

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен “Доктор”

Тема: „БИОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ НА ЗЕЛЕНИЯ ГУЩЕР *LACERTA VIRIDIS* И
ЛИВАДНИЯ ГУЩЕР *LACERTA AGILIS* В СОФИЙСКОТО И
ПЛОВДИВСКОТО ПОЛЕ“

Автор: Атанас Петров Грозданов

Рецензент: проф. д-р Светослав Герасимов Цветков

Рецензията на разглеждания дисертационен труд е съобразена с изискванията на Закона за придобиване на образователна и научна степен “доктор” и настоящият правилник на СУ.

Кратки биографични данни

Основното представяне на докторанта беше направено от неговия научен ръководител доц. д-р Даниело Цолов Пешев. В него наред с детайли от развитието на гл. асистент Грозданов като преподавател, се подчерта трайният му научен интерес към проблематиката на биоразнообразието на гръбначните животни и тяхното опазване, в т. ч. и на влечугите е, които са предмет на дисертационния труд.

Например, освен редовните занятия със студентите – упражнения и практики по Зоология на гръбначните животни, за неговото насочено и трайно повишаване на квалификацията, ще посоча следните активности (посочени в неговата биографична справка):

- Участия в 16 национални и международни научни проекта свързани с оценка и опазване на биологичното разнообразие, включително и на херпетофауната;

- Участия във 12 научни форума (конгреси, конференции, симпозиуми и др.), пет от които са свързани с дисертационния труд;

- Ръководител на студентско-преподавателски екип по програма Erasmus в Испания и Португалия;

- Организатор на студентски полеви експедиции в България, Гърция и Македония, както и на младежки лагери с ученически групи в България, Турция, Румъния и Словения;

- Освен много доброто владеене на два важни езика (английски и руски), както и стандартната компютърна грамотност, Грозданов борави добре и с компютърни

програми за математическа, респ. биостатистическа обработка и анализ на биологични данни.

Количествена и качествена оценка на дисертацията

Актуалност и значимост на проблематиката залегнали в дисертационния труд.

В подкрепа за актуалността на разработката, на вътрешната защита в катедрата беше отбелязано, че сем. Гущери (*Lacertidae*) - съставна част на разглежданият дисертационен труд, са сред най-слабо изследваните групи на влечугите у нас. Освен приведенният по-горе факт за актуалност, конкретните аргументи са посочени в заглавието, въведението и целта на изследването. След задълбочен, критичен анализ на съвременното състояние на проблема и насоки за разрешаването му, е формулирана целта на изследването. Най-общо казано тя се отнася до анализиране и сравняване на половия и възрастовия диморфизъм, терморегулацията, изборът на микроместообитания и пространственото разпределение на зеления гущер (*Lacerta viridis*) и ливадния гущер (*Lacerta agilis chersonensis*) в избрани моделни територии в България.

За да се изпълни основната цел, са поставени шест задачи за разрешаване (стр. 15 на дисертацията). Тяхното разрешаване ще се анализира и оцени в следващия раздел на рецензията.

Обем, съдържание и структура на дисертационния труд.

Дисертацията съдържа 137 страници от които 121 стр. – текст, включително списъка на литературните източници и 16 стр. приложения на карти и фигури. Тя е написана на хартия формат А4, с междуредие 1.5 и обща номерация на страниците, поради което отговаря на общоприетите изисквания за оформление на такъв тип дисертационни трудове. За яснота и прецизност е пояснено значението на използваните символи.

Съдържанието на дисертацията включва десет глави със съответни раздели и подраздели в тях. Структурата има монографичен характер и отговаря на задължителното изискване да включва: заглавна страница, съдържание, увод, литературен обзор, цел и задачи, материали и методи, резултати, обсъждане, дискусия, изводи и списък на цитираната литература. За оказаната помощ и консултации, при изпълнение на работата върху дисертационния труд, е изказана благодарност от

докторанта на съответните колеги и особено на научния му ръководител – доц. д-р Даниело Пешев, един от нашите най-добри специалисти и преподаватели по зоология на гръбначните животни.

Литературна осведоменост на докторанта

Литературният обзор съдържа 16 страници, в които компетентно и детайлно, поотделно за двата изследвани вида, са разгледани:

- ареалите с известното разпространение на видовете и на подвидовете в тях, както и на тези установени у нас (фигури 2 и 4), онагледени с подходящи карти (фигури 1 и 3);
- систематичната структура с извършените ревизии и посочване на възприетите понастоящем подвидове;
- отличителни морфологични и меристични белези характерни за съответните подвидове и за половия диморфизъм;
- характеристика на предпочитаните местообитания и общи биологични особености на двата проучвани вида;
- разгледан е подробно природозащитния статус на двата вида, според наши и международни нормативни актове.

За отбелязване е, че от включените 189 заглавия в литературния списък, за българските видове са само шест. Освен това голяма част от проучванията по темата у нас са публикувани едва след 2000 г. и се отнасят предимно до разпространението и частично до някои отделни особености в биологията на видовете.

Актуалност – цел и задачи

В дисертацията са залегнали изследвания на два таксона гущери от сем. (*Lacertidae*) в полигони, съобразени с типичните им местообитания, разположени в два района на страната. Това са равнинния подвид на Ливадният гущер (*Lacerta agilis chersonensis*, Andrzejowski 1832) и Зеленият гущер (*Lacerta viridis*, Laurenti 1768).

Тези видове, възприети за обикновени в нашата херпетофауна, всъщност са много слабо проучени. Има фрагментарни данни за тях, свързани предимно с разпространението им у нас. В разглеждания дисертационен труд са налични съществени сравнителни резултати за двата вида по отношение на тяхната биология и екология. Разгледани са такива аспекти като: възрастово-полови особености по отношение на морфологични и меристични белези, микрестообитания,

(привързаност към предварително обособени елементи на микроместообитанията), пространствени ниши, терморегулационни особености и други.

Райони, материал и методи на изследване.

Подборът на районите (Софийско и Пловдивско полета), с по пет полигона в тях, е извършен въз основа на литературните данни, опита на докторанта от неговите предварителни полеви наблюдения и съобразно поставените цели в дисертационния труд. За двата района е представена кратка почвено-климатична и ландшафтна характеристика.

Теренната работа е извършена за период от 3 години – от 2010 до 2013 година. За това, през този период, в точковите локации (по 5 полигона в Софийско и Пловдивско полета), е събран достатъчен материал – съответно 68 индивида от *Lacerta agilis* и 65 екз. от *Lacerta viridis*. Разпределението му по пол и възрастови категории е дадено в Раздел „Материал и методи – „Изследвани екземпляри“ - стр. 19.

Методите за изследване на събрания материал са разгледани в 9 страници текст вкл. 4 фигури (от 20 до 28 стр.), свързани с взиманите на терен измерения, определянето на възрастта, разпределението по пол и използваните статистически и софтуерни подходи. След улавянето на всеки индивид са правени измервания на 20 метрични белега и от някои са формирани индекси. Подложени на изследване са и 29-31 (при отделните видове) меристични белега и съответните индекси. Метричните и меристични белези са илюстрирани на цветни фигури 7, 8 и 9, на които са нанесени и техните обозначения. Матриците от получени данни за младите и възрастни индивиди са представени по отделно в таблици в глава „Резултати“.

За изследване на терморегулацията, непосредствено след улавянето на индивидите правилно са отчитани три типа температури – клоакална, на въздуха и на субстрата. Данните за съответните възрастови групи на двата вида са обработени с подходящи за полов диморфизъм и терморегулация методи на елементарната, многомерната и непараметричната статистика.

Върху солидна база от информация, за параметрите на 19 климатични и 3 географски показателя, както и на данни за начина на ползване на земята, с помощта 117 локации на ливадния гущер (*L. a. chersonensis*) и 131 локации на зеления гущер (*L. viridis*) в Софийското поле, е генериран модел на потенциалните местообитания, а не “потенциалното местообитание“ - стр. 25 – 28, с фиг10.

Оценката ми за подхода при избор на районите и локациите в тях, достатъчност на изследвания материал, методичното равнище на анализирания данни, чрез грамотно използване на компютърните програми PAST 2.17 и Statistica 7.0, е висока.

Резултати.

Ключов елемент на дисертацията е глава V „Резултати”, която обхваща над 40% от книжното тяло на дисертацията. Отчитам като определено достойнство на дисертационния труд получените резултати за половия диморфизъм и за възрастовите различия, основани на добре детерминирания меристични и метрични белези при двата вида. Тази глава обхваща 50 страници текст вкл. 35 таблици и 29 графики – една от които е карта на пространствения модел за особеностите в разпространението на двата вида в Софийско поле.

a/ Полов диморфизъм при ливадния гущер (*Lacerta agilis*).

В този подраздел, при възрастните индивиди, за 13 от изследваните 20 метрични белега с техните индекси, са установени доказани статистически различия съответно: дължина на пилеуса, широчина на главата, широчина на пилеуса, дължина на задния крайник и др., с цялостен превес на стойностите на размерите при мъжките индивиди. Много висока степен на статистическа достоверност ($p \leq 0,001$) е доказана за 6 признака, висока степен ($p \leq (0,01.)$) - за 4 и достоверност ($p \leq 0,05$) - за още 4.

При младите животни, само за 4 индекса е установен достоверен полов диморфизъм ($p \leq 0,05$). Това са: Относителна дължина на пилеуса (L_{pil}/L_{cor} , DP индекс); Относителна широчина на главата (L_{atcap}/L_{cor} , SG индекс); Относителна широчина на пилеуса (L_{atpil}/L_{cor} , SP индекс) и Относителна дължина на предния крайник (P_a/L_{cor} , PK индекс).

Само за един меристичен белег - брой напречни редове коремни и гръдни щитчета (V), е установен полов диморфизъм, с много висока статистическа достоверност - (ANOVA $F=7,12$, $P<0,001$).

Проблемът за половия диморфизъм е решен още по-успешно с методите на многомерния анализ. Значимостта на метричните признаци за формиране на половия диморфизъм при вида са изследвани чрез Principal correspondent analysis (PCA). Резултатите за тяхното групово разпределение са представени на фиг. 11, където с най-висок дял за половия диморфизъм е доказано участието на крайниците. Само чрез стойностите на главните оси (Eigenvalues) от първа и втора главни оси (табл. 3, фиг. 12.), се осигурява до 70% разграничаване по пол между възрастните индивиди.

б/ Полов диморфизъм при зеления гушер (*Lacerta viridis*)

Аналогично е изследван половият диморфизъм и при този вид. И при *Lacerta viridis*, въз основа на 31 меристични белега е установен полов диморфизъм също само за броя напречни редове коремни и гръдни щитчета (V) (ANOVA $F=14,92$, $P<0,05$).

От изследваните 20 метрични белези и индекси на възрастните мъжки и женски индивиди, с превес в стойностите при мъжките, е установен доказано значим полов диморфизъм при 13 белега. От тях с много висока степен на значимост ($p\leq 0,001$) са 7 белега, с висока степен ($p\leq 0,01$) - 3 и със значимост ($p\leq 0,01$) – са също 3.

При половият диморфизъм при зеления гушер, в сравнение с ливадния гушер, освен 4-те белега (Lp11, Latcap, Latp11 и SG индекс) с $p\leq 0,001$, се прибавят още индексите DP, SP и H. При оценката на половия диморфизъм чрез Principal correspondent analysis (PCA), груповото разпределение на изследваните белези формира 2 групи (фиг. 13), вместо 3, както е при *Lacerta agilis* – фиг. 11.

Докато разграничаване по пол между възрастните индивиди при ливадния гушер е постигнато от първите 2 главни оси (69.34% - табл. 3), при зеления гушер този резултат е постигнат само от първа главна ос (69,84% - табл. 7).

Последващият анализ за сравнение на мъжките и женските индивиди, между двата вида, е изследван на същите нива, както това е направено за половия диморфизъм при двата вида по отделно. Установена е много по добре изразена, статистически доказана междувидова разлика по 8 метрични индекса при двата пола. Този факт е убедително доказан чрез клъстър основан на Махаланобисовото разстояние, получено на базата на белезите и индексите и много прегледно илюстриран от дендрограмата на фиг. 16.

Сравнението на индекси (независимо дали то е за възрастови, полови или видови различия) е от съществено значение и с определен принос в дисертационния труд. Докато сравнението на размери дава представа за линейност, чрез индексите се постига сравнение на формите. Това е стъпка по посока на геометричната статистика. Признанието за това съждение беше потвърдено по време на международен форум „Advances in morphometrics- Analysis of Size and Shape of organisms using Geometric Morphometrics” в Италия през 1993 г.

Тази част от работата е допълнително анализирана и допълнена от използвания дискриминантен анализ. Резултатите са представени в четири таблици и една фигура - фиг. 15. Установено е 100 процентово разделяне по пол и по вид с изключение на 3 мъжки ливадни гущера, припознати като женски. Причината за това авторът обяснява с

непълни метрични данни за тези екземпляри, а би могло да се допусне и че е възможно те да са погрешно записани.

в/ Терморегулация.

Специфичен раздел в дисертационния труд е този за терморегулацията на двата вида. Установена е пряка зависимост на клоакалната температура с тези на въздуха и на субстрата, очаквана зависимост характерна за влечугите. Приносът в случая се състои по-скоро в лимита и разликата в телесната (измерена за прецизност чрез клоакалната), температура на отделните възрастово-полови групи при двата вида.

В еднаква последователност за двата вида данните и взаимовръзката между трите вида температури са обработени и коментирани чрез методи на: дескриптивната статистика - таблици 25 и 26 и корелационно-регресионен анализ – фигури 21 и 22. Доказани са и определени междувидови различия в тенденциите на терморегулация на *L. agilis* и *L. viridis*, - текста на стр 68-69 и фигури 33 и 34.

г/ Микроместообитания

Приемам за значително постижение резултатите за селекцията на микроместообитания на двата изследвани вида. Извършен е задълбочен анализ за микроместообитанията при отделните възрастови и полови групи. Индексът за разнообразие на Shannon (H'), който включва 12 показателя за характеристика на дадено местообитание е анализиран удачно чрез тестът хи-квадрат. Резултатите са представени на фиг. 25 и таблици 27 и 28 – за *L. agilis*, а на фиг. 28 и таблици 30 и 31 – за *L. viridis*. Установено е, че Индексът на разнообразие на Shannon (H') има по-ниски стойности, както за младите, така и за възрастните мъжки и женски *L. agilis*, спрямо същите категории на *L. viridis*, което показва по-слабото разнообразие от микрохабитатни категории при ливадния гущер.

Резултатите от обработката на данните за Индекса на сходство на Jaccard извършен по метода на коренспондентния анализ, синтезирано показват също, че при двата вида младите имат различни предпочитания към микроместообитанията от тези на възрастните животни - табл. 29 и фиг 26 – за *L. agilis* и табл. 32 и фиг. 28 – за *L. viridis*.

д/ Пространствен модел

Особен интерес представлява пространственият модел за потенциалното разпространение на двата вида в Софийско поле – фиг. 29 и таблици 34 и 35. Установено е, че по-голяма вероятност за съвместно обитаване на двата вида може да

има при по слабо пригодните местообитания. Пространственият ГИС базиран модел е построен на правилно подбрана палитра от съществени информационни индикатори (раздел 3.5 на глава IV „Материал и методи“ – стр. 25 – 28), поради което неговото прогностично значение е високо. Приложението му е възможно при различни параметри на използваните показатели. Така дисертационният труд надхвърля регионалния си характер и придобива общовалидно значение за биотопичните предпочитания на *Lacerta agilis* и *Lacerta viridis*. Чрез него могат да се приемат адекватни мерки за опазване на популации подложени на различни по характер въздействия.

Дискусия:

В дискуссионната част авторът анализира получените резултати и ги свързва с различни поведенчески, физиологични и други особености на двата таксона. Качествената обосновка, базирането на значителен брой литературни източници и общите биологични познания на докторанта придават на тази част от дисертацията оригиналност и качество на научните интерпретации.

Стегнато и ясно са формулирани 14 извода, основани на резултатите и дискусията в основните 5 глави на дисертацията – полов и възрастов диморфизъм, терморегулация, микростообитания и пространствен модел.

Основателно са формулирани шест основни оригинални приноса на дисертационния труд.

Авторефератът отговаря на изискванията за оформление и съдържа основните елементи на разделите в дисертацията. Посочени са две публикации и са отразени 5 участия в научни конференции. Съдържа една страница резюме на английски език.

Бележки и препоръки.

1. Раздел „1.3. Оценка и сравнение на половия диморфизъм при двата изследвани вида“ е по-добре да бъде озаглавен „1.3. Сравнителна оценка на между видовете различия по отношение на половия диморфизъм на двата вида“, тъй като сравнението не е между двата пола, а между двата вида на един и същи пол.

2. Вместо масово използваната, привнесена и непреведена дума „хабитати“, използвана и в дисертацията, е по-добре да се използва нейното значение на български език – „местообитания“.

3. Възможна е отделна публикация от данните за меристичните белези, обработени чрез друг тип математически методи, тъй като те са изходен епигенетичен материал за сравнителен фенетичен анализ.

Направените бележки имат козметичен характер и не омаловажават изнесеното в рецензията цялостно положително отношение към разглеждания дисертационен труд.

Заключение

Дисертационният труд „Биология и екология на зеления гущер *Lacerta viridis* и ливадния гушер *Lacerta agilis* в Софийското и Пловдивското поле“, представлява съвременно изследване, с което гл. асистент Атанас Петров Грозданов, показва своята добра подготовка за сериозна научно-изследователска работа на съвременно методично равнище и възможности за бъдещо развитие. Същият напълно отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и на Правилника за неговото приложение в СУ „Св. Кл. Охридски“.

Това ми дава основание за **положителна оценка** на дисертационния труд и препоръка към уважаемите членове на научното жури да подкрепят с положителен вот присъждане на образователната и научна степен “Доктор” на Атанас Петров Грозданов.

София. 28. 11. 2013 г.

Рецензент:

/проф. д-р Светослав Герасимов/