



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен **“доктор”** по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4 Науки за земята, научната специалност Екология и опазване на екосистемите.

Автор на дисертационния труд: Радослава Георгиева Захаријева, редовен докторант към катедра „Агроекология и опазване на околната среда” при Аграрен университет, гр. Пловдив

Тема на дисертационния труд: Паразити и паразитни съобщества на риби от река Дунав – екология и биоразнообразие

Рецензент: Проф. д-р Владислав Харалампиев Попов, Аграрен Университет-Пловдив, област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление 4.4 „Науки за земята“, научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“.

определен за член на научното жури със заповед № РД-16/1118 от 31.10.2022 год. от Ректора на АУ.

1. Кратко представяне на кандидата

Кандидатката Радослава Захаријева е родена през 1991 г. в с.Браниполе, Пловдивска област. Придобива ОКС Бакалавър „Аграрна Икономика“ през 2014 г., а в последствие през 2016 г. ОКС Магистър „Екология на селищни системи“ в Аграрен Университет (АУ)-Пловдив. Зачислена е като редовен докторант на Катедра „Агроекология и опазване на ок. среда“ през Януари 2019 г. в научна специалност „Екология и опазване на екосистемите“. Кандидатката показва добро ниво на владеење на английски език. Преките ми наблюдения от кандидата показват добра организираност на изпълнение на поставените научни и приложни задачи, добра способност за изпълнение на задълженията и поставените задачи в срок, отговорно отношение към работата, лоялност, и прецизност. Показва активно участие в научни конференции - конференция Agriculture For Life, Life For Agriculture в Букурещ, Румъния, 3-5 юни, 2021 г. с две научни презентации и публикувани абстракти (Web of Science), конференция International May Conference on Strategic Management (IMCSM21) в гр. Бор, Сърбия, 28-30 май, 2021 г. с 2 презентации и публикувани абстракти (Web of Science), конференция Agriculture For Life, Life For Agriculture в Букурещ, Румъния, 4-6 юни, 2020 г. с две научни презентации и публикувани абстракти (Web of Science). Участва и в проекти - Научноизследователски проект № 10-21, № 05-20, и № 03-19 „Паразити и паразитни съобщества на риби от река Дунав – екология и биоразнообразие“ в направление „Подкрепа на докторски програми“ към ЦНИТТЗИС при АУ-

Пловдив, както и Проект № 17-12 в направление „Подкрепа на публикационната дейност“ чрез финансиране на три научни публикации към ЦНИТТЗИС при АУ-Пловдив.

2. Актуалност на проблема

Проблематиката на дисертационния труд е актуална, поради недостатъчните данни, относно 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. 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. 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. Всичко това поражда интереса и необходимостта от извършването на дисертационния труд.

3. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване

Целта на научното изследване, както и поставените научни задачи за нейното постигане са ясни и добре дефинирани. Те отразяват научните подходи на автора за тестване на научната хипотеза, която предполага разкриване и натрупване на нови данни, относно паразитите и паразитните съобщества на риби от сладководната екосистема на река Дунав, и по-конкретно екологобиологични изследвания върху хелминтите на сладководни и доминиращите видове риби от р. Дунав, сравнително разглеждане на биоразнообразието на хелминтите на изследваните видове риби и на хелминтните съобщества на доминиращите видове риби от р. Дунав и техните сезонни изменения. Подходите към изследванията се основават на добре извършен и богат литературен обзор и идентифицираните недостатъчни данни и информация по въпроса.

Разделът “Материали и методи” дава достатъчно подробна и точна информация за комплексния характер на изследването - подходящи обекти на

проучване, добре проучени и описани биотопи и видовете рибни екземпляри (през периода 2019-2021 година са събрани 2367 екземпляра, отнасящи се към 8 семейства и 31 вида сладководни риби). Методите на изследване са подходящи, както и теренните и лабораторни изследвания. Прави впечатление широкия набор от показатели за изследване на биоразнообразието, подходящо подбраните показатели индекси за изследване на структурата на паразитните сообщества, както и съвременни методи за анализ и статистическата обработка на данните, засилващи достоверността на получените резултати и изводи. Налага се изводът, че дисертанта е усвоила в добра степен предложената стандартна методика за провеждане на изследванията.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати

По обем и структура дисертационният труд отговаря на изискванията за дисертация за ОНС „Доктор“. Дисертационният труд обхваща 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. Дисертационният труд включва всички изискуеми раздели и подраздели, което позволява проследяването на комплексните изследвания в тяхната взаимовръзка. Дисертацията е добре онагледена с таблици, фигури и схеми, които подпомагат възприемането на информацията, данните и изводите. Статистическа обработка на резултатите и регресионните и корелационни зависимости са конкретно и ясно представени. Дисертантът използва ясен научен стил, който е същевременно научно издържан и разбираем.

5. Обсъждане на резултатите и използвана литература

Литературният преглед е достатъчно подробен, систематичен и отговаря на целта за извършване на комплексно изследване на тематиката. Той предоставя подробен преглед на изследванията върху хелминтите от тип Plathelminths (класовете Trematoda, Cestoda, Acanthocephala, Nematoda) и хелминтните сообщества 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 сообщества на сладководни риби от р. Дунав и басейна на р. Дунав в различни страни и тези, свързани с изучаването им на територията на България. Прегледът предоставя добра основа за извеждане на аргументацията на научното проучване.

Дисертантът систематично и последователно представя постигнатите резултати и получените данни в раздел „Резултати и Обсъждане“, като прави и добре обоснована дискусия върху тях, следвайки последователността на поставените за изпълнение научни задачи. Проличава придобития опит на

дисертанта да анализира получените научни данни и да ги интерпретира. Изследването на биоразнообразието на изследваните видове хелминти обхваща 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. Изследването на биоразнообразието на хелминтите по гостоприемници представя 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. Изследвани и описани са подробно хелминтитите и хелминтните съобщества на доминиращите видове риби в ихтиоценозите от сладководната екосистема на р. Дунав, а именно *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus*. Трите доминиращи вида риби са избрани като моделни за анализ на хелминтните съобщества. В дискусията на получените резултати, дисертантката интерпретира добре различията в проучването на 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. Достойнство на работата е подробното описание на разпространение на установените в настоящото изследване хелминти в *Chondrostoma nasus* по течението на р. Дунав и в нейния басейн. Описани са и хелминтите на 22 недоминиращи вида риби, като подробно са представени данни за разпространение на установените в настоящото изследване хелминти в *Babka gymnotrachelus* по течението на р. Дунав и в нейния басейн. 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. Представено е сравнително разглеждане на хелминтните съобщества на доминиращи видове риби *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. Nasus*. 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.

Изводите от дисертацията са свързани с изпълнението на поставените задачи, като те са детайлно аргументирани и водят към обосновани заключения – например, 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, 8 вида от клас Cestoda, 4 вида от клас Acanthocephala и 13 вида от клас Nematoda. Биотопите Куделин, Ясен, Ново село, Кошава и Кутово са нови местообитания за всички установени видове хелминти. *Sch. acheilognathi* е нов таксон за хелминтофауната и хелминтните съобщества на сладководните риби от р. Дунав в България. Шест вида хелминти са нови за р. Дунав и басейна на реката в България. Три вида хелминти са нови за р. Дунав и басейна на реката. За 25 вида хелминти са установени нови гостоприемници в България. 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-висок индекс на разнообразие на Brillouin е установен при *Abr. brama* (H_B=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. 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. 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*.

Въз основа на тях дисертанта предлага конкретни и целесъобразни препоръки.

6. Приноси на дисертационния труд

Цялостното изследване представя следните научни и научно-приложни приноси, с които съм съгласен:

Научни приноси

Обогатена е научната литература за изследвания върху паразитите и паразитните съобщества на риби от сладководната екосистема на р. Дунав. Обогатени са данните за видовия състав на хелминтите на 25 вида риби от р. Дунав.

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*.

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

Научно-приложни приноси

Установен е нов вид хелминт за хелминтофауната и хелминтните съобщества на сладководните риби от българския участък на р. Дунав (*Sch. acheilognathi*). 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.

Установени са 3 вида (*L. confusus*, *N. cheilancristrotus* (larvae), *Ph. obturans*) нови ендохелминти за р. Дунав и басейна на реката.

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.

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.

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.

За първи път са сравнени хелминтните съобщества на *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus* от българския участък на р. Дунав, биотоп Куделин.

За първи път са разгледани сезонните различия в хелминтните комплекси на *Abr. brama*, *Alb. alburnus* и *Ch. nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин.

На базата на приносите са предложени **препоръки**, свързани с консумацията на доминиращите видове риби, поради наличието на паразити, както и 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.

7. Критични бележки и въпроси

1. Препоръчва се по-ясното и конкретно диференциране на приносите на научни и научно-приложни, защото те не са представени по този начин в дисертацията и автореферата.
2. Важно е по-добре да се конкретизира практическата полза от изследванията и насоката на препоръките, като например върху мониторинга на инвазивните видове и показателите на инвазия от страна на органите на ИАОС, както и насочеността на екологопаразитологичните изследвания и тези, касаещи сладководни риби за проследяване на паразитите и паразитните комплекси с оглед опазването на биологичното разнообразие на рибите и на рибните ресурси.
3. Биха могли да се задълбочат и проучванията, които да доведат до по-ясни изводи относно взаимовръзките между сезонните колебания и динамика на установените паразитни видове, индексите за биоразнообразие, параметрите за инвазия и причините за това от екологичен или антропогенен характер.
4. Изследван е много голям брой показатели за биоразнообразие, както и тези,

касаещи сравнителното разглеждане на биоразнообразието на хелминтите на изследваните видове риби и на хелминтните съобщества на доминиращите видове риби от р. Дунав и техните сезонни изменения. Релевантни изводи, на база сравнителни анализи на получените данни, биха могли да се формулират чрез използване и на статистически инструменти, като например многофакторен дисперсионен анализ, който ще предаде статистическа значимост на констатираните различия по биотопи, паразитни видове и съобщества, сезони и т.н.

8. Публикувани статии и цитирания

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

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на научените и приложените, от докторантката, различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Аграрния университет-Пловдив за неговото прилагане, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на Радослава Захариева образователната и научна степен **“доктор”** по научната специалност „Екология и опазване на околната среда“.

Дата: 10.11.2022
гр. Пловдив

РЕЦЕНЗЕНТ:
(Проф. д-р Владислав Попов)