



PSI Hydrobiological Institute,
Ohrid

ПРОЕКТНА ЗАДАЧА: ИСПИТУВАЊЕ НА ПАРАЗИТИТЕ НА РИБИТЕ ОД ПРЕСПАНСКОТО ЕЗЕРО

Одделение за болести на риби

Проф. Д-р Стојмир Стојановски

Рибни паразити:

- директни предизвикувачи на одредени болести
- фактори што доведуваат до нарушување или намалување на отпорноста на рибите.

Многу сериозни болести и масовно угинување на рибите, особено кај младите индивидуи.

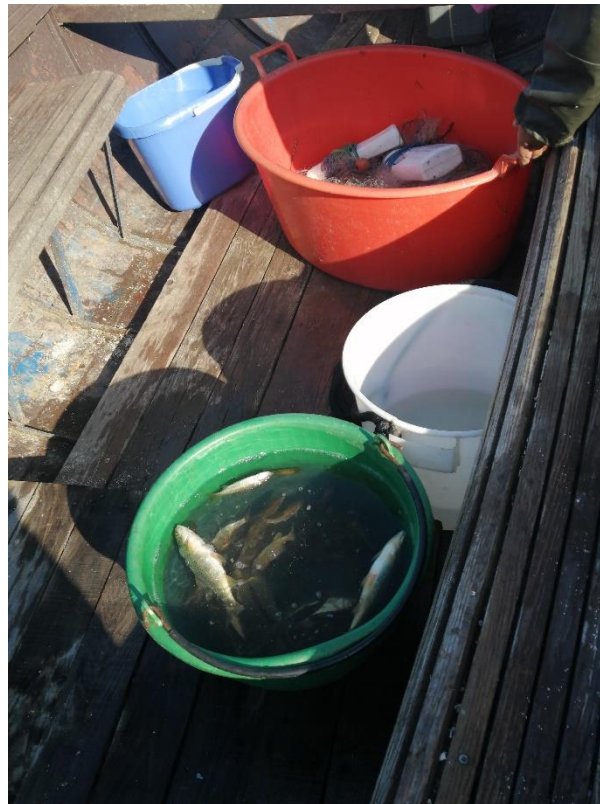
Рибите - носители или преодни домаќини на одредени видови паразити кои го напаѓаат човекот.

Кога е избран соодветен домаќин на риба, анализата на неговите паразити нуди корисна, економична и поедноставена индикација, т.е. следење за здравјето на животната средина. Вредноста на тие информации се зголемува кога се потврдува со друга непаразитолошка техника. Анализата на паразитите не е нужно едноставна затоа што не сите домаќини служат како добри модели и затоа што бројот на паразити, присуството на специфични видови, интензитетот на инфекција, животниот циклус, локацијата кај домаќините и одговорот на домаќинот за секој вид паразит треба да бидат анализирани индивидуално во проценката. Исто така, различни антропогени загадувачи дејствуваат на посебен начин во однос на домаќините, паразитите, итн. Во зависност од видот на паразитот и времето избрано за собирање / испитување, проценката може да укаже на здрава или нездрава околина, исто така, хронична или акутна состојба на здравјето на животната средина.

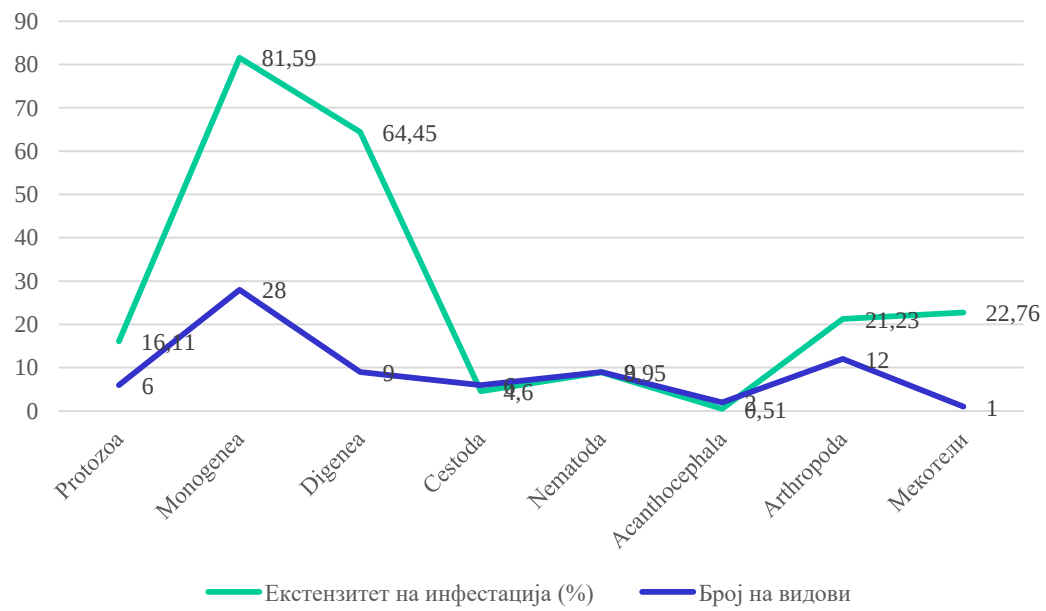
Прегледани се 391 примероци риби од 3 локалитети на Преспанското Езеро: Казан, Отешево и Наколец. Рибите се колекционирани и се подложени на рутински методи на идентификација, дисекција и набљудување. Искристените паразити се одделуваат и се ставаат во одредени фиксатори, подготвени за одредување со утврдени техники на боење и просветлување.

Со цел да се одредат видовите на паразити, се користеа клучевите на **Bauer** (1985, 1987) и **Lom** и **Dykova** (1992).

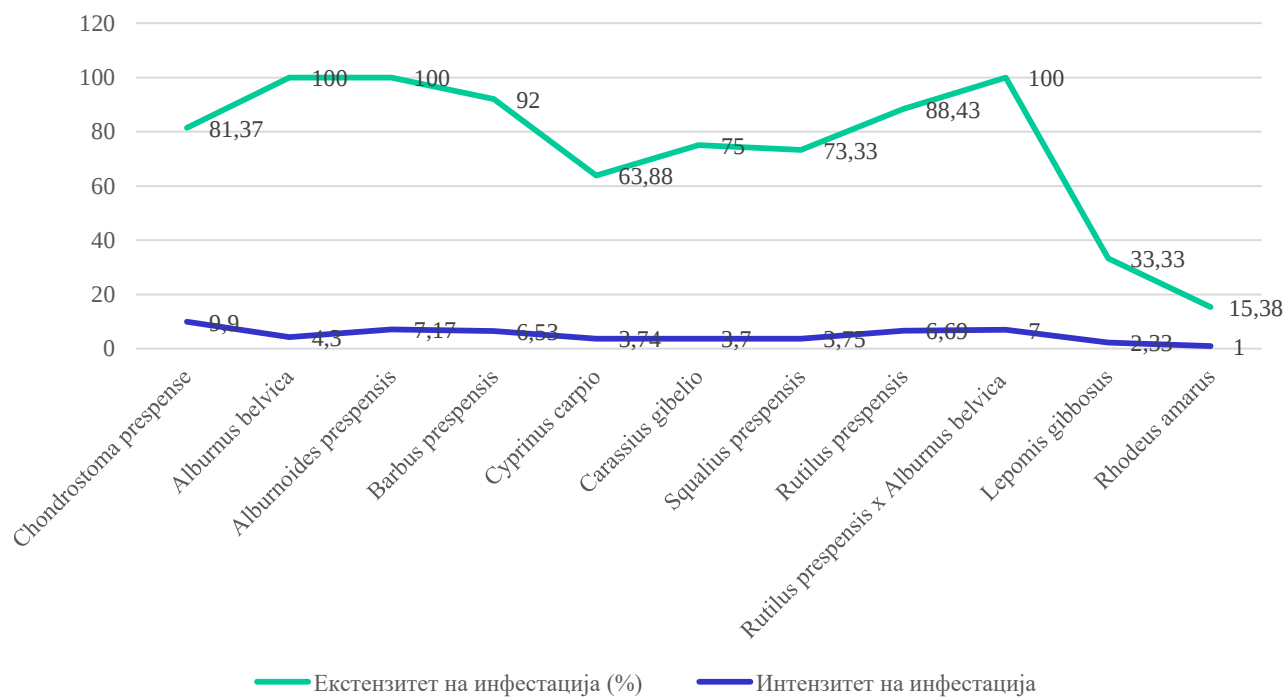
Таксономијата на пронајдените паразити е според: **Fauna Europea** (2021) и **World Register of Marine Species** (2021).



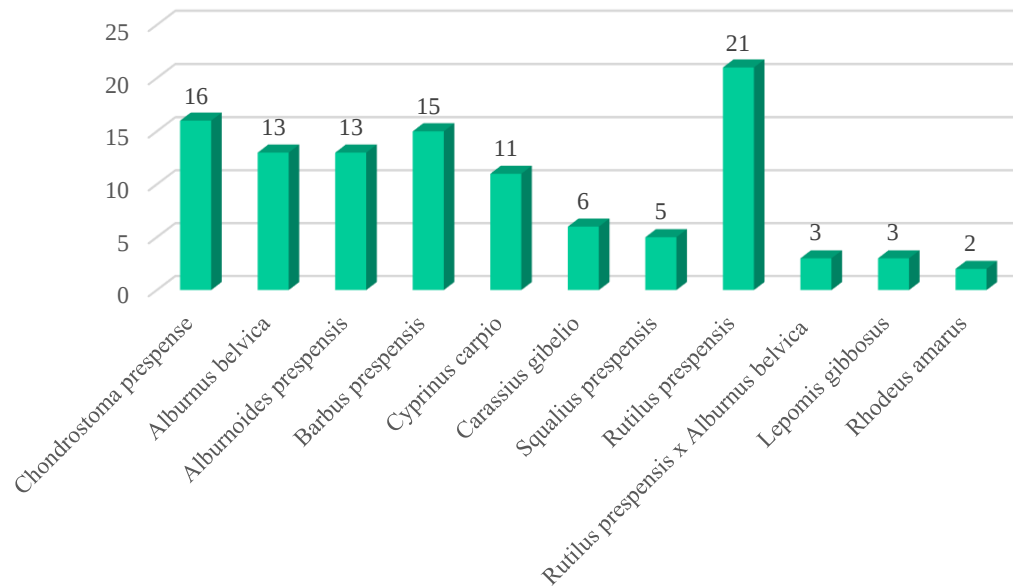
Паразитски групи



Екстензитет и интензитет на инфестација кај поедини видови риби



Број на видови паразити по вид риба



- Видови паразити застапени кај најголем број видови риби се: *Posthodiplostomum cuticola* (ларва – се среќава кај 6 видови риби), *Tylodelphis clavata* (ларва - кај 5 видови риби), *Paradiplozoon zeller*, *Raphidascaris acus* (ларва) и глохидии од *Anodonta cygnea* (кај 4 видови риби), и *Diplostomum spathaceum* (ларва), *Ergasilus sieboldi* и *Rhabdochona denudata* (кај 3 видови риби)
- Најголем просечен екстензитет на инфекција се среќава кај паразитите: *Posthodiplostomum cuticola* (ларва – се среќава кај 44,26% риби), глохидии од *Anodonta cygnea* (кај 27,66% риби) и *Tylodelphis clavata* (ларва – кај 24,26% риби) (Табела 1).
- Видови паразити со најголем просечен интензитет на инфекција се *Proteocephalus torulosus* (20,0), и *Diplostomum spathaceum* (ларва – 18.62) (Табела 1).

Табела 1. Паразитофауна на рибите од Преспанското Езеро.

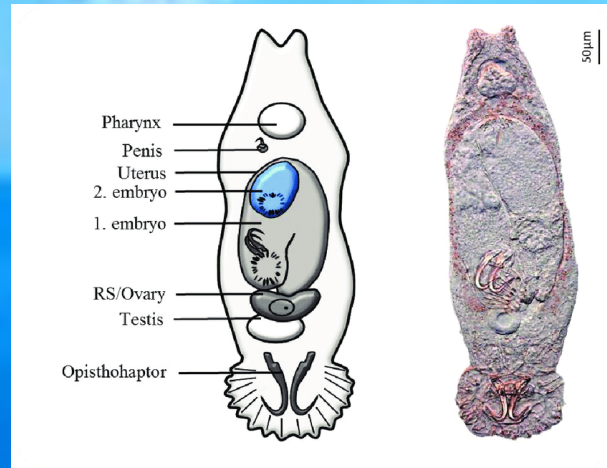
Вид на риба	Вид на паразит	Годишно време	Екстензитет на инфестација		Интензитет на инфестација
			Број на испитани риби	% на инфест. риби	
Chondrostoma prespense	Trichodina sp.	пролет	102	1.96	2.0
	Myxobolus exiguus	пролет, есен		51.96	23.57
	Gyrodactylus sp.	пролет		6.86	1.33
	Dactylogyrus vistulae	пролет, лето, есен		50.0	5.0
	Dactylogyrus elegantis	пролет, лето, есен		25.0	1.78
	Diplozoon paradoxum	пролет		0.98	1.0
	Paradiplozoon zeller	пролет, есен		18.63	1.47
	Diplostomum spathaceum (ларва)	лето, зима		5.88	50.0
	Tylodelphis clavata (ларва)	пролет		31.37	7.09
	Echinochasmus sp. (ларва)?	пролет		0.98	1.0
	Bothriocephalus opariichthydis	пролет		0.98	2.0
	Cestoda gen. sp.	пролет		0.98	1.0
	Raphidascaris acus (ларва)	пролет, лето		3.92	1.0
	Ergasilus sp.	есен		1.96	1.0
	Argulus foliaceus	лето		0.98	1.0
	Глохидии од Anodonta cygnea	пролет, лето, есен		28.43	21.28
	Вкупна инфестација – Chondrostoma prespense		102	81.37	9.90
Alburnus belvica	Gyrodactylus sp.	пролет, лето, есен	43	41.86	6.67
	Dactylogyrus alatus f. typica	пролет, лето		13.95	3.50
	Dactylogyrus fraterus	пролет, лето, есен		69.77	3.40
	Dactylogyrus sphyrna	пролет, лето, есен		69.77	1.20
	Posthodiplostomum cuticola (ларва)	пролет, лето, есен, зима		74.42	5.0
	Diplostomum spathaceum (ларва)	пролет, лето		23.26	4.0
	Tylodelphis clavata (ларва)	лето		6.98	2.0
	Proteocephalus torulosus	пролет, лето		4.65	20.0
	Cestoda gen. sp. (ларва)	пролет		4.65	20.0
	Raphidascaris acus (ларва)	пролет, лето		13.95	10.0
	Ergasilus sieboldi	пролет		41.86	1.0
	Lernaea cyprinacea	пролет		2.33	1.0
	Глохидии од Anodonta cygnea	пролет		6.98	3.0
	Вкупна инфестација – Alburnus belvica		43	100.0	4.30

Табела 1. Паразитофауна на рибите од Преспанското Езеро.

Вид на риба	Вид на паразит	Годишно време	Екстензитет на инфестација		Интензитет на инфестација
			Број на испитани риби	% на инфест. риби	
Chondrostoma prespense	Trichodina sp.	пролет	102	1.96	2.0
	Myxobolus exiguus	пролет, есен		51.96	23.57
	Gyrodactylus sp.	пролет		6.86	1.33
	Dactylogyrus vistulae	пролет, лето, есен		50.0	5.0
	Dactylogyrus elegantis	пролет, лето, есен		25.0	1.78
	Diplozoon paradoxum	пролет		0.98	1.0
	Paradiplozoon zeller	пролет, есен		18.63	1.47
	Diplostomum spathaceum (ларва)	лето, зима		5.88	50.0
	Tylodelphis clavata (ларва)	пролет		31.37	7.09
	Echinochasmus sp. (ларва)?	пролет		0.98	1.0
	Bothriocephalus opariichthydis	пролет		0.98	2.0
	Cestoda gen. sp.	пролет		0.98	1.0
	Raphidascaris acus (ларва)	пролет, лето		3.92	1.0
	Ergasilus sp.	есен		1.96	1.0
	Argulus foliaceus	лето		0.98	1.0
	Глохидии од Anodonta cygnea	пролет, лето, есен		28.43	21.28
	Вкупна инфестација – Chondrostoma prespense		102	81.37	9.90
Alburnus belvica	Gyrodactylus sp.	пролет, лето, есен	43	41.86	6.67
	Dactylogyrus alatus f. typica	пролет, лето		13.95	3.50
	Dactylogyrus fraterus	пролет, лето, есен		69.77	3.40
	Dactylogyrus sphyrna	пролет, лето, есен		69.77	1.20
	Posthodiplostomum cuticola (ларва)	пролет, лето, есен, зима		74.42	5.0
	Diplostomum spathaceum (ларва)	пролет, лето		23.26	4.0
	Tylodelphis clavata (ларва)	лето		6.98	2.0
	Proteocephalus torulosus	пролет, лето		4.65	20.0
	Cestoda gen. sp. (ларва)	пролет		4.65	20.0
	Raphidascaris acus (ларва)	пролет, лето		13.95	10.0
	Ergasilus sieboldi	пролет		41.86	1.0
	Lernaea cyprinacea	пролет		2.33	1.0
	Глохидии од Anodonta cygnea	пролет		6.98	3.0
	Вкупна инфестација – Alburnus belvica		43	100.0	4.30

Cyprinus carpio	Ichthyophthirius multifiliis	лето	36	5.56	3.50
	Dactylogyrus vastator	пролет, лето, осен		27.77	2.30
	Dactylogyrus extensus	пролет, лето, осен, зима		30.56	2.73
	Gyrodactylus sp.	пролет		5.56	3.50
	Diplozoon gen. sp. (не с дупли)	лето		5.56	1.0
	Paradiplozoon zeller	пролет, лето, осен		8.33	1.33
	Tylodelphis clavata (ларва)	пролет, лето		16.67	13.0
	Caryophyllaeus fimbriceps	осен		5.56	1.0
	Contracaecum microcephalum	пролет, осен		5.56	1.0
	(ларва)				
	Paraergasilus longidigitus	пролет		2.78	2.0
	Neoergasilus japonicus ?	лето		2.78	1.0
Вкупна инфекција – Cyprinus carpio			36	63.88	3.74
Carassius gibelio	Dactylogyrus sp.	пролет, лето	16	12.50	2.0
	Dactylogyrus vastator	лето		18.75	1.0
	Gyrodactylus sp.	пролет		12.50	5.0
	Digenea gen. sp.	осен		6.25	4.0
	Nematoda gen. sp. (ларва)	осен		6.25	1.0
	Ergasilus sp.	лето		25.0	6.67
	Вкупна инфекција – Carassius gibelio		16	75.0	3.70
Squalius prespensis	Ichthyophthirius multifiliis	лето	15	6.67	2.0
	Posthodiplostomum cuticola (ларва)	пролет, лето, осен		46.67	5.0
	Rhabdochona denudata	пролет, осен		13.33	1.50
	Pomphorhynchus bosniacus	лето		6.67	2.0
	Lamproglena pulchella	пролет		6.67	3.0
	Вкупна инфекција – Squalius prespensis		15	73.33	3.75
Rutilus prespensis x Alburnus belvica (хибрид)	Gyrodactylus sp.	пролет	2	50,0	5.0
	Posthodiplostomum cuticola (ларва)	лето		50,0	4.0
	Ergasilus sieboldi	пролет		50,0	12.0
	Вкупна инфекција – Rutilus prespensis x Alburnus belvica		2	100.0	7.0

Rutilus prespensis	Myxobolus cyprini	пролет	121	1.65	12.0
	Myxobolus dispar	лето		0.83	10.0
	Chilodonella piscicola	пролет		0.83	2.0
	Gyrodactylus sp.	пролет, лето, осен		30.58	11.0
	Dactylogyrus sphytna	пролет, лето, осен, зима		36.36	6.45
	Dactylogyrus erhardovae	пролет, лето, осен		9.09	4.82
	Dactylogyrus suecicus	пролет		2.48	3.0
	Dactylogyrus vistulae	пролет, лето		3.31	2.0
	Paradiplozoon zeller	пролет, лето, зима		7.44	2.11
	Bucephalidae gen. sp. (ларва)	пролет		2.48	3.0
	Nicola testibliquum	лето		0.83	2.0
	Posthodiplostomum cuticola (ларва)	пролет, лето, осен, зима		82.64	6.30
	Diplostomum spathaceum (ларва)	пролет, лето		4.13	6.0
	Tylodelphis clavata (ларва)	пролет, лето, осен		33.06	13.0
	Caryophyllaeus laticeps	пролет		0.83	2.0
	Ligula intestinalis (перицеркоид)	пролет, лето		3.31	1.50
	Philometra ovata	лето		0.83	2.0
	Contracaecum microcephalum (ларва)	пролет		3.31	2.50
	Metechinorhynchus truttae	пролет, лето		0.83	2.0
	Ergasilus sieboldi	пролет, лето, осен		36.36	5.50
	Глохидии од Anodonta cygnea	пролет, лето, осен		46.26	4.50
	Вкупна инфекција – Rutilus prespensis		121	88.43	5.50
Lepomis gibbosus	Onchocleidus dispar	лето	9	11.11	5.0
	Eustrongylides excisus (ларва)	осен		11.11	1.0
	Arthropoda gen. sp.	лето		11.11	1.0
	Вкупна инфекција – Lepomis gibbosus		9	33.33	2.33
Rhodeus amarus	Gyrodactylus sp.	пролет	13	7.69	1.0
	Cestoda gen. sp.	пролет		7.69	1.0
	Вкупна инфекција – Lepomis gibbosus		13	15.38	1.0



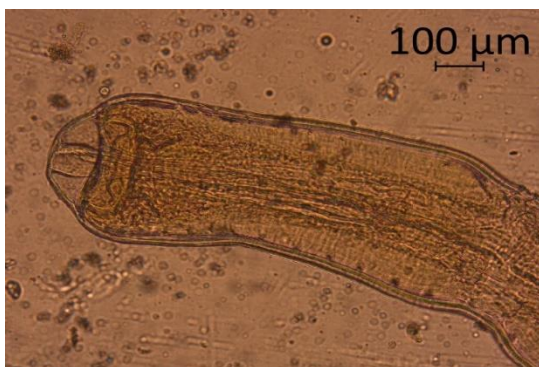
Периферни кукички од A) *Gyrodactylus salaris*, (B) *G. thymalli*, (C) *G. truttae*, (D) *G. teuchis*.

Тешка инфекција со
Gyrodactylus salaris

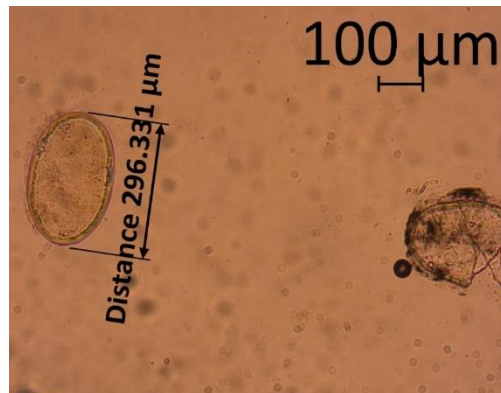
Градба и елементи за
детерминација на вид на паразити
од родовите *Gyrodactylus* и
Dactylogyrus

Gyrodactylus teuchis е пронајден кај *Salmo peristericus* во Кранска река.

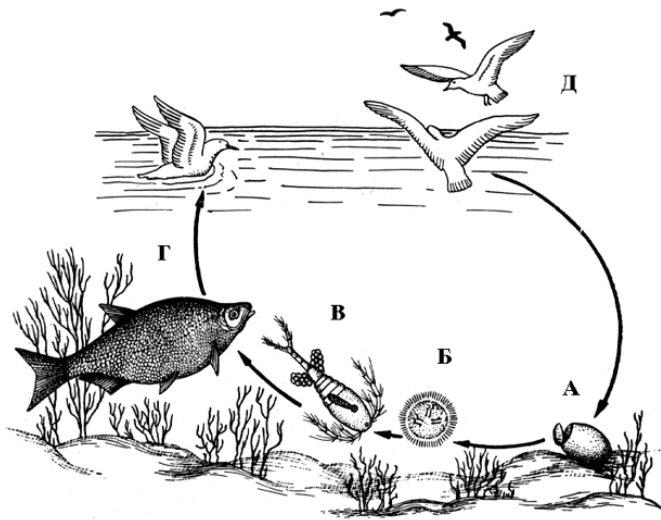
Морфолошки ист е со *G. salaris*, и не можат да се разликуваат микроскопски, туку само со PCR испитување. Меѓутоа *G. teuchis* е непатоген, па мора да се направи PCR.



Слика 2. *Eustrongylides excisus* (оригинал).



Слика 3. *Echinochasmus* sp. ? – Ларва од циста (оригинал)



Слика 1. Биолошки циклус на *Ligula intestinalis*: А. јајце; Б. слободно-пливачки корацидиум; В. процеркоид во телесна празнина на циклопс; Г. плероцеркоид во стомачна празнина на рибата; Д. возрасен паразит во црево на птица.

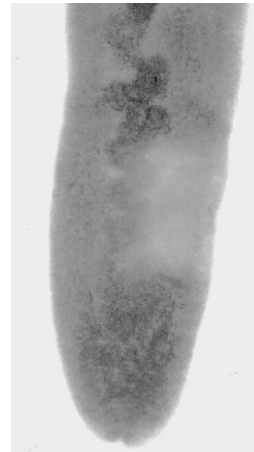
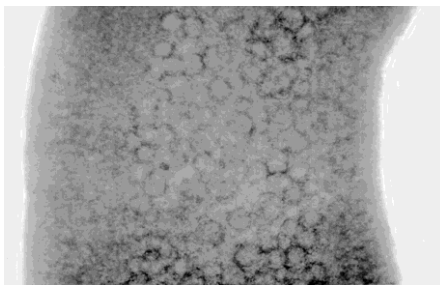
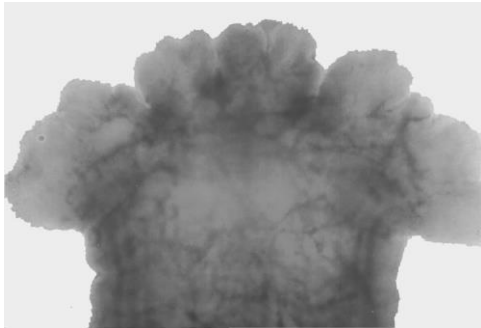


Во потоплиот период од годината.

Ги напаѓаат младите риби, или рибите кај кои е ослабена кондицијата и отпорноста, обично заради делување на неповолните фактори на надворешната средина. Возрасните риби обично не заболуваат, туку ја пренесуваат инфестацијата.

Во услови на интензивно одгледување на рибите има исклучително голема густина на приемливи риби на ограничен простор, а нивниот физиолошки и здравствен статус не е секогаш на задоволително ниво, така што постојат голем број приемливи единки, со извонредни услови за ширење на масовни паразитарни инвазии. Меѓутоа, со тоа што човекот радикално делува на условите за живеење, придонесува бројот и разновидноста на меѓудомаќините да биде значително редуциран, а со тоа и бројот на видови паразити. Во тие услови обично се развиваат паразити кои имаат прост животен циклус, т.е. без учество на преодни домаќини.

Од друга страна, кај рибите во отворените води редовно се наоѓаат голем број видови паразити, особено со сложен животен циклус, со оглед дека во слободната природа постојано се присутни животните кои се јавуваат како меѓудомаќини на паразитите (полжави, црви и ракчиња).

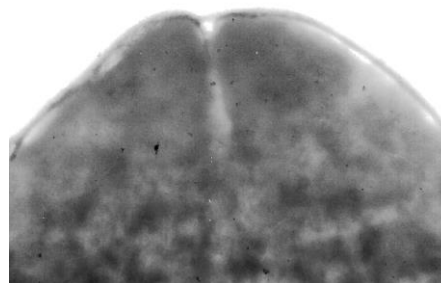
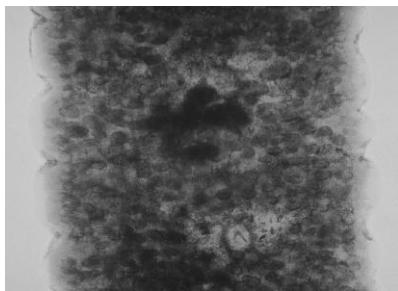
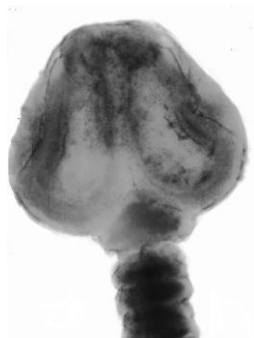


Слика 37. *Caryophyllaeus laticeps* - сколекс (лево, оригинал)

Слика 38. *Caryophyllaeus laticeps* - среден дел (средина, оригинал)

Слика 39. *Caryophyllaeus laticeps* - заден дел (заден дел, оригинал)

Caryophyllaeus laticeps се среќава кај разни видови ципринидни риби, а ние го утврдивме во цревата кај скобустот.



Слика 40. *Bothriocephalus opsariichthidis* - сколекс (лево, оригинал);

Слика 41. *Bothriocephalus opsariichthidis* - членчиња (средина, оригинал)

Слика 42. *Ligula intestinalis* - преден крај (десно, оригинал)

Пренесен е со посредство на хербиворните риби од Далечниот Исток и брзо е распространет во многу краишта на светот кај ципринидните риби. Во Македонија е претходно утврден кај крапот, сребрениот карас, плашицата, амурот и толстолобикот. Во текот на нашите истражувања го утврдивме во цревата кај скобустот и крапот од Преспанското Езеро.

- Паразитната фауна на ципринидните риби од Преспанското Езеро е карактеристична за ципринидните риби од водите на сливот на Црното Море, Егејското и Јадранското Море (Cankovic et. ал., 1968; Какачева-Аврамова, 1983; Бауер, 1987).

- Постојат некои промени во видовиот состав на паразитите во споредба со истражувањата од пред 15-20 години:

- 1. Поголем сооднос помеѓу ларвите кои созреваат кај птиците во споредба со возрасните форми на паразити кај рибите пред 13-14 години (1: 0,63) од соодносот пронајден во нашите претходни истражувања пред 18-19 години (1: 0,81). Со нашите испитувања, односот помеѓу ларвите на рибните паразити кои созреваат кај птиците во споредба со возрасните форми на паразити кај рибите е 0,66 : 1;

- 2. Недостаток на Акантоцефали и други паразити со сложен животен циклус, паразити на кои им требаат преодни домаќини во нивниот развој;

- 3. Недостаток на некои паразити пронајдени претходно, кои се специфични за одредени видови риби.

- Овие промени во видовиот состав на паразити сугерираат на промените во водната средина на Преспанското Езеро во последните 15-20 години:

- - Недостасуваат преодни домаќини (претставници на планктон и фауна на дното) - некои од нив се специфични за езерото;

- - Присуство на рибојадни птици во толкав број што предизвикуваат штета на здравјето на рибите и целиот екосистем и претставуваат опасност за човекот;

- - Понатамошна еутрофикација и загуба на живеалиштата.

ЗАКЛУЧОЦИ 1

- Популацијата на животни од Преспанското Езеро е со изразито слатководен карактер. Многу е мал бројот на животински видови, за кои се претпоставува дека се од морско потекло. Исто така, фауната на рибните паразити во Преспанското Езеро е претежно од слатководен карактер, со само неколку елементи кои се среќаваат и во свежите и во морските води (*Raphidascaris acus*, *Ergasilus sieboldi* и др.).

- Еден дел од установените паразити имаат широк ареал на распространување и широк спектар на домаќини, како што е случајот со: *Myxobolus dispar*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Dactylogyrus extensus*, *Diplostomum sp.*, *Tylodelphis clavata*, *Posthodiplostomum cuticola*, *Ligula intestinalis*, *Raphidascaris acus*, *Philometra ovata*, *Rhabdochona denudata* *Ergasilus sieboldi* и др. Друг дел од установените паразити се стенопаразити или на граница на стенопаразитизам, како што е случајот со поголемиот број видови од родовите *Dactylogyrus* и *Gyrodactylus* и *Pomphorhynchus bosniacus*.

- Патолошкото значење е поврзано со следните видови паразити: *Myxobolus exiguus*, *M. cyprini*, *M. dispar*, *Chilodonella piscicola*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Eudiplozoon nipponicum*, *Diplostomum spathaceum* (ларва), *Tylodelphis clavata* (ларва), *Caryophyllaeus laticeps*, *C. fimbriceps*, *Ligula intestinalis* (плероцеркоид), *Bothriocephalus opsariichthydis*, *Raphidascaris acus* (ларва), *Metechinorhynchus truttae*, *Pomphorhynchus bosniacus*, *Lamproglana pulchella*, *Lernea cyprinacea*, *Argulus foliaceus*, *Ergasilus sp.* и др.

- Во текот на нашите истражувања е за прв пат установено присуството на 18 видови паразити во паразитофауната на рибите од Преспанското Езеро и С. Македонија, и тоа: *Onchocleidus dispar*, паразитите од родот *Gyrodactylus* (кај скобуст, белвица, гомнушка, мрена, крап, карас, грунец, мелез грунец х белвица и платиче), *Dactylogyrus malleus*, *Parasymphylodora markewitschi*, *Echinochasmus sp.* (ларва)?, *Bucephalidae gen. sp.* (ларва), *Philometra abdominalis*?, *Eustrongylides excisus* (ларва), *Capillaria tomentosa*?, *Paraergasilus longidigitus* и *Neoergasilus japonicus*?. За прв пат е установено присуството и на 8 видови паразити за Преспанското Езеро, и тоа: *Ichthyophthirius multifiliis*, *Dactylogyrus suecicus*, *Bothriocephalus opsariichthydis*, *Caryophyllaeus fimbriceps*, *Proteocephalus torulosus*, *Rhabdochona denudata*, *Lamproglana pulchella* и *Lernea cyprinacea*.

ЗАКЛУЧОЦИ 2

- Во Преспанското Езеро за прв пат се појавуваат ларвени облици на паразити кои никогаш до сега не биле присутни во Преспанското Езеро (*Echinoshasmus sp.* и *Eustrongylides excisus*), кои својот животен циклус го завршуваат кај рибојадните цицачи и птици, а може да доведат и до инфекција на човекот, односно имаат зоонотски потенцијал. **Со ова уште еднаш упатуваме апел за потребата од контролирање на бројот на рибојадните птици на Преспанското Езеро.**

- Како последица на тоа што процесот на еутрофикација во Преспанското Езеро станува сè поинтензивен, односот помеѓу ларвите на рибните паразити кои созреваат кај птиците во споредба со возрасните форми на паразити кај рибите е $0,66 : 1$, иако 61 видови на возрасни форми на рибни паразити и само 12 видови ларви од паразити на риби кои созреваат кај птиците и другите водни организми (метацеркарии на *Echinoshasmus sp.*, *Diplostomum spathaceum*, *Tylodelphis clavata* и *Posthodiplostomum cuticola*, плероцеркоид на *Ligula intestinalis*, ларви на *Trematoda gen. sp.*, *Bucephalidae gen. sp.*, *Cestoda gen. sp.* и *Nematoda gen. sp.*, ларви од *Eustrongylides excisus* и *Raphidascaris acus*, глохидии од *Anodonta cygnea*). Со овие нашите истражувања се потврдени резултатите од: 1. Wisniewski (1958), кој смета дека голем број рибни паразити во еутрофичните езера се ларвени фази кои го завршуваат нивниот животен циклус кај птиците и цицачите што се хранат со риби, т.е. односот помеѓу ларвите на рибните паразити кои созреваат кај птиците во споредба со возрасните форми на паразити кај рибите се зголемува од олиготрофни во еутрофни системи; и 2. Esch (1971), кој укажува на поголем број риби паразитски ларви кои созреваат кај птиците од еутрофни системи, што е последица на различните односи предатор – плен, додека во олиготрофните води постојат незначителни меѓуземни водно-копнени интеракции.

ОХРИДСКО ЕЗЕРО - олиготрофно

Ларви на паразити кои созреваат кај птиците : Возрасните облици на паразити на риби = $1 : 2,5$

ДОЈРАНСКО ЕЗЕРО - еутрофно

Ларви на паразити кои созреваат кај птиците : Возрасните облици на паразити на риби = $1 : 0,18$

ЗАКЛУЧОЦИ 3

- Укажуваме на проблемот со внесување на видови риби од други региони во светот, кој се јавува затоа што со нив се внесуваат речиси целосно непознати видови паразити, како што е случајот со внесот на сончарката во Преспанското Езеро пред 15-ина години, а кај која се најдени ларви од паразитот со зоонозен потенцијал *Eustrongylides excisus*. Податоците за паразитите на риби кои не се автохтони се важни за проценка на здравствената состојба и нивното општо влијание врз популациите на автохтоните риби. Внесувањето на неавтохтони видови може да има забележителни ефекти врз популациите на автохтоните видови, екосистемот, но може да резултира и со социо-економски последици, предизвикани од големи штети во рибарството и аквакултурата во една земја. Затоа, треба да се посвети големо внимание за да се избегне внесување на неавтохтони видови во екосистемот.

A scenic landscape featuring a large body of water in the middle ground, with distant mountains on the horizon. In the foreground, there are green bushes on the left and a brown, plowed field on the right. The sky is blue with some light clouds. The text "БЛАГОДАРАМ ЗА ВНИМАНИЕТО" is overlaid in the center in a yellow, serif font.

БЛАГОДАРАМ ЗА
ВНИМАНИЕТО