



АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА И
АГРОЕКОЛОГИЯ

Катедра Агроекология и опазване на околната среда

Радослава Георгиева Захаријева

**ПАРАЗИТИ И ПАРАЗИТНИ СЪОБЩЕСТВА НА
РИБИ ОТ РЕКА ДУНАВ – ЕКОЛОГИЯ И
БИОРАЗНООБРАЗИЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователна и
научна степен
”Доктор”

Научна специалност:
Екология и опазване на екосистемите

Научен ръководител:
Проф. д-р Диана Кирина

Пловдив, 2022

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА И АГРОЕКОЛОГИЯ
Катедра Агроекология и опазване на околната среда

Радослава Георгиева Захариева

ПАРАЗИТИ И ПАРАЗИТНИ СЪОБЩЕСТВА НА РИБИ ОТ РЕКА
ДУНАВ – ЕКОЛОГИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен
”Доктор”

Научна специалност:
Екология и опазване на екосистемите

Научен ръководител:
Проф. д-р Диана Кирин

Пловдив, 2022

Дисертационният труд е написан в 250 страници и съдържа 108 таблици и 75 фигури. Използвани са 206 литературни източника, от които 45 на кирилица и 144 на латиница и 17 online бази данни.

Изследванията по дисертационната работа са извършвани в Лаборатория към катедра Екология и опазване на околната среда, Аграрен университет – Пловдив.

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на заседание на разширен катедрен съвет на катедра Екология и опазване на околната среда при Аграрен университет – Пловдив с Протокол № 2/12.10.2022 г.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 21.12.2022 г. от 13:00 часа в 8 аудитория на факултета по Растителна защита и агроекология при Аграрен университет – Пловдив на заседание на Специализираното научно жури, утвърдено с решение на ФС на факултета по РЗА с Протокол № 26/25.10.2022г. и назначено от Ректора на Аграрен университет със Заповед № РД-16-1118/31.10.2022г. в състав:

Вътрешни членове:

1. Доц. д-р Пенка Станчева Запрянова-Алексиева – Председател
2. Проф. д-р Владислав Харалампиев Попов – Рецензент

Външни членове:

3. Проф. д-р Диян Михайлов Георгиев – Рецензент
4. Проф. дн Васил Костадинов Атанасов
5. Доц. д-р Ивелин Алдинов Моллов

Настоящите изследвания са извършени с финансовата подкрепа на:

- 1) Аграрен университет – Пловдив в рамките на докторска дисертация № Д-76.
- 2) Центъра за научни изследвания, трансфер на технологии и защита на интелектуалната собственост към Аграрен университет – Пловдив във връзка с проекти № 03-19, № 05-20, № 10-21 в направление „Подкрепа на докторски програми“.
- 3) Три статии са публикувани с финансовата подкрепа по проект № 17-12 в направление „Подкрепа на публикационната дейност“ към ЦНИТТЗИС при Аграрен университет – Пловдив

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в библиотеката на Аграрен университет – Пловдив, бул. „Менделеев” № 12.

I. УВОД

Река Дунав е втората по дължина река в Европа и преминава през десет страни в продължение на 2857 км (Juhásová и др., 2019). По поречието на р. Дунав са разположени множество острови, езера, блатата, ливади и гори, играещи важна роля в опазването на уникалната природа и на редица редки и застрашени растителни и животински видове, и техни местообитания. В прилежащите територии на р. Дунав и на нейните притоци се откриват редица влажни зони, рамсарски места, резервати, природни паркове, национални паркове и т.н.

Реката се характеризира с богата ихтиофауна (Juhásová и др., 2019). За р. Дунав са съобщени 102 вида риби, докато за басейна на реката са описани 115 местни вида риби (Sommerwerk и др., 2009; Tockner и др., 2009; Kováč, 2015). В ихтиофауната доминират видове от семействата Cyprinidae (Шаранови), Percidae (Костурови), Gobiidae (Попчета), Cobitidae (Виюнови), Salmonidae (Пъстървови) и Acipenseridae (Есетрови) (Keckeis, Schiemer, 2002). При изследване на ихтиофауната на българския участък на р. Дунав Polačik и др. (2008) съобщават 44 вида риби. Съгласно Доклад за екологична оценка на проект на ПУРБ в Дунавски район (2016-2021) за участъка на р. Дунав на българска територия са посочени 66 вида риби.

Риболовът е сред основните начини за задоволяване на продоволствените нужди на населението. Рибите присъстват до голяма степен в човешката диета (Nedić и др., 2018). Те се отличават с висока хранителна стойност; осигуряват важните за организма омега-3 мастни киселини, витамини, протеини и др. (Petkovšek и др., 2012; Amer, 2014). Река Дунав е обект на стопански риболов в България. Най-често в р. Дунав обект на любителски и стопански риболов са видовете шаран (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), сом (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), пъстър толстолоб (*Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845)), бял толстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)), платика (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758)), бяла мряна (*Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)) и други (<https://www.eufunds.bg/bg/pmdr/node/6441>).

Повечето видове риби участват в жизнените цикли на различни видове паразити и се явяват техни гостоприемници. Паразитите могат да бъдат локализирани в различни рибни тъкани и органи (Amer, 2014). Река Дунав, протичайки през територията на десет европейски държави, спомага за разпространението на редица видове паразити (Radačovská и др., 2019). Паразитизмът е широко разпространен начин на живот. Почти всички видове на Земята имат паразити. Установено е, че дори по паразитите се откриват паразити (Lafferty, 2008). Паразитните видове присъстват на различни трофични нива и в различни хранителни мрежи, като по този начин те могат да предоставят информация, както за мястото, което техните гостоприемници заемат в хранителните вериги, така и за промените, които настъпват във водните екосистемите. Видовото разнообразие на паразитите в даден гостоприемник, показва разнообразието на междинните и крайните гостоприемници, участващи в техните жизнени цикли в съответната екосистема. Липсата на даден гостоприемник може да окаже влияние върху предаването на паразита по пътя на хранителната верига (Marcogliese, 2004; 2005).

Повечето от изследванията върху паразитофауната на риби от р. Дунав предоставят информация за видовия състав и разнообразието на хелминтите. Данните за показателите на инвазия, структурата на паразитните съобщества, сезонните им изменения, както и пътищата на циркулация на хелминтния поток в р. Дунав, в т.ч. и в България са малко. Изследванията върху хелминтофауната на сладководни видове риби от българския участък на р. Дунав са насочени основно към долния участък на реката. Научните изследвания върху паразитите и паразитните съобщества на сладководни видове риби от горния участък на реката в България са изключително малко. Единични хелминтологични изследвания на риби от сладководната екосистема

на р. Дунав след навлизането на реката на българска територия датират единствено от 60-те години на миналия век. Всичко това поражда интереса и необходимостта от извършването на настоящото изследване.

II. ЛИТЕРАТУРЕН ПРЕГЛЕД

Представен е литературен преглед на изследванията върху хелминтите от тип Plathelminths (класовете Trematoda, Cestoda, Acanthocephala, Nematoda) и хелминтните съобщества на сладководни видове риби от р. Дунав и басейна на реката от територията на България и такива от автори в други държави за периода от 1959 до 2022 година. Литературната справка включва 101 научни публикации. Посочени са изследвания, свързани с биологията, екологията и други аспекти на хелминтологичните изследвания на сладководни риби във връзка с темата на настоящата дисертация. Проследени са резултатите от научните изследвания върху хелминтите и хелминтните съобщества на сладководни риби от р. Дунав и басейна на р. Дунав в различни страни и тези, свързани с изучаването им на територията на България.

В резултат на извършения литературен преглед са направени следните основни обобщения и изводи:

1. Направената литературна справка за българския участък на р. Дунав показва, че малко автори провеждат изследвания върху паразити и паразитни съобщества на сладководни риби, като значителна част от тези изследвания обхващат главно долното течение на реката (в околностите на градовете Силистра, Русе, Свищов, село Ветрен и други). Още по-малко са авторите, изследващи риби от горното течение на р. Дунав на територията на България. За горния участък на реката проучванията са извършени в района на град Видин и селата Арчар, Ботево, Кошава, Гомотарци. Изключително малко са и авторите, изследващи паразитофауната на риби от дунавските притоци, протичащи на територията на страната.
2. Изключително малко са научните изследвания върху паразитните съобщества на риби от р. Дунав и басейна на реката.
3. Най-често обект на хелминтологично изследване в другите държави е *B. barbus*, следван от: *S. lucioperca*, *P. fluviatilis*, *Abr. brama* и други. За българския участък на р. Дунав и басейна на реката отново най-изследван за хелминти е *B. barbus*, следван от: *Abr. brama*, *Sq. cephalus*, *P. fluviatilis*, *R. rutilus*, *P. kessleri*, *N. melanostomus* и други.
4. Данните за паразитофауната на сладководни риби от горния български участък на р. Дунав датират от 60-те години на XX век. Последните изследвания за Видинския район (Арчар, Ботево, Видин, Гомотарци, Кошава, Ново село) са от 2003, 2010, 2012 и 2022, но се касае за единични публикации. Липсват изследвания от биотопите Куделин, Ясен, Кутово.
5. На основа на представените в литературния преглед научни публикации, се вижда, че част от видовете риби, изследвани в настоящата дисертация (*Al. immaculata*, *B. ballerus*, *B. gymnotrachelus*, *C. elongata*, *C. taenia*, *P. cultratus*, *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782), *S. bulgarica*, *V. vimba* и други) са сред недостатъчно проучените видове от дунавската ихтиофауна. Два от доминиращите вида риби в настоящата дисертация (*Alb. alburnus* и *Ch. nasus*) са също слабо проучени за хелминти. Не са установени данни за изследвания върху паразитни съобщества на *C. elongata*, *H. molitrix*, *P. cultratus*, *Rh. amarus*, *S. bulgarica*, *V. vimba* от р. Дунав не само на територията на България, но и на територията на други държави, през които реката

протича, както и за нейния басейн. Има единични изследвания върху паразитните съобщества на *Ch. nasus* от р. Дунав в други държави.

III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Цел на настоящата работа е да се извършат научни изследвания върху паразитите и паразитните съобщества на риби от сладководната екосистема на река Дунав.

За реализиране на поставената цел е извършена научноизследователска работа по следните **задачи**:

1. Екологобиологични изследвания върху хелминтите на сладководни видове риби от р. Дунав (биотопи Куделин, Ново село, Ясен, Кошава и Кутово).
2. Изследване на хелминтните съобщества на доминиращи видове риби от р. Дунав, биотоп Куделин.
 - 2.1. Изследване на хелминтните съобщества на *Abramis brama* (Linnaeus, 1758).
 - 2.2. Изследване на хелминтните съобщества на *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758).
 - 2.3. Изследване на хелминтните съобщества на *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758).
3. Сравнително разглеждане на биоразнообразието на хелминтите на изследваните видове риби от р. Дунав
4. Сравнително разглеждане на хелминтните съобщества на доминиращите видове риби от р. Дунав, биотоп Куделин.
5. Сезонни изменения на хелминтните съобщества на доминиращите видове риби от р. Дунав, биотоп Куделин.
 - 5.1. Сезонни изменения на хелминтните съобщества на *Abramis brama*.
 - 5.2. Сезонни изменения на хелминтните съобщества на *Alburnus alburnus*.
 - 5.3. Сезонни изменения на хелминтните съобщества на *Chondrostoma nasus*.
 - 5.4. Сравнително разглеждане на сезонните изменения на хелминтните съобщества на доминиращите видове риби от р. Дунав, биотоп Куделин.

IV. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

IV.1. КРАТКА ПРИРОДНО-ГЕОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РЕКА ДУНАВ, ДУНАВСКИЯ БАСЕЙН И ИЗСЛЕДВАНИТЕ БИОТОПИ

IV.1.1. Кратка природно-географска характеристика на река Дунав, Дунавския басейн

Река Дунав е втората по-големина река в Европа (Juhászová и др., 2019) и най-дългата река, протичаща на територията на Европейския съюз, с дължина от 2857 км. (https://danube-region.eu/wp-content/uploads/2019/08/eusdr_success_stories_bg.pdf). Река Дунав извира от планината Шварцвалд (Германия) на 1078 м. надм. височина и се влива в Черно море чрез обширна делта, като преминава или допира границите на 10 европейски държави – Германия, Австрия, Словакия, Унгария, Хърватия, Сърбия, България, Румъния, Молдова и Украйна (<https://www.icpdr.org/main/>).

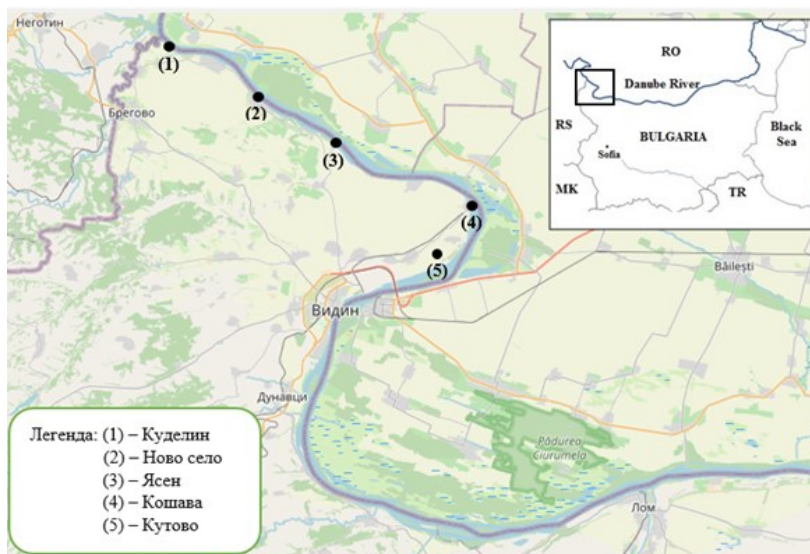
Водосборният басейн на р. Дунав обхваща територията на 19 европейски държави. Преминавайки през голяма част от територията на Европа, р. Дунав има важно значение за опазването на огромното видово разнообразие (<https://www.icpdr.org/main/>).

IV.1.2. Кратка природно-географска характеристика на изследваните биотопи от река Дунав

Област Видин се намира в Северозападния район на България и обхваща площ от 3032.9 км². Областта включва 11 общини. Само общините Димово, Видин, Ново село и Брегово граничат с р. Дунав. **Село Кошава** се намира на 807 речен километър на реката. В близост до с. Кошава е разположен едноименният остров Кошава. **Село Кутово** се намира на десния бряг на р. Дунав, на 801 речен км. В близост до него се намира защитена местност „Остров Кутово“ (<http://old.vidin.bg/wp-content/uploads/2017/06/Общински%20план%20за%20развитие%20на%20община%20Видин%202014-2020.pdf>; <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=143>). **Село Ново село** е разположено по дунавския бряг, на 25 км от град Видин. В землището на селото се намира местността „Камъка“, както и Защитена местност „Находище на ружеvidната поветица“, обявена със Заповед № РД-34 от 16 януари 2013 г. по Закона за защитените територии (ЗЗТ). **Село Ясен** се намира по течението на р. Дунав и отстои на 15 км. от гр. Видин (<https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=148>; https://vidin.government.bg/upload/files/oblastni_strategii/OPR_Novo_Selo_2014-2020.pdf; <http://obshtina-novoselo.com/bg/?p=2039>; <http://obshtina-novoselo.com/bg/>). **Село Куделин** е първото населено място от българския участък на р. Дунав (844 речен км). Селото се намира във Видинската низина, заобиколено е от две реки – Тимок и Дунав. Най-ниските части на територията на селото се намират на брега на р. Дунав (https://vidin.government.bg/upload/files/oblastni_strategii/OPR_Bregovo_2014-2020.pdf).

IV.2. МАТЕРИАЛИ

През периода 2019-2021 година са събрани 2367 екземпляра, отнасящи се към 8 семейства и 31 вида сладководни риби. Екземплярите риби са събрани от р. Дунав в околностите на 5 населени места: с. Кошава, с. Куделин, с. Кутово, с. Ново село и с. Ясен, област Видин, означавани като биотопи (**Фиг. 1; Таблица 1**). Биотопите са посещавани за събиране на сладководни риби през сезоните пролет (22.03.-22.06.), лято (22.06.-22.09.) и есен (22.09.-22.11.). Рибите са улавяни с използване на разрешените уреди и пособия с получените разрешителни от ИАРА, МЗ за улов на риби за научноизследователски цели.



Фиг. 1. Разположение на биотопите от р. Дунав, от които са улавяни рибите (по ViewRanger (<https://www.viewranger.com/>) с изменения и допълнения)

Таблица 1. Брой на изследваните видове риби по биотопи

№	Биотопи Видове риби	Кошава	Куделин	Кутово	Ново село	Ясен
Centrarchidae						
1.	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	2	-	-	-	-
Clupeidae						
2.	<i>Alosa immaculata</i> Bennett, 1835	2	2	-	-	2
Cobitidae						
3.	<i>Cobitis elongata</i> Heckel & Kner, 1858	2	2	-	-	-
4.	<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	6	-	-	-	-
5.	<i>Sabanejewia bulgarica</i> Drensky, 1928	-	1	-	-	-
Cyprinidae						
6.	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	16	332	-	2	1
7.	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	81	507	4	139	62
8.	<i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	-	-
9.	<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814)	5	-	-	1	-
10.	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	3	12	-	-	-
11.	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	-	7	-	2	-
12.	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	42	298	-	-	9
13.	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	-	1	-	-	-
14.	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	2	12	-	6	-
15.	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	1	-	-	-	-
16.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	-	7	-	-	-
17.	<i>Leuciscus aspius</i> (Linnaeus, 1758)	-	58	-	6	-
18.	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	-	44	-	-	-
19.	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	-	1	-	-	-
20.	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	6	132	-	14	-
21.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	-	24	-	2	-
22.	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	-	7	-	-	-
23.	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	34	234	4	18	-
Esocidae						
24.	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	-	1	-	-	-
Gobiidae						
25.	<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)	-	5	-	4	-
26.	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	5	31	1	11	-
27.	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	3	8	-	4	-
Percidae						
28.	<i>Gymnocephalus schraetser</i> (Linnaeus, 1758)	-	5	-	-	-
29.	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	-	84	-	23	-
30.	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	-	18	-	1	-
Siluridae						
31.	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	1	6	-	-	-
Общо:	31 вида 2367 екз.	16 вида 211 екз.	28 вида 1840 екз.	3 вида 9 екз.	14 вида 233 екз.	4 вида 74 екз.

IV.3. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

IV.3.1. Теренни и лабораторни изследвания

Хелминтологичното изследване на гостоприемниците е предшествано от видовото определяне на екземплярите риби с помощта на основни ръководства (Карапеткова, Живков, 2006; Kottelat, Freyhof, 2007; Fröse, Pauly, 2022). Научната номенклатура на рибите е представена по базата данни FishBase.

Рибите са изследвани за хелминти в разкрита теренна лаборатория веднага след улавянето им. Изследванията са довършени в лаборатория на катедра АООС, Аграрен университет - Пловдив. Използван е стереомикроскоп „Micros“, Austria. Събраният гостоприемников материал е изследван по метода на пълната хелминтологична аутопсия (Скрябин, 1946; Зашев, Маргаритов, 1966; Moravec, 2013).

IV.3.2. Статистическа обработка

В настоящият дисертационен труд са използвани основни екологични термини в съответствие с дефинициите на Margolis и др. (1982), Magurran (1988), Kennedy (1993, 1997) и др. **Структурата на паразитните съобщества** е анализирана на две нива: компонентни съобщества и инфрасъобщества. **Компонентното съобщество** е характеризирено по показателите средна плътност (MI), средно обилие (MA) и честота на срещане (P%). **Инфрасъобществата** са определени на базата на следните показатели: общ брой видове; среден брой видове; общ брой екземпляри; среден брой екземпляри; индекс на разнообразие на Brillouin (H_B); индекс за изравненост на Pielou (E); индекс на доминиране на Simpson (C) (Magurran, 1988) и други.

Статистическият анализ на данните е извършен чрез използването на MS Excel (Microsoft, 2010), BioDiversity Pro (McAleece и др., 1997) и Statistica 10 (StatSoft Inc., 2011).

V. РЕЗУЛТАТИ

V.1. БИОЛОГИЧНО РАЗНООБРАЗИЕ НА УСТАНОВЕНИТЕ ВИДОВЕ ХЕЛМИНТИ

В резултат на хелминтологично изследване на 2367 екземпляра риби, отнасящи се към 31 вида, събрани от 5 биотопа от р. Дунав, през периода 2019-2021 година е установено инвазиране с 20391 екземпляра хелминти, отнасящи се към 4 класа (Trematoda, Cestoda, Acanthocephala и Nematoda), 22 семейства, 27 рода и 34 вида. За всеки един от установените видове хелминти са записани синоними; таксономично положение; гостоприемници; локализация; находища; срещаемост; ранг на инвазия (минимум - максимум); сезон; кратки данни за биология на вида (междинни и крайни гостоприемници) и бележки върху вида.

В настоящия раздел са използвани следните съкращения на видовете гостоприемници: Aa – *Alburnus alburnus*; Ab – *Abramis brama*; Ai – *Alosa immaculata*; Bb – *Barbus barbus*; Bg – *Babka gymnotrachelus*; Bs – *Ballerus sapa*; Ce – *Cobitis elongata*; Cg – *Carassius gibelio*; Ci – *Ctenopharyngodon idella*; Cn – *Chondrostoma nasus*; Cys – *Cyprinus carpio*; El – *Esox lucius*; Gs – *Gymnocephalus schraetser*; La – *Leuciscus aspius*; Nf – *Neogobius fluviatilis*; Nm – *Neogobius melanostomus*; Pc – *Pelecus cultratus*; Pf – *Perca fluviatilis*; Rr – *Rutilus rutilus*; Sb – *Sabanejewia bulgarica*; Sc – *Squalius cephalus*; Se – *Scardinius erythrophthalmus*; Sg – *Silurus glanis*; Sl – *Sander lucioperca*; Vv – *Vimba vimba*.

Със символа „*“ са обозначени видовете хелминти, за които са установени нови гостоприемници в България; с „**“ са обозначени видовете хелминти, за които са установени нови гостоприемници за р. Дунав и басейна на реката в България; с „•“ са обозначени видовете хелминти, за които са установени нови гостоприемници за р. Дунав и басейна на реката; с „***“ са видовете хелминти, които са нови за р. Дунав и басейна на реката в България; с „****“ са видовете хелминти, които са нови за р. Дунав и басейна на реката.

Разработката е представена на примера на *Sphaerostoma bramae* (Müller, 1776) Lühe, 1909.

5.2. Род *Sphaerostomum* Stiles et Hassal, 1898

5.2.1. */**/•*****Sphaerostoma bramae* (Müller, 1776) Lühe, 1909

Синоними: *Fasciola bramae* Müller, 1776; *Sphaerostoma maius* Janiszewska, 1949; *Stephanostomum maius* (Janiszewska, 1949) Yamaguti, 1953; *Sphaerostomum bramae* (Müller, 1776).

Гостоприемници: */***Abramis brama*, */***Alburnus alburnus*, */**/•*Chondrostoma nasus*, */**/•*Vimba vimba*, */**/•*Barbus barbus*, */**/•*Leuciscus aspius*, ***Squalius cephalus*, */**/•*Perca fluviatilis*, */**/•*Silurus glanis*.

Локализация: черва.

Находища: Куделин^{Aa,Ab,Cn,Vv,La,Sc,Pf,Sg}, Кошава^{Cn,Vv,Bb}, Ново село^{Aa,Vv,La}.

Срещаемостта, минималната и максимална стойност на инвазиране по биотопи и гостоприемници са представени в Таблица 11:

Таблица 11. Срещаемост и ранг на инвазия на *Sphaerostoma bramae*

Биотоп	Вид гостоприемник	Срещаемост Опаразитени/ Изследвани	Ранг (мин. – макс.)
Куделин	<i>Alburnus alburnus</i>	13/507	1-6
Ново село	<i>Alburnus alburnus</i>	2/139	1-5
Куделин	<i>Abramis brama</i>	3/332	1-4
Куделин	<i>Chondrostoma nasus</i>	4/298	1-2
Кошава	<i>Chondrostoma nasus</i>	1/42	1
Куделин	<i>Vimba vimba</i>	4/234	1-62
Кошава	<i>Vimba vimba</i>	1/34	4
Ново село	<i>Vimba vimba</i>	1/18	1
Кошава	<i>Barbus barbus</i>	1/3	8
Куделин	<i>Leuciscus aspius</i>	1/58	1
Ново село	<i>Leuciscus aspius</i>	1/6	1
Куделин	<i>Squalius cephalus</i>	1/7	1
Куделин	<i>Perca fluviatilis</i>	2/84	1-2
Куделин	<i>Silurus glanis</i>	2/6	1-10

Сезон: пролет^{Aa,Ab,Cn,Sg,Vv,Bb}; лято^{Aa,Cn,Vv,La}; есен^{Aa, Ab,Cn,Vv,Sc,Pf,Sg}.

Биология на вида: Маритата се развива в червата на Cyprinidae, по-рядко в *P. fluviatilis*; *G. cernua*; *Es. lucius* и други (Быховская-Павловская и др., 1962; Гаевская и др., 1975; Бауер, 1987). Първи междинен гостоприемник са *B. tentaculata*, втори – пиявиците от *Herpobdella* (Быховская-Павловская и др., 1962; Гаевская и др., 1975; Бауер, 1987).

Бележки върху вида: *Sphaerostoma* sp. са съобщавани в *Abr. brama* от сръбския участък на р. Дунав край Zemun и Višnjica (Đikanović и др., 2011a). *Sph. bramae* е откриван в *Sq. cephalus* и в *Abr. brama* от сръбския участък на р. Дунав (Sakić и др., 2004; Đikanović и др., 2011a); в риби от румънски води, както и от р. Дунав (Sojocaru, 2007, 2009, 2010). *Sph. bramae* е съобщаван за басейна на р. Дунав в *Sq. cephalus* от р. Морава край Brodské, Чехия (Gelmar и др., 1997); в черва на *Abr. brama* от канала Giroc-Chişoda, регион Banat, Румъния (Sojocaru, 2003); в *Bl. bjoerkna* и *St. idella* от р. Latorica, Словакия (Oros, Hanzelová, 2009; Hanzelová и др., 2011); в *Abr. brama*, *Bl. bjoerkna*, *Sq. cephalus*, *R. rutilus* и *Alb. alburnus* от басейна на р. Дунав в Сърбия (Djikanović и др., 2011b).

V.2. БИОЛОГИЧНО РАЗНООБРАЗИЕ НА ХЕЛМИНТИТЕ ПО ГОСТОПРИЕМНИЦИ

В разделът е представено разпределението на установените при направеното изследване видове хелминти (Trematoda, Cestoda, Acanthocephala, Nematoda) по видове риби. В шест от изследваните 31 вида риби не са установени хелминти (*L. gibbosus*, *C. taenia*, *B. ballerus*, *G. gobio*, *H. molitrix* и *R. amarus*). За останалите 25 вида риби са посочени данни за биологията, екологията и разпространението им (по Карапеткова, Живков, 2006; Богоев, 2007; Големански, (гл. ред.), 2011; Василев и др., 2012; Михов, 2014; Янков и др., 2015; Маргаритова, 2019; Muus, Dahlström, 1968; Vostradovsky, 1973; Shireman, Smith, 1983; Miller, 1986; Skelton, 1993; Crossman, 1996; Bianco, 1998; Kottelat, Freyhof, 2007; Page, Burr, 2011; Fröse, Pauly, 2022; <https://natura2000.moew.government.bg>; <http://ribitebg.free.bg>).

V.2.1. ХЕЛМИНТИ И ХЕЛМИНТНИ СЪОБЩЕСТВА НА ДОМИНИРАЩИ ВИДОВЕ РИБИ

Доминиращи видове риби в ихтиоценозите от сладководната екосистема на р. Дунав са *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus*. Трите доминиращи вида риби са избрани като моделни за анализ на хелминтните съобщества.

Начинът на представяне на хелминтите и хелминтните съобщества е на примера на *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758).

1.3. Под *Chondrostoma*

1.3.1. *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758); Скобар, бойник

Ch. nasus е сладководна, бентопелагична, стадна риба. Възрастните риби се срещат в умерени до бързотечащи реки със скалисто или чакълесто дъно. По-младите индивиди обитават дъното на крайбрежни участъци. С увеличаването на възрастта се придвижват към бързотечащите води. Младите риби се хранят с безгръбначни, а възрастните използват за храна водорасли, които остъргват от камъните и скалите. Скобарът има удължено тяло, което е леко сплеснато встрани и е покрито с едри люспи. Всички перки са оранжево-жълтеникави, с изключение на гръбната, която е опушено сива. Отличителна черта на скобара е формата и разположението на устата. Тя е долна, разположена по цялата ширина на главата. В България обитават водите на р. Дунав и всички реки, вливащи се в р. Дунав.

Извършено е екологопаразитологично изследване на **298 екземпляра *Ch. nasus* от биотоп Куделин**. Паразити са открити в 262 екземпляра (87.92%) от изследваните екземпляри скобар. Установени са 11 вида хелминти, отнасящи се към 4 класа: клас Trematoda (3 вида – *All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*), клас Cestoda (2 вида – *Pr. torulosus*, *Sch. acheilognathi*), клас Acanthocephala (2 вида – *Ac. anguillae*, *P. laevis*) и клас Nematoda (4 вида – *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa*, *R. acus*).

Обект на изследване са и **42 екземпляра *Ch. nasus* от биотоп Кошава**. В 32 екземпляра скобар (76.19%) са открити хелминти. Установени са 7 вида паразити, отнасящи се към 4 класа: клас Trematoda (3 вида – *All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*), клас Cestoda (1 вид – *Sch. acheilognathi*), клас Acanthocephala (1 вид – *P. laevis*) и клас Nematoda (2 вида – *Contracaecum* sp., *R. acus*).

През периода на проучване (2019-2021 г.) за хелминти са изследвани и **9 екземпляра *Ch. nasus* от биотоп Ясен**. От тях, 3 екземпляра (33.33%) са опаразитени. Открити са 2 вида хелминти, които принадлежат към класовете Acanthocephala (*P. laevis*) и Nematoda (*Contracaecum* sp.).

За изследвания период (2019-2021 г.) най-голямо е хелминтното разнообразие в скобар от р. Дунав, биотоп Куделин (11 вида), следван от биотоп Кошава (7 вида) и биотоп Ясен (2 вида). Два от установените хелминти (*P. laevis* и *Contracaecum* sp.)

са открити в скобар и в трите проучвани биотопа (Куделин, Кошава и Ясен). Най-високи показатели на инвазия имат нематодите *Contracaecum* sp. от биотоп Куделин (MI=29.28, MA=25.15 и P%=85.91), а най-ниски имат тези от биотоп Ясен (MI=1.50, MA=0.33 и P%=22.22). По отношение на *P. laevis*, с най-висока срещаемост е *P. laevis* в скобар от биотоп Ясен (P%=11.11), а с най-ниска – този от биотоп Куделин (P%=2.01). Средната интензивност на акантоцефала е еднаква и за трите биотопа (MI=1.00). Пет вида хелминти (*All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Sch. acheilognathi*, *R. acus*) са общи за биотопа Куделин и Кошава. Четири от откритите в биотоп Куделин хелминти (*Pr. torulosus*, *Ac. anguillae*, *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa*) не са установени в другите биотопа (Кошава и Ясен).

Хелминтни съобщества на *Chondrostoma nasus*

По-детайлно са разгледани компонентното съобщество и инфрасъобществото на *Ch. nasus* от биотоп Куделин (2019-2021 г.), поради това, че най-голямата извадка е от този биотоп.

Компонентно съобщество на *Chondrostoma nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин

В компонентното съобщество на скобар от р. Дунав, биотоп Куделин с най-голям брой екземпляри са хелминтите, принадлежащи към клас Nematoda (4 вида с 7521 екз.), следвани от хелминтите от клас Trematoda (3 вида с 14 екз.). С равен брой видове и екземпляри са хелминтите от класовете Acanthocephala и Cestoda (2 вида със 7 екз.). Основен вид хелминт в компонентното съобщество на скобар от р. Дунав (биотоп Куделин) е *Contracaecum* sp. (P%=85.91). Всички останали паразити са случайни паразитни видове (P<10%). С най-високи показатели на инвазия е *Contracaecum* sp., съответно с MI=29.28, MA=25.15, P%=85.91. С най-ниски стойности на показателите на инвазия са *All. isoporum* и *Ac. anguillae* (MI=1.00, MA=0.003, P%=0.34) (Таблица 48).

Таблица 48. Видово разнообразие и показатели на инвазия в компонентното съобщество на *Chondrostoma nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин

<i>Chondrostoma nasus</i> N=298	Показатели на инвазия					
	n	p	MI±SD	MA±SD	P%±SD	ранг
видове паразити						
<i>Allocreadium isoporum</i> (Looss, 1894) Looss, 1902	1	1	1.00	0.003	0.34	1
<i>Nicolla skrjabini</i> (Iwanitzky, 1928) Dollfus, 1960	6	8	1.33±0.28	0.03±0.02	2.01±1.61	1-2
<i>Sphaerostoma bramae</i> (Müller, 1776) Lühe, 1909	4	5	1.25±0.26	0.02±0.03	1.34±2.35	1-2
<i>Proteocephalus torulosus</i> (Batsch, 1786) Nufer, 1905	2	3	1.50±0.57	0.01±0.02	0.67±1.19	1-2
<i>Schyzocotyle acheilognathi</i> (Yamaguti, 1934) Brabec, Waeschenbach, Scholz, Littlewood & Kuchta, 2015	2	4	2.00±0.38	0.01±0.02	0.67±0.85	2
<i>Acanthocephalus anguillae</i> (Müller, 1780) Lühe, 1911	1	1	1.00	0.003	0.34	1
<i>Pomphorhynchus laevis</i> (Zoega in Müller, 1776) Porta, 1908	6	6	1.00±0.57	0.02±0.01	2.01±14.13	1
<i>Contracaecum</i> sp. (larvae)	256	7496	29.28±16.20	25.15±13.88	85.91±8.07	1-315
<i>Hysterothylacium</i> sp. (larvae)	1	3	3.00±0.57	0.01±0.01	0.34±4.27	3
<i>Pseudocapillaria tomentosa</i> (Dujardin, 1843) Moravec, 1987	1	2	2.00±0.38	0.01±0.006	0.34±0.85	2
<i>Raphidascaris acus</i> (Boch, 1779) (larvae)	5	20	4.00±1.39	0.07±0.53	1.68±2.29	1-8

N – брой изследвани риби; n – брой опаразитени риби; p – брой паразити; MI – средна интензивност; MA – средно обилие; P% – срещаемост

Contracaecum sp. е алохтонен вид за ендохелминтните съобщества на скобара от сладководната екосистема на р. Дунав, а останалите 10 вида хелминти са автохтонни видове.

Инфрасъобщество на *Chondrostoma nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин

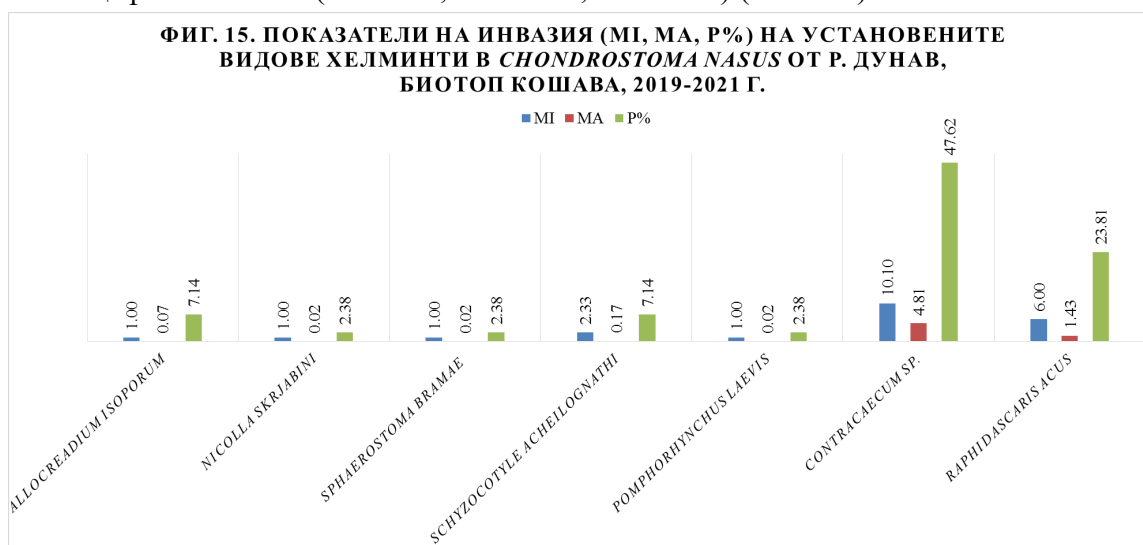
Уловени и изследвани за паразити са 298 екземпляра скобар, от които 36 екземпляра са неопаразитени (12.08%) и 262 екземпляра са опаразитени (87.92%). От опаразитените екземпляри скобар, 241 екземпляра скобар (80.87%) са опаразитени само с 1 вид хелминт, 19 екземпляра (6.38%) са опаразитени с 2 вида хелминти, а 2 екземпляра (0.67%) – с 3 вида хелминти (Таблица 49).

Таблица 49. Инфрасъобщество на *Chondrostoma nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин

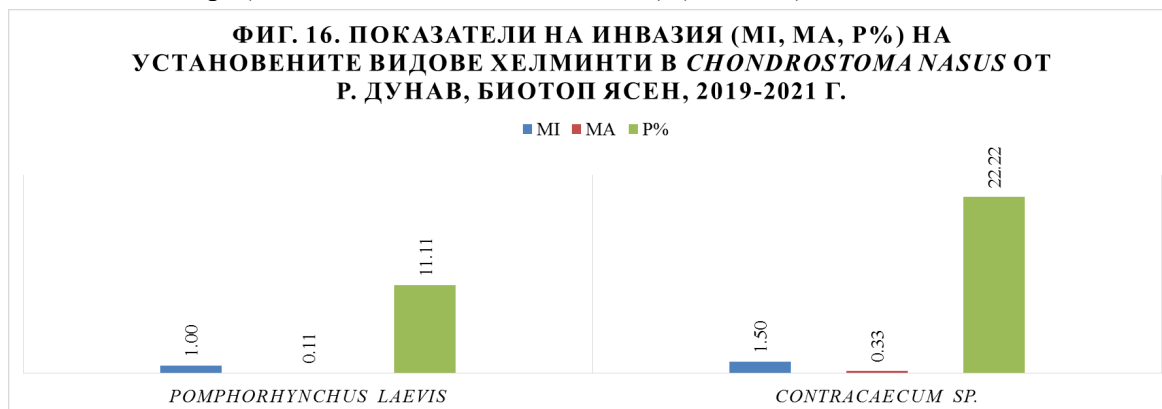
Брой екземпляри <i>Chondrostoma nasus</i>	Брой паразитни видове			
	0	1	2	3
Общ брой видове (Среден брой видове $\pm$ SD)	36	241	19	2
Общ брой екземпляри (Среден брой екземпляри $\pm$ SD)	11 (1.75 $\pm$ 1.5)			
Ранг	7549 (76.25 $\pm$ 110.40)			
Индекс на разнообразие на Brillouin (H _B)	1-315			
Индекс на изравненост на Pielou (E)	0.05 $\pm$ 0.07			
Индекс на доминиране на Simpson (C)	0.02 $\pm$ 0.03			
	0.98 $\pm$ 0.02			

В инфрасъобществото на скобар от р. Дунав (биотоп Куделин) броят на установените хелминти варира от 1 до 315 в един екземпляр *Ch. nasus*. Проучени са 7549 екземпляра хелминти. Определените индекс на разнообразие и индекс на изравненост са ниски, свързано с изключително високата численост на един вид, *Contracaecum* sp. Показателите на заразяване на останалите видове хелминти са ниски, което определя и много високият индекс на доминиране (Таблица 49).

В това проучване на *Ch. nasus* от биотоп Кошава са установени 7 вида хелминти, като с най-високи показатели на инвазия са нематодите *Contracaecum* sp. (MI=10.10, MA=4.81, P%=47.62) и *R. acus* (MI=6.00, MA=1.43, P%=23.81). Най-ниски стойности на MI, MA и P% са отчетени за трематодите *N. skrjabini* и *Sph. bramae*, и за акантоцефала *P. laevis* (MI= 1.00, MA=0.02, P%=2.38) (Фиг. 15).



В скобар от биотоп Ясен за периода на изследване са открити 2 вида паразити. По-високи средна интензивност, средно обилие и срещаемост са установени за *Contracaecum* sp. (MI=1.50, MA=0.33, P%=22.22) (Фиг. 16).



Дискусия

Хелминтофауната на скобара от р. Дунав и нейния басейн на територията на други държави, в т.ч. и за българския участък на реката, както и от басейна ѝ в България е сравнително слабо проучена (Таблица 50).

Таблица 50. Видов състав на паразити по *Chondrostoma nasus* от р. Дунав и нейния басейн в други държави и в България

Автори	Находище	Видов състав на паразитите по <i>Chondrostoma nasus</i>
за река Дунав (в други държави)		
Đikanović и др., 2013	р. Дунав, Сърбия – край Zemun (1173 речен км) и Visnjica (1162 речен км)	<i>Pr. torulosus</i> ; цисти на цестоди
Jirsa и др., 2011	р. Дунав, Австрия	<i>C. laticeps</i> ; <i>P. laevis</i>
за басейна на река Дунав (в други държави)		
Oros, Hanzelová, 2009; Hanzelová и др., 2011	р. Latorica, Словакия	<i>All. markewitschi</i>
Džikanović и др., 2011b	басейна на р. Дунав, Сърбия	<i>L. intestinalis</i> ; <i>P. bosniacus</i>
Jirsa и др., 2011	р. Drau, Австрия	<i>C. laticeps</i>
за българския участък на р. Дунав		
Какачева-Аврамова и др., 1978	р. Дунав, Видин, Свищов, Русе, Лом, Тутракан	<i>P. laevis</i>
Атанасов, 2012	р. Дунав, Симеоново, Гомотарци	<i>Ps. salmonicola</i>
	р. Дунав, Арчар, Ботево, Свищов	<i>C. laticeps</i>
за басейна на р. Дунав в България		
Какачева-Аврамова, 1969	р. Огоста, р. Нишава	<i>P. laevis</i>
Какачева-Аврамова, 1973	реки в Стара планина	<i>Ps. salmonicola</i>

При сравняване на срещаемостта на *Pr. torulosus* в скобар от сръбския участък на р. Дунав (P%=0.12) посочена от Đikanović и др. (2013) със срещаемостта на същия вид хелминт в скобар от българския участък на р. Дунав, биотоп Куделин (P%=0.67) е установено, че в настоящото изследване стойността за P% е малко по-висока. Сравнени са MI и P% на *P. laevis* в скобар от четири места по течението на р. Дунав в Австрия (MI=2, P%=27.3, Danube-Lobau; MI=1, P%=9.6, Danube-Pielach; MI=1, P%=4.4, Melk; MI=13, P%=50.0, Danube-Linz) посочени от Jirsa и др. (2011) с получените за *P. laevis* в скобар от Куделин (MI=1, P%=2.01). Установената средна интензивност на *P.*

laevis от биотоп Куделин е сходна или по-ниска от посочената за австрийския участък на р. Дунав, докато срещаемостта е по-ниска.

На паразитологично изследване е подложен *Ch. nasus*, уловен от долното течение на р. Дунав (биотоп Ветрен) (Kirin и др., 2013). Авторите не съобщават паразити по скобар.

Заклучение

В резултат на изследването на 298 екземпляра *Ch. nasus* (от биотоп Куделин), 42 (от биотоп Кошава) и 9 екземпляра (от биотоп Ясен) са установени съответно 11 таксона хелминти (*All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Pr. torulosus*, *Sch. acheilognathi*, *Ac. anguillae*, *P. laevis*, *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa*, *R. acus*), 7 (*All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Sch. acheilognathi*, *P. laevis*, *Contracaecum* sp., *R. acus*) и 2 таксона (*P. laevis*, *Contracaecum* sp.). *Contracaecum* sp. е алохтонен вид за ендохелминтните съобщества на скобара от сладководната екосистема на р. Дунав, а останалите 10 вида хелминти са автохтонни видове.

С най-високи показатели на заразяване в биотопите Куделин, Кошава и Ясен е видът *Contracaecum* sp. В биотоп Куделин са установени най-високи стойности за средна интензивност, средно обилие и срещаемост на *Contracaecum* sp. (MI=29.28, MA=25.15, P%=85.91), следван от биотоп Кошава (MI=10.10, MA=4.81, P%=47.62) и биотоп Ясен (MI=1.50, MA=0.33, P%=22.22). Основен вид хелминт в компонентното съобщество на скобар от р. Дунав (биотоп Куделин) е *Contracaecum* sp. Всички останали 10 вида паразити са случайни. С най-високи показатели на инвазия е *Contracaecum* sp. (MI=29.28, MA=25.15 и P%=85.91), а с най-ниски – *All. isoporum* и *Ac. anguillae* (MI=1.00, MA=0.003 и P%=0.34). В инфрасъобществото на скобар от р. Дунав, биотоп Куделин броят на установените ендохелминти е от 1 до 315. Индексите на разнообразие и изравненост (HВ=0.05 и E=0.02) са ниски, свързано с изключително високата численост на един вид, *Contracaecum* sp. Показателите на заразяване на останалите видове паразити са ниски, което определя и много високият индекс на доминиране (C=0.98).

Биотопите Куделин, Кошава и Ясен са нови местообитания за установените в настоящото изследване хелминти на *Ch. nasus*. *Ch. nasus* е нов гостоприемник на *All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Sch. acheilognathi*, *Ac. anguillae*, *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa* и *R. acus* в България. *All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Pr. torulosus*, *Ac. anguillae* са съобщавани за скобар от други държави (Moravec, 2001). *Pr. torulosus* е съобщаван за скобар от сръбския участък на р. Дунав. Нов таксон за българския участък на р. Дунав е *Sch. acheilognathi* (Таблица 51).

Таблица 51. Разпространение на установените в настоящото изследване хелминти в *Chondrostoma nasus* по течението на р. Дунав и в нейния басейн

Биотопи Видове хелминти	Биотоп Куделин	Биотоп Кошава	Биотоп Ясен	р. Дунав в други държави	Басейн на р. Дунав в други държави	р. Дунав в България	Басейн на р. Дунав в България
<i>Allocreadium isoporum</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Nicolla skrjabini</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sphaerostoma bramae</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Proteocephalus torulosus</i>	+	-	-	+	-	-	-
<i>Schyzocotyle acheilognathi</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Acanthocephalus anguillae</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pomphorhynchus laevis</i>	+	+	+	+	-	+	+
<i>Contracaecum</i> sp.	+	+	+	-	-	-	-
<i>Hysterothylacium</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudocapillaria tomentosa</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidascaris acus</i>	+	+	-	-	-	-	-

V.2.2. ХЕЛМИНТИ НА НЕДОМИНИРАЩИ ВИДОВЕ РИБИ

В дисертацията са описани хелминтите на 22 недоминиращи вида риби. В автореферата разработката е представена на примера на *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857).

5. Семейство Gobiidae Cuvier, 1816

5.1. Род *Babka* Iijin, 1927

5.1.1. *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857) (syn. *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857)); Головрато попче

B. gymnotrachelus е сладководен, бракичен и бентопелагичен вид. Открива се в малки и големи реки, езера и други, богати на водна растителност. Няма плвателен мехур. Предпочита пясъчно, каменисто и тинесто дъно. Използва за храна насекоми, ракообразни, малки рибки и други. Главата е по-широка, отколкото висока. По дължината на тялото има 8-10 тъмни ивици, разположени полегато. Видът има големи очи. В България се среща в р. Дунав и в долните течения и устията на нейни притоци, както и в устия на реки, вливащи се в Черно море. Видът е разпространен и в крайморски езера.

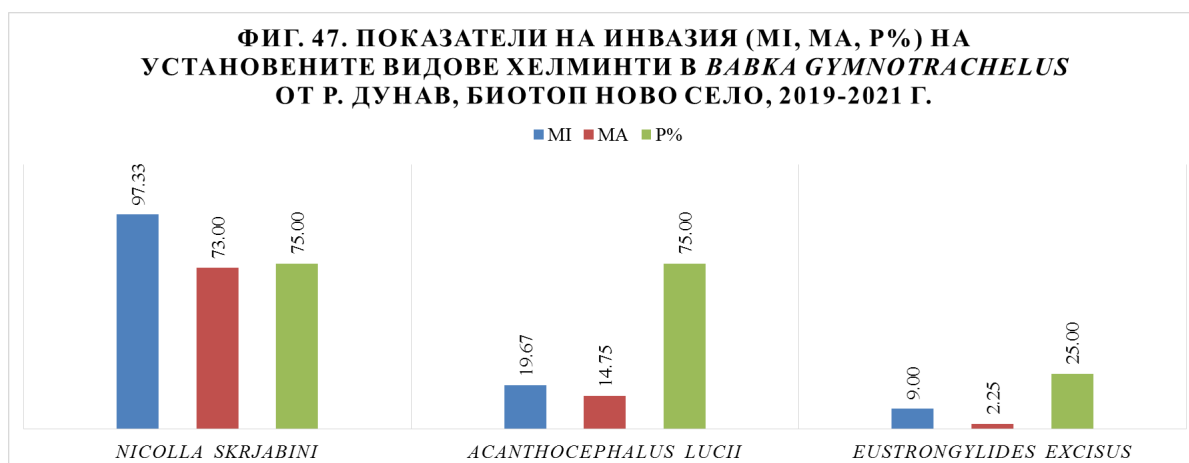
Изследвани за паразити са **5 екземпляра *B. gymnotrachelus* от р. Дунав, биотоп Куделин**. Инвазиране е установено при 4 екземпляра (80%). Открити са 3 вида хелминти, принадлежащи към 3 класа: клас Trematoda (1 вид – *N. skrjabini*), клас Acanthocephala (1 вид – *Ac. lucii*) и клас Nematoda (1 вид – *E. excisus*).

На хелминтологично изследване са подложени и **4 екземпляра головрато попче от р. Дунав, биотоп Ново село**. Три от проучените екземпляри (75%) головрато попче от биотоп Ново село са опаразитени. Установените 3 вида хелминти (*N. skrjabini*, *Ac. lucii* и *E. excisus*) са еднакви с тези, съобщени за биотоп Куделин. Трематодът *N. skrjabini* и акантоцефалът *Ac. lucii* имат по-високи показатели на инвазия в *B. gymnotrachelus* от биотоп Ново село, съответно $MI=97.33$, $MA=73.00$, $P\%=75.00$ и $MI=19.67$, $MA=14.75$, $P\%=75.00$ спрямо биотоп Куделин. Докато нематодът *E. excisus* има по-висока срещаемост в биотоп Куделин ($P\%=40.00$), но по-високи стойности за MI и MA – в биотоп Ново село ($MI=9.00$ и $MA=2.25$).

В биотоп Куделин, най-високи средна интензивност и средно обилие са установени за *N. skrjabini* ($MI=52.00$ и $MA=10.40$), а най-висока срещаемост е установена за другите два хелминта (*Ac. lucii* и *E. excisus*) – $P\%=40.00$ (Фиг. 46).



При изследването на *B. gymnotrachelus* от биотоп Ново село, най-висока срещаемост е отчетена за *N. skrjabini* и *Ac. lucii* ($P\%=75.00$). Най-високи средна интензивност и средно обилие има *N. skrjabini* – $MI=97.33$ и $MA=73.00$ (Фиг. 47).



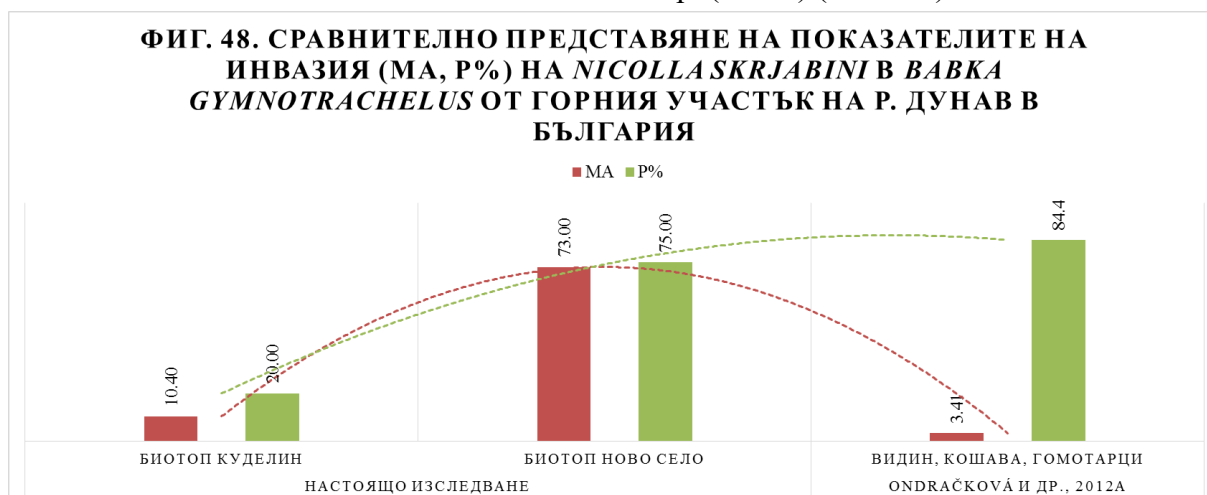
Дискусия

Изключително малко са изследванията върху паразитофауната на головрато попче (Таблица 82).

Таблица 82. Видов състав на паразити по *Babka gymnotrachelus* от р. Дунав в България

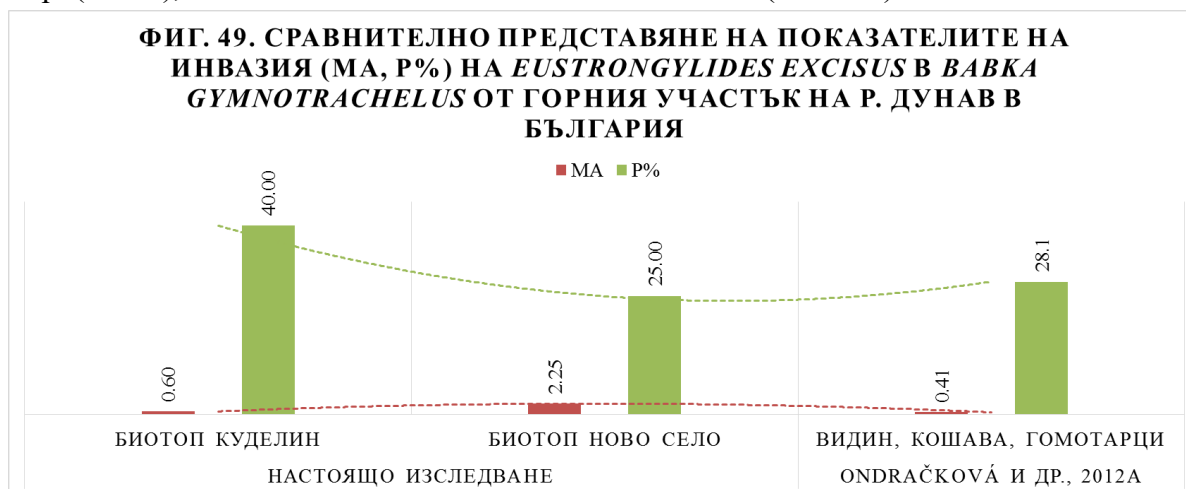
Автори	Находище	Видов състав на паразитите по <i>Babka gymnotrachelus</i>
за река Дунав в България		
Ondračková и др., 2012a	р. Дунав, гр. Видин, с. Кошава и с. Гомотарци	<i>N. skrjabini</i> ; <i>R. acus</i> ; <i>E. excisus</i> ; <i>P. laevis</i>

Сравнени са стойностите за MA и P% на *N. skrjabini* в *B. gymnotrachelus* от р. Дунав (MA=3.41, P%=84.4, Видин, Кошава, Гомотарци) посочени от Ondračková и др. (2012a) с тези за биотопи Куделин (MA=10.40, P%=20.00) и Ново село (MA=73.00, P%=75.00). Посочените в настоящото изследване стойности за MA са по-високи, а тези за P% са по-ниски от съобщените от Ondračková и др. (2012a) (Фиг. 48).



Съпоставени са стойности за MA и P% на *E. excisus* (MA=0.41, P%=28.1, Видин, Кошава, Гомотарци) в *B. gymnotrachelus* посочени от Ondračková и др. (2012a)

със стойностите за биотопи Куделин (МА=0.60, Р%=40.00) и Ново село (МА=2.25, Р%=25.00). В настоящото изследване МА и Р% са по-високи от посочените от Ondračková и др. (2012а), с изключение на Р% от биотоп Ново село (Фиг. 49).



Заклучение

В резултат на изследването на съответно 5 и 4 екземпляра *B. gymnotrachelus* от биотопите Куделин и Ново село, е установено инвазиране с 3 вида ендохелминти (*N. skrjabini*, *Ac. lucii*, *E. excisus*), общи за двата биотопа. Биотопите Куделин и Ново село са нови местообитания за трите вида ендохелминти от *B. gymnotrachelus*. *B. gymnotrachelus* е нов гостоприемник за *Ac. lucii* от р. Дунав и басейна на реката, в т.ч. в България. *Ac. lucii* се съобщава за първи път за хелминтофауната на *B. gymnotrachelus* в България (Таблица 83).

Таблица 83. Разпространение на установените в настоящото изследване хелминти в *Babka gymnotrachelus* по течението на р. Дунав и в нейния басейн

Биотопи	Биотоп Куделин	Биотоп Ново село	р. Дунав в други държави	Басейн на р. Дунав в други държави	р. Дунав в България	Басейн на р. Дунав в България
Видове хелминти						
<i>Nicolla skrjabini</i>	+	+	-	-	+	-
<i>Acanthocephalus lucii</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Eustrongylides excisus</i>	+	+	-	-	+	-

V.3. СРАВНИТЕЛНО РАЗГЛЕЖДАНЕ НА ХЕЛМИНТИТЕ НА ИЗСЛЕДВАНИТЕ ВИДОВЕ РИБИ ОТ Р. ДУНАВ

При екологопаразитологично изследване на 31 вида риби (от 8 семейства), уловени от 5 биотопа по течението на р. Дунав (биотопи Куделин, Ново село, Ясен, Кошава и Кутово) са открити 34 вида с 20391 екземпляра хелминти. Установените хелминти принадлежат към 4 класа – **клас Tremadota (9 вида – *All. isoporum*, *As. imitans*, *As. tincae*, *B. luciopercae*, *Ichth. pileatus*, *L. confusus*, *N. skrjabini*, *P. incognitus*, *Sph. bramae*)**, **клас Cestoda (8 вида – *B. rectangulum*, *C. fennica*, *C. laticeps*, *Gl. osculata*, *N. cheilancristrotus*, *Pr. percae*, *Pr. torulosus*, *Sch. acheilognathi*)**, **клас Acanthocephala (4 вида – *Ac. anguillae*, *Ac. lucii*, *Ac. tenuirostris*, *P. laevis*)** и **клас Nematoda (13 вида – *C. lacustris*, *Contracaecum* sp., *E. excisus*, *Hysterothylacium* sp., *H. aduncum*, *K. intestinalis*, *Ph. obturans*, *Ph. ovata*, *Ph. rischta*, *Ps. tomentosa*, *R. acus*, *Rh. denudata*, *Sch. petruschewskii*)**.

В автореферата са представени обобщения на получените резултати.

За целия период на изследване броят на видовете хелминти във всички 31 изследвани вида риби варира от 1 до 15 вида. Най-голям брой видове хелминти са открити в *Abr. brama* (15 вида), следван от *V. vimba* (13 вида) и *Ch. nasus* (11 вида). Броят на екземплярите хелминти в един вид риба варира от 1 до 7828 екземпляра. Най-голям брой екземпляри хелминти са установени в *Ch. nasus* (7828 екз.), следван от *Abr. brama* (6024 екз.) и *B. barbus* (3120 екз.).

В шест вида риби (*L. gibbosus*, *C. taenia*, *B. ballerus*, *G. gobio*, *H. molitrix* и *Rh. amarus*) не са открити хелминти.

Най-голям брой екземпляри от клас Trematoda и клас Cestoda са открити в *Abr. brama* (5840 екз. и 114 екз., съответно); от клас Acanthocephala – в *B. barbus* (3105 екз.); от клас Nematoda – в *Ch. nasus* (7786 екз.). Неопаразитени с трематоди, цестоди, акантоцефали и нематоди са съответно 11, 20, 12 и 11 вида риби.

V.4. СРАВНИТЕЛНО РАЗГЛЕЖДАНЕ НА ХЕЛМИНТНИТЕ СЪОБЩЕСТВА НА ДОМИНИРАЩИТЕ ВИДОВЕ РИБИ (*ABRAMIS BRAMA*, *ALBURNUS ALBURNUS* И *CHONDROSTOMA NASUS*) ОТ Р. ДУНАВ, БИОТОП КУДЕЛИН

За периода 2019-2021 г. в трите доминиращи вида риби са открити общо 21 вида хелминти (**6 вида Trematoda** – *All. isoporum*, *As. imitans*, *As. tincae*, *Ichth. pileatus*, *N. skrjabini* и *Sph. bramae*; **6 вида Cestoda** – *B. rectangulum*, *C. fennica*, *C. laticeps*, *N. cheilancristrotus*, *Pr. torulosus* и *Sch. acheilognathi*; **2 вида Acanthocephala** – *Ac. anguillae* и *P. laevis*, и **7 вида Nematoda** – *Contracaecum* sp., *E. excisus*, *Hysterothylacium* sp., *Ph. rischta*, *Ps. tomentosa*, *R. acus* и *Sch. petruschewskii*).

В дисертацията е представено сравнително разглеждане на хелминтните съобщества на *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus* от биотоп Куделин на нивото на компонентните и инфрасъобществата.

В автореферата е представено обобщение на резултатите.

Най-голям брой видове ендохелминти са открити при *Abr. brama* (15 вида), следван от *Ch. nasus* (11 вида) и *Alb. alburnus* (9 вида). Най-голям брой екземпляри хелминти са открити в *Ch. nasus* (7549 екз.), следвана от *Abr. brama* (5423 екз.) и *Alb. alburnus* (104 екз.). Броят на екземплярите хелминти от класовете Trematoda, Cestoda и Acanthocephala е най-голям при *Abr. brama*, докато от клас Nematoda – при *Ch. nasus*.

Общи хелминтни видове за *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus* са *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *P. laevis*, *Contracaecum* sp. *N. skrjabini* и *P. laevis* са с най-високи показатели на инвазия ($MI=6.61$, $MA=0.62$, $P\%=9.34$ и $MI=1.63$, $MA=0.16$, $P\%=9.64$, съответно) в *Abr. brama*; *Sph. bramae* е с най-високи показатели на заразяване в *Alb. alburnus* ($MI=2.08$, $MA=0.05$, $P\%=2.56$); *Contracaecum* sp. има най-високи стойности за MI , MA и $P\%$ в *Ch. nasus* ($MI=29.28$, $MA=25.15$, $P\%=85.91$).

В компонентното съобщество на *Ch. nasus* е установен 1 основен вид хелминт (*Contracaecum* sp.) и 10 случайни вида; на *Abr. brama* – 1 компонентен вид (*As. imitans*) и 14 случайни вида; на *Alb. alburnus* – 9 случайни вида.

Индексите на разнообразие на Brillouin и на изравненост на Pielou са най-високи в инфрасъобществото на *Alb. alburnus* ($HB=1.52$ и $E=0.75$, съответно), дължащо се на присъствието на видове с близки, ниски показатели на инвазия, докато индексите на доминиране на Simpson са най-високи при *Abr. brama* и *Ch. nasus* ($C=0.87$ и $C=0.98$, съответно), поради наличието на видове с висока численост (*As. imitans* (с 5023 екз.) и *Contracaecum* sp. (с 7496 екз.), съответно).

V.5. СЕЗОННИ ИЗМЕНЕНИЯ НА ХЕЛМИНТНИТЕ СЪОБЩЕСТВА НА ДОМИНИРАЩИТЕ ВИДОВЕ РИБИ ОТ РЕКА ДУНАВ, БИОТОП КУДЕЛИН

Разгледани са сезонните изменения в показателите на инвазия при доминиращите видове риби (*Abr. brama*, *Alb. alburnus*, *Ch. nasus*). Анализът на

компонентните съобщества по сезони се основава на определянето на основните показатели на инвазия (MI, MA и P%) за всеки вид ендохелминт. В раздела са включени и такива показатели, отчитащи видовият състав и разнообразие, както и количествената структура на ендохелминтните комплекси по видове гостоприемници. Инфрасъобществата са описани чрез показателите: общ брой видове; общ брой екземпляри; среден брой видове; среден брой екземпляри; разнообразие на фаунистичните комплекси, представено с индекса на Brillouin (H_B), индекса на изравненост на Pielou (E) и индекса на доминиране на Simpson (C).

В дисертацията сезонните изменения на хелминтните съобщества са представени по видове риби. В автореферата сезонните изменения на хелминтните съобщества са представени на примера на *Ch. nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин.

V.5.3. Сезонни изменения на хелминтните съобщества на *Chondrostoma nasus* от река Дунав, биотоп Куделин

Събрани и подложени на хелминтологично изследване са общо 298 екземпляра *Ch. nasus* от биотоп Куделин за периода 2019-2021 г. От тях, 107 екземпляра скобар са изследвани през сезон пролет, 99 екземпляра – през сезон лято и 92 екземпляра – през сезон есен.

Опаразитяване се наблюдава при 262 екземпляра от изследваните общо 298 екземпляра скобар за целия период. През сезон пролет хелминти са открити в 100 екземпляра (93.46%) от 107 изследвани екземпляра скобар, през сезон лято – в 83 екземпляра (83.84%) от 99 проучени екземпляра скобар, а през есента – в 79 екземпляра (85.87%) от 92 изследвани екземпляра скобар.

През всички сезони (за целия период) са установени 11 вида хелминти. През **сезон пролет** са установени **9 вида** – 2 вида от клас Trematoda (*All. isoporum*, *N. skrjabini*), 2 вида от клас Cestoda (*Pr. torulosus*, *Sch. acheilognathi*), 1 вид от клас Acanthocephala (*P. laevis*) и 4 вида от клас Nematoda (*Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa*, *R. acus*). През **летния сезон** са открити **6 вида** – 1 вид от клас Trematoda (*Sph. bramae*), 1 вид от клас Cestoda (*Pr. torulosus*), 2 вида от клас Acanthocephala (*Ac. anguillae*, *P. laevis*) и 2 вида от клас Nematoda (*Contracaecum* sp., *R. acus*). За **сезон есен** са установени **3 вида** – по 1 вид от класовете Trematoda (*Sph. bramae*), Acanthocephala (*P. laevis*) и Nematoda (*Contracaecum* sp.). Най-голям брой видове трематоди (2), цестоди (2) и нематоди (4) са открити през пролетта, а най-голям брой видове акантоцефали (2) са открити през лятото (**Таблица 105**).

Таблица 105. Видово разнообразие и показателите на инвазия (MI, MA, P%) на компонентните съобщества на *Chondrostoma nasus* от биотоп Куделин по сезони

Сезон	Пролет (N=107)			Лято (N=99)			Есен (N=92)		
Видове хелминти	MI±SD	MA±SD	P%±SD (пар)	MI±SD	MA±SD	P%±SD (пар)	MI±SD	MA±SD	P%±SD (пар)
<i>Allocreadium isoporum</i>	1.00±0.57	0.01±0.01	0.93±12.83 (1)	-	-	-	-	-	-
<i>Nicola skrjabini</i>	1.33±0.84	0.07±0.06	5.61±4.82 (1-2)	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerostoma bramae</i>	-	-	-	1.00±0.57	0.01±0.02	1.01±1.65 (1)	1.33±0.76	0.04±0.07	3.26±5.41 (1-2)
<i>Proteocephalus torulosus</i>	2.00±1.15	0.02±0.04	0.93±1.92 (2)	1.00±0.02	0.01±0.02	1.01±1.65 (1)	-	-	-
<i>Schyzocotyle acheilognathi</i>	2.00±1.15	0.04±0.05	1.87±2.56 (2)	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocephalus anguillae</i>	-	-	-	1.00±0.57	0.01±0.02	1.01±1.86 (1)	-	-	-
<i>Pomphorhynchus laevis</i>	1.00±1.15	0.02±0.02	1.87±12.03 (1)	1.00	0.03	3.03±0.18 (1)	1.00±0.57	0.01±0.02	1.09±1.92 (1)
<i>Contracaecum</i> sp.	27.49±10.54	24.66±11.89	89.72±6.23 (1-315)	23.74±6.03	19.42±6.51	81.82±7.92 (1-173)	37.14±32.03	31.89±23.25	85.87±10.08 (1-232)
<i>Hysterothylacium</i> sp.	3.00±1.73	0.03±0.04	0.93±12.83 (3)	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudocapillaria tomentosa</i>	2.00±1.15	0.02±0.02	0.93±2.56 (2)	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidascaris acus</i>	4.25±2.45	0.16±1.53	3.74±5.13 (1-8)	3.00±1.73	0.03±0.05	1.01±1.75 (3)	-	-	-

Опаразитяване на *Ch. nasus* от биотоп Куделин се наблюдава и през трите сезона, и през трите години. Само два вида хелминти (*P. laevis* и *Contracaecum* sp.) са открити в скобар през всички сезони на изследване. *P. laevis* има най-високи средно обилие и срещаемост (МА=0.03 и P%=3.03) през сезон лято и еднаква средна интензивност (МІ=1.00) и през трите сезона. *Contracaecum* sp. има най-високи стойности за МІ и МА (МІ=37.14 и МА=31.89) през сезон есен, а най-висока срещаемост (P%=89.72) – през сезон пролет. *Pr. torulosus* и *R. acus* са открити в скобар през два от сезоните (пролет и лято). *Pr. torulosus* има малко по-високи средна интензивност и средно обилие (МІ=2.00 и МА=0.02) през сезон пролет и малко по-висока срещаемост (P%=1.01) през сезон лято. *R. acus* е с по-високи показатели на заразяване (МІ=4.25, МА=0.16 и P%=3.74) през пролетния сезон. *Sph. bramae* също е открит само в два от сезоните (лято и есен), като има по-високи показатели на инвазия (МІ=1.33, МА=0.04 и P%=3.26) през есенния сезон. Пет от откритите в скобар хелминти (*All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sch. acheilognathi*, *Hysterothylacium* sp. и *Ps. tomentosa*) се срещат само през пролетта. От тях, с най-висока средна интензивност е *Hysterothylacium* sp. (МІ=3.00), а с най-високи средно обилие и срещаемост е *N. skrjabini* (МА=0.07 и P%=5.61). Един екземпляр *Ac. anguillae* е открит в 1 екземпляр скобар през летния сезон на изследване. В компонентното съобщество на скобара от биотоп Куделин, *Contracaecum* sp. е представен с най-голям брой екземпляри (2934) през есенния период и с най-голям брой екземпляри (7496) през целия период.

Най-голям брой видове хелминти (9 вида) са установени за сезон пролет, а най-малък брой (3 вида) – за сезон есен. Докато най-голям брой екземпляри хелминти са открити в скобар през есенният сезон на изследване (2939), а най-малък (1932) – през летния сезон на изследване (**Таблица 106**). Единственият основен вид за компонентните съобщества на *Ch. nasus* е *Contracaecum* sp. Всички останали видове са случайни за трите сезона от периода на изследване.

Таблица 106. Инфрасъобщества на *Chondrostoma nasus* от биотоп Куделин по сезони

<i>Chondrostoma nasus</i> от р. Дунав	ПРОЛЕТ (Mean±SD)	ЛЯТО (Mean±SD)	ЕСЕН (Mean±SD)
Брой видове хелминти	9 (4.33±3.21)	6 (3.33±0.58)	3 (1.67±0.58)
Брой екземпляри хелминти	2678 (23.69±40.01)	1932 (21.95±26.33)	2939 (35.41±43.72)
Ранг	1-315	1-173	1-232
Индекс на разнообразие на Brillouin (НВ)	0.01±0.09	0.11±0.02	0.04±0.03
Индекс на изравненост на Pielou (Е)	0.01±0.04	0.05±0.02	0.02±0.04
Индекс на доминиране на Simpson (С)	0.99±0.03	0.97±0.006	0.98±0.01

Индексът на разнообразие на Brillouin и индексът на изравненост на Pielou са най-високи за лятото (НВ=0.11; Е=0.05) и най-ниски за пролетния период от изследването (НВ=0.01; Е=0.01). Като цяло, тези индекси са с много ниски стойности. Значими различия са получени за стойностите на индекса на разнообразие през сезоните пролет и лято (Bootstrap 2-sample t-test, $t=36.57$, $df=2$, $p=0.02<0.05$). Останалите зависимости при този индекс (НВ) не са със статистически значими разлики по отношение на стойностите за пролет и есен ($t=11.83$, $df=2$, $p=0.07>0.05$); лято и есен ($t=3.09$, $df=2$, $p=0.24>0.05$). По отношение на индекса на изравненост не са получени значими различия в стойностите през трите сезона (Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV test, $H=1.47$, $p=0.48>0.05$). Индексът на доминиране на Simpson е най-висок за пролетта (С=0.99), свързано с най-високи показатели на инвазия на основния вид *Contracaecum* sp. Различията в показателите на този индекс са близки и

статистически незначими за стойностите на индекса през пролетния и есенния период ($t=12.0$, $df=2$, $p=0.07>0.05$); лятото и есента ($t=3.0$, $df=2$, $p=0.25>0.05$), но са статистически значими за стойностите от пролетния и летния период ($t=36.0$, $df=2$, $p=0.02<0.05$).

Установена е достоверна положителна корелация между МІ и Р% с ендохелминти през трите сезона (коефициент на Spearman, r_s ; $r_s>0.05$, $n=3-9$, $p=0.00001<0.05$).

Средната интензивност на инвазия (МІ) е статистически значима между сезоните пролет и есен (Bootstrap 2-sample t-test, $t=2.85$, $df=32$, $p=0.002<0.05$); лято и есен ($t=4.0$, $df=32$, $p=0.0001<0.05$), а не е статистически значима за пролет и лято ($t=1.40$, $df=32$, $p=0.17>0.05$). Установени са достоверни различия в Р% на хелминтите между трите сезонни извадки (Kruskal-Wallis test, $H=3.07$, $p=0.04<0.05$). Като цяло, срещаемостта на ендохелминтите в хелминтните комплекси на *Ch. nasus* показва максимум през пролетта ($\chi^2=63.68$, $df=32$, $p=0.0007<0.05$), най-добре изразено при основния вид *Contracaecum* sp., при който се установява понижение през лятото и втори пик през есента. Сезонът е определящ фактор за вариране на параметрите на инвазия (тест на Friedman; $F=10.31$, $df=2$, $p=0.005<0.05$). Тъй като повечето от установените видове са случайни за компонентните съобщества на *Ch. nasus* с изключение на *Contracaecum* sp., за да се отстрани ефекта на варирането на параметрите на инвазия, свързано с тях, на следващ анализ са подложени само видовете, присъстващи във всички сезонни извадки (*Contracaecum* sp. и *P. laevis*). *Contracaecum* sp. е основен вид, а *P. laevis* е случаен вид за хелминтните комплекси на скобара през трите сезона от периода на изследване. Най-високи показатели за средна интензивност и обилие са получени през есенния период на изследване, следвани от тези за пролетта и най-ниски през лятото. Значими различия в средната интензивност на инвазия са установени за *Contracaecum* sp. между стойностите за лято и есен ($t=28.25$, $df=2$, $p=0.03<0.05$). Получените разпределения на стойностите по показателя не са значими за пролет и лято ($t=3.06$, $df=2$, $p=0.25>0.05$); пролет и есен ($t=9.24$, $df=2$, $p=0.09>0.05$). Показателите за срещаемост (Р%) на *Contracaecum* sp. през трите сезона са високи, но различията между тях не са статистически значими (Kruskal-Wallis One-Way NAOV test, $H=1.68$, $p=0.43>0.05$). При *P. laevis* показателите на инвазия са много ниски и през трите сезона. Средната интензивност (МІ) и обилие (МА) показват повисоки стойности през лятото, следвани от тези през пролетта и най-ниски през есента. Разликата в разпределенията на стойностите за тези показатели през трите сезона не е значима (Kruskal-Wallis One-Way NAOV test, $H=2.67$, $p=0.26>0.05$). Обратно, срещаемостта (Р%) показва най-високи стойности през пролетта и намалява приблизително по два пъти от пролетта към есента ($t=4460.19$, $df=2$, $p=0.0002<0.05$ за пролет и лято; $t=39.14$, $df=2$, $p=0.02<0.05$ за пролет и есен; $t=113.97$, $df=2$, $p=0.008<0.05$ за лято и есен).

Резултатите при това изследване показват, че независимо от установения брой видове, показателите на инвазия са ниски. Хелминтните комплекси на *Ch. nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин включват видове със сложни цикли на развитие, осъществяващи се чрез участието на междинните гостоприемници. Разграничават се два основни елемента: (1) група от хелминти, които са установени през трите сезона от периода на изследване (*P. laevis* и *Contracaecum* sp.) и (2) група от хелминти, които представляват вариабилна част от комплексите (останалите 9 вида хелминти). Независимо от установените вариации във видовият състав и параметрите на инвазия с ендохелминти, получените резултати показват съществуването на сезонна динамика в разпределението на видовете.

Дискусия

Demir, Karakişi, (2014) изследват паразитофауната на *Ch. nasus* от ез. Tahtalı Dam в Турция през периода 07.2007 г. – 06.2008 г., и установяват най-висока срещаемост на *Contracaecum* sp. (larvae) през март, следвана от тази през ноември, април и май, като видът не е открит в скобар през месеците юли, август, декември и февруари. В настоящото изследване на скобар от р. Дунав, биотоп Куделин срещаемостта на *Contracaecum* sp. е висока през всички сезони, но е най-висока през пролетта.

V.5.4. Сравнително разглеждане на ендохелминтните комплекси на *Abramis brama*, *Alburnus alburnus* и *Chondrostoma nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин по сезони

В дисертацията е представено сравнително разглеждане на ендохелминтните комплекси на *Abramis brama*, *Alburnus alburnus* и *Chondrostoma nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин по сезони. В разработката е представено обобщение на резултатите.

Опаразитяването при *Abr. brama* и *Ch. nasus* е най-високо през пролетния сезон, съответно 57.78% и 93.46%, докато при *Alb. alburnus* е най-високо през есенния сезон на изследване (15.39%). За периода на изследване най-много видове хелминти са открити в платика (15 вида), следвана от скобар (11 вида) и уклея (9 вида). И при трите доминиращи вида риби, най-много видове паразити са установени през сезон пролет (12 вида при платика; 6 вида при уклея; 9 вида при скобар). Четири вида хелминти са открити в платика и през трите сезона на изследване – *As. imitans*, *N. skrjabini*, *C. fennica* и *P. laevis*; четири вида хелминти също са установени в уклея през трите сезона – *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *P. laevis* и *Contracaecum* sp. При скобар само два вида хелминти са общи за трите сезона – *P. laevis* и *Contracaecum* sp.

В компонентните съобщества на *Abr. brama* и *Alb. alburnus* от биотоп Куделин, с най-голям брой екземпляри са *As. imitans* (с 5040 екз. за целия период на изследване) и *N. skrjabini* (с 41 екз. за целия период), съответно. Докато в компонентното съобщество на *Ch. nasus* от биотоп Куделин, с най-голям брой екземпляри е *Contracaecum* sp. (с 7496 за целия период на изследване). **През сезон пролет:** *As. imitans* е основен вид ($P\%=35.56$), *N. skrjabini* е компонентен ($P\%=14.81$), а останалите 10 вида са случайни за хелминтното съобщество на платиката; всички установени 6 вида хелминти са случайни за хелминтното съобщество на уклея; *Contracaecum* sp. е основен ($P\%=89.72$), а всички останали 8 вида са случайни за хелминтното съобщество на скобара. **През сезон лято:** *P. laevis* е компонентен вид ($P\%=13.04$), а останалите 4 вида хелминти са случайни за хелминтното съобщество на платиката; всички открити 6 вида хелминти са случайни за хелминтното съобщество на уклея; *Contracaecum* sp. е основен ($P\%=81.82$), а всички останали 5 вида са случайни за хелминтното съобщество на скобара. **През сезон есен:** установените 10 вида хелминти в платиката и съответно 5 вида хелминти в уклея са случайни за хелминтните съобщества; *Contracaecum* sp. е основен ($P\%=85.87$), а останалите 2 вида са случайни за хелминтното съобщество на скобара.

Инфрасъобществата на *Abr. brama* се отличават с най-висок индекс на разнообразие на Brillouin за сезон пролет ($H_B=1.54$), докато инфрасъобществата на *Alb. alburnus* и *Ch. nasus* са с най-висок индекс на Brillouin за сезон лято ($H_B=1.23$ и $H_B=0.11$, съответно). Индексът на изравненост на Pielou при платиката е най-висок за есента ($E=0.75$); при уклея – за пролетта ($E=0.85$); а при скобара – за лятото ($E=0.05$). Индексът на доминиране на Simpson при *Abr. brama* е най-висок за лятото ($C=0.91$); при *Alb. alburnus* – за есента ($C=0.31$), а при *Ch. nasus* – за пролетта ($C=0.99$).

При платиката и уклея е установена достоверна положителна корелация между MI, MA и P% ($r_s > 0.18$, $n = 7-11$, $p = 0.00001 < 0.05$ и $r_s > 0.30$, $n = 5-7$, $p = 0.00001 < 0.05$, съответно) с ендохелминти през трите сезона, а при скобар е установена достоверна положителна корелация между MI и P% с ендохелминти през пролетта, лятото и есента ($r_s > 0.05$, $n = 3-9$, $p = 0.00001 < 0.05$).

При *Abr. brama* и *Ch. nasus* независимо от установените вариации във видовият състав и параметрите на инвазия с хелминти, получените резултати показват съществуването на сезонна динамика в разпределението на видовете, докато при *Alb. alburnus* сезонна зависимост съществува единствено в разпределението на *N. skrjabini* и *Sph. bramae*.

Процесите на развитие на ендохелминтните комплекси от пролетта към есента са в тясна връзка с циклите на развитие на видовете хелминти. Обособяването на три клъстър за всеки един от видовете гостоприемници (по-добре изразено по отношение на I_{cs}) се свързва с различията в начина на живот и диетата на гостоприемниците.

Пътищата на циркулация на ендохелминтния поток при трите доминиращи вида (*Abr. brama*, *Alb. alburnus*, *Ch. nasus*) от биотоп Куделин са изключително разнообразни, което е в тясна връзка с различията в хранителния спектър на тези видове и техния начин на живот.

ОБОБЩЕНИЕ И ИЗВОДИ

За периода 2019-2021 г. на екологохелминтологично изследване са подложени **2367 екземпляра риби**, отнасящи се към **8 семейства и 31 вида**: *L. gibbosus*, *Al. immaculata*, *C. elongata*, *C. taenia*, *S. bulgarica*, *Abr. brama*, *Alb. alburnus*, *B. ballerus*, *B. sapa*, *B. barbus*, *C. gibelio*, *Ch. nasus*, *Ct. idella*, *C. carpio*, *G. gobio*, *H. molitrix*, *L. aspius*, *P. cultratus*, *Rh. amarus*, *R. rutilus*, *Sc. erythrophthalmus*, *Sq. cephalus*, *V. vimba*, *Es. lucius*, *B. gymnotrachelus*, *N. fluviatilis*, *N. melanostomus*, *G. schraetser*, *P. fluviatilis*, *S. lucioperca*, *S. glanis*. Рибите са уловени от 5 биотопа (Куделин, Ново село, Ясен, Кошава и Кутово) по течението на р. Дунав. В *L. gibbosus*, *C. taenia*, *B. ballerus*, *G. gobio*, *H. molitrix* и *R. amarus* не са установени ендохелминти. Въз основа на получените резултати могат да се направят следните обобщения и изводи:

1. Установено е инвазиране с **20391 екземпляра хелминти**, отнасящи се към **4 класа (Trematoda, Cestoda, Acanthocephala и Nematoda), 22 семейства, 27 рода и 34 вида**. Изолирани са **9 вида от клас Trematoda** (*All. isoporum*, *B. luciopercae*, *L. confusus*, *As. imitans*, *As. tincae*, *P. incognitus*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Ichth. pileatus* (larvae)); **8 вида от клас Cestoda** (*B. rectangulum*, *Sch. acheilognathi*, *C. laticeps*, *N. cheilancristrotus* (larvae), *C. fennica*, *Gl. osculata*, *Pr. percae*, *Pr. torulosus*); **4 вида от клас Acanthocephala** (*Ac. anguillae*, *Ac. lucii*, *Ac. tenuirostris*, *P. laevis*) и **13 вида от клас Nematoda** (*Contracaecum* sp. (larvae), *C. lacustris*, *Ps. tomentosa*, *Sch. petruschewskii*, *E. excisus* (larvae), *Ph. obturans*, *Ph. ovata*, *Ph. rischta* (larvae), *Hysterothylacium* sp. (larvae), *H. g. aduncum* (larvae), *R. acus* (larvae), *Rh. denudata*, *K. intestinalis*).
2. Биотопите Куделин, Ясен, Ново село, Кошава и Кутово са **нови местообитания** за всички установени видове хелминти.
3. *Sch. acheilognathi* е **нов таксон** за хелминтофауната и хелминтните съобщества на сладководните риби от р. Дунав в България. Шест вида хелминти (*L. confusus*, *Sph. bramae*, *N. cheilancristrotus* (larvae), *C. lacustris*, *Ph. obturans*, *K. intestinalis*) са **нови за р. Дунав и басейна на реката в България**. Три вида хелминти (*L. confusus*, *N. cheilancristrotus* (larvae), *Ph. obturans*) са **нови за р. Дунав и басейна на реката**.

4. За 25 вида хелминти са установени **нови гостоприемници в България:**
 - 4.1. ***Abr. brama*** – на *Icht. pileatus*, *Sph. bramae*, *N. cheilancristrotus*, *Sch. acheilognathi*, *E. excisus*.
 - 4.2. ***Alb. alburnus*** – на *As. imitans*, *Sph. bramae*, *B. rectangulum* и *Ph. rischta*.
 - 4.3. ***B. gymnotrachelus*** – на *Ac. lucii*.
 - 4.4. ***B. sapa*** – на *As. imitans*, *N. skrjabini* и *Contracaecum* sp.
 - 4.5. ***B. barbatus*** – на *Sph. bramae*.
 - 4.6. ***Ch. nasus*** – на *All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Pr. torulosus*, *Sch. acheilognathi*, *Ac. anguillae*, *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa* и *R. acus*.
 - 4.7. ***C. elongata*** – на *Ps. tomentosa*.
 - 4.8. ***C. carpio*** – на *Sch. acheilognathi* и *Ac. lucii*.
 - 4.9. ***Es. lucius*** – на *Ac. anguillae*.
 - 4.10. ***N. fluviatilis*** – на *Ac. lucii*.
 - 4.11. ***N. melanostomus*** – на *Ac. lucii*, *Ac. anguillae* и *Contracaecum* sp.
 - 4.12. ***P. fluviatilis*** – на *Sph. bramae*.
 - 4.13. ***R. rutilus*** – на *All. isoporum*, *As. tincae*, *P. incognitus*, *C. fennica*, *P. laevis* и *Rh. denudata*.
 - 4.14. ***S. bulgarica*** – на *As. tincae*.
 - 4.15. ***S. lucioperca*** – на *Ph. obturans*.
 - 4.16. ***S. glanis*** – на *Sph. bramae*, *Contracaecum* sp. и *C. lacustris*.
 - 4.17. ***Sq. cephalus*** – на *E. excisus* и *Ps. tomentosa*.
 - 4.18. ***V. vimba*** – на *All. isoporum*, *As. imitans*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *P. incognitus*, *Contracaecum* sp., *E. excisus*, *Ph. ovata*, *Ph. rischta* и *R. acus*.
5. За 29 вида хелминти са установени **нови гостоприемници за р. Дунав и басейна на реката в България:**
 - 5.1. ***Abr. brama*** – на *Icht. pileatus*, *Sph. bramae*, *N. cheilancristrotus*, *Sch. acheilognathi*, *E. excisus* и *Sch. petruschewski*.
 - 5.2. ***Alb. alburnus*** – на *As. imitans*, *Sph. bramae*, *B. rectangulum*, *N. cheilancristrotus* и *Ph. rischta*.
 - 5.3. ***Al. immaculata*** – на *L. confusus*.
 - 5.4. ***B. gymnotrachelus*** – на *Ac. lucii*.
 - 5.5. ***B. sapa*** – на *As. imitans*, *N. skrjabini* и *Contracaecum* sp.
 - 5.6. ***B. barbatus*** – на *Sph. bramae*.
 - 5.7. ***Ch. nasus*** – на *All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Pr. torulosus*, *Sch. acheilognathi*, *Ac. anguillae*, *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa* и *R. acus*.
 - 5.8. ***C. elongata*** – на *Ps. tomentosa*.
 - 5.9. ***C. carpio*** – на *Sch. acheilognathi* и *Ac. lucii*.
 - 5.10. ***Es. lucius*** – на *Ac. anguillae*.
 - 5.11. ***L. aspius*** – на *Sph. bramae*, *C. fennica*, *Pr. torulosus*, *Ac. anguillae* и *R. acus*.
 - 5.12. ***N. fluviatilis*** – на *Ac. lucii*.
 - 5.13. ***N. melanostomus*** – на *Ac. lucii*, *Ac. anguillae* и *Contracaecum* sp.
 - 5.14. ***P. cultratus*** – на *Pr. torulosus*, *Contracaecum* sp. и *Ps. tomentosa*.
 - 5.15. ***P. fluviatilis*** – на *Sph. bramae*.
 - 5.16. ***R. rutilus*** – на *All. isoporum*, *As. tincae*, *P. incognitus*, *C. fennica*, *P. laevis* и *Rh. denudata*.
 - 5.17. ***S. bulgarica*** – на *As. tincae*.

- 5.18. *S. lucioperca* – на *Ph. obturans*.
- 5.19. *Sc. erythrophthalmus* – на *As. imitans*, *N. skrjabini*, *Ac. tenuirostris*, *Contracaecum* sp. и *K. intestinalis*.
- 5.20. *S. glanis* – на *Sph. bramae*, *Contracaecum* sp. и *C. lacustris*.
- 5.21. *Sq. cephalus* – на *Sph. bramae*, *E. excisus* и *Ps. tomentosa*.
- 5.22. *V. vimba* – на *All. isoporum*, *As. imitans*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *P. incognitus*, *Contracaecum* sp., *E. excisus*, *Ph. ovata*, *Ph. rischta* и *R. acus*.
6. За 26 вида хелминти са установени **нови гостоприемници за р. Дунав и басейна на реката:**
 - 6.1. *Abr. brama* – на *Icht. pileatus*, *N. cheilancristrotus*, *Sch. acheilognathi*, *E. excisus*.
 - 6.2. *Alb. alburnus* – на *As. imitans*, *B. rectangulum*, *N. cheilancristrotus*.
 - 6.3. *Al. immaculata* – на *L. confusus*.
 - 6.4. *B. gymnotrachelus* – на *Ac. lucii*.
 - 6.5. *B. sapa* – на *Contracaecum* sp.
 - 6.6. *B. barbuis* – на *Sph. bramae*.
 - 6.7. *Ch. nasus* – на *All. isoporum*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *Sch. acheilognathi*, *Ac. anguillae*, *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ps. tomentosa* и *R. acus*.
 - 6.8. *C. elongata* – на *Ps. tomentosa*.
 - 6.9. *C. carpio* – на *Sch. acheilognathi*.
 - 6.10. *Es. lucius* – на *Ac. anguillae*.
 - 6.11. *L. aspius* – на *Sph. bramae*, *C. fennica* и *R. acus*.
 - 6.12. *N. fluviatilis* – на *Ac. lucii*.
 - 6.13. *N. melanostomus* – на *Ac. anguillae* и *Contracaecum* sp.
 - 6.14. *P. cultratus* – на *Pr. torulosus*, *Contracaecum* sp. и *Ps. tomentosa*.
 - 6.15. *P. fluviatilis* – на *Sph. bramae*.
 - 6.16. *R. rutilus* – на *P. laevis*.
 - 6.17. *S. bulgarica* – на *As. tincae*.
 - 6.18. *S. lucioperca* – на *Ph. obturans*.
 - 6.19. *Sc. erythrophthalmus* – на *As. imitans*, *N. skrjabini*, *Ac. tenuirostris*, *Contracaecum* sp. и *K. intestinalis*.
 - 6.20. *S. glanis* – на *Sph. bramae* и *Contracaecum* sp.
 - 6.21. *Sq. cephalus* – на *E. excisus* и *Ps. tomentosa*.
 - 6.22. *V. vimba* – на *All. isoporum*, *As. imitans*, *N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *P. incognitus*, *Contracaecum* sp., *E. excisus*, *Ph. ovata*, *Ph. rischta* и *R. acus*.
7. От изследваните 31 вида риби от 5 биотопа, най-голям брой видове хелминти са открити в *Abr. brama* (15 вида), *V. vimba* (13 вида) и *Ch. nasus* (11 вида). Най-голям брой екземпляри ендохелминти са изолирани от *Ch. nasus* (7828 екз.), *Abr. brama* (6024 екз.) и *B. barbuis* (3120 екз.). При трите доминиращи вида риби (*Abr. brama*, *Alb. alburnus*, *Ch. nasus*) от биотоп Куделин са открити общо 21 вида хелминти. Най-голям брой видове хелминти са установени при платиката (15 вида), а най-голям брой екземпляри – при скобара (7549 екз.). Четири вида хелминти (*N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *P. laevis* и *Contracaecum* sp.) са общи за трите доминиращи вида риби. *N. skrjabini* и *P. laevis* имат най-високи показатели на инвазия при *Abr. brama*; *Sph. bramae* – при *Alb. alburnus*; *Contracaecum* sp. – при *Ch. nasus*.
8. **Най-висока стойност за МІ** е установена при *As. imitans* (МІ=700) от *B. sapa* (Кошава); **най-висока стойност за МА** – при *P. laevis* (МА=237.33) от *B. barbuis*

(Кошава); **най-високи стойности за P%** (по $P\%=100$) са установени за *P. laevis* и *Ps. tomentosa* от *B. barbus* (Кошава); *P. laevis* от *Al. immaculata* (Ясен); *As. tincae* от *S. bulgarica* (Куделин); *P. laevis* от *Ct. idella* (Куделин); *Ac. anguillae* от *Es. lucius* (Куделин); *N. skrjabini* от *N. fluviatilis* (Кутово); *P. laevis* и *E. excisus* от *S. glanis* (Кошава). При доминиращите видове риби хелминтите с най-високи показатели на инвазия (MI, MA и P%) са *As. imitans* (MI=78.75, MA=15.18, $P\%=19.28$; MI=48.42, MA=36.31, $P\%=75.00$) от *Abr. brama* (Куделин; Кошава, съответно) и *Contracaecum* sp. (MI=29.28, MA=25.15, $P\%=85.91$) от *Ch. nasus* (Куделин). По MI, MA и P%, по-високи стойности са установени при *P. laevis* от *B. barbus*, биотоп Кошава, спрямо биотоп Ветрен и при *Pr. torulosus* от *R. rutilus*, биотоп Куделин, спрямо ез. Сребърна. Независимо от голямото разнообразие на установените видове паразити, показателите на инвазия са ниски.

9. Компонентното съобщество на *Abr. brama* е представено от 1 компонентен (*As. imitans*; $P\%=19.28$) и 14 случайни вида. Четири вида от тях (*Ichth. pileatus*, *N. cheilancristrotus*, *Contracaecum* sp. и *E. excisus*) са алохтонни. Компонентното съобщество на *Alb. alburnus* е представено от 9 случайни вида хелминти. Два вида от тях (*N. cheilancristrotus* и *Contracaecum* sp.) са алохтонни. Компонентното съобщество на *Ch. nasus* е представено от 1 основен (*Contracaecum* sp.; $P\%=85.91$) и 10 случайни вида хелминти. *Contracaecum* sp. е алохтонен вид.
10. В **инфрасъобществата на *Abr. brama* и *Alb. alburnus* от биотоп Куделин** с най-голям брой екземпляри са съответно *As. imitans* (общо 5040 екз.) и *N. skrjabini* (общо 41 екз.), докато в **инфрасъобществото на *Ch. nasus*** е *Contracaecum* sp. (общо 7496 екз.). Инфрасъобществата на *Abr. brama* и *Ch. nasus* се отличават с високи индекси на доминиране ($C=0.87$; $C=0.98$, съответно) и с ниски индекси на разнообразие ($HB=0.36$; $HB=0.05$, съответно) и изравненост ($E=0.13$; $E=0.02$, съответно). В инфрасъобществото на *Alb. alburnus* са установени високи индекси на разнообразие ($HB=1.52$) и изравненост ($E=0.75$) и нисък индекс на доминиране ($C=0.25$).
11. Опаразитяването при *Abr. brama* и *Ch. nasus* е най-високо през пролетта, съответно 57.78% и 93.46%, докато при *Alb. alburnus* е най-високо през есента (15.39%). И при трите доминиращи вида риби, най-много видове паразити са установени през пролетта (12, 6 и 9 вида при платиката, уклея и скобара, съответно). По четири вида хелминти присъстват през трите сезона от периода на изследване при платика (*As. imitans*, *N. skrjabini*, *C. fennica* и *P. laevis*) и при уклея (*N. skrjabini*, *Sph. bramae*, *P. laevis* и *Contracaecum* sp.), докато при скобар общи са само два вида хелминти (*P. laevis* и *Contracaecum* sp.).
12. През пролетта са открити по 1 основен вид в компонентните съобщества на платиката и скобара (съответно *As. imitans* ($P\%=35.56$) и *Contracaecum* sp. ($P\%=89.72$)); 1 компонентен вид в съобществото на платиката (*N. skrjabini* ($P\%=14.81$)), както и 10, 6 и 8 случайни вида хелминти в съобществата на платиката, уклея и скобара, съответно. През лятото са открити 1 основен вид в компонентното съобщество на скобара (*Contracaecum* sp. ($P\%=81.82$)); 1 компонентен вид в съобществото на платиката (*P. laevis* ($P\%=13.04$)), както и 4, 6 и 5 случайни вида хелминти в съобществата на платиката, уклея и скобара, съответно. През есента е установен 1 основен вид в компонентното съобщество на скобара (*Contracaecum* sp. ($P\%=85.87$)), както и 10, 5 и 2 случайни вида хелминти в съобществата на платиката, уклея и скобара, съответно.
13. Най-висок **индекс на разнообразие на Brillouin** е установен при *Abr. brama* ($HB=1.54$); най-висок **индекс на изравненост на Pielou** – при *Alb. alburnus*

- ($E=0.85$) и най-висок индекс на доминиране на Simpson – при *Ch. nasus* ($C=0.99$) през сезон пролет.
14. Установена е достоверна положителна корелация между MI, MA и P% ($r_s>0.18$, $n=7-11$, $p=0.00001<0.05$ и $r_s>0.30$, $n=5-7$, $p=0.00001<0.05$, съответно) при платика и уклея, а при скобар – между MI и P% ($r_s>0.05$, $n=3-9$, $p=0.00001<0.05$) с ендохелминти през трите сезона.
 15. Параметрите на инвазия при *Abr. brama* показват **максимум през пролетта, понижения през лятото и втори пик през есента** ($\chi^2=31.18$, $df=12$, $p=0.002<0.05$); при *Alb. alburnus* – **максимум през есента, понижения през лятото и втори пик през пролетта** ($\chi^2=47.46$, $df=12$, $p=0.0000$). Хелминтните комплекси на *Ch. nasus* (по P%) показват **максимум през пролетта** ($\chi^2=63.68$, $df=32$, $p=0.0007<0.05$), най-добре изразено при основния вид *Contracaecum* sp., при който се установява **понижение през лятото и втори пик през есента**.
 16. Установена е сезонна динамика в разпределението на видовете и параметрите на инвазия при *Abr. brama* и *Ch. nasus*. Сезонна зависимост при *Alb. alburnus* е установена единствено в разпределението на *N. skrjabini* и *Sph. bramae*.
 17. Развитието на хелминтните комплекси и пътищата на циркулация на ендохелминтния поток от пролетта към есента са в тясна връзка с циклите на развитие на видовете хелминти; с различията в хранителния спектър на видовете гостоприемници и техния начин на живот.
 18. Установени са патогенни за рибите (*Sch. acheilognathi*, *P. laevis*, *Contracaecum* sp., *E. excisus*, *R. acus*) и за човека видове хелминти (*Contracaecum* sp., *E. excisus*).

НАУЧНИ И НАУЧНО–ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

1. Установен е нов вид хелминт за хелминтофауната и хелминтните съобщества на сладководните риби от българския участък на р. Дунав (*Sch. acheilognathi*).
2. Установени са 6 вида (*L. confusus*, *Sph. bramae*, *N. cheilancristrotus* (larvae), *C. lacustris*, *Ph. obturans*, *K. intestinalis*) нови ендохелминти за р. Дунав и басейна на реката в България.
3. Установени са 3 вида (*L. confusus*, *N. cheilancristrotus* (larvae), *Ph. obturans*) нови ендохелминти за р. Дунав и басейна на реката.
4. За 25 вида хелминти са установени нови гостоприемници в България. За 29 вида хелминти са установени нови гостоприемници за р. Дунав и басейна на реката в България. За 26 вида хелминти са установени нови гостоприемници за р. Дунав и басейна на реката.
5. Установени са 22 вида нови гостоприемници на хелминти за р. Дунав и басейна на реката, в т.ч. България, както и 18 вида нови гостоприемници на хелминти в България.
6. За първи път са проучени хелминтните съобщества на *Ch. nasus* от българския участък на р. Дунав и в България. Актуализирани са данните за хелминтните съобщества на *Alb. alburnus* и *Abr. brama* от р. Дунав.
7. За първи път са сравнени хелминтните съобщества на *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus* от българския участък на р. Дунав, биотоп Куделин.
8. За първи път са разгледани сезонните различия в хелминтните комплекси на *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин.
9. Обогатена е научната литература за изследвания върху паразитите и паразитните съобщества на риби от сладководната екосистема на р. Дунав.
10. Обогатени са данните за видовия състав на хелминтите на 25 вида риби от р. Дунав.
11. Предоставят се нови данни за показателите на инвазия на патогенни за

изследваните видове риби паразити – *Sch. acheilognathi*, *P. laevis*, *Contracaecum* sp., *E. excisus* и *R. acus*.

12. Предоставят се нови данни за показателите на инвазия на патогенни за човека паразити – *Contracaecum* sp. и *E. excisus*.

ПРЕПОРЪКИ

1. Препоръчва се визуален оглед на повърхността на тялото и коремната кухина на рибите преди обработка и последваща консумация.
2. Препоръчва се отстраняване на кожата на рибите и щателен оглед на мускулатурата (напр. при *Abr. brama*, *V. vimba*, *L. aspius*, *Sq. cephalus*, *N. fluviatilis*, *B. gymnotrachelus*, *P. fluviatilis*, *S. lucioperca*, *S. glanis*) при почистване и преди обработка на месото за консумация, във връзка с локализацията на *E. excisus* (вид патогенен за човека).
3. Препоръчва се рибите да се обработват добре термично и да се избягва консумацията на сурова риба (напр. *Abr. brama*, *Alb. alburnus*, *Ch. nasus*, *V. vimba*, *B. sapa*, *C. gibelio*, *C. carpio*, *L. aspius*, *P. cultratus*, *Sc. erythrophthalmus*, *N. melanostomus*, *P. fluviatilis*, *S. glanis*) поради възможност за присъствието на *Contracaecum* sp. (вид патогенен за човека).
4. Препоръчва се перманентно проследяване на показателите на инвазия с *Sch. acheilognathi*, *P. laevis*, *Contracaecum* sp., *E. excisus*, *R. acus* като патогенни за сладководни риби с оглед намаляване смъртността на рибите.
5. Малките по размер видове риби (напр. *Alb. alburnus*, *B. gymnotrachelus*, *N. fluviatilis*, *N. melanostomus* и други) да се консумират задължително след отстраняване на вътрешностите, поради наличието на чревни паразити, някои от които с високи показатели на инвазия.
6. Да бъдат продължени и задълбочени екологопаразитологичните изследвания (Министерство на земеделието, Министерство на здравеопазването) върху паразити и паразитни съобщества на риби, в т.ч. на такива, които често присъстват в диетата на човека.
7. Препоръчват се перманентни изследвания (Министерство на околната среда и водите, Министерство на земеделието) върху сладководни риби за проследяване на паразитите и паразитните комплекси с оглед опазването на биологичното разнообразие на рибите и на рибните ресурси.
8. Препоръчва се осъществяването на строг ветеринарно-медицински контрол (Министерство на земеделието, Българска агенция по безопасност на храните) за паразити на рибите, внасяни в търговската мрежа.

СПИСЪК С НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИЯТА

1. **Zaharieva R., Kirin D., 2020.** New data on parasites and parasite communities of *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) from the Danube River. Book of Proceedings, Scientific Papers. Series D. Animal Science. LXIII(2), 397-404. ISSN 2285-5750; ISSN CD-ROM 2285-5769; ISSN Online 2393-2260; ISSN-L 2285-5750 http://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2020/issue_2/Art61.pdf
2. **Zaharieva R., Kirin D., 2020.** Parasites and parasite communities of the Common nase (*Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) from the Danube River. Book of Proceedings, Scientific Papers. Series D. Animal Science. LXIII(2), 413-420. ISSN 2285-5750; ISSN CD-ROM 2285-5769; ISSN Online 2393-2260; ISSN-L 2285-5750 http://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2020/issue_2/Art63.pdf

УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНИ НАУЧНИ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Zaharieva P., Zaharieva R. 2020. Ecologohelminthological investigations and circulation of arsenic in the system Water – Sediments – *Chondrostoma nasus* – *Contracaecum* sp., larvae from the Danube River. Book of Abstracts of 16th International May Conference on Strategic Management - IMCSM20, 29. (EBSCOHost Database; Web of Science) <http://media.sjm06.com/2020/09/IMCSM20-Book-of-Abstracts.pdf>
2. Zaharieva P., Zaharieva R., 2021. Parasite communities and a content of copper in *Chondrostoma nasus* and *Alburnus alburnus* from the Danube River, Bulgaria. Book of Abstracts of 17th International May Conference on Strategic Management - IMCSM21, 23. (EBSCOHost Database; Web of Science) ISBN 978-86-6305-114-0 https://drive.google.com/file/d/1dm8vGyrgYJosbIYfQvZ_EkRgZZximrk9/view
3. Zaharieva R., Zaharieva P., 2021. Parasite communities and a content of arsenic in *Alburnus alburnus* and *Abramis brama* from the Danube River, Bulgaria. – In: International May Conference on Strategic Management (IMCSM21): Book of Abstracts of 17th International May Conference on Strategic Management - IMCSM21, 24. (EBSCOHost Database; Web of Science) ISBN 978-86-6305-114-0 https://drive.google.com/file/d/1dm8vGyrgYJosbIYfQvZ_EkRgZZximrk9/view

БЛАГОДАРНОСТИ

Най-сърдечно благодаря на научния ми ръководител професор д-р Диана Кирин за предоставената възможност да работим заедно; за помощта през целия период на изследването; за ценните съвети и насоки по време на посещението на биотопите за събирането на пробите и при лабораторните изследвания; за отделеното време и многобройните часове съвместна работа; за съдействието при обработването и обобщаването на резултатите, и за тяхното публикуване; за напътствията при разработването на научноизследователския труд. Благодаря за доверието, подкрепата във всеки един момент и за незабравимите преживявания.

Благодаря на ръководството на Аграрен университет – Пловдив и Факултета по растителна защита и агроекология за възможността за разработване на дисертационния труд.

Благодарна съм на заместник ректора на учебната дейност доцент д-р Боряна Иванова за отзивчивостта и подкрепата.

Издавам благодарност на ръководството на Центъра за научни изследвания, трансфер на технологии и защита на интелектуалната собственост към Аграрен университет – Пловдив за полученото допълнително финансиране на научноизследователската работа през тригодишния период на изследването.

Исклучително съм благодарна на близките ми за търпението, подкрепата и вярата.

