

Вх. № 1080-НО-05/19.12.2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ

ОТ

доц. д-р Ивелин Алдинов Моллов

Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”,
Биологически факултет, катедра “Екология и ООС”
член на научно жури за присъждане на ОНС „доктор“,
съгласно Заповед № 95/24.10.2025 г. на Директора на ИБЕИ-БАН

Относно дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.3. Биологически науки по научна специалност “Екология и опазване на екосистемите”.

Автор: Костадин Иванов Андонов

Тема: Феромонна комуникация, функционална морфология на половите органи и брачно поведение при змиите от семейство Viperidae в България

Научен ръководител:

проф. д-р Борислав Ясенов Наумов

Настоящата рецензия разглежда дисертационен труд, представен за защита на научната и образователна степен „доктор“ по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3. Биологически науки по специалност “Екология и опазване на екосистемите”. Костадин Иванов Андонов е задочен докторант по научна специалност 4.3. Биологически науки („Екология и опазване на екосистемите”), към секция „Екология на съобществата и консервационна биология“, отдел “Екосистемни изследвания, екологичен риск и консервационна биология” при ИБЕИ-БАН. Трудът е разработен в рамките на задочна докторантура при Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания при БАН. Документите на докторанта са изготвени, депозирани и проверени според приетите изисквания на ИБЕИ-БАН.

Представяне на кандидата

Костадин Андонов е еколог с над десет години професионален опит. Завършил е магистърска програма по Зоология в Софийски Университет „Св. Климент Охридски“, като част от обучението си осъществява в Университета в Антверпен. Между 2018 и 2024 г. Работи в Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания към Българска Академия на Науките, като експерт по биоразнообразието в защитени територии и мониторинг на видове. Ръководи и участва редица научни и приложни проекти. Публикувал е множество статии в международни научни списания, най-вече в областта на херпетологията, химичната екология и разпространението на видове. Освен академичната работа Андонов има водеща роля и в WWF България, където работи по проекти, които насърчават иновации и младежко участие в опазването на околната среда. Той

създава и ръководи и първия зелен преакселератор в България, „Panda Labs“, а също така координира и редица международни проекти. От 2023 г. е част от международната изследователска и консултантска компания „Екорис“, където се занимава с оценка на политики, стратегически анализи и управление на данни.

Обща характеристика на дисертационния труд

Съдържанието, структурата и формата на дисертацията отговарят на установените изисквания и съдържа всички необходими раздели. Той обхваща 117 страници и е структуриран по следния начин: „Резюме“ (1 страница), „Увод“ (1 страница), „Литературен обзор“ (12 страници), „Цел и задачи“ (1 страница), „Материал и методи“ (13 страници), „Резултати“ (5 страници), „Статия 1“ (17 страници), „Статия 2“ (15 страници), „Статия 3“ (12 страници), „Статия 4“ (12 страници), „Дискусия“ (3 страници), „Обобщение на резултатите“ (1 страница), „Изводи и препоръки“ (2 страници), „Благодарности“ (1 страница), „Декларация за оригиналност и достоверност“ (1 страница), „Литература“ (17 страници). Дисертацията е съставена основно от 4 скрепени статии. В нея са включени 1 таблица и 6 фигури, извън тези поместени в самите статии. Списъкът на цитираната в дисертацията литература включва 156 източника, всички на латиница. Всички цитирани литературни източници от пубкикуваните материали, са поместени в съответните приложени статии.

Авторефератът е направен по общоприетите изисквания, съдържа 38 страници, съдържа основната информация от изследванията и следва основната структура на дисертацията.

Не съм установил плагиатство в представения ми за рецензия дисертационен труд и автореферат.

Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Докторантът познава отлично проблематиката, залегнала в дисертационния труд. Акцентира върху всички основни аспекти на проведеното проучване. В дисертацията са цитирани значителен брой литературни източници – 156 източника, а в скрепените статии още 269 източника. По мое мнение не са пропуснати значителни трудове. Докторантът умело е използвал натрупаните знания по проблема, които са успешно приложени при интерпретирането на резултатите. Той демонстрира свободно боравене със специфичната терминология. В хода на работата проличава добрата му практическа подготовка и професионален подход към изследваната тематика.

Методичен подход

Изследването е проведено по съвременна и адекватна, добре приложена методика, която позволява постигането на поставената цел и решаването на задачите.

Извършен е огромен обем теренна работа, вследствие на която е събран материал от различни места и от достатъчен брой индивиди, което осигурява представителност на извадката и надеждност на последващите анализи.

Използването на утвърдени протоколи за извличане на кожни секрети и прилагането на газова хроматография с мас-спектрометрия представляват

стандартен и научно коректен подход за идентификация на химични съединения. Поведенческите експерименти са направени в съответствие с научно утвърдени практики и включват адекватен контрол за минимизиране на странични влияния. Тъй като поведенческите експерименти с животни в повечето случаи са непредвидими и трудно може да бъде повторена конкретна методика, използвана за други видове, добро впечатление прави адаптирането и доразвиването, от докторанта, на съществуващи методики с цел постигане на по-добра интерпретация на резултатите. Морфологичните изследвания на половите органи използват както класически, така и съвременни техники, което позволява надеждни сравнителни анализи. Докторанта умело използва комбинация от методи, които да разкрият по-подробна картина за триизмерното съответствие на мъжки и женски гениталии (силиконови отливки на женски гениталии и препарати на хемипениси).

Комбинирането на биохимични, поведенчески и морфологични подходи осигурява по-голяма цялостност и до известна степен интердисциплинарност на изследването.

Статистическите методи са подбрани съобразно естеството на данните, като коректно се прилагат многовариантни и смесени модели, което демонстрира високо ниво на методологична компетентност на докторанта.

Значимост и убедителност на резултатите, интерпретациите и изводите

Дисертационният труд впечатлява с дълбочината и обема на научните изследвания. Докторантът се е фокусирал върху тема, която обикновено са слабо изследвана - репродуктивната биология на европейските видове от семейството на *Viperidae*. Фокусът на дисертацията преминава от химическата комуникация през обменното поведение до анатомията на половите органи, които са и основните етапи от проведеното изследване.

Резултатите са оригинални и интересни. За първи път се представя химичният профил на кожните секрети при 13 различни видове змии от България и други страни, включително ключови кетони с потенциална феромонна функция. Убедителността на резултатите се подсилва от прилагането на интегриран методологичен подход - полеви изследвания, GC-MS анализи, поведенчески експерименти и статистически анализи. Тълкуванията са логични и последователни, изградени върху съпоставка с литературни данни и адекватно отчитат ограниченията, свързани с комплексния характер на феромонните сигнали.

Направените изводи напълно отговарят на поставените цел и задачи и на темата на дисертационният труд. Особено значим е изводът, че липсата на ясно изразени полови различия в относителните концентрации на ключови съединения предполага по-сложна, многокомпонентна химична комуникация при змиите от сем. *Viperidae*. Анализът на влиянието на хибернацията върху химичния профил на кожните секрети представлява важен принос с екологично и физиологично значение. Поведенческите изследвания са разглеждани с внимание към детайла, спецификата на експериментите и променливостта в резултатите.

Изводите за ролята на определени кетони в комуникацията между индивидите са подкрепени от адекватни статистически модели и анализи. Анализът на морфологията на половите органи при двата пола допринася за по-доброто разбиране на функционалната съвместимост между половете и надгражда съществуващите

описателни данни. Особено убедителен е сравнителният аспект, включващ представители на различни семейства змии, който позволява по-широки интерпретации.

Дисертационният труд ясно показва теоретичен и приложен принос за херпетологията и химичната екология. Резултатите, интерпретациите и изводите могат да бъдат оценени като значими, научно обосновани и убедителни, отговарящи на изискванията за дисертационен труд за ОНС „доктор“.

Критични бележки към дисертационния труд

Литературният списък е добре да бъде номериран. Това значително улеснява работата на рецензентите.

Характер на научните приноси

Формулираните научни приноси са разделени на три групи: състав на кожните секрети; брачно поведение; морфология на половите органи. Всички те вярно и коректно отразяват основните постижения на докторанта.

Състав на кожните секрети

За първи път са идентифицирани и описани 88 химични съединения, участващи в кожните секрети при 12 вида змии, като за *Vipera berus* са допълнени данните към изследването на Van Moorlegem et al. (2020).

За първи път са установени дълговерижни метил-кетони (C25–C33), сквален и други ключви съединения в кожните секрети на *Vipera ammodytes*, които по литературни данни участват в химичната комуникация на някои видове змии. Наличието на такива вещества е потвърдено и при *V. berus*. Аналогични вещества са идентифицирани и в кожните секрети на *N. natrix*, *D. caspius*, *P. najadum*, *Z. situla*, *Z. longissimus*, *E. quatuorlineata*, *C. austriaca*, *M. insignitus*, *Montivipera bornmuelleri* и *Daboia mauritanica*.

Установено е участието на горепосочените метил-кетони в химичната комуникация и в женския полов феромон при *V. ammodytes*. Установени са и сходства в концентрациите на някои кетони между мъжки и женски индивиди на *V. ammodytes* и *V. berus*, което предполага сложни поведенчески адаптации и/или наличие на други вещества, които участват в женския полов феромон.

Доказана е ключовата роля на хибернацията при *V. ammodytes* върху образуването на кетони и други ключови вещества.

Брачно поведение

Установено е, че мъжките индивиди на *V. ammodytes* проявяват по-активно изследователско (скитащо) поведение, в сравнение с женските. Установено е също, че мъжките пепелянки се привличат повече от дълговерижни метил-кетони в сравнение с женските. Доказано е, че подобно на други видове змии, при *V. ammodytes* и *V. berus* женските отделят полов феромон, който предизвиква активно насочване на мъжките към източника на химичния сигнал без друг (напр. визуален) стимул.

Морфология на половите органи

За първи път са описани морфологичните особености на женски гениталии при седем вида змии от три семейства на база триизмерни силиконови отливки. Това са: *V. ammodytes*, *V. berus*, *Eryx jaculus*, *Dolichophis caspius*, *Zamenis longissimus*,

Elaphe quatuorlineata u *Coronella austriaca*. За първи път е направено триизмерно сравнение между мъжки и женски полови органи на посочените видове с акцент върху *V. ammodytes* и *V. berus*.

Приемам всички направени от докторанта приноси и определям, като оригинални и приноси с потвърдителен характер.

Научни публикации, отразяващи изследванията по дисертацията

В дисертационният труд са включени общо 4 публикации по изследваната тема, които на практика представляват същността на проучването. Трудовете са в съавторство, като във всички докторантът е водещ автор. Важно е да се отбележи, че подобен род изследвания би било изключително трудно да се осъществят от един единствен човек, така че екипната работа е нещо напълно нормално често срещано в съвременните изследвания. Всички статии са отпечатани в престижни международни реферирани списания. И четирите статии са с импакт фактор, като MDPI „Molecules“ – Q1; „Herpetozoa“ и „Acta Herpetologica“ - Q2, и „Biochemical Systematics and Ecology“ – Q3. И четирите публикации са изцяло по темата, представят достоверно получените резултати. Наред с това докторантът е взел участие в една международна и една национална научна конференция - „21st European Congress of Herpetology“ в Белград, Сърбия и „Четвърти интердисциплинарен докторантски форум с международно участие“, провел се в гр. Сандански.

Факта, че две от посочените статии (тази в „Molecules“ и „Biochemical Systematics and Ecology“) са вече цитирани няколко пъти говори, че публикуваните резултати, са актуални и будят интерес сред научната общност.

Заклучение

Не познавам лично докторантът Костадин Иванов Андонов, така че определям качествата му като научен специалист, херпетолог, единствено по представения ми за рецензия дисертационен труд и публикуваните до този момент научни статии. В тази връзка мога да кажа, че Костадин Иванов Андонов се изгражда и доказва, като много добър специалист, акуратен изследовател и анализатор, изключително добре подготвен херпетолог и еколог, чието име вече добре да се приема от научната общност.

В рамките на дисертационният период докторантът е извършил огромна по обем теренна и лабораторна работа и анализ и обработка на получените резултати. Събран е голямо количество материал базиран на съвременни актуални методи. Получени са ценни оригинални резултати, на база на които прави редица приноси с оригинален и потвърдителен характер.

Дисертационният труд показва, че докторантът Костадин Иванов Андонов притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения за получаване на научната и образователна степен „доктор“ в професионално направление 4.3. Биологически науки, по научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“ като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено в дисертационния труд, автореферат,

постигнати резултати и приноси. Затова предлагам на членовете на уважаемото научно жури да гласуват „**ЗА**“ придобиването на научната и образователна степен „доктор“ в професионално направление 4.3. Биологически науки, по научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“ на Костадин Иванов Андонов.

18.12.2025 г.
гр. Пловдив

Изготвил:

(доц. д-р Ивелин

Моллов)