

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Асен Иванов Асенов,

председател на научното жури, назначено със заповед № РД – 38 - 126/ 27.02.2024 г. на Ректора на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ издадена на основание на чл. 4 от Закона за развитие на академичния състав в Република България и решение на ФС на Геолого-географски факултет /Протокол № 03/20.02.2024/ относно дисертационен труд на ас. **Николай Мирославов Николов** – редовен докторант в Катедра „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“ с научен ръководител доц. Биляна Борисова на тема: „**Геопространствена структура на хабитатите като фактор за осигуряването на екосистемната услуга опрашване**“, за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ от Николай Мирославов Николов в научна област 4. Природни науки, математика и информатика и професионално направление 4.4. Науки за Земята (Биогеография и география на почвите). Съгласно Протокол № 1 от първото заседание на научното жури, проведено на 22.03.24 г. е конструиран състава на научното жури и са определени рецензентите.

1. ДАННИ ЗА ДОКТОРАНТА

Представеният дисертационен труд е с автор Николай Мирославов Николов, редовен докторант в катедра „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“. В периода 2007 -2012 г. Николай Николов е завършил средното си образование с профил "География и немски език" в Природо-математическа гимназия "Академик Иван Ценов", град Враца. От 2012 г. до 2016 г. е студент в БП "Педагогика на обучението по история и география" на СУ „Св. Климент Охридски“ и завършва като Бакалавър - учител по история и география. През 2017-2018 г. завършва като Магистър географ - ландшафтен еколог в МП "Ландшафтна екология и природен капитал" на Катедра „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“. От 01/02/2020 до 01/02/2023 г. той е докторант в докторска програма "Биогеография и география на почвите" в Катедра ЛЕОПС и е отчислен с право на защита.

Авторът на дисертационния труд от 22/02/2021 до 06/10/2023 е бил инспектор информационно обслужване към ГГФ и технически организатор на катедра ЛЕОПС. Специално искам да изтъкна, че той зае тази длъжност след овакантиането ѝ, като се справяше отлично със задълженията си без това да нарушава личните му ангажименти към неговия дисертационен труд. На 06/10/2023 беше избран за асистент в катедра ЛЕОПС, която длъжност заема и в момента. Като асистент Николай Николов има значителна учебна натовареност и провежда упражнения по дисциплините "Природна география на България", "Природна география на континентите", "Въведение в природната география" в бакалавърски програми "География", "Регионално развитие и политика" и "Геопространствени системи и технологии".

2. ДАННИ ЗА ДОКТОРАНТУРАТА

По процедурата за защитата на дисертационния труд са представени изискуемите документи съгласно ЗРАСРБ и Правилника на СУ „Св. Климент Охридски“: дисертационен

труд; автореферат; заповеди, регламентиращи всички етапи по законосъобразността на процедурата; протоколи от съответните заседания; заповед за определяне на състава на научното жури; заповед, регламентираща датата на заключителното заседание на журито. Към документите за защита на дисертационния труд е приложена справка за съответствие с националните минимални изисквания за ОНС “доктор“, от която е видно, че Николай Николов набира изискуемите точки за провеждане на процедурата. Освен това според изискванията за проверка оригиналността на дисертационния труд е приложен протокол, изготвен от научния ръководител доц. д-р Биляна Борисова в който е отбелязано, че коефициентите на сходство са многократно по-ниски от приетите изисквания и липсват опити за нерегламентирано позоваване на чужд текст. Приложен е и протокол от научния ръководител във връзка с процедурата за предотвратяване на плагиатство в дисертационния труд в който се заявява, че откритите сходства са в допустима степен и не носят признаци на плагиатство. Така изброените документи илюстрират, че са спазени всички изисквания на ЗРАСРБ относно легитимността на процедурата. Протокол от Научният съвет на Катедрата по „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“ показва, че е проведено заседание в присъствието на един професор, четирима доценти и един главен асистент – доктор и предварителното обсъждане на дисертационния труд е завършило с категоричното мнение за допускане до защита.

3. ДАННИ ЗА ДОКТОРАНТСКИЯ ТРУД

Представеният дисертационен труд съдържа 152 страници текст, както и 51 стр. приложения, включващи 35 фигури - 18 карти 10 снимки, 4 климатограми, една таблица и др. Освен това има 27 други приложения, включващи карти, факсимилета, таблици, списъци и индекси. Библиографската литературна справка включва 176 заглавия, от които 35 са на кирилица и 141 на латиница, към които се включват и 6 интернет източника. Авторефератът е в обем от 44 стр. и съставлява представителна извадка за съдържанието на цялото изследване, с литературна справка от 46 заглавия, от които 5 на кирилица и 39 на латиница. Изключително полезна е приложената литературна справка, която отразява цитираните източници в автореферата и му придава характер на самостоятелна научна публикация.

Дисертационният труд е структуриран с увод и четири основни глави, които приемам за относително правилно подбрани съобразно основната цел на изследването.

Увод. На четири страници са представени елементи от философията на биоразнообразието или по-конкретно загубата на биоразнообразие и свързания проблем със загуба на опрашители. Авторът предразполага читателите със своята лична мотивация да се занимава с подобен проблем, произхождаща от дългогодишните му интереси към пчеларството. Той изтъква, че изчезването само на един вид опрашител може да доведе до изчезването на няколко растителни вида и обратното, което само по себе си достатъчно ясно аргументира актуалността на изследваната тема.

Прави чест на докторанта, че посочва историята на своето образование, която започва от бинарната специалност „история и география“, продължава в магистърската програма „Ландшафтна екология и природен капитал“ и засега завършва в докторантската

програма „Биогеография и география на почвите“ на катедра „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“ на Геолого-географски факултет. Тези му действия показват, че неволно или съзнателно той следва изискванията на Европейския съюз за разнообразие във формите на образование за достигане на уникални нива на познание и изследователски интерес. Лично за мен неговата поява в тези образователни нива беше научен шок и много приятна изненада за възможностите, които е съзрял за своето развитие. Докторант Никола Николов акцентира върху факта, че отсъстват изследвания върху опрашването, включващи оценка на пространствената структура на хабитатите. Липсват изцяло изследвания, които използват медоносната растителност като хабитатен атрибут за оценка на функцията опрашване. Авторът извежда своята научна хипотеза, че пространствената конфигурация и композиционното разнообразие на хабитатите са основни фактори за осигуряването на екосистемната услуга опрашване. Ако уводът беше продължен с Конвенцията за природния капитал и ролята на нашата страна в тази конвенция резултатът за мен щеше да бъде изключително ефективен.

Наред с хубавите думи за настоящия труд трябва да обърна внимание на факта, че в увод не се пише каква е целта на изследване, тук не е мястото да се аргументира обекта за изучаване, предмета на изследване и задачите, които трябва да се решат за достигане целта на изследването. Считам за по-правилно, всички тези методологични елементи да бъдат включени в самостоятелна глава, озаглавена „Методологични основи на изследването“. Независимо от тази забележка, отчитам сложилите се обстоятелства с липсата на достатъчно време, заради други ангажименти в катедрата и неговото право да отстоява предложени вариант.

В Първа глава, озаглавена „Литературен преглед“, авторът на 18 страници е извършил детайлен преглед на възможните литературни източници, засягащи темата на изследването.

Първо е извършен кратък преглед на изследванията върху опрашването като функция на екосистемите и екосистемната услуга опрашване. Докторантът е разгледал изследванията на Набхан и Бухман (Buchmann & Nabhan, 1996), които се фокусират върху икономическата стойност и екологичното значение на опрашването като екосистемна услуга, заедно с изследванията на Дейли (Dayli, 1997), който показва в своята книга, че опрашването е признато като ключова екосистемна услуга. Илюстрирано е значението на създадената (2012) научно-политическата платформа Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), като са изтъкнати приносите на организацията в областта на опрашването с тематична оценка на опрашителите, опрашването и производството на храни - оценено е състоянието на опрашителите, факторите, които им влияят и последиците за производството на храни и биоразнообразието. Последователно авторът е отделил внимание на всички изследователи, които през последните 10 години са издали монографии, посветени на екосистемната услуга опрашване. Проследен е и българският опит в изследванията на опрашването чрез дейността на проф. Екатерина Кожухарова. Изследванията ѝ включват теми, посветени на опрашването на различни медицински растения (2002, 2004, 2007) и тяхната зависимост и уязвимост от изчезването на опрашители (2017). Посочено е нейното заключение, че 85%

от лекарствените растения в България зависят от опрашване, извършвано от насекомите (Kozuharova et al., 2020).

Втората част от литературния преглед е посветена на медоносната пчела и нейното значение за опрашването като контролируем опрашител. Докторантът в началото е направил преглед на американския опит от началото на миналия век с въвеждането на закон за медоносните пчели (1922), заедно с поставяне началото на практики като подвижно пчеларство с цел разширяване на пространствения ефект на опрашването, и съответно, увеличаване на количеството и качеството на селскостопанската продукция. Цитирани са различни автори на съвременни изследвания върху медоносните пчели, които стигат до извода, че пчелите основно са повлияни от екологични предизвикателства. Авторът на дисертационния труд счита, че протичането на Синдрома на празния кошер се дължи на комплекс от обстоятелства, като развитието на болести и бактерии, резки температурни колебания, цялостното отслабване на имунитета на пчелните колонии и намаляването на пашата. Той е наблюдавал Синдрома на празния кошер през 2019 и 2022 година и това е едно от обстоятелствата, стимулирали изследователския му интерес в областта на опрашването и медоносната растителност. Извършен е цялостен преглед на пчеларството и свързаните с него литературни източници в края на XIX и целия XX век в България.

Третата част от литературния преглед в първа глава е посветена на медоносната растителност в България, където авторът от 153 документа е селектирал 50 специализирани текста. Асистент Николов прави заключение, че България е страна с утвърдени традиции в пчеларството. Литературният преглед доказва трайния интерес на българските изследователи към медоносната растителност и значимостта на научната информация за практиката. Опрашителната дейност от пчелите има значима роля за устойчивостта и ефективността на земеделските практики и опазването на естественото биоразнообразие. В пряка зависимост от медоносната пчела (*Apis mellifera* L.) са приблизително $\frac{1}{4}$ от растителните видове от флората на България.

Четвъртата част на литературния преглед е съсредоточена върху ландшафтните метрики и тяхното приложение в изследванията на опрашването. Авторът разглежда различни литературни източници от края на миналия век до сега, които се занимават с ландшафтни метрики и тяхното непрекъснато усъвършенстване и разширяване на диапазона при използването им. Един от изводите, направен в тези литературни източници, доказва, че в последното десетилетие ландшафтните метрики се прилагат основно при оценки на екосистемни услуги (Uuemaa et al., 2013). Литературният преглед на ландшафтните метрики и тяхното приложение в изследванията на опрашването показва възможностите за интеграция на географски информационни системи (ГИС), сателитни изображения и разработката на софтуери като FRAGSTATS и "landscapemetrics", което позволява точен анализ на пространствената структура. Тези методи увеличават възможностите за изследване и проследяване на фрагментация, влиянието на промените в земеползването и климатичните колебания върху опрашването. Ландшафтните метрики са утвърдени като ключов инструмент за научни и практически цели в управлението на екосистемите, подпомагайки информираното вземане на решения за екосистемните услуги като опрашването. Те съдействат за разработването на устойчиви управленски стратегии и

политики. Значимостта и влиянието на ландшафтните метрики в екологичните изследвания се очаква да расте, допринасяйки за опазването на сложни и динамични екосистеми.

Втора глава е посветена на теоретичните основи на изследването, като първоначално са представени основополагащите концепции за екосистемните услуги като класификацията на екосистемните услуги, предложена от МАЕ (2005), и в следствие доразработена от De Groot (2006). Според тази категоризация екосистемната услуга „опрашване“ попада в категорията на Регулиращите екосистемни услуги, което е потвърдено и от Международната класификация на екосистемните услуги (CICES, Haines-Young, R. and M.V. Potschin 2018). Авторът на докторантското изследване коментира, че според IPBES (2016) годишната пазарна стойност на произведените храни с помощта на опрашване от животински видове възлиза на 577 млрд. долара. Той посочва, че практика за заплащане на „опрашването“ от медоносни пчели е съществувала през втората половина на ХХ век в България, като Държавата е заплаща по 5 лева годишно за пчелно семейство. Днес се правят опити за възстановяване на тази практика в страната, като се насърчава сключването на договори между земеделски производители и пчелари за предоставянето на екосистемна услуга „опрашване“.

На второ място в теоретичната постановка е разгледан детайлно процесът на опрашване и са анализирани различни проекти в ЕС, които са имали за цел да извършат устойчивостяване на екосистемната услуга опрашване. Авторът прави извод, че необходимостта от производство на храни за човечеството и постоянно нарастващите изисквания към земеделието за осигуряване на продоволствена ефективност генерират сериозно увеличение на пчелните колонии в света. Те са под силен натиск, изразяващ се в ежегодна висока смъртност под влиянието на различни фактори, като един от основните е загубата на местообитания.

На трето място е анализирана ролята на хабитатите за осигуряването на екосистемната услуга опрашване. Докторантът приема, че причините за присъствие/отсъствие на опрашители са комплексни и зависят от комбинация между биотични и абиотични фактори – като той за първи път извежда разбирането, което е вярно, а именно, че са изключително важни характеристиките на ландшафтите и на техните структурни териториални единици хабитатите,

На четвърто място е представена теоретичната постановка, отнасяща се за управление, възстановяване и свързване на хабитатите със значение на съвременната им геопространствена структура или наличието на „Нектарни коридори“. Разнообразието и изобилието на цъфтящи растения в даден хабитат пряко влияе върху наличието на храна за опрашителите. Авторът счита, че за подобряване на екосистемната услуга опрашване е необходимо подобряването на качеството на хабитатите и количеството на качествени хабитати (богати на флорни ресурси) за опрашителите.

На пето място са изяснени теоретичните аспекти на композицията и конфигурацията на ландшафтната структура. От извършеният анализ авторът стига до основната научна хипотеза в изследването, а именно, че пространствената конфигурация и композиционното разнообразие на хабитатите са основни фактори за осигуряването на екосистемната услуга опрашване.

Третата глава разглежда методиката на изследването. Авторът е представил изследователски алгоритъм от 5 основни пункта, след което са представени основните етапи на изследването. Използвана е информацията от съществуващите бази данни, но тук искам да обърна внимание на израза „географски ареал на разпространение“ (55 стр.), който представлява тавтология поради употребата едновременно на думите ареал и разпространение. Детайлно е представена методологията на теренните изследвания и коректно са представени времевите периоди на осъществяването им. Докторантът е аргументирал използването на методологическия подход на Braun-Blanquet с доказаната му ефективност в европейските проучвания на растителността. Извършени са общо 348 фитосоциологични описания в 4-те района на теренно изследване. Събрана е информацията за пространствената структура на местообитанията в полеви дневник, целенасочено разработен от автора за целите на изследването. Представена е изчерпателна информация за четирите локализации, свързани с изследването и е показана тяхната възможна регионална принадлежност според цитираните източници, което по същество представлява характеристика на обекта за изучаване. В характеристиката на изучаваните обекти са включени климатограми и данни за почвеното разнообразие на съответните локализации, заедно с тяхната принадлежност към защитени зони от екологичната мрежа NATURA 2000. Детайлно е представен камералният етап с методологията за определяне на хабитатните типове, като тяхната конкретизация е съобразена с номенклатурата на класификацията EUNIS - ниво 3. Геопространствената структура на хабитатното разнообразие в четирите локализации е проследена чрез картографиране и последваща обработка на данните. Внимателно и точно е представена методологията за определянето на разнообразие и покритие на медоносната растителност по хабитатни типове. Изчислени са индексите за плътност на петната, индексът за разнообразие на Шанън, индексът за плътност на ръба, индексът за свързаност на петната, индексът на взаимопроникване и съпоставяне и е изчислена евклидовата дистанция между най-близките съседи.

Четвъртата глава на дисертационния труд показва резултатите от изследването. На базата на селектираните 7 основни литературни източника и извършените верификации списъкът на медоносните растения в България е сведен до 996 вида, допълнен с резултатите от теренните изследвания, проведени от автора, при което списъкът е разширен с още 17 вида. В изследваните пространства са идентифицирани 25 хабитатни типа, допълнени с водни обекти и урбанизирани територии. Анализирано е разнообразието и покритието с медоносни растения по хабитатни типове, като покритието на медоносната растителност в тревния етаж е 19%, а в храстовия етаж 3%. При горските хабитати е установено, че покритието с медоносни растения в дървесния етаж е 85%, в храстовия етаж е 30% и в тревистия етаж е 6%. Изтъкнато е значението на крайречния хабитатен тип от върби и тополи – *T11*, където са описани 28 вида, от които 17 медоносни. Този хабитатен тип е определен като нектарен коридор в общата хабитатна структура на изследваното пространство и се отчита като един от основните фактори за влияние върху движението на опрашители и ефективността на процесите на опрашване в съседни хабитати. Стриктно е открито значението и на останалите хабитатни типове, като авторът е направил детайлен анализ и на антропогенните местообитания.

Извършен е интегриран анализ на показателите разнообразие и покритие на медоносната растителност по хабитатни типове в районите на изследване.

Старопланинският район е представен с 20 хабитатни типа, като 5 от тях са тревни, 2 храстови, 8 горски и 5 антропогенни. Докторантът установява, че разнообразието на природни местообитания, характеризиращи се с разнообразна медоносна растителност и висок дял на нейното покритие, гарантират добра екологична среда за обилието на опрашители и тяхното хармонизирано развитие през активния сезон.

Районът на рида Веслец се характеризира с 20 хабитатни типа, като 3 от тях са тревни, 2 храстови, 9 дървесни и 6 антропогенни. Пространствената структура на медоносната растителност в района на рида Веслец дава основание на автора да направи заключение, че този район може да бъде характеризирани като представителен за Северозападна България с богато разнообразие от природни хабитати. Някои от тях - T1F, T1D, S35 и в отделни случаи T1E, са с много висока хранителна стойност (специфични видове, съчетани с високо покритие и/или разнообразие) за привличане на опрашители.

Ботунският район е представен с 14 хабитатни типа, като 3 от тях са тревни, 1 храстов, 4 горски и 6 антропогенни. По-голямата част от района е заета от обработваеми площи, които се отличават с ниско разнообразие на медоносни видове. Докторантът установява, че този район е значително по-беден на разнообразие на медоносни растения, а покритието се поддържа основно от храстовите и горските местообитания. За съхраняването на възможностите на района да предоставя разнообразни флорални ресурси за опрашителите е необходимо да се съхранят и свържат естествените и полуестествените тревни, храстови и горски местообитания.

Дунавският район съдържа 12 хабитатни типа, като 1 от тях е тревен, 1 храстов, 2 горски и 8 антропогенни. Доминират хабитатни типове V11 и V12, в които липсва плевелна растителност, но са с добре представени гранични ивици с характер на екотони. Авторът счита, че разнообразието на медоносни растения може да се определи като неблагоприятно в Дунавския район. Установено е, че широкото разпространение на инвазивни видове (хабитатен тип T1H) заплашва пространствено да „погълне“ и малкото останали площи с естествена растителност, представена в хабитатните типове R1A и T11.

Извършен е анализ на геопространствената структура на хабитатите посредством ландшафтни метрики като по отношение плътността на петната в Дунавския район е отчетена най-висока стойност при хабитатите V38 и V41. Хабитатен тип S35 в Ботунския район се отличава с най-високи стойности на PD индекса, което според автора се дължи на конфигурацията на неговите площи в общата структура на територията – сравнително малки по площ петна, с линеен характер, които се явяват фрагментиращ фактор в аграрните райони и способстващ елемент за придвижването на опрашителите.

Според Индекса на разнообразие на Шанън е установено, че с най-висока стойност се характеризира районът на рида Веслец, което означава, че в него има най-голямо разнообразие на хабитатни типове, които са по-балансирано разпределени спрямо другите райони. Това би могло да бъде индикация, че районът на рида Веслец има по-голям потенциал за съхранение на биологично разнообразие на опрашители.

Докторантът показва, че за Дунавския район с най-голяма плътност на ръбовете се отличава хабитатният тип V11 – 36,4 m/ha и той предполага, че V11 е с по-висока степен на

раздробеност, което може да се обясни с голямата му площ спрямо останалите хабитатни типове в тази локация.

В Ботунския район е направена констатация, че с най-голяма плътност на ръбовете е хабитатен тип S35 (67,55 m/ha), следван от V11. Това е показател за силна раздробеност на тези два хабитатни типа в Ботунския локалитет. Направен е извод, че тези стойности могат да бъдат приети като положителни, тъй като раздробяването е между линейни елементи (S35) и обработваеми площи (V11).

В Района на рида Веслец е установена хабитатна мозайка, която предлага разнообразни флорални ресурси за опрашители, като не затруднява тяхното придвижване.

В Старопланинския район са установени естествени хабитати с мозаечна структура, които се фрагментират един друг в хода на естественото саморазвитие на територията. Това твърдение е подкрепено от факта, че храстовите хабитати (S32 и S35), които основно са с линеен характер, са с по-ниска стойност спрямо R1A и T19, т.е. в по-редки случаи те играят роля на разделящ елемент

Според индекса на свързаност авторът установява, че когато се разглеждат хабитати, които са с линеен характер в ландшафтната матрица трябва да се има предвид, че високата стойност на свързаност при тях е положителна черта и осигурява възможност за придвижване на опрашители до съседните хабитати. Той счита, че в този контекст „Индексът на свързаност на петната“ трябва да се разглежда винаги от гледната точка на ландшафтната конфигурация на хабитатните типове и тяхната екологична значимост за опрашители.

По отношение индекса на взаимопроникване и свързване е направен важен извод, който може да бъде насочен и към четирите локалитета, а именно, че когато се наблюдават високи стойности на хабитати, съставени от инвазивни видове, отчитаме възможност за разпространение (проникване) на инвазивни видове в съседните местообитания.

Авторът е открил особеностите на четирите локации според Евклидовата дистанция между най-близките съседи, като този метричен показател е илюстриран със съответните графики. Особен интерес в изследването представлява направената констатация, която откроява района на рида Веслец като приоритетен за опазването и поддържането на биологичното разнообразие, в това число и на опрашители. Докторантът показва, че в пространството на рида Веслец няма обявена защитена зона по NATURA 2000, а неговото хабитатно разнообразие според „Индекса на разнообразие на Шанън“, а и според гореразгледаните метрики е по-богато или поне равно на това в Старопланинския район, голяма част от който попада под закрилата на мрежата NATURA 2000. Това може би налага да се направи предложение за обявяване на нова защитена зона в NATURA 2000.

След четвърта глава на дисертационния труд има поставени 5 дискуссионни въпроси, като първите 2 са особено актуални и засилват приносния характер на изследването, докато останалите 3 засягат конкретни хабитати и излизат малко извън темата на проучването. Накрая дисертационният труд завършва със заключение, в което са показани най-важните аспекти на разработката, анализирани вече от мен в рецензията и приемам, че докторантът е постигнал целта на изследването.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение бих искал да изкажа задоволство от докторантския труд на Николай Мирославов Николов за положените усилия, проявената отговорност и професионализъм при изследваната геопространствена структура на хабитатите като фактор за осигуряването на екосистемната услуга опрашване, което по същество има иновативен характер. Приемам посочените научни приноси в дисертационния труд, а някои от направените по-горе забележки в голяма степен отразяват личното ми виждане относно структурирането на изследването или имат образователна насоченост за бъдещи такива изследвания.

Дисертационният труд на Николай Мирославов Николов напълно отговаря на изискванията за разработване на научна теза според ЗРАСРБ за образователна и научна степен доктор, въз основа на което недвусмислено предлагам на научното жури **да му присъди образователната и научна степен „ДОКТОР“** по професионално направление: 4.4. НАУКИ ЗА ЗЕМЯТА, научна специалност „Биогеография и география на почвите“.

12.05.2024 г.
гр. София

Изготвил рецензията:

(проф. д-р Асен Ив. Асенов)