



Кандидат:

Дејан Матић

Ментор:

доц. др Николина Новаков

**ПАРАЗИТСКЕ ИНФЕСТАЦИЈЕ ШАРАНА (*CYPRINUS CARPIO*) НА ТОПЛОВОДНИМ РИБЊАЦИМА  
ВОЈВОДИНЕ**

Дипломски рад

Нови Сад, 2019.

# КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ ДИПЛОМСКОГ РАДА

---

**Др Николина Новаков, доцент - ментор**

*за у.н.о. Ветеринарска микробиологија и заразне болести животиња*  
Пољопривредни факултет, Нови Сад

*Департман за ветеринарску медицину*

---

**Др Нада Плавша, редовни професор - председник**

*за у.н.о. Болести животиња и хигијена анималних производа*  
Пољопривредни факултет, Нови Сад

*Департман за ветеринарску медицину*

---

**Доц. др Ивана Давидов, ванредни професор - члан**

*за у.н.о. Патологија*

Пољопривредни факултет, Нови Сад

*Департман за ветеринарску медицину*

# ПАРАЗИТСКЕ ИНФЕСТАЦИЈЕ ШАРАНА (*CYPRINUS CARPIO*) НА ТОПЛОВОДНИМ РИБЊАЦИМА ВОЈВОДИНЕ

## САЖЕТАК

Ципринидне рибе представљају најбројнију фамилију слатководних риба. Шаран (*Cyprinus carpio*) је једна од најчешће гајених рибљих врста у свету, укључујући и Србију која традиционално производи шарана. Услед његове добрe адаптације на климатске услове и његове широке распрострањености бројни паразити представљају претњу по здравље и продуктивност ове врсте. Паразити могу изазивати различите симптоме од смањења телесне масе и слабљења кондиције до слепила, респираторних сметњи, интестиналних симптома, анемије, лезија коже, пераја и др. Могу довести и до пада имунитета риба и стварања лезија које представљају улазна врата за деловање бактерија, вируса и гљивица. Циљ овог рада је утврђивање најзначајнијих и најчешћих паразитских инфекција присутних на шаранским рибњацима. Истраживање је извршено на простору Војводине на 6 рибњака, током 2017. и 2018. године, при систематском прегледу шарана на присуство паразита. Студија је рађена на 350 јединки. Идентификација паразита урађена је након микроскопског прегледа. Нађене су различите врсте паразита од којих су најдоминантнији *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* и *Chilodonella piscicola* као представници протозоа трепљаша, те *Ichthyobodo necator*, један од најситнијих бичара. Треба истаћи и *Telohanellus nikolski* на перајима и на крљушти. Метиљ *Dactylogyrus vastator* често се може изоловати са шкрга, док се *Diplostomum spathaceum* детектује спорадично. Пантљичара *Bothriocephalusacheilognathi* и артроподе *Lernaea cyprinacea* и *Argulus foliaceus* такође су често дијагностиковани код шарана на нашим рибњацима. Кључне мере за контролу паразитских инфекција код шарана су правилно гајење те исушивање објекта, измрзавање, механичка обрада тла и дезинфекција кречом која има за циљ смањивање броја различитих прелазних домаћина за паразите.

Кључне речи: паразити, шаран, рибњаци Војводине

## **PARASITIC INFESTATIONS OF THE COMMON CARP (*Cyprinus carpio*) IN FISH FARMS OF VOJVODINA REGION**

### **ABSTRACT**

Cyprinid fish are the largest family of freshwater fish. Carp (*Cyprinus carpio*) is one of the most commonly cultivated fish species in the world, including Serbia that traditionally produces carp. Due to its good adaptation to climatic conditions and its widespread distribution, many parasites pose a threat to the health and productivity of this species. Parasites can cause various symptoms of weight loss to blindness, respiratory disturbances, intestinal symptoms, anemia, skin and fin lesions etc. They can also lead to a decline in fish immunity and the formation of lesions that represent the front door for the action of bacteria, viruses and fungi. The aim of this paper is to determine the most important and most common parasitic infestations present on carp fishponds. The research was carried out on the territory of Vojvodina on 6 ponds, during 2017 and 2018, during a systematic inspection of the carp on the presence of parasites. The study was conducted on 350 individuals. Identification of the parasite was done after native microscopic examination. Various types of parasites were found, of which *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodine*, *Chilodonella piscicola* and *Ichthyobodo necator* as one of the smallest flagellate. It should also be noted that the *Telohanellus nickolskii* on the fins and scales were present. Trematodes as *Dactylogyurus vastator* can often be isolated from the gills, while *Diplostomum spathaceum* is detected sporadically. Cestode *Bothriocephalus acheilognathi* and arthropods *Lernaea cyprinacea* and *Argulus foliaceus* are also often diagnosed with carp in our ponds. The key measures for controlling parasitic infestations in carp are proper cultivation and drying of objects, freezing, mechanical soil treatment and disinfection with lime, which aims to reduce the number of different intermediate hosts of parasites.

*Keywords:* parasites, common carp, fish farms of Vojvodina

## САДРЖАЈ

1. УВОД .....	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ .....	2
2.1. Рибарство у Србији и Војводини.....	2
2.1.1. Узгој шарана.....	4
2.1.2. Морфологија шарана .....	4
2.1.3. Гајење матица .....	5
2.1.4. Размножавање шарана .....	6
2.1.5. Исхрана шарана .....	7
2.2. Здравствено стање и превентива гајења шарана.....	8
2.3. Паразитске болести шарана .....	10
2.3.1. Цилиати.....	10
2.3.2. Флагелати.....	14
2.3.3. Телоханелоза .....	16
2.3.4. Болести изазване метиљима .....	19
2.3.5. Болест изазвана пантљичаром.....	22
2.3.6. Болести изазване артроподама .....	23
3. ЦИЉ РАДА И РАДНА ХИПОТЕЗА .....	26
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ .....	27
4.1. Узорковање риба за прегледе .....	27
4.2. Прегледи риба и лабораторијска анализа нативних препарата.....	28
4.3. Преглед спољашњих површина: коже, пераја и шкрга .....	28
4.4. Преглед унутрашњих органа и мускулатуре.....	29
5. РЕЗУЛТАТИ .....	30
6. ДИСКУСИЈА .....	34
7. ЗАКЉУЧЦИ.....	36
8. ЛИТЕРАТУРА.....	37

## 1. УВОД

Рибе које припадају фамилији *Cyprinidae* (фамилији шарана) називамо шаранским врстама. Назив фамилије потиче од врсте *Cyprinus carpio*, шаран, који је са аспекта гајења топловодних риба на просторима Србије, а и у великом броју земаља света (Кина, Израел, Мађарска, Чешка итд.) најзначајнија врста риба.

Гајење топловодних врста риба се обавља у топловодним (шаранским или низијским рибњацима). Топловодни рибњаци су рибњачке површине у којима се вода у летњим месецима загрева до 30°C. Шаран се гаји сам у монокултури или заједно са пратећим врстама (бели и сиви толстолобик, бели амур, лињак) и грабљивицама (смуђ, сом и штука) у поликултури.

У дефинисању односа паразита и домаћина–риба често је тешко донети закључак да су паразити изазвали болест–паразитозу или је у питању само присуство паразита на риби које не мора угрозити здравље рибе. Када код риба долази до поремећаја основних физиолошких параметара, изражених клиничких симптома, патоморфолошких промена на ткивима и организма и угинућа тада тврдимо да смо дијагностиковали паразитску болест.

Паразитозе су присутне и у отвореним водама као једна од уобичајених карика у биолошком ланцу равнотеже где се изазивачи болести сматрају саставним делом еколошког система. Паразити риба се често везују за одређено географско подручје што је последица адаптације паразита на правог и прелазног домаћина и посебне услове средине. За утврђивање присуства паразита риба и њихових развојних облика у месу рибе користе се различити поступци (адспекција, просветљавање, дигестија, микроскопске технике, молекуларне технике и имунолошки поступци) (Novakov *et al.*, 2015).

Приликом изучавања паразитоза, потребно је извршити идентификацију паразита и њихових развојних циклуса, проучавање клиничке слике и патоморолошких промена које изазивају паразитске болести као и основне ихтиопатолошке доктрине у сврху адекватне превентивне болести.

## **2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ**

### **2.1. Рибарство у Србији и Војводини**

Рибарство је привредна грана која обухвата аквакултуру (гајење водених организама) и рибарство отворених вода (привредни и спортски – рекреативни риболов). Од водених организама у Србији се гаје скоро искључиво рибе. Гајење других водених организама је спорадично и у занемарљивом обиму. Гајење риба се највећим делом обавља у шаранским (топлводним) и пастрмским (хладноводним) рибњацима (преко 95% укупне количине произведене рибе), у малим количинама у кавезима, ограђеним или преграђеним деловима природних и антропогених вода, док је гајење риба у акваријумима углавном у домену хобија са малим бројем специјализованих одгајивачница и једним јавним акваријумом.

Под рибњацима је између 13 500 – 14 000 хекатара, од чега је 99,9% површина под шаранским, и око 0,1% под пастрмским рибњацима. Највећи део површина је у Војводини (Слика 1) око 97%. Од наведених површине, око 20% је запуштено, зарасло у трску и врбу и ван је употребе. За разлику од шаранских рибњака, лоцираних у равничарским деловима Србије, пре свега у Војводини, пастрмски рибњаци су изграђени јужно од Саве и Дунава, у брдско– планинским крајевима Србије. Површине појединачних рибњака се крећу од неколико десетина квадратних метара, па до преко 2 000 ха.

Тачан податак о броју рибњака није познат, с обзиром да је у последњој деценији подигнут већи број рибњака малих површина без пратеће документације и без да су у било каквој евиденцији. Међутим, по процени, укупан број рибњака на просторима Србије је преко 200. Иако у укупној површини, пастрмски рибњаци заузимају занемарљив део, број им је знатно већи од шаранских (око 65 % укупног броја). Укупна производња рибе у Србији на годишњем нивоу се последњих година креће између 9000 и 15000 тона, чија се вредност процењује на 16 до 36 милиона евра. Статистички подаци (непубликовани) указују на знатно мању производњу, а што је последица чињенице да рибњаци не пријављују право стање производње, као и да се део промета рибом обавља у нелегалним токовима. Од укупне количине произведене рибе у пастрмским рибњацима се последњих година производило од 1 500 до 2 000 тона (од чега око 75% конзумне пастрмке), а у

шаранским 7 500 до 13 000 тона (од чега око 70% конзумне рибе). У пастрмским рибњацима готово се искључиво гаји калифорнијска пастрмка (у веома малом проценту поточна пастрмка), док је у шаранским рибњацима доминантна гајена врста шаран, који чини преко 80% укупно произведене рибе. (Marković *et al.*, 2009)

Имајући све то у виду може се поставити питање: какве су потенцијалне могућности проширења површина под рибњацима, повећања производње на постојећим рибњацима, као и већег коришћења различитих природних и антропогених вода за гађење риба. Када је у питању производња пастрмских врста риба (пре свега калифорнијске пастрмке) може се рећи да су могућности развоја ограничene водним ресурсима, тако да се садашње површине могу удвостручити, евентуално утврдити изградњом већег броја рибњака малих капацитета. Насупрот ограниченим ресурсима за гађење хладноводних врста могућности проширења површина за гађење топловодних врста риба су огромне, тако рећи неограничене, углавном на подручју Војводине. Не треба занемарити ни могућност доградње постојећих рибњака, њихове реконструкције, као и унапређење производње увођењем савремених технологија гађења. (Marković *et al.* Mitrović-Tutundžić, 2003)



Слика 1. Хидрографска карта са уцртаним рибњацима Војводине

### **2.1.1. Узгој шарана**

Шаран настањује све континенте, а домовина му је Азија. Живи у споротекућим рекама и језерима са меким дном обраслим воденим биљкама. Може настањивати и воде повећаног салинитета.

Гајење риба може бити заокружен процес од мреста до конзумне величине (пуносистемни) или, пак, процес коме недостаје гајење неке од узрасних категорија (полусистемни). Шаран се може гајити сам у монокултури или заједно са пратећим врстама и грабљивицама (у поликултури).

### **2.1.2. Морфологија шарана**

Тело шарана је издужено, снажно и збијено, покривено тамножуто–зеленим крљуштима или су пак крљушти мање или више редуковане. Расте до дужине веће од метра и тежине преко 30 кг. (Treer *et al.*, 1995)

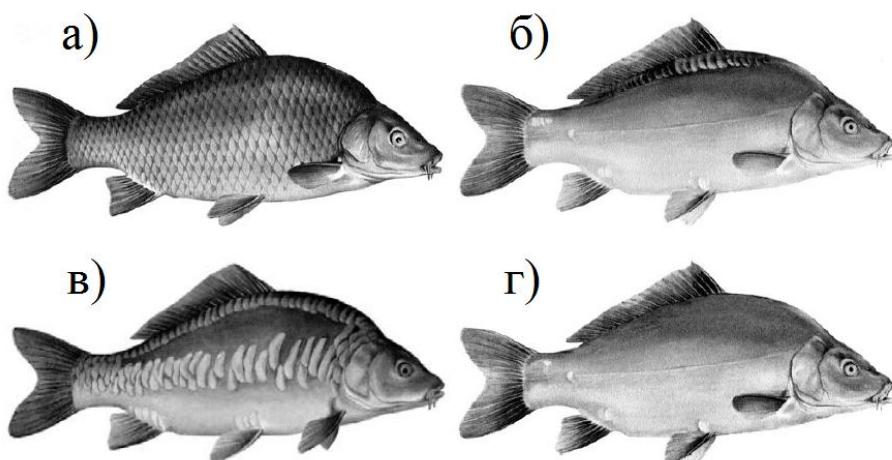
У усној дупљи нема зубе, у ждрелу поседује ждрелне зубе који му служе за млевење зrnaсте хране. Нема желудац, тј. нема киселу реакцију варења. По типу исхране је омнивор (сваштојед). Храни се зоопланктоном, фауном дна, али и зrnaстом храном.

У нашим условима женке шарана постижу полну зрелост у навршеној трећој, а мужјаци другој години живота. Икру положу на водене биљке. Плодност женки варира од 25.000 до преко 1.000.000 комада икре. Шаран представља основну врсту која се гаји у топловодним рибњацима. У Европи се гајио још у доба старих Римљана. Током вишевековне селекције гајених шарана у рибњацима тежило се добијању риба са: брзим темпом раста, каснијим полним сазревањем, отпорношћу на неповољне услове средине и болести и са бољим квалитетом меса (Treer *et al.*, 1995).

У односу на покривеност тела крљуштима разликујемо четири типа гајених шарана (Слика 2) :

- a) шупнер (шаран са крљуштима), тело прекривено крупним крљуштима;

- б) шпиглер (малољускави), крљушти дуж леђне линије, у основи репа и понекад у основи осталих пераја;
- в) цајлер (велељускави), крљушти дуж бочне линије, а често и уз линију леђа и у основи пераја;
- г) ледерер (голи шаран), по неколико крљушти појединачно на појединим деловима тела.



*Слика 2. Типови гајених шарана (Holčík et al., 1972)*

### 2.1.3. Гајење матица

Гајење матица се обавља у матичњаку. Матичњаци су продуктивни објекти, са могућношћу редовног снабдевања водом. Матице у матичњаку проводе све време, сем када су у мресту. Морају се држати у посебно повољним условима с обзиром на то да од њих у наредном периоду зависе и остале фазе гајења рибе. Одвајање риба (селекција) за матично јато се обавља од риба сопствене производње, као и периодичном набавком матица са других рибњака (из земље и иностранства) ради „освежавања” крви.

Задатак оних који формирају матично јато (селекционера) је да створе високо продуктивно матично јато, побољшају му квалитет, продуктивност и отпорност на болести. Селекција се обавља на основу способности раста, способности искоришћавања

додатних хранива, способности искоришћавања природне хране, здравственог стања и отпорности, месног садржаја, квалитета полних продуката, облика тела, количине и распореда крљушти, формирања пераја, правилне бочне линије и правилности уста и шкргних поклопаца. У гајењу матица велика пажња се поклања њиховој исхрани и презимљавању (Marković *et al.*, 2008).

Матице се одвајају по половима и стављају у мање прихватне земљане базене (може и у барка мрежу) где је могућа једноставнија манипулација. Женке се познају по набубрелом (заобљеном) трбуху услед развијености јајника и видљивим полним уз анални отвор. Непосредно пред мрест сама околина полног отвора набrekне и зацрвени се. Мужијаци су са мање набреклим тврдим трбухом, заједничким аналним и полним отвором. При слабијем притиску трбуха излази млеч (Marković, 2003).

#### **2.1.4. Размножавање шарана**

У топловодним рибњацима, рибе се могу мрестити природним, полуkontrolisanim и контролисаним–вештачким мрестом.

Природни мрест се обавља у мањим или већим рибњачким објектима, при чему дозревање полних продуката (икре и млеча) зависи искључиво од природних услова (метеоролошких услова, старости матица и др.), тако да човек нема никаквог утицаја на период измрешћивања матица. Управо у овоме су и недостаци природног мрешћења јер човек не може спречити негативне последице условљене наглим температурним променама, тј. угинућа одложене икре (FAO, 1985a).

Полуконтролисани мрест се обавља у природним условима и готово је идентичан природном мресту, са разликом што време измрешћивања бира човек, у зависности од дозрелости матица, температуре воде и дугорочније метеоролошке прогнозе. Овај начин подразумева хипофизирање (давање хипофизираних инјекција матицама) женки које подстичу дозревање полних продуката, тако да мрест наступа за 6–10 часова. Женке се инецирају са 1,5 – 4 мг хипофизе по 1 кг масе матице. Уколико се врши набавка хипофизе треба водити рачуна о њеној старости, с обзиром на то да стањем губи потребна

својства. Уколико се уочи да код мужјака није наступило дозревање полних продуката врши се и хипофизирање мужјака (са половином дозе у односу на женке).

Контролисани мрест шарана представља најефикаснији начин за производњу шаранске млађи. Овакав мрест елиминише дејство низа негативних фактора који могу утицати на дозревање полних продуката, време мреста, губитке настале у ембрионалном и постембрионалном развоју. Контролисани, вештачки, мрест се обавља у специјализованим мрестилиштима са потпуном контролом од стране рибњачара. На овај начин мресте се скоро све топловодне рибље врсте које се гаје у рибњацима осим смућа. Захваљујући регулацији температуре воде, као и адекватним хипофизирањем, одређује се термин мрешћења (FAO, 1985a; FAO, 1985b).

### **2.1.5. Исхрана шарана**

Као што смо већ предходно навели шаран се гаји у сва три система: екстензивни, полуинтензивни и интензивни. За разлику од екстензивног где је прираст рибе искључиво зависан од природне хране, полуинтензивни и интензиван систем гајења риба су базирани на делимичној, односно потпуној зависности од додатне хране. Како током сезоне гајења, природна храна у рибњацима са полуинтензивним системом има веома изражен сезонални карактер, у периоду са оптималним температурама за раст шарана (од средине јуна па до краја августа) прираст је у највећој мери зависан од врсте и количине додатне хране. Са економског, али и еколошког аспекта важно је обезбедити храну која ће резултирати ниским коефицијентом конверзије, високим темпом раста, добрым здравственим стањем гајених риба, високим квалитетом финальног производа, тј. рибљег mesa и што мањим оптерећењем водене средине органским материјама, фосфором и азотом. Од велике важности је и обезбеђивање адекватне количине додатне хране, односно не дозволити да количина хране буде мања од потреба гајене рибе, али и не претерати са количином која од стране риба неће бити рационалн искоришћена и тиме смањити профитабилност гајења риба (Stanković *et al.*, 2011).

Идеална храна за узгој младунаца шарана јесте природна храна. Одговарајућим агротехничким мерама се у језеру може гајити велики број зоопланктонских организама. Међутим, са брзим повећањем броја младунаца, природна храна се конзумира брже него што се обнавља, дакле услед тога се јавила потреба за производњом праве индустријске хране која ће задовољити све потребе шаранске исхране (Bogut *et Adámek*, 2005).

Jirásek *et Mareš* (2001a; 2001b) наводе да би таква храна требала садржати око 50% протеина, 10 до 15% угљених хидрата и 12 до 15% масти. Међутим, аутори свеједно дају предност природној храни и указују на неке важне разлике поготово код уноса и варења природних намирница у поређењу са индустријски припремљеном храном. Од зоопланктонских организама код исхране млађих категорија шарана значајне најмањи развојни облици *Rotatoria*, затим *Cladocera*, *Copepoda* и ларве гусеница *Chironomidae* (Bogut *et al.*, 2011).

## 2.2. Здравствено стање и превентива гајења шарана

Гајење риба подразумева повећање броја риба на јединици површине на рачун унете хране и примењених ихтиолошких и агротехничких мера. Повећање бројности насађених риба условљава погоршање квалитета водене средине у којој се рибе гаје (повећање присуства продуката метаболизма, распадање неискоришћене хране и др.). Тако се риба доводи у стање стреса чиме се ствара погодан амбијент за развој већег броја болести. Стање стреса могу изазвати многи фактори (стресори), попут: погоршање квалитета воде (смањен садржај кисеоника, повишена или смањена вредност  $pH$  воде, повишене количине нејонизованог амонијака, повишена вредност угљен-диоксида, нагле промене температуре и др.), храна лошег квалитета (храна чији је рок употребе прошао, убуђале житарице, житарице третиране прекомерном количином заштитних средстава и др.), лоше манипулације са рибом (малтретирање рибе приликом излова, сортирања, транспорта и насађивања), прегусти насад итд. Како би се избегле болести о свим узрочницима треба и те како водити рачуна. Основа здравствене заштите треба да је превентива (Marković *et Mitrović Tutundžić*, 2003).

Справођене хигијенско–санитарних мера у циљу спречавања појаве болести или организовања превентивне појаве болести риба је основни вид заштите. Планирањем грађења објекта за гађење риба почињу и превентивне мере за спречавање појаве болести и то: утврђивањем локације, омогућавања потпуног исушивања воде из објекта за гађење, утврђивање повољног квалитета воде за пуњење рибњака, онемогућење уласка коровске рибе приликом узимања воде из реципијента, одржавањем рибњака без вишег воденог била као и упусних објеката, постављање решетки и филтера на улаз воде у рибњачке објекте.

Избор локације подразумева и обезбеђење довољних количина воде повољног квалитета у смислу основних физичко – хемијских параметара. Објекти за мрест и гађење младунаца пожељно је лоцирати на таква места где се може користити изворска или бунарска вода. Геодетским снимањима и прорачунима неопходно је дати задатке извршиоцима на машинама за извођење земљаних радова да направе такав пад терена да се са дна рибњака вода може у потпуности испустити. Само исушивањем рибњачка језера могу се обрадити класичном пољопривредном механизацијом, дезинфекцијом деловањем ниских температура. Такође, механичка обрада омогућује брже одвијање оксидо – редукционих процеса, а самим тим и ефикасно уништавање узрочника болести риба. Механичком обрадом дна рибњака уништава се и макрофитска вегетација чије присуство по штетности може да се пореди са присуством корова у интензивним ратарским културама. Приликом изградње рибњака неопходно је предвидети да се свако језеро посебно пуни и празни јер у супротном не можемо спровести планиране технолошке мере као ни превентивно–профилактичке. Неопходно је организовати посебан простор где ће се вршити дезинфекција рибарских базена, мрежа и других алата који се користе у току рибарске производње. Позајмљивање мрежа, алата и прибора са других рибарских објекта изузетно је непожељно јер се на тај начин веома често преносе заразне и паразитске болести риба (Novakov *et al.*, 2015).

Дезинфекција је најосновнија мера за спречавање болести, нарочито у интензивним системима. Циљ дезинфекције је смањивање броја и уништавање узрочника појаве болести. Дезинфекцију је потребно спроводити као текућу дезинфекцију базена са рибом која се на шаранским рибњацима спроводи применом гашеног, негашеног и хлорног креча (Ćirković *et Novakov*, 2013).

## **2.3. Паразитске болести шарана**

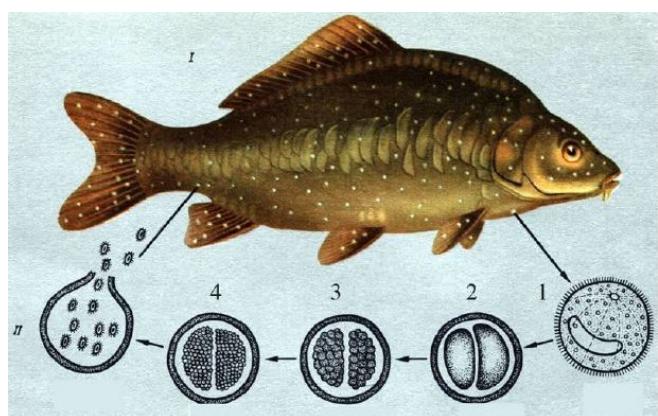
У дефинисању односа паразита и домаћина, риба често је тешко донети закључак да су паразити изазвали болест – паразитозу или је у питању само присуство паразита на риби које не мора угрозити здравље рибе. Када код риба долази до поремећаја основних физиолошких параметара, изражених клиничких симптома, патоморфолошких промена на ткивима и органима и угинућа тада тврдимо да смо дијагностиковали паразитску болест. Паразитозе су присутне и у отвореним водама као једна од уобичајених карика у биолошком ланцу равнотеже где се изазивачи болести сматрају саставним делом еколошког система. У интензивним условима гајења долази до великих промена абиотичких и биотичких чиниоца и до комплексног утицаја једних на друге. Интезивирање производње у основи се своди на повећање броја јединки по јединици површине и исхране избалансираним комплетним крмним смешама. У великој насадној густини сразмерно маси телесне тежине риба додајемо и избалансирана хранива. Велика маса риба својим метаболичким продуктима као и део неискоришћене хране процесима биолошке дезинтеграције угрожава квалитет воде и доводи до поремећаја основних амбијенталних услова. Поменуте последице доводе рибу у стање стреса па се стварају услови за инфекцију риба са већим бројем паразита и појаве паразитоза (Novakov *et al.*, 2015).

### **2.3.1. Цилијати**

Цилијати или трепљаши су велика група паразита који изазивају промене најчешће на кожи и шкргама код риба. Прекривени су великим бројем ситних финих длачица које се називају цилије и које им служе за кретање и храњење. Имају директан развојни циклус, што значи да им није потребан други домаћин осим рибе (Ćirković *et al.* Novakov, 2013).

**ИХТИОФТИРИОЗА** је широко распрострањено паразитско оболење изазвано протозоом, трепљашем *Ichthyophthirius multifiliis*. Овај паразит може довести до инфекције код скоро свих слатководне врста риба, укључујући и све ципринидне врсте (Ćirković *et al.*, 2015).

**Етиологија и развојни циклус.** Тело паразита је окружко или овално а цела површина тела му је прекривена трепљама. На њему се уочава макронуклеус димензија 30 x 40 μm. То је највећи једноћелијски паразит слатководних риба чији промер достиже величину од 0,3 – 1 mm, односно видљив је и голим оком. Животни циклус (Слика 3) укључује мали миграторни облик, теронт, који инфицира домаћина и који се посматран у физиолошком раствору под микроскопом лагано креће уз помоћ трепљи. Смешта се под епител, где расте хранећи се ћелијама и ткивном течношћу и формира стадијум трофонт. Када је стадијум потпуно развијен отпушта се са рибе и постаје стадијум томонт. Томонт лучи капсулу која је лепљива што му омогућава причвршћивање за биљке или неке друге чврсте предмете на којима се налази у облику цисте. Свака циста може продуковати и преко 1000 тероната, који се деле бинарном деобом и пробијају зид цисте. Теронти који не нађу домаћина угину за 2–3 дана. Трајање читавог развојног циклуса зависи од температуре. При оптималној температури од 25°C циклус се заврши за 3–6 дана, на 15°C за 10 дана, а на 10°C за месец дана и више. Паразит се не размножава при температурама испод 3°C и изнад 28°C. Имуностимулација настао након инфекције је значајан и траје око годину дана (Novakov *et al.*, 2015).



Слика 3. Животни циклус *Ichthyophthirius multifiliis* (Veobickaja *et al.*, 1972). I—шаран оболео од ихтиофтириозе; 1—зрео облик томонта, 2, 3, 4—деоба паразита; II—теронт.

**Епизоотиологија.** Рибе су осетљиве на ову болест у свим старосним групама али су нарочито осетљиви младунци риба. Најшешће се јавља у пролеће, након презимљавања, при већим густинама и слабијој кондицији рибе. Некад су већ у узрасту младунаца од 10 дана паразити присутни на кожи и шкргама (Ćirković *et al.*, 2002). Извор заразе су болесне рибе. У рибњацима извор инфекције могу бити и коровске врсте које су носиоци узрочника.

**Клиничка слика.** *Ichthyophthirius* паразитира између површинског епитела и везивног ткива коже, на перајама и шкргама што узрокује упалу тих органа. На почетку болести шкрге су боје тамне трешње а како болест напредује постају анемичне све до некротичних. На кожи су присутне промене у виду белих уздигнутих тачкица величине 0.1–1 mm, при чему риба изгледа као да је посуга гризом (Ćirković *et al.*, 2015).

Паразит се може сместити на рожњачу у оку при чему се развија кератитис, па чак и у усну шупљину. На почетку болести код риба нема великих промена у понашању да би са интензивирањем инфекције риба била узнемирена, брзо прелазила из доњих у горње слојеве воде, пливала у круг и слабије реаговала на спољашње надражје. Теже инфекције најчешће се заврше угинућем (Novakov *et al.*, 2015).

**Дијагностика.** Дијагноза се поставља на основу налаза узрочника приликом микроскопирања свежих узорака ткива коже и шкрга (Francis–Floyd *et Reed*, 1991).

**Профилакса.** Да би се превенирало ово оболење неопходно је младунце гајити одвојено од других категорија риба, спречити улаз коровске рибе и одржавати опште хигијенске и профилактичке мере. Све технолошке мере које имају за циљ побољшање кондиције риба најsigурнија су превентива овог оболења. Повремено додавање хидратног креча у рибњак спада у значајне профилактичке мере (Novakov *et al.*, 2015).

**Терапија.** Ихтиофтириозе захтева посебну пажњу због развојног циклуса где су од свих рабојних стадијума само слободно пливајући облици – теронти подложни хемијском третману. То значи да ће примена једног третмана уништити само оне теронте који су изашли из цисти и још увек се нису причврстиле за кожу домаћина рибе. Овај један третман неће утицати на паразите који се јављају након што је третман завршен. Поновљени третмани, међутим, континуирано ће уништавати теронте, и спречавајути

наставак инфекције. У топлој води неопходно је спровести минимум три третмана на свака 2–3 дана, док у хладној води треба спровести најмање пет третмана на сваких 3–5 дана (Novakov *et al.*, 2015).

**ТРИХОДИНОЗА** је оболење риба које најчешће изазивају паразити из родова *Trichodina* и *Trichodinella*. Под повољним условима трепљаши се убрзано размножавају и настањују се на кожи и шкргама риба. Триходиноза је релативно благо оболење које најчешће доводи до хроничних морбидитета и морталитета (Hoffmann, 1978).

**Етиологија.** Паразити из родова *Trichodina* и *Trichodinella* најчешће су облика тањира или крушке. Величина им је око 26–75 микрона. Имају карактеристичне склеротизоване делове којима се прихватају на домаћина и прстене трепљи помоћу којих се крећу. *Trichodina* слободно плутају у води и брзо доспевају на шкрге и површину тела рибе. Неке акватичне животиње као што су ларве амфибија могу бити резервоари *Trichodina*.

**Клиничка слика.** Болест се карактеришеа лезијама на шкргама и кожи код свих категорија шарана. Уколико су ови паразити присутни у малом броју не представљају значајан проблем, док при већој густини насада, неадекватним амбијенталним условима и неизбалансираној исхрани долази до брзог размножавања паразита и значајних штета, нарочито код једномесечних младунаца шарана (Ćirković *et al.*, 2002).

**Дијагностика.** Дијагноза се поставља помоћу светлосне микроскопије прегледом узорака са површине коже и шкргних филамената. Триходине се лако препознају а често се може уочити и њихово карактеристично кретање. Све триходине се третирају слично, тако да нема потребе за идентификацијом сваке појединачне врсте. Обсервација малог броја паразита (нпр. 1 у видном пољу на увећању 100x) нема клинички значај (Novakov *et al.*, 2015).

**Профилакса и терапија.** Рибе се најчешће опарављају спонтано уколико се смањи густина и поправи квалитет воде, на шта треба обратити пажњи и у превентиви овог оболења. Третман помоћу купки бакар сулфата може бити ефикасан (Ćirković *et al.*, 2002).

**ХИЛОДОНЕЛОЗА** је оболење које се јавља најчешће код риба које се гаје у рибњацима. Карактерише се лезијама коже и шкржног апаратса.

**Етиологија.** Узрочник болести је *Chilodonella piscicola* цилијат чије су димензије 30–80 x 20–50 μm. Паразити се хране са слузи и површинским слојем епителних ћелија. Размножава се бинарном деобом а процес је најинтензивнији када је температура воде од 4–8° C. Под неповољним условима стварају цисте које могу опстати дуже време у води или блату. Процес формирања цисти траје 3,5–4 h (Bauer *et al.* Nikolskaya, 1957).

**Клиничка слика.** *Chilodonella piscicola* може инфицирати најчешће једногодишње младунце шарана и ствара јак целуларни одговор. Оболење се углавном јавља у пролеће, после зимовања у неадекватним амбијенталним условима високе органске продукције. Промене су присутне на кожи и шкргама у виду беличастих замућења насталих као последица појачаног лучења слузи. Код инфициране рибе може доћи до смањеног раста или чак хроничних морталитета при великому интензитету инфекције. Због проблема са дисањем риба се окупља на доток свеже воде, слабије реагује на спољашње надражaje и може се лако ухватити руком. Угинућа обично настају као последица слабије респирације услед хиперплазије шкржног епитела (Urawa *et al.* Yamao, 1992).

. **Дијагностика и профилакса.** Дијагноза се поставља помоћу светлосног микроскопа прегледом узорака са површине коже и шкргних филамената. С обзиром да су паразити слабо везани за ткиво могу се лако изгубити приликом фиксације. Благовременим насађивањем младунаца и додатном исхраном поменуто оболење се успешно елиминише (Ćirković *et al.*, 2002).

### 2.3.2. Флагелати

Флагелати или бичари су организми који се покрећу помоћу једног или више бичева. Поседују један нуклеус, ређе два или више мономорфичких нуклеуса.

**ИХТИОБОДОЗА** је оболење коже и шкрга код риба изазвано бичарем *Ichthyobodo necator* раније познатим и као *Costia necatrix*. Болест је забележена у Европи, Северној Америци, Кини и Русији (Vasilkov *et al.*, 1989). Ихтиободоза може бити изазвана и са више од једном врстом бичара (Todal *et al.*, 2004).

**Етиологија.** *Ichthyobodo necator* је један од најмањих ектопаразита који инфицира рибе. На размазима коже и шкрга младунаца (који су најчешће стари 15–30 дана), посматрани на средњем увеличењу микроскопа, уочава се брзо цик–цак кретање бичара димензија 4–6 x 9–12 μm. Дужим стањем покровнице преко нанешене слузи на предметно стакло примећује се успоравање кретања поменутог бичара (Ćirković *et al.*, 2002). Овај бичар има две форме (Joyon *et Lom*, 1969). Мобилна форма има два или четири бича које је тешко све приметити приликом активног кретања паразита. Док се парзит храни на риби он прелази у крушколик облик и пријања и пенетрира на епител. Транзиција између форми јавља се у року од неколико минута. Помоћу два дугачка и еластична бича пробада кожу и шкрге домаћина и одржава се на њима. Храни се слузи и дквамираним епителним ћелијам. Најбоље се размножава када је температура воде од 21 – 30° C. Под неповољним условима формира цисте који могу бити потенцијални извор заразе у рибњаку.

**Клиничка слика.** *Ichthyobodo* је нарочито опасан код млађих јединки а може напасти и свега неколико дана старију шаранску млађи као и икру. Оболење се јавља при великом температурном распону од 2° C па до 30° C. Код топловодних врста највећи проблеми се јављају испод 25° C док на температурама већим од 30° C узрочник угињава. Предиспонирајући услови за појаву болести су густ насад, недовољно природне хране у првим данима исхране као и неадекватно избалансиране комплетне крмне смеше. Оболела риба одбија храну, немирна је, тражи воду с више кисеоника, а често има и скупљене пераје. Иритација ткива доводи до хиперплазије епитела и повећане продукције слузи те се могу створити и наслаге. Дијагноза се поставља релативно лако помоћу размаза са коже или шкрга.

**Профилакса и терапија.** Оболели младунци могу се третирати купкама кухињске соли. Благовремено насађивање младунаца у 3–4 недељи старости даје најбоље ефекте преживљавања (Novakov *et al.*, 2015).

### **2.3.3. ТЕЛОХАНЕЛОЗА**

**ТЕЛОХАНЕЛОЗА** је оболење изазвано паразитима из рода *Thelohanellus*, а на рибњацима у Србији и региону најзначајније врсте су *Thelohanellus nikolskii* и *Thelohanellus hovorkai*.

**Распрострањеност.** До сада је забележено више од 40 врста паразита који припадају роду *Thelohanellusa* који паразитирају код око 50 рибљих врста. Они су углавном хистозоик паразити са високом специфичношћу према домаћину. Нарочито велики број *Thelohanelluss spp.* паразитира код шарана (*Cyprinus carpio*). *Thelohanellus nikolskii* први је још 1955 године описао Achmerov, код амурског дивљег шарана (*Cyprinus carpio haematopterus*). Телоханелоза је данас присутна у многим земљама Европе (Србија, Мађарска, Чешка, Польска, Украјина, Русија), у Азији, нарочито Кини и Јапану.

**Етиологија и развојни циклус.** Најзначајније врсте које паразитирају код нас и у околним земљама су *Thelohanellus nikolskii* и *Thelohanellus hovorkai*. Ове протозое се код риба карактеришу стварањем спора које се налазе у оквиру плазмодијума, односно цисти присутним на перајима, крљуштима или расуте по другим ткивима. Споре *Thelohanellus nikolskii* карактерише овалан облик, једна поларна капсула у којој могу да се уоче намотаји филамената и спороплазма у којој је присутно једро и јодофилне или гликоген вакуоле које могу да се уоче само неколико дане након узорковања док трају резерве храњивих материја. Димензије спора су следеће (μм): дужина споре: 19,5 (17,5–23,0) ширина споре: 12,0 (9,0–13,5), дужина поларне капсулe 8,0 (6,0–9,5) и ширина поларне капсулe 6,5 (5,0–7,5). Споре *Thelohanellus hovorkai* такође имају једну поларну капсулу која заузима већи простор у оквиру саме споре и поседују слузни омотач око споре.

Развојни циклус захтева присуство прелазних домаћина односно олигохета, најчешће из родова *Tubifex* и *Branchiura*. Након изласка споре из организма рибе (цисте отпадају са тела рибе и падају у воду, а споре се ослобађају), оне улазе у олигохете као прелазне домаћине и долази до стварања аурантиактиномиксон споре односно стадијума које олигохете ослобађају у воду. Рибе се инфицирају или када поједу инфективну олигохету или када аурантиактиномиксон из воде пенетрира директно у организам рибе (Ćirković *et al.*, 2013).

**Клиничка слика.** Клинички симптоми телоханелозе изазвене *Thelohanellus nikolskii* на перајима код младунаца шарана јављају се крајем јуна и почетком јула.

Оболење се јавља у шест фаза:

I фаза – јавља се у старости од 21–30 дана, са појавом трансверзалних тамних линија.

II фаза – у старости младунаца од 21–30 дана примећују се цисте величине 20–40 μm у облику ситних квржица.

III фаза – око 30–37 дана, уочавају се цисте величине 40–70 μm у којима почињу да се стварају споре, али доминирају спорогени облици. У овој фази долази до деформације ткива и зрака пераја.

IV фаза – од 37–45 дана цисте су величине 1 mm, са домонацијом зрелих спора у односу на спорогене облике. Ткиво домаћина на коме се развијају цисте потпуно губи структуро.

V фаза – од 45–60 дана јављају се цисте величине 1–2 mm, које су испуњене искључиво спорама. Започиње и прскање цисти, чија места бивају попуњена везивним ткивом.

VI фаза – од 60–70 дана долази до отпадања цисти. На перајама уочавамо деформације зрака и стварање ситних квржица које настају услед хиперпластичног бујања епитела. Преваленца оболења на рибњацима у Србији износи од 3–30 %, док се интензитет креће од 2 до 84 цисте по јединки (Novakov *et al.*, 2015).

Током читавог вегетационог периода примећивање су малформације и недостаци дела пераја код младунаца. Јединке којима су отпала репна пераја постала су плен рибоједих птица. Највећи број цисти налази се на репном перају, затим на леђном, грудном, трбушном и аналном. Величине цисти везане су за различите фазе инфекције при чему су оне на почетку болести знатно ситније да би касније током развоја, а нарочито у завршници достизале максималне величине. Цисте на перајима код двогодишњих младунаца су присутне спорадично, а код вишегодишњих категорија оне нису уочене (Ćirković *et al.* Novakov, 2013).

Оболење се испољава од почетка априла и траје је до краја маја, док у осталим периодима године не могу да се запазе карактеристичне промене. Запажено је и да су почетак и дужина трајења болести повезани са климатским условима, односно у топлијим годинама болест је раније почињала. Промене на крљуштима присутне на готово свим шаранским рибњацима у Србији при чему се преваленца креће од 2 – 75 %, а интензитет инфекције од 2 – 206 цисти по јединки.

**Патохистологија.** Плазмодијум на перајама се развија на површини зрака унутар калцификоване колагене капсуле. Циста која је састављена од фиброзне хрскавице ограничена је перихондријалним ћелијама које одвајају плазмодијум од околне колагеном богате фибробласне зоне. Унутар везивног ткива могу се видети и хрскавичава острва која су одвојена од хемисегмената и опкољен ћелијама које их формирају. Зрели плазмодијуми су испуњени спорама, док они који се налазе у развоју садрже споре само у свом централном делу, а на периферији садрже вегетативне стадијуме и панспоробласте. (Novakov *et al.*, 2015).

**Дијагноза.** Дијагноза код телоханелозе поставља се на основу клиничких промена, узимајући у обзир врту рибе и ткива која су захваћена променама, микроскопски на основу налаза спора у промењеним деловима односно цистама које су карактеристичне односно припадају одређеној врсти из рода *Thelohanellus* и на основу патохистолошких промена. У скорије време могућа је и дијагностика помоћу молекуларних метода. За детерминацију или опис користе се свеже споре, у зузетним случајевима могу се користити споре фиксиране у 10 % формалину.

**Терапија и профилакса.** Од терапијских средстава једино је фумагилин ефикасан у лечењу телоханелозе али се не користи због својих штетних ефеката. Слично је и са фуранским и нитрофуранским препаратима који имају велику каренцу и изивају тератогене ефекте па се једино могу употребљавати у превенирању и терапији оболења једногодишњих шаранских младунаца, док је то код конзумних категорија објективно неприхватљиво. Опрез постоји нарочито због околности када се обавља гајење више старосних категорија у једном објекту. Стога се контрола телоханелозе и даље се базира на придржавању основних санитарно профилактичких мера као што су исушивање

објеката, измрзавање, механичка обрада тла и дезинфекција гашеним и негашеним кречом. (Novakov *et al.*, 2015)

### 2.3.4. Болести изазване метиљима

**ДАКТИЛОГИРОЗА** је веома често оболење слатководних риба коју изазивају паразити из групе једнородних метиља (*Monogenea*).

**Етиологија.** Овипарни дактилологиди су примарно паразити шкрга слатководних риба (Yamaguti, 1968). На шкргама и кожи ципринидних риба, првенствено шарана паразитира већи број врста метиља рода *Dactylogyrus*, који могу бити узрочници губитака код младунаца нарочито у првих месец дана живота (Тирковић *et al.*, 2002). *D. vastator* може изазвати акутна масовна угинућа почетком лета, при темпертурама изнад 22° С. Размножавају се полагањем јаја из којих за око 4 дана излазе ларве које пливају помоћу трепљи и морају пронаћи домаћина рибу за око 6–10 h. При температури воде од 22–25°C потребно је само неколико дана да се заврши комплетан развојни циклус, док је на температурама од 1–2°C потребно чак 4–6 месеци. Паразит се на домаћина прихвата помоћу диска (хаптора) који на себи има неколико централних кука и различит број бочних кукица које приликом тога оштећују епител шкрга и омогућују појављивање секундарних бактеријских и гљивичних инфекција.

**Клиничка слика.** Болест избија нагло, када може угинути и већина младунаца у рибњаку. Шкржни поклопци су одмакнути, шкрге су отечене и прекривене повећаном количином слузи и на њима можемо видети промене понекад, и простим оком у виду сивкастих подручја са некрозама, местимична крварења, бујање епитела и спајање шкржних набора. Оболела риба отежано дише и тражи подручја са више отопљеног кисеоника. Оболење је карактеристично на објектима где се врши неконтролисани мрест и где је густина по јединици површине изразито велика. Оболења се често јављају и у

објектима чија је намена двострука, смештај конзумне рибе у зимском периоду и гајење младунаца у летњем периоду (Ćirković *et al.* Novakov, 2013).

**Дијагностика.** Моногене трематоде не живе дugo након што риба угине, те тако за преглед рибе треба узимати живе или евентуално свеже угинулe јединке. Дијагностика се спроводи узимањем узорака са коже и шкрга и њиховом прегледом под светлосним микроскопом. За правилан третман неопходно је утврдити којој фамилији припада паразит. Мањи број ових паразита је готово редован налаз код млађи и не представља опасност по здравље. Њихова већа бројноста је када се на нативном препарату шкрга, на средњем увеличењу микроскопа може уочити и 100 – 200 узрочника оболења и захтева брзу интервенцију.

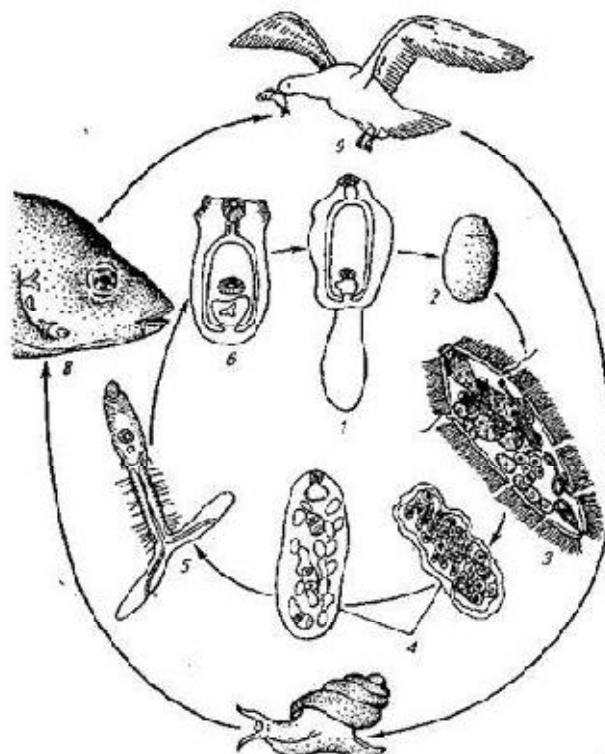
**Профилакса и терапија.** Да би се оболење превенирало младунце треба гајити само у објектима који су адекватно припремљени и служе само сврси гајења младунаца. Терапија оболелих младунаца може се спроводити применом лековитих купки где се могу користити мебендазол, празиквантел, бензокаин и др. Моногене трематоде шкрга су често резистентније на терапеутике него трематоде на кожи, вероватно због тога ће шкрге обезбеђују болju заштиту приликом експозиције са лековима. Најбољи ефекти постижу се благовременим расађивањем младунаца у веће објекте са адекватним амбијенталним условима и исхраном комплетним крмним смешама (Novakov *et al.*, 2015).

**ДИПЛОСТОМОЗА** је веома раширено оболење риба коју изазивају двороди односно дигени метиљи из рода *Diplostomum*.

**Етиологија и развојни циклус.** Код слатководних риба болест изазива *Diplostomum spathaceum*. Његов развојни циклус (Слика 4) је сложен и захтева више домаћина. Полнозрели одрасли метиљи живе у цревима правог домаћина: чигри, галебова и неких других птица које се хране рибом. Паразити дневно избацују и неколико стотина јаја. Први прелазни домаћини су водени пужеви најчешће из рода *Limnea*. Из њих дневно може изаћи до неколико десетина хиљада церкарија које активно пливају и траже другог прелазног домаћина – рибу. Церкарије продиру кроз шкрге и кожу рибе и путују према оку где се развијају у метацеркарије, које су паразитски облик за рибе. Прави домаћин –

птица се зарази када поједе рибу која у себи има метацеркарије (Ćirković *et al.* Novakov, 2013).

**Клинички знаци.** Оболење може да се испољи у акутном и хроничном току. Код ларви и младнаца оно је обично акутног тока и може довести до масовних угинућа. Таква риба је узнемирена и обично некоординирано плива. Поред губитака код једногодишњих младунаца на појединим рибњацима уочава се слепило када риба услед испадања очних сочива слабије види или не види уопште и постаје лаган плен рибоједим птицама. Оболење је присутно на рибњацима Србије дужи низ година.



Слика 4. Развојни циклус *Diplostomum spathaceum*.

1—одрасли паразит; 2—јаје; 3—мирацидијум; 4—спороцист, редија; 5—церкарија; 6—метацеркарија; 7—први прелазни домаћин, моллуска; 8—други прелазни домаћин, риба; 9—крајњи домаћин, птица. (Bauer *et al.*, 1981б)

**Дијагноза.** Дијагноза се поставља на основу налаза метацеркарија у очном сочиву рибе. Већ у 10 дану нарочито код билоједих риба, може се под средњим увећањем микроскопа видети у очном сочиву и до 100 метацеркарија.

**Профилакса.** Сузбијање диплостоматозе остварује се мерама које доприносе смањењу броја пужева а то се пре свега односи на исушивање земљишта, измрзавање и дезинфекцију са негашеним и гашеним кречом. Такође је неопходно утицати на смањење броја птица на рибњаку, пре свега уништавањем вегетације која им омогућава станиште (Novakov *et al.*, 2015).

### 2.3.5. Болест изазвана пантљичаром

**БОТРИОЦЕФАЛОЗА** је оболење које се често среће код шарана, белог амура и других врста слатководних риба (Diaz–Castaneda *et al.*, 1995).

**Етиологија.** Узрочник је *Bothriocephalus acheilognathi*, познат још и као азијски пљоснати црв који води порекло из Кине и Источне Русије. Заједно са белим амуром унесен је у Европу, Северну Америку и многе друге делове света. 1934 године јапански хелминтолог Satyu Yamaguti први је описао узорке пореклом од дивље рибе са Огурса језера у Јапану. Врстама је дао два различита имена *Bothriocephalus acheilognathi* и *Bothriocephalus opsariichthydis*. *Bothriocephalus acheilognathi* има више од ддвадесет познатих синонима. Пантљичара је беле боје, чланковита, дужине око 250 mm и ширине око 3 mm. Предњи крај сколекс је карактеристичан и олакшава идентификацију врсте (Ćirković *et al.* Novakov, 2013).

**Развојни циклус.** *Bothriocephalus acheilognathi* укључује крајњег домаћина – рибу и прелазног домаћина – рачиће (*Cyclops* sp.). Одрасла пантљичара је хермафродит тако да сваки паразит има комплетан сет и мушких и женских репродуктивних органа помоћу којих производи јаја путем самооплодње. Пантљичара је осетљива на температуру, тј. врста је термофилна, ниже температуре одлажу развој и завршетак развојног циклуса паразита. Јаја се ослобађају у воду посредством фекалног материјала рибе где се

претварају у слободно пливајуће хексакантне ларве са шест кукица на себи. Када слободно пливајуће ларве које се још називају и корацидија буду поједене од стране прелазних домаћина циклопса оне пенетрирају у цревни зид, путују до целома и развијају се у року од 6–10 дана у други ларвални стадијум који се назива процеркоид и који представља инфективну форму. Када циклопси једном буду поједени од стране рибе процеркоид се брзо трансформише до стадијума плероцеркоида и качи се за интестинални зид где се развија до одраслог полно зрelog паразита у року од 21–23 дана.

**Патогенеза и клиничка слика.** Паразит се качи за црева у близини предњег дела, нешто постериорније од жучног изводника. Накупљање паразита у овом делу црева може довести до њихове блокаде, дистензије интестиналног зида и перфорације црева. Када се закачи *Bothriocephalus acheilognathi* индукује инфламаторни одговор црева. Инфламације може довести до хеморагија и некроза. Симптоми обично укључују губитак телесне масе, анемију и морталитет нарочито код млађих категорија (Novakov *et al.*, 2015).

**Дијагноза.** Инфекција може да се детектује присуством јаја и чланчића пантљичаре у измету или пантљичара у цревима приликом секције. При прегледу рибе на рибњацима треба прегледати већи број јединки из сваког објекта.

**Профилакса и терапија.** Лечење код ботриоцефалозе веома ефикасно се спроводи употребом никлозамидских препарата у пелетираним комплетним крмним смешама за младунце. Празиквантел је такође ефикасан у третирању овог оболења. Многи аутори препоручују поред терапије спроведене код младунаца и примену инсектицида за уништавање међудомаћина рачића – *Cyclopsa* што према нашим искуствима није неопходно. Оболење се ређе среће у рибњацима који се пуне бунарском водом (Novakov *et al.*, 2015).

### 2.3.6. Болести изазване артроподама

**ЛЕРНЕОЗА** је паразитска болест изазвана рачићима из рода *Lernea*. То су слатководни паразити које често налазимо код рибњачких ципринида, као и код украсних

кои шарана, а нешто ређе код риба из отворених вода. Промена климе као и велики број домаћина условио је масовну појаву ових паразита у Србији задњих пар година. Због свог изгледа лернеу називају сидрасти црв.

**Етиологија и развојни циклус.** Роду *Lernea* припада око 40 врста које паразитирају код слатководних риба. Од врста најраспрос трањеније су: *Lernaea cyprinacea*, *Lernaea polymorpha* и *Lernaea ctenopharyngodontis*. Развојни циклус се састоји од шест фаза после којих јединке постају полно зреле. Први стадијум у развоју је ларва – наупли (науплиус), да би после пар дана од њега настао метанаупли који је нешто већи. Јединке у оба ова развојна циклуса имају егзоскелет грађен од хитина. После два дана настаје први копеподни облик, са два пара ножица за пливање. За даљи развој је потребан домаћин и мора га наћи за 8 сати иначе угињава. Причвршћен за домаћина пролази даље кроз метаморфозу при чему после сваког пресвлачења добија по пар ножица за пливање. У шестој фази код женки се развијају оваријуми, а код мужијака тестиси. Парање се одвија на домаћину, а после оплођења мужјаци умиру и тиме се завршава њихов развојни циклус. Женке настављају развиће и да би се причврстиле боље на домаћина расту им израштаји звани главени рогови. Оплођене женке даље не користе ножице које се смањују и могу ишчезнути. На глави се налази пар дорзалних и пар абдоминалних рогова који служе за причвршћивање за домаћина, а сам облик рогова је специфичан за одређену врсту. Полно зреле јединке су транспарентне са видљивим дигестивним трактом и паром зелених јајних кесица поред гениталне поре, док су оплођене беличасто–жуте боје са пуним јајним кесицама које су нешто тамније.

**Клиничка слика.** Заражене рибе су апатичне, нерадо једу и споро пливају. Најчешће налазимо женке паразита који су подвучени под крљушт при чему задњи део тела вири. На местима пенетрације долази до запаљења и хиперсекреције слузи, а касније и до некрозе. Овакве лезије се могу простирати до абдоминалне дупље и често су таргет места за сапролегнију, али и за бактерије. Код младих риба 4–5 полно зрелих женки паразита могу довести до смрти, док код млађи 1–2 паразита могу довести до успоравања раста и појаве деформитета (Stojković–Atancković *et al.* Matejić, 1989).

**Профилакса и терапија.** У литератури се најчешће предлаже терапија са инсектицидима, мада према нашим искуствима има слабу ефикасност. Побољшање

амбијенталних услова, повремено закречавање воде, одговарајућа исхрана и оптимални насад дају најбоље ефекте. Креч уништава слободно живеће развојне облике (Ćirković *et al.*, 2013).

**АРГУЛОЗА** је болест коју изазивају рачићи из рода *Argulus* који су паразити великог броја врста слатководних риба. Код нас је најчешћи узрочник *Argulus foliaceus* који паразитира код шарана и билоједних врста риба. Присутан је у Европи, централној Азији и Америци и може изазвати стрес и морталитет код риба.

**Етиологија и развојни циклус.** *Argulus foliaceus* је величине око 6–7 mm. Тело рачића је овално и пљоснато састоји се од грудног коша који је стопљен са главом и абдоменом. Леђни део је покривен са поклопцем. На предњем делу налазе се очи, усни апарат и две округле прихватальке које му служе за причвршћивање за домаћина. Узрочници се код шаранских риба размножавају при температурама изнад 8°C. У зависности од температуре воде након полагања јаја за 3–5 недеља се развијају у ларве. Неколико развојних стадијума живи слободно. Излегле ларве су са дугим задњим антенама, и плутају у води око 2–3 дана, а ако до тада не пронађу рибу умиру. На рибама ларве брзо расту, прођу кроз метаморфозу за 2–3 недеље и претворе у зреле рачиће. Током лета може настати и до три нове генерације аргулуса.

**Клиничка слика.** Узрочници насељавају тело рибе, буше кожу и сишу крв. У рибу убацују отров који спречава згрушавање крви. Око места на коме се налази парзит долази до појаве едема, крварења и појачаног лужења слузи. Формирају се мали чиреви и ране које представљају улазне врата за појаву секундарних инфекција. *Argulus foliaceus* може бити механички вектор у преношењу узрочника пролићне вирејије шарана са заражених на незаражене јединке. Риба је узнемирена, слабије узима храну и трља се због свраба. Шкрге су бледе боје, риба је анемична, са телом прекривеним ранама, отоцима и некрозама. На рибијацима у Србији оболење је присутно у јесењем и зимском периоду код многих врста риба на кожи. Масовне инвазије најчешће се уочавају код младунаца који су смештени у неадекватним амбијенталним условима у току зиме. (Novakov *et al.*, 2015).

**Профилакса и терапија.** Терапија са инсектицидима даје добре ефекте, а оболење се превенира општим санитарно-хигијенским мерама (Ćirković *et al.*, 2002).

### **3. ЦИЉ РАДА И РАДНА ХИПОТЕЗА**

Ово истраживање неопходно је спровести ради тога што има мало података о паразитским инфестацијама шаранских младунаца на рибњацима Војводине, а неопходно је стално праћење с обзиром да су неке инфестације присутне у одрђеном времену, па се неко време не јављају, док постоје и нове врсте паразита које до сада нису биле присутне на нашем географском подручју. Резултати овог рада даће нам корисне податке о преваленци и паразитима који су актуелни код шарана.

Циљ овог рада је да се прикаже преглед најзначајнијих и најчешћих паразитских инфестација шарана на топловодним рибњацима у Војводини.

Основна хипотеза овог рада је да се очекује да ће код шаранских риба бити присутни бројни паразити из групе протозоа, trematoda, цестода, нематода и артропода.

## **4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ**

Истраживање је извршено на простору Аутономне Покрајне Војводине на 6 рибњака, током 2017. и 2018. године, при систематском прегледу шарана на присуство паразита. Студија је рађена на 350 јединки. Преглед је вршен на рибњачком шарану (*Cyprinus carpio*), током целе сезоне вегетације. После клиничког прегледа рибе, испитивани су екстерно и интерно на паразите. За испитивање унутрашњих паразита, рибе су исецане са вентралне стране. Телесне шупљине, желудац, црева, слезина, јетра, бубрези, срце, мишићи, ваздушни мехур и гонаде се раздвоје и пажљиво прегледају макроскопски, а затим и микроскопски на присуство паразита или циста. Већина паразита идентификовано је припремањем патохистолошких препарата, узетих са коже, пераја и шкрга, или нативним прегледом на предметном стаклу који се прекрива покровним лјуспицама и испитује. Уколико је потребно након макроскопског прегледа риба и налажења одређеног паразита врши се њихово конзервирање у 70% алкохолу или неком другом фиксативу. Затим се паразити просветљују у млечној киселини и идентификују по кључевима *Vykhovskaya-Pavlovskaya et al.* (1964), *Gussev* (1985), *Bauer* (1987), *Hoffman* (1999) и *Pugachev et al.* (2010).

### **4.1. Узорковање риба за прегледе**

Да би се створила реална слика о интензитету паразитских инфекција шарана, рибе морају бити прегледане у што краћем временском периоду након излова. Оне морају да стигну у лабораторију у живом стању, у води која потиче из средине у којој су боравиле и да буду у доброј кондицији. Током транспорта је неопходно обезбедити одговарајућу количину кисеоника што се постиже аерацијом, а на ово нарочито треба обратити пажњу у летњем периоду. Потребна је додатна опрезност током руковања, сакупљања и транспорта риба да би се умањила могућност отпадања паразита или цисти у којима се налазе паразити. Паразити на површини коже такође могу да отпадну уколико се риба

транспортује у хлорисаној води са чесме или услед температурних промена током транспорта. Имати у виду да ако се пре прегледа рибе држе на собној температури дуже време може доћи до смањивања броја протозоа.

Идентификација паразита је отежана када су рибе које се користе за преглед мртве више од 10 минута, јер је повећана брзина распадања нарочито при вишим температурама.

Релевантни резултат се добија након прегледа најмање 10 јединки. Ради повећања тачности и поузданости студије, као што су квантитативне, узорак треба бити и већи.

#### **4.2. Прегледи риба и лабораторијска анализа нативних препарата**

Прегледи риба вршени су на рибњацима у Војводини, као и у лабораторији Пљопривредног факултета у Новом Саду, при чему је уочена одређена количина присутних паразита.

Уочене паразитске инфекције фотографисане су у лабораторији Пљопривредног факултета у Новом Саду.

#### **4.3. Преглед спољашњих површина: коже, пераја и шкрга**

Глава, очи, шкрге као и унутрашњи органи се не одстрањују пре прегледа рибе. Промене које се уоче током прегледа се фотографишу и детаљно описују.

Узорци са површине коже, пераја и шкрга као и на унутрашњим органима морају се узимати веома пажљиво како се не би оштетили. Макроскопске промене са крљушти, пераја и шкрга се узимају помоћу пинцете или исецањем промењеног дела и оне су

приликом прегледа видљиве као и патолошке промене попут ситних крварења и деформитета који су изазвани дејством присутних паразита.

#### **4.4. Преглед унутрашњих органа и мускулатуре**

Унутрашњи органи се прегледају након отварања телесне дупље инцизијом која започиње изнад аналног отвора, а завршава у близини срца. Након макроскопског прегледа органа узимају се узорци за микроскопски преглед. Такви узорци представљају комадиће ткива дијаметра око 3 mm који се компресују притиском предметнице и покровнице. За тврђа ткива као што су мишићи и слезина потребно је покровницу притиснути још и са предметницом. Поред овога неопходно је узети узорке за хистолошки преглед, којим се могу утврдити и инфекције мањег интезитета нарочито где није утврђено присуство паразита микроскопски.

## 5.РЕЗУЛТАТИ

Ова студија је доказала истинитост претпоставке да су на шаранским рибњацима присутни бројни паразити. Најдоминантнији су се показали цилијати и флагелати као што се види у Табели 1.

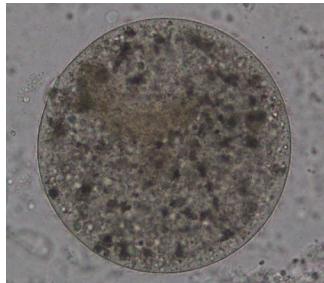
*Табела 1. Број инфестицираних риба током различитих годишњих доба*

Број инфестицираних риба током истраживаних сезона	ПРОЛЕЋЕ n=140	ЛЕТО n=115	ЈЕСЕН n=95	УКУПНО
				n=350
<b>Врста паразита</b>				
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	25	3	1	<b>39</b>
<i>Trichodina sp.</i>	5	2	0	<b>7</b>
<i>Chilodonella piscicola</i>	13	3	0	<b>16</b>
<i>Ichthyobodo necator</i>	20	6	14	<b>40</b>
<i>Thelohanellus nikolskii</i>	16	1	0	<b>27</b>
<i>Dactylogyrus vastator</i>	6	9	0	<b>15</b>
<i>Diplostomum spathaceum</i>	1	5	0	<b>6</b>
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	17	6	0	<b>23</b>
<i>Lernaea cyprinacea</i>	0	9	2	<b>21</b>
<i>Argulus foliaceus</i>	8	5	0	<b>23</b>
<b>УКУПНО</b>	<b>111</b>	<b>89</b>	<b>17</b>	<b>217</b>

н – број прегледаних риба

*Ichthyophthirius multifiliis* (Слика 5) се обично јавља у току пролећа на кожи, шкргама и перајима шарана, узрокујући некрозе у облику белих мрља пречника 0,1–1mm. Потом *Trichodina sp.* (Слика 6) који је изолован са коже и пераја али у малом броју па није представљао важан проблем за рибу. Само у случају великог броја изолованих паразита, може доћи до појаве лезија на кожи и шкргама. *Chilodonella piscicola* углавном напада

једногодишње рибе и може изазвати потешкоће са ресапираторним органима. *Ichthyobodo necator* (Слика 7) је код млађих категорија шарана познат по изазивању појачане производње слузи.



Слика 5. *Ichthyophthirius  
multifiliis*



Слика 6. *Trichodina* sp.



Слика 7. *Ichthyobodo  
necator*

Код шаранске млађи се чешће јавља телоханелоза и то *Thelohanellus nikolskii*. Највећи број цисти налази се на репном перају, затим на леђном, грудном, трбушном и аналном (Слике 8а, 8б и 8в). Оболење се испољава од почетка априла и траје је до краја маја, док у осталим периодима године не могу да се запазе карактеристичне промене. Запажено је и да су почетак и дужина трајења болести повезани са климатским условима, односно у топлијим годинама болест је раније почињала.



Слика 8. Зреле цисте телоханелозе на репним перајима шаранских младунца (а), цисте на дорзалном перају шарана (б) и цисте присутне на грудној пераји (в)

Од трематода је учествалија појава *Dactylogyrus vastator* која довод ио до отицања шкрга покривених повећаном количином слузи и изазива потешкоће са дисањем, док се *Diplostom spathaceum* појављивао спорадично и може се изоловати из очног сочива, а изазива слепило и угинуће младих риба.

Велика пажња је усмерена на цестоде и артроподе због њихове појачане присутности пре свега од цестода *Bothriocephalus acheilognathi* која се најчешће јавља у цревима једногодишње млађи, а изазива губитак телесне тежине, анемију, као и смрт, а од артропода *Lernaea cyprinacea* (Слика 9) и *Argulus foliaceus* (Слика 10). Ови паразити се налазе на кожи, а делом у мишићима, што изазива упале и чиреве на погођеном ткиву. Ови ракови су посебно важни при преносу вирусних и бактеријских болести.

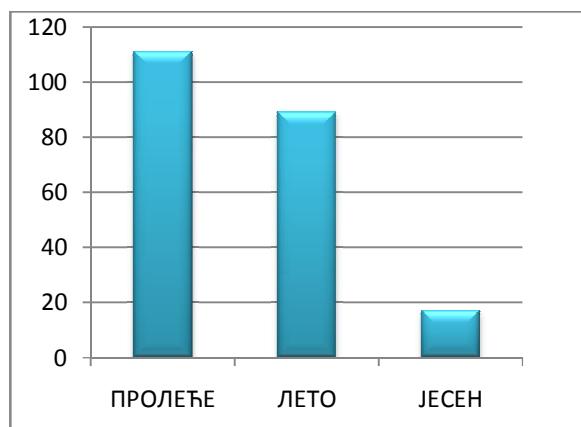


Слика 9. *Lernea cyprinacea* на дорзалном перају шарана  
шарана



Слика 10. *Argulus foliaceus* на перају  
шарана

На основу података из Табеле 1 добијамо График 1. који представља учесталост паразитских инфестација у испитиваним периодима.



*График 1. Учесталост паразитских инфестација у испитиваним периодима.*

## 6. ДИСКУСИЈА

Ихтиопаразитолошким истраживањама шаранских риба на рибњацима Војводине утврђено је присуство паразитских инфестација код 217 јединки или 62% од укупно 350 прегледаних јединки. Код наведених јединки је пронађено 10 различитих паразита: *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina sp.*, *Chilodonella piscicola*, *Ichthyobodo necator*, *Thelohanellus nikolskii*, *Dactylogyrus vastator*, *Diplostomum spathaceum*, *Bothriocephalusacheilognathi*, *Lernaea cyprinacea* и *Argulus foliaceus*.

У укупном ихтиоузорку највишу преваленцију инфестације (11,43%) остварила је врста *Ichthyobodo necator* која је установљена током сва три годишња доба (Табела 1). Ово је космополитска врста раширена у читавом свету, која узрокује честу болест коже и шкрга свих врста слатководних риба (Fijan, 2006). *Ichthyobodo necator* је установљен код разноврсних риба Црног, Азовског, Каспијског и Балтичког мора према подацима Буховскаја–Павловскаја и сар. (1962).

Један од најчешћих паразита на кожи, перајама, шкргама, а некад и очима риба је цилијатна врста протозоа *Ichthyophthirius multifiliis* (11,14%). Овај паразит је препознатљив по брзим покретима кратких трепљи, а код риба се чешће јавља у пролеће. Спроведеним истраживањем је утврђено присуство наведеног паразита код 25 јединки у периоду пролећа, код 13 јединки током лета и код једне јединке у јесен. Према истраживањима Јажића (1995) *Ichthyophthirius multifiliis* се јавља током целе године с тим да је максималан број установљен код шарана од 29% до 71% у летњим месецима јуну и јулу.

Следећа инфестација по заступљености је *Thelohanellus nikolskii* (7,71%). Највећи број цисти налази се на репном перају, затим на леђном, грудном, трбушном и аналном (Ćirković *et al.* Novakov, 2013). Клинички симптоми *Thelohanellus nikolskii* на перајима код младунаца шарана јављају се крајем јуна и почетком јула (Novakov *et al.*, 2015).

Цестоде и артроподе се јављају готово у истом односу. *Bothriocephalus acheilognathi* и *Argulus foliaceus* са по 23 јединке (6,57%), а *Lernaea cyprinacea* је била присутна код 21 јединке (6%). *Bothriocephalus acheilognathi* се ређе среће у рибњацима који се пуне

бунарском водом (Novakov *et al.*, 2015). На рибњацима у Србији *Argulus foliaceus* је присутна у јесењем и зимском периоду код многих врста риба на кожи. Масовне инвазије најчешће се уочавају код младунаца који су смештени у неадекватним амбијенталним условима у току зиме. (Novakov *et al.*, 2015).

*Chilodonella piscicola* је слабије присутна, свега 16 јединки (4,57%) од укупно 350 прегледаних. Оболење се углавном јавља у пролеће, после зимовања у неадекватним амбијенталним условима високе органске продукције (Urawa *et Yamao*, 1992).

*Dactylogyrus vastator* је присутан код 15 јединки (4,29%), од тога 6 јединки у пролеће и 9 јединки у лето. *D. vastator* може изазвати акутна масовна угинућа почетком лета, при темпертурама изнад 22° C (Ћирковић *et al.*, 2002).

*Trichodina sp.* је изолован са коже и пераја али у малом броју (2%). Уколико су ови паразити присутни у малом броју не представљају значајан проблем, док при већој густини насада, неадекватним амбијенталним условима и неизбалансираној ис храни долази до брзог размножавања паразита и значајних штета, нарочито код једномесечних младунаца шарана (Ćirković *et al.*, 2002).

*Diplostomum spathaceum* остварује најмање процентуално учешће (1,71%). Сузбијање диплостоматозе остварује се мерама које доприносе смањењу броја пужева а то се пре свега односи на исушивање земљишта, измрзавање и дезинфекцију са негашеним и гашеним кречом. Такође је неопходно утицати на смањење броја птица на рибњаку, пре свега уништавањем вегетације која им омогућава станиште (Novakov *et al.*, 2015).

На основу Графика 1. можемо закључити да су паразитске инфестације учесталије током пролећа, чак 111 оболелих јединки, током лета је тај број нешто мањи 89 јединки, док је најмањи број оболелих било у јесен, свега 17 оболелих јединки.

## **7. ЗАКЉУЧЦИ**

На основу добијених резултата, као и на основу прегледане и дискутоване литературе, могу се извести следећи закључци:

1. Резултати ове студије о паразитским инфестацијама код шарана јасно указују да су заразе паразитима, укључујући протозое, метазое, трематоде, цестоде и артроподе широко распрострањене, узрокујући губитке на рибњацима у Војводини.
2. У узорку од 350 риба паразитске инфестације су утврђене код 217 јединки односно 62% прегледаних риба.
3. Паразитске инфестације су учесталије током пролећа, нешто слабије током лета, а најмање присутне у јесен.
4. Најучесталији паразит од флагелата на свим испитиваним рибњацима Војводине је врста *Ichthyobodo necator*, он се јавља код 11,43% риба од укупно испитаних, као и *Thelohanellus nikolskii* (7,71%).
5. Од цилијата је најзаступљенији паразит *Ichthyophthirius multifiliis* код 11,14% испитаних јединки.
6. Цестоде и артроподе се јављају готово у истом односу – *Bothriocephalusacheilognathi* и *Argulus foliaceus* око 6,5%, а *Lernaea cyprinacea* је била присутна код 6% од укупног броја риба.
7. Трематоде су присутне у мање од 5%, тачније *Dactylogyrus vastator* – 4,29% и *Diplostom spathaceum* – 1,71% од 350 прегледаних риба.
8. Спроведена ихтиопаразитолошка истраживања су такође показала да је појава екто и ендопаразита уско повезана са микроклиматским факторима средине, густином рибље популације у проучаваним екосистемима, степеном квалитета воде и еколошких услова испитиваних екосистема, као и присуством птица.

## **8. ЛИТЕРАТУРА**

1. Bauer, O.N.: Key to the Parasites of Freshwater Fishes in the Fauna of the U.S.S.R. Leningrad. 583, 1987
2. Bauer O.N., Musselius V.A., Strelkov J.A.: Diseases of pond fishes, Moscow: Publishing House Lyokkhaya i pishthya promishlennost. 1981
3. Bauer O.N., Nikolskaya N.P.: Chilodonella cyprini (Moroff, 1902), biology and epidemiological importance, Isv Vsesoyuz Nauchno-issled inst Ozern Rech Rybn khoz 119:116–123, 1957.
4. Bogut, I., Adámek Z.: Solving the problem of feeding the carps (*Cyprinus carpio*) in early stages. Krmiva 47, 253–266, 2005.
5. Bogut I., Župan B., Čuljak O, Štefanić I., Tomić D., Galović D. , Breeding of carp fingerlings in recirculating systems and in ponds. V international conference “aquaculture & fishery” – conference proceedings, 85–90, 2011.
6. Bykhovskaya – Pavlovskaya, A.V., Gusev, A.V., Dubinina, N.A., Izumova, T.S., Smirnova, I.L., Sokolovskaya, G.A., Shtein, G.A., Shulman, S.S., Epshtain, V.M.: Key to Parasites of Freshwater Fishes of the U.S.S.R. Transl. by A. Birrow and Z.S. Cale. Jerusalem. 890, 1964.
7. Ćirković M., Jovanović B., Maletin S.– Ribarstvo. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 2002.
8. Ćirković M., Novakov N.– Parazitske bolesti ciprinidnih riba, Naučni institut za veterinarstvo Novi Sad, 10–102, 2013

9. Ćirković M., Novakov N., Aleksić N., Jovanović M., Ljubojević D., Babić R., Radosavljević V.: Different manifestations of disease caused by *Thelohanellus nikolskii* in carp (*Cyprinus carpio*), *Acta veterinaria Beograd*, Vol. 63, No 5–6. 2013.
10. Ćirković M., Novakov N., Kartalović B., Pelić M., Jovanić S., Božić B., Đorđević V.– Ichthyophthiriosis – cause of significant losses of carp fingerlings, *Arhiv veterinarske medicine*, Vol. 8, No. 1, 3 – 12, 2015.
11. Diaz–Castaneda V., Carabez–Trejo A., Lamothe–Argumedo R.: "Ultrastructure of the pseudophyllidean cestode *Bothriocephalus 106 acheilognathi*, parasite of freshwater fish of commercial importance". *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 66 (1): 1–16. 1995.
12. FAO, Common carp, part 1, Mass production of eggs and early fry. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. p. 84, 1985.
13. FAO. Common carp, part 2, Mass production of advanced fry and fingerlings in ponds. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. p. 85, 1985.
14. Fijan N.: Zaštita zdravlja riba. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 211 – 232, 2006.
15. Francis–Floyd R., Reed P.: *Ichthyophthirius multifiliis* (White Spot) Infections in Fish, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, UF/IFAS Extension publications, 2011.
16. Gussev, A. V.: Parasitic metazoans: Class Monogenea. In: Bauer, O. N. (Ed.). Key to the parasites of freshwater fish fauna of the U.S.S.R. Nauka. Leningrad. 2: 1–424, 1985.
17. Hoffman, G.L.: Parasites of North American Freshwater Fishes. Cornell Univ. Press. Portland. 539–548, 1999.
18. Hoffmann G.L.: Ciliates of freshwater fishes In Kreier JP, editor: Parasitic protozoa, vol 2, New York, Academia Press, 583–632, 1878.
19. Holčík, J., Mihalík, J., Maly, J. – Freshwater Fishes, Prague, 128–129, 1972.
20. Jažić A.: Parazitofauna šarana i njen epizootiološki značaj na ribnjačarstvima u Bosni i Hercegovini. Doktorska disertacija, Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 1995.
21. Jirásek, J., J. Mareš: Výživa a krmení raných vývojových stadií kaprovitých ryb. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 37, 23–38, 2001.

22. Jirásek, J., J. Mareš: Výživa a krmení raných vývojových stadií kaprovitých ryb—II. Bulletin Vúrh Vodňany, 37, 60–75, 2001.
23. Joyon L., Lom J.: Etude cytologique, systematique et patologique d'Ichtyobodo necator, Pinto, J Protozool 16: 703–719, 1969.
24. Marković Z., Poleksić, V., Stanković, M., Stanje akvakulture u Srbiji, III Medjunarodni simpozijum o ribarstvu, Vukovar, Hrvatska, Zbornik sažetaka, 30–39, 2009.
25. Marković, Z., Mitrović Tutundžić V. – Gajenje Riba, Zadužbina Andrejević, Beograd, 1–138, 2003.
26. Marković, Z., Poleksić, V., Dulić, Z, Spasić, M., Stanković, M., Rašković, B., Živić,I.: Uspostavljanje programa selekcije šaran (Cyprinus carpio) u Srbiji, Biotechnology in Animal Husbandry, 24, Special issue, 293 – 297, 2008.
27. Marković, Z. – Ishrana šarana u polointenzivnom sistemu gajenja. Seminar, Pastrmsko i šaransko ribarstvo, Poljoprivredni fakultet. Zbornik predavanja, 44 – 50, 2003.
28. Novakov N., Radosavljević V., Ćirković M. – Bolesti slatkvodnih riba, Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Feljton. 91– 141 str., 2015.
29. Pugachev, O. N., Gerasev, P. I., Gussev, A. V., Ergens, R., Khotenowsky, I.: Guide to monogenoidea of freshwater fish of Palaeartic and Amur regions. Ledizioni Ledipublishing. Milano. 567–582, 2010.
30. Stanković M., Poleksić V., Spasić M., Vukojević D., Lakić N., Relić R., Marković Z.– Uticaj količina hrane na prirast šaranske mlađi u tankovima, V international conference “aquaculture & fishery” – conference proceedings, 504–509, 2011.
31. Stojković – Atancković Milica, Matejić Milanka: „Bolesti riba, rakova i školjki”, Fakultet Veterinarske medicine, Univerziteta u Beogradu, Beograd 1989
32. Treer T., Safner R., Aničić I., Lovrinov M. – Ribarstvo, Nakladni zavod, Globus, Zagreb, 1–463, 1995.
33. Todal J.A., Karlsbakk E., Isaksen T.E., Plarre H., Urawa S., Mouton A., Hoel E., Koren C.W., Nylund A.: Ichthyobodo necator (Kinetoplastida) a complex of sibling species. Dis Aquat Organ, 9–16. 2004.
34. Urawa S., Yamao S.: Scanning electron microscopy and pathogenicity of Chilodonella piscicola (Ciliophora) on juvenile salmonids. J. Aquat. Anim. Health, 4, 188–197, 1992.
35. Vasilkov G.V., Grišenko L.I., Engašev V.G., Bolezni ryb, Spravočník, 288–315, 1989.

36. Veobickaja I.N., Guseva N.V., Laptev V.I., Musselius V.A.: Osnovnie bolezni prudov rib, 1972.
37. Yamaguti S.: Monogenetic trematodes of Hawaiian fishes, Honolulu, Hawaii, University of Hawaii press, 1968.