

**СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”**  
**БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ**  
**КАТЕДРА „ЗООЛОГИЯ И АНТРОПОЛОГИЯ”**

Яна Илиева Петрова

**Изследвания върху надсемейство Scarabaeoidea (Insecta:  
Coleoptera) в Югозападна България**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен "доктор"

професионално направление 4.3. Биологически науки

научна специалност „Ентомология“

научен ръководител: доц. д-р Елена Ташева-Герзиева

София, 2019

Дисертацията е разработена в катедра „Зоология и антропология“ на Биологическия факултет на Софийски Университет „Св. Климент Охридски“.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширен катедрен съвет на катедра „Зоология и антропология“, състоял се на 14.01.2019 г.

Дисертационният труд съдържа общо 354 страници, включително 10 фигури, 6 таблици и 7 приложения. Списъкът на цитираната литература включва 182 литературни източници, от които 49 на кирилица и 133 на латиница, както и 3 интернет-страници.

Част от изследванията към дисертационния труд са финансирани от ФНИ на СУ „Св. Климент Охридски“:

1. Научен проект №8/2016г., с ръководител доц. д-р Елена Димитрова Ташева-Терзиева, „Проучване на надсемейство Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) от крайречни местообитания в Югозападна България“.
2. Научен проект № 80-10-2013/24.04.2017 г., с ръководител доц. д-р Елена Димитрова Ташева-Терзиева, „Генетично характеризирани и филогенетичен анализ на представители от избрани групи Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) от България“.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на ..... от ..... часа в аудитория ..... на Биологически факултет на Софийски Университет „Св. Климент Охридски“.

## I. УВОД

Надсемейство SCARABAEOIDEA Latreille, 1802 е група твърдокрили насекоми с космополитно разпространение и известни около 35 000 вида и 2500 рода (Scholtz & Grebennikov, 2005).

### **Систематично положение в разред Coleoptera**

Надсемейство Scarabaeoidea се разглежда като монофилетична група в разред Coleoptera Linnaeus, 1758, с 12 семейства и 37 подсемейства според съвременната класификация (по Scholtz & Grebennikov, 2005; Bouchard *et al.*, 2011; Ślipiński *et al.*, 2011). Съществуват две хипотези за родство на надсемейството с други групи от подразред Polyphaga Emery, 1886. Първата предполага родство с надсемейство Dasciloidea Guerin-Meneville, 1843, въз основа на сходство в ларвалната морфология, подкрепено отчасти и от сходство в морфологичните белези при имагото. Втората, потвърдена хипотеза, обединява Scarabaeoidea с представители на Staphyliniformia Lameere, 1900, е главно основана на наличието на редукция на втори абдоминален стернит и еволюцията на крилото, но е подкрепена и от сходство в морфологичните белези при ларвите (по Scholtz & Grebennikov, 2005).

### **Морфологична характеристика**

Имагото е със силно модифициран за копателен начин на живот проторакс, с уголемени кокси и, почти изключително, със затворени коксални ямки. Предната тибия е повече или по-малко разширена, с развити латерални зъбци и една връхна шпора. Крилото е с редуцирано жилкуване и своеобразен „пружинен“ механизъм за сгъване на крилото. Антената е асиметрична, с пластинчат тип флагелум. Вторият абдоминален стернит е представен само от латерални склерити; осми тергит формира пигидиума. Краката са с 5-членни тарзи, при някои видове предните тарзални членчета не са развити. Ларвата е скарабеиден тип, най-често бяла (с С или U-образна форма на тялото; при Passalidae не е извита), със силно склеротизирана главова капсула и ясно развит епикраниален шев; фронтотрипеалният шев е представен при повечето семейства, отсъства при Geotrupidae, при част от Trogidae и Hybosoridae. Оцели обикновено липсват; вместо тях, при Trogidae има латерални светочувствителни петна. Антените при голяма част от видовете са 4-членни; 3-членни са при Geotrupidae, Trogidae и при Pleocomidae; 2-членни при Passalidae. Мандибулите обикновено асиметрични, без ретинакулум, с развита моларна част; лабрумът ясно разделен от

клипеуса. Торакалните сегменти обикновено са изцяло мембранозни, без развити склерити; при Trogidae, някои Passalidae и Scarabaeidae е представен проторакален тергит. Торакалните сегменти и първите 6 абдоминални сегменти са разделени дорзално и латерално на 2 до 4 гънки, без ясни граници между сегментите, интегументът покрит с четинки. Абдомен от 10 сегмента, сегменти I – VIII еднотипни, сегмент IX и X модифицирани, X с ясно оформени тергум и стернум, вентрално с развит растер. Урогомфи винаги отсъстват. Краката в повечето случаи са напълно развити, 5-членни, задните крака при някои Geotrupidae са частично, при Passalidae значително редуцирани. При семействата Lucanidae, Passalidae, Pleocomidae и някои Geotrupidae мезо- и метаторакалните крака имат развити стридулационни органи (Scholtz & Grebennikov, 2005).

### **Биология и екология**

Представителите на надсемейството са адаптирани към живот в разнообразни местообитания, което е свързано с широкия спектър от хранителни ресурси, които усвояват. Разделят се, условно, на две големи групи в зависимост от използвания хранителен ресурс: сапрофаги и фитофаги (по Ritches, 1958; Scholtz & Chown, 1995), като имагото и ларвата рядко използват един и същ хранителен ресурс. Разнообразни форми на сапрофагия са представени при всички семейства – ксилосапрофагия (Lucanidae, Passalidae), кератофагия (Trogidae), некрофагия (Hybosoridae, Scarabaeidae: Scarabaeinae), детритофагия (Scarabaeidae: Aphodiinae), фитосапрофагия (Scarabaeidae: Aphodiinae), копрофагия (Geotrupidae, Scarabaeidae: Aphodiinae, Scarabaeinae). Сред представителите на групата има мирмекофили, термитофили, нидиколи и фолеофили (семейство Trogidae; семейство Scarabaeidae: Aphodiinae, Scarabaeinae, Cetoniinae). Представителите на семейство Geotrupidae, семейство Passalidae и копрофагните видове от подсемейство Scarabaeinae проявяват грижа за потомството и се разглеждат като субсоциални насекоми (по Scholtz & Grebennikov, 2005). Сред фитофагите има видове които причиняват сериозни щети по монокултурните насаждения (ризофагните ларви на различни родове на подсемейство Melolonthinae Leach, 1819, имагото на видовете от род *Anisoplia* Schonherr, 1817 и род *Lethrus* Scopoli, 1777) (Baraud, 1992).

### **Състав на групата в България**

В България надсемейство Scarabaeoidea е представено от осем семейства - Geotrupidae Latreille, 1802, Trogidae W.S. Macleay, 1819, Glaresidae H.J. Kolbe, 1905, Lucanidae Latreille, 1804, Ochodaecidae Mulsant & Rey, 1871, Hybosoridae Erichson, 1847, Glaphyridae W.S. Macleay, 1819 и Scarabaeidae Latreille, 1802 (Löbl & Löbl, 2016). В

последното издание на Catalogue of Palaearctic Coleoptera за България са включени 278 вида и подвида от надсемейството (Löbl & Löbl, 2016). Редица видове, обаче, са пропуснати за страната (няколко вида от семейство Lucanidae, видове от Scarabaeidae и др.), като публикуването на нови видове за територията на страната продължава (Chehlarov *et al.*, 2016). Броят на видовете, за които съобщенията от страната са достоверни, е 305 (Я. Петрова, непубликувани данни). По-старите съобщения, основно от началото на 20 век се нуждаят от ревизия, тъй като са публикувани от автори с общи познания в таксономията на групата. Изследванията, върху които се обобщава видовият състав за България са най-често несистемни първи проучвания на регионалната ентомофауна (Йоакимов, 1899, 1904, Маркович 1904, 1909 и др.) или специални изследвания на видове със стопанско значение (Захаријева-Стоилова 1951; 1962а, Кантарджиева-Минкова, 1953). Остават непроучени значителни по площ и разнообразие на местообитанията територии, като немалка част от тях са в Югозападна България (Хубенов, 2005). Друг проблем са видовете, които са слабо проучени и в световен мащаб - подсемейство *Bolboceratinae* Mulsant, 1842 (семейство *Geotrupidae*), семейство *Glaresidae*, семейство *Ochodaeidae*, от България известни с единични находища, обобщени от Guéorguiev & Bunalski (2004), както и видовете, които традиционно се определят с относителна точност – *Glaphyridae* и семейство *Scarabaeidae* (трибуси *Psammodiini* Mulsant, 1842 *Aphodiini* Leach, 1815, *Onthophagini* Burmeister, 1846, *Sericini* Kirby, 1837 и *Anomalini* Streubel, 1839). Недостатъчно проучени остават и ендемичните видове от род *Leiopsammodius* Rakovič, 1981, *Psammodius* Fallen, 1807, *Chaetonyx* Schaum, 1862, *Hoplia* Illiger, 1803, *Elaphocera* Gene, 1836, *Butozania* Mikšič 1955, *Maladera* Mulsant & Rey, 1871 на семейство *Scarabaeidae*.

Липсата на системни и специализирани изследвания на фауната на надсемейството в Югозападна България и в страната като цяло, и разнообразието от климатични условия и местообитания, характерни за този регион, определят актуалността на изследването към настоящия дисертационен труд.

## II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Направен е критичен преглед на фаунистичните изследвания на надсемейството в България. При прегледа изследванията са разделени на три групи: 1. Проведени в рамките на общи фаунистични (включително ентомологични или колеоптерологични)

изследвания; 2. Специализирани изследвания на Scarabaeoidea, извършвани от таксономи със специализация в рамките на Scarabaeoidea; 3. Списъци и каталози. Във второто, преработено и допълнено издание на Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Löbl & Löbl, 2016), за страната се посочени 278 вида и подвида. Показано е, че актуалният видов състав на надсемейството за България все още не е представен достътъчно изчерпателно. От направения обзор се вижда, че специализирано изследване на фауната на надсемейство Scarabaeoidea в Югозападна България досега не е провеждано, което обуславя избора на темата на дисертацията.

### **III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ**

Цел на настоящия дисертационен труд е проучване на видовете от надсемейство Scarabaeoidea в Югозападна България.

За изпълнение на поставената цел са определени следните задачи:

- Критичен преглед на литературните данни за района;
- Избор на райони за провеждане на теренни изследвания;
- Избор на методи, използвани за събиране на материал от надсемейството;
- Събиране на материал от избраните райони;
- Преглеждане на материали, съхранявани в колекцията на Катедрата по Зоология и антропология при БФ на Софийския университет „Св. Кл. Охридски“;
- Определяне на материала;
- Морфологични изследвания. Изолиране на геномна ДНК и секвениране в митохондриалния ген CO I на избрани видове;
- Установяване на видовия състав на изследваната група в ЮЗ България;
- Анализ на пригодността на използваните методи на сбор за фаунистични изследвания на групата;
- Обобщаване на данните и изготвяне на фаунистичен списък;
- Зоогеографска характеристика на видовете от района.

## IV. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За целите на изследването е използван следния материал: събран през периода на докторантурата в изпълнение на Индивидуалния план за работа на докторанта и събиран по проекти с участие на докторанта; материали от Scarabaeoidea, съхранявани в колекцията на Катедрата по Зоология и антропология (BFUS), включително и материали, събирани от студентите по време на учебните практики на катедрата; материали от личната колекция на докторанта; материали, събирани от колеги – зоолози преди и по време на докторантурата и любезно предоставени на докторанта за разработване на настоящата тема; материали, съхранявани в музейни колекции в България и чужбина.

### 1. Събиране на материал от района на изследването

Описано е събирането на материал от районите на изследването: период на теренна работа и основни находища; основните райони, от които е събиран материал при разработването на докторската тема, методите на събиране и използваният допълнителен колекционен материал.

Основната част от материала към настоящото изследване е събиран от различни райони на Югозападна България в четири последователни години, от 2015 г. до 2018 г., като основната част от теренната работа е извършена през 2015 г. и 2016 г. През първите две години експедициите са общо 20 и планирани така, че да обхванат всички месеци, през които насекомите от изследваната група са активни, при обхождане на възможно най-голяма площ от района, съчетано с използване на максимално възможното разнообразие от методики на събиране.

Основните райони, от които е събиран материал при разработването на докторската тема са: Беласица планина; Долината на р. Места; Земенски пролом; Краище; Кресненски пролом; Люлин планина; Малешевска планина; Огражден; Осоговска планина; Пирин; Санданско-Петричка котловина; Южен Пирин – Славянка и Софийско поле. За всеки от районите е посочен периодът, в които е събиран материал, основните находища, типове местообитания, надморска височина.

От избраните райони насекомите са събирани основно по три метода – ръчен сбор, предимно от растения и екскременти на гръбначни животни, почвени разкопки и

улов при използване на източник на изкуствена светлина. Допълнителните методи включват улов в полет с използване на ентомологичен сак, преглеждане на гниеща дървесина и търсене под кората на гниещи стволоче на широколистни видове растения, както и събиране и отглеждане на ларви. При събиране на материала на терен по възможност са записвани всички необходими обстоятелства – метод на сбор, характер на местообитанието, вид на екскрементите, вид или род на хранителното растение, други наблюдавани особености в биологията и др. При улов на светлина по възможност е отчитан часът или периодът, в който насекомото е било привлечено от източника на светлина. Географските координати са отчитани чрез ръчен GPS Garmin eTrex®.

Допълнително към материалите за изследването е включен колекционен материал от Зоологичната колекция на СУ „Св. Климент Охридски“. Прегледана е и колекцията от екземпляри на вида *Butozania bulgarica* (Minkova, 1953), както и част от материалите, събирани от района на Малешевска планина и съхранявани в колекцията на Националния Природонаучен музей, София (NMNHS). Прегледани са и материали от род *Elaphocera* Gene, 1836 от колекциите на Burmeister, Kraatz и Reitter, депозиращи в Senkenberg German Entomological Institute, Museum für Naturkunde Berlin, Германия и Hungarian Natural History Museum, Унгария.

## **2. Изготвяне на препарати и идентификация на видовете**

Изготвяне на препарати. Включените в настоящото изследване материали от надсемейство Scarabaeoidea (общо 5359, имагинални екземпляри) са идентифицирани до видов таксон. От тях за 2843 са изготвени тотални сухи препарати, останалите се съхраняват в надписани епруветки с фиксатор 70% етанол с добавен глицерин. Изготвянето на тоталните препарати следва стандартната методика за Coleoptera.

Всички материали, използвани в настоящата работа, с изключение на неголям брой екземпляри, предоставени на чуждестранни специалисти, подпомогнали работата на докторанта и на прегледаните екземпляри от чужди музейни колекции са предоставени за съхранение в колекцията на катедрата.

Идентификация на видовете. В определянето на видовете от надсемейство Scarabaeoidea са използвани определителните ключове в монографията „Coleopteres Scarabaeoidea d'Europe“ (Baraud, 1992). За определяне на видовете от семейство Lucanidae, което не е включено в посочената монография, е използвана монографията



„Les Coléoptères Lucanoidea de l'Europe et du Nord de l'Afrique“ (Baraud, 1993). Използвани са и следните специализирани източници за отделните семейства: **Семейство Trogidae** – Pittino (1991); **Семейство Glaresidae** – Petrovitz (1968b), Gordon (2014); **Семейство Ochodeidae** – Petrovitz (1968a), Pittino (2006), Huchet (2016); **Семейство Glaphyridae** – Медведев (1960), Baraud (1989); **Семейство Scarabaeidae** – подсемейство Aphodiinae - Paulian (1959), Balthasar (1964), Pierotti (1980), Chromy (1983), Bunalski (1999), Dellacasa (2002, 2007), Dellacasa & Kirgiz (2002), Pittino & Schokhin (2006), Pittino (2007); **Семейство Scarabaeidae, подсемейство Scarabaeinae** – Martín Piera & Zunino, M. (1986), Pittino (2004), Кабаков (2006); **Семейство Scarabaeidae, подсемейство Orphninae** – Schaum (1862), Mariani (1946); **Семейство Scarabaeidae, подсемейство Melolonthinae** – Burmeister (1855), Kraatz (1882), Apfelbeck (1912), Медведев (1951), Petrovitz (1969), Baraud (1987, 1988), Rößner & Ahrens (2004); **Семейство Scarabaeidae, подсемейство Rutelinae** – Blanchard (1850), Ohaus (1915), Pilleri (1948), Медведев (1949), Baraud (1991), Шохин (2017); **Семейство Scarabaeidae, подсемейство Dynastinae** – Медведев (1960); **Семейство Scarabaeidae, подсемейство Cetoniinae** – Медведев (1964).

Фотографиите на избрани видове са направени с фотоапарат CANON EOS 2000D, свързан посредством приставка със стереомикроскоп Olympus SZ61. Част от фотографиите са получени с използването на стереомикроскоп Olympus SZ61 и дигитални камери Olympus Color View I или CMEX-5 DC.5000с, или само с фотоапарат CANON EOS 2000D.

### **3. Морфологични изследвания чрез сканираща електронна микроскопия**

Със сканиращ електронен микроскоп са изследвани детайли от морфологията на два вида от род *Chaetonyx* Schaum, 1962 – *Ch. robustus robustus* Schaum, 1962 (находище Земенски пролом, 04.viii.2012) и *Ch. schatzmayri* Mariani, 1946 (находище Калиманци, 02.iv.2016) и на видовете *Rhyssemus annaedicatus* Pierotti, 1980 (находище Хаджидимово, р. Места, 13.vii.2015) и *Leiopsammodius strumae* (Chromý, 1983) (находище Хаджидимово, р. Места, 13.vii.2015). За видовете от род *Chaetonyx* са подбрани по два екземпляра, мъжки и женски, от всеки вид по взаимствана от Gordon (1970) методика за подготовка на екземпляри от Glaresidae за микроскопски изследвания. Изследванията са проведени в базата на Физически факултет на СУ (катедра „Физика на твърдото тяло и микроелектрониката“, Лаборатория по технология

на материалите) със съдействието на физик Галя Русева. Изследването е документирано с 93 микрографии, част от които са представени в Приложение II.

#### **4. Изолиране на геномна ДНК и секвениране**

##### **4.1. Изолиране на геномна ДНК и подготовка на геномна колекция**

В периода на теренни проучвания част от събраните екземпляри от видовете *Chaetonyx robustus* Schaum, 1862, *Ch. schatzmayri* Mariani, 1946, *Leiopsammodius strumae* (Chromý, 1983), *Pleurophorus caesus* (Panzer, 1796), *Psammodius asperoides* Pittino, 2007, *Rhyssemus annaedicatus* Pierotti, 1980, *Glareis* sp., *Pseudotrematodes frivaldszkyi* (Ménétriés, 1836) са отделени за изолиране на ДНК.

Подготовка на екземплярите. Събраните екземпляри са фиксирани на място в 10 ml 95% етанол и след транспортиране са съхранявани в хладилна камера до обработването им. Фиксирането цели бързо дехидратиране на тъканите, за да се предотврати разпадането на лизозомите и последващото разграждане на клетъчните компоненти, включително ДНК, от лизозомните ензими. Екземплярите са определени до видов таксон и означени с индивидуален код. За изолиране на ДНК е използвана проторакалната мускулатура. За целта от всеки екземпляр е отделян проторакалният сегмент посредством манипулатори, които са стерилизирани преди всяка манипулация. Отделеният сегмент е почистван от остатъци от езофагуса и поставян в означена със съответния за екземпляра код епруветка с 70% етанол. Останалите части от екземплярите са оставени за съхранение в индивидуални епруветки с 95% етанол при хладилни условия.

Изолиране на ДНК. Използван е протокол за екстракция на ДНК от тъкан. Подготвените проби са обработени предварително за отстраняване на етанола от тъканта. Пробите са инкубирани с протеиназа К в термостат на 37°C за 24/36 часа, след което от разградената тъкан е екстрахирана ДНК с разтвор фенол:хлороформ:изоамилов алкохол в съотношение 25:24:1. Изолираните геномна ДНК проби са разтворени в стерилен TE буфер и се съхраняват в ДНК банка в „Национална генетична лаборатория“, София.

##### **4.2. PCR и секвениране**

Аmplificиран е фрагмент в митохондриалния ген цитохром оксидаза I (CO I). Използвани са праймерите C1-J-2183 (5'СААСАТТТАТТТТГАТТТТТТТGG3') и TL2-N-3014 (5'TССААТGСАСТААТСТGCCАТАТТА3') за Coleoptera (Simon et al., 1994). Условията за реакцията стандартно са оптимизирани до получаване на възпроизводим резултат. Протокол на реакцията: първоначална денатурация – 5 минути на 94°C, следвана от 33 цикъла: 1 мин. на 94°C, 1 мин. на 55°C, 1 мин. на 72°C и финална екстензия от 5 мин. на 72°C. Всяка PCR серия включва ДНК негативна контрола и тестване на продукта чрез агарозна гел-електрофореза.

Секвенирането е извършвано по протокол за работа в 10 µl обем на реакционната смес с по метода на верижно терминиране с флуоресцентно-белязани ддНТФ с BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit след предварително пречистване на PCR продукта с кит за ензимно пречистване ExoSap-IT. Протокол на секвенционната реакция: първоначална денатурация 5 минути на 95°C, следвана от 30 цикъла: 20 сек. на 96°C, 20 сек. на 55°C, 2 мин. на 60°C и финална екстензия от 5 мин. на 60°C. Пречистените продукти са секвенирани последователно с F и R праймерите, използвани и при амплификацията на CO I гена. Електрофорезното отчитане на пречистените по метода на етанолната преципитация секвенционни продукти е извършено с 8 капиларен секвенатор ABI 3130/3130xl Genetic Analyser. Пробите са анализирани в серии, като са изпълнени общо 92 секвенционни реакции.

#### **4.3. Анализ на секвенционните данни**

Секвенциите са редактирани по стандартна методика, съответстващите F и R фрагменти при секвенциите с над 500 бази са използвани за съставяне на консенсусна последователност с програмата FinchTV при експорт на данните във Fasta формат. Получените по този начин фрагменти са качвани за сравнение (вариант *megablast*) в Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) на NLM в интернет страницата на NCBI (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov>).

#### **5. Определяне на модел на разпространение в зоогеографския анализ**

За целите на зоогеографски анализ е използвана предложената от Vigna Taglianti *et al.* (1999) система от хоротипове за фауната в Палеарктичната зона. Хоротиповете на установените в изследвания район видове са определени по данните за

разпространението им, включени във второто преработено издание на *Catalogue of Palaearctic Coleoptera* (Löbl & Löbl, 2016). Също така са използвани данните за разпространението на видовете, получени при настоящето изследване. Названията на хоротиповете са транслитерирани от докторанта. В комплекса на ендемичните видове са разгледани категориите балкански и български ендемит, взаимствани от Хубенов (2005) и кодирани с четирибуквен код съгласно номенклатурата за ендемични видове на Vigna Taglianti *et al.* (1999). Районите на интродукция не са включвани в територията на разпространение на съответните видове. Три вида, *Acrossus rufipes* (Linnaeus, 1758), *Colobopterus erraticus* (Linnaeus, 1758) и *Planolinellus vittatus* (Say, 1825), с разпространение в повече от две зоогеографски области са класирани в комплекса „Космополитни и субкосмополитни“, за да се избегне въвеждането на нови комплекси в номенклатурата на хоротиповете.

## **V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ**

### **1. Фаунистичен списък на видовете от ЮЗ България**

Фаунистичният списък включва всички видове, установени в ЮЗ България, по литературни и нови данни, както и такива, съобщени в литературата, но приети за грешни (отбелязани с ##) или съмнителни (отбелязани с #) за България или района на изследването. Видовете са подредени в систематичен ред, съобразно възприетата в последното издание на *Catalogue of Palaearctic Coleoptera* (Löbl & Löbl, 2016) систематика и номенклатура. Всеки вид е представен със следните рубрики:

- „Разпространение в България“: Литературните данни включват находищата и географските райони, към които са отнесени, подредени в хронологичен ред по датата на публикуване. При по-старите източници и тези от чужди автори, са дадени и оригиналните имена на находищата в случаите, когато са възможни съмнения за коректността на интерпретацията.
- „Нови данни“: По райони на ЮЗ България, са представени находищата с географски координати, надморска височина и данни за местообитанието; дата на сбор; брой (и обикновено пол) на екземплярите; метод на събиране и колектор.

- „Бележки“: Отбелязани са новите видове за България, ЮЗ България и отделните таксони, както и отделни коментари, най-често касаещи методите на сбор и наблюдавани биологични особености на съответния вид.
- „Общо разпространение“: Основно са използвани данните за разпространението на видовете по Löbl & Löbl (2016). Рубриката съдържа хоротипа на вида, определен от докторанта.

## 2. Таксономични резултати

В резултат от проведеното фаунистично изследване беше установен един нов за науката вид от род *Glaresis* Erichson, 1848, семейство Glaresidae. Публикация с описание на вида е в процес на подготовка съвместно с д-р Давид Крал (Charles University, Прага, Чешка република). За целите на дисертационния труд видът е представен с обща характеристика на морфологията на имагото и данни за разпространението му в България. Морфологичната терминология, използвана в описанието на вида е взимствана от Gordon & Hanley (2014).

### *Glaresis* sp.

**Изследван материал.** Изследвани са 15 екземпляри – 6 ♂♂ и 9 ♀♀, подробно описани в частта „Фаунистичен списък“.

**Описание.** Тялото силно изпъкнало, слабо разширено назад; окраска жълто-кафява, интегументът със силна микроретикулация, слабо блестящ. Дължина от ръба на клипеуса до върха на елитрата 3,2 – 3,8 мм; ширина в основата на пронотума 1,4 – 1,6 мм; ширина в зоната на максимално разширение на елитрите 1,7 – 1,9 мм (Фиг. 2).

Глава. Повърхността слабо набръчкана, блестяща; клипеусът медиално с големи, допиращи се плоски туберкули; челото с малки, неравномерно разпределени туберкули, космиците къси, едва различими. Предният ръб на клипеуса извит назад, леко обърнат нагоре, страничните ъгли слабо скосени, с малък терминален зъб, апикалният ръб с равномерно разпределени, прозрачни терминални зъбчета, разделени от ред апикално разширени макросети. Дорзалният апикален кант широк, плосък, развит до терминалните зъбчета. Геналният ръб назъбен, с редки, апикално разширени макросети. Епистомалната бразда развита до клипео-фронталната изрезка. Мандибулите слабо асиметрични, с изразена латерална протуберанция и извит външен ръб.

Пронотум. Леко разширен назад, слабо изпъкнал. Ръбовете неокантовани. Медиобазални ямки липсват. Медиалната надлъжна бразда слабо изразена, прекъсната преди горния ръб. Латералните ямки разположени малко след средата, непосредствено до страничния ръб, двойни. Повърхността, с изключение на надлъжната бразда и ямките, покрита с редки, почти равномерно разпределени удължени туберкули, в основата с единични, инклинирани сети.

Скутелумът гладък, удължено-овален, със слаби, субпаралелни латерални килове.

Елитра. Силно изпъкнала, с десет бразди и десет интервала, всяка бразда с надлъжен ред от дълбоки овални ямки. Интерстриите киловидни, с надлъжен ред от равномерно разпределени зъбчати туберкули, в основата с инклинирани единични четинки, по-къси от ширината на браздата.

Макроптерен.

Пигидиумът слабо блестящ, покрит с фини космици. Вентралните стернити кожести, с редки фини космици. Метавентралната плака гладка, отграничена латерално от надлъжни туберкули, всеки с единична, инклинирана в основата сета. Мезотибиалните ямки на мезо-метастернума развити, латерално маркирани от остър ръб, дивергиращ назад. Метатрохантерът с фино назъбен заден ръб, с ред от дълги разширени макросети, без апикален зъб; дорзалната повърхност с единичен, силен зъб със зачернен връх. Задният ръб на метафемура без оформени зъбчета, горният ръб с ред от дълги, извити навън макросети.

Протибия с три големи латерални зъбци и четвърти зачатъчен, медиалният и базалният леко сближени, субпаралелни. Мезотибия почти изправена, по ръба на латералния кил с шест силни шипчета, проксималните четири в група, дисталните две раздалечени; върхът със силен латерален зъб. Метатибия разширена значително към върха, почти триъгълна, леко извита, латералният ръб фино назъбен с единична протуберанция след средата, с надлъжни редове от макросети; медиалният ръб градък с ред от дълги космици. Външният дял на върха на метатибията почти равен на вътрешния, с ред от къси, допиращи се четинки.

Полов диморфизъм. Слабо изразен. Пети абдоминален стернит при женската с косо изрязан апикален ръб, при мъжкият равномерно заоблен.

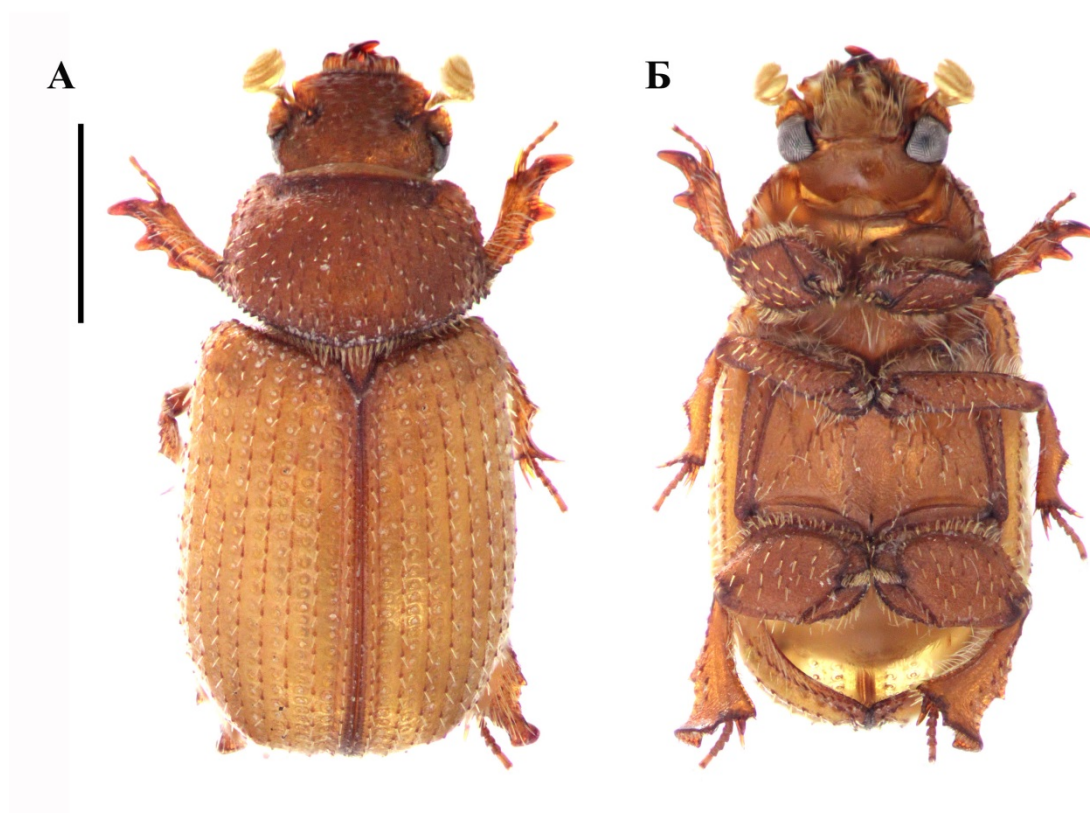
**Диагноза.** Новият вид принадлежи към групата на *Glareis oxiana* Semenov, 1892 с характерната морфология на пронотума и наличието на силни мезотибиални

мезоторакални ямки. *Glaresis* sp. е близък до видовете *Glaresis oxiana armena* Iablokoff-Khnzorian, 1967, ендемичен за Армения вид и *G. holzschuhi* Petrovitz, 1968, известен само с един екземпляр, без точно находище, от района на Tuz Gölu, Централна Анадола.

Типово находище. Малешевска планина, между селата Микрево и Каменица, 41°38.459'N 23°10.363'Е, 167 m, черен път край рядка гора от пърнар (*Quercus coccifera* L.) (Фиг. 3).

Разпространение в България. Видът е намерен в ксеротермни местообитания до 540 m н. в. на планините Малешевска и Пирин. Всички екземпляри са уловени с ловилки на изкуствена светлина (подробно описани в част „Материали и методи“).

Преимагиналното развитие, както и други аспекти от биологията на видовете от семейство Glaresidae H.J. Kolbe, 1905 не са известни.



**Фиг. 2.** *Glaresis* sp.: Калиманци, 12.viii.2015; А: дорзален изглед; Б: вентрален изглед. Машаб (А, Б): 1 mm.

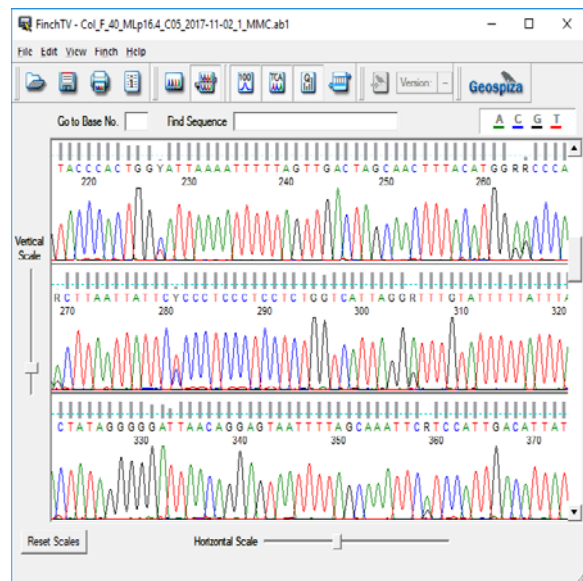
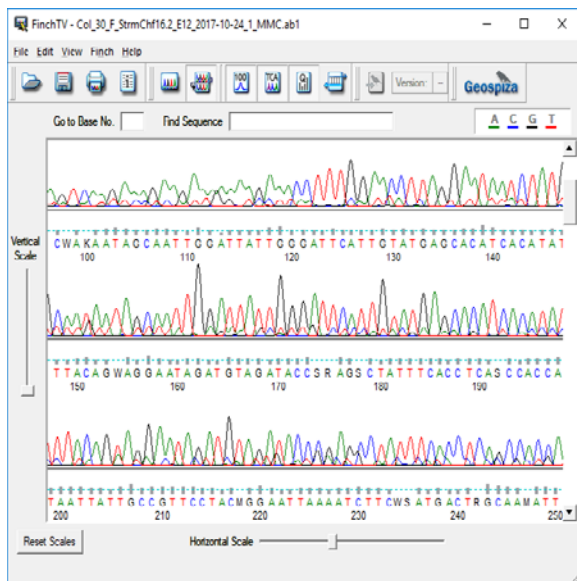


**Фиг. 3.** Типово находище на *Glarexis* sp.: Малешевска планина, между селата Микрево и Каменица.



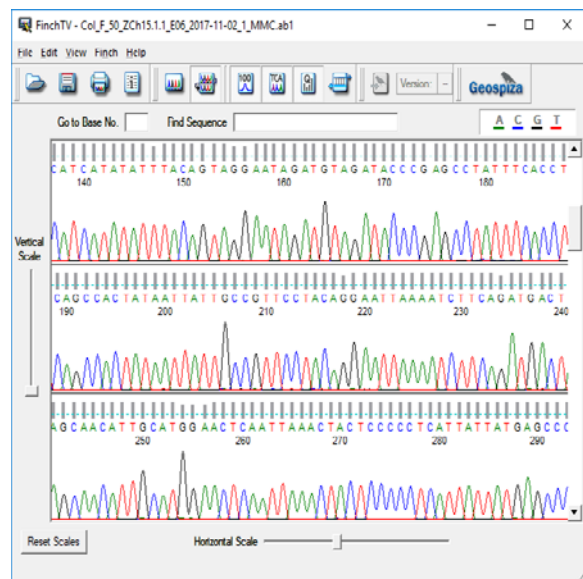
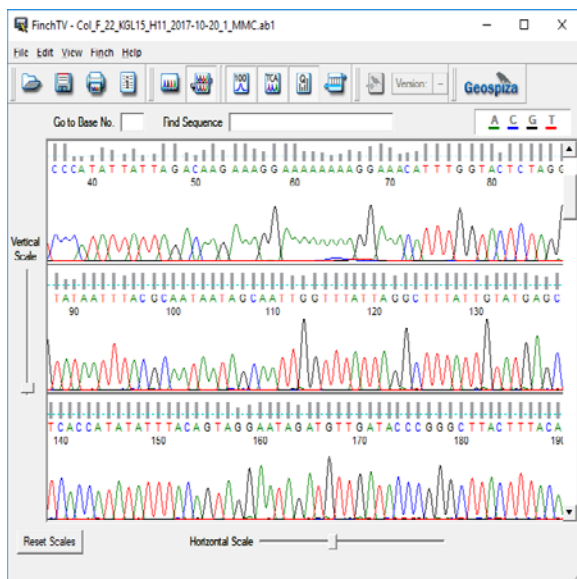
### 3. Геномна колекция и секвениране на фрагмент от митохондриалния ген CO I

Подготвена е геномна колекция от 93 индивидуални проби от видовете *Chaetonyx schatzmayri*, *Chaetonyx robustus*, *Leiopsammodius strumae*, *Glareasis* sp., *Pleurophorus caesus*, *Pseudotrematodes frivaldszkyi*, *Psammodius asper*, *Psammodius asperoides*, *Rhyssemus* sp. и *Rhyssemus annaedicatus*, подробно представена в приложение VI. Секвенирането на фрагмент в митохондриалния ген цитохром оксидаза I е с много добър резултат, като са получени оригинални данни за повечето включени в изследването видове. Само за два от видовете са известни други подобни изследвания, като само за един – *Pleurophorus caesus* е секвениран същия фрагмент. Получените секвенционни данни са анализирани в програмата FinchTV v.1.4.0 на Geospiza Inc. Качествен контрол на резултатите е провеждан за всяка аналитична серия по стандарт и при необходимост е извършвано повторно секвениране. За получаване на консенсусна последователност с високо качество при очакван размер около 800нб са секвенирани и двете комплементарни вериги в гена за CO I. Като резултат са получени 92 секвенции, от които 16 реакции неуспешни по общи причини, 4 реакции с наличие на повече от един секвенционен продукт, 24 реакции с частичен, около 400нб секвенционен продукт, 48 реакции са със секвенционен продукт от около 800нб. От последните в 7 е установена хетерозиготност, характерна при хетероплазмия (наличие на повече от един хаплотип). Секвенциите с добро качество са редактирани по стандартна методика и съответстващите F и R фрагменти са използвани за съставяне на консенсусна последователност в програмата FinchTV (Фиг. 4-7) при експорт на данните във Fasta формат. Получените по този начин фрагменти са качвани за сравнение (вариант *megablast*) в Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) на NLM в интернет страницата на NCBI. Сравнителният анализ на всички консенсусни последователности в *blastn* (за нуклеотидни последователности) и *blastx* (за съответстващ транслационен продукт) показва висока степен на сходство (над 95%) с депозираните в нуклеотидната библиотека данни от близкородствени на сравняваните таксони. Всички консенсусни последователности са транслирани в *Alignment Editor* на програмата MEGA v.7 (Kumar *et al.*, 2016.) към генетичен код 5 (митохондриален, за безгръбначни животни), като не е установено наличие на стоп кодони в транслираните последователности.



**Фиг. 4.** *Ch. robustus*, Струмешница; наличие на повече от един секвенционен продукт.

**Фиг. 5.** *Leiopsammodius strumae*, Микрево; хетероплазмия.



**Фиг. 6.** *Glaresis* sp., Калиманци; секвенция с високо качество.

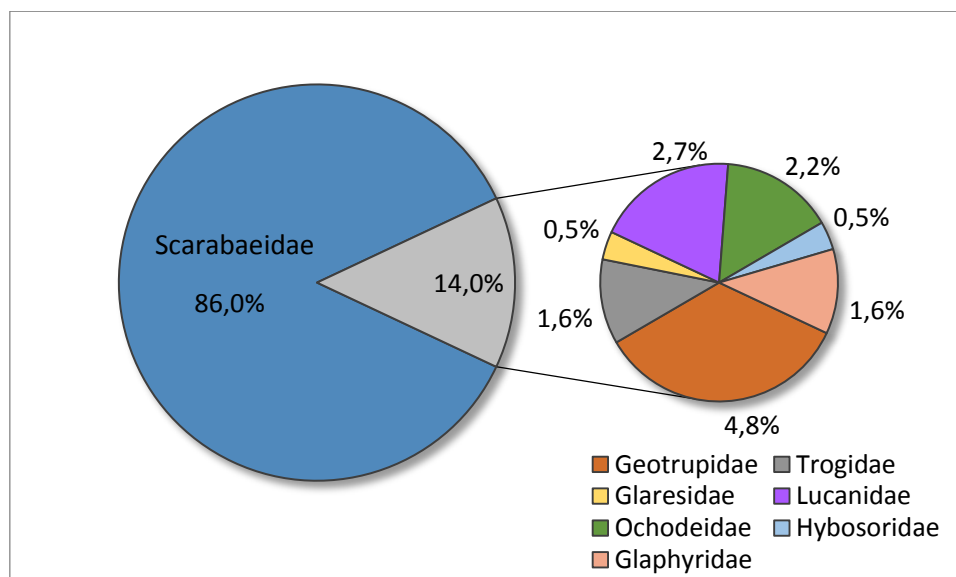
**Фиг. 7.** *Ch. robustus*, Земенски пролом; секвенция с високо качество.

Редактираните консенсусни последователности с големина средно от около 780 нб са представени в приложение VII. Секвенираният фрагмент от митохондриалната ДНК не се припокрива със стандартния баркодинг фрагмент и като цяло е подходящ при филогенетични анализи при таксони от по-нисък ранг (Simon *et al.*, 1994).

## VI. ОБОБЩЕНИ РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ

### 1. Нови данни за надсемейство Scarabaeoidea

В резултат на проведените изследвания са събрани 5359 екземпляри и са идентифицирани 186 вида и подвидове, принадлежащи към 100 рода, 30 трибуса, 16 подсемейства и 8 семейства на Scarabaeoidea. Процентното разпределение на видовете по семейства е представено на фиг. 8.



**Фиг. 8.** Съотношение между семействата от надсем. Scarabaeoidea от ЮЗ България по процента установени видове

Открит е неизвестен досега вид от род *Glaresis* Erichson, 1848 (сем. Glaresidae H.J. Kolbe) и е направено предварително описание на морфологията на имагото.

Интерес представлява намирането на четири нови вида за фауната на България: *Pygopleurus diffusus*, *Melinopterus punctatosulcatus hirtipes*, *Elaphocera hiemalis* и *Osmoderma lassallei*, както и новите данни за 14 редки вида, съобщени досега само от едно или две находища в страната.

Принос към изучаването на надсемейство Scarabaeoidea в Югозападна България е установяването на представители на 2 нови за района семейства - Glaresidae и Hybosoridae, 5 нови рода – *Glaresis*, *Hybosorus*, *Alocoderus*, *Ammoecius*, *Phyllognathus* и 22 нови вида.

### 2. Анализ на методите за събиране

В глава „Материал и методи“ са описани всички използвани методи на събиране на насекомите от надсем. Scarabaeoidea в изследвания район. Обобщена информация за методите, с които са установени видовете е представена в Приложение III. Тя е анализирана, с цел да се определи ефикасността на всеки един метод за регистриране на отделните видове, някои таксономични и екологични групи. В таблица 2 е представено разпределението на броя и процента видове и екземпляри според методите на сбор.

**Табл. 2.** Брой и процент установени видове и уловени екземпляри с различните методи на събиране

методи	видове		екземпляри	
	брой	%	брой	%
ръчен сбор	76	40,9%	1192	22,2%
в полет	19	10,2%	45	0,84%
косене	4	2,15%	53	0,99%
в дървесина	1	0,54%	1	0,02%
на светлина	51	27,4%	1304	24,3%
в екскременти	84	45,2%	1768	33,0%
под камъни	3	1,61%	7	0,13%
в дупки на гризачи	3	1,61%	25	0,47%
в постилка	6	3,23%	26	0,49%
почвени разкопки	15	8,06%	901	16,8%
почвени капани	9	4,84%	25	0,47%
от ларва	5	2,69%	11	0,21%
от какавида	1	0,54%	1	0,02%

Най-много видове са намерени в екскременти – 84 (45,2%), ръчен сбор – 76 (40,9%), на светлина – 15 (27,4%) и в почвени разкопки – 15 (8,06%). С тези основни методи са събрани 96,4% от всички екземпляри. В най-големи количества са улавяни видовете *Rhyssalus annaedicatus* на светлина – 677 екземпляра, *Chaetonyx robustus robustus* в почвени разкопки – 612 екземпляра, *Onthophagus furcatus* от екскременти – 259 екземпляра, и *Omaloplia erythroptera* и *Hoplia stenolepis* с ръчен сбор по растения – съответно 144 и 132 екземпляра.

От представеният анализ се вижда, че 64% от установените при изследването видове се събират само с един от използваните методи (таблица 3), 25,8% - с два и

10,2% - с повече от два метода, което демонстрира ефективността на използваната методика в комплексни фаунистични изследвания на групата.

**Табл. 3.** Брой и процент видове, установени само с един метод на сбор

метод	видове	
	брой	%
ръчен сбор	38	20,4%
косене	1	0,54%
на светлина	16	8,60%
в екскременти	59	31,7%
в дупки на гризачи	2	1,08%
почвени разкопки	3	1,61%
общо	119	64,0%

Само от екскременти са установявани основната част от видовете на подсемействата Aphodiinae и Scarabaeinae. Това също е обяснимо с оглед хранителната им специализация. Част от копрофагите, обаче, се привличат от светлина, като за някои от видовете този начин на сбор дори е по-ефективен (*Esymus merdarius*, *Euheptaulacus carinatus*, *Subrinus sturmi*). Специално внимание заслужава вида *Scarabaeus typhon*. И двата събрани при настоящето изследване екземпляри са уловени на светлина. Със същият метод видът е събиран и при друго изследване в България (Bunalski, 2000). Това, от една страна, говори за нощната активност на този вид (Кабаков, 2006). От друга страна, такава активност обяснява факта, че видът е намиран в България относително рядко, независимо от предприети насочени изследвания (Lobo et al., 2011). Съществува голяма вероятност този вид да има значително по-широко разпространение в България, и липсата на съобщения на вида от последните години да се дължи на неподходящите методи, използвани при неговото търсене. Друг подобен случай е вида *Dorcus peyronis*, събран на светлина в района на с. Калиманци. За нощна активност на вида съобщават също така и Král & Malý (1993). Последните автори показват и връзката на този вид с *Platanus orientalis* Linnaeus, 1753, което е в съгласие и с нашите данни.

Представител на трибус Aphodiinae, събиран изключително на светлина, е видът *Liothorax plagiatus*. Видовете на род *Liothorax* са детритофаги (Dellacasa & al., 2007), и рядко се установяват в екскременти. Използването на ловилки с изкуствена светлина съответно се явява най-подходящият метод за тяхното събиране, имайки предвид и

нощната им активност. Друг вид от рода, съобщаван от България – *L. kraatzi* Harold, 1868, също е улавян основно на светлина (Král & Malý 1993, Bunalski, 2000). Светлината е основен или дори единствения ефективен метод на сбор на видовете от родовете *Glaresis*, *Ochodaeus*, *Elaphocera* и *Trox*.

Единствено с почвени разкопки са установявани част от видовете от трибус Psammodiini - *Leiopsammodius strumae* и *Psammodius asperoides*. Това е и основният метод за събиране на видовете от род *Chaetonyx* Schaum, 1862. В същото време, видовете на род *Pleurophorus* са събирани почти изключително на светлина.

При провеждане на комплексни фаунистични изследвания на надсемейството, когато се цели максимално пълно обхващане на видовия състав и представеност на всички таксономични групи, е необходимо използване на различни специфични методи на сбор, насочени към определен аспект от активността на видовете. За отбелязване е, че почвените разкопки и уловът на светлина трябва да са задължителен елемент при такива изследвания.

### **3. Таксономичен състав на надсемейство Scarabaeoidea от ЮЗ България**

Събрана е наличната литература за надсем. Scarabaeoidea от ЮЗ България, както и за разпространението в България на видовете, установени за района. Прегледани са и материали от род *Elaphocera* от колекциите на Burmeister, Kraatz и Reitter, депозирани в института Сенкенберг, Германия, Museum für Naturkunde, Берлин, Германия и Унгарският природонаучен музей в Будапеща; колекцията от екземпляри на вида *Vitozania bulgarica*, както и част от материалите, събирани от района на Малешевска планина, съхранявани в НПМ София.

След направен критичен преглед на съобщените за района видове, от списъка по литературни данни са изключени 25 вида. Във фаунистичния списък, рубриката „Бележки“, са отбелязани причините за отпадането на тези видове.

Общият списък на видовете от ЮЗ България до настоящия момент е 243 вида: сем. Geotrupidae – 11 вида; сем. Trogidae – 5 вида; сем. Glaresidae – 1 вид; сем. Lucanidae – 8 вида; сем. Ochodaeidae – 4 вида; сем. Nybosoridae – 1 вид; сем. Glaphyridae – 4 вида и сем. Scarabaeidae – 209 вида.

Разпределението на броя видове, родове и трибуси по подсемейства и семейства е отразено в таблица 4. Очаквано най-добре представено е най-голямото семейство от

изследваната група - семейство Scarabaeidae, с трибусите Aphodiini (подсем. Aphodiinae) – 65 вида и Onthophagini (подсем. Scarabaeinae) – 28 вида.

За изключително голямото видово богатство на надсем. Scarabaeoidea от ЮЗ България може да съдим по процента установени видове спрямо общия брой за страната. Според Petrova (непубликувани данни), за страната са вероятни около 305 вида, от които в изследвания район са представени 80%.

**Табл. 4.** Таксономичен състав на надсем. Scarabaeoidea от ЮЗ България: брой видове, родове и трибуси по подсемейства и семейства.

семейства	подсемейства	брой таксони		
		трибуси	родове	видове
Geotrupidae	Bolboceratinae	2	2	2
	Geotrupinae	2	5	8
	Lethrinae		1	1
Trogidae	Troginae		1	5
Glaresidae			1	1
Lucanidae	Aesalinae	1	1	1
	Syndesinae	2	2	2
	Lucaninae	3	3	5
Ochodeidae	Ochodaeinae	1	1	4
Hybosoridae	Hybosorinae		1	1
Glaphyridae	Amphicominae		1	4
Scarabaeidae	Aegialiinae		1	1
	Aphodiinae	3	48	76
	Scarabaeinae	6	10	44
	Orphninae	1	1	2
	Melolonthinae	6	16	43
	Rutelinae	1	6	19
	Dynastinae	2	3	5
	Cetoniinae	4	8	20

Необходима е пълна ревизия на видовия състав на надсем. Scarabaeoidea от България.

#### 4. Разпространение на видовете по райони

Данните за разпространението на видовете Scarabaeoidea по райони са представени в Приложение IV. Обобщение за броя видове по литературни данни и тези, установени при настоящето изследване, нови за отделните райони видове, както и

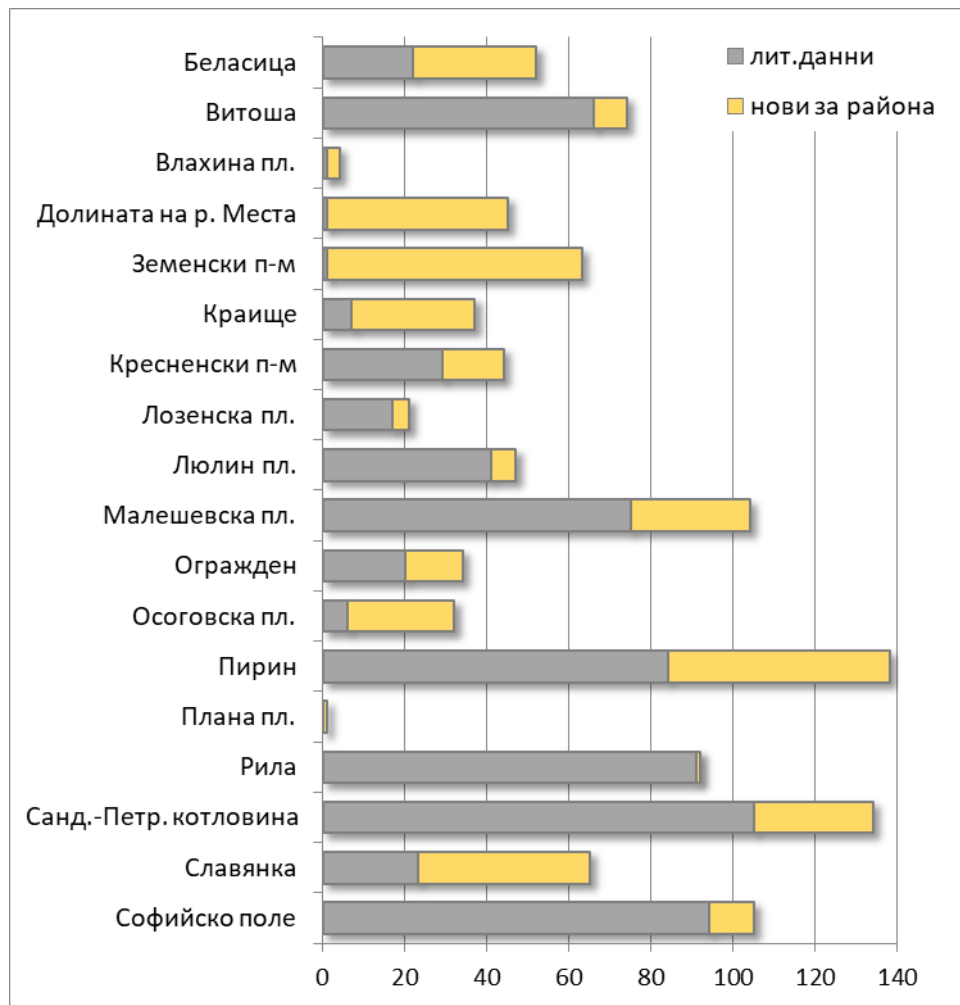
общия брой е направено в таблица 5. С най-много видове са представени районите Пирин – 138 вида, Санданско-Петричка котловина – 134 вида, Софийско поле - 105 вида и Малешевска планина – 104 вида.

**Табл. 5.** Видов състав на надсем. Scarabaeoidea по райони от ЮЗ България.

райони	брой видове		нови за района		видове общо	
	лит.данни	нови данни	брой	%	брой	%
Беласица	21	42	30	57,8	51	21,3
Витоша	66	28	8	10,8	74	30,3
Влахина планина	1	3	3	75,0	4	1,64
Долината на р. Места	1	44	44	97,8	45	18,4
Земенски пролом	1	63	62	98,4	63	25,8
Краище	7	34	30	81,1	37	15,2
Кресненски пролом	29	27	15	34,1	44	18,0
Лозенска планина	17	6	4	19,0	21	8,61
Люлин планина	41	15	6	12,8	47	19,3
Малешевска планина	75	52	29	27,9	104	42,6
Огражден	20	16	14	41,2	34	13,9
Осоговска планина	6	29	26	81,3	32	13,1
Пирин	84	98	54	39,1	138	56,6
Плана планина	0	1	1	100	1	0,41
Рила	91	5	1	1,09	92	37,7
Санд.-Петр. котловина	105	89	29	21,6	134	54,9
Славянка	23	55	42	64,6	65	26,6
Софийско поле	94	21	11	10,5	105	43,0

Резултатът от проведеното първо системно проучване на групата от ЮЗ България се демонстрира на фиг. 9. За всички изследвани райони са установени нови видове Scarabaeoidea. Най-голям е приносът в изучаване на фауната на Земенски пролом и долината на река Места, от които досега е съобщаван само по един вид, а също така за районите Краище, Осоговска планина, Беласица и преходната планинска зона на планините Южен Пирин и Славянка. Слабо проучени остават районите на планините Влахина, Лозенска и Плана.





**Фиг. 9.** Брой видове по райони на ЮЗ България – литературни данни и нови видове за отделните райони.

## 5. Зоогеографски анализ

Видовете от надсемейство *Scarabaeoidea* от Югозападна България са класирани в шест фаунистични комплекса, в рамките на предложената от *Vigna Taglianti et al.*, (1999) система за анализ на съвременните ареали на видови таксони с разпространение в Палеарктика и с детайлно разглеждане на ареалите от Западнопалеарктичния регион и Близкия Изток. От публикуваните досега и новоустановените за Югозападна България 269 вида, на 243 от тях е определен хоротип (Приложение V) и е анализирано разпределението им в рамките на съответния фаунистичен комплекс. Изключени от зоогеографския анализ са 26-те вида, за които съобщенията от България са съмнителни или се нуждаят от потвърждение. В таблица 6 са представени резултатите по зоогеографски комплекси.

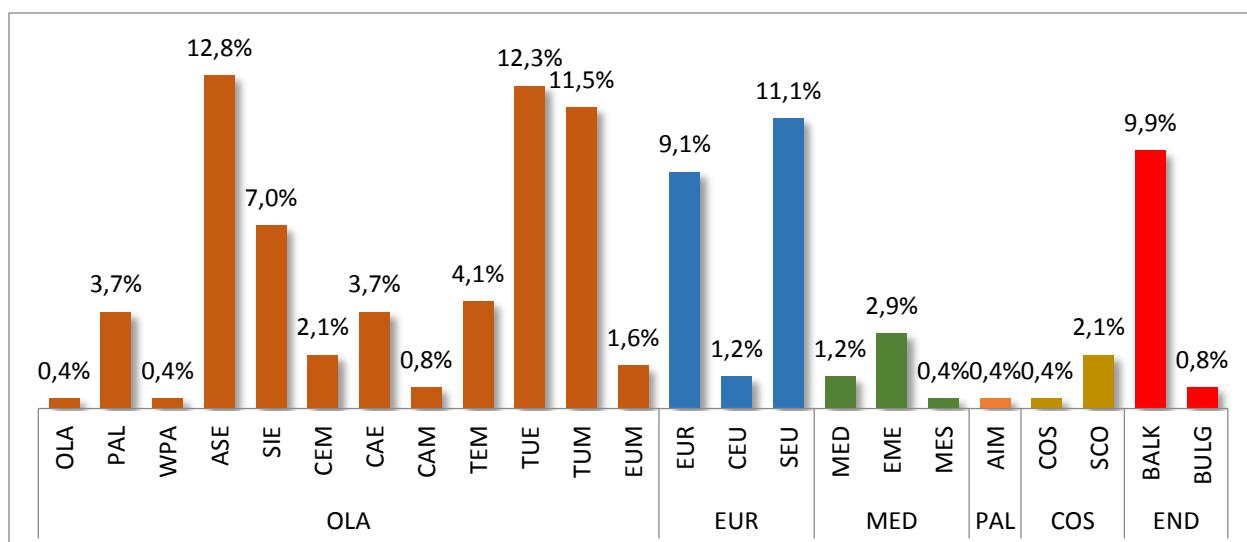
Табл. 6. Брой и процент видове, относящи се към отделните хоротипове и комплекси.

хоротипове по комплекси	код	брой видове	% видове в комплекса	% видове от общия брой
<b>Холарктичен комплекс</b>	<b>OLA</b>	<b>147</b>	<b>100%</b>	<b>60,5%</b>
Холарктичен	OLA	1	0,68%	0,41%
Палеарктичен	PAL	9	6,12%	3,70%
Западно-палеарктичен	WPA	1	0,68%	0,41%
Азиатско-европейски	ASE	31	21,1%	12,8%
Сибирско-европейски	SIE	17	11,6%	7,00%
Централноазиатско-европейско-медитерански	CEM	5	3,40%	2,06%
Централноазиатско-европейски	CAE	9	6,12%	3,70%
Централноазиатско-медитерански	CAM	2	1,36%	0,82%
Турано-европейско-медитерански	TEM	10	6,80%	4,12%
Турано-европейски	TUE	30	20,4%	12,3%
Турано-медитерански	TUM	28	19,0%	11,5%
Европейско-медитерански	EUM	4	2,72%	1,65%
<b>Европейски комплекс</b>	<b>EUR</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>21,4%</b>
Европейски	EUR	22	42,3%	9,05%
Централноевропейски	CEU	3	5,77%	1,23%
Южноевропейски	SEU	27	51,9%	11,1%
<b>Медитерански комплекс</b>	<b>MED</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>4,53%</b>
Медитерански	MED	3	27,3%	1,23%
Източномедитерански	EME	7	63,6%	2,88%
Медитерано-синдски	MES	1	9,09%	0,41%
<b>Палеотропичен комплекс</b>	<b>PAL</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>	<b>0,41%</b>
Афротропичен-Индо-Медитерански	AIM	1	100%	0,41%
<b>Космополитни и субкосмополитни</b>	<b>COS</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>2,47%</b>
Космополитен	COS	1	16,7%	0,41%
Субкосмополитен	SCO	5	83,3%	2,06%
<b>Ендемични</b>	<b>END</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>10,7%</b>
Балкански ендемит	BALK	24	92,3%	9,88%
Български ендемит	BULG	2	7,69%	0,82%

Преобладават видовете от Холарктичния комплекс, представен от 147 вида (60,5% от общия брой видове) (фиг. 10). В комплекса най-добре представени са видовете с азиатско-европейски, турано-европейски и турано-медитерански тип разпространение (съответно 12,8%; 12,3%; 11,5% от общия брой видове). Видовете с

турански ареали са 27,92% от общия брой видове и са представени основно от пролетно-летни таксони, обитатели на открити пространства до среднопланинския пояс (подсемейства Aphodiinae и Scarabaeinae; видовете от род *Geotrupes*; *Ochodaeus cornifrons* и *Ochodaeus thalycroides*) както и от обитатели на широколистния пояс (*Aesalus scarabaeoides*, *Dorcus peyronis*). Азиатско-европейските видове са представени основно от таксони, обитатели на открити пространства до среднопланинския пояс (подсемейство Aphodiinae), свързаният с широколистната дървесна растителност *Dorcus parallelipedus*, и *Trichius fasciatus* – в планините до горната граница на горския пояс. Сибирско-европейските видове (7,00% от общия брой видове) са представени от таксони, обитатели на планинския горски пояс – *Ceruchus chrysomelinus*, *Sinodendron cylindricum*, *Anoplotrupes stercorosus*, *Serica brunnea* и *Platycerus caprea*; на открити пространства до 1500 м н. в. – видовете от род *Euheptaulacus* и *Ammoecius brevis*, както и на псамофилните видове *Trox niger*, *Trox sabulosus* и *Anomala dubia*. С европейско-медитерански тип разпространение са четири вида – копрофагите *Aphodius fimetarius*, *Aphodius foetidus* и *Onthophagus similis*, обитатели на открити пространства до 1600 м н. в. и псамофилният фитосапрофаг *Psammодиус laevipennis*. Централноазиатските хоротипове са представени основно от копрофаги от семейство Scarabaeidae и видовете от род *Oxythyrea*. Палеарктичните видове са представени почти изключително от подсемейство Aphodiinae; с холарктично разпространение е един вид – *Planolinoides borealis*.

Високият процент от видове с обширни междурегионални ареали се обяснява с наличието на широко разпространените в Холарктичната област видове от трибусите Aphodiini, Onthophagini, Coprini и Oniticellini, както и такива от родовете *Trox* и *Anomala* (Крыжановский, 2002). Значителният дял на турано-медитеранския тип се обяснява и с наличието на таксони от автохтонната за Средиземноморието фауна от Турано-балкански подтип и Балкано-анадолски подтип – видове от родовете *Pygopleurus*, *Polyphylla*, *Holochelus*, *Anisoplia*, *Anoxia* и *Polyphylla*.



Фиг. 10. Разпределение на видовете (в %) по хоротипове.

Видовете с ареали в Европа са другият силно представен елемент в състава на Scarabaeoidea в изследвания район – 52 вида (21,4% от общия брой видове) (фиг. 10). Копрофагите в тази група са едва няколко вида от семейство Geotrupidae и подсемейство Arhodiinae. Основната част от видовете с европейско разпространение са от подсемействата Melolonthinae, Cetoniinae и Rutelinae на семейство Scarabaeidae.

Типично медитеранските хоротипове, също очаквано, са формирани от малък брой видове, 4,53%, представители на разнородни по произход фаунистични елементи от родовете *Scarabaeus*, *Cheironitis*, *Gymnopleurus*, *Typhaeus*, *Trypocopris*, *Pentodon*, *Rhyssemus*, *Amidorus*, *Anoxia* и *Exomala* (Крыжановский, 2002).

Ендемичните видове (фиг. 10) са значителна част от установените в района видове - 10,7% и включват основно видове ендемични за Балканския полуостров от родовете *Elaphocera*, *Maladera*, *Omaloplia*, *Jekelius*, *Chaetonyx*, *Hoplia*, *Triodontella* и *Omaloplia*, както и два вида български ендемити - *Lethrus perun* и *Leiopsammadius strumae*.

Установен е и един вид с палеотропичен произход, *Hybosorus illigeri* Reiche, 1853, както и един космополитен и пет субкосмополитни вида. Елементи от палеотропичната фауна в България се срещат по изключение (Хубенов, 1997, 2005; Hubenov, 2008).

В резултат на направения зоогеографски анализ може да се обобщи, че надсемейство Scarabaeoidea е представено от комплексна и хетерогенна по произход фауна в изследвания район, което може да се твърди и за територията на България.

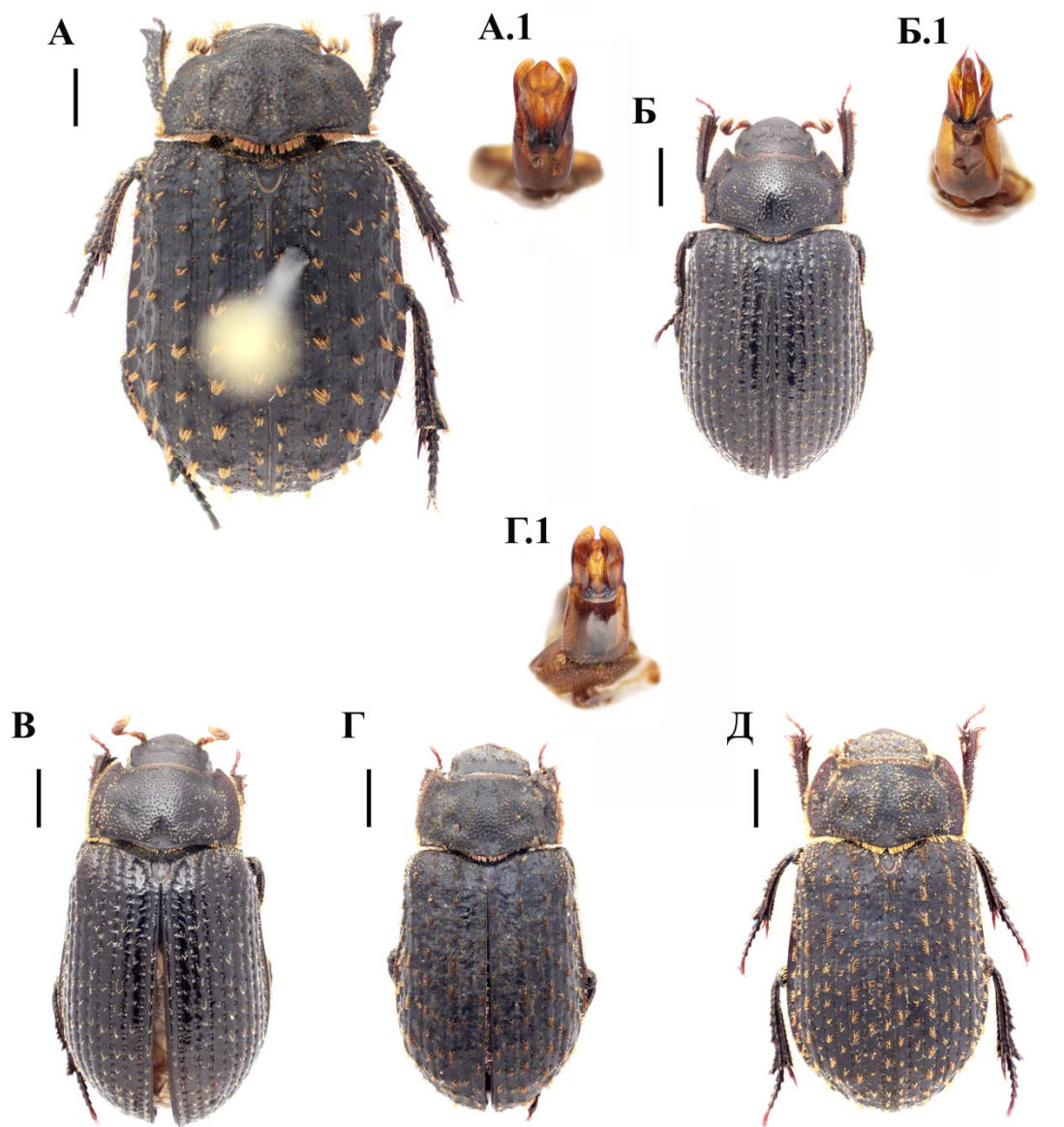
## VII. ПРИНОСИ

- Установен е един нов за науката вид от род *Glaresis* Erichson, 1848, семейство Glaresidae H.J. Kolbe, 1905.
- Установени са четири нови вида за фауната на България: *Pygopleurus diffusus* (Petrovitz, 1958), *Melinopterus punctatosulcatus hirtipes* (Fischer von Waldheim, 1844), *Elaphocera hiemalis* Erichson, 1840 и *Osmoderma lassallei* Baraud & Tauzin, 1991.
- Десет от видовете се съобщават за втори път от България: *Ochodaeus cornifrons* Solsky, 1876 от сем. Ochodeidae; *Pygopleurus apicalis* (Brullé, 1832) от сем. Glaphyridae и *Aphodius foetidus* (Herbst, 1783), *Liothorax plagiatus* (Linnaeus, 1767), *Phalacronothus citellorum* (Semenov & S. I. Medvedev, 1929), *Ataenius horticola* Harold, 1869, *Psammodyus asperoides* Pittino, 2007, *Rhyssemus annaedicatus* Pierotti, 1980, *Onthophagus (Palaeonthophagus) angorensis* Petrovitz, 1963, *Maladera (Macroserica) apfelbecki* Petrovitz, 1969 от семейство Scarabaeidae.
- Четири от видовете се съобщават за трети път от България: *Hybosorus illigeri* Reiche, 1853 от сем. Hybosoridae и *Phalacronothus fumigatulus* (Reitter, 1892), *Pleurophorus pannonicus* Petrovitz, 1961 и *Copris (Copris) umbilicatus* Abeille de Perrin, 1901 от сем. Scarabaeidae.
- Семействата Glaresidae H.J. Kolbe, 1905 и Hybosoridae Erichson, 1847 се съобщават за първи път от ЮЗ България.
- Установени са пет нови за ЮЗ България рода: *Glaresis* Erichson, 1848; *Hybosorus* W.S. MacLeay, 1819, *Alocoderus* A. Schmidt 1913, *Ammoecius* Mulsant, 1842, и *Phyllognathus* Eschscholtz, 1830.
- Общо 22 от установените видове са нови за ЮЗ България: *Glaresis* sp., *Hybosorus illigeri* Reiche, 1853, *Pygopleurus diffusus* (Petrovitz, 1958), *Agrilinus convexus* (Erichson, 1848), *Alocoderus hydrochaeris* (Fabricius, 1798), *Amidorus cribrarius* (Brullé, 1832), *Ammoecius brevis* (Erichson, 1848), *Aphodius foetidus* (Herbst, 1783), *Esymus pusillus pusillus* (Herbst, 1789), *Melinopterus punctatosulcatus hirtipes* (Fischer von Waldheim, 1844), *Phalacronothus citellorum* (Semenov & S. I. Medvedev, 1929), *Pleurophorus pannonicus* Petrovitz, 1961, *Copris (Copris) lunaris* (Linnaeus, 1758),

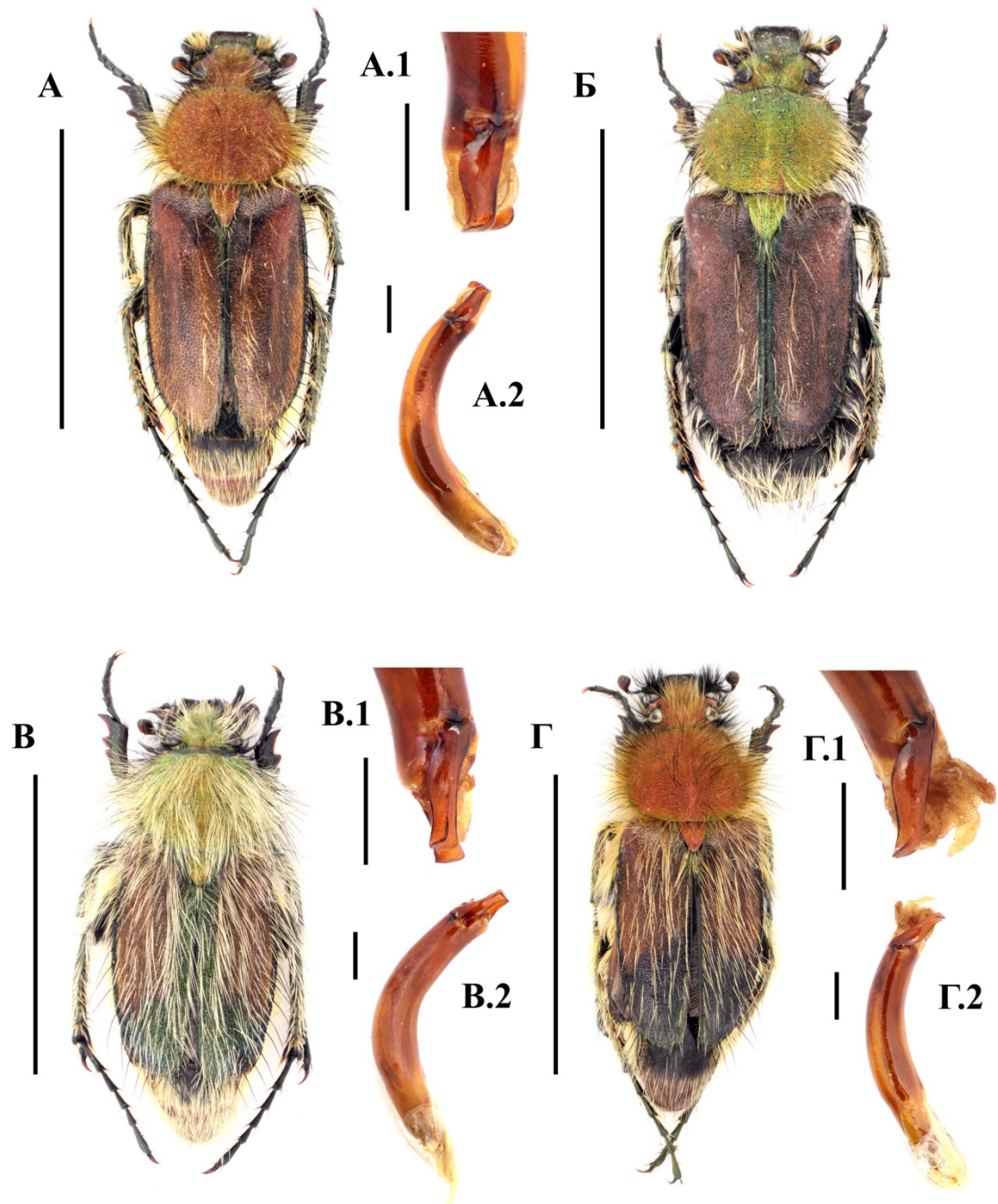
*Chaetonyx schatzmayri* Mariani, 1946, *Polyphylla (Polyphylla) olivieri* (Laporte, 1840), *Elaphocera gracilis* (Waltl, 1838), *Elaphocera hiemalis* Erichson, 1840, Rutelinae: *Anisoplia (Anisoplia) monticola monticola* Erichson, 1847, *Phyllognathus excavatus* (Forster, 1771), *Protaetia (Eupotosia) affinis affinis* (Andersch, 1797), *Protaetia (Potosia) fieberi fieberi* (Kraatz, 1880), *Osmoderma lassallei* Baraud & Tauzin, 1991.

- Установени са нови за изследваните райони видове: за Беласица – 30 вида; за Витоша – 8 вида; за Влахина планина – 3 вида; за долината на река Места – 44 вида; за Земенски пролом – 62 вида; за Краище – 30 вида; за Кресненски пролом – 15 вида; за Лозенска планина – 4 вида; за Люлин планина – 6 вида; за Малешевска планина – 29 вида; за Огражден – 14 вида; за Осоговска планина – 26 вида; за Пирин – 54 вида; за Плана планина – 1 вид; за Рила – 1 вид; за Санданско-Петричката котловина – 29 вида; за Славянка – 42 вида; за Софийско поле – 11 вида.
- За първи път в България е направена зоогеографска характеристика на видовете от надсемейство Scarabaeoidea (на 80% от общия брой известни от страната видове). Преобладават видовете от Холарктичния комплекс, представен от 147 вида (60,5% от общия брой видове). Видовете с ареали в Европа са другият силно представен елемент в състава на Scarabaeoidea в изследвания район – 52 вида (21,4% от общия брой видове). Ендемичните видове са значителна част от установените в района видове – 26 вида (10,7% от общия брой видове).
- За първи път в България е изолирана геномна ДНК от видовете *Glaresis* sp.; *Leiopsammodius strumae* (Chromý, 1983); *Psammodius asperoides* Pittino, 2007; *Pleurophorus caesus* (Panzer, 1796); *Rhyssemus annaedicatus* Pierotti, 1980; *Chaetonyx robustus* Schaum, 1862; *Ch. schatzmayri* Mariani, 1946 и *Pseudotrematodes frivaldszkyi* (Ménétriés, 1836) и е създадена колекция от индивидуални ДНК проби. Получени са 65 оригинални ДНК секвенции от митохондриалния ген CO I подходящи за филогенетичен анализ, както и като алтернативни на стандартния баркод секвенции.

Към Дисертацията има седем Приложения с фотографски изображения на някои от по-интересните видове Scarabaeoidea, установени при проведеното изследване, електронномикроскопски микрографии и таблици с информация за използваните при събиране на материала методи, данните за разпространението на видовете по райони, хоротиповете на установените видове, таблици с индивидуалните ДНК проби и 23 кодиращи секвенции в митохондриалния ген CO I.

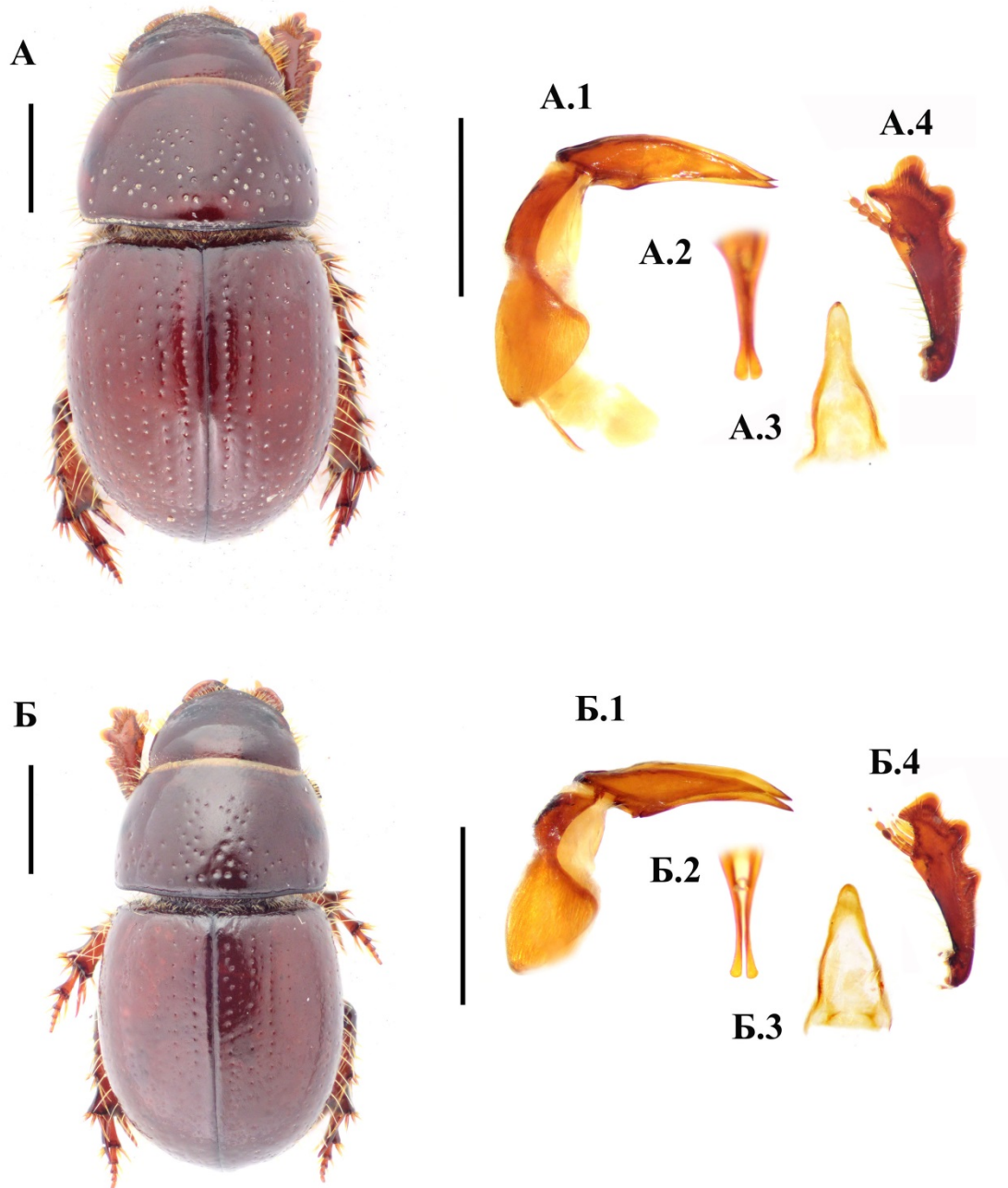


**Фиг. П.1.1.** Видове от род *Trox* Fabricius, 1775. А, А1: *T. niger* P. Rossi, 1792: Лебница, 02.iii.2013. А: мъжки екземпляр; А1: едеагус; Б, Б1: *T. perrisii* Fairmaire, 1868: Лебница, 02.iii.2013. Б: мъжки екземпляр; Б1: едеагус; В: *T. perrisii*: Парил, 17.vi.2013; Г, Г1: *T. scaber* (Linnaeus, 1767): Лебница, 02.iii.2013. Г: мъжки екземпляр; Г1: едеагус; Д: *T. scaber*: Парил, 17.vi.2013; Машаб (А, Б, В, Г, Д): 1 mm.

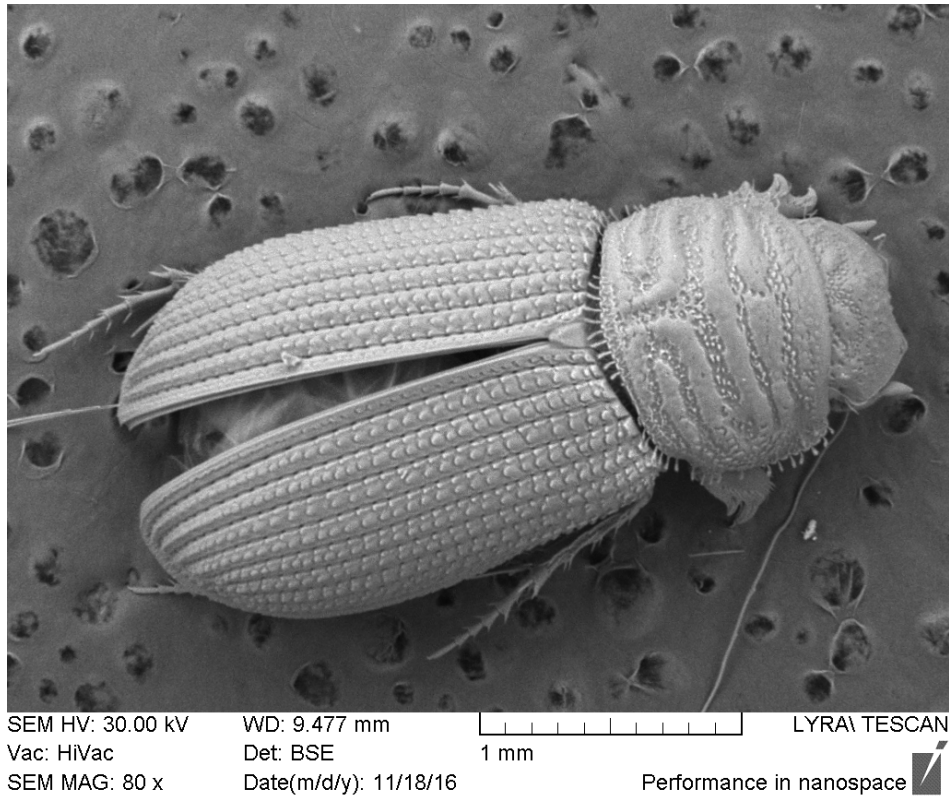


**Фиг. П.І.4.** Видове от род *Pygopleurus* Motschulsky, 1860. А, А1, А2, Б: *P. diffusus* (Petrovitz, 1958): Боровичене, 30.iv.2018. А: мъжки екземпляр; А1, А2: едеагус (латерално) при различни увеличения; Б: женски екземпляр; В, В1, В2: *P. humeralis* (Brullé, 1832): Кресна, 28.iv.2018. В: мъжки екземпляр; В1, В2: едеагус (латерално) при различни увеличения; Г, Г1, Г2: *P. apicalis* (Brullé, 1832): Коларово, 30.iv.2018. Г: мъжки екземпляр; Г1, Г2: едеагус (латерално) при различни увеличения; Мащаб (А, Б, В, Г): 10 mm; (А1, А2, В1, В2, Г1, Г2): 1 mm.

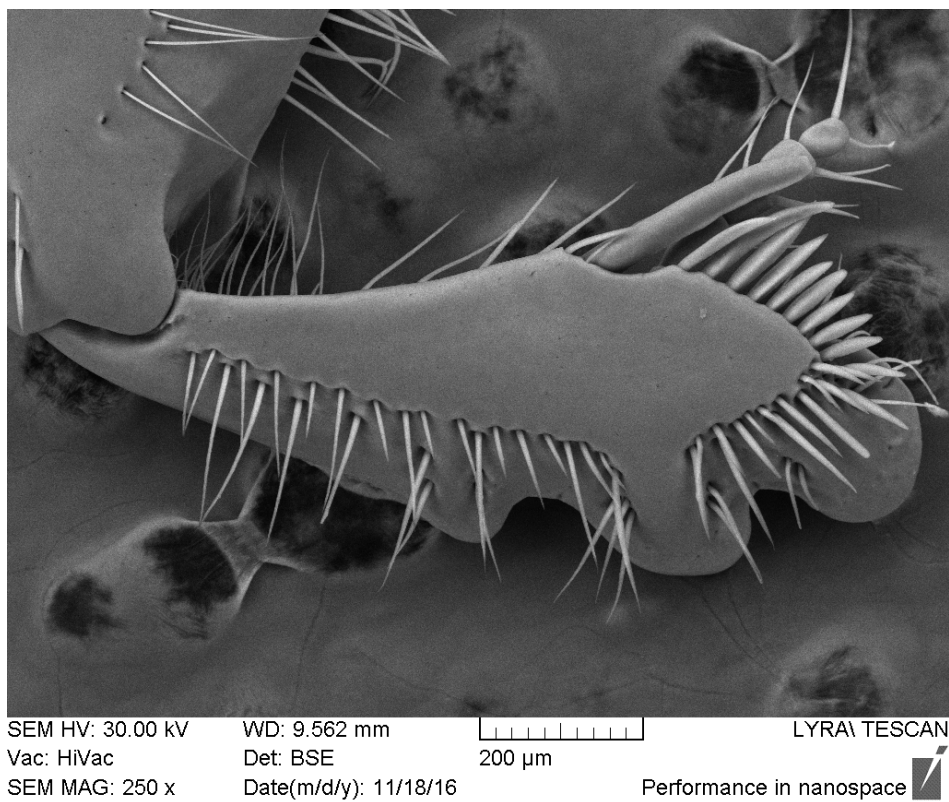




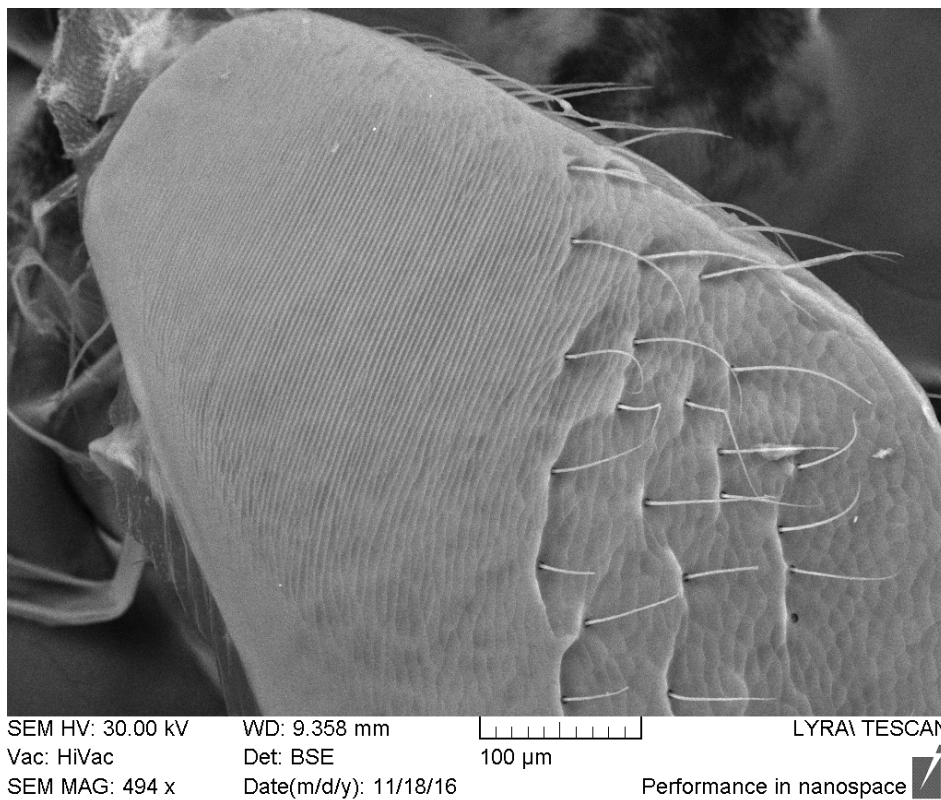
**Фиг. II.7.** Видове от род *Chaetonyx* Schaum, 1862. А, А.1, А.2, А.3, А.4: *Ch. robustus robustus* Schaum, 1862: Земенски пролом, 01.vii.2012. А: мъжки екземпляр; А1: едеагус (латерално); А.2: връх на едеагуса (дорзално); А.3: гастрална спикула (spiculum gastrale); А.4: дясна протибия; Б, Б.1, Б.2, Б.3, Б.4: *Ch. schatzmayri* Mariani, 1946: Калиманци, 13.viii.2015; Б: мъжки екземпляр; Б1: едеагус (латерално); Б.2: връх на едеагуса (дорзално); Б.3: гастрална спикула (spiculum gastrale); Б.4: дясна протибия; Машаб: 1 mm.



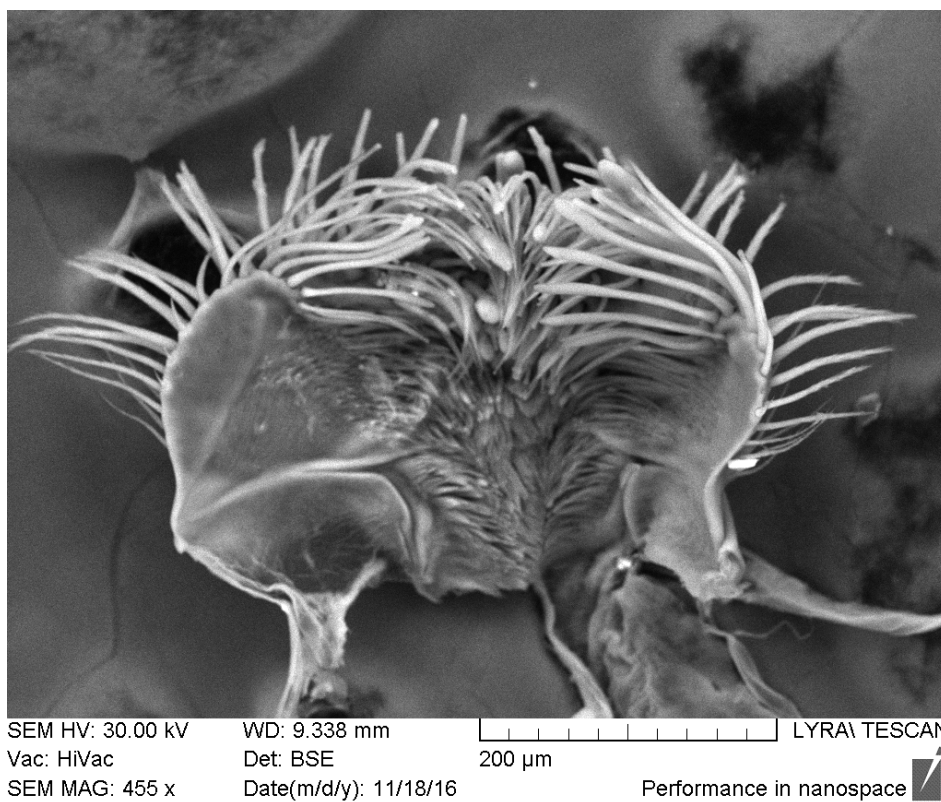
**Фиг. П.П.1.** Микрография на *Rhyssalus annaedicatus* Pierotti, 1980, мъжки екземпляр, р. Места, 13.vii.2015, общ изглед.



**Фиг. П.П.7.** Микрография на *Chaetonyx schatzmayri* Magiani, 1946, женски екземпляр, Калиманци, 02.iv.2016, детайл, дясна протибия, дорзален изглед.



**Фиг. П.П.8.** Микрография на *Chaetonyx schatzmayri* Mariani, 1946, женски екземпляр, Калиманци, 02.iv.2016, детайл метафемур, стридулаторно поле.



**Фиг. П.П.12.** Микрография на *Chaetonyx schatzmayri* Mariani, 1946, женски екземпляр, Калиманци, 02.iv.2016, детайл глава, епифаринкс, вентрален изглед.

Разпределение на видовете от надсемейство Scaphaenoidea по райони на ЮЗ България (нови съобщения за районите)

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле	
<b>Geotrupidae Latreille, 1802</b>																			
<b>Volboceraatinae Mulsant, 1842</b>																			
<b>Odontini Shokhin, 2007</b>																			
<i>Odonteus arniger</i> (Scoroli, 1772)	+				+														
<b>Geotrupinae Latreille, 1802</b>																			
<b>Enoplotrupini Paulian, 1945</b>																			
<i>Tyrhaeus fossor</i> Waltl, 1838													+						
<b>Geotrupini Latreille, 1802</b>																			
<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791)						+		+				+							
<i>Geotrupes mitor</i> (Marsham, 1802)					+								+						+
<i>Geotrupes springer</i> (Marsham, 1802)				+	+							+	+						+
<i>Jekelius punctulatus</i> (Jekel, 1866)					+									+					
<i>Tyrrocopris amedei</i> (Fairmaire, 1861)													+						+
<i>Tyrrocopris vernalis vernalis</i> (Linnaeus, 1758)					+		+	+				+							
<b>Trogidae W.S. Macleay, 1819</b>																			
<b>Troginae W.S. Macleay, 1819</b>																			
<i>Trox niger</i> P. Rossi, 1792					+														
<i>Trox pertristii</i> Fairmaire, 1868			+										+						+
<i>Trox scaber</i> (Linnaeus, 1767)													+						+
<b>Glareidae H.J. Kolbe, 1905</b>																			
<i>Glareasis</i> sp.													+						+

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле	
<b>Syndesmae W.S. Macleay, 1819</b>																			
<b>Sinodendriini LeConte, 1861</b>																			
<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus, 1758)												+							
<b>Lucaninae Latreille, 1804</b>																			
<b>Dorcini Parry, 1864</b>																			
<i>Dorcus parallelipipedus</i> (Linnaeus, 1758)				+	+								+				+		
<i>Dorcus reuronis</i> Reiche & Sautley, 1856													+						
<b>Lucanini Latreille, 1804</b>																			
<i>Lucanus cervus cervus</i> (Linnaeus, 1758)					+														
<b>Platycerini Mulsant, 1842</b>																			
<i>Platycerus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)						+													
<b>Ochodeidae Mulsant &amp; Rey, 1871</b>																			
<b>Ochodaeninae Mulsant &amp; Rey, 1871</b>																			
<b>Ochodaeni Mulsant &amp; Rey, 1871</b>																			
<i>Ochodaenus chrysomeloides</i> (Schrank, 1781)																	+	+	
<i>Ochodaenus integriceps</i> Semenov, 1891	+						+												
<i>Ochodaenus thalyctroides</i> Reitter, 1892			+							+									
<b>Hybosoridae Erichson, 1847</b>																			
<b>Hybosorinae Erichson, 1847</b>																			
<i>Hybosorus illigeri</i> Reiche, 1853																	+		
<b>Glaphyridae W.S. Macleay, 1819</b>																			
<b>Amphicominae C.É. Blanchard, 1845</b>																			
<i>Pygopleurus apicalis</i> (Brullé, 1832)	+																		

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле
<i>Rygorleptus diffusus</i> (Petkovitz, 1958)											+					+		
<i>Rygorleptus humeralis</i> (Vrullé, 1832)											+							
<b>Scaraeidae Latreille, 1802</b>																		
<b>Arhodiinae Leach, 1815</b>																		
<b>Arhodiini Leach, 1815</b>																		
<i>Acanthobodilus immidus</i> (Creutzer, 1799)				+									+					
<i>Acrossus depressus</i> (Kugelann, 1792)				+														
<i>Acrossus luridus</i> (Fabricius, 1775)				+	+					+	+							
<i>Acrossus rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	+																	
<i>Agriplus comexus</i> (Erichson, 1848)																		+
<i>Allocoderus hydrochaeris</i> (Fabricius, 1798)													+					
<i>Amidorus sibiricus</i> (Vrullé, 1832)													+					
<i>Amidorus thetiscola</i> (Stamm, 1800)					+								+					
<i>Amnoecius brevis</i> (Erichson, 1848)					+								+					
<i>Arhodus coniugatus</i> (Panzer, 1795)													+					
<i>Arhodus fimetarius</i> (Linnaeus, 1758)				+	+	+							+					+
<i>Arhodus foetidus</i> (Herbst, 1783)																+		+
<i>Bodilopsis rufa</i> (Moll, 1782)					+											+		+
<i>Bodilus lugens</i> (Creutzer, 1799)													+					
<i>Calamosternus granarius</i> (Linnaeus, 1767)					+													
<i>Chilothorax distinctus distinctus</i> (O. F. Müller, 1776)													+					+
<i>Coloboriterus erraticus</i> (Linnaeus, 1758)									+	+			+					+
<i>Coprimorphus scrutator</i> (Herbst, 1789)					+								+					+

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле
<i>Esymus merdarius</i> (Fabricius, 1775)				+														
<i>Esymus pusillus pusillus</i> (Herbst, 1789)					+	+											+	
<i>Eidolus quadriguttatus</i> (Herbst, 1783)				+						+								
<i>Eidertalcaeus carpinatus carpinatus</i> (Germar, 1824)					+											+	+	
<i>Eurodallus parascenozus</i> (Valthasar & Hrubant, 1960)										+								
<i>Labarrus lividus</i> (A. G. Olivier, 1789)										+								
<i>Limarus maculatus</i> (Sturm, 1800)		+																
<i>Liothorax plagiatus</i> (Linnaeus, 1767)													+				+	
<i>Melinopterus conspuratus</i> (Creutzer, 1799)					+	+							+					
<i>Melinopterus prodromus</i> (Vrahn, 1790)	+			+	+	+												+
<i>Melinopterus pubescens</i> (Sturm, 1800)	+																	
<i>Melinopterus punctatosulcatus hirtipes</i> (Fischer von Waldheim, 1844)																+		+
<i>Melinopterus reyi</i> (Reiter, 1892)	+					+	+									+		
<i>Melinopterus sphaecelatus</i> (Panzer, 1798)		+		+	+													+
<i>Nialis varians</i> (Dufschmid, 1805)				+	+													
<i>Nimbus contaminatus</i> (Herbst, 1783)													+				+	
<i>Nimbus obliteratus</i> (Panzer, 1823)						+												
<i>Nobius serotinus</i> (Panzer, 1799)													+					
<i>Orophotus haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)													+				+	
<i>Oxyotus sylvestris</i> (Scopoli, 1763)					+													
<i>Phalacrotophus biguttatus</i> (Germar, 1824)					+						+							
<i>Phalacrotophus ciellorum</i> (Semenov & S. I. Medvedev, 1929)																		+

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле	
<i>Rhacerothius fumingatus</i> (Reiter, 1892)																			
<i>Plagiogonus arenarius</i> (A. G. Olivier, 1789)					+														
<i>Planolius fasciatus</i> (A. G. Olivier, 1789)					+	+													
<i>Rhodaphrodus foetens</i> (Fabricius, 1787)																			
<i>Sigorus porceus</i> (Fabricius, 1792)													+						
<i>Subritus sturmi</i> (Harold, 1870)						+											+	+	
<i>Teuchestes fossor</i> (Linnaeus, 1758)							+												
<i>Trichonotulus scrofa</i> (Fabricius, 1787)																	+	+	
<i>Volinus sticticus</i> (Panzer, 1798)	+	+																	
<b>Euparini A. Schmidt, 1910</b>																			
<i>Aaeniis horticola</i> Harold, 1869										+									
<b>Psammolini Mulsant, 1842</b>																			
<i>Leiorpsammodius strigatae</i> (Снотъ, 1983)							+												
<i>Pleurorhoptus caesus</i> (Panzer, 1796)					+	+		+					+					+	
<i>Pleurorhoptus ramonicus</i> Petrovitz, 1961													+						
<i>Psammodius asper</i> (Fabricius, 1775)																			+
<i>Psammodius asperoides</i> Pitino, 2007																			
<i>Psammodius laeviremis</i> A. Costa, 1844																			
<i>Rhyssenus ammaedicatus</i> Pierotti, 1980													+						
<i>Rhyssenus germanus</i> (Linnaeus, 1767)																			
<b>Scarabaeinae Latreille, 1802</b>																			
<b>Copriini Leach, 1815</b>																			
<i>Copris hispanus cavolini</i> (V. Petagna, 1792)													+						



Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле	
<i>Sorris limaris</i> (Linnaeus, 1758)																			
<i>Sorris imbricatus</i> Abeille de Perrin, 1901		+																	
<i>Gymnorleurgus geoffroyi</i> (Fuessly, 1775)					+														
<i>Gymnorleurgus stitii</i> (MacLeay, 1821)																+			
<b>Oniticellini Н.Г. Колбе, 1905</b>																			
<i>Emonicellus fulvus</i> (Goeze, 1777)				+		+					+						+		
<b>Onitini Laporte, 1840</b>																			
<i>Cheironitis furcifera</i> (P. Rossi, 1792)													+						
<i>Cheironitis ungaricus</i> (Herbst, 1789)													+						
<i>Saccobius histeroideus</i> (Ménétriés, 1832)													+						
<b>Onthoragini Вирмеистер, 1846</b>																			
<i>Saccobius schreberi</i> (Linnaeus, 1767)				+		+	+				+							+	
<i>Emionthorhagus amytas alicus</i> (Fabricius, 1792)				+								+							
<i>Emionthorhagus gibbosus</i> (Scriba, 1790)																		+	
<i>Onthorhagus furcatus</i> (Fabricius, 1781)		+		+		+					+							+	
<i>Onthorhagus illyricus</i> (Scoroli, 1763)		+	+	+		+					+							+	+
<i>Onthorhagus taurus</i> (Schreber, 1759)				+		+	+						+					+	
<i>Onthorhagus coenobita</i> (Herbst, 1783)							+											+	
<i>Onthorhagus dellacasaai</i> Pittino & Mariani, 1981							+									+			
<i>Onthorhagus fissicornis</i> (Steven, 1809)										+									
<i>Onthorhagus fracticornis</i> (Preysler, 1790)		+		+		+							+					+	
<i>Onthorhagus grossepunctatus</i> Reiter, 1905		+		+							+					+		+	
<i>Onthorhagus lemur</i> (Fabricius, 1781)	+				+				+		+								

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле
<i>Onthorhagus medius</i> (Kugelblum, 1792)									+								+	
<i>Onthorhagus oraticollis</i> Reitter, 1892				+												+	+	
<i>Onthorhagus ovalis</i> (Linnaeus, 1767)																+	+	
<i>Onthorhagus ruficapillus</i> Brullé, 1832	+			+		+											+	
<i>Onthorhagus vacca</i> (Linnaeus, 1767)				+		+											+	
<i>Onthorhagus verticostis</i> (Laicharling, 1781)				+	+	+			+		+							
<b>Scarabaeini Latreille, 1802</b>																		
<i>Ateuchelus armeniacus</i> (Ménétriés, 1832)					+													
<i>Scarabaeus pius</i> (Illiger, 1803)				+														
<i>Scarabaeus tyrrhon</i> (Fischer von Waldheim, 1823)	+																+	
<b>Sisyriini Mulsant, 1842</b>																		
<i>Sisyrius schaefferi schaefferi</i> (Linnaeus, 1758)					+													
<b>Orrhinae Erichson, 1847</b>																		
<b>Orrhini Erichson, 1847</b>																		
<i>Chaetonyx robustus robustus</i> Schaum, 1862		+			+			+		+								
<i>Chaetonyx schatzmayri</i> Mariani, 1946.												+						
<b>Melolonthinae Leach, 1819</b>																		
<b>Norini Latreille, 1829</b>																		
<i>Norlia argentea</i> (Roda von Neuhaus, 1761)	+				+													
<i>Norlia dilutipes</i> Reitter, 1890		+																
<i>Norlia stenolepis</i> Apfelbeck, 1912					+													
<b>Melolonthini Leach, 1819</b>																		
<i>Anoxia villosa villosa</i> (Fabricius, 1781)																	+	

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле	
<i>Melolontha melolontha</i> (Linnaeus, 1758)													+						
<i>Melolontha rectoradis</i> Megerle von Münchfeld, 1812	+												+						
<i>Polyrhyncha fallax fallax</i> (Linnaeus, 1758)	+									+		+							
<i>Polyrhyncha olivieri</i> (Laporte, 1840)										+									
<b>Rachydemini Burmeister, 1855</b>																			
<i>Elaphrosena gracilis</i> (Waltl, 1838)										+									
<i>Elaphrosena hiemalis</i> Erichson, 1840										+						+			
<b>Rhizotrogini Burmeister, 1855</b>																			
<i>Amrhimallon burmeisteri</i> Brenske, 1886																			+
<i>Amrhimallon solstitiale solstitiale</i> (Linnaeus, 1758)					+							+							
<i>Arhidia transversa transversa</i> (Fabricius, 1801)					+														
<i>Holochelus fallax fallax</i> (Marseul, 1879)					+					+						+			
<i>Holochelus verrucosus</i> (Germar, 1823)																+			
<i>Pseudotrematodes frivaldskyi</i> (Ménétrières, 1836)										+						+			
<i>Rhizotrogus aestivus</i> (A. G. Olivier, 1789)					+													+	
<b>Sericini Kirby, 1837</b>																			
<i>Maladera holosericea</i> (Scopoli, 1772)					+								+			+			
<i>Maladera arifelbecki</i> Petrovitz, 1969			+		+					+			+						
<i>Omaloplia corymbata</i> (Baraud, 1965)					+														
<i>Omaloplia erythrorhena</i> I. Frivaldsky, 1835				+	+														
<i>Omaloplia illyrica</i> (Baraud, 1965)					+														
<i>Omaloplia iris</i> (Reiter, 1887)					+														
<i>Serica brumnea</i> (Linnaeus, 1758)	+					+													

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле	
<i>Tridontella dalmatica</i> (Vavauč, 1962)																			
<b>Rutelineae W.S. Macleay, 1819</b>																			
<b>Аномалини Streibel, 1839</b>																			
<i>Anisopteria agricola</i> (Roda von Neuhaus, 1761)	+			+	+								+						
<i>Anisopteria monticola</i> Erichson, 1847								+											
<i>Anisopteria tepresiva</i> Erichson, 1847																		+	
<i>Anisopteria thessalica</i> Reitter, 1889										+			+					+	
<i>Chaetopteropteria segetum balcanicola</i> (Machatschke, 1961)	+			+	+		+						+						
<i>Anomala dubia dubia</i> (Scopoli, 1763)					+														
<i>Anomala solida solida</i> Erichson, 1847	+			+	+		+			+									
<i>Blitopteryha lineolata lineolata</i> (Fischer von Waldheim, 1824)	+																		
<i>Exomala hirtella</i> (Brullé, 1832)					+								+						
<i>Mimela aurata</i> (Fabricius, 1801)												+	+						
<b>Дунастине W.S. Macleay, 1819</b>																			
<b>Оргестини Mulsant, 1842</b>																			
<i>Oryctes nasicornis</i> Kuntzevi Minck, 1914													+						
<b>Рентодонтини Mulsant, 1842</b>																			
<i>Pentodon bidens sulcifrons</i> (Küstner, 1848)																		+	
<i>Pentodon idiota idiota</i> (Herbst, 1789)						+													
<i>Phyllognathus excavatus</i> (Forster, 1771)										+									
<b>Сетониние Leach, 1815</b>																			
<b>Сетонини Leach, 1815</b>																			
<i>Cetonia aurata aurata</i> (Linnaeus, 1761)				+	+	+				+		+							

Нови видове за районите на ЮЗ България	Беласица	Витоша	Влахина планина	Долината на р. Места	Земенски пролом	Краище	Кресненски пролом	Лозенска планина	Люлин планина	Малешевска планина	Огражден	Осоговска планина	Пирин	Плана планина	Рила	Санд.-Петр. котловина	Славянка	Софийско поле	
<i>Setonia aurata pallida</i> (Druce, 1773)	+																		
<i>Protaetia speciosissima</i> (Scoroli, 1786)					+								+						+
<i>Protaetia affinis affinis</i> (Andersch, 1797)	+				+											+			+
<i>Protaetia curtea obscura</i> (Andersch, 1797)					+	+				+	+								
<i>Protaetia feberi feberi</i> (Kraatz, 1880)	+																		
<i>Trochilota hirta hirta</i> (Roda von Neuhaus, 1761)	+			+	+	+			+										
<i>Oxyhura cincella</i> (Schapp, 1841)													+						
<i>Oxyhura fimesta</i> (Roda von Neuhaus, 1761)	+			+	+	+			+			+							
<b>Osmodermatini Schenkling, 1922</b>																			
<i>Osmoderma lassallei</i> Baraud & Tazuin, 1991	+																		
<b>Trichini Fleming, 1821</b>																			
<i>Gnortinus nobilis nobilis</i> (Linnaeus, 1758)					+														
<i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758)												+							
<i>Trichius sexialis</i> Bedel, 1906	+	+			+		+					+							
<b>Valgini Mulsant, 1842</b>																			
<i>Valgus hemipterus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)				+	+	+						+							+

### **Публикации, свързани с дисертационния труд**

По темата на дисертацията са публикувани пет статии:

1. Gradinarov D., Petrova Y. 2012. Development of *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) in larvae of *Chaetonyx robustus* (Coleoptera: Orphnidae). *ZooNotes* 36: 1–4.
2. Petrova, Y., Gradinarov, D. 2013. New data on the distribution of *Hoplia stenolepis* (Scarabaeoidea: Melolonthidae) in Bulgaria. *ZooNotes* 45: 1–4.
3. Gradinarov, D., Petrova, Y., Tasheva-Terzieva, E. & Frolov, A.V. 2015. Biology of the blind geobiont scarab beetle genus *Chaetonyx* Schaum, 1862 (Scarabaeidae: Orphninae) with new distribution records of *Ch. robustus* Schaum, 1862 from Bulgaria. *ZooNotes* 81: 1–14.
4. Lobo, J.M., Jiménez-Ruiz, Y., Chehlarov, E., Guéorguiev, B., Petrova, Y., Král, D., M. A. Alonso-Zarazaga, M.A. & Verdú, J. R. 2015. The classification and phylogenetic status of *Jekelius (Reitterius) punctulatus* (Jekel, 1866) and *Jekelius (Jekelius) brullei* (Jekel, 1866) (Coleoptera: Geotrupidae) using molecular data. *Zootaxa* 4040(2): 187–203.
5. Petrova, Y., Gradinarov, D. & Bollino, M. 2019. New records of *Pygopleurus* Motschulsky, 1860 species (Scarabaeoidea: Glaphyridae) from Bulgaria. *ZooNotes* 140: 1–3.

### **Участие в научни форуми, свързани с дисертацията**

1. Участие в Младежка научна конференция Климентови дни 2016, „New data on the distribution of *Dorcus peyronis* Reiche & Saulcy, 1856 and *Trypocopris amedei* (Fairmaire, 1861) (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Bulgaria”.
2. Участие в Младежка научна конференция Климентови дни 2017, “Psammophilous and geobiont Scarabaeidae species in Bulgaria”.

### **Участие в проекти, свързани с дисертацията**

1. Проект към ФНИ на СУ с ръководител доц. д-р Елена Димитрова Ташева-Терzieva, №8/2016г. „Проучване на надсемейство Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) от крайречни местообитания в Югозападна България”.
2. Проект към ФНИ на СУ с ръководител доц. д-р Елена Димитрова Ташева-Терzieva, № 80-10-2013/24.04.2017 г. „Генетично характеризиране и филогенетичен анализ на представители от избрани групи Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) от България”.

Благодарности: Изказвам искрена благодарност на научния си ръководител доц. д-р Елена Ташева-Терзиева за всестранната помощ и безусловната подкрепа, които бях облагодетелствана да получа по време на работата по настоящия дисертационен труд. Благодаря също и на колектива на катедра „Зоология и антропология“ за осигурения достъп до специализирано оборудване и колегиалното отношение, които ми позволиха да осъществя набелязаните задачи. Изключително съм задължена и на Огнян Сивилов, Боян Златков, Стоян Бешков, Драган Чобанов, Евгени Чехларов, Николай Симов, Албена Гьонова и Владимир Стефанов за безценния материал, събиран от тях и предоставен ми за изследването, както и на всички колеги, участвали в теренните проучвания, свързани с изпълнението на работния план. Специални благодарности изказвам и на Борислав Георгиев, Национален природонаучен музей, София; Отто Меркл от Унгарския природонаучен музей в Будапеща; Константин Надеин от института Сенкенберг, Германия и Бернд Йегер от Природонаучния музей в Берлин, Германия за предоставените колекционни материали.

Част от изследванията бяха финансирани от фонд „Научни изследвания“ на Софийския университет по проектите „Проучване на надсемейство Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) от крайречни местообитания в Югозападна България“ и „Генетично характеризирани и филогенетичен анализ на представители от избрани групи Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) от България“. Искрено признателна съм на служителите от администрацията на университета, които съдействаха при изпълнението на тези проекти, както и на Галя Русева от Физически факултет на СУ, и проф. Алексей Савов и Силвия Андонова от „Национална генетична лаборатория“, София, които участваха в планирането и изпълнението на проектите.

На д-р Денис Градинаров благодаря за изключително професионалното отношение и за помощта във всеки етап от работата, свързана с реализирането на дисертационния труд.

## Research on superfamily Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) from Southwest Bulgaria

### Abstract

Research has been conducted on the superfamily Scarabaeoidea Latreille, 1802 species composition and distribution in Southwest Bulgaria. The material studied has been collected by the PhD candidate in the period between 2015 and 2018, the relevant material from the BFUS collection has been revised.

A total of 186 species have been established, belonging to 100 genera, 30 tribes, 16 subfamilies and 8 families of Scarabaeoidea. For the region of Southwest Bulgaria, a total of 223 species of the superfamily are reported (80% of the known species composition for Bulgaria).

A new species of the genus *Glaresis* Erichson, 1848, from *Glaresis oxiana* Semenov, 1892 group has been found. A publication with the species description is being prepared in collaboration with David Král, PhD (Charles University, Prague, Czech Republic). For the purposes of the present thesis, the species is presented with a general description and data on the species distribution in Bulgaria.

Four new species for Bulgarian fauna are reported: *Pygopleurus diffusus* (Petrovitz, 1958), *Melinopterus punctatosulcatus hirtipes* (Fischer von Waldheim, 1844), *Elaphocera hiemalis* Erichson, 1840 and *Osmoderma lassallei* Baraud & Tausin, 1991.

Morphological studies on some of the species have been carried out using SEM. Partial coding sequences in the CO I gene have been obtained for the following species: *Glaresis* sp., *Chaetonyx robustus* Schaum, 1862, *Chaetonyx schatzmayri* Mariani, 1946, *Leiopsammodius strumae* (Chromý, 1983), *Pleurophorus caesus* (Panzer, 1796), *Psammodius asperoides* Pittino, 2007, *Rhyssemus annaedicatus* Pierotti, 1980, *Pseudotrematodes frivaldszkyi* (Ménétriés, 1836).

Zoogeographic analysis of the species belonging to the superfamily in Southwest Bulgaria has been conducted (in accordance with Vigna Taglianti *et al.*, 1999). The predominant number of species belong to the Holarctic complex (60,5%). Within the complex, the species of Asian-European, Turan-European and Turan-Mediterranean distribution types are best represented (36.6%). The proportion of the species with areals within Europe is also comparatively large (21.4%). Endemic are 26 species (10,7%).