

От проф. д-р Даниела Маринова Симеоновска-Николова, Биологическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски”

На дисертационния труд на Мария Николаева Качамакова, ИБЕИ-БАН на тема: „Адаптация на европейския лалугер (*Spermophilus citellus*) при транслокации на индивиди в България“ за присъждане на ОНС „Доктор“ по научната специалност ”Екология и опазване на екосистемите“ с научен ръководител: гл. ас д-р Йордан Кошев и научен консултант: доц. д-р Ясен Мутафчиев

Рецензията е изготвена в изпълнение на Заповед № 75/28.10.2020 год. на Директора на ИБЕИ – БАН.

Мария Николаева Качамакова завършва висшето си образование като Магистър по „Зоология на гръбначните животни“ през 2016 г. в Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. От 2017 г. е редовен докторант към отдел "Екосистемни изследвания, екологичен риск и консервационна биология", секция "Биомониторинг и екологичен риск", а от 01.02.2020 – асистент в ИБЕИ-БАН. От завършването на висшето си образование до днес Мария Качамакова участва в различни дейности, свързани с изготвяне на планове за управление на защитени територии и екологични оценки, както и в множество научни проекти в качеството си на „стажант“ към Националния природонаучен музей, „консултант по околна среда“ към "Форгис Фасилити“ ЕООД, „технически асистент“ към Световния фонд за дивата природа – WWF, „проектен ръководител“ – Световен фонд за дивата природа – WWF България, които я правят високо квалифициран специалист в областта на екологията и способстват за успешното изпълнение на дисертационния ѝ труд. В допълнение на казаното, Качамакова придобива също знания и умения при обмена на опит с други университети като Университета в Антверпен, Белгия, Станцията по експериментална и теоретична екология в гр. Мулис, Франция, където акцент е грижата за животните в лабораторни условия и провеждане на експерименти. Не на последно място трябва да се отбележат и курсовете, които посещава - Биостатистика (R), ГИС, Консервационна биогеография, Опазване и управление на видовете (Моделиране на жизнеспособността на популациите), Опазване на местообитанията и др. Нейните добри езикови умения по

английски, френски и испански език също спомагат за успехите в нейната теоретична и практическа подготовка.

Дисертацията е разработена в рамките на редовна докторантура в ИБЕИ-БАН.

Обща характеристика на дисертационния труд – обем и структура

Дисертационния труд е изложен на 101 страници и съдържа 6 глави – 1. *Увод*, 2. *Цел и задачи*, 3. *Литературен обзор*, *Материали и методи*, *Резултати и Дискусия*, 4. *Заклучение – обобщение и изводи*, 5. *Благодарности*, 6. *Цитирана литература* (от главите *Увод* и *Заклучение*). Третата глава *Литературен обзор*, *Материали и методи*, *Резултати и Дискусия* включва като отделни подглави три излезли от печат научни публикации и два ръкописа. Към дисертацията е приложена декларация за оригиналност и достоверност.

Дисертационният труд е написан компетентно. Целта и задачите са ясно представени. За постигането на целта са предвидени 6 задачи, включващи широк спектър от изследвания върху пространственото поведение, равнища на стрес, динамика на инфекция с паразити от хелминти след преместването на индивидите в новата среда, както и анализ на извършените транслокации в България и на факторите, влияещи върху техния успех. Резултатите от тях намират отражение в 3 научни публикации и два ръкописа. Получените резултати са добре обяснени и онагледени с 23 таблици и 20 фигури, а заключенията, подкрепени с достатъчно аргументи и цитирания. Списъкът на цитираната литература съдържа 177 заглавия. Литературните източници са коректно цитирани.

Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Лалугерът, *Spermophilus citellus* е консервационно значим вид, чиито популации намаляват в целия му ареал в Централна и Югоизточна Европа. През 2020 г. лалугерът е обявен за „застрашен“ от Международния съюз за опазване на природата (IUCN). Наред с дейности като косене, паша и изрязване на храсти и дървета, опазването му в голяма степен зависи от различните транслокационни дейности – интродукция, реинтродукция и подсилване. Макар че има множество публикации за транслокационни дейности, повечето такива са извършвани в Централна Европа. Затова, за да бъдат успешни тези дейности у нас, от голямо значение е изясняването на факторите, влияещи върху адаптацията на лалугера след консервационни

транслокации, предмет на настоящия дисертационен труд. Това определя неговата актуалност и значимост в научните изследвания в областта на консервационната биология.

Работата показва широк обхват от знания на докторантката, които намират израз в голямо комплексно изследване, обхващащо проучването на три основни аспекта, които имат ключово значение върху успеха на дейностите по преместване – пространственото поведение на животните, равнищата на стрес и степента на инвазия с хелминти паразити през първите месеци след освобождаването им в новата среда. Освен това Качамакова обобщава методологиите, използвани при транслокациите в България, и анализира факторите, влияещи върху техния успех. От всяко проучване тя извлича изводи за подобряване ефективността на транслокационните дейности. Свидетелство за осведомеността на докторантката по проблема са множеството съвременни научни издания, които тя цитира в подкрепа на изказаните предположения при дискутиране на резултатите.

Методичен подход

В работата е използван комплексен методологичен подход. Той позволява в пълнота и прецизност изясняването на поведенческата и физиологична адаптация на европейския лалугер към условията на новата среда при различните типове транслокация на индивиди в България. В голямата си част използваните методи са утвърдени в практиката – радиотелеметрия за определяне пространственото поведение на животните, анализ на фекални кортизолови метаболити за оценка на равнището на стреса, флотационни паразитологични методи. За обобщаване на съществуващата информация за транслокациите на европейския лалугер в България са използвани разнообразни източници на информация - научни публикации и доклади, новини от официални уебсайтове, лични данни на полевите екипи, което позволява достигането на обективни заключения относно използваните полеви методи и получени резултати.

Във всички изследвания е спазена етиката за работа с животни, в съответствие с препоръките и насоките за реинтродукции и други консервационни транслокации на IUCN SSC и на водещи учени в областта. Прилаган е най-вече препоръчвания метод за меко освобождаване (използване на заграждения, предпазни средства, изкуствени дупки, допълнително хранене). За ограничаване безпокойството на животните са използвани също дистанционни и неинвазивни методи – радиотелеметрия, анализ на

фекални кортизолови метаболити и флотационни паразитологични методи. Голяма част от данните от изследванията са обработени статистически със софтуер R. За получаване на достоверни резултати са прилагани добре подбрани и адекватни статистически методи. Използвани са непараметрични тестове, дисперсионен и регресионен анализи, които изискват добри познания по статистика, каквито очевидно докторантката притежава.

Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретациите и изводите

Транслокациите обикновено се използват като част от опазването на лалугера, но повечето транслокационни дейности са извършвани в Централна Европа, отколкото в Югоизточна Европа, включително у нас. Затова направеният пълен анализ на извършените досега дейности за подобряване на консервационния статус на лалугера в България и представените критични коментари относно полевите методи и резултати слагат ново начало за продължаване на тези дейности в унисон с новите практики в тази област. Успехът на направеното проучване се базира на достатъчно голям брой събрани и анализирани данни - 8 консервационни премествания на повече от 1730 индивида, четири от които са популационни подсилвания, три – реинтродукции и една – интродукция. При това, пет от завършените шест (83%) премествания са успешни (установено е присъствие на животни и размножаване). Утвърждава се, че дългосрочното поддържане на местообитанията, благоприятните метеорологични условия в момента на преместването и по-щадящият метод на освобождаване на индивидите, включващ адаптационни заграждения, подхранване и охрана, имат важно значение за успеха на транслокационните дейности.

Повечето от проведените изследвания са единствените или са сред малкото, провеждани у нас, разкриващи важни закономерности в механизмите на поведенческата и физиологична адаптация на европейския лалугер към условията на новата среда при различните типове транслокация на индивиди в България, които очертават високия приносен характер на дисертационния труд. Така, при проучване на факторите, свързани с успешната адаптация на лалугера след реинтродукция в две колонии в планински райони на България се констатира, че по-голямата част от дупките са разположени в основата на мравуняци, главно жълтата ливадна мравка, *Lasius flavus*. Предполага се, че между двата вида съществуват коменсални взаимоотношения, които носят големи ползи за лалугера – намален разход на енергия за копане, допълнителни места за наблюдение и укритие и др., които значително

подобряват процеса на адаптация след реинтродукция. Дали обаче съжителството на мравката с лалугера е безразлично за нея, или тези взаимодействия са наложени в резултат на реинтродукцията, изисква допълнителни проучвания. Изследванията за съдържание на кортизолови метаболити, с цел проследяване на стресът, който транслокацията причинява в преместените и в местните животни показват интересни резултати. Установява се, че концентрациите на кортизоловите метаболити са по-високи при местните лалугери, отколкото при преместените индивиди, което се обяснява с присъствието на преместените лалугери и повишената плътност на колонията. Тези резултати хвърлят нова светлина върху състоянието на индивидите в колониите при транслокация и са от важна значимост за конзервационната практика. Извършеното двегодишно радиотелеметрично изследване разкрива, че при конзервационното подсилване мъжките и възрастните, като и по-едри животни изминават значително по-големи разстояния отколкото женските, младите и по-дребните животни, което е характерно също и за други видове дребни бозайници. От голяма практическа значимост е изводът, че преместените лалугери се установяват близо до мястото на освобождаване, както и че прекосяват по-големи територии, в сравнение с местните. Установеното най-голямо изминато разстояние е 712 м. Резултатите от копропробите за паразитологични изследвания документират, че при транслокации с гостоприемника се пренасят и паразити. Констатира се ниско равнище на видовото разнообразие и инвазия с хелминти през пролетта, увеличаващо се през лятото, както при местните, така и при преместените индивиди, което се обяснява със сезонната динамика при паразитите и сезонните особености в активността на гостоприемника.

Намирам изводите за коректно направени и отразяващи получените резултати.

Критични бележки, въпроси и препоръки към дисертационния труд

1. Както е изтъкнато в дисертацията, предвид голямо генетично разнообразие на популацията на лалугера на територията на България и откритите според Řičanová et al. (2013) седем генетични линии, от съществено значение при транслокации е донорската колония е да бъде от същия генетичен фонд като зоната на освобождаване. Въпреки че този фактор е отчетен при конзервационното подсилване в ПП „Витоша“, ПП „Сините камъни“ и ЗЗ „Западна Странджа“, по мое мнение, въпросът за генетичната близост на донорските и новосформираниите колонии в публикациите не е изяснен добре и

се споменава само „мимоходом“. Единствено в третата публикация има повече пояснения относно генетичното разнообразие на популацията, обект на подсилване в ЗЗ „Западна Странджа“.

2. Връзката между популациите (колониите) е от съществено значение за поддържане на метапопулационната структура при гръбначните животни. Въпреки, че в настоящата дисертация много фактори са взети предвид и са дадени препоръки за подобряване ефективността на транслокационните дейности, връзката между популациите остава на заден план, което в бъдеще е добре да бъде ревизирано още повече след като вече има достатъчно данни за пространственото поведение на лалугера.
3. Към докторантката имам следния въпрос: Имате ли наблюдения върху състоянието на донорските популации след извършените транслокации?

Характер на научните приноси

Настоящият дисертационен труд дава дълбочина в разбирането на механизмите на поведенческата и физиологична адаптация на европейския лалугер след консервационна транслокация.

Прегледът на литературните източници показва, че у нас не всички използвани методи на извършваните, макар и малко, транслокационни дейности са публикувани, нито са анализирани техните резултати, а ефективността на транслокациите не е системно мониторирана. В тази връзка проучването на проведените до този момент консервационни транслокации на лалугер в България, заедно с анализирането на биотичните и абиотичните фактори, които оказват влияние върху успеха им се прави за първи път у нас. На тази база са изведени препоръки за подобряване на успеха на консервационните транслокации на лалугера в бъдеще.

За първи път в България се провежда радиотелеметрично проучване на пространственото поведение на дребни бозайници. Вследствие на анализа се дава препоръка за вземане предвид на по-големи територии (с радиус от 800 м) при планиране на бъдещи транслокации на лалугера.

За първи път у нас чрез изследване на кортизолови метаболити се установява динамиката на нивата на стреса през първата година след транслокацията както в преместените, така и в местните индивиди *S.citellus*, които дават основание да се предполага, че гъстота на колонията и появата на нови индивиди може да доведат до

увеличаване на равнищата на стрес в местните животни. Счита се, че това може да бъде предотвратено чрез поетапно преместване на индивидите на малки групи и изместване на точката на пускане при всяка следваща група.

За първи път е проведено неинвазивно (копрологично) изследване на хелминтофауната в две популации лалугери, едната от които е обект на популационно подсилване и е проучена динамиката на инвазираността с хелминтни паразити през първите месеци след преместването на индивидите в новата среда. Разкрива се, че транслокацията на лалугера е съпътствана от пренасяне на ендопаразитите му. Потвърждава се хипотезата, че плътните популации на гостоприемника се характеризират с по-голямо разнообразие и срещаемост на хелминти. Установява се сезонна динамика в опаразитеността с хелминти при лалугера.

Всички научни приноси имат оригинален характер и отговарят на получените резултати.

Оценка на качеството на научните трудове, отразяващи изследванията по дисертацията

Широките знания и умения на докторантката намират отражение в пет научни публикации (три, излезли от печат и два ръкописа), които отговарят на поставените цел и задачи. Публикациите са в съавторство с други учени. Трите, излезли от печат публикации са в реферирани в WoS научни издания с *Impact Factor - Nature Conservation, Biodiversity Data Journal, Mammalian Biology*. В две от тях Мария е на първо място и в една е на второ, което е доказателство за нейната водеща роля в изследванията. Мария също е на първо място и в двата ръкописа. Освен посочените публикации по темата на дисертацията докторантката е участвала и в 6 международни научни форума с доклади и постери сред които 8th *International Colloquium on Squirrels* - Ирландия, *European ground squirrel meeting & Subterranean Rodents Workshop* – Унгария, *International Scientific Conference “Kliment’s days”*- България, *11 Seminar of Ecology* с международно участие. Посочените публикации и участия в научни форуми подчертават значимостта на научните ѝ приноси.

Авторефератът, в обем на 30 страници, отговаря напълно на съдържанието на дисертационния труд и представя основните резултати, изводи и приноси на дисертационната тема.

Лично участие на докторанта

Въз основа на представените публикации намирам, че изследванията по дисертацията са предимно лично дело на докторантката предвид нейното активно участие в полевите изследвания и водеща роля в извършените анализи.

Заклучение

Дисертацията на Мария Качамакова е съвременно задълбочено мултидисциплинарно проучване, придружаващо реални консервационни дейности с оригинални научни приноси в областта на консервационната биология. Дисертационният труд показва, че докторантката е придобила значителни компетенции и се е изградила като специалист в тази област с големи възможности за развитие. Въз основа на изтъкнатите приноси считам, че дисертационния труд напълно отговаря на ЗРАСРБ, неговия Правилник и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБЕИ-БАН. На тази основа, убедено давам своята положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на почитаемото научно жури да присъди на Мария Качамакова научната и образователна степен "доктор" по научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“.

Рецензент:

Проф. д-р Даниела Симеоновска-Николова

Дата: 07.01.2021 г.