

Справка за приносите на доц. д-р Симеон Луканов, свързани с настоящия конкурс

Представените тук приноси са изведени от научните публикации, свързани с настоящия конкурс (т.е. от периода 2020–2025 г.) и са групирани в няколко научни направления. В рамките на всяко от тези направления е направен опит за тематично последователно изреждане на отделните приноси. В края на всеки абзац (отразяващ единичен или комплексен принос) в квадратни скоби са посочени номерата на съответните публикации, отговарящи на тези в справката за съответствие с минималните наукометрични изисквания.

Популационна екология

1) **Популационни характеристики на тритона на Буреш.** Като земноводни с ясно изразен двуфазен начин на живот, гребенестите тритони са зависими от наличните водоеми през целия си размножителен период, но данни за параметрите, които влияят върху тяхната численост и активност, до голяма степен липсват. Чрез периодично залагане на живоловни капани тип „винтер“ и индивидуално разпознаване на уловените животни по снимка с помощта на специализиран софтуер, в периода 2019-2025 бяха анализирани влиянието на околната среда, сезонността и телесното състояние върху популационните параметри на вида гребенест тритон на Буреш (*T. ivanbureschi*), като повторният улов във всички изследвания беше над 50% от общо няколко хиляди индивида. Бяха анализирани ефектите на температура на въздуха и водата, нивото на разтворен кислород, киселинността и окислително-редукционният потенциал върху популациите на тритони от съседни водоеми. Параметрите бяха измервани два пъти седмично и бяха сравнявани с общия брой уловени тритони. Част от уловените тритони беше измерена и претеглена, за да се сравнят тритоните от двата водоема по индекс на телесно състояние (BCI). Очаквано, температурата имаше изразен ефект върху активността на тритоните и в двата водоема, но нивата на разтворен кислород и окислително-редукционния потенциал нямаша ефект. Киселинността беше от значение само когато бяха регистрирани по-високи дневни амплитуди, и в този случай тя имаше отрицателен ефект върху активността на тритоните. Като цяло, по-големите водоеми предоставят по-стабилни условия, като мъжките и женските тритони имат по-висок BCI в сравнение с тези от по-малките водоеми. При проследяване на сезонната миграция беше документирано, че десет мъжки индивида се придвижват между водоемите, а три от тях са идентични с индивиди, които са мигрирали между водоемите и в рамките на един сезон. Наблюдаваното поведение вероятно е свързано с плътността на популациите и условията в изследваните водоеми. Зимна активност при този вид беше доказана за пръв път в периода декември 2020 г. – март 2021 г., като резултатите показват, че тритони и от двата пола са активни във водата през целия зимен период, дори когато повърхността на езерото е замръзнала (вкл. и с достатъчно дебел лед, за да може човек

безопасно да ходи по него). Още в началото на януари мъжките имаха много добре развити гребени, като броят на заловените тритони във всяка сесия е много тясно свързан с изчисления размер на активната популация. Активността и изчисленият размер на популацията варираха през сезоните, като ВСІ обикновено намаляваше към края на водната фаза през всички години, а женските имаха постоянно по-високи нива от мъжките. Нямаше връзка между средния ВСІ на сесия и активността на популацията за двата пола, но индивидуалните ВСІ показатели бяха свързани с индивидуалната активност и тази връзка беше независима както от пола, така и от температурата. Резултатите показват, че зимната активност може да носи енергийни разходи по-късно през сезона и подчертава потенциални разлики в поведението, свързани с пола [В-4, Г-6, Г-8, Г-11].

2) **Популационни характеристики на големия гребенест тритон.** Въпреки че големият гребенест тритон (*Triturus cristatus*) се счита за универсален хищник, има малко проучвания върху предпочитанията му към плячка в широкия му ареал. Данните за храненето му на практика липсват за най-южните му популации, като тази празнина беше запълнена чрез анализ на хранителния спектър във водната фаза и сравнение с наличната плячка в три водоема в Стара планина, Северозападна България. Водоемите бяха посещавани едновременно веднъж месечно, като елементите от пляката бяха събирани чрез стомашни промивки на уловените тритони, а потенциалното разнообразие на пляката във всеки водоем беше установено чрез хидробиологични проби. Останки от погълната плячка бяха открити в 109 от 141 взети проби от възрастни тритони (71 мъжки и 70 женски). Най-честата плячка и за двата пола бяха ларви от семейство Chironomidae (открити в 21% от изследваните тритони) и най-многобройният надразред Cladocera (60% от идентифицираните плячка). Мъжките тритони са по-склонни от женските да не се хранят през лятото, когато честотата на празни стомаси е по-висока в сравнение с пролетта. И за двата пола разнообразието на пляката от съдържанието на стомаха е по-високо през пролетта в сравнение с лятото (стойностите на индекса на Симпсън са съответно 0,76 срещу 0,12 за мъжките и 0,72 срещу 0,54 за женските), а женските консумират по-разнообразна плячка през лятото, вероятно в резултат на размножителното им поведение. Резултатите за сезонната активност и съотношението между половете на вида от най-южната му граница на разпространение разкриват ясна времева тенденция на намаляване на относителната численост от пролетта до есента за всички години, потвърждавайки съществуващите данни за фенологията на вида, но с различни модели за възрастни, неполово зрели индивиди и ларви. Като цяло беше регистрирано леко преобладаване на мъжките индивиди (1.24:1), но съотношението между половете се различаваше в изследваните водоеми и демонстрираше ясна месечна динамика [Г-12, Г-15].

Фаунистика и биогеография

3) **Биогеография на жълтокоремната бумка.** Балканският полуостров се характеризира с богато биоразнообразие и това е добре илюстрирано от високото ниво на ендемизъм. Жълтокоремната бумка (*Bombina variegata*) е модел в екологията и

еволюцията, но няколко аспекта от нейната филогеография и таксономия остават изненадващо слабо проучени. Чрез съчетаване на данни от баркодиране на цитохром b ДНК (1238 индивида от 355 находища), филогенетика на митогенома (17,2 kb), генно-базирана ядрена филогенетика (3,7 kb от четири генни фрагмента) и мултилокусна филогеномика (4759 локуса / ~554 kb, получени чрез двойно дайджестиране на рестрикционно асоциирано ДНК секвениране; ddRAD-seq), беше извършена комплексна оценка на видообразуването при *B. variegata*, вкл. ревизия на нейната номенклатурна история и научните имена на филогеографските линии. Анализите подкрепят четири основни линии - *B. v. variegata* (Карпатите и северозападните планини), *B. v. pachypus* (Апенинският полуостров) и две в рамките на *B. v. scabra* (Динариди и Хелениди от едната страна и Родопите от друга). Пространствено-временевите модели на диверсификация предполагат роля на късномиоценска инвазия в Панонската низина като първоначална причина за дивергенцията, последвана от подобни събития в Апенините и Балканския полуостров. Резултатите показват, че двете линии на *B. v. scabra* се различават значително по морфология и вентрални оцветявания и така родопската линия е описана като нов подвид, *B. v. rhodopensis* [Г-4].

4) **Разпространение на големия гребенест тритон в България.** Резултатите от обширно полево проучване и преглед на всички налични предишни данни за вида в България демонстрират, че всички известни находища на *T. cristatus* в страната попадат в общо 22 UTM-квадрата (10 x 10 km), за 10 от които видът е новооткрит. Разпространението на *T. cristatus* в България е по-широко от предполагаемото и обхваща почти цялата северозападна част на страната [Г-13].

5) **Разпространение на водните змии (р. *Natrix*) в България.** Беше извършен анализ въз основа на данни от 147 рецензирани публикации, „сива“ литература и непубликувани данни. Записите за *N. Natrix* попадат в 560 квадрата от 10-километровата MGRS/UTM мрежа, от които 102 (18,2%) са с публикувана информация, която не можахме да потвърдим с нови данни, 175 (31,2%) са с публикувана и потвърдена, а 283 (50,5%) са с нови находища. За *N. tessellata* увеличихме броя на квадратите с регистрации с 64% в сравнение с картирането от 2011 г., като идентифицирахме 445 квадрата с находища: 162 (36,4%) са публикувани преди това и непотвърдени, 152 (34,1%) са публикувани и потвърдени, а 131 (29,4%) са с нови данни. Вертикалното разпределение на наблюденията потвърждава, че видовете са най-многобройни на пониски надморски височини (92,4% от наблюденията са <1000 м надморска височина за *N. natrix* и 92,6% са <500 м за *N. tessellata*) [Г-5].

6) **Разпространение на македонския гушер (*Podarcis erhardii*) в България.** Присъствието на вида беше регистрирано по крайбрежието на Черно море близо до село Варвара, България, на повече от 100 км източно от досегашния му установен ареал, и в синтопия с друг вид, *P. muralis*. Вероятно тази изолирана популация на *P. erhardii* представлява случайно въвеждане поради човешка дейност, а не резултат от естественото разширяване на ареала на вида. Това се потвърждава и от високото генетично сходство между индивиди от това проучване с индивиди от Ропотамо и

Северозападна Турция, които са ясно отделени от другите хаплотипове на *P. muralis*, включени в анализа [Г-14].

7) **Разпространение на защитени видове земноводни в обработваеми земи в България.** Беше картирано разпространението за последните 18 години (2004–2022) на пет защитени вида земноводни в България, използвайки пространствена резолюция от 100 m² в CORINE Land Cover 2018 (CLC). Резултатите показват, че и петте изследвани вида обитават CLC типове, попадащи в общия тип „Земеделски площи“ (CLC ниво 1: 2), като четири вида се срещат предимно в такива региони. Общо три вида (*Bombina bombina*, *Triturus cristatus* и *T. ivanbureschi*) имат повече от 50% от данните си за разпространение в земеделски площи. При друг вид, *Triturus dobrogicus*, процентът е над 40%. Най-малкият брой (под 36%) е за *B. variegata*. Тези данни показват, че голям процент от популациите на тези защитени видове в цяла България са потенциално изложени на земеделски практики като употреба на пестициди или агрегиране на обработваеми земи и подчертават необходимостта от регионален подход за защита на видовете [Г-17].

8) **Разпространение на защитени видове влечуги в Кресненския пролом.** Беше извършено обобщение на 2834 точкови записа за разпространение на херпетофауната в региона, с фокус върху четири ключови вида с консервационно значение: *Testudo graeca*, *T. hermanni*, *Elaphe quatuorlineata* и *Zamenis situla*. Идентифицирахме три области от значение за ключовите видове в изследваната зона, потвърждавайки значението на Кресненския пролом като регион с високо видово разнообразие. Ключовите видове са открити най-вече на по-ниски надморски височини, близо до главен път Е79, като автомобилният трафик представлява основна заплаха за популациите [Г-16].

Систематика и методология

9) **Биоакустични и морфометрични характеристики на дървесниците (р. *Hyla*).** Доказана е ефективността на метод за неинвазивно индивидуално разпознаване по формата на страничната ивица при обикновената дървесна жаба (*Hyla arborea*). Дясната и лявата страна на всяка от общо 258 възрастни дървесни жаби бяха заснети на ръка в дванадесет сесии през пролетта (април-май) на 2022 и 2023 г. Резултатите демонстрираха 108 повторни заснемания на 46 отделни дървесни жаби (включително 11, заснети повече от два пъти, и три повторения между годините). Само 12% от всички жаби имаха сходни десни и леви странични ивици, като останалите показаха значителни вариации. Извършеният анализ на окраската при различни популации на *H. arborea* и *H. orientalis* от цялата страна обаче не разкри съществени различия между видовете. При измерването на 197 възрастни индивида от шест популации и снемането на осем морфометрични характеристики и съответните им индекси, резултатите също не подкрепиха ясно морфологично разделение между двата вида. Забележително е, че една популация (Зайчино), генетично идентифицирана като *H. orientalis*, се групира морфометрично с *H. arborea*. Резултатите показват, че междувидовите морфологични разлики са фини и може да са по-силно повлияни от местната екологична адаптация или

историческата интрогресия. По отношение на биоакустиката обаче бяха регистрирани значими разлики - след като 390 брачни обаждания бяха анализирани по шест параметъра, резултатите показаха, че изследваните популации образуват две добре обособени групи, които съответстват на известните ареали на разпространение на *H. arborea* и *H. orientalis*. Най-важните променливи за диференциацията между видовете са брой обаждания, продължителност на сериите, пикова честота и ентропия [В-2, Г-7, Г-10].

10) **Индивидуално разпознаване при пепелянки (*Vipera ammodytes*).** Общо 107 пепелянки бяха уловени, фотографирани, измерени и освободени, като специализиран софтуер успешно идентифицира 27 от 28-те повторно уловени индивиди, включително 12 множествени съвпадения (животни, уловени повторно 2–8 пъти). Резултатите показват, че най-надеждният подход за автоматизирана идентификация при този вид е използването на фронтални изображения на главата (с ясно видима форма и положение на люспите на рога), като изображения на главата и цветовия модел на шията се използват в случаи на несигурна идентификация [Г-9].

Биохимична екология

11) **Изследване на състава и ролята в поведението на кожните секрети при пепелянката (*Vipera ammodytes*).** Кожните секрети бяха анализирани чрез газова хроматография/мас-спектрометрия, като относителните концентрации на всички открити съединения бяха тествани за значителни разлики между отделни групи. От установените 59 съединения, шест бяха кетони, два от които (2-пентакозанон и 2-хептакозанон) присъстваха в много от пробите и следователно може да имат важна роля в химическата комуникация на вида. Не бяха установени значителни разлики между относителните концентрации на съединенията между мъжки и женски индивиди, но такива имаше между резултатите от съблекла и ези от живи животни. Бяха тествани реакциите на мъжки и женски индивиди към хартиени кърпи, напоени с двата най-често установявани кетона. Резултатите показват, че 2-пентакозанон и 2-хептакозанон предизвикват полово привличане, като комбинацията им се оказва по-ефективна от всяко от съединенията поотделно. Вероятно има и допълнителни съединения от различен характер, които съставляват женския полов феромон [В-1, Г-2].

12) **Изследване на състава на кожните секрети при видове змии от Стария свят.** Описан е съставът на кожни секрети на 13 вида змии, използвайки проби от съблекла, както и живи или мъртви индивиди. Чрез стандартна свързана газова хроматография-масспектрометрия (GC-MS) и анализ на пробите в кожните секрети бяха установени 88 съединения, като алканите са най-често срещаният тип. Идентифицираните съединения вероятно играят роля във водопропускливостта на кожата, защитата на гостоприемника и химическата комуникация [Г-1].

Екотоксикология

13) **Роля на оризищата като местообитания за безопашати земноводни.** При сравнение на видовото разнообразие и обилие от безопашати земноводни в едно естествено (плитък водоем) и две земеделски (оризища), резултатите от биоакустичния анализ демонстрираха, че всички регистрирани видове имат по-висока активност в оризищата в сравнение с естествения водоем и това трябва да се вземе предвид по време на процеса на употреба и одобряване на пестициди, за да се сведе до минимум отрицателният ефект на токсичните вещества върху земноводните. През двете години на изследване бяха регистрирани съответно 19 и 21 различни вещества, всички с концентрации в рамките на допустимите граници и въпреки че някои метали бяха близо до рискови нива, не беше установена връзка между тяхната концентрация и вокалната активност на регистрираните видове [В-3].

14) **Ефект на амониевия нитрат върху развитието и поведението на горската дългокрака жаба (*Rana dalmatina*) и обикновената крастава жаба (*Bufo bufo*).** Ефектите от различни концентрации (0 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L и 200 mg/L) амониев нитрат върху оцеляването, растежа и двигателната активност се различаваха за двата вида, като горската жаба беше по-чувствителният и уязвим вид. Резултатите показват, че амониевият нитрат може да има значително въздействие върху поповите лъжички на горската жаба чрез директни токсикологични ефекти върху оцеляването и растежа, но също и чрез поведенчески ефекти, свързани с намалена подвижност. При краставите жаби тези ефекти са по-малко очевидни, но въпреки това се проявяват по отношение на растеж, активност и способност за откриване на хищници [Г-3].