

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Хелиана Иржи Дундарова

Отдел: Екосистемни изследвания, екологичен риск и консервационна биология

Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания при БАН

на Дисертационен труд на тема: **Особености на зимуването на пещеролюбиви видове прилепи в България в контекста на глобалните климатични промени**

за получаване на образователната и научна степен „доктор“

Професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност „Екология и опазване на екосистемите“

Разработен от **Ния Любенова Тошкова**

Научни ръководители: **проф. д-р Васил Вълков Попов (ИБЕИ-БАН)**

1. Общо описание на представените материали

Настоящата рецензия се изготвя в съответствие с чл. 9 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБЕИ-БАН, прието от НС на 22.07.2014 г. с последно доп. изм. от 25.11.2022 г. и в изпълнение на Заповед № 29/04.04.2025 г. от 04.04.2025 г. на Директора на ИБЕИ-БАН, във връзка с решения на НС на ИБЕИ-БАН, Протокол № 40/28.03.2025 г., т. 1 и на НЖ от неговото първо заседание, проведено на 23.04.2025 г.

Ния Любенова Тошкова е зачислена като докторант в редовна форма на обучение към секция: Екология на съобществата и консервационна биология, отдел: Екосистемни изследвания, екологичен риск и консервационна биология на ИБЕИ-БАН. Темата на дисертационен труд е „**Особености на зимуването на пещеролюбиви видове прилепи в България в контекста на глобалните климатични промени**“, по: професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност „Екология и опазване на екосистемите“.

Представеният от Ния Тошкова комплект материали е в съответствие със ЗРАСРБ в Република България, Правилника за неговото приложения и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ИБЕИ-БАН. Кандидатът е приложил списък, съдържащ 3 броя научни публикации излезли от печат, както следва: две в списание с квантил Q₂ и импакт фактор 1.3 - *Biodiversity Data Journal* и една в списание с квантил Q₃ без импакт фактор - *Historia Naturalis Bulgarica*. На базата на представените публикации, кандидатът изпълнява националните изисквания съгласно ЗРАСРБ и условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБЕИ-БАН.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Ния Любенова Тошкова (родена на 10.03.1992 г.) е завършила две магистърски степени в БФ към СУ „Св. Климент Охридски“, едната по молекулярна биология, а другата по микология. По време на своята докторантура се фокусира върху екофизиологията на прилепите и специализира по Еразъм+ в университетите Сорбона, Реюнион и Порто. С над 20 научни публикации в списания с Q1-Q4, включително изследвания върху температурна чувствителност на антитела, връзката между климатични промени и прилепи, както и ролята на пещерите като резервоари на зоонози; тя е ръководител на проекти за мониторинг на прилепи (МОСВ), участник в глобални инициативи като Earth Hologenome Initiative, съавтор на най-голямата база данни за европейски прилепи (ClimBats), и активно ангажирана с научна комуникация и образование, включително създаване на образователни игри и експедиции.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Дисертационният труд на Ния Тошкова е посветен на анализ на специфичен, но същевременно значим екологичен и природозащитен проблем – зимуването на пещеролюбиви видове прилепи в България в условията на климатични промени. Темата е научно обоснована и актуална, като попада в полето на интердисциплинарните изследвания между зоология и екология. Глобалните климатични промени представляват сериозен фактор с потенциално въздействие върху биологията на зимуващите видове, а пещеролюбивите прилепи са подходящ модел за биоиндикатор. Изборът на изследвани обекти – Парниците, Деветашката пещера, Иванова вода и Балабановата дупка – е обоснован, тъй като тези обекти са признати за важни подземни местообитания с висока консервационна стойност.

Целта на дисертацията – да се идентифицират и анализират особеностите на зимуване при прилепите в контекста на изменящия се климат – е ясно формулирана и постижима в рамките на заложените изследователски задачи. Четирите основни задачи отразяват различни аспекти на

темата: зимна активност и поведенчески модели, хранителна активност, здравен статус преди и след хибернация, както и методологични насоки за усъвършенстване на мониторинга. Те са структурирани логично и взаимно се допълват, като покриват основни направления, чрез които може да се проследи реакцията на целеви популации спрямо климатични промени. Хипотезите, свързани с видово-специфични реакции, влияние на надморската височина, корелации между външни и вътрешни температури и физиологични отговори, са научно издържани и реалистични.

По отношение на познаването на проблема, Н. Тошкова демонстрира добра осведоменост за състоянието на изследванията по темата на национално и международно ниво. В дисертацията се използва актуална и релевантна литература, която е подходящо анализирана и съотнесена към целите и задачите на изследването. Теоретичната рамка е ясно очертана и служи като здрава основа за интерпретация на получените резултати.

4. Познаване на проблема

Ния Тошкова показва добро познаване на актуалната публикувана литература. Литературните източници са добре подбрани и дискутирани в публикациите към дисертационния труд, като отговарят точно на анализиранияте или дискусийни проблеми. Това показва отлична теоретична подготовка, която е логична при натрупания международен опит при работата в различни университети и институции.

5. Методика на изследването

В дисертацията е използван мултидисциплинарен подход, включващ различни методи на изследване на прилепите. В основата са екологични методи включващи акустични анализи, таксономични базирани на микроскопия, молекулярни методи като метабаркодинг и физиологични включващи маркери за оксидативен стрес. Използваните методи са добре и детайлно описани, с няколко забележки посочени по-долу. Тези методични подходи съвсем точно отговарят на поставените изследователски задачи.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд съдържа 148 страници и е представен в утвърден модел прилаган в ИБЕИ – БАН – дисертационен труд под формата на скрепени статии. Той включва: Посвещение – 1 страница; Съдържание - 1 страница; Използвани съкращения – 1 страница; Увод - 2 страници; Цел и задачи - 4 страница с една цел и четири задачи; Литературен обзор,

Материали и методи, Резултати и Дискусия – 118 страници с три публикации, един непубликуван ръкопис, една методика, публикувана като препринт в платформата protocols.io на издателство Springer Nature. Към тях е добавено и едно приложение към националната методика за мониторинг и оценка на състоянието на прилепите в България, достъпно на платформата за съхранение и споделяне на научни данни Figshare. Заключение с обобщени резултати - 15 страници; Благодарности – 2 страници; Цитирана литература – 2 страници; Приложение - декларация за оригиналност и достоверност на български - 1 страница.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Представеният дисертационен труд е от първите актуалени и значими научени проблеми, свързани със зимуването на пещеролюбивите видове прилепи в България в условията на глобалните климатични промени. Той извежда значими фундаментални и научно-приложни приноси. Базира се на достатъчна по обем изследователска работа, което гарантира достоверност, всеобхватност и значимост на получените резултати.

Фундаментални научни приноси

1. Проучването е първото по рода си за територията на България и разкрива моделите на зимна активност в четири от най-значимите зимни убежища за прилепи в Европа. Тези данни предоставят ценна информация за предпочитанията на видовете и динамиката в поведението им.
2. За първи път в България е регистрирана летателна активност на прилепи при температури от -8°C . Това наблюдение попада сред най-ниските температури, при, които е установявана летателна активност на прилепите в света. Това откритие разширява познанията за физиологията и поведенческите стратегии на прилепите през зимния период.
3. Документирана е връзка между динамиката на външните температури и честотата на регистрираната акустична активност, което потвърждава, че температурните промени могат да предизвикат епизоди на активност по време на хибернационния период.
4. За първи път в България е установено, че част от прилепите в зимни колонии проявяват активност и през дневните часове. В някои от случаите тази регулярна дневна активност е свързана с хранене при подходящи температурни условия.
5. Анализирани са за първи път исторически и съвременни данни за районите на изследваните пещери и е очертана тенденцията за намаляване на дните с температури под

0°C и увеличаване на дните с температури над 5°C. Това ни дава основание да спекулираме, че тези промени могат да удължат активния период на хиберниращите прилепи, променяйки тяхното физиологично състояние и енергийни разходи.

6. За първи път са установени за фауната на България и Балканския полуостров кожни паразитни акари от род *Psorergatoides* Fain, 1959 (Acari, Cheyletoidea, Psorergatidae) с вида *Psorergatoides kerivoulae* Fain, 1959, причиняващи значителни кожни увреждания върху крилните мембраните на зимуващи прилепи. За първи път *M. blythii* е установен като гостоприемник на *P. Kerivoulae* и е описана хистопатологията на лезиите, причинени от паразитния акар *P. kerivoulae*, което осигурява нова информация за неговото въздействие върху прилепите и потенциалните патологични последици.
7. За първи път са доказани разлики преди и след хибернация в нивата на глутатион и на маркера за ДНК увреждане (8-OHdG) при прилепи. Установено е увеличение на антиоксидантите и намаляване на нивата на 8-OHdG в урината. Резултатите показват адаптивни физиологични промени в отговора на окислителния стрес по време на хибернация, което може да има важни последици за разбирането на механизмите на клетъчната защита при прилепите.
8. За първи път са изследвани в България – зимният хранителен спектър на прилепите, тяхната активност и обилието на потенциалната им плячка в моделен обект – зимно убежище в защитен карстов район. За първи път в световната практика при изследване на хранителния спектър на прилепи е приложен комбиниран методичен подход, съчетаващ морфологичен анализ на гуано, метабаркодинг и мониторинг на зимната активност на моделни групи от потенциална плячка. Тази интеграция на методи разширява аналитичните възможности и ограничава риска от интерпретационни грешки.

Научно-приложни приноси

1. Всички сурови данни събрани по време на дисертацията са качени с отворен достъп. Това увеличава прозрачността на изследването и позволява повторното използване на данните в бъдещи изследвания. Това може да подпомогне развитието на глобални и локални инициативи за изследване на зимната активност на прилепите, тяхното поведение и екофизиология.
2. Звукови записи на регистрираните видове прилепи по време на дисертацията са качени в акустичната база данни ChiroVox. Това осигурява ценен ресурс за бъдещи изследвания и сравнителен анализ на биоакустичните характеристики на видовете в отделните

популации. Тази база данни може да подпомогне както научната общност, така и природозащитните дейности, свързани с опазването на прилепите.

3. Разработен и публикуван е нов методологичен подход за определяне на индекс на увреждане на крилата при прилепи. Този подход представлява съществен инструмент за мониторинг на индивидуалното и популационно здравословно състояние. Методът позволява оценка на въздействието на заболявания като WND, както и бързо идентифициране на лезии, причинени от паразита *P. kerivoulae*, по крилните мембрани. Освен това намира приложение и в морфологични изследвания, свързани със структурата и състоянието на кожните мембрани.
4. Предложени са някои нови допълнения за актуализиране на методиката за мониторинг и оценка на състоянието на пещеролюбивите видове прилепи към Националната система за мониторинг на биологичното разнообразие.

В заключение мога да обобщя, че това е прочуване, което залага на мултидисциплинарен подход за установяване на особености на зимуването на пещеролюбиви видове прилепи в България, на съвременен методично ниво. Надявам се да намери своето продължение в бъдеще.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

При представяне на материалите по конкурса направих преглед на представените от докторанта научни разработки. Две от представените статии са в реферирани списания с квартил Q₂. Това е красноречиво свидетелство за качествата на научните разработки, които отразяват представените в дисертацията резултати. И в двете публикации докторантът е първи автор, което свидетелства за водещата му роля в замисъла, планирането и провеждането на изследванията. Надявам се представените резултати да намерят широк отзвук сред научната общност, поради своята значимост.

9. Лично участие на докторанта

Дисертационният труд е лично дело на докторанта. Той извършва успешно комплексно изследване на разработвания проблем, който аналитично интерпретира и дискутира. С увереност мога да заявя, че днес Ния Тошкова е напълно изграден и подготвен на съвременен ниво изследовател в областта на екологията. През годините на разработване на дисертационния

труд, Ния Тошкова е проявявала трудолюбие, дисциплина, последователност и иновативност.

10. Автореферат

Авторефератът отразява методологичните, научно-теоретични и научно-приложни постижения на разработения дисертационен труд. Изготвен е съобразно изискванията на Правилника за развитие на академичния състав на ИБЕИ – БАН и ЗРАСРБ.

11. Критични забележки и препоръки

1. Фигура 1 (Глава "Цели и задачи")

Не е препоръчително схемата да съдържа смесено използване на кирилица и латиница. За по-голяма яснота и професионално оформление, видовете могат да бъдат обозначени с цифри (1, 2, 3) с последващо пояснение в легендата или текста.

2. Формулировка на задачите в глава "Цели и задачи"

В текущия вариант задачи 1 – 4 включват елементи на методите, което не е уместно за тази глава. Препоръчва се те да бъдат подробно описани в глава "Литературен обзор, Материали и методи, Резултати и обсъждане"

3. Описване на публикациите в глава "Литературен обзор, Материали и методи, Резултати и обсъждане"

Тук е редно да се напише, че има 3 публикувани статии, свързани с изследването, както и информация за броя на статиите, които са в процес на рецензиране или под печат.

4. Подточка E (Assessing Wing Damage Index (WDI) in bats using ImageJ software)

В предоставените материали (PDF и protocols.io) липсва споменаване на **ИБЕИ-БАН** като участваща организация. Тъй като институцията е базова организация на докторанта е необходимо нейната роля да бъде изрично посочена както в текста, така и в онлайн протоколите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящият дисертационен труд е разработка, изпълнена на добро научно ниво, с теоретични и приложни постижения в областта на екология и опазването на прилепите в среда на променящи се климатични условия. Той има оригинални научни приноси и отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ИБЕИ-БАН. Дисертационният труд показва, че докторантът Ния Тошкова притежава теоретични познания и професионални умения по научната специалност **„Екология и опазване на екосистемите“** като демонстрира качества и умения за провеждане на самостоятелно научно изследване. Поради гореизложеното, давам своята положителна оценка за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и предлагам на научно жури да присъди образователната и научна степен **„доктор“** на **Ния Любенова Тошкова** по: професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност **„Екология и опазване на екосистемите“**.

11.06. 2025 г.

Рецензент:

(подпис)

доц. д-р Х. Дундарова