

РЕЦЕНЗИЯ

относно дисертационен труд за присъждане на научната и образователна степен „Доктор“

по научна специалност „Екология“

на Антония Юриева Хубанчева, редовен докторант към ИБЕИ-БАН

с тема „Sound Based Predator-Prey Interactions Between European Bats and Bush-Crickets“ /

„Звуково базирани взаимоотношения хищник-жертва между европейски прилепи и

дългопипални скакалци“,

от Hannah ter Hofstede, Assistant Professor, University of Windsor, Canada.

Тази рецензия съдържа осем компонента съгласно изискванията на Българска Академия на Науките.

1. Преглед на дисертацията

Прегледът има за цел да даде оценка на структурата и обхвата на дисертацията. Първо бих искала да кажа, че четенето на тази научна разработка ми достави искрено удоволствие. Състои се от три глави, които разглеждат фундаментални екологични въпроси относно поведението на животните от гледна точка както на хищници, така и на плячка. По-конкретно, той изследва прилепи „събирачи“, които подслушват акустичните знаци и сигнали, произведени от плячката, за тестване на хипотези за това как животните оптимизират решенията за търсене на храна, чифтосване и защита срещу хищници.

Първата глава не се основава на хипотези, а вместо това предоставя много подробен поглед върху диетата на два хищника в тази система за изследване хищник-плячка. Това е ценен принос, тъй като предоставя основната информация, необходима за подкрепа на фокуса върху конкретните видове в глави 2 и 3. Той подкрепя предишни проучвания (използващи различни методи), че двата вида прилепи показват разделяне на ниши по отношение на плячката, която те улавят чрез събиране, като *Myotis myotis* събира предимно бръмбари, а *Myotis blythii* събира предимно катидиди (дългопипални скакалци, сем. Tettigoniade). Изследването идентифицира шест рода катидиди, които са част от диетата на *M. blythii*, с *Tettigonia spp.* като най-често срещан. За разлика от предишни

проучвания, това изследване също така разкрива припокриване в плячката, която би могла да бъде улавяна във въздуха от двата вида, като например Diptera и поне някои видове от Lepidoptera. Следователно тази първа глава има две основни функции. Първо, тя идентифицира източниците на плячка, които са разделени или споделени от тези два вида прилепи. Второ, това поставя началото на Глава 2, която изследва как и защо *M. myotis* превключва между двете стратегии за търсене на храна – събиране от земята/субстрата и улавяне от въздуха, и Глава 3, която изследва как един идентифицира основните видове плячка (*Tettigonia viridissima*) на един от тези два вида прилепи (*M. blythii*) взема решения за рекламиране на партньори предвид риска от привличане на хищници на прилепи.

Втората глава изследва как *M. myotis* използва две различни стратегии за търсене на храна, събиране на плячка от земята/субстрата и въздушен улов, и дали изборът на стратегия за търсене на храна е свързан с енергийни нужди, местообитание или други фактори. Данните ясно показват, че *M. myotis* имат по-висок процент на успех при въздушен улов, но те инвестират повече усилия в събирането на артроподи от земята, тъй като плячката е по-голяма и следователно е енергийно по-изгодна. Местообитанието не е повлияло на броя на атаките, въпреки че прилепите са били по-успешни в атаките си в открити местообитания, отколкото в гората. И накрая, изглежда, че условията на околната среда оказват влияние върху стратегията за търсене на храна, използвана от прилепите, тъй като прилепите, търсещи храна през същата нощ, са по-склонни да използват същите стратегии. Това проучване тества фундаментални хипотези за оптималното поведение при търсене на храна при животните и излага убедителни доказателства в подкрепа на заключенията.

Третата глава тества хипотезата за крайната инвестиция на *T. viridissima*, основна плячка в диетата на *M. blythii*. Тези катидиди правят пауза или спират да пеят, когато чуят ехолокационни сигнали на прилепи, но как това анти-хищническо поведение се променя през живота на индивидите, не е изследвано досега. Използвайки експерименти с възпроизвеждане на ултразвук, тази глава показва, че както младите, така и старите

катириди променят реакцията си въз основа на риска от нападение, но старите мъжки спират да пеят за много по-кратки периоди от време, отколкото младите мъжки. Този резултат показва, че тези катириди се държат по начин, който оптимизира вероятността им да привлекат партньор, като същевременно минимизират риска от хищничество и че те са готови да поемат по-голям риск, за да привлекат партньори по-късно в живота, когато вероятността за оцеляване и намиране на възприемчив партньор са по-ниски.

Като цяло тези три глави предоставят много добър преглед на връзката хищник-плячка от двете гледни точки. Малко ме объркаха обаче уводната и заключителната част на дипломната работа. В раздел II „Цел и задачи“ цели 1 и 3 ясно кореспондират със съдържанието съответно на Глави 1 и 3. Цел 2 е „да се изследват акустичните знаци в брачните зовове, които се използват от прилепите за локализиране на пеещи щурци“, но това не съответства добре на съдържанието на Глава 2 или другите глави. Глава 2 изследва поведението при търсене на храна на *M. myotis*, за което се смята, че разчита главно на шумоленето, което насекомите издават, когато се движат в околната среда. Видео 2 е красив запис на прилеп, който улавя пеещ катидид, но не виждам други препратки към песента на катидид в тази статия. В раздел IV, „Обобщение и основни заключения“, резултатите от двете глави 1 и 2 са обобщени под заглавието на Цел 1, а резултатите, които не открих в главите, са дадени под Цел 2 (<1% от наземните атаки от *M. myotis* бяха в отговор на песента на катидид, а този вид прилеп реагира на песента на един вид катидид и игнорира песните на други видове катидиди; стр. 66 и 70). В допълнение, акустичните свойства на тези песни на катидиди не бяха описани, както очаквах въз основа на формулировката на Цел 2. И накрая, и Глава 2, и Глава 3 споменават допълнителен материал, който не изглеждаше включен в тезата. Ако резултатите, описани в раздела за обобщение и заключение, са в тези допълнителни материали, би било полезно да ги включите също.

1. Литературен преглед

Антония е свършила отлична работа с цитирането на изследванията с най-голямо значение за нейната работа и демонстрирането на познанията си за най-новата

литература. Вярвам, че нейните обобщения на литературата по всяка тема демонстрират силно разбиране на теоретичните основи на нейното изследване и тяхното значение в по-широк контекст.

2. Методика

Разнообразието от методи, използвани за тестване на хипотези за изследванията в тази дисертация, е една от основните ѝ предимства. Подходите включват анализ на диета с помощта на ДНК метабаркордиране, използване на проследяващи логер върху диви прилепи (както в плен, така и в дивата природа) за получаване на данни за използването на местообитанията и дейността по търсене на храна, аудио и видео записи на поведение и експерименти с възпроизвеждане на ултразвуци. Не съм квалифицирана да оценявам молекулярните методи, използвани в глави 1 и 2, но те са като описаните в други проучвания и дават много подробни резултати. В глава 2 използването на дъвчещи звуци (мляскане) от вграден микрофон за оценка на успеха и размера на плячката е фантастична идея. Също така бях изключително впечатлена от размера на извадката от маркирани прилепи и времето и усилията, вложени в наземното съпоставяне на тези данни с животни в лабораторията. GPS логерите също предоставят допълнително ниво на данни, което е много ценно. В глава 3 са използвани експерименти с възпроизвеждане на ултразвук за оценка на реакциите на катидиди към акустични стимули. Лично познавам търпението, необходимо за провеждането на подобни експерименти, и мисля, че методите са идеални за това изследване.

3. Резултати и тълкувания

И в трите глави резултатите осигуряват значително увеличение на познанията ни за тези животни. Всички интерпретации на резултатите са подходящи и логично следват данните, представени в отличните статии. Според мен, графиките тип Krona са особено ефективен начин за съобщаване на резултатите от анализа на диетата. В следващия раздел ще се спра на конкретното значение на резултатите от дисертацията.

4. Научен принос

И трите глави предоставят оригинален научен принос, който ще окаже влияние върху разбирането на взаимоотношенията хищник-плячка в дивата природа. Разглеждането на взаимодействията от гледна точка както на хищника, така и на плячката осигурява балансиран подход.

Глава 1: Много подробният диетичен анализ на *M. myotis* и *M. blythii* осигурява както подкрепа за предишни проучвания, така и повдига нови въпроси. Един от тези нови въпроси е как тези прилепи използват две различни стратегии за търсене на храна, е разгледано в Глава 2. Намирам разликата в плячката от правокрили насекоми, разкрита от изследването на метабаркодирването в Глава 1, за изключително интересна. По-конкретно, видовете прилепи, които разчитат на механичните шумове на плячка (*M. myotis*), имат много щурци в диетата си, докато видовете прилепи, които разчитат на акустичните сигнали на плячката (*M. blythii*) нямат почти никакви, въпреки че щурците издават силна и непрекъсната нощна песен. Любопитна съм да попитам Антония дали има идеи за факторите, които могат да допринесат за този модел.

Глава 2: Тази глава предоставя важна нова информация за това как и защо прилепите събирачи могат да продължат да използват въздушния улов като стратегия за хранене. Много проучвания вече показват, че събиращите прилепи също улавят плячка от въздуха, но това е първото, за което знам, което изследва относителното време, прекарано във всяка една от тези стратегии в дивата природа. Резултатите показват, че прилепите дават приоритет на стратегията за събиране на плячка от земята с по-висок риск поради високото енергийно възнаграждение на плячката и че по-ниската успеваемост на събиране от земята може да бъде изострена от фактори на околната среда, които все още не са идентифицирани. Авторите предлагат логичната хипотеза, че непредсказуемите условия на средата биха могли да доведат до продължително разчитане на въздушен улов като вторична или понякога основна хранителна стратегия при тези прилепи, въпреки техните морфологични адаптации за събиране на плячка от земята.

Глава 3: Комбинираният подход на тестване дали насекомите показват степенувани отговори на сигналите на хищниците в зависимост от нивото на заплахата с потенциалните

промени с възрастта е оригинален и важен принос към литературата. Резултатите оправдат този подход, тъй като те показват, че мъжете коригират реакцията си към риска, когато техният репродуктивен потенциал намалява. Мисля, че дискусиата за това как контролният звук на „щурец“ разкрива важността на проучвателните паузи в пеенето за оценка на заплахата от хищник е особено проникателен и интересен принос.

5. Качество на научните статии

Две от главите в дисертацията вече са публикувани в рецензирани списания и следователно са преминали през строг процес на външно рецензиране. Първата глава е публикувана в специализирано списание (Metabarcoding and Metagenomics), което е най-подходящо за темата. Втората глава е публикувана във високопоставено списание (eLife), което има широка читателска аудитория в областта на естествените науки. Тази статия ще достигне до голяма аудитория, интересуваща се от общия екологичен въпрос за това как животните оптимизират ловните си стратегии. Третата глава все още не е публикувана, но в момента е в процес на преглед. Вярвам, че проучването ще бъде от широк интерес и за поведенческите еколози и съм сигурен, че скоро ще бъде публикувано.

6. Участие на кандидата

Кандидатът е първи или втори автор на статиите, съставляващи тезата. Всяка глава предоставя подробно описание на нейния принос. Приносът ѝ към всички глави е фундаментален, обширен и значим, включително концептуализация на проекти, основен принос за събиране и анализ на данни и писане на ръкописи. Тези описания ясно показват, че индивидуалният принос на Антония е движещата сила зад комбинираната научна стойност на дисертацията.

7. Препоръка

Препоръчвам да се присъди научната и образователна степен „доктор“ на Антония Хубанчева за нейната дисертация. Сърдечно я поздравявам за нейните научни постижения.