



**ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ”
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ, КАТЕДРА „ЗООЛОГИЯ”**



Анелия Славчева Павлова

**Изследвания на гъбни комари от семействата Volitophilidae,
Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae, Mucetophilidae в критично
заstrашени медитерански и субмедитерански местообитания в
България**



А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен
„Доктор”

Област на висше образование: **4. Природни науки, математика и
информатика**

Професионално направление: **4. 3. Биологически науки**
научна специалност: **Зоология**

**научен ръководител:
проф. дбн Димитър Бечев**

Пловдив 2020

Дисертационният труд е обсъден и предложен за публична защита на разширено заседание на катедра „Зоология“, Биологически факултет при ПУ „Паисий Хилендарски“ (Протокол № 469 от 07.02.2020).

Дисертационният труд съдържа 187 страници и включва 9 таблици, 40 фигури, 6 приложения. Литературните източници наброяват 222, от които 42 на кирилица и 180 на латиница и се допълват от 3 бази данни.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 26.06.2020 от 11:00 часа в аудитория на Биологическия факултет при ПУ „Паисий Хилендарски“, ул. Тодор Самодумов №2.

Научно жури:

Проф. д-р Здравко Кирилов Хубенов (НПМ-БАН, София)

Доц. д-р Тошко Любомиров Тошков (ИБЕИ-БАН, София)

Проф. днс Георги Цветков Георгиев (ИГ-БАН, София)

Доц. д-р Анелия Михайлова Стоянова (ПУ „Паисий Хилендарски“)

Проф. дбн Димитър Николаев Бечев (ПУ „Паисий Хилендарски“)

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се в катедра „Зоология“ и библиотеката на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Съкращения, използвани в дисертацията

Pal. Class.	Palaearctic habitat classification	с.	село
ЗБР	Закон за биологичното разнообразие	гр.	град
МОСВ	Министерство на околната среда и водите	р.	река
EFGRP	Европейска програма за генетични ресурси - (EFGRP) http://www.euforgen.org/species/juniperus-excelsa/	вр.	връх
EUNIS	European Nature Information System (Европейска информационна система за природа) към Европейската агенция по околна среда http://eunis.eea.eu.int	р-т	резерват
		м	метра
		km	километра

УВОД

Гъбни комари се наричат представителите на семейства Volitophilidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae и Mycetophilidae, принадлежащи към надсемейство Sciaroidea (Insecta: Diptera: Nematocera). Описани са над 226 рода и повече от 4100 вида (Bechev, 2000b). Деветдесет и шест рода са познати в Палеарктика с над 1500 вида (Bechev, 1999), а около 1140 вида за известни за Европа. До този момент са известни 317 вида гъбни комари на територията на България (Bechev 2006c, 2010b; Bechev & Pavlova 2012, 2016; Kurina & Chandler, 2018). Разпространени са по цялото Земно кълбо – от Гренландия и Шпицберген до субантарктичните острови. Гъбните комари се наричат още мицетофилоидни комари, поради това че ларвите им се развиват в мицела на гъбите. Те са често срещани и типични за различните горски екосистеми (Økland, 1994) и според Яковлев (1988) представляват 50 – 80 % от всички насекоми, попадащи в ловилките. По-голямата част от видовете са свързани с плодни тела или мицел от различни гъби в ларвния им стадий (Яковлев, 1994). Гъбните комари не се срещат извън горските местообитания с изключение на обитаващите тундрата. Те не обитават и аридните области. Мицетофилоидните комари са типични обитатели на умерено влажни горски местообитания, редки са в по-сухи гори, но избягват и преовлажнени места. При европейските умерени климатични условия са активни предимно през периода април – септември (Bechev, 2000a). Систематиката на гъбните комари се основава главно на морфологични характеристики, особено тези в структурата на мъжките гениталии. Някои от големите родове са в очакване на таксономични ревизии, поради поли- или парафилетичния характер на таксоните.

Гъбните комари се характеризират с наличието на една двойка крила (понякога и тя е редуцирана), халтери, смучещ или закърнял тип устен апарат и развитие с пълна метаморфоза. Ларвите на повечето видове са мицетофаги и ендомицетобионти, развиващи се в плодните тела на гъби.

Върху храненето на имагото има малко наблюдения. Повечето видове са с добре развити, но неспециализирани устни органи. Смята се, че се хранят с нектар и изтичащи от наранени части на растенията сокове (Островерхова, 1979; Зайцев, 1984). При гъбните комари доминират видовете с ендомицетобионтни и мицетофагни ларви.

Какавидирането се извършва върху хименофора в пергаментообразен пашкул на различни места (Фиг. 1): в долната част на пънчето на гъбите; в разлагащата се дървесина; в опадалите листа; плитко в почвата; в различни други субстрати като птичи гнезда или детрит в пещерите.



Фиг. 1. 1 – Дървесни гъби (*Fomes fomentarius*) с пашкули на гъбни комари (Пловдив); 2 – ларва в пещера (вероятно на *Speolepta leptogaster* (Winnertz, 1863) (сн: Н. Симов); 3 –пашкули; 4 – пашкул и възрастен гъбен комар (*Sciophila rufa* Meigen, 1830).

От стопанска гледна точка гъбните комари трябва да се разглеждат като неприятели по култивираните гъби. Ограничаване на числеността им чрез инсектициди е недопустимо, поради способността на гъбите да акумулират тези химикали.

От друга страна в последните десетилетия по-ясно се вижда и ролята им в горските екосистеми и се изследва възможността да бъдат използвани като индикатори за състоянието на тези съобщества (Økland, 1994). Оценката за значението на гъбните комари личи от включването на вида *Keroplatus tipuloides* (Bosc, 1792) в Червената книга на Полша (Mikołajczyk, 2004) и десетки видове в Червените списъци на

Великобритания (Falk & Chandler, 2005), Норвегия (Gammelmo et al., 2006), Чешката република (Ševčík, 2005a-e).

ПРЕГЛЕД НА ДОСЕГАШНИТЕ ПРОУЧВАНИЯ

Прочуванията за гъбните комари започват в Европа още в края на XVIII век, като в наше време са известни над 1140 вида (Bechev, 1999).

Обобщена информация за морфологията, разпространението и нови данни за мицетофилоидните комари в Европейските държавите от Средиземноморието и Източното Средиземноморие, в повечето случаи без уточняване на типа местообитание, са представени в редица публикации. За Португалия са известни 111 вида за страната; за Испания – 297 вида; за Франция – 429 вида; за Корсика – 98 вида; за Италия – 497 вида; за Хърватска – оскъдни данни се съобщават само за 47 вида; за Словения – 102 вида; за Малта – 30 вида; за Гърция и Крит – 208 вида; за Турция – 44 вида; за Израел – 93 вида; за Ливан е съобщен само един нов вид за науката, а за Сирия – няма данни.

В България първите публикации, свързани с гъбните комари са на Йоакимов (1899), Неделков (1912), Burghelle-Balacesco (1966a; 1966b, 1972). Принос в проучването на мицетофилоидната фауна в България и по света има проф. дбн Димитър Бечев, който е публикувал самостоятелно и съвместно с други колеги информация за 20 вида гъбни комари нови за науката, както и 233 вида нови за страната.

До началото на нашето изследване бяха известни 313 вида за страната, съобщени от Bechev (2006c, 2010b), Bechev & Pavlova (2012). А по време на проучванията Bechev & Pavlova (2016) и Kurina & Chandler (2018) добавят още 4 нови вида за фауната на страната.

След като бяха проведени литературни справки за проучванията върху гъбните комари - не се установиха известни целенасочени изследвания на групата в хабитатите от ендемични гори от дървовидна хвойна и храсталаци и ниски гори от пърнар в България. Представената дисертация представлява първия опит за подобно изследване.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на изследването е да се установят видовото разнообразие, екологичните характеристики и зоогеографските особености на гъбните комари в критично застрашени медитерански и субмедитерански хабитати в България.

За реализирането на тази цел бяха поставени следните основни задачи:

1. Установяване на видовия състав на гъбни комари от семействата Bolitophilidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae и Mucetophilidae в критично застрашени местообитания – гори от дървовидна хвойна и храсталаци и ниски гори от пърнар в България;

2. Сравняване на видовото разнообразие в изследваните находища с други райони в България;

3. Установяване на пригодността на методите за събиране на гъбни комари;

4. Разпределение на уловените екземпляри и видове гъбни комари спрямо капаните по различните дървесните видове в изследваните хабитати;

5. Установяване вертикалното разпространение на изследваните видове и сравнението им с известните данни до момента;

6. Проучване на сезонната активност на гъбните комари в изследвания район и разпределянето им във фенологични групи, сравнявайки ги с наличната информация до момента;

7. Отчитане на привързаността на отделните видове към съответните хабитати и фаунистичното сходство между различните хабитати със съответните видови комплекси в изследваните райони. Обработка на получените резултати с подходящи програми и софтуери: анализ стойностите на индексите на Shannon, Pielou, Simpson;

8. Зоогеографска характеристика на установените видове и зоогеографски анализ на установения комплекс от видове.

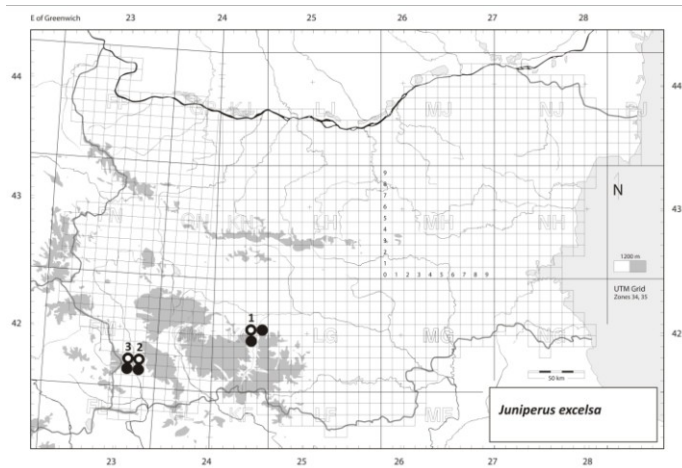
РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ

За реализирането на поставената цел на проучването бяха избрани 2 местообитания в категорията критично застрашени медитерански и субмедитерански местообитания в България по категоризацията на Червената книга на България:

- Гори от дървовидна хвойна (*Juniperus excelsa*)
- Храсталаци и ниски гори от пърнар (*Quercus coccifera*)

Местообитанията от гори от дървовидна хвойна с код 39G3 по категоризацията на Червената книга на Република България са критично застрашени, а според европейската мрежа Натура 2000 по Директивата за хабитатите ендемичните гори от *Juniperus spp.* са обявени за приоритетни за опазване, по EUNIS: G3.932 Peri-Rhodopide Grecian juniper

woods; PAL. CLASS.: 42.A32 Peri-Rhodopide Grecian juniper woods; а по Бондев (1991): 117 Гори и храсталаци на дървовидна хвойна (тиса) (*Junipereta excelsae*). Местообитанието е включено в Приложение № 1 на ЗБР и е приоритетно за опазване. Карта на разпространението и изследваните находища е показана на Фигура 2.



Фиг. 2. Карта на разпространението на горите от дървовидна хвойна (*Juniperus excelsa*). ● и ○ - находища според Цонев & Димитров (2015); ○ - избрано за изследване находище с номериране, съответстващо на: 1 – поддържан резерват „Изгорялото гюне“, 2 – Стара Креса, 3 – резерват „Тисата“ (картна основа от доц. д-р С. Абаджиев).

Находище 1: Поддържан резерват „Изгорялото гюне“ е обявен с постановление на Министерски съвет №5334 от 16.08.1949 г., бр. на Държавен вестник с цел опазване на естественото находище на дървовидната хвойна (*Juniperus excelsa*), вид включен в ЗБР, Приложение №3. Разположен е южно от град Кричим, по левия бряг на р. Въча при надморска височина 200-400 m. Дължината му е около 1 700 m, а средната широчина 200 m. Релефът е силно пресечен със стръмни склонове и долове.

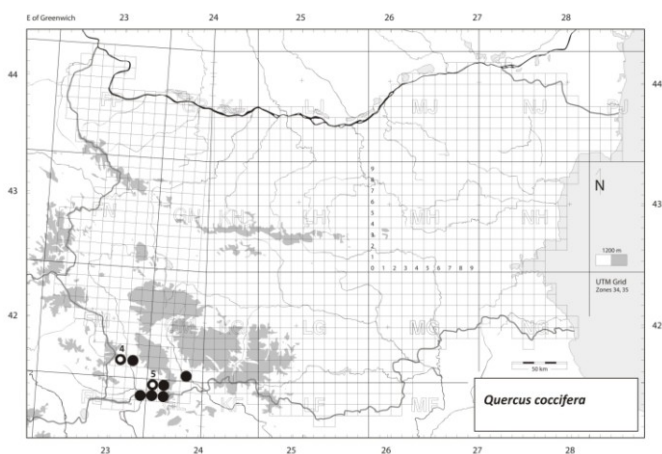
Находище 2: Разположено е на 2 km южно от Стара Кресна (посока гара Пейо Яворов). Избрана е площадка в местообитание на дървовидна хвойна. На повечето места антропогенната деградация и ерозията са силно напреднали, във флористичната структура на съобществата се

появяват много светлолюбиви и топлолюбиви тревни видове, включително и терофити и хазмофити.

Находище 3: Резерват „Тисата“, чийто граници към настоящия момент са определени със заповед № РД- 42/19.01.2015 г. на Министъра на околната среда и водите, осигурява опазването на най – голямото находище на дървовидна хвойна (*Juniperus excelsa*) в България. Територията на резервата попада в континентално-средиземноморската климатична област на България - Южнобългарска климатична подобласт и е разположен между 185 и 750 м н.в. (План за управление на резерват „Тисата“ – Бърдаров и др., 2013).

Валежите през зимата са предимно от дъжд, като снежната покривка се задържа около 12-15 дни и бързо се стопява. Дебелината на снежната покривка рядко надминава 10-15 см. Количеството на валежите през активния вегетационен период се явява лимитиращ фактор за развитието на растителността, тъй като балансът в атмосферното овлажнение е отрицателен (от -250 до -300 mm).

Местообитанията от храсталаци и ниски гори от пърнар (*Quercus coccifera*) с код 23F5 по Червената книга на Република България са в категория критично застрашени, а по EUNIS - F5.1162 (*Quercus coccifera*) and (*Quercus alnifolia*) low woods; PAL. CLASS.: 32. 1162 (*Quercus coccifera*) and (*Quercus alnifolia*) low woods и по Бондев (1991): 128 Вечнозелени храсталаци (псевдомакия) с преобладаване на пърнар (*Querceta cocciferae*) обикновено с горички от космат дъб (*Quercus pubescens*), келяв габър (*Carpinus orientalis*) и ксеротермни тревни формации. Карта на разпространение на местообитанието и изследваните находища е показана на Фигура 3.



Фиг. 3. Разпространение на ниски гори и храсталаци от пърнар (*Quercus coccifera*) ● и ○ - находища според Langourov et al. (2012); ○ - Избрано изследвано находище с номериране, съответстващо на: 4 – 2 km Ю от с. Каменица, 5 – вр. Св. Илия, при с. Калиманци (картна основа от доц. д-р С. Абаджиев)

Находище 4: 2 km южно от С. Каменица - това находище е едно от големите по площ местообитания на пърнар и е избрано заради проучвания на НПМ-БАН, София по проект: Изследване биоразнообразието на моделни групи животни в съобществата от пърнар (*Quercus coccifera*), оценка на антропогенното влияние и предлагане мерки за защита (Лангуров & Симов, 2006). Находището се намира между селата Микрево и Каменица (Малешевска планина) и е най-северното разпространение на пърнара на територията на страната. Изложението е изток – югоизток, а климатът е преходно-средиземноморски.

Находище 5: вр. Св. Илия, до с. Калиманци – компактен масив от пърнар на границата между Южен Пирин и Славянка. Тази локация е избрана заради предишни проучвания на НПМ-БАН, София и резултати от изследвания на други таксономични групи на Лангуров & Симов (2006). Находището е разположено на около 1 km източно от с. Калиманци при вр. Св. Илия. Хълмът от изток и юг е заобиколен от дера на река. Климатът е преходно-средиземноморски. Находището на пърнар заема източната и южната част на хълма и се простира по южната страна до дерето.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Материал, послужили за основа на настоящата дисертация са събирани в периода 2002-2004 и 2018-2019 от 5 локации, подробни данни за тях са представени в Таблица 1:

1. поддържан резерват „Изгорялото гюне”
2. 2 km южно от Стара Кресна
3. резерват „Тисата”
4. 2 km южно от с. Каменица
5. вр. Илия при с. Калиманци

Таблица 1. Данни за находищата

	Находище	Тип	Тип местообитание	Надморска височина (m)	Райониране по Hubenov (1997)	UTM	Географски координати	Период на проучване
1	Резерват „Изгорялото гюне”, общ. Кричим, обл. Пловдив	р-т	Гори от дървовидна хвойна (<i>Juniperus excelsa</i>)	321 m	RRW	KN95	N 42.0281 E 24.46926	12.2018 – 11.2019
2	2 km южно от Стара Кресна, общ. Кресна, обл. Благоевград	землище на село	Гори от дървовидна хвойна (<i>Juniperus excelsa</i>)	203 – 400 m	ROP	FM82	N 41.76257 E 23.16916	03.2003 – 11.2003; 11.2018-11.2019
3	Резерват „Тисата”, общ. Кресна, обл. Благоевград	р-т	Гори от дървовидна хвойна (<i>Juniperus excelsa</i>)	146 m	ROP	FM72	N 41.76691 E 23.15095	12.2018-11.2019

	Находище	Тип	Тип местообитание	Надморска височина (m)	Райониране по Hubenov (1997)	UTM	Географски координати	Период на проучване
4	2 км южно от с. Каменица, общ. Струмяни, обл. Благоевград	землище на село	Храсталаци и ниски гори от пърнар (<i>Quercus coccifera</i>)	170 - 240 m	ROM	FM71	N 41.63816 E 23.17005	05.2002 – 12.2003; 11.2018-11.2019
5	вр. Св. Илия, при с.Калиманци, общ. Сандански, обл. Благоевград	връх	Храсталаци и ниски гори от пърнар (<i>Quercus coccifera</i>)	440 - 510 m	RPS	GL09	N 41.46001 E 23.49058	06.2002 – 12.2003; 11.2018-11.2019

Част от материалите за настоящето изследване са събрани в рамките на проект “Изследване биоразнообразието на моделни групи животни в съобществата от пърнар (*Quercus coccifera* L.), оценка на антропогенното влияние и предлагане мерки за защита” (финансиран от ФНИ No Б-МУ-1106/01) и са обработени от нас след отделяне на гъбните комари от общите сборове в колекцията на Националния природонаучен музей-БАН.

В същите находища и в още 2 допълнителни на дървовидна хвойна са проведени сборове от нас през периода ноември 2018 - ноември 2019.

Материалът се съхранява в личната колекция на автора и в колекцията на Националния Природонаучен музей – София, БАН.

МЕТОДИ

За събирането на материала се прилагаха стационарни методи. Използвани са Малезова ловилка - модификация на Таунс (Townes' type Malaise trap) с размер на "окото" 0,5 mm, почвени капани и капани в короните на дървета. Ловилката е експонирана по 2 седмици.

Дървесните и земни капани представляват модифицирани капани на Мьорике – тип Лангуров (Лангуров, 2001). Те са конични бели пластмасови банки (кофички от кисело мляко) с диаметър на основата 65 mm, на отвора - 88 mm и височина 118 mm. Разполагани са на около 10 m едни от други и сменяни всеки месец. Подробни данни за броя и разпределението на методите по находища са представени в Таблица 2.

Таблица 2. Информация за използваните стационарните методи и вида консервант.

	2002/2004	2003/2004	2018/2019	2018/2019
Находища	бр. дървесни + бр. земни капани	малезова ловилка	бр. дървесни + бр. земни капани	2 капана (земен и дървесен) с контрола
находище 1			10 + 10 с пропиленгликол	формалин
находище 2	15 дървесни с формалин	формалин	10 + 10 с пропиленгликол	формалин
находище 3			10 + 10 с пропиленгликол	формалин
находище 4	15 + 15 с формалин		11 + 11 с пропиленгликол	формалин
находище 5	15 + 15 с формалин		11 + 11 с пропиленгликол	формалин

ЛАБОРАТОРНИ МЕТОДИ: За повечето видове са изготвяни временни препарати на гениталния апарат на мъжките индивиди по стандартни методи: под стереомикроскоп с финна ножичка се отделя задната част на коремчето с копулационния апарат. След мацерация за 24 часа в 10 % калиева основа и промиване с дестилирана вода се изследва под микроскоп в капка глицерин. Копулационният апарат се съхранява в миниатюрна епруветка заедно с насекомото.

МЕТОДИ, СВЪРЗАНИ С АНАЛИЗА НА ФАУНИСТИЧНИТЕ И ЕКОЛОГИЧНИ ДАННИ:

Сезонна активност: Изследванията върху сезонната динамика се базират на отчитане на установените екземпляри и видове през различните месеци. При анализа на резултатите са използвани данни от метеорологични станции за района на изследваните територии, предоставени от Националния Институт по Метеорология и Хидрология (НИМХ 2019, 2020).

Надморска височина и растителни пояси: Всички проучвани от нас находища попадат в пояса на ксеротермните дъбови гори. При анализите на вертикалното разпространение са използвани характеристиките на растителните пояси по Велчев и др. (1982).

Индекси и коефициенти: За изчисляване на някои екологични параметри при установените видовете са използвани следните индекси: Czekanovski-Dice-Soerensen, Shannon, Pielou и Simpson.

Зоогеографска класификация и анализ: Данни за зоогеографския анализ на видовете са използвани от публикациите за рецентното разпространение на видовете: Soós & Papp (1988), Chandler (2013), Зайцев (1994), Zaitzev (2003) и други отделни публикации. За целта, на базата на ареалографската схема на Городков (1984), е направен модифициран вариант на системата, разработена от Груев (1988a, 1988b), тествана при Chysomelidae от Груев и Бечев (2000) и Бечев (2007).

Използван софтуер: За обработка на данните е използван следният софтуер:

- База данни с цялата фаунистична и екологична информация, необходима за анализите, е направена с Microsoft Excel 2007;

- Графичните материали са направени и обработени с Adobe Photoshop CC 2014, Corel Draw 11;

- За анализ на данните, освен Excel, е използван следният специализиран софтуер: за изработване на диаграма Венн са използвани: Bioinformatics & Evolutionary Genomics (<http://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/Venn/>), за изчисляване на индексите е използвана програмата BIODIV. Version 5.2. (Baev & Penev, 1996), PAST Version 2.17c (Hammer et al., 2001);

Базата данни с литература, която е използвана е под EndNote X7.

За детерминиране на екземплярите са използвани: бинокуларна лупа Carl Zeiss Jena и светлинен микроскоп Levenhuk 740T.

Фотографирането на гениталния апарат е направено под микроскоп с цифров фотоапарат Canon 2000 D.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

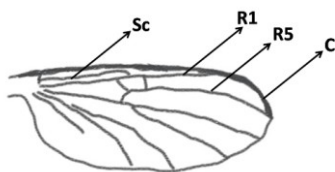
Фаунистична част: При първото по рода си изследване на гъбни комари в критично застрашени местообитания – гори от дървовидна хвойна и храсталаци и ниски гори от пърнар се установиха 107 таксона. От тях 88 са детерминирани до вид, а 19 - до група от видове или нови за науката видове, принадлежащи към 38 рода от 2 семейства – наброяваща общо 75345 индивида.

Таксономични бележки

По време на настоящето проучване бяха намерени екземпляри в капаните, които не могат на този етап да бъдат причислени към никой известен на автора таксон. Става дума за нови за науката таксони, но за пълното изясняване на таксономичното им положение са нужни допълнителни изследвания. По-долу ще разгледаме тези случаи с помощта на рисунки на крилата на двата вида (Фиг. 13А и 14А) и снимки на гениталния апарат (Фиг. 13Б и 14 Б).

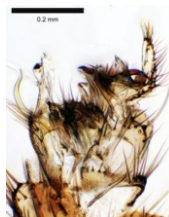
Gen. sp.1

Материал: вр. Св. Илия, с. Калиманци, 04.2003, дървесни капани: 16 ♂♂, 16 ♀♀; 05.2019, дървесни капани: 3 ♂♂, 1 ♀.



4А

Фиг. 4А. Жилкуване на крилото на Gen. sp.1 (рисунка - Павлова).



4Б

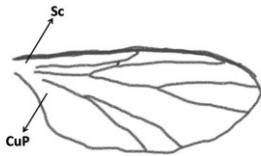
Фиг. 4Б. Генитален апарат на Gen. sp.1 (латерално).

Индивидите от този таксон (Фиг. 13А, 13Б) приличат по жилкуването на крилата на родовете *Mycomya*, *Dziedzieckia*, *Sytemna* и *Hadroneura*. Представителите на род *Mycomya* се отличават от нашия таксон по това, че субкосталната жилка (Sc) завършва при R1 и C. При

Dziedzieckia, за разлика от нашия таксон, косталната жилка (C) преминава R5. Подобно е положението и при *Sytemna*. При представителите на род *Hadroneura* дължината на R5 е по-малка от тази на нашия таксон. Относно формата на гениталния апарат при *Hadroneura* и *Sytemna* гоностилите са със значително по-различна форма от тази при новоустановения таксон. При *Dziedzieckia* и *Mycomya* гонококситите са странично по-широки в сравнение с Gen sp. 1.

Gen. sp.2

Материал: Стара Кресна, 05.2003, малезова ловилка: 1 ♂.



5A

Фиг. 5А. Жилкуване на крилото на Gen. sp.2 (рисунка – Павлова).



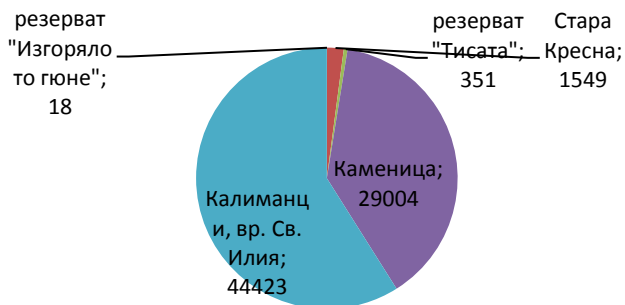
5Б

Фиг. 5Б. Генитален апарат на Gen. sp.2 (вентрално).

Индивидът от този таксон (Фиг. 14А и 14Б) прилича по жилкуването на крилата на родовете *Megophthalmidia* и *Mohelia*. Представителите на род *Megophthalmidia* и *Mohelia* се отличават от нашия таксон по по-големия размер на крилата и по-голямата дължина на CuP и Sc. Гениталният апарат на род *Megophthalmidia* и род *Mohelia* се отличават драстично от изследвания таксон по големината и формата на гоностилите.

Анализ на фаунистичните данни

Разпределението на обработения материал по находища е дадено на Фиг. 6. С най-голям брой индивиди са находищата при с. Калиманци и при с. Каменица, съответстващи на 59 % и 39 % от общия брой екземпляри.



Фиг. 6. Разпределение на установените екземпляри гъбни комари според находищата.

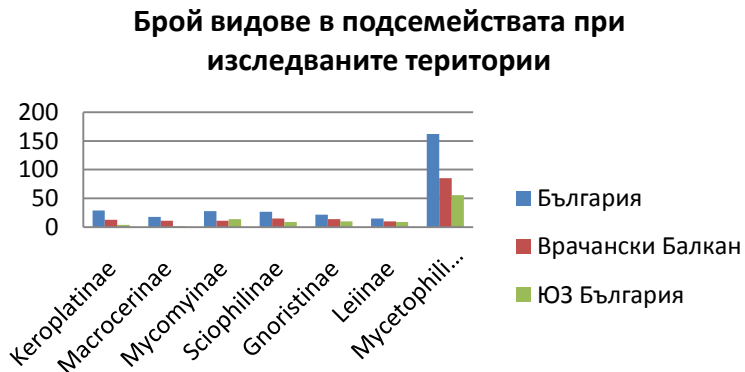
В резултат на настоящото проучване са установени 107 вида от 38 рода от две семейства. С най-много видове (10) е род *Mycetophila*, следван от *Cordyla* (9), а след това и родовете *Boletina*, *Brevicornu*, *Trichonta*, *Exechia*, *Mycetophila*, които са с еднакъв брой видове (6). Това разпределение не отговаря напълно на видовото богатство на семействата в Палеарктика. Например най-богатият на видове род *Mycetophila* не е най-добре представен в изследваните местообитания. Обратно - род като *Cordyla*, който е с малко на брой видове е много добре представен.

Три от семействата от групата на гъбните комари не бяха установени. Това са сем. *Volitophilidae*, сем. *Diadocidiidae* и сем. *Ditomyiidae*. Те са представени в България съответно с 10, 3 и 3 вида. Липсата им в събраните материали за нашето изследване не е изненада. И трите семейства имат северно разпространение и само няколко вида от тях са с много широк ареал достигат до южните части на Европа и Средиземноморието. Установените в България видове от трите семейства са обитатели на мезофилни горски екосистеми и вероятно избягват ксеротермни местообитания, но това не означава, че не биха могли да бъдат намерени в подобни райони в бъдеще. Не е изключено да са и много редки видове и при бъдещи изследвания с подходящи методи проучванията да дадат резултат в бъдеще.

Седем вида са нови за фауната на страната: *Docosia rohaceki*, *Leia graeca*, *Brevicornu verralli*, *Stigmatomeria crassicornis*, *Coelosia fusca*, *Mycetophila britannica*, *Mycetophila evanida*, последните два са обединени под името *Mycetophila ruficollis* group.

За вида *Leia graeca* изследваните находища в Стара Кресна, Каменица и Калиманци се явяват северна граница на разпространение. За *Docosia rohaceki* – находищата резерват „Изгорялото гюне“, Стара Кресна, Калиманци се явяват южна граница, а за *Mycetophila britannica* находището в Стара Кресна - източна граница. Останалите видове са с широко разпространение. Познанията за разпространението на 17 вида в България са значително разширени. Преди началото на настоящето проучване у нас те са известни само в по едно или две находища. Например балканският ендемит *Ectrepesthoneura ledenikiensis* е известен в България само от типусното си находище (Врачански Балкан – х. Леденика).

На Фиг. 7 е представен броя видове в подсемейства от двете изследвани семейства *Mycetophilidae* и *Keroplastidae*, установени при настоящото проучване в сравнение с един от най-добре проучените райони у нас и като цяло в сравнение с данните за страната. Врачански Балкан е изследван над 10 последователни години и е с много по-голяма площ и несравнимо по-голям брой типове местообитания. От него са известни 165 вида, докато само за три години от нашите изследвания са установени 107 вида. Този анализ е показателен за богатството на проучваните находища. Твърде вероятно е в следващи проучвания в района на Югозападна България да се открият още много нови видове, особено ако се обхванат различни местообитания с комбинирани методи.



Фиг. 7. Разпределение по брой видовете от подсемействата, принадлежащи към семействата *Mycetophilidae* и *Keroplastidae* в изследваните територии, Врачански Балкан и България.

Анализ на пригодността на използваните методи за събиране

Резултатът от изследването е показан в Таблица 3. От него следва, че комбинирането на дървесни и земни капани дава най-добър резултат. Те дават възможност за относително дългото време за експозиция. Подходящ и достъпен метод са за събиране на гъбни комари, данните от който подлежат на статистическа обработка. Това потвърждава и предишни изследвания на двукрили, насекоми и членестоноги (Лангуров 2001; Лангуров & Симов, 2006; Симов 2013; Lazarov, 2005, 2009).

Таблица 3. Разпределение на събраните гъбни комари по капани и пол.

	дървесни капани		земни капани		малезова ловилка		Общо		Общо всички
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Находище резерват "Изгорялото гюне"	13	3	2				15	3	18
Стара Кресна	59	82	19	23	832	534	910	639	1549
резерват "Тисата"	101	187	24	39			125	226	351
Каменица	15553	11854	1007	590			16560	12444	29004
Калиманци, вр. Св. Илия	27619	14540	1268	996			28887	15536	44423

В последната година (2018-2019) по време на нашето изследване бяха тествани капани с различни консервиращи и фиксиращи химични агенти - пропилен гликол и 4 % формалин. При количественото и качествено сравнение резултатът е: нито един от двата консерванта няма атрактивни, нито отблъскващи въздействия.

Като най-пригоден метод бихме препоръчали малезовата ловилка. При едногодишни проучвания е добре да се ползва комбинация от няколко метода, като се поставят дървесни капани, земни капани и малезова ловилка. При единични посещения за предпочитане са ентомологичния сак и индивидуалния сбор от специфични местообитания.

Бележки върху екологията и биологията на видовете

- Разпределение на уловените гъбни комари в капаните при дървесните видове.

Благодарение на разделното събиране на всеки капан по време на полевия сезон 2018/2019 г. има възможност да се направи

разпределение на брой екземпляри и брой видове, събрани от земните и дървесни капани от даден дървесен вид.

В резерват „Изгорялото гюне“ най-големият брой уловени екземпляри и видове гъбни комари са при капан номер 2 – дървовидна хвойна. При Стара Кресна и резерват „Тисата“ най-големият брой са в капан при филирея, а в находищата при с. Каменица и при с. Калиманци най-голям брой екземпляри и видове гъбните комари са уловени в капан при пърнар. Има съществени разлики между броя на уловените екземпляри при посочените дървесните видове. Това може да се дължи на привързаност на имагото или развитие наблизно на гъби или друг субстрат. За пълното изясняване на причината за нужни специализирани екологични проучвания.

- Вертикално разпространение

В България представители на гъбните комари се срещат в горите от морското равнище до горната им граница (около 2200 m), а някои видове и в субалпийския пояс (до около 2500 m) (Бечев, 2007). Вертикалната зоналност на климатичните условия и свързаната с нея зоналност в разпределението на флората и фауната обуславят различия в мицетофилоидната фауна на отделните растителни пояси.

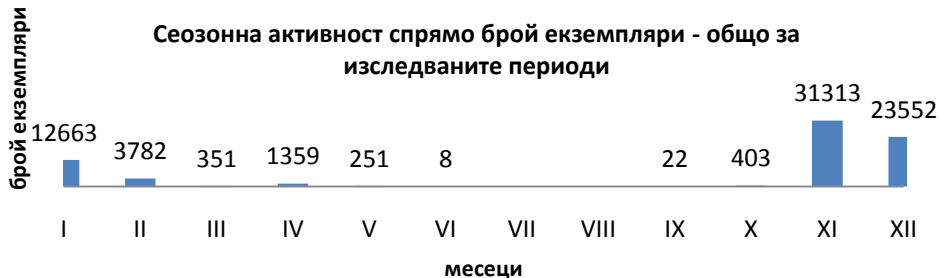
Проучването е проведено на различна надморска височина в интервала между 146 m и 510 m, но всички находища попадат само в един вертикален растителен пояс - в ксеротермния дъбов пояс.

Данните за вертикалното разпространение на гъбните комари в България са все още непълни. Настоящият анализ на проучването показва нови данни за вертикалното разпространение на видовете и присъствието на 15 вида, което потвърждава, че повечето видове са пластични и се срещат в широк височинен ареал - на различна надморска височина във всички растителни пояси (без субалпийския и алпийския). Резултатите от изследването значително обогатяват информацията за вертикалното разпространение на гъбните комари.

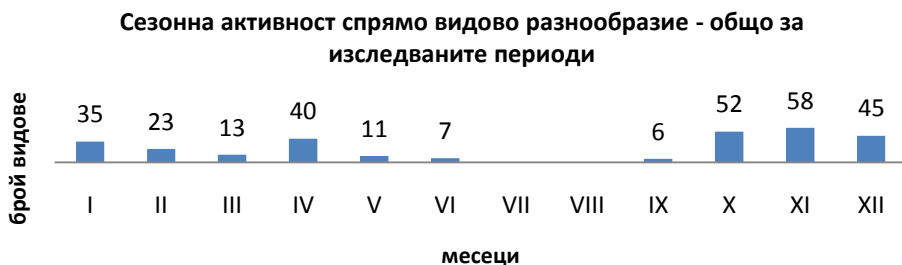
- Сезонна активността на имагото

Анализът на сезонната динамика на гъбните комари в изследваните райони (Фиг. 8 и 9) показва два ясно изразени пика. Един есенно-зимен, започващ от октомври, с постепенно нарастване и с кулминация в зимните месеци – декември- януари. И един пролетен пик с кулминация през март-април. По време на типично летните месеци юли и август в уловите липсват гъбни комари.

Потвърждава се мнението на много автори, че активността на насекомите се повишава през влажните периоди. Изследваните местообитания се характеризират с изразено субсредиземноморско климатично влияние. В резултат на това се характеризират с мека, влажна зима и сухо лято. Метеорологичните данни от Стара Кресна, резерват „Тисата“, Каменица и Калиманци потвърждават зимния максимум на валежите, съчетан с често с температура между 5 и 10°C.

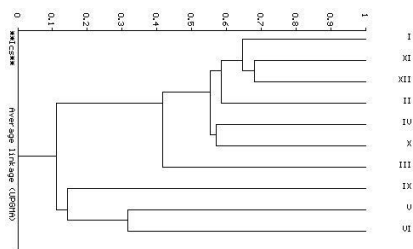


Фиг. 8. Сезонна активност на гъбните комари спрямо брой екземпляри - общо за изследваните периоди



Фиг. 9. Сезонна активност на гъбните комари спрямо видовото разнообразие - общо за изследваните периоди

На базата на анализа на фаунистичното сходство през различните месеци могат бъдат обособени пет фенологични групи (Фиг. 10).



Фиг. 10. Дендрограма на фаунистичното сходство според сезонната активност на видовете. (по месеци в римски цифри)

- Зимна група – обхваща комплекса от месеците ноември, декември, януари, февруари.

- Пролетна група – Обхваща март месец. Повечето видове имат само едно поколение.

- Пролетно-есенна група – През април и октомври. Това са предимно видове, които имат поне 2 генерации или имат лятна диapaуза, като изпадат в летен покой.

- Лятна група – май, юни и септември. Последните видове се характеризират със закъсняла лятна активност през септември.

На база анализа на данните от сезонна активност на някои видове поотделно може да се обособи и още една група:

- Видове, активни през целия есенно-зимно-пролетен период от октомври до март. Видовете, спадащи към последната група се характеризират с това, че имат няколко генерации годишно (най-често три и рядко – две).

При сравнение с литературните данни на Veschev (2000a), нашите резултати показват различна фенология (сезонна активност на имагото) при повечето видове. Често известната до момента пролетно–лятната активност на видове, при сравнение с резултатите от настоящото изследване, се измества в есенно–зимно–пролетна, като по този начин видовете се адаптират да избягват сухия сезон - лятото.

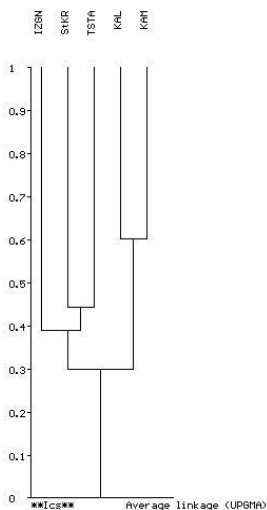
Разпределение на видовете в изследваните местообитания и находища

На Фиг. 11 е представено разпределението на броя видове в изследваните находища и съответно местообитание. В тях сме включили всички резултати, получени от комбинираните методи на дървесни и земни капани. При направените изследвания най-голямо видово разнообразие е установено в находището при с. Калиманци – 71 вида, а най-малко - при резерват „Изгорялото гюне” – 11 вида.



Фиг. 11. Видово разнообразие на гъбните комари във всяко от изследваните находища.

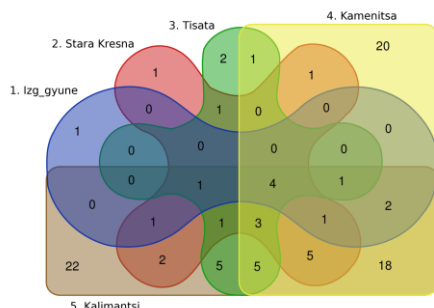
Анализът на фаунистичното сходство, представено на фигура 12, показва две основни групи, които отговарят на двете основни местообитания - всяко със специфичен комплекс. Находищата при с. Каменица и с. Калиманци с храсталаци и ниски гори от пърнар се отличават ясно и сходството между тях е най-високо. В другия клъстер са горите от дървовидна хвойна. Прави впечатление отделянето на „Изгорялото гюне”. То е находището с най-малко видове и установени индивиди гъбни комари – 11 вида, представени само с 18 индивида. Отделянето му от другите находища е нормално, като се има предвид деградацията на самото съобщество, навлизането на инвазивни видове и проблемите в местообитанието.



Фиг. 12. Дендрограма на фаунистичното сходство между изследваните находища.

Легенда: IZGN – резерват „Изгорялото гюне”; StKR- Стара Кресна; TSTA – резерват „Тисата”; KAL - Калиманци; KAM – Каменица.

В местообитанията от пърнар, представени от находищата при с. Каменица и с. Калиманци, са установени 93 вида гъбни комари, 61 вида съответно в района на Каменица и 71 - в района на Калиманци. При анализа на диаграмата на Венн (Фиг. 13) и сравнение на двете находища на пърнар при с. Каменица и с. Калиманци, се установява, че 20 вида, са представени само в едното находище и други 22 вида – в другото. Осемнадесет вида присъстват еднакво в двете изследвани находища на пърнар.

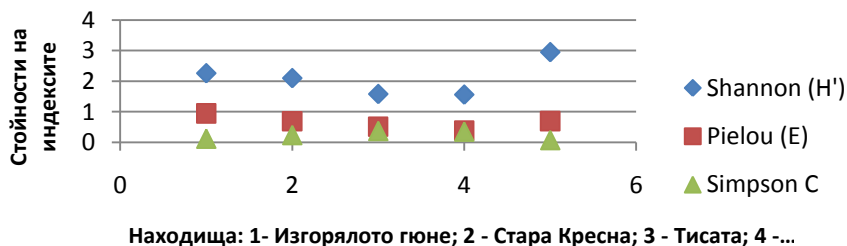


Фиг. 13. Диаграма на Венн, представяща общите видове за находищата, а също така и уникалните - за всяко едно находище.

При сравнение на данните за находищата на дървовидна хвойна, се установява, че в резерват „Изгорялото гюне“ е представен 1 вид, който са присъства само в посочената територия (*Mycomya winnertzi*). При Стара Кресна е установен 1 вид (*Brevicornu sp. 2*), а в Тисата - 2 вида (*Synplasta sp.*, *Azana flavohalterata*). Не се установяват видове, които присъстват и в трите изследвани находища на дървовидна хвойна, но *Trichonta clavigera* е установен при находищата в Стара Кресна и „Тисата“.

За анализ на видовото разнообразие в дадено находище се използват 2 компонента: видово богатство, характеризиращо се от общия брой видове и изравненост, базираща се на относителното обилие или друг показател за значимостта на вида или положението му в съобществото.

Представяме графичен израз на получените стойности на основните индекси на Фиг. 14.



Фиг. 14. Екологични индекси за мицетофилоидните комари в изследваните местообитания.

Най-високи стойности на индекса на Shannon за общото разнообразие се получават за съобществото при с. Калиманци, където доминирането (С) е най-малко и изравнеността (Е) — най-голяма. Високите стойности на индекса на Shannon за това съобщество показват, че то е най-стабилната система в рамките на проучването - т.е. може да се предполага, че местообитанието представлява климаксно съобщество. От друга страна, най-ниска е стойността на индекса на Shannon за мицетофилоидните комари в съобществото при с. Каменица, при което се получава една от най-високите стойности на индекса на доминиране (С). Това се дължи на изключително високия брой екземпляри от няколко вида в уловите (*Phronia basalis*, *Coelosia flava*) и съответното им доминиране, особено в периода 2002-2003 г.

При анализиране на стойностите на индексите на разнообразие в местообитанията от дървовидна хвойна, резултатите показват, че съобществото в резерват „Тисата“ е с най-високата стойност на доминиране, която произлиза от високата численост индивиди от един вид спрямо другите в съобществото (*Coelosia fusca*). Съобществото при Стара Кресна заема междинно положение (по стойностите на индексите) между разгледаните случаи. Индексите за „Изгорялото гюне“ за общото разнообразие и доминирането са с подобни стойности на тези от съобществата в Калиманци. Това е изкривяване на данните, причинено от единичните екземпляри, практически от всички видове.

В заключение може да се обобщи, че съобществата от пърнар са значително по-богати на видове. При сравнение на двата хабитата на база численост, най-привлекателни за гъбните комари са местообитанията от пърнар. Това най-вероятно е свързано с по-подходящите микроместообитания, по-добра хранителна база (повече видове гъби) за ларвите и микроклимат в храсталаците и ниски гори от пърнар. При силен натиск и значително изменени от антропогенна дейност и навлизане на инвазивни дървесни видове (айлант и салкъм), гъбните комари намаляват драстично като видове състав и численост. Не е изключено развитието на покривка от инвазивни дървесни видове, макар и широколистни, да не благоприятстват развитието на гъбните комари.

Зоогеографски анализ

Публикациите върху зоогеографията на гъбните комари все още са много малко.

Bechev (1999, 2000b) публикува зоогеографски анализ на палеарктичните родове и съвременното разпространение на родовете в Света. По отношение на палеарктичната фауна Зайцев (1994) дава някои основни черти на фауната на Русия, а Ostroverkhova (1995) – кратки данни за Западен Сибир. По-детайлни са анализите на някои регионални фауни: Израел (Chandler, 1994), Канарски острови, Азори и Мадейра (Chandler & Ribeiro, 1995), Карелия (Полевой, 2000), Гърция (Chandler et al., 2005).

Фауната в южните части на нашия континент, включително и България, е зоогеографски хетерогенна (Josifov 1988; Bechev 1999; 2000b), което затруднява анализирането ѝ.

Филогенетичните и молекулярно-филогенетични анализи съвместно с анализа на съвременното разпространение дават много добри резултати на ниво род, но без данни за историческото развитие на фауната през последните геологични епохи може да доведе до некоректни заключения.

Според Бечев (2007) в България доминират широко разпространените видове гъбни комари от Сибирския комплекс, като в процентно отношение медитеранския комплекс е най-слабо представен. Разпределение на зоогеографските комплекси за един от най-добре проучените райони - Врачански Балкан и за изследваните местообитания са представени съответно на Фиг. 15 и 16.



Фиг. 15.

Фиг. 15. Зоогеографски комплекси в района на Врачански Балкан.



Фиг. 16

Фиг. 16. Зоогеографски комплекси в изследвания район.

Легенда: СК – Сибирски комплекс; ЕК – Европейски комплекс; МК – Медитерански комплекс; Енд- Ендемити.

В изследвания район на Югозападна България, медитеранския комплекс е слабо представен, но е с по-голямо процентно отношение в сравнение с най-добре проучения район в страната – Врачански Балкан. Ниските проценти на комплекса се обуславят от бореалния характер на групата на гъбните комари. Голяма част от видовете са с северно и широко разпространение.

И двата типа изследвани местообитания (храсталаци и ниски гори от пърнар и гори от дървовидна хвойна) са на северната граница на ареала си. Формирането на фауната най-вероятно е резултат на обедняване на типичната средиземноморска фауна, характерна за тях (Chandler & Blasco-Zumeta, 2001) и видове, типични за мезофилните букови гори. Данните за страната до момента показват, че гъбните комари в ксеротермни райони и местообитания са по-малко в сравнение с онези видове в мезофилните букови гори (Бечев, 2007). В подкрепа на това е високият процент видове от медитеранския комплекс, но съща така доминират и видове от сибирския комплекс, отразяващи спецификата на групата, известна с предпочитанията си към влажни условия (Økland 1994). Въпреки това се срещат видове, разпространени в Средиземноморието, които в проучваните местообитания проникват на север – като *Leia graeca*.

Настоящото изследване показва, че групата е адаптивна към разнообразни и изменящите се условия. Фенологията на видовете и сезонната им активност е в синхрон с динамиката на съобществата в проучваните местообитанията.

ОБОБЩЕНИ РЕЗУЛТАТИ

В резултат на проведените изследвания върху гъбните комари в критично застрашени медитерански и субмедитерански местообитания в България, могат да се направят следните обобщения:

1. При настоящото проучване на гъбните комари в критично застрашени средиземноморски и субсредиземноморски местообитания в България са установени 107 вида от 38 рода от две семейства – Keroplatidae и Mucetophilidae. От тях 7 вида и 1 род са установени като нови за фауната на България.

2. Установени са 2 нови за науката вида и е представена диференциалната им диагноза, с което, на този етап, се изяснява таксономичното им положение. Предстои изготвяне на пълното им описание и публикуване в подходящо издание.

3. С най-много видове е представен род *Mycomya*, следван от р. *Cordyla*, а родовете *Boletina*, *Brevicornu*, *Trichonta*, *Exechia*, *Mycetophila* са представени с еднакъв брой видове. Това разпределение на видовото богатство на родовете е обратно на съотношението на видовото богатство на родовете, познати за България и Европа.

4. При настоящето проучване са установени 17 вида гъбни комари, обитаващи единични находища в малочислени популации, които могат да бъдат считани като консервационно значими (редки): *Azana flavohalterata*; *Ectrepesthoneura ledenikiensis*, *Grzegorzekia collaris*, *Greenomyia mongolica*, *Megophthalmida crassicornis*, *Anatella turi*, *Sciophila hirta*, *Mycomya neohyalinata*, *Neoempheria lineola*, *Acnemia amoena*, *Cordyla fusca*, *Synplasta gracilis*, *Tarnania nemoralis*, *Trichonta apicalis*, *T. clavigera*, *Neoplathyra modesta*, *Monocentrota matilei*.

5. При сравнение с най-добре проучения район в България – Врачанска планина, резултатите показват, че видовете от нашето изследване са по-малко, но същевременно и настоящото изследване е проведено за по-малко време. В бъдеще, при по-продължителни изследвания се очаква районът на ЮЗ България да бъде с по-голямо видово разнообразие.

6. След направения анализ на използваните методи за събиране на гъбни комари е установено, че при проучвания на мицетофилоидната фауна е препоръчително да се прилагат комбинирано дървесни капани и земни капани. А при възможност и малезови ловилки.

7. Всички изследвани находища попадат в ксеротермния дъбов пояс. Получени са нови данни за вертикалното разпространение на видове, смятани за разпространени само в планински райони.

8. След анализ на разпределението на уловените гъбни комари в капаните при петте находища, се установява, че най-голям брой екземпляри и видове са събрани от капани при дървовидна хвойна в резерват „Изгорялото гюне“, от капани при филирея в находищата в Стара Кресна и резерват „Тисата“, от капани при пърнар при находищата в с. Каменица и с. Калиманци.

9. Спрямо сезонната си активност гъбните комари в изследваните местообитания са групирани в пет фенологични групи: зимна, пролетна, пролетно-лятна, лятна и група от видове, активни през есенно-зимно-пролетния период. Сезонната динамика на гъбните комари в изследваните райони показва два ясно изразени пика - есенно-зимен,

през декември- януари и пролетен пик през март-април. През типично летните месеци юли и август в уловите липсват гъбни комари.

10. Данните за наличието на валежи и оптимални температури в периодите на изследване на районите и местообитания съвпадат с есенно-зимния и пролетния пик на активността на гъбните комари.

11. В изследваните местообитания са установени почти 1/3 от всички известни в България видове, макар и с много малка площ (около 10 ha за местообитанията заети от пърнар и не повече от 250 ha за горите от дървовидна хвойна).

12. Находищата при с. Каменица и с. Калиманци се отличават с най-високо фаунистично сходство. Трите находища на дървовидна хвойна са представени в отделен клъстер с по-ниско фаунистично сходство. Находището на пърнар при с. Калиманци може да бъде означено като климаксно съобщество, поради най-високите стойности на индекса на Shannon и най-ниските на индекса на Simpson.

13. При сравнение на двете местообитания - съобществата от пърнар са значително по-богати на видове и брой екземпляри, отколкото съобществата на дървовидна хвойна.

14. При силен натиск и значително изменени от антропогенна дейност местообитания и навлизане на инвазивни дървесни видове (айлант и салкъм), гъбните комари намаляват драстично като видов състав и численост. Не е изключено развитието на покривка от инвазивни дървесни видове, макар и широколистни да не благоприятстват развитието на гъбните комари.

15. Изготвен е зоогеографски анализ, на базата на който е предложена кратка хипотеза за формиране на фауната на гъбните комари в изследваните местообитания от видове от главните зоогеографски комплекси. И двата типа изследвани местообитания са на северната граница на ареала си. Формирането на фауната най-вероятно е резултат на обедняване на типичната средиземноморска фауна, характерна за тях и видове, типични за мезофилните букови гори.

ИЗВОДИ

1. Това е първото проучване на мицетофилоидните комари в подобни местообитания у нас. Познанията за разпространението на видовете гъбни комари, свързани с местообитанията от дървовидна хвойна и пърнар в България, са значително обогатени – установени са 7

вида и един род нови за страната, за други 2 нови таксона за науката се подготвя описание за публикуване.

2. Потвърждава се значимостта на такъв малък район за опазване на биологичното разнообразие и важната роля на тези местообитания във формиране фауната на Струмската долина в частта ѝ включваща Кресненския пролом и Санданско-Петричката котловина - един от районите в с най-високо биологично разнообразие в България. Изследваните находища са относително по-богати на видове в сравнение с най-добре проучените райони у нас, които са значително по обширни и с по-разнообразни местообитания.

3. Направена е препоръка за използване на комбинирани методи за събиране на гъбни комари - дървесни капани и земни капани, а при възможност и малезова ловилка.

4. В капани при пърнар и филирея са уловени по-голям брой екземпляри и видове гъбни комари, отколкото при капани при дървовидна хвойна. При сравнение с двата проучвани хабитата – в капаните при местообитанията от пърнар се събират по-голям брой видове и екземпляри.

5. Обогатени са познанията за вертикалното разпространение на видовете. За някои видове е разширена вертикалната граница на ареала им.

6. При сравнение на стойностите на индексите (Shannon, Pielou, Simpson) на всички изследвани находища, съобществото при с. Калиманци се определя като най-стабилно (климаксно) с най-голям брой екземпляри и видове, без някой от тях да доминира.

7. Зимната активност е представена не само с най-голям брой екземпляри, но и с най-високо видово разнообразие.

8. В северните гранични части на изследваните местообитания проникват широко разпространени видове и такива с по-северно разпространение, които обогатяват фауната и заемат, появили се, поради малко по-различните климатични условия – подходящи ниши.

ПРИНОСИ

Приноси с оригинален научен характер

1. Установени са 107 таксона. От тях 88 са детерминирани до вид, а 19 - до група от видове или нови за науката видове, принадлежащи към 38 рода от 2 семейства в критично застрашени

медитерански местообитания – гори от дървовидна хвойна и храсталаци и ниски гори от пърнар в България.

2. Това е първото проучване на групата в подобни местообитания у нас. Седем вида и един род са нови за фауната на България.

3. Установени са 2 нови вида за науката и е представена диференциалната им диагноза. Направен е и коментар за систематичното им положение.

4. Установено е разпределението на уловените имагинални форми на гъбните комари в капаните, асоциирани към дървесен вид през полевия сезон на 2018/2019 г.

5. Получени са нови данни за вертикалното разпространение и фенологията на гъбните комари в България. На тяхна основа за първи път са установени някои закономерности за връзката на гъбните комари с определени местообитания и растителни формации, както и за сезонната динамика на определените видове.

6. Установено е фаунистичното сходство между петте находища и са сравнени числовите стойности на индексите за изследваните находища, на база на които се смята, че местообитанията с храсталаци и ниски гори на пърнар, предоставят по-оптимални условия за развитие на гъбните комари, в сравнение с местообитанията от гори от дървовидна хвойна.

7. Направен е зоогеографски анализ, на базата на който е предложена кратка хипотеза за формиране на фауната на гъбните комари в изследваните местообитания от главните зоогеографски комплекси и проникване на по-северни видове в медитерански и субмедитерански местообитания, намиращи се на северната граница на ареала си в България.

Приноси с потвърдителен характер

1. Нашето изследване потвърждава мезофилните предпочитания на гъбните комари в ксеротермни местообитания и от там зависимостта на фенологията им от влажността през есенно-зимно-пролетния период и адаптация чрез изместване на активността им към зимно-пролетна. Установени са 5 фенологични групи.

Приноси с оригинален научно-приложен характер

1. За първи път при проучване на гъбните комари в България се прилага комбиниран подход от три типа стационарни метода на сбор. Направена е оценка на пригодността на методите за изследване на групата у нас.

2. За първи път е направено изследване за въздействието на 2 типа консерванти върху гъбни комари, което не показва някой от тях да има привличащо или отблъскващо въздействие.

Приноси с консервационен характер

1. Резултатите от дисертацията ще допринесат за изпълнението на задачите от Плановете за управление на резерватите „Тисата“ и „Изгорялото гюне“ и ще подпомогнат планирането на бъдещи консервационни дейности там.

Публикации по темата на дисертацията:

Pavlova A. 2020a. First study of fungus gnats (Insecta: Diptera: Sciaroidea) in Tisata Reserve (SW Bulgaria). ZooNotes. 154: 1-4.

Pavlova A. 2020b. New and rare fungus gnats for the fauna of Bulgaria (Diptera: Nematocera: Mycetophilidae). Historia naturalis bulgarica. 41: 27-31.

Pavlova A. & Stojanova A. (in press). Interesting features of the winter activity of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) in critically endangered Mediterranean habitats in Bulgaria. Acta zoologica bulgarica. Supplement 15.

Участие в научни форуми:

Pavlova A. 2015. Preliminary data of fungus gnats investigations (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) in Bulgaria, Greece and Turkey. Втора национална конференция за млади учени „Биологически науки за по-добро бъдеще“ 30-31.10.2015, гр. Пловдив. ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет.

Павлова А. 2016. Представяне на резултатите от проект МУ15-БФ-013 „Центрове на ендемизъм на Балканския полуостров и Източното Средиземноморие: таксономични, зоогеографски и популационно-

генетични изследвания“ Форум "Наука" - ПУ „Паисий Хилендарски“
11-12.03.2016 г, гр. Хисаря.

- Pavlova A & Koç H. 2016. New data of fungus gnats studies (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) in Bulgaria, Greece and Turkey. International conference on Zoology and Zoonoses. 26-28.10.2016, Hissar, Bulgaria.
- Pavlova A. 2018. Gnat minutes from the Alpine. 35th Meeting of the German Diptera Working Group. 8-10.06.2018, Hitzacker, Germany.
- Pavlova A. & Stojanova A. 2019. Interesting features of the winter activity of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) in critically endangered Mediterranean habitats in Bulgaria. Third international conference on Zoology, Zoonoses and Epidemiology. 21-23.10.2019. Hissar, Bulgaria.

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодаря на моя научен ръководител - проф. дбн Димитър Бечев, който ме насочи към изследваната група, съветваше ме и ми помагаше по време на работата.

Изявявам голямата си благодарност към доц. д-р Николай Симов и д-р Марио Лангуров за съветите, помощта и предоставения материал от колекцията на НПМ-БАН, София. Благодарна съм на доц. д-р Анелия Стоянова за напътствията и помощта по време на работата ми. Благодаря за подкрепата и на колегите от катедра Зоология, при ПУ „Паисий Хилендарски“: специалист-биолог Иванка Попова, гл. ас. д-р Мирослав Антов, от катедра Екология и ООС – доц. дбн Дилян Георгиев и доц. д-р Гана Гечева. Благодаря и на декана на Биологическия факултет – доц. д-р Соня Костадинова за подкрепата на младите учени като мен.

Благодаря на приятелите и колегите от СНЦ „Зелени Балкани“ и СК „Пълдин“, които ме подкрепяха в проучванията. Изказвам благодарността си на DBU за предоставения стаж и на колегите от Museum Alexander Koenig, Bonn, които заедно с ръководителя на място – Björn Rulik, ми помогнаха в проучванията на изследваната група.

Изказвам благодарността си към д-р Лилия Бочева, Любка Колева и колегите им от НИМХ, които неколккратно изготвяха безвъзмездно метеорологични справки.

Искрено благодаря на семейството си - на майка ми и сестра ми (Верка и София Павлови), които помогнаха морално и финансово за осъществяване на резултатите на този труд. Признателна съм и на Здравко Иванов за вярата в мен и търпението. Щастлива съм, че мога да разчитам на подкрепата на добър приятел и колега като Станимира Делева. Благодаря за топлото гостоприемство на Ангелина и Драго Бишарови и Стоян Пъхлев от с. Калиманци.

Благодаря на всички приятели и колеги, които ми помогнаха морално и материално по време на изследванията – без вашата подкрепа, нямаше да успея да постигна тази увереност, от която имах нужда! Благодаря ☺