



Вх. № 191-НО-05/04.03.2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ

за дисертационен труд на тема

ПАСИВЕН АКУСТИЧЕН МОНИТОРИНГ НА ПТИЦИ В БУКОВИ ГОРИ, ПОВЛИЯНИ В РАЗЛИЧНА СТЕПЕН ОТ ЧОВЕШКА ДЕЙНОСТ

Докторант: Кристина Рашкова Панова

Рецензент: проф. д-р Павел Христов Зехтинджиев, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания – БАН

Дисертацията на Кристина Рашкова Панова е изчерпателна и добре структурирана докторска дисертация, която има значителен принос в областта на екологията, особено в изследването на биоразнообразието на птиците и управлението на горите. По-долу е дадена оценка на дипломната работа въз основа на нейното съдържание, методология, оригиналност и цялостен принос към областта.

Обща характеристика на дисертационния труд

Изследването на Кристина Панова едно от увеличаващите се на брой изследвания в нашата научна общност. Това изследване е проведено с високотехнологични методи за регистрация гарантиращи по голяма обективност в екологичните изследвания.

Дисертацията включва увод, цел и задачи, материали и методи, резултати и обсъждане, заключение, благодарности и цитирана литература. Всеки раздел е логически свързан, което улеснява проследяването на линията на разсъждение на автора.

Въведението предоставя задълбочена информация за значението на вокализациите на птиците, използването на пасивен акустичен мониторинг и значението на изучаването на птичите съобщества в буковите гори. Добре поставя основата за изследователските въпроси и хипотези.

Целите са ясно формулирани и задачите са добре дефинирани, като се фокусират върху използването на акустични индекси за характеризиране на птичите съобщества в различните видове букови гори.

Разделът Материали и методи е подробен и предоставя достатъчно информация за възпроизвеждане на изследването. Използването на автономни записващи устройства и анализът на акустичните индекси са добре обяснени.

Разделите Резултати и Дискусия са ясни, като констатациите са представени в две публикувани статии, което добавя ясни доказателства за достоверност към изследването. Дискусията е задълбочена и свързва резултатите с по-широки екологични и природозащитни потенциални приложения.

Заклучението обобщава основните констатации и приноси на изследването, подчертавайки практическите му приложения за управление и опазване на горите.

Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Докторанта демонстрира отлична литературна осведоменост. Това проличава от литературния обзор, и от статиите, свързани с дисертационния труд. Както в изложението текст на български език, така и в статиите, проличава отличната теоретична подготовка на Кристина Панова в областта на орнитологията и отличното познаване на полевите подходи в изучаването на птиците. Всъщност тук е мястото да отбележа, че и консултантът на изследването и научният ръководител са обучили докторанта да работи самостоятелно както с полевите методи така и с аналитичните подходи.

Методичен подход

Методологията е подробно описана и подходяща за поставените изследователски въпроси. Използването на акустични индекси за оценка на разнообразието на птиците е иновативно и е в съответствие с настоящите тенденции в екоакустиката.

Проучването използва четири акустични индекса (Индекс на акустична сложност, Индекс на акустично разнообразие, Индекс на акустична равномерност и Биоакустичен индекс) за оценка на разнообразието на птиците. Тези индекси са много подходящи за анализ на големи набори от данни и осигуряват количествена мярка за биологичното разнообразие.

Дизайнът на изследването, който включва три вида букови гори (стари, зрели и преждевременно управлявани), позволява сравнителен анализ на това как различните нива на човешко въздействие влияят на птичите съобщества.

Статистическите анализи са точни, с използването на обобщени линейни смесени модели (GLMM) и тест на Моран, за да се отчетат пространствените и времевите зависимости. Обработката на излишните нули в данните чрез обосновани статистически подходи е силна страна на изследването.

Използването на автономни записващи устройства е иновативно и предава обективност на методиката, тъй като позволява непрекъснат мониторинг в големи пространствени и времеви мащаби, намалявайки субективизма на наблюдателите и увеличавайки надеждността на данните.

Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретациите и изводите

Дисертацията има значителен принос в областта на екоакустиката чрез валидиране на използването на акустични индекси за мониторинг на разнообразието на птиците в буковите гори. Това е особено важно за отдалечени и труднодостъпни райони, където традиционните методи за мониторинг са предизвикателство.

Фокусът върху полубеловратата мухоловка (*Ficedula semitorquata*), рядък в напата фауна вид, добавя екологична стойност към изследването. Констатациите за връзката между структурата на горите (напр. покривка на короните, дървесни кухни) и гласовата активност на този вид предоставят ценна информация за планиране на дейности по опазването на този вид.

Сравнението на съобществата от птици в стари, зрели и преждевременно управлявани гори предлага практически насоки за устойчиво управление на горите, като подчертава значението на опазването на старите гори и поддържането на структурното разнообразие в управляваните гори.

Дисертацията е принос към растящия обем литература от изследвания използващи пасивен акустичен мониторинг за оценка на биологичното разнообразие, особено в планинските райони.

Особено важно е да се отбележи интердисциплинарния подход: Дисертацията съчетава елементи от екологията, биоакустиката и управлението на горите, което я прави подходяща за широк кръг изследователи и практики.

Констатациите имат преки последици за управлението и опазването на горите, особено в контекста на поддържането на биоразнообразието в управляваните гори.

Използването на записващи устройства и обширният набор от данни (над 38 000 записа) гарантират висококачествени данни, което е от решаващо значение за убедителните статистически анализи.

Фактът, че резултатите са публикувани в рецензирани списания (*Acta Zoologica Bulgarica* и *Ardeola*), добавя достоверност към изследването и демонстрира неговата научна точност.

Дисертацията показва, че акустичните индекси (по-специално биоакустичният индекс - BI) са ефективни измерители на богатството на видове птици и могат да се използват за наблюдение на биоразнообразието в планинските букови гори. Това заключение е важно за областта на екоакустиката и има практическо приложение за опазване и управление на горите.

Проучването потвърждава, че старите и зрелите управлявани гори поддържат по-голямо разнообразие на птиците в сравнение с преждевременно управляваните гори, подчертавайки важността на опазването на старите гори и поддържането на структурното разнообразие в управляваните гори.

Изследването предоставя ценна информация за предпочитаните местообитания на полубеловратат мухоловка, показвайки, че видът предпочита гори с по-рядко покритие на короните и по-висока плътност на дърветата с хралупи. Тези данни имат преки последици за опазването на този рядък и застрашен вид в условията на нашата страна.

Дисертацията има практическо приложение за управление на горите и консервационно планиране. Констатациите показват, че поддържането на хетерогенни горски структури и запазването на старите гори са от решаващо значение за поддържането на разнообразието на птиците, особено за гнездящи в кухини видове като полубеловратата мухоловка.

Валидирано е използването на пасивен акустичен мониторинг като инструмент за дългосрочен мониторинг на биологичното разнообразие, осигурявайки рентабилен и ефикасен метод за оценка на птичите съобщества в отдалечени и труднодостъпни райони.

Критични бележки към дисертационния труд

Проучването е ограничено до 12 площадки в три типа гори, които може да не обхващат пълната изменчивост на съобществата от птици в буковите гори. Разширяването на проучването до повече места може да засили представителността на констатациите.

Въпреки че фокусът върху полубеловратата мухоловка е ценен, той също ограничава по-широката приложимост на резултатите към други видове птици. Бъдещите проучвания биха могли да изследват акустичната активност на други видове в подобни местообитания, за да осигурят по-цялостно разбиране на птичите съобщества в буковите гори.

Проучването обхваща два размножителни сезона (2022 г. и 2023 г.), което е относително кратък период от време за екологични проучвания. Дългосрочният мониторинг би могъл да даде по-добра представа за времевите тенденции и ефектите от промените в околната среда, като сезонните различия през годините, изменението на климата или практиките за управление на горите.

Проучването признава, че вокализациите на полубеловратат мухоловка могат да бъдат маскирани от други видове птици, особено по време на утринните часове. Това може да повлияе на точността на акустичните индекси и бъдещи проучвания могат да проучат методи за смекчаване на този проблем, като използват на алгоритми за обучение с цел изолиране на конкретни повиквания на птици.

Въпреки че проучването се фокусира върху ефектите от практиките за управление на горите, то не обсъжда подробно потенциалното въздействие на антропогенния шум (напр. от пътища или човешки дейности) върху вокализациите на птиците. Това може да бъде важен фактор, който трябва да се вземе предвид в бъдещите изследвания, особено в управляваните гори.

Липсата на шумова карта (модел на разпространение на шума) не позволява да се определи представителността на изследването по отношение на обхванатата територия.

Характер на научните приноси

Приемам справката за приносите, представена в дисертацията. В тази справка са включени само оригинални научни приноси. Дисертацията има значителен принос в областта на екоакустиката, екологията на птиците и управлението на горите. Чрез валидиране на използването на акустични индекси за наблюдение на разнообразието на птиците в буковите гори, изследването предоставя ценен инструмент за оценка на биологичното разнообразие, особено в отдалечени и труднодостъпни райони. Констатациите имат важни последици за планирането на опазването и устойчивото управление на горите, като подчертават необходимостта от опазване на старите гори и поддържане на структурното разнообразие в управляваните гори.

Фокусът върху полубеловратата мухоловка добавя екологична стойност към изследването, тъй като дава представа за предпочитанията за местообитания на рядък и

застрашен вид. Изследването също така подчертава потенциала на пасивния акустичен мониторинг като рентабилен и ефикасен метод за дългосрочен мониторинг на биоразнообразието.

Оценка на качеството на научните трудове, отразяващи изследванията по дисертацията

Най-точна оценка за научната значимост на дадено изследване е това дали резултатите са публикувани в научни списания, т.е. дали са минали успешно рецензия от специалисти в дадената научна област.

Две статии са публикувани с резултати по дисертацията. Една статия е предадена за печат в списание на Испанското дружество за изследвания на птици *Ardeola*. Втората е в списание *Acta Zoologica Bulgarica* (списанието на ИБЕИ - БАН).

Тези публикувани резултатите от изследването поставят Кристина Панова сред изградените изследователи на птиците в България със характерен фокус върху био акустичните дистанционни методи за мониторинг.

Изследванията по дисертацията като лично дело на докторанта

И двете статии по темата на дисертацията са публикувани в съавторство като Кристина Панова е първи автор което подчертава високата и специализация по темата на дисертацията.

Съавторството с научния и консултант и научния и ръководител свидетелстват за процес на постоянно обучение през периода на докторантурата. Тези близки контакти гарантират личното участие на докторант и отличното владение на приложените методи.

Заклучение

Дисертацията на Кристина Панова е добре изпълнено и въздействащо изследване, което подобрява разбирането ни за съобществата от птици в буковите гори и използването на пасивен акустичен мониторинг за оценка на биоразнообразието. Интердисциплинарният подход на изследването, точната и обективна методология и практическите приложения го правят ценен принос в областта на екологията, опазването и управлението на горите.

Въпреки че има някои ограничения, те не намаляват цялостното качество и значимост на изследването. Дисертацията успешно демонстрира потенциала на

акустичните индекси като инструмент за наблюдение на разнообразието на птиците и дава важна информация за опазването на редки и застрашени видове като полубеловратата мухоловка.

Настоящият дисертационен труд представлява самостоятелно научно изследване основано на богат материал, анализиран чрез подходящи методи. Изпълнени са всички изисквания за подготовка на докторантурата. Подготвен е дисертационен труд, който напълно съответства на законовите нормативни изисквания.

Демонстрирана е отлична методична подготовка. Усвоените от докторанта методи и умения са се отразили на системността през продължителния период на изследването и са дали отлични резултати. Тези резултати са публикувани което гарантира качеството на изследването.

На основата на изложеното, убедено предлагам на научното жури да присъди научната и образователна степен “доктор” на Кристина Панова в областта на биологическите науки.

04 март 2025 г.

Рецензент:



(проф. д-р Павел Зехтинджиев)