



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Слободанка Љ. Радосављевић

**Таксономија, диверзитет и дистрибуција
кишних глиста (Oligochaeta: Lumbricidae)
Косова и Метохије**

докторска дисертација

Крагујевац, 2025



UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC
FACULTY OF SCIENCE

Slobodanka Lj. Radosavljevic

**Taxonomy, diversity and distribution of
earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of
Kosovo and Metohija**

Doctoral Dissertation

Kragujevac, 2025

I Аутор
Име и презиме: Слободанка Радосављевић
Датум и место рођења: 28.3.1989. Нови Пазар
Садашње запослење: професор биологије
II Докторска дисертација
Наслов: Таксономија, диверзитет и дистрибуција кишних глиста (Oligochaeta: Lumbricidae) Косова и Метохије
Број страница: 145
Број слика: 68
Број библиографских података: 273
Установа и место где је рад израђен: Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац
Научна област (УДК): Биолошке науке 57 (574.9:502/504)
Ментор: др Тања Тракић, ванредни професор, Природно математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
III Оцена и одбрана
Број и датум одлуке Већа универзитета о прихватању теме докторске дисертације: IV-01-277/17 19.04.2021. године

Посвећено мојој вољеној сестри Јелени,

теби дугујем све, вечита моја подршко...

Ево и сада као да си ту, прате ме твоја љубав и доброта!

ЗАХВАЛНИЦА

Истраживања која су обухваћена овом докторском дисертацијом спроведена су у Институту за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Овај рад не би био могућ без подршке, сарадње и несебичне помоћи многих дивних људи, којима дугујем искрену захвалност.

Посебно хвала упућујем својој менторки, др Тањи Тракић, ванредном професору Природно-математичког факултета у Крагујевцу. Њена несебична подршка, стручно вођење, пренето знање и стрпљење били су ми непроцењиви током година рада на овој дисертацији. Хвала јој што је својим саветима и охрабрењем била уз мене у сваком кораку овог истраживачког пута.

Велику захвалност дугујем члановима комисије: др Мирјани Стојановић-Петровић, редовном професору у пензији Природно-математичког факултета у Крагујевцу, др Татјани Јакишић, редовном професору Природно-математичког факултета у Косовској Митровици, др Јовани Секулић, вишем научном сараднику Института за информационе технологије у Крагујевцу. Хвала вам што сте својим прегледом, оценом рукописа, као и драгоценим саветима, предлозима и примедбама допринеле унапређењу и квалитету ове дисертације.

Захваљујем се и свом колеги, др Филипу Поповићу, на драгоцепој помоћи и саветима који су ми били од великог значаја током истраживања и израде ове дисертације.

Такође, желим да изразим захвалност својим колегиницама, др Соњи Јевтић и Мирјани Радосављевић, на несебичној техничкој подршци и помоћи током израде овог рада.

Посебно и неизмерно хвала мојој мајци, која је безусловно веровала у мене, пружала ми несебичну љубав, подршку и разумевање. Њена вера у мој труд била је један од највећих ослонаца на овом путу.

На крају, али најважније, највећу захвалност дугујем свом супругу Ивану и нашим ћеркама, Јустини и Макрини. Без њихове љубави, стрпљења и подршке, све ово не би имало смисла. Хвала вам што сте моја највећа снага и што сте били уз мене у сваком тренутку.

Слободанка Радосављевић

Апстракт

Предмет истраживања ове докторске дисертације су кишне глисте из фамилије Lumbricidae на територији Косова и Метохије. С обзиром на велико богатство лумбрицидне фауне на Балкану и у Србији, прегледом релевантне литературе утврђено је да је фауна кишних глиста на подручју Косова и Метохије недовољно истражена. Стога је циљ ове студије био да се формира комплетна листа свих до сада евидентираних врста на истраживаном подручју, са подацима о дистрибуцији, еколошким особеностима и зоогеографским карактеристикама, уз прецизно картографисање њихове дистрибуције. Током вишегодишњих теренских истраживања евидентирано је 26 таксона из 10 родова. Обједињавањем ових података са раније публикованим резултатима, комплетна листа кишних глиста Косова и Метохије сада обухвата 42 таксона из 13 родова. Шест врста је по први пут је регистровано за фауну Косова (*Aporrectodea handlirschi*, *Cernosvitovia paratuleskovi*, *Cernosvitovia strumicae*, *Cernosvitovia treskavicensis*, *Dendrobaena vej dovskii*, *Lumbricus meliboeus*). Зоогеографска анализа показала је доминацију перепатричних врста (33,33%), као и присуство ендема (26,19%). Затим следе Транс-Егејски (14,29%), Централно - европски (11,90%) и алпски тип дистрибуције (7,14%). Најмање су заступљене циркум-медитеранске, атланта-медитеранске и илирске врсте са по 2,38%. Еколошке категорије изражавају равнотежу између ендемичних (42,86%) и епигеичних врста (42,86%), док анецичне (9,52%) и хидрофилне врсте (4,76) имају најмању учесталост. Индекси реткости, биодиверзитета и рањивости варирали су по локалитетима, при чему су највише вредности забележене на локалитетима у близини националних паркова, који су били и очекивани с обзиром на већу очуваност и биолошку разноврсност тих подручја. Осим тога, извршена је процена угрожености врста у складу са IUCN критеријумима, утврђено је пет угрожених и једна рањива врста. Примена QBS индекса за процену биолошког квалитета земљишта указала је на значајне разлике између станишта, с највишим индексом на ливади, умереним до добрим квалитетом за букове и храстове шуме, док најнижу вредност имало је обрадиво земљиште. Боље разумевање улоге лумбрицидне фауне у земљишту, представља важан корак за заштиту и очување земљишног биодиверзитета.

Кључне речи: кишне глисте, дистрибуција, зоогеографска анализа, еколошке форме, диверзитет, хотспот подручја

Abstract

The subject of this doctoral dissertation is earthworms from the family Lumbricidae in the territory of Kosovo and Metohija. Given the great wealth of lumbricidal fauna in the Balkans and Serbia, a review of the relevant literature has determined that the earthworm fauna in the territory of Kosovo and Metohija is insufficiently researched. Therefore, the aim of this study was to form a complete list of all previously recorded species in the research area, with data on distribution, ecological features and zoogeographic characteristics, along with precise mapping of their distribution. During several years of field research, 26 taxa from 10 genera were recorded. By combining this data with previously published results, the complete list of earthworms in Kosovo and Metohija now includes 42 taxa from 13 genera. Six species were registered for the first time in the fauna of Kosovo (*Aporrectodea handlirschi*, *Cernosvitovia paratuleskovi*, *Cernosvitovia strumicae*, *Cernosvitovia treskavicensis*, *Dendrobaena vej dovskii*, *Lumbricus meliboeus*). Zoogeographic analysis showed the dominance of peregrine species (33.33%), as well as the presence of endemics (26.19%). This is followed by the Trans-Aegean (14.29%), Central-European (11.90%) and Alpine distribution types (7.14%). The least represented are the Circum-Mediterranean, Atlanto-Mediterranean and Illyrian species with 2.38% each. Ecological categories express a balance between endogeic (42.86%) and epigeic species (42.86%), while anecic (9.52%) and hydrophilic species (4.76) have the lowest frequency. The indices of rarity, biodiversity and vulnerability varied across localities, with the highest values recorded at sites near national parks, which was expected to be given the greater conservation and biodiversity of these areas. In addition, an assessment of species vulnerability was carried out in accordance with IUCN criteria, identifying five endangered and one vulnerable species. The application of the QBS index to assess the biological quality of land indicated significant differences between habitats, with the highest index in meadows, moderate to good quality for beech and oak forests, and the lowest value for arable land. A better understanding of the role of lumbricidal fauna in the soil is an important step for the protection and conservation of soil biodiversity.

Keywords: earthworms, distribution, zoogeographical analysis, ecological forms, diversity, hotspot areas

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1. Географски положај Косова и Метохије.....	2
1.2. Геоморфолошке карактеристике.....	2
1.3. Хидрографија.....	3
1.4. Клима Косова и Метохије.....	4
1.5. Вегетационе зоне.....	4
1.6. Опште карактеристике и распрострањеност фамилије лумбрицида.....	5
1.6.1. Екологија кишних глиста.....	13
1.6.2. Значај кишних глиста.....	16
1.6.3. Зоогеографски положај лумбрицида.....	17
1.7. Преглед таксономских истраживања лимбрицида на простору Косова и Метохије.....	18
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА.....	20
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ.....	22
3.1. Географске и биолошке одлике истраживаних подручја.....	24
3.2. Методе за анализу богатства врста и укупне бројности као биолошког диверзитета лумбрицида.....	28
3.2.1. Методе за одређивање конзервационог статуса ендемичних врста лумбрицида.....	32
3.2.2. Одређивање биолошког квалитета земљишта на основу QBS index - Biological quality of soil.....	35
4. РЕЗУЛТАТИ.....	37
4.1. Листа установљених лумбрицида на простору Косова и Метохије.....	38
4.1.1. Род <i>Allolobophora</i> Eisen 1874.....	40
4.1.2. Род <i>Aporrectodea</i> Örley, 1885.....	43
4.1.3. Род <i>Bimastos</i> Moore, 1893.....	49
4.1.4. Род <i>Cernosvitovia</i> Omodeo, 1956.....	51
4.1.5. Род <i>Dendrobaena</i> Eisen, 1873.....	55
4.1.6. Род <i>Eisenia</i> Malm, 1877.....	64
4.1.7. Род <i>Eiseniella</i> Michaelsen, 1900.....	67
4.1.8. Род <i>Imetesclex</i> Szederjesi, Marchán & Csuzdi, 2023.....	69

4.1.9.Род <i>Lumbricus</i> Linnaeus, 1758	71
4.1.9.Род <i>Octodrilus</i> Omodeo, 1956	75
4.1.10. Род <i>Octolasion</i> Örley, 1885	77
4.1.11. Род <i>Panoniona</i> Mršić & Šapkarev, 1988.....	78
4.1.12. Род <i>Proctodrilus</i> Zicsi, 1985	80
5. ДИСКУСИЈА	91
5.1. Таксономска анализа.....	92
5.2. Анализа индекса	93
5.3. Зоогеографска и фаунистичка анализа лумбрицидне фауне Косова и Метохије	98
5.4. Анализа степена угрожености врста	103
5.5. Анализа QBS индекса	104
5.6. Упоредна анализа	106
6. ЗАКЉУЧАК	109
7. ЛИТЕРАТУРА	114
8. ПРИЛОЗИ.....	134

1. УВОД

1.1. Географски положај Косова и Метохије

Балканско полуострво представља један од најважнијих центара биодиверзитета у Европи (Griffiths и сар. 2004). У његовом централном делу назвали се простор Косова и Метохије који се простире на око 10908 km². Према географским карактеристикама косовско-метохијски регион је удаљен од Јадранског мора 90 километара, а од Егејског 220 километара и окружен је планинама: Проклетијама на западу, Копаоником на северу и Шар-планином на југу (Jakšić & Belij 1995). Као простор типских планина и котлина налази се у југозападном делу Републике Србије.

Ово подручје препознатљиво је по високопланинском ободу. Међутим, Косово и Метохију одликује и велики број природних пролаза, па се с разлогом каже да са овог подручја најлакше продире на све стране (Lutovac 1972). Наиме, превојима Преполоц и Мердаре Космет је на североистоку повезан са централном Србијом. Кроз Кончуљску клисуру, долином Биначке Мораве, Косово и Метохија има отворен пут на исток, ка јужном Поморављу и источном Балкану. Захваљујући високопланинским превојима као што је Кула и други који се налазе на Проклетијама овај крај се повезује са Црном Гором. Долином Лепенца пут води ка Скопљу и Солунском заливу Егејског мора, а долином Дрима према Медовском заливу Јадранског мора (Jakšić & Belij 1995). Овако велика природна проходност омогућила је Косову и Метохији повезивање са различитим деловима Балканског полуострва.

Заштићен са свих страна високим планинама, а истовремено отворен на све стране, простор Косова и Метохије представља јединствен пример на Балкану. Због својих специфичности косовско-метохијски регион назван је још и „осмострана вратница” (Vasović 1990).

1.2. Геоморфолошке карактеристике

Косметски регион припада двома геотектонским јединицама: Родопима и Динаридима. Терени на крајњем истоку Косова и Метохије припадају Родопима, а границу према Динаридима представља простор који обухвата новобрдску област у сливовима Биначке Мораве и Криве реке (Andelković 1976; Dimitrijević 1958; Maksimović 1975; Sikošek 1976; Marković 1983).

Релјеф се дели на низијске и планинске области, при чему низијске области заузимају 36,5% територије, а планинске 63,5%. Централни део чине низијске области које обухватају Косовску котлину (заједно са Малим Косовом, Косовским Поморављем и Кривом Реком) на истоку и Метохијску котлину на западу (Jakšić & Belij 1995).

Косовска котлина је издужена у меридијанском правцу од Косовске Митровице до Качаника дужином од 85km и ширином од 15 до 30 km, представљајући тектонски ров, урављеног тла. Део између Вучитрна и Урошевца представља централни, уједно и најнижи део котлине који је идеално зарављен и оивичен побрђем. Вода се креће Ситницом, Лабом и Дреницом на север у Ибар, док Лепенац и Неродимка одводе воду на југ у Вардар. Сам ток кретања воде утицао је на формирање тераса на различитим висинама (Urošević 1965; Martinović 1971).

На надморској висини од 600 до 650 м, североисточно од Косовске котлине, налази се Мало Косово. Пространо и зарављено спојено са клисуром Лаба, представља место на коме се највећи балкански масиви приближавају једни другима. Речне долине и планине које окружују простор Малог Косова представљају најкрупније облике релјефа косовског краја (Ristić 1971).

Косовско Поморавље смештено је у сливу Биначке Мораве, док се у сливу река Дренице и Клине, између Метохијске котлине на западу и Косовске котлине на истоку, налази Дреничка котлина.

Метохијско-призренска котлина највећа је котлина на простору Косова, смештена је између планинског побрђа на истоку, Шар планине на југу и југоистоку, Коритника, Паштрика и Кораба на југозападу, Хајле и Проклетија на западу, Мокре планине и Жљеба на северу (Jakšić & Belij 1995). Долином Белог Дрима отворена је ка југозападу и долином Пећке Бистрице ка северозападу. Бели Дрим одводи воду у Јадранско море, са десне стране прима воде Ереника, Пећке и Дечанске Бистрице, док са леве стране притичу воде Призренске Бистрице, Клине, Мируша, Топлуге. Овом котлином ка северу тече Ситница, а ка југу Неродимка. Метохијска котлина у морфолошком погледу представља заталасану површину са бројним долинама које су одговорне за формирање побрђа, док њен највећи део који се налази испод 700 m представља ерозивно удубљење у тектонској пукотини (Lutovac 1935; Martinović 1971; Marković 1966, 1985, 1988). Посебност ове котлине чине острвске планине Милановац, Кознок, Гребничка планина, Црмљанска Чука.

Високе планине по овим котлинама, као и средње, високе и ниске планине у новобрдском, горњоморавском и дреничком крају представљају планинске области овог подручја. Планине су изграђене од стена различитих старости и порекла. Има стена палеозојске старости, затим кречњака, пешчара а источно од Косовске котлине има и вулканских стена. Облици вулканских активности могу се запазити по ободу великих планина као што су Копаоник, Шар планина и Ново Брдо (Jakšić & Belij 1995). Морфологија самог терена је изразито променљива, што се односи и на варијације надморске висине, која у просеку износи око 800 метара. Најнижи делови Космета обухватају ток реке Бели Дрим на граници са Албанијом, надморске висине од 270 метара, док је највиша тачка Ћеравица са надморском висином од 2 656 метара.

1.3. Хидрографија

Планина Црнољева смештена је у средњем делу Косова и Метохије и представља место где се налази хидрографски чвор, са кога воде отичу у три морска слива Црног, Јадранског и Егејског мора. Од ове планине на запад отиче Топлуга у Бели Дрим и Јадранско море. Према северу воде преко Ситнице и Ибра отичу у Црно море, према југу Неродимка притока Лепенца преко Вардара одводи воду у Егејско море. Реке Црноморског слива су брзе и великог пада па су најпогодније за производњу електричне енергије. Овом сливу припада река Ибар, Ситница и Биначка Морава (Jakšić & Belij 1995). Реке Јадранског слива углавном настају од крашких врела, поседују доста брзака и погодне су за енергетско искоришћавање. Бели Дрим извире испод планине Жљеб у Македонији, тече кроз Косовску котлину и представља место где се уливају Призренска, Пећка и Дечанска Бистрица, Истичка река, Мируша, Топлуга. На формирање река Егејског слива нарочито су утицали тектонски покрети у Македонији. Лепенац извире на падинама Шар планине, пролазећи кроз долине у свом средњем току (од ушћа Суве реке до Качаника) тече кроз Сиринићку жупу, затим кроз Бродску клисуру и улази у Сопотничку котлину. Неродимка је највећа притока Лепенца и улива се код Качаника (Mitić и сар. 2019). Дуж речних токова налазе се кањони и клисуре који представљају посебне облике речних ерозија.

У хидрографском смислу најдужа река која протиче средином Косова и Метохије је Ситница. Њено извориште је у југоисточном делу Космета на планини Жегавац. У Косовској Митровици, река Ситница се улива у Ибар, који одатле наставља свој ток ка северу. Спуштањем ка Косовској Митровици, са уливом Ситнице почиње средњи ток

Ибра, док се његов доњи ток формира након уласка реке Рашке (Dukić 1951). На свом путу кроз ову област, Ибар прима бројне притоке које су углавном кратког тока, са планинским и бујичним карактером, што утиче на његов хидролошки режим (Ivanović & Đekić 2014). Ове притоке играју кључну улогу у одржавању водених ресурса у региону. Са изузетком нешто ширих подручја око Зубиног Потока, Звечана и Лепосавића, ток реке Ибар углавном протиче кроз уске клисуре што представља природни пут ове реке између Косовске низије и остатка Србије.

1.4. Клима Косова и Метохије

Сложеност рељефа, полазећи од високих планина, на северу Копаоник, на југу Шар планина, на западу Проклетије, као и утицај котлина и отвореност атмосферских струјања са севера – долином Ибра, имали су утицаја на формирање климе овог краја. Клима је директно зависна од географског положаја ова три планинска масива. Проклетије утичу на задржавање утицаја из Средоземља, док Шар планина делује као баријера према утицајима из Егејског мора. С друге стране, Копаоник игра важну улогу у заустављању продора хладних арктичких ваздушних маса. Све ово доводи до великих разлика у клими, па се разликује клима у Метохији у односу на климу Косова (Jakšić & Belij 1995). Наиме, Метохија је под утицајем струјања са Јадрана и под утицајем околних планина, док је Косово под утицајем струјања која долазе са севера долином Ибра, а мање под утицајем струјања преко клисура са југа. Због овако карактеристичних утицаја разликујемо три климатске зоне: планинска клима (заступљена у планинском ободу, карактеристична за четинарске шуме, али и за висински појас листопадних шума), умерено-континентална клима са две варијанте (прва заступљена у високим котлинама са нижим температурама – косовска варијанта и друга је метохијска варијанта која је под утицајем ваздушних струјања са Јадранског мора) и континентална клима (где се у котлинама дефинише као континентална, а на планинским странама као планинска и субпланинска клима) (Labus 1976, 1981). Континентална клима изразито је карактеристична за котлину Малог Косова.

Сумирајући утицаје абиотичких фактора на овим просторима, Косово и Метохија се налази у прелазној зони између континенталног и медитеранског режима (Đukanović 1966; Rakićević 1982; Labus 1981).

1.5. Вегетационе зоне

Простор Косова и Метохије одликује хетерогени земљишни покривач. Велики број котлина, клисура, високих планина па и равница указује на то да је рељеф имао пресудан утицај на формирање различитих типова земљишта. Такође и бројни ерозивни процеси оставили су свој утицај на формирање земљишта. Међу најзаступљенијим типовима земљишта доминира смоница, алувијално тло и хумусно-силикатно тло.

Флора овог подручја је добро истражена и налази се на завидном нивоу по разноврсности и доминацији многобројних врста (Krasniqi и сар. 2019; Krasniqi & Berisha 2023). У косовско-метохијској равници доминира биом субмедитеранских, углавном листопадних шума храста и цера. На ове заједнице наставља се биом јужноевропских листопадних шума који је заступљен у брдском и подгорском региону између 700 и 900 метара надморске висине. У овим листопадним шумама преовладавају заједнице храста китњака (*Quercus petraea*) који идући према већим надморским висинама смењују заједнице букве (*Fagus sylvatica*). Уз планинске и брдске реке, налазе се заједнице граба. Међутим, низијски тип овог биома одликују заједнице кестена. Високе планине (Проклетије, Шар планина, Копаоник) одликује биом европских четинарских шума

бореалног типа (Jakšić & Belij 1995). Биом пашњака, снежника, осулина, као и алпијско-високогордијских камењара налази се на највишим планинским врховима Косова и Метохије.

Заједнице лужњака и жутиловке спадају у биом степа који је заступљен у Косовско-метохијској клисури. На овако специфичном простору заступљени су и биоми оромедитеранских елемената богати реликтима и ендемима. Они се налазе на јужним падинама планина и клисура и представљају једне од најзначајнијих биома овог краја. Захваљујући изразито повољној и топлој клими заједнице молике, мунике, клеке, кривуље само су неке од многих врста које доминирају у овом биому (Jovanović и сар. 1986; Matvejev & Puncer 1989).

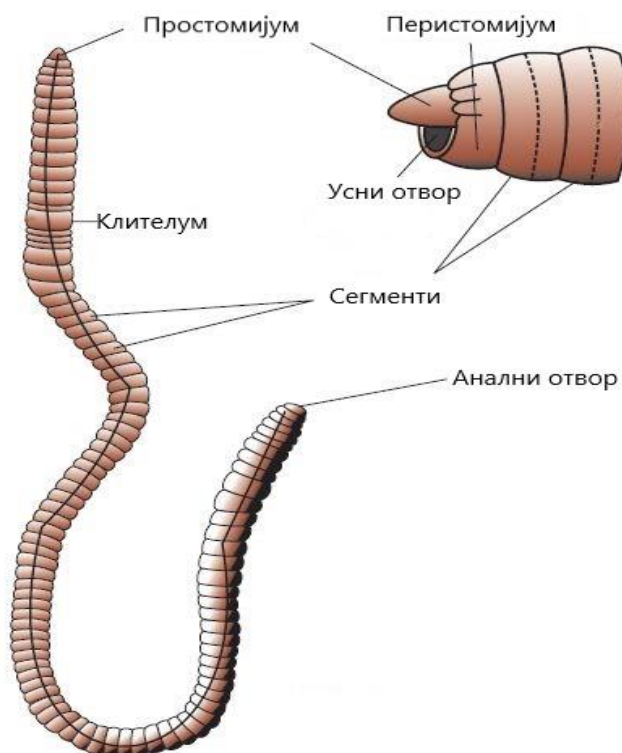
1.6. Опште карактеристике и распрострањеност фамилије лумбрицида

Кишне глисте припадају малочекињастим црвима, реду Oligochaeta. До сада је познато 8000 врста из око 800 родова, које су распрострањене широм света, на различитим стаништима од природних до агрокосистема (Edwards 2004).

Хомономна сегментација тела кишних глиста представља њихову основну карактеристику. Сваки сегмент у оквиру овакве сегментације функционише као засебни чланак, јер садржи делове свих виталних система органа. Због овакве структуре и многобројних сегмената који се протежу дуж њиховог тела, ови бескичмењаци су познати под именом чланковити црви.

Сви телесни сегменти кишних глиста, осим првог и последњег, су међусобно једнаки и њихов број се креће од 50 до 300. Код јединки исте врсте може постојати варијација у броју сегмената а разлог такве варијације може бити старост јединке или регенерација задњег дела тела. Omodeo (1956) је указао на корелацију између величине тела и броја сегмената. Веће глисте имају и већи број сегмената, што је у складу са њиховом дужином тела. Код неких врста број телесних сегмената може бити изнад просека и износити чак и до 500. Ове особине биле су пресудан критеријум у дефинисању рода *Eophila* (Omodeo 1956) и као такве представљају важну систематску карактеристику. Уколико се сегменти јављају на већ постојећим, они представљају секундарне сегменте, док су прости сегменти такви да спољашња сегментисаност одговара унутрашњој.

Први главени режањ кишних глиста је простомијум, на који у виду набора належе први трупни сегмент који носи усни отвор (Слика 1). Простомијум није сегментисан, нема хете и његова улога је чулна.



Слика 1. Спољашњи изглед кишне глисте (web.1)

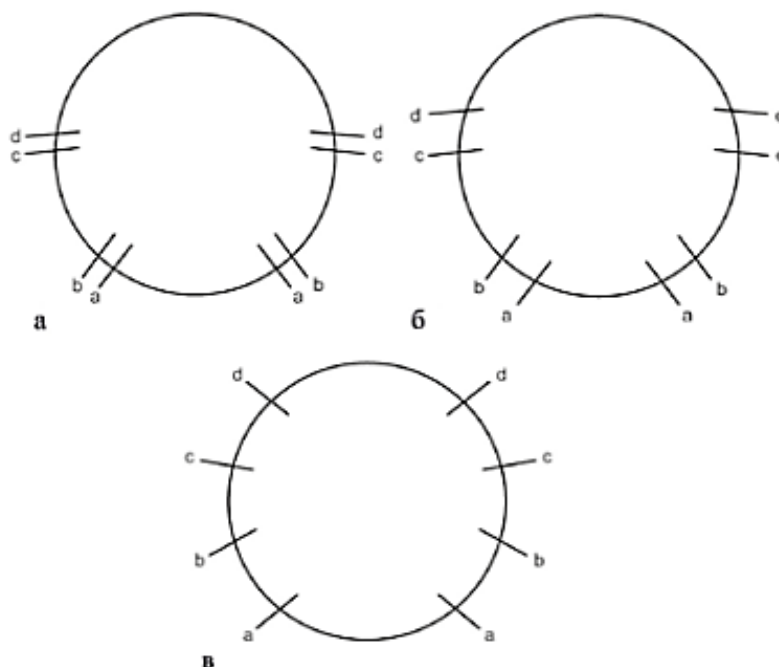
Начин повезивања простомијума и првог сегмента тела представља систематску карактеристику на основу које разликујемо четири типа простомијума: епилобичан, пролобичан, танилобичан и зиголобичан (Mršić 1991). Друга подела простомијума обухвата: епилобичан који може бити отворен и затворен, пролобичан, проепилобичан, пролобичан-епилобичан, пролобичан-танилобичан, танилобичан и зиголобичан (Michaelsen 1928) (Слика 2). Иза простомијума је сегментисани труп који се завршава последњим чланком - пигидијумом на коме се налази анални отвор.



Слика 2. Типови простомијума (Stojanović - Petrović и сар. 2020)

На сваком од чланака, осим првог и последњег налазе се епидермалне творевине - хете које служе за кретање и укопавање. Њихова дужина износи око 1mm и има их по 2 у групама, по 8 на сваком сегменту. Овакав распоред представља важан систематски карактер. Хете могу бити обичне и гениталне, где су обичне сигмоидног облика и оштрог врха, док су гениталне копулаторне јер учествују у копулацији (Csuzdi & Zicsi 2003).

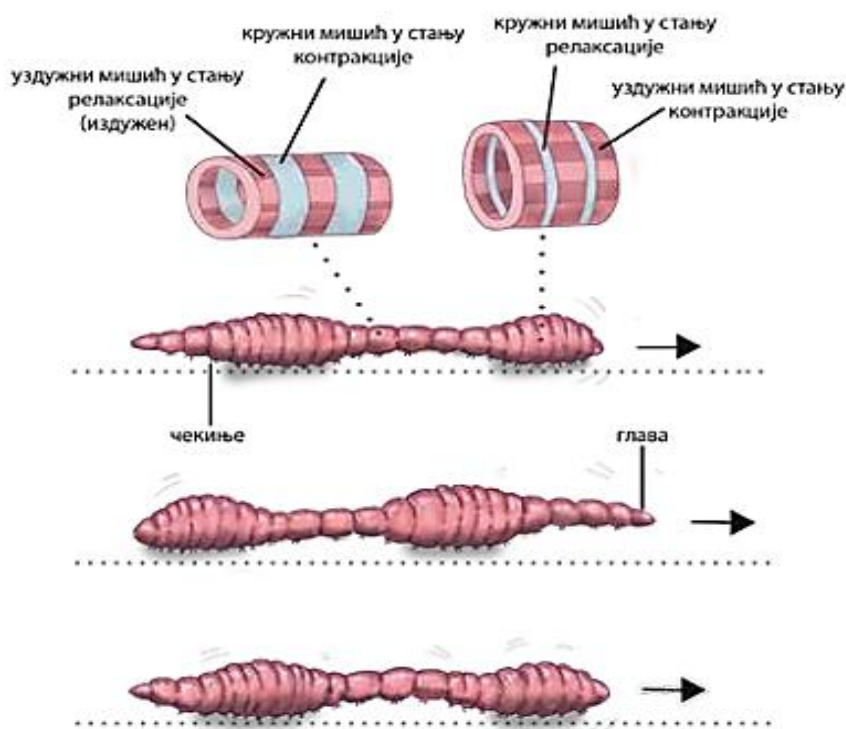
Према положају разликујемо: уско парне (зближене у пару), широко парне (делимично размакнуте), раздвојене (растојање између хета готово да је једнако) (Слика 3). Рор (1941) је први указао на значај хета за систематику и таксономију лубрицида. Родови *Dendrobaena* и *Eisenia*, јасно се разликују захваљујући овом карактеру, што указује на велики индивидуални значај хета у систематици. Уско парне хете представљају примитивно својство од ког су изведени сви остали облици (Mršić 1991).



Слика 3. Распоред хета: а) уско парне; б) широко парне; в) раздвојене (према Plisko & Nxele 2015)

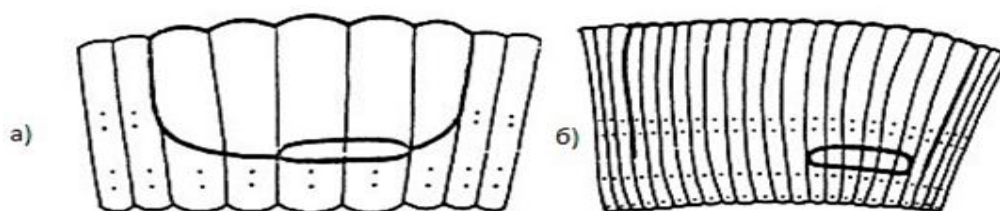
Хете су у вези са жлезданим задебљањима која се налазе на предклителарним сегментима. Број ових задебљања зависи од полне зрелости јединке и може бити различит, чак и код јединки исте врсте. Зато је таксономска вредност овог карактера од изузетне важности иако је ограничена полном зрелошћу саме јединке (Bouché 1972; Zicsi 1974; Perel 1979).

Кишне глисте поседују кутикулу коју лучи једнослојни епител који се налази на површини тела. Кутикула излучује секрет и слуз и као таква влажи површину тела, чиме се смањује трење и олакшава размена гасова. Испод епитела налазе се мишићне ћелије распоређене у три слоја. Кретање се одвија ширењем и скупљањем мишића уз одупирање хета о подлогу. Мишићи се контрахују антагонистички, док се сваки сегмент понаша као засебна врећица (Слика 4). Мишићни снопови имају улогу у систематици. Рор (1941) разликује два типа мускулатуре: фасцикулатни и перасти тип. Према литературним подацима (Omodeo 1956; Perel 1968), фасцикулани тип је примитивнији, док је перасти напреднији.



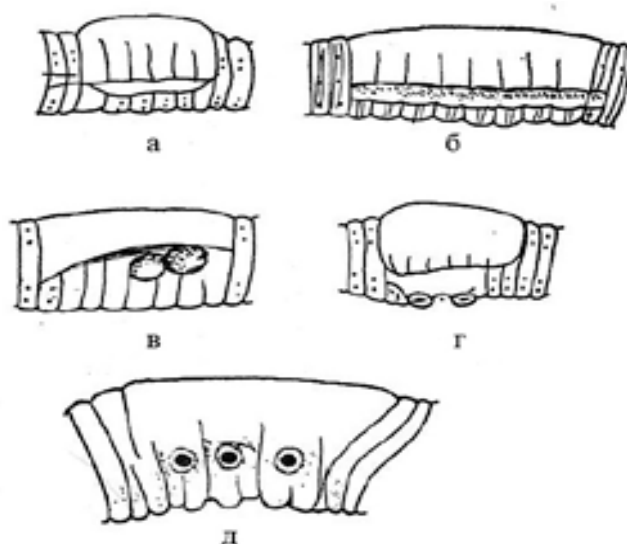
Слика 4. Кретање кишне глисте (Stojanović - Petrović и сар. 2020)

Кишне глисте су препознатљиве по жлезданом задебљању које се назива клителум (Слика 5). Ова карактеристика се јавља код одраслих јединки и обухвата свега неколико сегмента. У састав клителума улазе беланчевинасте жлездане ћелије које луче албумине чија је улога исхрана и раст мадих јединки. Такође у састав клителума улазе и жлезде које играју улогу у копулацији - мукозне жлезде и жлезде које служе за стварање кокона током ембрионалног развоја кишне глисте. Према облику и броју сегмента који заузима клителум разликујемо родове и врсте, па уколико јединка нема формиран клителум идентификација је тешка или готово немогућа. Код већине врста клителум обухвата већи број сегмената и има облик седла или прстена (Žukov и сар. 2007).



Слика 5. Различити облици клителума: а) седласт; б) сегментисан (Mršić 1991)

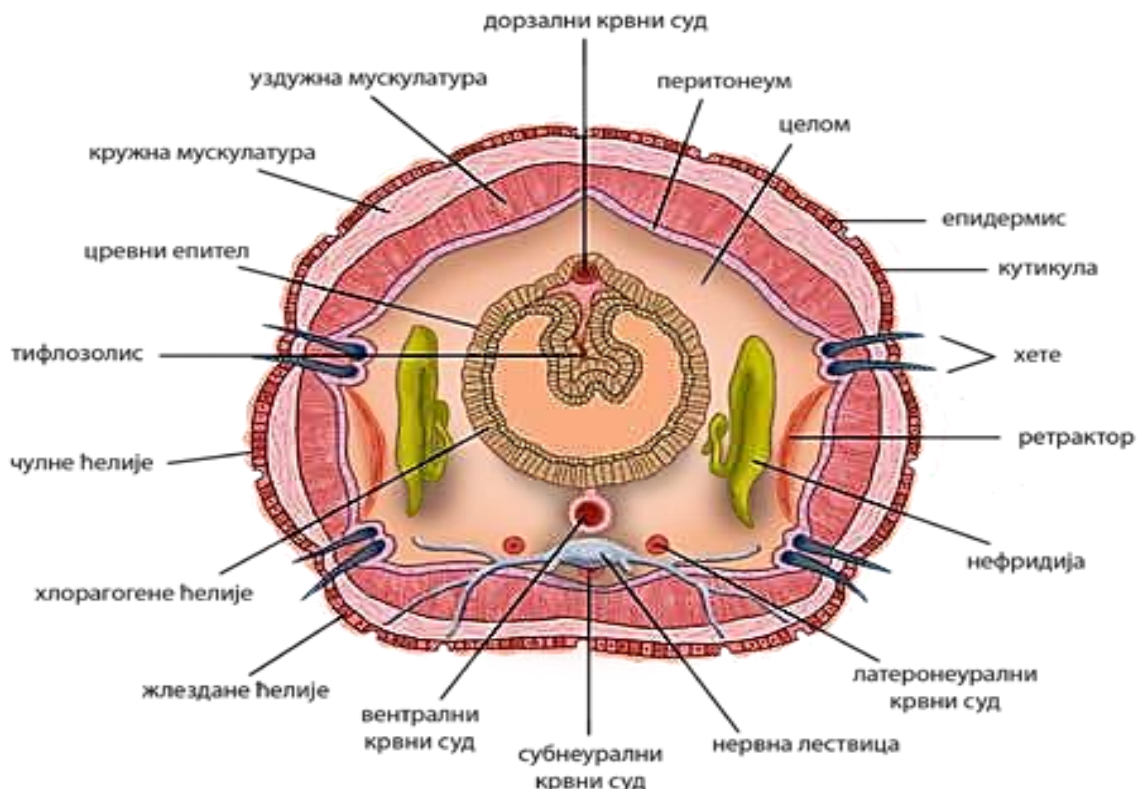
За идентификацију кишних глиста поред клителума важну улогу има и пубертатна туберкула (Слика 6). Ово жлездано испупчење појављује се код лумбрицида још у раној фази репродуктивне зрелости. Туберкула може бити различитог облика од најједноставнијих тракастих који се углавном налазе на вентралној страни клителума, до кружних које се на карајевима могу чак и раздвајати. Филогенетски аспекти овог карактера још увек нису довољно познати (Csuzdi & Zicsi 2003) али је његова улога у таксономији неоспорна.



Слика 6. Различити облици пубертатне туберкуле (tubercula pubertatis) код различитих врста: а) *Lumbricus rubellus*; б) *Octolasion transpadanum*; в) *Aporrectodea caliginosa*; г) *Aporrectodea georgi*; д) *Allolobophora chlorotica* (Šapkarев 1978)

Величина тела кишних глиста може варирати од 1mm до чак 3m у дужини и од 1mm до 25mm у ширини (Blakemore 2012). Боја тела такође варира у зависности од типа земљишта у коме живе и може бити тамноцрвена, светлоцрвена, тамнобраон, сивобела, бела или жућкаста итд.

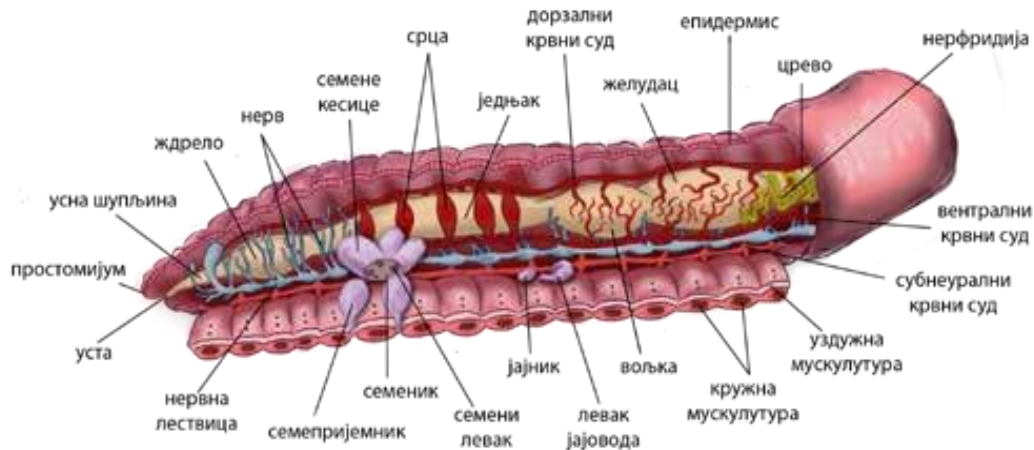
Како се ради о групи бескичмењака, у анатомском погледу лумбрициде одликује сложена грађа унутрашњих система и њихова систематска повезаност. Са унутрашње стране тела налази се целом, који је обложен епителом и испуњен целомском течношћу (Слика 7). Целом, који се другачије назива и перитонеум, у делу који обавија прево има улогу магационирања масти, гликогена као и азотних једињења (Edwards & Bohlen 1996). Везу са спољашњом средином целом остварује преко дорзалних пора. Код многих врста присутна је прва дорзална пора која се налази између 5/6 интерсегменталне бразде, а понекад недостаје и унутар читаве популације (Fender 1982). Из ових разлога дорзална пора има ограничену таксономску вредност (Csuzdi & Zicsi 2003).



Слика 7. Попречни пресек кишне глисте (Stojanović - Petrović и сар. 2020)

Систем за варење код ових бескичмењака је права цев која почиње усним отвором на простомијуму. На њу се наставља ждрело, једњак, вољка, мишићави желудац и црево (Слика 8). Усна дупља је танких зидова и наставља се на мишићно ждрело, које је окружено ждрелним жлездама. Улога ових жлезда је да луче протеолитичке ензиме, чиме помажу процесима варења хране. На ждрело се наставља модификован једњак, а на његовој спољашњој страни се уочавају Моренове (кречне) жлезде. Ове жлезде луче аморфне, кречне честице које неутралишу хумусне киселине у храни. За таксономију кишних глиста од велике је важности локација и структура ових жлезда. Csuzdi & Zicsi (2003) према положају разликују два типа кречних жлезда: хоризонталне и вертикалне. Занимљиво је да код врсте *Eiseniella tetraedra* постоје оба типа ових жлезда.

Једњак се наставља на желудац у ком се врши обрада хране. Подељен је на вољку која има улогу да складшти храну и мишићни желудац који јаким контракцијама меље храну (Слика 8). Познато је да желудац заузима од два до четири сегмента најчешће од 17-20 сегмента, код врста из рода *Eiseniella* и неколико врста рода *Bimastos* налази се само на 17. сегменту. Даље варење хране и апсорпција хранљивих материја одвија се у средњем цреву. Апсорциону површину повећава удубљење на средњем цреву (*typhlosolis*) које је карактеристично за већину земљишних олигохета (Blesić 2002). У литературним подацима наилазимо на полемику око уздужног улегнућа на танком цреву (*typhlosolis*) чији таксономски значај остаје неразјашњен. Szűts (1913) сматра да има еволутивни значај, док остали научници сматрају да *typhlosolis* има ограничену таксономску вредност (Bouché 1972; Zicsi 1974; Perel 1979; Mršić 1991).



Слика 8. Организациона шема предњег дела тела кишне глисте
(Stojanović - Petrović и сар. 2020)

Крвни систем је затвореног типа. Један леђни и два трбушна крвна суда одликују овакав крвни систем (Слика 9). Целом дужином тела простире се леђни крвни суд, док се један трбушни крвни суд налази испод црева а други испод нервне врпце. У сваком сегменту крвни судови су повезани прстенастим комисурама (Šapkarev 1978). Мускулатура може бити заступљена код једног броја крвних судова који носе назив тзв. лажна срца. Крв се креће захваљујући перисталтичким покретима и то од задњег ка предњем делу тела дорзалним крвним судом, док је у вентралном крвном суду циркулација обрнутог смера.

Циркулаторни систем има улогу у класификацији кишних глиста. Такозвана лажна срца најчешће се налазе између 6 и 11 сегмента. Њихово одсуство на 10 и 11 сегменту, представља важан карактер за одређивање врста из рода *Dendrobaena* (Csuzdi & Zicsi 2003).



Слика 9. Крвни систем (Stojanović - Petrović и сар. 2020)

Испод кожно-мишићног система налази се лествичаст нервни систем. Састоји се од мождане ганглије од које се уназад пружа парно трбушно стабло. У сваком сегменту налази се по пар ганглија, међусобно повезаних попречним везама и повезаних са паром ганглија суседних сегмената. Како немају развијене очи, овакав нервни систем обезбеђује осетљивост на додир, вибрације, светлост и температуру, што је од пресудне важности за њихов опстанак.

Ескреторни систем чине сегментално распоређене матанефридије, присутне у сваком сегменту, осим у прва три и у последњем. Метанефридија се састоји од левкастог

проширења - нефростома, које се отвара у телесну дупљу – целом. Од левкастог проширења полази изувијана цевчица која прелази у следећи сегмент и завршава се отвором на предњој страни тела. Анализирајући ескреторни систем, Мршић разликује врсте са различитим облицима нефридијалног система код исте врсте и оне код којих не постоји ова варијабилност (Mršić & Šapkarev 1988; Mršić 1991). Нефридијални систем може бити различитог облика: врећаст (најједноставнији), у облику латиничног слова U, облика удице или може имати формацију која личи на рибу. Мршић (1991) сматра да су облик и оријентација система за излучивање битне карактеристике за таксономију.

Кишне глисте су двополни (хермафродитни) организми. Имају два пара ситних тестиса који се налазе на 10 и 11 сегменту. Иза сваког семеника налази се по један трепљаст левак, од кога полази по један одводни канал. На свакој страни тела полазе два канала и спајају се у 12. сегменту у семевод. Семевод се на вентралној страни 15. сегмента отвара у спољашњу средину. Како постоје два семевода на 15. сегменту постоје два мушка полна отвора. Изузев родова *Octodriloides*, *Fitzingeria* и *Cernosvitovia*, код којих се полни отвори налазе после 15. сегмента, већина лумбридида има мушке полне отворе на 15. сегменту (Mršić 1991). Положај мушких полних отвора може бити варијабилан, чак и асиметричан. Из ових разлога Perel (1997) наводи сумњу у таксономски значај овог караткера. Код врсте *Dendrobaena platyura* мушки полни отвори могу да се нађу на 25. или 26. сегменту (Zicsi 1978). Код кишних глиста ови отвори су углавном константни у оквиру врсте и ако показују велика одступања у величини уопште, од оних који су једва уочљиви до екстремно великих. Један од разлога варијације самих отвора је партеногенеза. Померање положаја мушких полних отвора може да се тумачи као синапоморфија, а тако дефинисани родови монофилетски, тврдња је многих научника (Zicsi 1978; 1986; Mršić 1991; Csuzdi & Zicsi 2003;).

Пар јајника смештен је на 13. сегменту. На њих се настављају јајоводи који се отварају са сваке стране 14. сегмента. Код већине врста женски полни систем има и семепријемнике (*receptaculum seminis*) који примају сперматозоиде друге јединке за време копулације. Положај семепријемника битан је систематски карактер. Уколико су присутни, отварају се у предклитералном делу на интерсегменталним браздама. Ово својство се користило за раздвајање родова (Rosa 1893; Michaelsen 1900). Међутим, истраживања су показала отвори семепријемника могу имати различите положаје (Por 1941). Варијације су уочене и међу различитим популацијама једне врсте *Dendrobaena biblica* (Žukov и сар. 2007). Код рода *Eiseniella*, издваја се другачији положај женских полних отвора. Већ је било речи да се женски полни отвори налазе на 14. сегменту изнад хета б, док су код рода *Eiseniella*, постављени вентрално на хети а. Ова карактеристика и више него јасно идентификује поменути род.

Контакт две полно зреле јединке у антипаралелном положају је копулација (Слика 10). При копулацији две јединке се обавијају у омотач од слузи коју лучи клителум. У овом процесу велику улогу имају и хете, које се забадају у телесни зид друге јединке. Свака јединка након копулације образује серију кокона. Пре него што дође до одбацивања кокона на предњем делу тела, унутар сваког кокона врши се спајање јајних ћелија и сперматозоида. Зрелост кокона наступа у периоду од 5 до 11 недеље. Последњи чин репродукције је излегање јединке. Новоизлегле јединке су беличасте боје првих осам сати након чега могу бити црвенкасте или ружичасте, од хемоглобина који се формира. У зависности од временских услова, у периоду од три до пет месеци могу постати полно зреле, што потврђује присуство клителума (Слика 10).



Слика 10. Животни циклус кишне глисте (web.2)

1.6.1. Екологија кишних глиста

Кишне глисте често су називане биоиндикаторима квалитета земљишта (Klemens и сар. 2003). Њихова улога у формирању и аерацији земљишта је незаменљива. Аристотел их је назвао „цревима земље” због улоге у дренажи, одржавању структуре и плодности самог земљишта. Кишне глисте повећавају плодност земљишта тако што учествују у процесима распадања угинулих биљака и животиња. Наиме, оне директно или индиректно модификују доступност материја у земљишту, због чега се називају још и екосистемским инжењерима (Lee 1985; Jouquet и сар. 2006). Животна активност ових организама подразумева прекопавање земљишта, и та улога их чини посебно важним не само за шумске и ливадске екосистеме, већ и за агроекосистеме. Кишне глисте представљају доминантну групу земљишних организама, доминирајући својом биомасом и улогом коју обављају.

О томе колико су распрострањене кишне глисте сведоче подаци да се могу наћи у свим деловим света, осим оних са екстремним климатским условима (Edwards 2004). Величина кишних глиста једна је од занимљивих карактеристика ових организама и креће се у распону од свега неколико милиметара до 3 метра дужине. Доминантност у погледу величине показују у јужним географским ширинама, и за сада су једини бескичмењаци који показују тако широк распон варирања када је величина у питању (Lee 1985). У погледу тежине границе иду од 10 mg до скоро 1 килограма.

Животни циклус кишних глиста директно зависи од еколошких фактора, у првом реду од температуре, влажности земљишта, pH вредности и сл. Како се ради о пойкилотермним организмима, температура утиче на раст и развиће ових организама. Температурни оптимум креће се око 10°C. Производња кокона и раст кишних глиста у позитивној су корелацији са температуром, док су у негативној корелацији период инкубације кокона и број излеглих јединки по кокону (Edwards 1998). Многе врсте могу да преживе температуру испод 0°C, док већина не може приживети температуру изнад 30-35°C (Edwards 1983).

С обзиром на то да врше размену гасова преко коже, јасно је да влажност ваздуха мора бити у оптимуму. Превелика влажност у зељишту може довести до смртоносних исхода, јер долази до настанка анеробних услова, престанка размене гасова и гушења ових организама. Када наступе овакви услови, кишне глисте излазе на површину зељишта, где постају лака мета и могу да страдају. Међу различитим врстама различит је и степен толеранције на влажност у земљишту. Врста *Aporectodea rosea* може опстати

у земљишту чија је влажност 20%, где такву влажност не може поднети ни једна друга врста кишних глиста (Šarkarev 1978). Оптималан распон садржаја воде у подлози за већину врста је између 50% и 90% (Edwards 1988; Domingues & Edwards 1997).

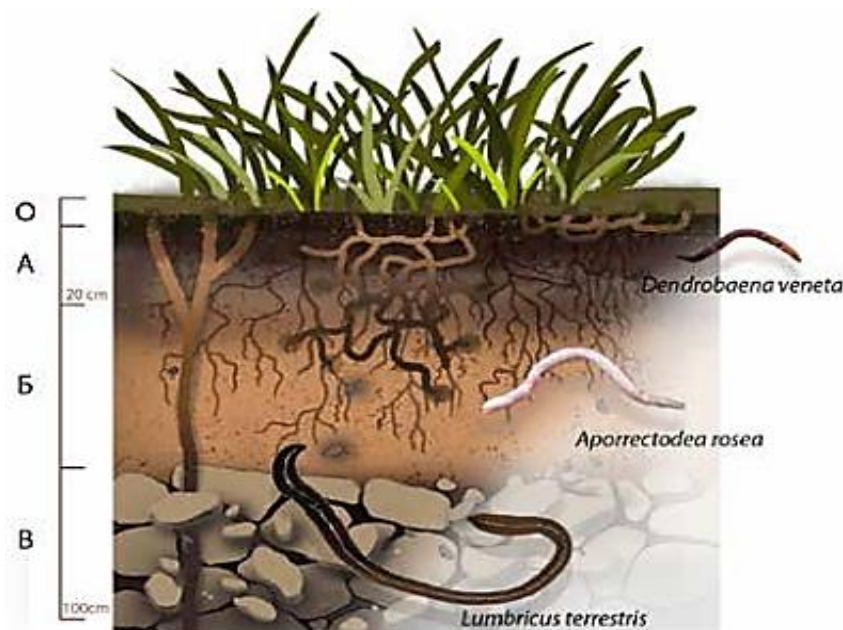
У оптималним условима воде повећава се бројност кишних глиста (Ivask и сар. 2006). Међутим и рН вредност је још један од фактора који утиче на дистрибуцију кишних глиста (Stojanović 1996). Ова вредност није константна већ варира од врсте до врсте (Reynolds 1973). Највећу бројност показију врсте у земљишту неутралне рН вредности, док најмању бројност имају врсте у киселом земљишту. Четинарске шуме имају киселу рН вредност земљишта, па је бројност кишних глиста у оваквим условима оскудна. Иако ова вредност није константна, за већину врста карактеристична је рН вредност од 5,0 до 7,4 (Satchell 1967; Bouché 1972).

Присуство органских материја, као и сам тип земљишта, значајно утичу на дистрибуцију кишних глиста (Stojanović 1996; Csuzdi & Zicsi 2003). У пределима као што су пашњаци или шумски екосистеми органска материја је неограничена па је и број кишних глиста (400 јединки по квадратном метру) знатно већи него у обрадивом земљишту (100 јединки по квадратном метру). У пољопривредном земљишту оскудна лумбрицидна фауна резултат је смањене концентрације органских материја (Reijnenburg & Vijver 2009). Узајамним дејством расположиве органске материја и микроорганизама обезбеђује се храна за кишне гliste (Edwards 2004). Потреба за органским материјама је различита код различитих врста кишних глиста. Врсте *Eisenia fetida* и *Dendrobaena veneta* често се могу наћи на ђубришту, јер имају потребу за обиљем хранљивих материја. Различите органске материје могу повећати киселост земљишта, док од разноврсности појединих елемената у земљишту може зависити присуство дате врсте. На пример, врста *Octolasion lacteum* највећу бројност показује у земљишту богатом калцијумом (Zicsi 1959). Поред калцијума, и присуство азота и магнезијума у земљишту значајно утиче на дистрибуцију кишних глиста (Fragoso & Lavelle 1992; Lavelle и сар. 1999). Органска материја један је од најзначајнијих фактора опстанка лумбрицида, па је и сама подела лумбрицида на олигостенохумичне, мезостенохумичне и полистено-хумичне извршена на основу потребе за органским материјама (Stojanović 1996).

Активност коришћења органских материја и њихово мешање са минералним честицама у цревном систему ових организма има велики утицај на формирање земљишта. Дарвин је први приметио да кишне гliste померају велике количине земљишта из дубљих слојева на површину. Лумбрициде поред органских материја често уносе у своја тела и неорганске материје, а измет могу да остављају у својим јазбинама или на површини земље. На овакав начин формирају се различити агрегати земљишта који имају велики утицај на дренажу и квалитет самог земљишта (Edwards 2004). Због различитог начина живота, различит је и утицај кишних глиста на процесе педогенезе. Ипак, у већој или мањој мери, све кишне гliste имају утицај у мешању органских и неорганских компоненти земљишта (Shrikhande & Pathak 1951; Joshi & Kelkar 1952).

Битно је напоменути да активност кишних глиста зависи и од годишњег доба, па је највећа активност забележена у пролеће и јесен. Зимски период је неповољан, па тада ови организми продиру у дубље слојеве земље. Високе летње температуре такође су неповољне за кишне гliste, које због исушивања продиру у дубље слојеве земље, а као адаптацију на овакве услове могу да формирају и слузаве опне и тако у стању мировања преживе кризне периоде.

Начин исхране и начин копања узети су су као параметри за класификацију кишних глиста, па их с тим у вези делимо на: епигеичне, ендегичне и анегичне (Bouché 1977) (Слика 11).



Слика 11. Еколошке форме кишних глиста А) Епигеичне; Б) Ендогеичне; В) Анецичне (Stojanović- Petrović и сар. 2020)

У површинским слојевима земљишта живе епигеичне врсте кишних глиста, и еквивалент су групи становника стеље (Bouché 1977). Како је концентрација органске материје већа на површини земљишта, ова група кишних глиста готово да не одлази у дубље слојеве, па је с тим у вези и њихов директни утицај на структуру земљишта мали. Ову групу одликује велика стопа репродукције, али ипак када наступе неповољни услови постају ретке. Животни век им је у просеку до 2 године, а боја по којој се препознају црвенкасто-браон, док су димензије тела мале, чак мање од 7cm у одраслом стадијуму.

Дубљи слојеви земљишта представљају станиште за ендогеичне врсте кишних глиста, и еквивалент су групи која се храни испод површине земљишта (Bouché 1977). Иако им је станиште зона земљишта испод корена биљака, већину својих активности обављају у горњим слојевима, где је концентрација органских материја већа. Имају велики утицај у формирању агрегата и структуре земљишта (Fonte & Six 2010). Утицај на структуру земљишта остварују кроз канале које праве, избацујући измет на површину, мада врло често екскременте остављају за собом што доводи до делимичног нарушавања канала. Од осталих врста јасно их разликује светла пигментација коже, дужина тела до 18cm и животни век који у просеку износи до 5 година.

Анецичне врсте кишних глиста живе у дубљим слојевима земљишта. Хране се трулом органском материјом коју са површине земље увлаче у своје јазбине које праве у дубљим слојевима земље. Имају велики значај за пољопривреду, јер често мешају органску материју са екскрементима и стварају ђубриво. Ова група кишних глиста крупнија је од претходне две групе, па проласком кроз земљу остављају за собом дубоке вертикалне канале. Одрасле јединке у просеку су дуге око 20cm, боја тела је црвенкасто-браон, док се предњи део истиче по тамнијој боји. Животни век ових врста је до 12 година.

У зависности од сложености екосистема, у оквиру наведених група могу се јавити подгрупе, па је с тим у вези класификација поједностављена (Römbke и сар. 2005). Тако се у оквиру ендогеичне групе издвајају полихумичне, мезохумичне и ологахумичне

ендогеичне врсте. Подела на ове подгрупе зависи искључиво од расположивости органске материје у земљи. Површински слојеви који су богати органском материјом карактеристични су за полихумичне врсте, док су дубљи слојеви земљишта који имају мању концентрацију органске материје искључиво карактеристични за мезохумичне и ологахумичне ендогеичне врсте. Осим органских материја и услови окружења могу бити разлог варирања у понашању неких врста (Edwards & Bohlen 1996). Врста *Aporrectodea caliginosa*, типичан представник ендогеичне групе, показује варирање у понашању. Проласком кроз земљу за собом оставља ходнике, чија дужина, начин образовања и то што више личе на јаме, по мишљењу многих научника одлика је анецичних врста. Слична одступања забележена су и за врсту *Octolasion cyaneum*, која показује различит начин копања канала на различитим локацијама (Edwards 2004). Без обзира на варијације у понашању, које су резултат преживљавања, кишне глисте се функционално сматрају најважнијим земљишним организмима (Lavelle и сар. 2006).

1.6.2. Значај кишних глиста

Кишне глисте играју кључну улогу у очувању здравља земљишта. Кроз своје активности (кретање, укопавање) спосебне су да физички мењају околину, а кроз процесе исхране, ескреције и кретања мењају и биолошки и хемијски састав земљишта. Активност кишних глиста повећава прозорност и запремину земљишта услед продирања ваздуха (Edwards & Lofty 1977). Продирање ваздуха је посебно важно у чврстим слојевима земље, где би без присуства кишних глиста аерација била на минимуму.

Када је у питању кретање воде кроз земљу, посебан значај имају врсте које одлазе у дубље слојеве земље. Тако нпр. врста *Lumbricus terrestris* продире дубоко у земљу остављајући канале за собом, које често користи као сталне канале, а они су од посебне важности за инфилтрацију и кретање воде кроз земљу (Edwards & Lofty 1978, 1982a). Научници закључују да је продирање воде кроз земљиште од 2 до 10 пута брже уколико су кишне глисте присутне у земљишту (Stockdill 1966; Tisdall 1978). Ефекти који ови бескичмењаци остварују су двојаки. Прво, они праве канале са површинским отворима, (Edwards & Lofty 1982a), док се други ефекат односи на пукотине, које су такође резултат активности кишних глиста, а од неоспоривог су значаја за задржавање воде у земљи.

Кроз процес исхране кишне глисте утичу на биолошки и хемијски састав земљишта, поспешују активност микоорганизама и стабилизују хумусне честице органских материја (Milutinović 2014). Многе врсте конзумирају мешавину земље и органских материја, па кроз процес ескреције значајно утичу на састав земљишта.

Познато је да кишне глисте у исхрани користе многе микроорганизме који су патогени биљака (Brown 1995). На овај начин, директно проласком кроз цревни тракт или индиректно кроз промене у земљишту могу да смање бројност биљних патогена, што је од посебне важности. Такође, од посебне важности за биљке су и канали које кишне глисте праве, као и материје које се налазе у њиховом фецесу (Edwards & Fletcher 1988). Комбинације различитих врста глиста, типови земљишта и услови, врсте биљака, као и различити утицаји човека и средине могу изменити дејства кишних глиста на својства земљишта и раст биљака.

Велики значај за структуру земљишта кишне глисте остварују и путем интеракције са микроорганизмима. Значај ових интеракција огледа се у процесима разградње органских материја и ослобађања минерала у земљиште (Edwards & Lofty 1977; Lee 1985).

Са друге стране, кишне глисте су извор хране за многе организме. Представљају плен како за сисаре, тако и за птице (Moeed 1976; Cuendet 1983; Granval & Aliaga 1988, Kruuk 1978; Kruuk & Parish 1982; Macdonald 1983). Од птица, значајни предатори су

галебови, чворци и свраке (Moeed 1976). Међу кичмењацима истиче се јазавац, велики предатор врсте *L. terrestris* (Kruuk 1978). И међу бескичмењацима има предатора глиста, што указује на њихов велики значај у ланцима исхране и у екосистему уопште.

Кишне глисте су од изузетног значаја када је у питању употреба хемијских супстанци на обрадивим површинама. Пестициди, који укључују инсектициде, хербициде, фунгициде итд., често се користе на пољопривредном земљишту. Претпоставља се да су многи пестициди отровни за глисте или имају штетан утицај на њих. Ипак, херибициди имају неколико драстичних индиректних ефеката на глисте кроз њихов утицај на доступност органске материје (Edwards & Thompson 1973). Већина фунгицида има мало ефеката на глисте, са изузетком фунгицида заснованих на карбаматима, као што је беномил, који су веома отровни. Од инсектицида органофосфати, форати и већина карбаматних једињења, као што су карбарил, карбофуран су отровни за глисте (Booth и сар. 2020). Од више од 200 пестицида прегледаних од стране Edwards-а и Bohlen-а мање од 20 су били озбиљно отровни за глисте. Новија истраживања показују да су раст и репродукција кишних глиста посебно осетљиви када је у питању употреба хербицида, што би могло да послужи као мера упозорења за употребу хемијских супстанци у земљишту (Sekulić 2017).

Када је у питању присуство тешких метала у земљишту, кишне глисте показују различите нивое сензитивности према тим контаминантима, при чему одређени метали могу изазвати различите физиолошке реакције, од акумулације и детоксикације до негативних утицаја на њихов раст, репродукцију и развиће. Из ових разлога је познато да су кишне глисте осетљиве на присуство тешких метала у земљишту (Yeardley и сар. 1996). Како имају хеморецепторе на телу и сензоре на туберкулама, (Laverack 1961) могу да осете повишене концентрације опасних и тешких метала у земљи и да такво земљиште не користе као своју животну средину. Доказ је врста *Allolobophora chlorotica* која избегава места са високим концентрацијама олова, цинка, никла и хлорида. У узоркованом земљишту са повишеном концентрацијом тешких метала јединке нису преживеле (Podolak и сар. 2011).

Кишне глисте су широко распрострањене у земљишту и заузимају у просеку од 60% до 90% подземне биомасе (Chan 2004; Wang и сар. 2018; Ding и сар. 2019). Могу бити поуздани показатељи квалитета земљишта, док сама структура заједнице и бројност кишних глиста одражавају статус контаминације земљишта (Sizmur & Hodson 2009; Lehmann и сар. 2020; Shi и сар. 2020).

1.6.3. Зоогеографски положај лумбрицида

Многобројни процеси који су се одвијали у прошлости оставили су велики утицај на развој лумбрицидне фауне. На основу података које наводе Michaelsen (1903) и Černovítov (1935), фауна лумбрицида еволуирала је крајем палеозоика у херцинском планинском саставу (Por 1948). Због неповољних климатских услова у време леденог доба, првобитна фауна кишних глиста није преживела. Међутим како ледени покривач није захватио Балканско полуострво, оно остаје уточиште флоре и фауне у последњем леденом добу (Hewitt 1999). Због повољног дејства еколошких фактора као и због повољних геоморфолошких прилика ово подручје одликује се великим степеном биодиверзитета. Надаље кроз временске епохе, на Балканском полуострву бележи се велика распрострањеност лумбрицида и велики број ендемских врста (Omodeo 1952; Stojanović и сар. 2008).

Данас за кишне глисте можемо рећи да се могу наћи у свим деловима света осим екстремних подручја (као што су пустиње и делови земље под вечитим снегом и ледом). Везано за еколошку валенцу, општа подела обухвата организме који имају широку

еколошку валенцу и организме са уском адаптацијом на промене у спољашњој средини (организми са уском еколошком валенцом). Када су у питању кишне глисте, постоје велике варијације, почев од лумбрицида које имају широку еколошку валенцу до ендема које одликује узак ареал распрострањења. Појам перегрине први пут уводи Michaelsen (1903) и за дату врсту значи широка распрострањеност. Јединке које припадају овој групи највише су заступљене у обрадивим земљиштима (Lee 1985). Са друге стране, Балканско полуострво представља уточиште за многе ендемске врсте. Подручје распрострањености ендемских врста локализовано је испод јужне границе леденог покривача последњег леденог доба, док су перегрине врсте заступљене северно од те границе. Осим перегриних врста и ендема постоје и други зоогеографски типови који су карактеристични за дате географске области.

Уопштено, зоогеографски типови имају кључну улогу у разумевању адаптација, миграција врста као и разумевању расподеле целокупне фауне датих организама. Због значаја биогеографских образаца, проучавање зоогеографских типова се кроз време драстично интензивирало. Према типовима дистрибуције које наводи неколико аутора Omodeo (1952), Mršić (1991), Omodeo & Rota (1991, 1999), Csuzdi & Zicsi (2003), Pop и сар. (2010), Csuzdi и сар. (2011), Popović и сар. (2022a) резултати показују појаву следећих зоогеографских категорија: перегрини, средње-европски (настањује централни део Европе), транс-егејски (распрострањен од европских Алпа до Урала, укључујући Анадолију, Левант и Месопотамију), циркум-медитерански, атланско-медитерански, илирски ендеми (распрострањени на западном Балкану), балканско-алпски и балкански ендеми ширег распрострањења (распрострањени на Балканском полуострву), вардарски ендеми и ендеми уског распрострањења заступљени на уском подручју Балканског полуострва.

1.7. Преглед таксономских истраживања лимбрицида на простору Косова и Метохије

Према литературним подацима, прва описана кишна глиста била је *Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758. Много година након тога, у раду из 1826. године описана је нова врста лумбрицида, док је свега 100 врста било познато до 70-их година XIX века (Csuzdi 2012). Према досадашњим подацима, данас постоји 700 лумбрицидних врста (Csuzdi 2012), док се највећи број врста (450) бележи на простору Европе. Први таксономски подаци о кишним глισταма са простора Косова и Метохије потичу из прве половине XX века, када Черноsvитов региструје врсту *Dendrobaena byblica* на Шар планини (Černosvitov 1931). Више од три деценије касније, Zicsi на територији Приштине описује 7 врста (Zicsi 1968). Исте године и са истог локалитета, Караман описује нову врсту *Cernosvitovia kosowensis* (Karaman 1968), тада познату под називом *Allolobophora kosowensis*. Даљи ток истраживања употпуњују радови Шапкарева у којима 1972. године даје опис за 9 врста (Šapkarev 1972), а 1975. године даје опис, таксономске и зоогеографске податке за 25 врста (Šapkarev 1975). Међу наредним истраживањима издваја се Мршићева свеобухватна монографија у којој описује 34 врсте на територији Косова и Метохије (Mršić 1991). Након две деценије Szederjesi (2019) проналази још 14 врста на истој територији (Szederjesi 2019). Најновији подаци потврђују присуство 40 врста на простору Косова и Метохије (Radosavljević и сар. 2024). Међутим према нашим последњим истраживањима, узимајући у обзир све ревизије које су обухватиле како родове тако и врсте број забележених врста на простору Косова и Метохије износи 42 (Прилог 1). И ако се број описаних врста са простора Косова и Метохије кроз време делимично повећавао, подаци се углавном односе на таксономију. Међутим још увек

постоји значајан недостатак информација када је у питању разноврсност, распрострањеност као и степен угрожености кишних глиста.

Нама суседне земље истичу се по добро истраженој лумбрицидној фауни (Szederjesi & Csuzdi 2012; Valchovski 2012; Hackenberger и сар. 2013; Stojanović & Milutinović 2014; Stojanović и сар. 2020; Sekulić и сар. 2022; Popović и сар. 2025a). Србија, изузев Косова и Метохије, не само да је добро истражена већ се одликује бројним ендемским врстама (Trakić и сар. 2016). До 1980. године било је познато само 47 врста (Šapkarev 1989), 1991. број расте на 57 (Mršić 1991), док 2008. године 79 врста било је регистровано на овом подручју (Stojanović и сар. 2008). Радови Тракић и Секулић употпунили су фауну лумбрицида на просторима централне и западне Србије (Milutinović 2013; Sekulić 2017). Рад Popović (2024) значајно је допринео познавању лумбрицидне фауне на просторима који припадају јужном делу Србије.

Према најновијим публикованим подацима на простору Србије забележено је 77 врста и подврста (Stojanović и сар. 2020). Наглашавајући њихове еколошке карактеристике и саму важност у опстанку екосистема и више је него јасно зашто су се кроз време интензивирала истраживања ове групе бескичмењака.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Општи циљ овог рада је представљање резултата који се односе на разноврсност и распрострањеност глиста из породице Lumbricidae (Oligochaeta) на подручју Косова и Метохије. С обзиром на то да су таксономски подаци о лумбрицидима са овог подручја били оскудни, примарни циљ истраживања је добијање резултата који ће омогућити формирање комплетне листе кишних глиста Косова и Метохије. Истраживање је обухватило два аспекта. Први аспект је фаунистичка анализа кишних глиста, у оквиру које је проучаван квалитативни и квантитативни састав лумбрицидне фауне. Други аспект истраживања односио се на анализу индекса богатства и диверзитета, као и на процену статуса очуваности заједницу кишних глиста на подручју Косова и Метохије.

Циљеви ове докторске дисертације били су усмерени на свеобухватну анализу лумбрицидне фауне и обухватили су следеће:

- таксономска анализа глиста из фамилије Lumbricidae (Annelida) ради утврђивања коначне листе лумбрицида на Косову и Метохији, засноване на резултатима добијеним током истраживања;
- одређивање квантитативне структуре (укупне бројности и разноврсности) лумбрицида кроз израчунавање индекса диверзитета (Shannon-Weaver, Evenness и Berger-Parker), индекса богатства, реткости и рањивости за сваки анализирани локалитет;
- зоогеографска анализа на основу зоогеографских типова које предлажу Csuzdi & Zicsi (2003) и Роровић и сар. (2022a), као и анализа еколошких форми према класификацији Bouche (1977);
- утврђивање присуства ендемичних и архаичних врста истраживаног подручја и утврђивање дистрибуције и степена угрожености према IUCN стандардима;
- утврђивање степена угрожености екосистема на основу присуства лумбрицида, као индикатора стања земљишта;
- одређивање биолошког квалитета земљишта применом QBS index-Biological quality of soil;
- идентификација потенцијалних центара биодиверзитета (хот спот подручја) у истраживаном региону, заснована на индексима богатства, реткости, рањивости и биодиверзитета.

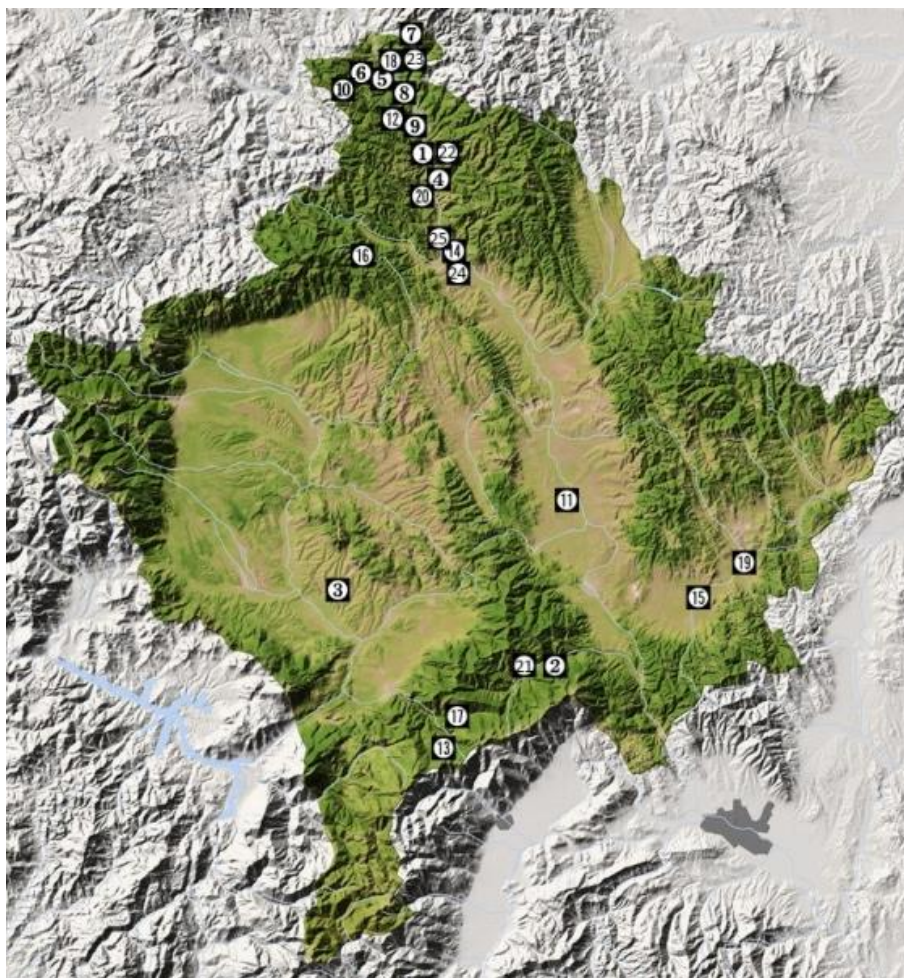
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

За постизање циљева докторске дисертације спроведена су теренска и лабораторијска истраживања, након чега је уследила обрада података.

Теренски рад: Теренска истраживања обављена су по стандардима прописаним ISO 2361 (Међународна организација за стандардизацију), под називом: Узорак земљишних бескичмењака, део 1. У оквиру теренског рада узорковани су материјали са подручја Косова и Метохије са следећих локалитета: део Копаоника који припада Косову територији општине Лепосавић, који заједно са Санџаком и Белим Брдом представља најсевернију тачку са које се вршило узорковање материјала. Погед тога, у оквиру општине Лепосавић налазе се и места Постојење, Врачево, Лешак, Доњи Крњин, Дубрава, Остраће, Грађевац, Камила, Градац, Сочаница, Вуча која су такође била предмет овог истраживања. Материјал је узоркован и на локацијама које припадају општини Звечан и то Звечан и Житковац, затим са територије општине Косовска Митровица, Зубин Поток, и на локацијама на југу Косова: Штрпце, Ораховац, Клокот, Липљан, Љиљане, Сиринићка жупа, као и у оквиру националног парка Шар Планина (Слика 12). Узорковање материјала спроведено је од 2012. до 2021. На наведеним локалитетима материјал се прикупљао према ISO стандардима и то прекопавањем и претраживањем, уз помоћ ашов-лопате одређених пробних површина. Станишта са којих се вршило узорковање материјала налазе се између 460m и 1600m надморске висине. На одабраним локалитетима узимало се по 8 узорака а ископано и испитано земљиште враћало се на првобитно узорковане парцеле. Примерци су сакупљани у пролеће и јесен у шумама (буковим и храстовим), ливадама, пашњацима као и на обрадивом земљишту. Након ручног сортирања и фиксирања животиња у 96%-ом алкохолу, уследио је процес обраде материјала у лабораторији.

Лабораторијско истраживање: У лабораторији Природно-математичког факултету у Крагујевцу материјал је идентификован помоћу следећих кључева: Šakrepev (1978), Zicsi (1982), Mršić (1991), Csuzdi & Zicsi, (2003) и Blekmoг (2004). Ради бољег разумевања зоогеографске структуре лумбрицидне фауне Косова и Метохије, извршена је категоризација коју су дали Csuzdi & Zicsi (2003); Pop и сар. (2010); Csuzdi и сар. (2011); Porović и сар. (2022a). Испитивање еколошке категоризације (анецичне, ендегичне и епигеичне врсте) спроведено је према моделу коју је дао Bouche (1977).

Након спроведених лабораторијских анализа, добијени подаци су подвргнути даљој обради коришћењем различитих индекса који омогућавају тачну процену биодиверзитета лумбрицидне фауне. Међу коришћеним индексима су Shannon-Weaver, Evenness и Berger-Parker, који су примењени на сваком испитиваном локалитету. Њиховом применом утврђена је квантитативна структура лумбрицидне фауне, што обухвата укупну бројност и диверзитет ових врста. Да бисмо одредили хотспот подручја и могућност постојања центара биодиверзитета, базираних на критеријумима богатства, реткости, рањивости и биодиверзитета користили смо методологију који су предложили Nores & Carcía Álvarez 2000; Crisp и сар 2001; Rey-Benayas & De la Montaña 2003. Одређивање биолошког квалитета земљишта извршено је се основу QBS index-Biological quality of soil (што је бољи квалитет земљишта, већи је број организама који су добро прилагођени условима у тлу) (Parisi 2001; Parisi и сар. 2005). За одређивање обима распрострањености (ЕОО) ендемичних и архаичних врста користили смо програм GeoCAT (Bachman и сар. 2011).



Слика 12. Испитивани локалитети на Косову и Метохији. 1 – Лепосавић, 2 – Штрпце, 3 – Ораховац, 4 – Сочаница, 5 – Лешак, 6 – Постење, 7 – Бело Брдо, 8 – Грађевац, 9 – Градац, 10 – Врачево, 11 – Липљан, 12 – Доњи Крњин, 13 – Шар планина, 14 – Звечан, 15 – Клокот, 16 – Зубин Поток, 17 – Дубрава, 18 – Остраће, 19 – Гњилане, 20 – Вуча, 21 – Сирињка жупа, 22 – Камиља, 23 – Санџак, 24 – Косовска Митровица, 25 – Житковац.

3.1. Географске и биолошке одлике истраживаних подручја

Материјал је претежно прикупљан са мањих сеоских средина, због специфичних климатских и орографских услова. Овим истраживањем обухваћено је 25 локалитета, (8 општина) од низијских области до високих планина, део националног парка Копаоник као и национални парк Шар планина (Слика 12). На истраживаном подручју доминирају шуме храста и букве, које су испитиване као одвојене шумске заједнице, док су ливаде и пашњаци мање заступљене.

КОПАОНИК

Област националног парка Копаоник простире се на 11.969,04 хектара и представља један од највећих планинских масива у Јужној Србији. Један део ове планине припада Косову и Метохији и обухвата ширу зону насеља Бело Брдо, терене за алпско скијање изнад овог насеља и пут Лисина – Бело Брдо – Запланина. Тачније, јужне и

западне падине ове планине припадају Космету – општини Лепосавић и простиру се на 1.238,46 хектара укупне површине (Сл. Гласник бр. 32/2015).

У географском смислу, границе Копаоника су: на северу Западна Морава, на истоку Расина, Топлица и Лаб, на западу Ибар и Ситница, док се на југу простире до Приштине (Filipović & Krnić 1995). Географски положај ове планине одређује неколико типова климе: у нижим пределима је заступљена низијска клима (до 300 m), на нешто вишим надморским висинама клима средњих висина (600m - 1200m) и алпска клима (изнад 1200m). Вегетација на овом подручју условљена је различитим типовима земљишта, која се смењују пратећи надморску висину. До 800m надморске висине на серпентину срећу се термофилне храстове шуме, од 800m до 1100m надморске висине на серпентину и киселом земљишту јављају се мезофилне храстове и букове шуме, до 1800m надморске висине на хумусно-силикатним земљишту срећу се мешовите шуме букве, јеле и смрче, док се изнад 1800m надморске висине на хумусно-силикатном земљишту срећу заједнице полегле клеке, смрче, боровнице као и високопланински пашњаци. Копаоник се простире на свега 12% територије Србије, а заступљено је чак 22,9% врсте флоре Србије. Највећи број врста регистрован је на планинско-субалпском делу између 1400m и 1800m, док се најмањи број јавља у најнижем појасу између 400m и 600m надморске висине (Jevtić и сар. 2019). Од ендемичних врста на овом простору регистрована је 91 биљна врста, такође бележи се и присуство 82 субендемичне биљне врсте, као и присуство три стеноендемичне врсте: копаоничке чуваркуће – *Sempervivum kopaonikensis*, копаоничке љубичице – *Viola kopaonikensis* и панчићеве режухе – *Cardamine pancicii*, што Копаоник чини једним од најзначајнијих центара ендемичне флоре читавог Балкана. На основу до сада спроведених истраживања за флору Копаоника, установљено је присуство 1350 таксона на нивоу врста и подврста, сврстаних у 457 родова и 111 фамилија (Lakušić 2002).

Када је у питању фауна, на овој планини регистровано је 135 врста дневних лептира што представља 46,7% фауне Балканског полуострва и 70,3% фауне Србије. Богатство врста бележи се и међу водоземцима: 9 врста, као и међу гмизавцима: 11 врста. Такође регистровано је 39 врста сисара, а када су птице у питању сматра се да број врста износи чак 200 (Puzović & Grubač 1997), што Копаоник чини једним од најбогатијих планинских масива на Балкану.

Поред биљног и животињског света, национални парк Копаоник истиче се и по богатој лумбрицидној фауни о чему сведоче радови новијег датума (Роровић и сар. 2020; Роровић и сар. 2021; Роровић и сар. 2022; Роровић 2024). Наше истраживање спроведено је на територији националног парка Копаоник, тачније истраживањем је обухваћен део Копаоника који припада Косову и Метохији.

ЛЕПОСАВИЋ

Лепосавић је најсевернија општина на простору Косова и Метохије, чија површина износи 536km². Смештена је у долини реке Ибар и у подножју планина Копаоник и Рогозна. Географски припада јужном и средишњем делу ибарско-копаоничког краја (Воžović и сар. 2018) и налази се на 43°06' N географске ширине, и 20°48' E географске дужине. Долином Ибра, који има меридијански правац пружања, општина је повезана са Западним Поморављем и Шумадијом на северу, и Косовом и Метохијом на југу. На северу од општине Лепосавић налази се општина Рашка, на североистоку општина Брус, на истоку Куршумлија, са југоисточне стране Подујево, на југу Косовска Митровица и Звечан, и на западу Нови Пазар.

Рељеф овог простора подељен је на брдско-планинске области и само мали део има равничарске одлике. Тачније, 90% површине чини брдско-планинска област и 10%

равничарска област. Сам рељеф је врло динамичан, пун јаруга, долина, стрмина, брежуљака и котлина. У дужини око 40km дуж целе територије протиче река Ибар. Са обе њене стране су венци планина Копаоник и Рогозна.

Под утицајем различитих абиотичких фактора, на простору општине Лепосавић доминира умерено-континентална клима заступљена до 800m надморске висине. Између 800m и 1300m смењују се субалпски услови, док изнад 1300m доминира планинска клима. Ове климатске зоне значајно утичу на биљни и животињски свет, обликујући специфичне еколошке услове који варирају у зависности од надморске висине.

Узимајући у обзир педолошке карактеристике овог региона, земљиште је врло хетерогено, а доминирају кречњачке стене, простране еруптивне серпентинске зоне са терцијарним наслагама. На овом простору су заступљене бројне руде, пре свега налазишта олова, цинка, гвожђа, бакра (Јовановић 2007, 2008). Шумски екосистем преовладава на оваквом земљишту и његова површина износи 30.182 хектара, што је 56% укупне територије општине Лепосавић. У овим шумским заједницама доминира листопадна вегетација која обухвата храст, цер, граб, јасен, јавор, глог и леску, и то на надморској висини око 1000m. На висинама изнад 1700m доминира буква, што, у комбинацији са осталом листопадном вегетацијом, чини 98% целокупне флоре. Преостала 2% чине четинари (јела, бор и смрча), који се углавном јављају на висинама изнад 1500m.

Разноврстан геолошки састав и климатски фактори на овом простору допринели су опстанку многих ендемичних врста као што су: *Minuartia bosniaca* (Босанска мишљакињица), ендемит централног дела Балканског полуострва, *Lamium bifidum sub sp. balkanicum* (балканска мртва коприва), ендемит јужног и југозападног дела Балканског полуострва и *Acer intermedium* (тврдак) такође балкански ендемит. На овом простору налазе се и врсте које су заштићене као природне реткости: *Pulsatia montana*, *Orchis militaris*, *Orchis purpurea*, *Lilium martagon*, *Rhinanthus borbasii*. Из породице орхидеја (Orchidaceae) која је заштићена CITES конвенцијом, на подручју Камиље која припада територији Лепосавића расте 8 врста ових јединки. Српска лала (*Tulipa serbica*) која је ендемит подручја планине Рогозна, такође распрострањена у северном делу Косова (Tatić & Krivišej 1997). Осим флоре, и фауна овог простора је изразито богата различитим животињским врстама у воденим и копненим екосистемима (Jakšić & Belij 1995).

На територији општине Лепосавић истиче се кречњачки спруд Камиља из периода Горње креде. Због изразито очуваног и богатог налазишта маринске фауне кречњачки спруд је 1988. године стављен под заштиту Завода за заштиту природе Србије са статусом резервата природе (Brusin 2018; Morina 2019). Кречњачки спруд Камиља је географски, геолошки и палеонтолошки објекат са шкољкама које су и данас добро очуване. Осим маринске фауне, данас се одликује богатом вегетацијом, као и животињским светом.

Скоро целокупна територија општине Лепосавић представљала је једно од истраживачких подручја у овом раду. Делови територије (села) Улије, Камиља, Лешак, Борова, Постење, Добрава, Вуча, Сочаница, Грађевац, Градац, Врачево, Доњи Крњин, Добрава, Остраће су локације са којих је узоркован материјал. Разноликост живог света на овом подручју углавном је резултат планина које окружују Лепосавић, као и специфичних еколошких услова који карактеришу овај крај.

ЗВЕЧАН

Подручје Звечана је равничарско-брдског до низијско-планинског карактера са различитим типовима земљишта (делувијално, алувијално, црвенкасто смеђе земљиште). Разноврсна и богата биљна заједница доминира на овом простору, а број регистрованих биљних врста чини скоро 25% укупне флоре Србије (Prodanović и сар. 2020). Специфичне карактеристике рељефа, као и друге геолошке одлике допринеле су развоју бројних ендемичних и реликтних врста на овом простору. Српска лала (*Tulipa serbica*), као нова за науку откривена је на локалитету Бели Лаз у атару села Србовац, које припада територији општине Звечан. Српски котљан (*Eryngium serbicum*) као и српски кукурек (*Helleborus serbicum*) представљају локалне ендеме овог простора. На подручју средњег тока реке Ибар, где се Звечан и налази, утврђено је присуство 883 биљне врсте (Prodanović и сар. 2020). На истој територији регистроване су 122 врсте лековитог биља (Prodanović и сар. 2015), од којих су 42 законом заштићене. Посебну вредност геофонда васкуларне флоре на овом простору чине врсте велике старости – реликти, којих на овој територији има око 40. Од вегетације на већим надморским висинама присутне су четинарске врсте, бели и шумски бор, спорадично јела и смрча, као и плава и црвена клека. У нижим деловима има храстових и букових шума, са благом сменом ливадско-пашњачких заједница. Специфичност овог терена условљава и разноврсна фауна, од дивљачи (лисице, дивље свиње), великог броја птица (тетреб, ластарка, ластавичар, јеребица, соко и др), до воденог екосистема у којем река Ибар представља уточиште за многе врсте риба (Jakšić & Belij 1995).

ШАР ПЛАНИНА

Најјужнија тачка са које је узоркован материјал јесте Шар планина. Смештена у централном делу Балканског полуострва, Шар планина представља један од пет националних паркова Србије. Укупна површина националног парка је 53.469 хектара, (Mustafa и сар. 2015) и простире се на самом југу Србије у Аутономној Покрајини Косово и Метохија. Шар планина представља јужни обод Србије дуг 85km, који чини границу између Србије на северу, Северне Македоније на југу и Албаније на западу. Подручје националног парка налази се на територији општине Призрен, Штрпце, Сува Река и Качаник. У биогеографском погледу ова планина припада медитеранском, средњоевропском бореалном и средњојужноевропском планинском региону (Stevanović & Vasić 1995).

Шар планина се издиже изнад Косовско-метохијске котлине са око 70 врхова преко 2000m, од којих 30 прелази 2500m. Највиши је Титов врх (2747m) у Македонији, а у Србији је Бистра (2661m). Судар медитеранских и континенталних клима доприноси разноликости климе - у подножју је топлији медитерански утицај, док на врховима влада сурова периглацијална клима. Планина је разнолика, са ледничким језерима и извориштима река, зеленим пашњацима на југоистоку и алпским, стрмим падинама на североистоку.

Велике палеогеографске промене у прошлости, утицај леденог доба, комбинација различитих еколошких услова који се мењају на малом простору, резултирали су необичном вегетативном разноврсношћу овог масива (Amidić и сар. 2012). У подножју Шар планине расту храстово-грабове и топле храстове шуме под утицајем Медитерана. Изнад њих су китњакове и букове шуме, а на већој висини ендемске шуме мунике и молике. Следи појас жбунасте вегетације сибирске клеке, боровнице и бора кривуља, док на највишим висинама доминирају пашњаци, ливаде, тресаве и стене (Ostojić и сар. 2021).

Национални парк Шар планина један је од најзначајних центара балканске и европске флоре, као и једно од најбогатијих подручја по биљном ендемизму (Tomović и сар. 2014). На овом простору расте око 2000 биљних врста, што чини половину српске и 15% европске флоре. Заштићено је 268 врста, од којих је 175 строго заштићено. Планина је препознатљива по броју ендемских врста и то 339 балканских ендемита, од којих 18 постоји само овде, попут *Achillea alexandriregis* и *Crocus scardicus*. Национални парк обухвата око 190 биљних заједница, од субарктичких на врховима до медитеранских у долинама, укључујући ендемореликтну српску рамонду (*Ramonda serbica*) у кречњачким клисурама, шумске заједнице ендемореликтних балканских борова мунике (*Pinus heldreichii*), молике (*Pinus peuce*) и жбунасте заједнице горске руже (*Rhododendron ferrugineum*). Из ових разлога Шар планина се истиче по богатству флористичких елемената, балканских ендема и субендема (Halilaj и сар. 2021). Захваљујући изразито повољним условима који владају на овом простору, јасно је зашто национални парк представља један од најбогатијих центара ендемизма (Halilaj и сар. 2019).

О разноврсности фауне сведоче следећи подаци: 147 врста дневних лептира, 45 врста водоземаца и гмизаваца, око 200 врста птица. Такође 32 врсте сисара живи на територији националног парка Шар планина (Spalević 2017) и уједно је чини једним од фаунистички најбогатијих подручја Европе.

Сумирано на глобалном нивоу, простор Косова и Метохије је јединствен по изразито богатом биодиверзитету (Mustafa и сар. 2016). Први подаци о таксономији кишних глиста забележени су управо на Шар планини, када Черносвитов описује врсту *Dendrobaena byblica*, коју је регистровао на овој планини (Černosvitov 1931). До данас на овом простору регистрован је велики број лумбрицида (Šapkarev 1975; Mršić 1991; Sekulić и сар. 2021; Radosavljević и сар. 2024), али с обзиром на величину територије коју национални парк заузима као и на изразито повољне услове, сматра се да ће нова истраживања окрити још већу разноврсност кишних глиста.

Поред Шар планине на најјужнијем делу Косова, предмет нашег истраживања били су и следећи локалитети: Липљан, Ораховац, Клокот, Гњилане, Беревце, Штрпце, Сиринићка жупа, Дублице, Вича.

3.2. Методе за анализу богатства врста и укупне бројности као биолошког диверзитета лумбрицида

Кишне глисте су кључни земљишни организми због њиховог изузетно значајног утицаја на хемијска својства и структуру земљишта (Darwin 1881; Zicsi 1985). Њихове активности имају фундаменталну улогу у подизању квалитета земљишта. Преживљавајући кроз земљишне слојеве, кишне глисте омогућавају аерацију, што доводи до бољег протока ваздуха и воде кроз дубље слојеве земљишта. Истовремено, креирање тунела и канала од стране кишних глиста подстиче ефикаснију дренажу земљишта и смањује ризик од ерозије путем спречавања задржавања воде. Њихови екскременти, уз богатство хранљивих материја које садрже, доприносе обогаћивању земљишта. Ове користи наглашавају значај кишних глиста у одржавању плодности и здравља земљишта, што има широку улогу на функционисање земљишта и опште здравље целокупног екосистема.

Популације кишних глиста показују значајне варијације у својој бројности и биомаси, што је резултат дејства различитих фактора. Густина популације је квантитативни показатељ величине популације у односу на јединицу површине, а њена анализа је од изузетне важности за разумевање функционисања екосистема. Путем анализе бројчаних вредности кишних глиста на испитиваној површини, стичемо увид у њихову присутност и можемо је повезати са њиховом улогом у датом екосистему. Овакве

анализе нам пружају информације о томе колико је велика и активна популација кишних глиста на одређеном подручју, што је битно за оцену стабилности и здравља екосистема.

Диверзитет представља свеукупну разноликост живих бића у датом екосистему и одређује се бројем врста и дистрибуцијом јединки међу тим врстама. Према Vitaker-у (1972), разликујемо три типа биодиверзитета и то: алфа (α), бета (β) и гама (γ) диверзитет. Алфа диверзитет представља разноврсност унутар једног екосистема или области. Ова мера се утврђује на основу броја врста и њиховог релативног удела у том екосистему. Информациони индекс диверзитета, као што је Шенон-Виверов индекс (Shannon-Weaver, 1963) или Пилоова једнакост (Pielou, 1966), је један од индикатора који се користи за мерење алфа диверзитета.

Информациони индекс представља један од индекса за анализу алфа (α) диверзитета, (Shannon-Weaver, 1963):

$$H_i = - \sum \left(\frac{N_i}{N} \right) \ln \left(\frac{N_i}{N} \right)$$

$$H_i = \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

N_i - укупан број јединки једне врсте

N - укупан број јединки свих врста

Постоје три категорије информационог индекса (Stojanović 1996):

- ниске 0 – 0,549
- средње 0,550 – 0,999
- високе изнад 1.

На основу информационог индекса не може се одредити разноврсност фауне. Потребно је такође узети у обзир и равномерност расподеле фауне, што се може изразити помоћу индекса равномерности (Evennes, Pielou 1966). Овај индекс оцењује степен једнаке дистрибуције присутних индивидуа у фауни и израчунава се према следећој формули:

$$e = \frac{H_i}{\log_e S}$$

S - број врста

H_i - информациони индекс

Вредности индекса равномерности сврстане су у 3 категорије (Stojanović, 1996):

- ниске 0 – 0,399
- средње 0,400 – 0,899
- високе изнад 0,999.

За израчунавање односа између најдоминантније врсте у заједници и укупне бројности свих врста применили смо Berger-Parker индекс. Овај индекс се израчунава према формули:

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

N_{max} - број јединки најбројније врсте

N - укупна бројност свих врста у заједници.

Индекс d узима вредности од 0 до 1:

- Вредности око 1 указују на високу доминантност једне врсте.
- Мање вредности указују на равномернију расподелу бројности између врста.

Примена овог индекса даје директан увид о доминацији једне врсте у односу на остале у заједници, омогућава поређење различитих заједница у погледу њихове структуре, даје информације о деградацији екосистема која је изазвана повећањем доминантности одређених врста. Међутим овај индекс не пружа информације када је у питању разноврсност мање бројних врста, па се из ових разлога комбинује са другим индексима биодиверзитета као што су Shannon-Wiener или Simpson индекс.

За свеобухватну анализу истраживаног подручја, користили смо и друге индексе (Nores & Carcía Álvarez 2000; Crisp и сар. 2001; Rey-Benayas & De la Montaña 2003), који се заснивају на критеријумима реткости, рањивости, богатства и биодиверзитета уопште.

Индекс богатства

За одређивање богатства 'врућих тачака' (хотспотс), израчунали смо укупан број врста у сваком од локалитета на истраживаном подручју.

Индекс реткости (RS)

За добијање вредности овог индекса узимали смо у обзир реткост врста у односу на врсте ограниченог опсега, без обзира на обиље, а мерено као број заузетих квадрата. До резултата смо дошли тако што смо сумирали реципрочне вредности опсега свих врста истраживаног подручја, подељене богатством врста датог квадрата (Crisp и сар. 2001; Rey-Benayas & De la Montaña 2003):

$$RS = \sum_{i=1}^S \left(\frac{1}{c_i} \right) / S$$

c_i - број квадрата у којима живи врста

i - редни број сваке врсте у заједници

S - богатство врста квадрата.

Индекс рањивости (VI)

На основу конзервационог статуса регистрованих врста у сваком квадрату израчунали смо индекс рањивости. Категоризације угрожености имају своје вредности од 1 до 5 (где најмања вредност представља скоро угрожену врсту, а највећа критично угрожену), те се свака врста на основу ових вредности може посматрати. Збир оцена угрожености за сваку врсту регистровану у квадрату и подељене богатством врста датог квадрата представља реалан резултат (Nores & Carcía Álvarez 2000; Rey-Benayas & De la Montaña 2003).

$$VI = \sum_{i=1}^S \left(\frac{1}{v_i} \right) / S$$

v_i - оцена рањивости врсте i

S - богатство врста квадрата

Индекс биодиверзитета

Како бисмо добили резултате биодиверзитета користили смо модификацију индекса биодиверзитета (BI) (ReyBenayas & De la Montaња 2003). Овакав индекс комбинује реткост, богатство и критеријуме угрожености. Изражава се по формули:

$$BI = \sum_{i=1}^S \left(\frac{1}{c_i} \right) / v_i$$

c_i - број квадрата које заузима врста i

v_i - оцена рањивости врсте i .

Како бисмо одредили заступљеност врста у одређеном станишту користили смо два важна концепта и то доминантност и фреквентност. За правилну интерпретацију резултата од суштинског је значаја разумевање структуре и динамике популација. Кроз примену ових параметара добијамо комплетан увод у екологију дате врсте као и стабилност екосистема.

Доминантност (D) - представља однос у којем једна или неколико врста доминира у датој популацији. Врсте доминирају у погледу бројности, биомасе или самог утицаја на средину у поређењу са другим врстама. Доминантност своје вредности изражава у процентима и израчунава се према формули (Haydeman 1953):

$$D = \frac{D_1}{\sum D_2} \cdot 100$$

D_1 - број јединки једне врсте

D_2 - укупан број јединки

Категорија коју наводи Zajonc (1981) је најпогоднија за одређивање степена доминантности популације и обухвата следеће елементе:

- еудоминантне 75 – 100 %
- доминантне 50 – 75 %
- субдоминантне 25 – 49 %
- рецедентне 10 – 24 %
- субрецедентне 0 – 9 %

Врсте које се у датом екосистему истичу по бројности или биомаси представљају доминантне врсте. Дају посебно обележје заједници а најчешће и сама заједница носи име по њима.

Фреквентност (учесталост) представља процентуалну заступљеност врсте у узорцима са једног истог биотопа. Она се израчунава узимајући у обзир број појављивања врсте у односу на укупан број узорака. Ово мерење фреквентности је од изузетног значаја за анализу и разумевање дистрибуције врста у биотопу. Везаност врсте

за одређени биотоп огледа се кроз њену просторну и временску дистрибуцију у том окружењу. Просторна дистрибуција односи се на распрострањеност врсте у различитим деловима биотопа, док временска дистрибуција укаже на периоде када је врста присутна. Овај образац израчунавања фреквентности помаже у оцењивању истражених врста и њиховог значаја у конкретном биотопу. Израчунава се према формули:

$$F = \frac{F_1}{\sum F_2} \cdot 100$$

F_1 - број узорака у којима се појављује једна врста у датом биотопу

F_2 - укупан број узорака

Како бисмо одредили степен учесталости користили смо категоризацију коју даје Tichler (1949):

- еуконстантне врсте 75 – 100 %
- константне врсте 50 – 74 %
- акцесорне (пратеће) врсте 25 – 49 %
- акцидентне (случајне) врсте 0 – 24 %

3.2.1 Методе за одређивање конзервационог статуса ендемичних врста лумбрицида

За одређивање статуса очуваности врста, користили смо анализу засновану на категоријама Међународне уније за очување природе (IUCN) из 2011. Ова анализа пружа глобални преглед нивоа угрожености различитих биљних и животињских врста. Црвена листа класификује врсте према вероватноћи њиховог изумирања у одређеном временском периоду и нуди јасан преглед категорија угрожености на глобалном нивоу. IUCN дефинише следеће категорије као индикаторе угрожености:

- **EXTINCT (EX)** - Изумрла врста. Овај термин се користи када је постојање специфичног биолошког таксона дошло до краја. Чак и у условима када нема доступних података за одређени временски оквир у вези са одређеним таксоном он се сматра изумрелим.
- **EXTINCT IN WILD (EW)** - Ишчезли у природи. Овај таксон се сматра одсутним из природног окружења, али може преживети у условима зеточеништва или као уведена популација изван свог природног станишта.
- **CRITICALLY ENDANGERED (CR)** - Критично угрожена врста. Таксон је критично угрожен и прети му изумирање.
- **ENDANGERED (EN)** - Угрожена врста. Популације ове врсте је малобројна и прети јој изумирање.
- **VULNERABLE (VU)** - Рањива врста. Врсти прети изумирање уколико се не побољшају услови за њен опстанак. Таксон се сматра угроженим уколико постоје подаци који укажу да испуњава неки од критеријума од А до Е за угроженост.
- **NEAR THREATENED (NT)** - Скоро угрожени. Таксон не испуњава статус угрожене врсте тренутно или у блиској будућности може бити подложен угрожености.

- **LEAST CONCERN (LC)** - Последња брига. За ове врсте постоји најмања забринутост за изчезавање. Таксони показују велику бројност.

Осим горе наведених података, а у циљу што јасније категоризације степена угрожености, IUCN дефинише још две додатне категорије:

- **DATA DEFICIENT (DD)** – Таксон са недовољно података о уgroжености. Нема довољно података да би се направила тачна процена о степену угрожености.
- **NOT EVALUATED (NE)** – Неопредељен. За ове таксоне још увек није направљена процена о стању њихове угрожености.

Критеријуми који одређују степен угрожености врста су од великог значаја за очување биодиверзитета у целини. Ови критеријуми су такође битни као индикатори упозорења, посебно за најугроженије врсте. Међутим, за специфичне таксоне са малим популацијама, ови критеријуми укључују и подкритеријуме како би се јасније разумео њихов ниво угрожености. На биолошкој основи разликујемо следеће критеријуме:

А. Критеријуми A1; A2; A3; A4 одређују смањење популације у прошлости, садашњости и у будућности

Б. географска распрострањеност укључује фрагментацију, смањење или значајне флукуације у распрострањености

Ц. величина мале популације – односи се на фрагментисане, опадајуће или флукуирајуће популације

Д. Изузетно мале популације или веома ограничене дистрибуције

Е. квантитативна анализа ризика од изумирања

Ако таксон испуњава било који од ових критеријума, он се сматра угроженим. Међутим, ради што прецизније и поузданије процене, провера се врши и за остале критеријуме.

Одређивање критеријума А подразумева следеће вредности:

Процену смањења популације (мери се у периоду од 3 генерације). Критично угрожени: (A1) $\geq 90\%$; (A2, A3 и A4) $\geq 80\%$; Угрожени: (A1) $\geq 70\%$; (A2, A3 и A4) $\geq 80\%$; Рањиви: (A1) $\geq 50\%$; (A2, A3 и A4) ≥ 30

A1. смањење популације посматраних врста, у прошлости уз познате и реверзибилне узорке засновано на: а) директном посматрању; б) на основу индекса абунданце (распростирања) за дати таксон; ц) опадању заузете површине, простора на коме се појављује и/ или квалитета станишта; д) актуелни или потенцијални нивои експлоатације; е) ефекти интродукованих таксона, патогена, хибридизације, загађења, конкуренције или паразитизма.

A2. смањење популације у прошлости, при чему узорци могу бити непотпуно разумљиви или неревверзибилни али су утврђени на основу фактора од а до е.

A3. Предвиђено смањење популације у будућности (у периоду од до 100 година) засновано на факторима од б до е.

A4. смањење популације је пројектовано, посматрано или процењено укључујући временски период који обухвата како прошлост тако и будућност. Узорци који указују

на смањење можда нису били реверзибилни или можда нису били засновани на чињеницама од а до е.

Одређивање критеријума Б подразумева следеће вредности:

Географска распрострањеност Б1: простор у коме се таксон појављује (ЕОО). ЕОО представља најмању могућу површину унутар које се налазе све познате локације врсте. Овај параметар је од кључног значаја за процену географског распрострањења врсте јер може указивати на потенцијални ризик од изумирања.

Критично угрожени < 100 km²; угрожени < 5.000 km²; рањиви < 20.000 km².

Географска распрострањеност Б2: заузете површине (АОО). Параметар АОО представља стварну површину коју врста насељава, обухватајући само подручја на којима се врста налази, а не само локације где је врста забележена.

Критично угрожени < 10 km²; угрожени < 500 km²; рањиви < 2.000 km²

Географска распрострањеност:

(а) неколико фрагмената или број локација; Критично угрожени = 1; угрожени ≤ 5; рањиви ≤ 10

(б) континуирано опадање: i. простора у коме се појављује; ii. заузете површине; iii. површине, простора и/или квалитет станишта; iv. број локација или субпопулација; v. број зрелих јединки;

(ц) екстремне флукуације: i. простора у коме се појављује; ii. заузете површине; iii. површине, простора и/или квалитет станишта; iv. број локација или субпопулација; v. број зрелих јединки.

Критеријум Б се фокусира на величину популације, мерећи је преко заузете површине (АОО) или простора (ЕОО). АОО је деловање ЕОО, што је област коју таксон фактички насељава.

Одређивање критеријума Ц подразумева следеће вредности:

Мала популација и опадање:

Број зрелих јединки: Критично угрожени: < 250; угрожени: < 2.500; рањиви: < 10.000.

Ц1. Процењено континуирано опадање најмање: Критично угрожени: 25% у 3 године или једној генерацији; угрожени: 20% у 5 година или 2 генерације; рањиви: 10% у 10 година или 3 генерације.

Ц2. Континуирано опадање и (а) и /или (б):

(а i) број зрелих јединки у свакој субпопулацији: Критично угрожени: < 50; угрожени: < 250; рањиви: < 1.000

(а ii) % индивидуа у субпопулацији: Критично угрожени: 90–100%; угрожени: 95 – 100%; рањиви: 100%

б) Екстремне флукуације у броју зрелих јединки

Одређивање критеријума Д подразумева следеће вредности:

Јако мале и ограничене популације:

Овај критеријум обухвата врсте са малим бројем зрелих јединки што их чини веома осетљивим на спољашње факторе и повећава ризик од изумирања. Критично угрожени: < 50 ; угрожени: < 250 ; рањиви: 1. < 1.000 или 2. $АОО < 100 \text{ km}^2$ или број локација ≤ 5

Одређивање критеријума Е подразумева следеће вредности:

Квантитативна анализа:

Указује на могућност изумирања у дивљини: Критично угрожени $\geq 50\%$ у 10 година или 3 генерације; угрожени $\geq 20\%$ у 20 година или 5 генерација; рањиви $\geq 10\%$ у 100 година.

3.2.2. Одређивање биолошког квалитета земљишта на основу QBS index - Biological quality of soil

QBS-e (Eco-Morphological Index for Earthworms) индекс је биолошки алат за процену квалитета земљишта базиран на присуству и карактеристикама глиста у узорцима земљишта. Како узима у обзир еколошке категорије и фазе развоја глиста, то га чини релевантним за процену биолошке активности и здравља земљишта. Примена овог индекса олакшава мониторинг квалитета земљишта, јер комбинује различите факторе као што су бројност врсте, старосне групе као и таксономску разноврсност педофауне и на тај начин даје свеобухватну процену квалитета земљишта.

За израчунавање QBS овог индекса неопходно је прикупљање организама из педофауне (глисте се прикупљају из одређеног узорка земљишта), затим извршити категоризацију која подразумева да се глисте сврставају у еколошке категорије (епигеичне, ендегичне, анецичне, а за друге земљишне организме овај индекс укључује и остале еколошке категорије као што су: хидрофилне и копрофагне) и фазе развоја (јувенил или адулт). Свака еколошка категорија и фаза развоја има своју ЕМИ вредност (Табела 1), која представља еколошку вредност тих глиста. Веће ЕМИ вредности су додељене одраслим глистама које имају мањи репродуктивни потенцијал и већу телесну величину, док су мање вредности додељене младим јединкама са већим репродуктивним потенцијалом.

Табела 1. Еколошке категорије и ЕМИ вредности

Еколошка категорија	Фаза развоја	ЕМИ
Hydrophilic (HYD)	Juvenile (J)	1
Hydrophilic (HYD)	Adult (Ad)	1
Hydrophilic (COP)	Juvenile (J)	2
Coprophagic (COP)	Adult (Ad)	2
Epigeic (EPI)	Juvenile (J)	2.5
Endogeic (END)	Juvenile (J)	2.5
Epigeic (EPI)	Adult (Ad)	3
Endogeic (END)	Adult (Ad)	3.2
Anecic (ANE)	Juvenile (J)	10
Anecic (ANE)	Adult (Ad)	14.4

QBS-e индекс се израчунава као збир производа ЕМИ вредности и броја појединачних примерака за сваку категорију. Формула је:

$$\text{QBS-e} = (\text{HYD J,Ad} * \text{N}) + (\text{COP J, Ad} * \text{N}) + (\text{EPI J} * \text{N}) + (\text{END J} * \text{N}) + (\text{EPI Ad} * \text{N}) + (\text{END Ad} * \text{N}) + (\text{ANE J} * \text{N}) + (\text{ANE Ad} * \text{N})$$

N - је број јединки/m² сваке еколошке категорије

Након израчунавања QBS-e индекса, табеларни приказ вредности се користи за процену квалитета земљишта (Табела 2).

Табела 2. Приказ вредности QBS-e индекса као параметара за процену квалитета земљишта

QBS-e вредност	Квалитет земљишта	Класа
> 1000	Одлично	4
600 – 1000	Добро	3
300 – 600	Прихватљиво	2
100 – 300	Довољно	1
0 – 100	Слабо	0

4. РЕЗУЛТАТИ

4.1. Листа установљених лумбрицида на простору Косова и Метохије

Под *Allolobophora* Eisen, 1874

- *Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1926)
- *Allolobophora georgii* (Michaelsen, 1890)
- *Allolobophora* (s.l.) *zicsi* Šapkarev, 1975

Под *Aporrectodea* Örley, 1885

- *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826)
- *Aporrectodea handlirschi* (Rosa, 1897)
- *Aporrectodea jassyensis* Michaelsen, 1891
- *Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826)
- *Aporrectodea smaragdina* (Rosa, 1892)
- *Aporrectodea trapezoides* (Duges, 1828)

Под *Bimastos* Moore, 1893

- *Bimastos eiseni* (Levinsen, 1884)
- *Bimastos rubidus* (Savigny, 1826)

Под *Cernosvitovia* Omodeo, 1956

- *Cernosvitovia kosowensis* (Karaman, 1968)
- *Cernosvitovia paratuleskovi* (Šapkarev, 1975)
- *Cernosvitovia strumicae* (Šapkarev, 1973)
- *Cernosvitovia treskavicensis* (Mršić, 1991)

Под *Dendrobaena* Eisen, 1873

- *Dendrobaena alpine alpine* (Rosa, 1884)
- *Dendrobaena attemsi* (Michaelsen, 1902)
- *Dendrobaena byblica* (Rosa, 1893)
- *Dendrobaena illyrica* (Cognetti, 1906)
- *Dendrobaena jahorensis* Mršić, 1991
- *Dendrobaena montenegrina* Mršić, 1988
- *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826)
- *Dendrobaena platyura* (Fitzinger, 1833)
- *Dendrobaena serbica* Karaman, 1973
- *Dendrobaena vej dovskyi* (Černosvitov 1935)
- *Dendrobaena zicsi* Karaman, 1973

Pod Eisenia Malm, 1877

- *Eisenia fetida* (Savigny, 1826)
- *Eisenia lucens* (Waga, 1857)
- *Eisenia spelaea* (Rosa, 1901)

Pod Eiseniella Michaelsen, 1900

- *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826)
- *Eiseniella tetraedra hercynia* (Eisen, 1874)

Pod Imetesclex Szederjesi, Marchán & Csuzdi, 2023

- *Imetesclex balcanicus balcanicus* (Černosvitov, 1931)
- *Imetesclex balcanicus plavensis* (Karaman, 1972)

Pod Lumbricus Linnaeus, 1758

- *Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826)
- *Lumbricus meliboeus* (Rosa, 1884)
- *Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843
- *Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758

Pod Octodrilus Omodeo, 1956

- *Octodrilus transpadanus* (Rosa, 1884)

Pod Octolasion Örley, 1885

- *Octolasion lacteum* (Örley, 1881)

Pod Panoniona Mršić & Šapkarev, 1988

- *Panoniona leoni* (Michaelsen, 1891)

Pod Proctodrilus Zicsi, 1985

- *Proctodrilus antipai* (Michaelsen, 1891)
- *Proctodrilus tuberculatus* (Černosvitov, 1935)

4.1.1. Род *Allolobophora* Eisen 1874

Allolobophora chlorotica (Savigny, 1926)

Enterion chloroticum Savigny 1826: 182.

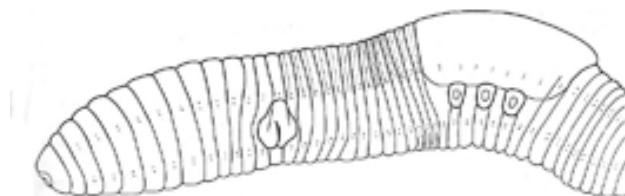
Allolobophora chlorotica Šapkarev 1975:43; Csuzdi 2012: 97-99; Szederjesi 2019: 26; Sekulić и сар. 2021:199.

Опис врсте

Дужина тела варира од 42 до 85mm, ширина од 2,4 до 4mm, број сегмената је од 84 до 149. Боја тела је зеленкасто-сива до беличасте.

Епилобочан простомијум је отворен. На интерсегменталној бразди 4/5 је прва дорзална пора, док су хете уско парне, њихов однос после клителума је: $aa:ab:bc:cd:dd = 12.5:1.25:8.5:1:25$. На 14 сегменту налазе се мушки полни отвори (који леже на жлезданим пољима од 14 до 16 сегмента), док су женски полни отвори на 15 сегменту. Седласт клителум захвата 29 (30)- 37 сегмент. На 31, 33 и 35 сегменту налази туберкула која је у облику пијавки.

Мускуларни желудац се налази на 17-18 сегменту док се жлездани желудац налази испред њега на 15-16 сегменту. Благо задебљали дисепименти су од 6/7-13/14 сегмента. На 7- 11 су бочна срца. Моренове или кречњачке жлезде су од 10-12 сегмента, док се на 10 сегменту налазе бочне врећице. Семење кесе су у 9-12 сегменту. Семепријемници у 9, 10 и 11 сегменту, који имају отворе у интерсегменталној бразди 8/9, 9/10 и 10/11 између чекиња *c* и *d*.



Слика 13. Предњи део тела врсте *Allolobophora chlorotica* (извор: Mršić1991)

Екологија: Ова врста има широк спектар распрострањења, становник је мокрог земљишта, влажних ливада, шума, такође регистрована и у антропогеним биотопима (Šapkarev 1975; Szederjesi 2019; Sekulić и сар. 2021).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Жегра, Клокот, Приштина, Урошевац, Пећ, Ђаковица, Косовска Митровица (Šapkarev1975); Исток (Szederjesi 2019); Драгаш (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Понављана врста.

Локалитет: 2 инд., 20.10.2018. Лепосавић; 6 инд., 05.05.2019. Штрпце; 7 инд., 09.09.2020. Штрпце; 2 инд., 20.09.2020. Ораховац; 2инд., 25.09.2020. Ораховац; 1 инд., 03.03.2020. Сочаница.

Allolobophora georgii (Michaelson, 1890)

Aporrectodea georgii Šapkarev 1975:42; Mršić 1991:315; Csuzdi 2012: 97-99; Stojanović и сар. 2018: 133; Sekulić и сар. 2021:199.

Allolobophora georgii Navaro и сар. 2023: 10.

Опис врсте

Дужина тела је од 24 до 95 mm, ширина од 2 до 4 mm, број сегмената тела од 105 до 114. Боја тела је беличаста. Простомијум је епилобичан- отворен. Прва дорзална пора је на интерсегменталној бразди 4/5. На 15 сегменту су мали мушки полни отвори док се женски полни отвори налазе на 14 сегменту. Чекиње су уско парне ($aa=dd$; dd), седласт клителум смештен је на 29-35, $\frac{1}{2}$ 36 сегмента. Пубертатна туберкула је у облику пијавни и налази се на сегментима 31 и 33.

На сегментима 15-16 налази се жлездани желудац док је на сегментима 17-18 мускуларни желудац. Бочна срца се налазе на сегментима 6-11, а Морелове жлезде налазе се на сегментима 10 и 1, а семене кесе на сегментима 9-12. Семепријамници су са отворима у инерсегменталној бразди 8/9, 9/10, 10/11, међу чекињама c и d заузимају 10 и 11 сегмент.



Слика 14. Предњи део тела врсте *Allolobophora georgii*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Забележена је на влажном земљишту (Šapkarev 1975), у буковим и храстовим шумама, влажним ливадама (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Приштина. (Zicsi 1968); Урошевац (Šapkarev 1972); Приштина (Šapkarev 1975); Драгаш (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Атланско-Медитеранска врста.

Локалитет: 1 инд., 01.05.2015. Остраће.

Allolobophora (s.l.) zicsi Šapkarev, 1975

Allolobophora zicsi Šapkarev, 1975: 44.

Italobalkaniona zicsi Mršić & Šapkarev 1987: 20; Mršić 1991: 170.

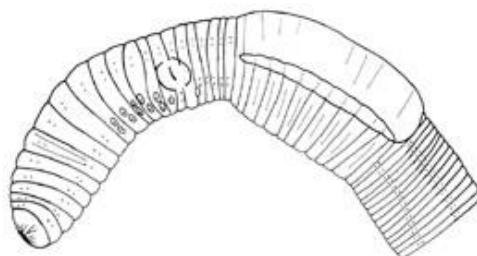
Allolobophora (s.l.) zicsi Csuzdi 2012: 97–99.

Опис врсте

Дужина тела се креће од 130 до 160 mm, са бројем сегмената тела од 207 до 229. Боја тела је светлосива до смеђа. Простомијум је пролобичан. Прва дорзална пора налази се на интерсегменталној бразди 10/11 или 12/13.

Хете имају раздајину $aa:ab:bc:cd:dd = 12:4:8:40$, док се чекиње ab налазе на туберкуларним избочинама на сегментима 11-14. Клителум се налази на сегментима 22-35, 36, а пубертетна туберкула се налази на сегментима 23-28, 29.

На сегментима 15-16 је жлездани желудац док се мускуларни желудац налази на 17 и 19 сегменту. Од сегмената 9 до 12 су семене кесе, а семепријамници од 13 до 16 са отворима у инерсегменталној бразди 12/13 и 15/16.



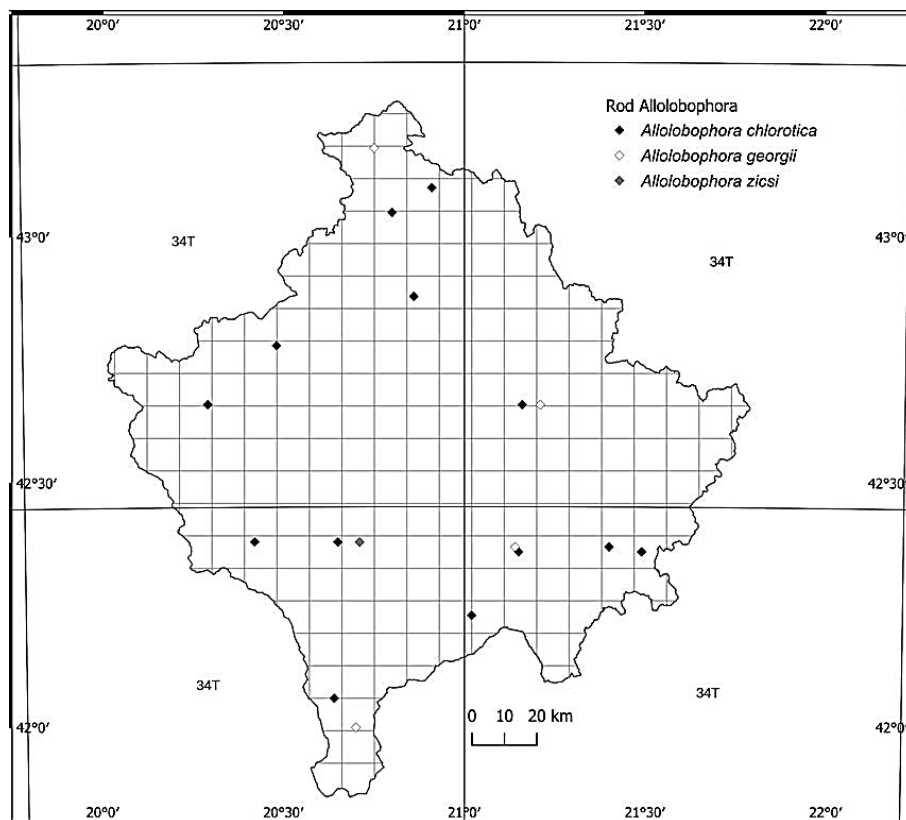
Слика 15. Предњи део тела врсте *Allolobophora zicsi*
(извор: Mršić1991)

Екологија: *Allolobophora zicsi* је регистрована на пашњацима (Šarkarev 1975).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Ораховац (Šarkarev 1975).

Зоогеографски тип: Балкански ендем уског распрострањења.



Слика 16. Распрострањеност врста из рода *Allolobophora*

4.1.2. Род *Aporrectodea* Örley, 1885

***Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826)**

Enterion caliginosum Savigny 1826: 180.

Aporrectodea (Aporrectodea) caliginosa caliginosa Mršić 1991: 321.

Aporrectodea caliginosa caliginosa Šarkarev 1980: 166; Stojanović и сар. 2018: 131; Sekulić и сар. 2021:199.

Aporrectodea caliginosa Csuzdi 2012: 97-99.

Опис врсте

Дужина тела варира од 59 до 164mm, ширина од 4 до 6mm, са бројем телесних сегмената од 102 до 188. Боја тела је од свих нијанси тамносиве до браонкасте. Простомијум је епилобичан-затворен. На интерсегменталној бразди 5/6-9/10 је прва дорзална пора. На брадавичастим испупчењима на сегментима 9, 10, 11, 30, 32 и 33 су чекиње *ab*. На израженом жлезданом пољу које се налази на 14-16 сегменту су смештени велики мушки полни отвори лоцирани између чекиња *b* и *c* (ретко се могу наћи и на 34 сегменту). Женски полни отвори су на 14 сегменту. Клителум има седласт облик и заузима 25, 26, (29)-34, 35 сегмент, док се од 31 до 33 сегмента налази пубертатна туберкула.

Жлездани желудац заузима 15-16 сегмент док се на 17-½ 18 и у 18 сегменту налази мускуларни желудац. Сегменти 7-12 носе бочна срца, на 10 сегменту налазе Моренове жлезде (кречњачке жлезде), а на 9-12 семене кесе. На 9 и 10 сегменту и ређе на 10 или 11 сегменту налазе се семепријемници који имају отворе у интерсегменталној бразди 9/10, 10/11 на линији чекиња *cd*.



Слика 17. Предњи део тела врсте *Aporrectodea caliginosa*
(извор: Mršić1991; Milutinović 2014)

Екологија: Ова врста настањује оранице, ливаде (Šarkarev 1980; Sekulić и сар. 2021); букове и храстове шуме, обале река, влажне ливаде и пашњаке (Stojanović и сар. 2018);

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Приштина (Zicsi 1969), Качаник (Урошевац), (Šarkarev 1972); Клокот, Косовска Митровица, Ораховац, Призрен, Дечани, Ђаковица, Сува Река (Šarkarev 1975); Драгаш, Љубовиште (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Перегринна врста.

Локалитет: 4 инд., 25.04.2013. Лешак; 1 инд., 25.05.2013. Постоње; 1 инд., 05.05.2015. Дубрава; 2 инд., 25.04.2015. Грађевац; 2 инд., 05.05.2019. Штрпце. 1 инд., 03.03.2020. Сочаница; 2 инд., 09.09.2020. Штрпце; 2 инд., 09.09.2020. Штрпце.

Aporrectodea handlirschi (Rosa, 1897)

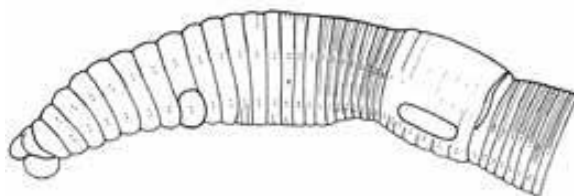
Allolobophora handlirschi Rosa 1897:3.

Aporrectodea handlirschi Mršić 1991: 292; Csuzdi 2012: 97; Szederjesi 2013:63; Stojanović и сар. 2013: 637.

Опис врсте

Дужина тела варира од 24 до 95mm, ширина од 2 до 4mm, број телесних сегмената од 105 до 114. Боја тела је беличаста. Простомијум је епилобичан затворен. На интерсегменталној бразди 19/20 - 20/21 је прва дорзална пора. На 15 сегменту налазе се слабо видљиви мушки полни отвори, док су женски полни отвори лоцирани на 14 сегменту. Клителум заузима од 25, 26, 27 до 31, 32 и 33 сегмент. Пубертатна туберкула лоцирана је на $\frac{1}{2}$ 27, 28, 29-30, 31, $\frac{1}{2}$ 32 и 32 сегменту.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Бочна срца се налазе на 7-11 сегменту, Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су на 10 сегменту. Дисептименти су по задебљањима различити, на 13/14-14/15 су јако задебљали, док су на 6/7-12/13 слабо задебљали. Семење кесе лоциране су на 9, 11 и 12 сегменту, семепријамници у 10 и 11 сегменту који имају отворе у интерсегменталној бразди 9/10-10/11 између чекиња с и d.



Слика 18. Предњи део тела врсте *Aporrectodea handlirschi*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Ова врста регистрована је у пећинама храстовим и буковим шумама (Stojanović и сар. 2013; Szederjesi 2013).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Нашим истраживањем први пут је регистрована на простору Косова и Метохије.

Зоогеографски тип: Транс-Егејска врста.

Локалитет: 1инд., 10.06.2016. Врачево; 2инд., 09.09.2020. Штрпце.

Aporrectodea jassyensis Michaelsen, 1891

Allolobophora jassyensis Michaelsen, 1891: 15.

Allolobophora (Allolobophora) jassyensis Šapkarev 1975: 42; Mršić 1991: 316; Csuzdi 2012: 97-99.

Опис врсте

Дужина тела варира од 50 до 80 , ширина од 2,5 до 5, број телесних сегмента од 95 до 148. Тело је без пигмената. Простомијум је епилобичан (1/3-1/2).

На интерсегменталној бразди 4/5 је прва дорзална пора. На 15 сегменту су мушки полни отвори са жлезданим задебљањима који залазе и у суседне сегменте 14 и 16. Хете

су уско парне ($aa > 2bc$; $dd = 1/2U$), ab хете су на сегментима од 10, 11, 13, 27. до 10, 11, 13, 27. и 28. Од $\frac{1}{2}$ 28, 28, 29. до 35 сегмента је клителум, док је од 31, 32. до 34, $\frac{1}{2}$ 35, 35 сегмента пубертатна туберкула.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Бочна срца се налазе на 7-11 сегменту, Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су на 10 сегменту и имају лателарне избочине. У 9-12 сегменту се налази четири пара семених кесица, а у 10 и 11 сегменту два пара семепријемника који имају отворе у интерсегменталној бразди 9/10-10/11.



Слика 19. Предњи део тела врсте *Aporrectodea jassyensis*
(извор: Мршић 1991; Милутиновић 2014)

Екологија: Насељава влажно земљиште, обале река (Šapkarev 1975, 1980), долиנסке ливаде и храстове шуме (Csuzdi & Pavlíček 2005).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохију: Приштина, Брезовица (Šapkarev 1970); Урошевац (Šapkarev 1972); Призрен, Приштина, Сува Река, Колашин, Косовска Митровица, Ораховац, Звечан (Šapkarev 1975).

Зоогеографски тип: Транс-Егејска врста.

Локалитет: 1инд., 25.05.2013. Лешак.

Aporrectodea rosea (Savigny, 1826)

Enterion roseum Savigny, 1826: 182.

Aporrectodea rosea Šapkarev 1975: 41; Mršić 1991: 296.

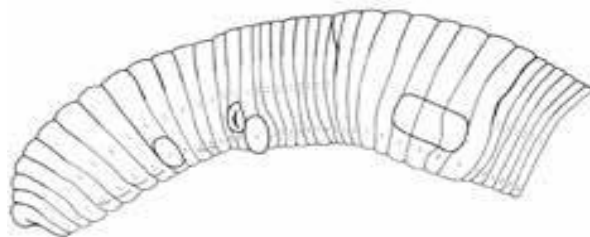
Aporrectodea rosea Csuzdi 2012: 97-99; Szederjesi 2019:27; Sekulić и сар. 2021:199.

Опис врсте

Дужина тела варира од 49 до 125mm, ширина 2,5 до 5mm, број телесних сегмената од 89 до 180. Боја тела је беличасторозе боје или је без пигмената. Простоијум је епилобичан – отворен или затворен ($1/3-2/3$). На интерсегменталној бразди је прва дорзална пора. На 15 сегменту су мушки полни отвори са жлезданим задебљанима који залазе и у суседне сегменте 14 и 16. Женски полни отвори налазе се на 14 сегменту.

Хете су уско парне ($aa = 2ab$; $dd = 1/2U$). На жлезданин брадавичастим испупчењима су чекиње ab лоциране на 9, 11, 12, 24 и 33 сегменту. Од 24, 25, 26 до 32, 33 сегмента налази се клителум, док се на 29-31 сегменту налази пубертатна туберкула.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Бочна срца се налазе на 7-11 сегменту, Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су на 10 сегменту. У 9-12 сегменту се налазе семене кесе, а у 10 и 11 сегменту два пара семепријемника који имају отворе у интерсегменталној бразди 9/10-10/11.



Слика 20. Предњи део тела врсте *Aporrectodea rosea*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Ова врста претежно је заступљена у влажној земљи, на њивама, ливадама као и мешовитим шумама (Šapkarev 1975, Szederjesi 2019).

Еколошка категорија: Спада у ендегичне врсте.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Приштина (Zicsi 1968); Урошевац (Šapkarev 1970); Жегра, Приштина, Грмља, Урошевац, Призрен, Пећ, Ораховац, Сува Река, Дечане, Ђаковица, (Šapkarev 1975); Пећ (Szederjesi 2019); Драгаш, Вича, Поповце, Беревце, Штрпце (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Перегринна врста.

Локалитет: 1 инд., 12.05.2012. Шар планина; 3 инд., 02.06.2013. Липљан; 1 инд., 20.04.2013. Дубрава; 3 инд., 25.04.2013. Лешак; 1 инд., 03.05.2013. Постење; 4 инд., 25.05.2013. Доњи Крњин; 9 инд., 01.05.2019. Остраће; 2 инд., 05.05.2019. Шар планина; 1 инд., 05.09.2019. Звечан; 1 инд., 08.03.2020. Клокот.; 7 инд., 02.06.2019. Ораховац; 1 инд., 06.06.2020. Шар планина; 1 инд., 09.09.2020. Штрпце.

Aporrectodea smaragdina (Rosa, 1892)

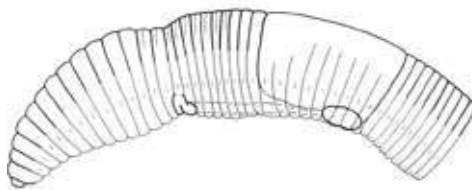
Allolobophora smaragdina Rosa 1892: 1.

Aporrectodea smaragdina Šapkarev 1975: 43; Mršić 1991: 308; Csuzdi 2012: 97–99; Szederjesi 2019: 27.

Опис врсте

Дужина тела варира од 45 до 80mm, ширина 6 до 8mm, број телесних сегмената од 77 до 106. Боја тела је зеленкаста до смарагдно зелена. Простомијум је епилобичан-отворен. На интерсегменталној бразди 3/4 је прва дорзална пора. Мушки полни отвори су са жлезданим пољем и налазе се на 15 сегменту, док су женски полни отвори на 14 сегменту. Хете су уско парне. На 9, 11, 12 и 13 сегменту на жлезданим брадавичастим испупчењима налазе се *ab* чекиње. Од 24, 25 до 33 сегмента налази се клителум. Пубертатна туберкула заузима до 1/2 29, 30. до 32, 1/2 33, 33 сегмента.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Бочна срца се налазе на 5-10 сегменту, Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су на 11 сегменту. У 9-12 сегменту се налазе се семене кесе, а у 9 и 10 сегменту су семепријемници који имају отворе у интерсегменталној бразди 9/10-10/11.



Слика 21. Предњи део тела врсте *Aporrectodea smaragdina*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Насељава влажно земљиште (Šapkarev 1975); шумске екосистеме (Szederjesi 2019).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Чакор (Karaman 1973; Šapkarev 1975); Пећ (Szederjesi 2019).

Зоогеографски тип: Средње-Европски тип.

Локалитет: 1 инд., 20.04.2013. Дубрава.

Aporrectodea trapezoides (Duges, 1828)

Lumbricus trapesoides Duges, 1828:289.

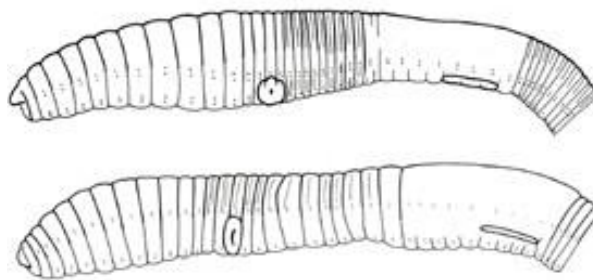
Aporrectodea caliginosa trapezoids Šapkarev 1980: 172; Mršić 1991: 328; Stojanović и сар. 2018: 132; Sekulić и сар. 2021: 199.

Aporrectodea trapezoids Csuzdi 2012: 97-99.

Опис врсте

Дужина тела варира од 59 до 164mm, ширина 4 до mm, број телесних сегмената од 102 до 188. Боја тела је у свим нијансама тамносиве до браонкасте. Простомијум је епилобичан-затворен. На интерсегменталној бразди 8/9 или 9/10 је прва дорзална пора. Мушки полни отвори су са добро израженим жлезданим пољем и налазе се на 14, 15 или 16 сегменту, између чекиња *b* и *c*. Женски полни отвори су на 14 сегменту. На жлезданим брадавичастим испупчењима на сегментима 9, 10, 11, 30, 32 и 33 (ретко могу бити и на 34 сегменту) налазе се хете *ab*. Клителум има седласт облик и налази се од 26, 27 до 34 сегмента, док се од 31 до 33 сегмента у форми гребена налази пубертатна туберкулума.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17, $\frac{1}{2}$ 18. и 18 сегменту мускуларни желудац. Бочна срца се налазе на 7-12 сегменту, Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су на 10 сегменту. У 9-12 сегменту се налазе се семене кесе, а у 9 и 10 сегменту или ретко у 10 и 11 сегменту су семепријемници који имају отворе у интерсегменталној бразди 9/10-10/11 на линијама између чекиња *cd*.



Слика 22. Предњи део тела врсте *Aporrectodea trapezoides*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

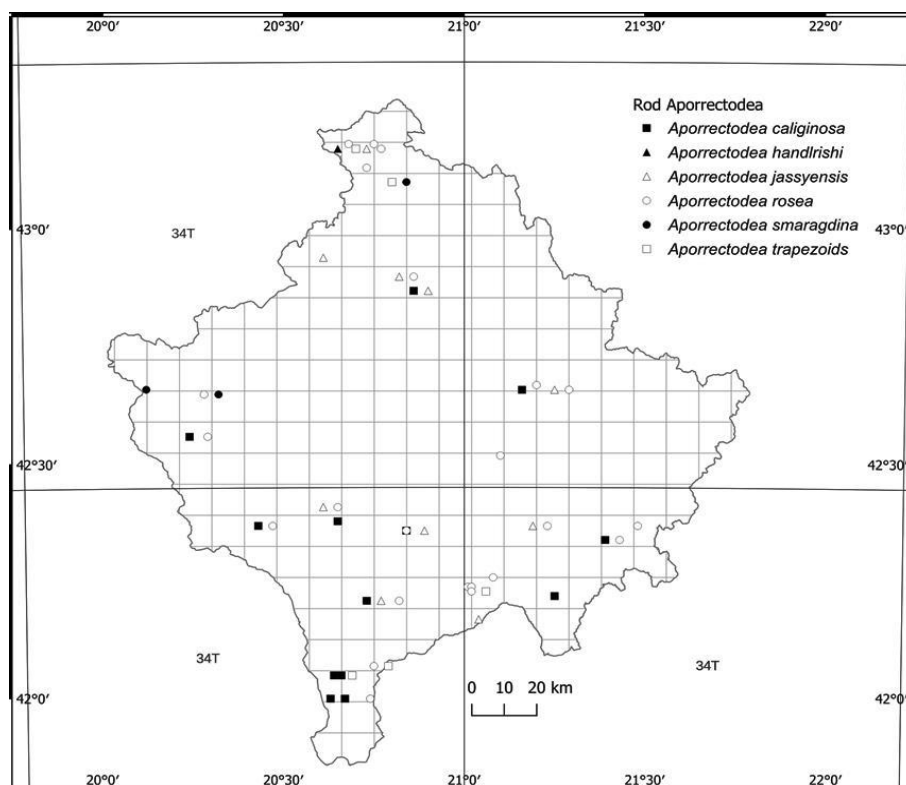
Екологија: Ова врста има широку дистрибуцију распрострањења у буковим, храстовим шумама, мезофилним ливадама, обалалма река као и антропогеним биотопима (Šarkarev 1980; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Љубовиште, Дублице (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Пегрину врста.

Локалитет: 2 инд., 25.04.2013. Лешак; 13 инд., 30.04.2017. Лепосавић; 1 инд., 05.05.2019. Штрпце; 3 инд., 09.09.2090. Штрпце.



Слика 23. Распрострањеност врста из рода *Aporrectodea*

4.1.3. Род *Bimastos* Moore, 1893

***Bimastos eiseni* (Levinsen, 1884)**

Lumbricus eiseni Levinsen 1884: 241.

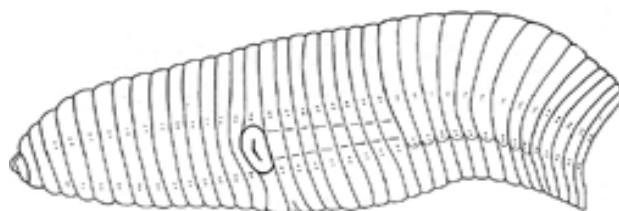
Allolobophoridella eiseni Mršić 1991: 254.

Bimastos eiseni Csuzdi 2012: 97–99.

Опис врсте

Дужина тела је од 30 до 85 mm, а број телесних сегмената варира од 75 до 166. Боја тела је тамноцрвена. Простомијум је танилобичан. Прва дорзална пора налази се на интерсегменталној бразди 5/6. Мушки се налазе на 15 сегменту. Хете имају растојање $aa = bc$. Клителум се налази од 24, 25 до 32 сегмента, док пубертатна туберкула изостаје.

На сегментима 15-16 налази се жлездани желудац а на сегментима 17, и 18 мускуларни желудац. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су од 10 до 12 сегмента. У облику слова U је нефридијални мехур, док је тифлозолис добро развијен. Уздужни мишићи су фасцикулисаног типа.



Слика 24. Предњи део тела врсте *Bimastos eiseni*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Ова врста регистрована је на кречњачком земљишту, буковој као и мешовитој боровој шуми (Szederjesi 2013).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Чакор (Проклетије) (Karaman 1969).

Зоогеографски тип: Перегрина врста.

Локалитет: 1 инд., 25.05.2013. Постење.

***Bimastos rubidus* (Savigny, 1826)**

Enterion rubidium Savigny, 1826: 182.

Dendrodrilus rubidus rubidus Šapkarev 1975:41; Mršić 1991: 263.

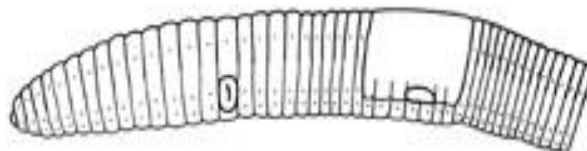
Bimastos rubidus ; Csuzdi 2012: 97–99; Szederjesi 2019:27; Sekulić и сар. 2021:199.

Опис врсте

Дужина тела је од 14 до 56mm, ширина од 2 до 4mm, а број сегмената тела од 44 до 123. Боја тела је тамноцрвена до љубичасте. Простомијум је епиллобичан може бити отворен или затворен (1/2-2/3). Прва дорзална пора налази се на интерсегменталној бразди 4/5.

Мушки полни отвори су добро развијени и налазе се на 15 сегменту. Женски полни отвори су на 14 сегменту. Чекиње су широко парне ($bc = 2 cd$; $cd > ab$; $dd = 4 cd$; aa нешто $< 2 ab$). Вентралне чекиње леже на жлезданој брадавици на 16 сегменту. Клителум има седласт облик и налази се од 25, 26, 27. до 30, 31, 1/п 32 сегмента. Пубертатна туберкула се ретко може уочити на сегментима 29 и 30, углавном је одсутна.

На сегментима 15-16 налази се жлездани желудац док се на сегментима 17-18 налази мускуларни желудац. Бочна срца се налазе на сегментима 7-12. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су од 10 до 12 сегмента. На сегментима 9-12 су семене кесе, док семепријемници одсуствују. Нефридијални мехур је у облику слова U. Тифлозолис је у облику језика.



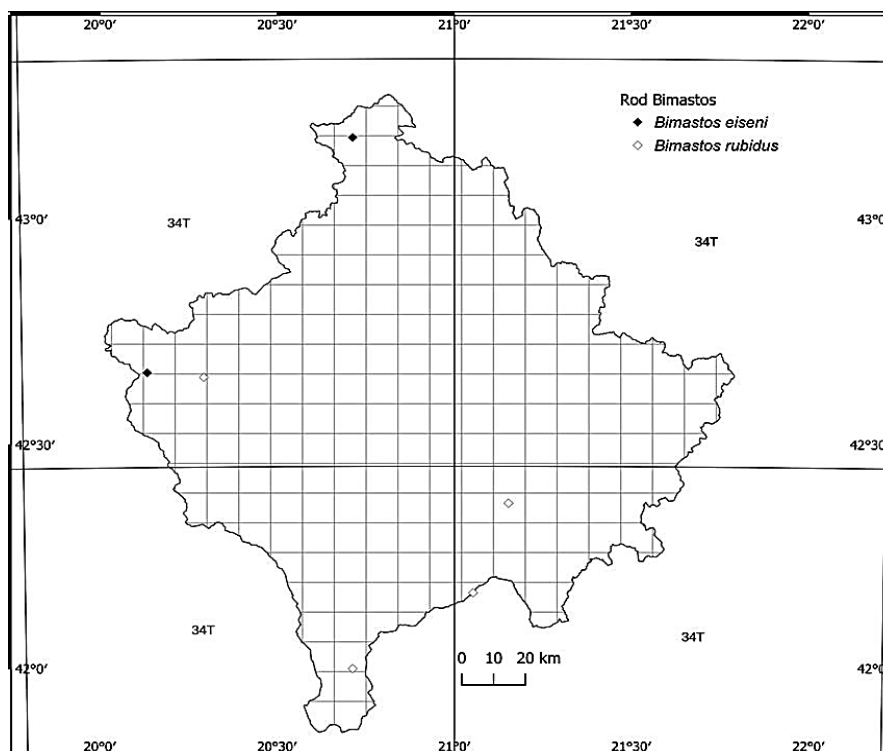
Слика 25. Предњи део тела врсте *Bimastos rubidus*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Регистрована је испод камена (Šarkarev 1975); мешовитим шумама (Szederjesi 2019); антропогеним биотопима (Sekulić и сар. 2021).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Брезовица (Zicsi 1972); Урошевац, Пећ (Szederjesi 2019); Драгаш (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Пегрину врста.



Слика 26. Распрострањеност врста из рода *Bimastos*

4.1.4. Род *Cernosvitovia* Omodeo, 1956***Cernosvitovia kosowensis* (Karaman, 1968)**

Allolobophora kosowensis Karaman 1968:50.

Serbiona kosowensis kosowensis Mršić 1991: 191.

Allolobophora kosowensis kosowensi Milutinović и сар. 2015: 5; Stojanović и сар. 2018: 126.

Allolobophora (s.l.) *kosowensis* Csuzdi 2012: 97–99.

Cernosvitovia kosowensis Popović 2024: 63.

Опис врсте

Ова врста поседује тело дуго 134 mm које чини 265 сегмената, док је боја тела тамносива, простомијум епилобичан. На интерсегменталној бразди 11/12 налази се прва дорзална пора. Женски полни отвори су смештени на 14 сегменту, док се мушки полни отвори налазе на малом жлезданом пољу на 15 сегменту. На сегментима 17, 18 и 20 око линије аб налазе се грануларне папиле. Клителум заузима од 33 до 49,50,51,52 сегменат, пубертатна туберкула није присутна, док су хете уско парне.

Од 9 до 12 сегмента су семене кесе, у 10 и 11 сегменту су семепријемници који поседују отворе у интерсегменталној бразди 9/10 и 10/11 између чекиња *cd*.



Слика 27. Предњи део тела врсте *Cernosvitovia kosowensis*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Становник је букових шума, ливада, пашњака и антропогених биотопа (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Анецична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохију: Приштина (Karaman 1968); Приштина, Урошевац, (Šarkarev 1972; Mršić 1991; Milutinović и сар. 2010); Пећ, Косовска Митровица, (Milutinović и сар. 2015).

Зоогеографски тип: Балкански ендем широког распрострањења.

Напомена: Од стране Karaman (1968) на просторима Косова и Метохије врста *Cernosvitovia kosowensis* описана је 1968 године као *Allolobophora kosowensis* са наводима да туберкуле нису биле потпуно видљиве. Šarkarev (1975) на подручју Црне Горе описује подврсту *Allolobophora kosowensis montenegrina* са индентичним положајем клителума као код типичне подврсте али са израженим туберкулала од 44 до 50 и 51 сегмента. У својим истраживањима Milutinović (2013) наводи описе за врсту *Allolobophora kosowensis montenegrina* на просторима Западне Србије (Milutinović и сар. 2013 а.). У анализама које су спровели Stojanović и сар. (2018, 2019) закључују да нема

основа за раздвајање подврста код ове врсте уз образложење да се радило о јединкама различите полне зрелости (Stojanović и сар. 2018, 2019).

Cernosvitovia paratuleskovi (Šapkarev, 1975)

Allolobophora paratuleskovi Šapkarev 1975: 55.

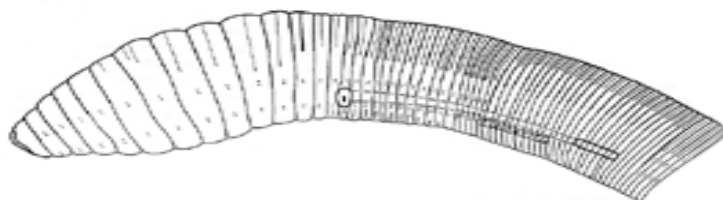
Allolobophora (s.l.) *paratuleskovi* Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и сар. 2018: 129.

Cernosvitovia paratuleskovi Popović и сар. 2022: 359.

Опис врсте

Дужина тела варира од 98 до 150mm, ширина од 6 до 7mm број телесних сегмената од 243 до 282. Боја тела је браон-сива, Простомијум је епилобичан 1/3. На интерсегменталној бразди 12/13 или 13/14 је прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на 15 сегменту. Клителум се налази од 36, 37, 38 до 52, 53, 54 сегмента. Пубертатна туберкула је од 47 до 52, 53 сегмента.

На 11 сегменту су Моренове жлезде (кречњачке жлезде). Јако задебљали дисептименти су на 6/7- 9/10 и задебљали на 5/6-11/12 сегментима. На 9-12 сегменту су семене кесе, док су семепријемници у 11 и 12 сегменту и имају отворе у интерсегменталној бразди 9/10 и 10/11.



Слика 28. Предњи део тела врсте *Cernosvitovia paratuleskovi* (извор: Mršić 1991)

Екологија: Насељава ливаде, букове и храстове шуме (Stojanović и сар. 2018; Popović и сар. 2022b).

Еколошка категорија: Анецична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Нашим истраживањем први пут је регистрована на простору Косова и Метохије (Popović и сар. 2022b).

Зоогеографски тип: Вардарски ендем.

Локалитет: 1 инд., 20.04.2013. Дубрава; 1 инд., 14.05.2015. Лешак; 1 инд., 14.05.2015. Постење; 5 инд., 31.05.2020. Сочаница.

Cernosvitovia strumicae (Šapkarev, 1973)

Allolobophora dofleini strumicae Šapkarev 1973: 44.

Allolobophora (s.l.) *strumicae* Csuzdi 2012: 97–99.

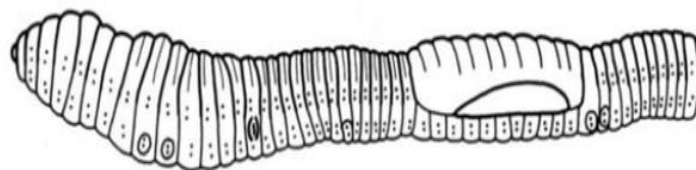
Cernosvitovia strumicae Popović и сар. 2022: 362.

Опис врсте

Дужина тела варира од 84 mm до 156mm, ширина од 4 mm до 6,5mm број телесних сегмената од 151 до 222. Боја тела је светло сива или бледо смеђа. Простомијум је

епилобичан. На интерсегменталној бразди 10/11 или 11/12 је прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на 15 сегменту, на малим жлезданим папилама које се протежу само на 15 између хета b и c . Женски полни отвори су на 14 сегменту. Хете су уско парне са међухеталним односом $aa > bc$, $ab = cd$, $aa = cca$, $9 ab = 9 cd$, $bc = ab$, $dd > 1/2u$. Хете a и b на сегментима 8–12, 12–15 и 41–42 су на жлезданим папилама. Седласт клителум налази се на 29, 30–40, 41 сегментима. Пубертатна туберкула је на 32, 33, 34, 35–40 сегменту.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. На 10 сегменту су Моренове жлезде (кречњачке жлезде). Јако задебљали дисептументи су на 5/6- 8/9 и благо задебљали на 9/10 - 10/11 сегментима. Срца су смештена на 10 и 11 сегменту. Нефридијални мехур је у облику слова U. Тестиси су на 10 и 11 сегменту а јајници на 13 сегменту. Четири пара семених кесица налазе се на 9-12 сегменту, док су семепријемници у 10 и 11 сегменту.



Слика 29. Предњи део тела врсте *Cernosvitovia strumicae*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Ова врста насељава пашњаке као и храстове шуме (Šarkarev 1973; Popović и сар. 2022).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Нашим истраживањем први пут је регистрована на простору Косова и Метохије.

Зоогеографски тип: Вардарски ендем.

Локалитет: Инд., 01.05.2015. Остраће.

Cernosvitovia treskavicensis (Mršić, 1991)

Italobakaniona treskavicensis Mršić 1991: 165.

Allolobophora(s.l.) *treskavicensis* Csuzdi 2012: 97–99.

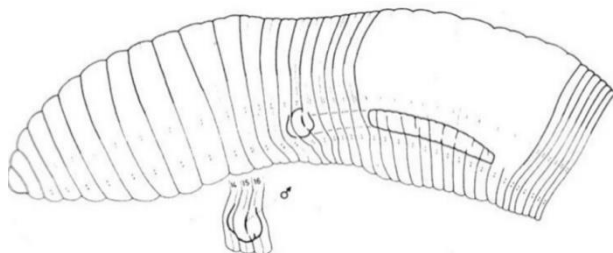
Cernosvitovia treskavicensis Popović и сар. 2022: 364.

Опис врсте

Дужина тела варира од 55mm до 79mm, број телесних сегмената од 156 до 172. Боја тела је светло сива. Простомијум је пролобичан. На интерсегменталној бразди 9/10 (13/14) је прва дорзална пора. Хете су уско парне са инерсепталним односом $aa = 3 bc$, $ab > cd$, $dd > 1/2u$. Мушки полни отвори су на 15 сегменту. Клителум је седластог облика и налази се од 20, 21 до 31 сегмента. Пубертатна туберкула је од 21, $\frac{1}{2}$ 21 до $\frac{1}{2}$ 29, 30, $\frac{1}{2}$ 30 и 31 сегмента.

Жлездани желудац је на 15 и 16 сегменту, а мускуларни на 17-20 сегменту. Срца су смештена од 5 до 12 сегмента. Срца су смештена на 5-12 сегменту. Два пара семених везикула се налазе у 11 и 12 сегменту. Кречњачке жлезде се налазе у 10 сегменту.

Задебљали дисептменти су од 5/6 до 11/12. На 10 и 11 сегменту су тестиси а јајници су на 13 сегменту. Нефридијални мехур је у облику слова U.



Слика 30. Предњи део тела врсте *Cernosvitovia treskavicensis* (извор: Mršić 1991)

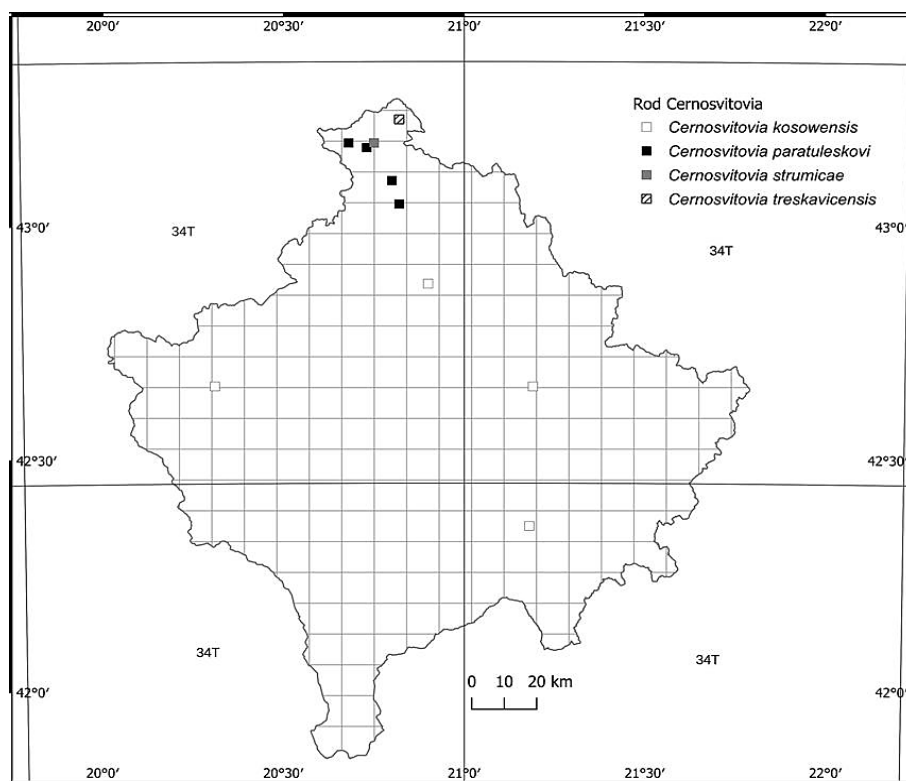
Екологија: Ова врста настањује влажне ливаде и пашњаке (Mršić 1991; Porović и сар. 2022).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Нашим истраживањем први пут је регистрована на простору Косова и Метохије.

Зоогеографски тип: Вардарски ендем.

Локалитет: 1 инд., 25.05.2019. Бело Брдо; 1 инд., 25.05.2019. Бело Брдо.



Слика 31. Распрострањеност врста из рода *Cernosvitovia*

4.1.5. Род *Dendrobaena* Eisen, 1873***Dendrobaena alpina alpina* (Rosa, 1884)**

Allolobophora alpina Rosa 1884: 28.

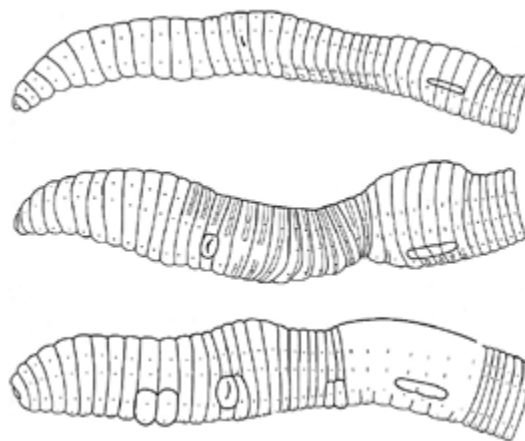
Dendrobaena alpina Šapkarev 1975: 41.

Dendrobaena alpina alpina Mršić 1991: 627; Csuzdi 2012: 97-99; Stojanović и сар. 2018: 136; Sekulić и сар. 2021:199.

Опис врсте

Дужина тела варира од 38 до 121mm, број телесних сегмената од 64 до 138. Боја тела је љубичасто-црвена. Простомијум је епилобичан 1/2. На интерсегменталној бразди 5/6 је прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на линији чекиња *d*. На жлезданим брадавичастим испупчењима су чекиње *ab*, лоциране на сегментима 11, 12, 16, 26, 27 и 33. Од 26, 27, 28 до 33, 34 сегмента је клителум, док се пубертатна туберкула налази од 29, 30. до ½ 32, 32. сегмента.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су од 11 до 12 сегмента. На 9-12 или 9, 11 и 12 сегменту су семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 или 10 и 11 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 32. Предњи део тела врсте *Dendrobaena alpina alpina*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Ова врста регистрована је на мокром тлу испод камена (Šapkarev 1975); пашњацима (Šapkarev 1980); антропогеним биотопима као и у шумском жемљишту (Szederjesi 2013; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Брезовица (Zicsi 1972), Чакор (Проклетије) (Šapkarev 1975).

Зоогеографски тип: Алпско-балкански.

Локалитет: 1 инд., 27.05.2019. Бело Брдо.

Dendrobaena attemsi (Michaelsen, 1902)

Helodrilus (Dendrobaena) attemsi Michaelsen 1902: 47.

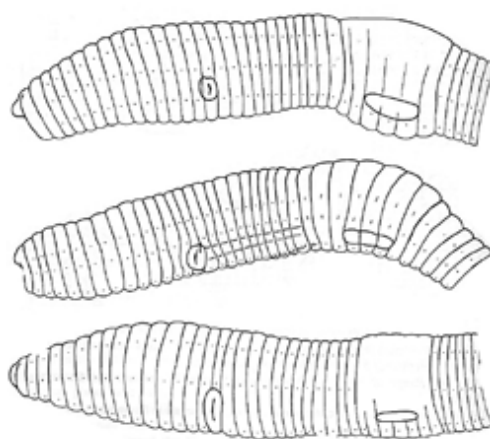
Dendrobaena attemsi attemsi Černosvitov 1931: 98; Mršić 1991: 604; Stojanović и сар. 2018: 137.

Dendrobaena attemsi Csuzdi 2012: 97-99; Szederjesi 2013: 6.

Опис врсте

Дужина тела варира од 17 до 50mm, број телесних сегмената од 94 до 114. Боја тела је љубичасто-црвена или тамнобраон. Простомијум је епилобичан 1/2. На интерсегменталној бразди 5/6 је прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на линији чекиња *d*. Међу хетама је раздаљина $aa = cd$; $ab < 2 bc$; $aa = 1,5ab$. Од 28, 29. до 33, 34 сегмента се налази клителум док пубертатна туберкула захвата 30-32 сегмент.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су од 11 до 12 сегмента. Дисепименти 12/13-15/16 су задебљали. На 9, 11 и 12 сегменту су семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 или 10 и 11 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 33. Предњи део тела врсте *Dendrobaena attemsi*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Ова врста насељава букове и храстове шуме, пашњаке и ливаде. (Szederjesi 2013; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохију: Шар планина (Černosvitov 1931).

Зоогеографски тип: Транс-егејска врста.

Dendrobaena byblica (Rosa, 1893)

Allolobophora byblica Rosa 1893: 4.

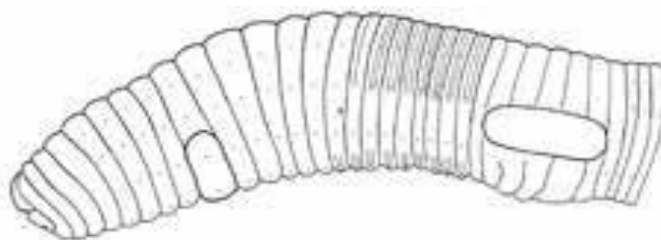
Dendrobaena ganglbaueri var. *byblica* Černosvitov 1931: 319.

Dendrobaena byblica Šapkarev 1975: 40; Mršić 1991: 566; Csuzdi 2012: 97-99; Szederjesi 2019:28.

Опис врсте

Дужина тела варира од 22 до 98mm, број телесних сегмената од 70 до 120. Боја тела је браон-сива. Простомијум је епилобичан отворен (1/4-1/3). На интерсегменталној бразди 8/9 или 10/11, 11/12 је прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на 15 сегменту мали су неучљиви и без жлезданог поља. Жлездана поља се уочавају на сегментима 10 или 11 или 9 и 10 или 10 и 11 или 9 и 11 или 9, 10 и 11. Чекиње су широко парне $aa > ab = bc = cd$. На 15 сегменту се налазе женски полни отвори. Од $\frac{1}{2}$ 24, 24, 25. до 29, $\frac{1}{2}$ 30, 30 сегмента се налази клителум седластог или прстенастог облика, док пубертатна туберкула захвата 25, 26, 27. до 28, 29 сегмент.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Од 7 до 11 сегмента су бочна срца. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе на 11 сегменту. На 9- 12 сегменту су семене кесе. Семепријемници су на 10 и 11 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 34. Предњи део тела врсте *Dendrobaena byblica*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Регистрована у буковим, храстовим шумама, на ливадама и обалама река (Šapkarev 1980; Szederjesi 2013; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Шар планина (Černosvitov 1931, Karaman, 1969), Чакор (Проклетије) (Karaman 1973; Šapkarev 1975), Љуботен (Šapkarev 1972, 1975), Пећ (Szederjesi 2019).

Зоогеографски тип: Циркум-медитеранска.

Локалитет: 1 инд., 14.05.2019. Бело Брдо.

Dendrobaena illyrica (Cognetti, 1906)

Helodrilus (Dendrobaena) illyricus Cognetti 1906: 1.

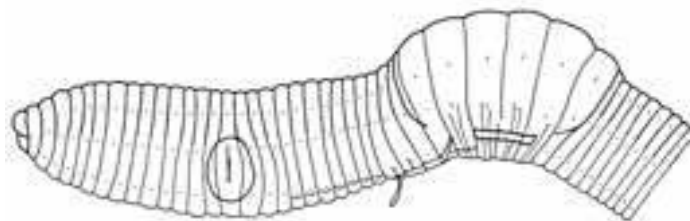
Dendrobaena illyrica Šapkarev 1975:41; Mršić 1991: 599; Csuzdi 2012: 97-99; Stojanović и сар. 2018: 138;; Sekulić и сар. 2021:199.

Опис врсте

Дужина тела варира од 30 до 72mm, ширина 2-3,5mm, број телесних сегмената од 94 до 122. Боја тела је тамноцрвена. Простомијум је епилобичан отворен (3/4), до танилобичан. На интерсегменталној бразди 5/6 прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на 15 сегменту, добро су видљиви и леже на жлезданом пољу. Чекиње су широко

парне. На 14 сегменту се налазе женски полни отвори. На сегментима 28, 29-34 се налази седласт клителум, док пубертатна туберкула захвата 31-33, $\frac{1}{2}$ 34 сегмент.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац а на 17-18 сегменту мускуларни желудац. Од 7 до 11 сегмента су бочна срца. Дисепименти нису задебљали. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе на 11 и 12 сегменту. На 9-, 11 и 12 сегменту су семене кесе. Семепријемници су на 10 и 11 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 35. Предњи део тела врсте *Dendrobaena illyrica*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Регистрована у близини потока, букових шума и ливада (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Чакор (Проклетије) (Šarkarev 1975), Вича (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Илирска врста.

Локалитет: 2 инд., 12.05.2012. Шар планина; 10 инд., 18.09.2020. Гњилане.

Dendrobaena jahorensis Mršić, 1991

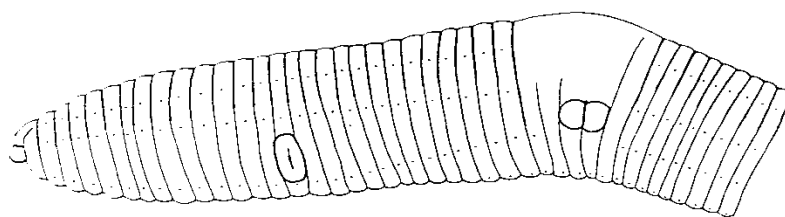
Dendrobaena jahorensis Mršić 1991: 585.

Dendrobaena jahorensis Csuzdi 2012: 97–99; Szederjesi 2019: 28.

Опис врсте

Дужина тела варира од 18 до 23mm, број телесних сегмената од 64 до 96. Боја тела је црвенкасто-љубичаста или тамно љубичаста. Простомијум је епилобичан 1/2. На интерсегменталној бразди 5/6 прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на 15 сегменту. Између чекиња је раздаљина је $aaab:bc:cd:dd = 21:10.16:14:45, 22:15:20:16:30, 26:15:16:16:45$. Сперматофори су на 28/29 сегменту између линија чекиња aa или између линије cd. Клителум је на 29 до 33, 34 сегмента, док је пубертатна туберкула на 31 и 32 сегменту.

На 17-18 сегменту се налази мускуларни желудац, док се жлездани желудац налази на 15 и 16 сегменту. Кречњачке жлезде су на 11 и 12 сегменту. Тифлозолист има жежичасте или клијасте облике. Дисепименти 12/13 до 14/15 су задебљали. На 9 до 12 сегменту су четири пара семених кесица. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 36. Предњи део тела врсте *Dendrobaena jahorensis* (извор: Mršić 1991)

Екологија: Регистрована на пашњацима (Mršić 1991).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Урошевац (Szederjesi 2019).

Зоогеографски тип: Балкански ендем широког распрострањења.

Dendrobaena montenegrina Mršić, 1988

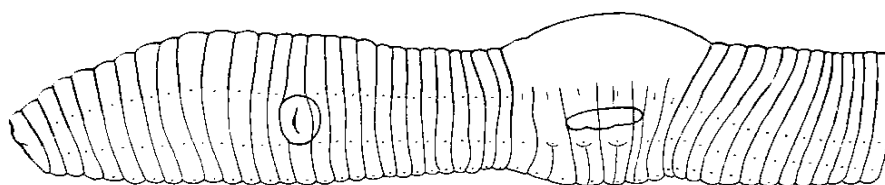
Dendrobaena montenegrina Mršić 1988: 19.

Dendrobaena montenegrina Mršić 1990: 73; Mršić 1991: 595; Csuzdi 2012: 97–99; Szederjesi 2019: 28.

Опис врсте

Дужина тела варира од 31 до 37mm, број телесних сегмената од 110 до 129. Боја тела је без пигмената. Простомијум је епилобичан 1/2. На интерсегменталној бразди 8/9 прва дорзална пора. Између чекиња је раздаљина је $aa = cd$, $aa > ab$. Клителум је на 29 до 34 сегмента, док је пубертатана туберкула на 31 до 32, $\frac{1}{2}$ 33 сегменту.

На 17-18 сегменту се налази мускуларни желудац, док се жлездани желудац налази на 15 и 16 сегменту. Кречњачке жлезде се налазе на 9 и 10 сегменту. Три пара семених кеса се налази на 9, 10 и 11 сегменту. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 37. Предњи део тела врсте *Dendrobaena montenegrina* (извор: Mršić 1991)

Екологија: Ова врста забележена је на пашњацима (Mršić 1988).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Пећ (Szederjesi 2019).

Зоогеографски тип: Балкански ендем широког распрострањења.

Dendrobaena octaedra (Savigny, 1826)

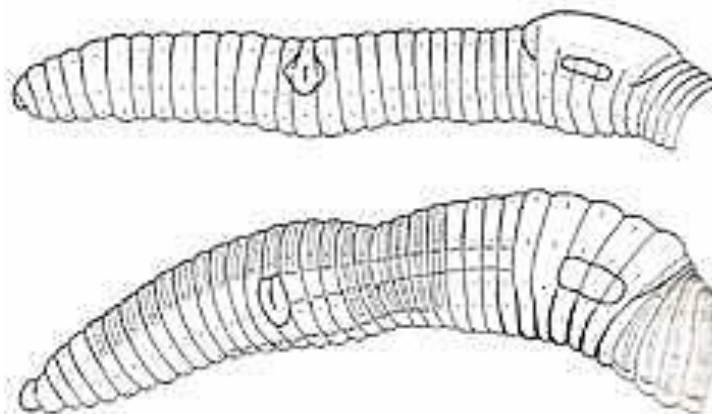
Enterion octaedrum Savigny 1826: 183.

Dendrobaena octaedra Mršić 1991: 607; Csuzdi 2012: 97-9; Sekulić и сар. 2021:199.

Опис врсте

Дужина тела је од 25 до 40mm, ширина од 2-4mm, број сегмената тела од 70 до 100. Боја тела је тамноцрвена до љубичасте. Простомијум је епилобичан отворен (2/3). Прва дорзална пора налази се на интерсегменталној бразди 4/5. Мушки полни отвори су на 15 сегменту, добро су развијени и леже на жлезданом пољу. Чекиње су широко парне ($aa = ab = bc = cd$). На 14 сегменту се налазе женски полни отвори. Седласти клителум је присутан на сегментима 29-33, док пубертатна туберкула захвата 31-33 сегмент.

На сегментима 15-16 налази се жлездани желудац а на сегментима 17-18 мускуларни желудац. Од 7 до 12 сегмента су бочна срца. Дисепименти су задебљали 5/6-9/10. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) налазе се на 10 сегменту. На 9, 11 и 12 сегменту су семене кесе. Семепријемници су на 9, 10 и 11 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10, 10/11 и 11/12.



Слика 38. Предњи део тела врсте *Dendrobaena octaedra*
(извор: Mršić1991; Milutinović 2014)

Екологија: Настањује букове шуме и ливаде (Szederjesi 2013; Stojanović и сар. 2013).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Шар планина (Černosvitov1931; Karaman 1971); Љуботен (Šarkarev 1972); Вича (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Понављана врста.

Локалитет: 1 инд., 12.05.2012. Шар планина; 2 инд., 27.05.2019. Бело Брдо; 3 инд., 13.09.2019. Градац; 4 инд., 10.10.2019. Сочаница; 9 инд., 20.10.2019. Вуча; 3 инд., 09.09.2020; 2 инд., 20.09.2020. Ораховац.

Dendrobaena platyura (Fitzinger, 1833)

Enterion platyurum Fitzinger, 1833: 553.

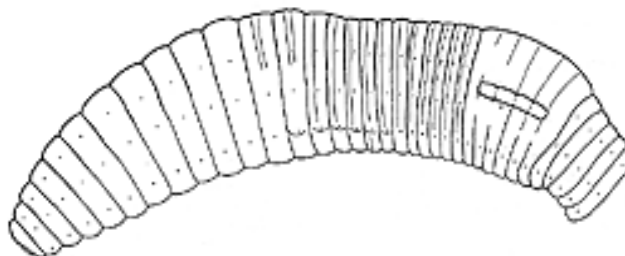
Fitzingeria platyura platyura Mršić 1991: 542; Stojanović и сар. 2018: 142.

Dendrobaena platyura Csuzdi 2012: 97-99; Sekulić и сар. 2021:200.

Опис врсте

Дужина тела варира од 18 до 48mm, број телесних сегмената од 56 до 93. Боја тела је тамновиолет. Простомијум је епилобичан отворен (1/2). На интерсегменталној бразди 6/7 прва дорзална пора. Мушки полни отвори су на 26, ретко се могу наћи и на 27 сегменту. Међу хетама је раздаљина $dd > aa > ab > bc = < 2aa$. На сегментима $\frac{1}{2}$ 24, 25- $\frac{1}{2}$ 30, 30 се налази клителум, док пубертатна туберкула захвата 25, 26 и 29 сегмент.

На 17-18 сегменту се налази мускуларни желудац. На 10 и 11 сегменту су бочна срца. Од 7 до 12 сегмента су бочна срца. Дисепименти су задебљали 13/14 и 14/15 и задебљали 5/6, 8/9 и 12/13. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе на 10 и 12 сегменту. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 39. Предњи део тела врсте *Dendrobaena platyura*
(извор: Mršić1991)

Екологија: Присутна је у влажним буковим и храстовим шумама, приморским биотопима као и влажним ливадама (Šarkarev 1980; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Анецична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Љубовиште (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Централно - европска.

Dendrobaena serbica Karaman, 1973

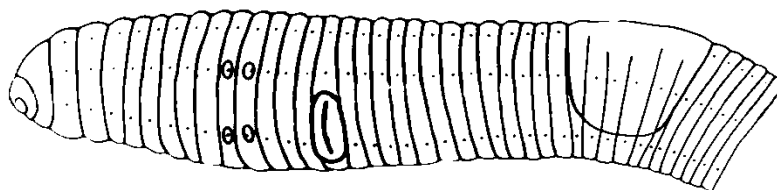
Dendrobaena serbica Karaman 1973: 180.

Dendrobaena serbica Mršić 1991: 603; Csuzdi 2012: 97-99; Stojanović и сар. 2018: 139.

Опис врсте

Дужина тела варира од 12 до 21mm, број телесних сегмената од 51 до 88. Боја тела је тамновиолет. Простомијум је пролобичан. Прва дорзална пора се не уочава. Мушки полни отвори су на 15. На жлезданим брадавичастим испупчењима, на сегментима 10, 11, 23, 24, 26, 27 су чекиње *ab*. Од $\frac{1}{2}$ 29, 29. до 33, 34 сегмента је клителум, док пубертатна туберкула није уочљива.

На 17-18 сегменту се налази мускуларни желудац. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе на 11 и 12 сегменту. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 40. Предњи део тела врсте *Dendrobaena serbica* (извор: Mršić 1991)

Екологија: Насељава пашњаке и ливаде (Karaman 1973; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Чакор (близина Пећи) (Karaman 1973).

Зоогеографски тип: Балкански ендем широког распрострањења.

Dendrobaena vej dovskyi (Černosvitov 1935)

Bimastus vej dovskyi Černosvitov 1935: 66.

Denrobaena vej dovskyi Mršić 1991: 592; Csuzdi 2012: 97-99; Stojanović и сар. 2018: 139.

Опис врсте

Дужина тела варира од 20 до 50mm, број телесних сегмената од 70 до 100. Боја тела је тамноцрвена. Простомијум је епилобичан 1/2. На интерсегменталној бразди 5/6 прва дорзална пора. Између чекиња је раздаљина је $aa:ab:bc:cd:dd = 9:6:6:5:15$ (на 17. сегменту) и $11:10:11:9:15$ (на 82. сегменту). Женски полни отвори су на 14 сегменту. Седласт клителум се налази од $\frac{1}{2}$ 28, 29-33 сегмента, док се на 31 и 32 сегменту налази пубертетна туберкула.

На 17-18 сегменту се налази мускуларни желудац. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе на 11 и 12 сегменту. На 11 и 12 сегменту налазе се семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 41. Предњи део тела врсте *Denrobaena vej dovskyi* (извор: Zicsi 1965)

Екологија: Заступљена у буковим шумама, пашњацима и ливадама (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Наша истраживања први пут бележе присуство ове врсте простору Косова и Метохије.

Зоогеографски тип: Алпско-балкански тип.

Локалитет: 2 инд., 12.05.2019. Бело Брдо.

Dendrobaena zicsi Karaman, 1973

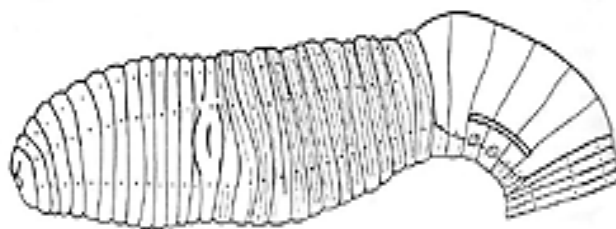
Dendrobaena zicsi Karaman, 1973: 181.

Dendrobaena zicsi: Mršić 1991: 590; Csuzdi 2012: 97–99.

Опис врсте

Дужина тела је 34mm, број телесних сегмената је 119. Боја тела је светлоцрвена. Простомијум је епилобичан. На интерсегменталној бразди 4/5 прва дорзална пора. Између чекиња је раздаљина $aa:ab:bc:cd:dd = 8:6:6:6:16$. Од 30. до $\frac{1}{2}$ 36 сегмента је клителум, док се пубертетна туберкула налази од 32 до 34 сегмента.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, док се на 17 и 18 сегменту налази мускуларни желудац. Дисепименти 9/10 и 10/11 су задебљали. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе од 11 до 13 сегмента. На 11 и 12 сегменту се налазе семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



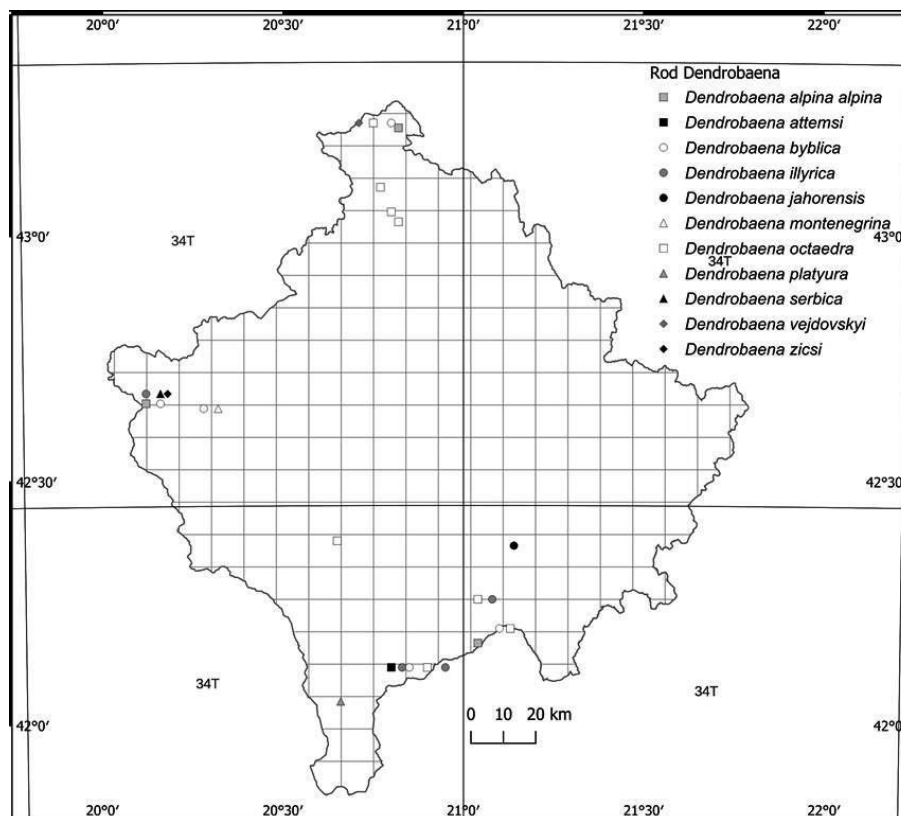
Слика 42. Предњи део тела врсте *Dendrobaena zicsi*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Ова врста настањује планинске пашњаке (Karaman 1973).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Чакор (Проклетије) (Karaman 1973).

Зоогеографски тип: Балкански ендем уског распрострањења.

Слика 43. Распрострањеност врста из рода *Dendrobaena*

4.1.6. Род *Eisenia* Malm, 1877

***Eisenia fetida* (Savigny, 1826)**

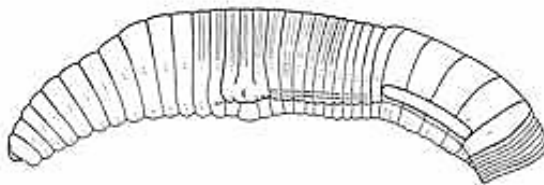
Enterion fetidum Savigny, 1826: 182.

Eisenia fetida Šapkarev 1975: 40; Mršić 1991:497; Stojanović и сар. 2018: 140; Szederjesi 2019:28; Sekulić и сар. 2021:200.

Опис врсте

Дужина тела варира од 45 до 103mm, ширина од 2 до 4mm број телесних сегмената од 60 до 115. Боја тела је најчешће тамноцрвена. Простомијум је епилобичан 1/2. На интерсегменталној бразди 4/5 прва дорзална пора. Чекиње су ускопарне $aa = bc$; $ab = cd$; $dd = 1/2U$. На 12 сегменту (као и на клителуму) су чекиње на жлезданим брадавицама. Мушки полни отвори су на 15 сегменту, на жлезданом пољу и јасно су видљиви. На 14 сегменту су женски полни отвори. Прстенасти клителум налази се од 25, 26, 27. до 31. и 32 сегмента, док се пубертатна туберкула налази од $\frac{1}{2}$ 28, 28. до 30, $\frac{1}{2}$ 31. и 31. сегмента.

На 14-16 сегменту се налази жлездани желудац, док се на 17 и 18 сегменту налази мускуларни желудац. Дисепименти 6/7-8/9 су мало задебљали. На 7-12 сегменту су бочна срца. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе од 11 до 13 сегмента. На 9 и 12 сегменту се налазе семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту.



Слика 44. Предњи део тела врсте *Eisenia fetida*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: претежно заступљена на ливадама (Šapkarev 1975); антропогеним биотопима, буковим шумама (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохију: Колашин, Качаник, Клокот, Урошевац. (Šapkarev 1975); Исток (Szederjesi 2019); Љубовиште (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Перегринна врста.

Локалитет: 3 инд., 24.10.2012. Сиринићка жупа; 3 инд., 22.05.2013. Лешак; 1 инд., 30.04.2017. Лепосавић; 2 инд., 09.09.2020. Штрпце.

Eisenia lucens (Waga, 1857)

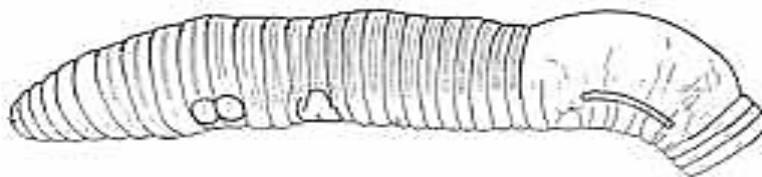
Lumbricus lucens Waga, 1857: 166-169.

Eisenia lucens Šapkarev 1975:40; Mršić 1991: 500; Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и сар. 2018: 141.

Опис врсте

Дужина тела варира од 84 до 170mm, ширина од 4 до 6mm број телесних сегмената од 80 до 110. Боја тела је најчешће тамноцрвена са пурпурним пругама на дорзалној страни. Простомијум је епилобичан 1/2. На интерсегменталној бразди 4/5 прва дорзална пора. Чекиње су ускопарне $aa = \text{односно} < bc$; $ab = cd$; $dd < \frac{1}{2} U$. На сегментима 10 и 12 као и на 14 и 16 чекиње су на жлезданим брадавицама. Јасно видљиви мушки полни отвори налазе се на 15 сегменту (на жлезданом пољу). На 14 сегменту су женски полни отвори. Прстенасти клителум налази се од 26, 27. до 33. и 34 сегмента, док се пубертатна туберкула налази од $\frac{1}{2}$ 28, 28. до 32. сегмента.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, док се на 17-19 сегменту налази мускуларни желудац. Дисепименти 5/6-9/10 су мало задебљали. На 12 сегменту су бочна срца. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе од 11 до 13 сегмента. На 9 и 12 сегменту се налазе семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту.



Слика 45. Предњи део тела врсте *Eisenia lucens*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Насељава мешовите шуме, старе букове и храстове шуме, долине ливада, потока, регистрована је и у пашњацима (Szederjesi 2013; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Љуботен (Šapkarev 1975).

Зоогеографски тип: Централно- Европска врста.

Локалитет: 7 инд., 03.09.2019. Постење; 1 инд., 05.06.2020. Ораховац.

Eisenia spelaea (Rosa, 1901)

Allolobophora spelaea Rosa, 1901: 36.

Eisenia spelaea Mršić 1991: 503; Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и сар. 2018: 14.

Опис врсте

Дужина тела варира од 70 до 90mm, број телесних сегмената од 80 до 105. Боја тела је најчешће пурпурно црвена. Простомијум је епилобичан. На интерсегменталној бразди 4/5 прва дорзална пора. Од 12 до 16 сегмента су чекиње на брадавичастим испупчењима. На сегментима 10 и 12 као и на 14 и 16 чекиње су на жлезданим брадавицама. Прстенасти клителум налази се од 26, 27. до 33. и 34 сегмента, док се пубертатна туберкула налази од 28-31, 32. сегмента.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, док се на 17- ½ 19 сегменту налази мускуларни желудац. Дисепименти на 12/13-13/14 су мало задебљали. На 9 и 12 сегменту се налазе семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



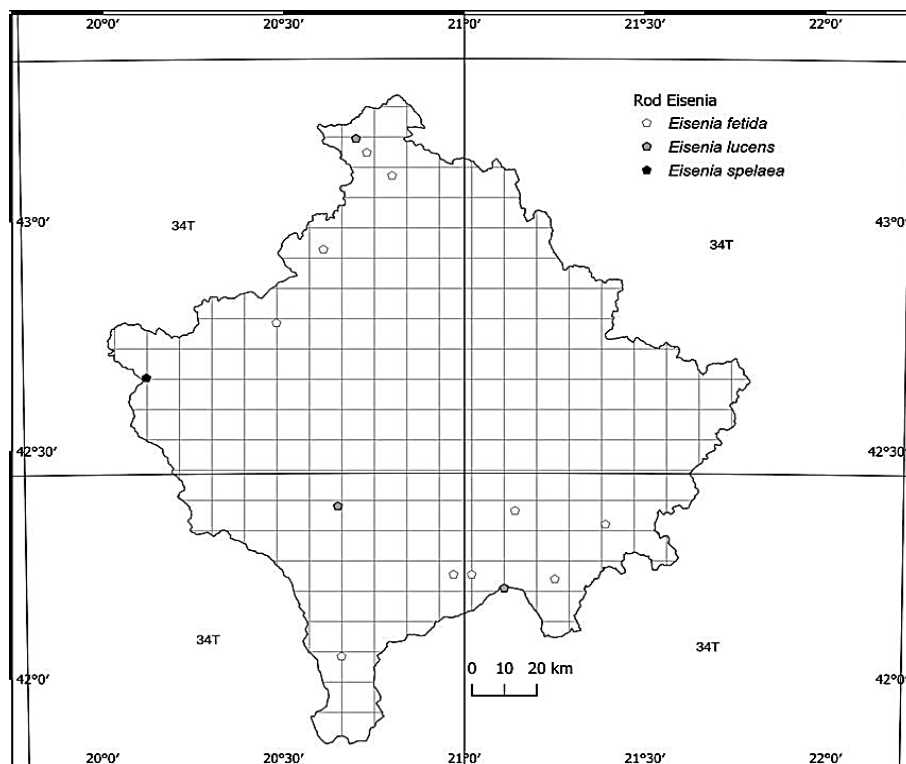
Слика 46. Предњи део тела врсте *Eisenia spelaea*
(извор: Mršić1991)

Екологија: Ова врста насељава потопљену стељу, мешовиту букову шуму, настањује потоке и рецице (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Чакор (Проклетије) (Karaman 1973).

Зоогеографски тип: Централно- Европска врста.

Слика 47. Распрострањеност врста из рода *Eisenia*

4.1.7. Род *Eiseniella* Michaelsen, 1900

***Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826)**

Enterion tetraedrum Savigny, 1826: 184.

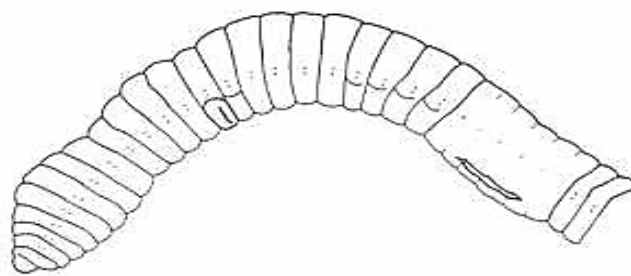
Eiseniella tetraedra hercynia Eisen 31:47.

Eiseniella tetraedra: Šapkarev 1975:40; Mršić 1991:514; Csuzdi 2012: 97-99; Stojanović и сар. 2018: 141; Szederjesi 2019:28; Sekulić и сар. 2021:200.

Опис врсте

Дужина тела варира од 30 до 92mm, ширина од 2 до 4mm, број телесних сегмената од 69 до 88. Боја тела је најчешће сивкасто (жућкаста) - браон. Простомијум је епилобичан отворен 1/2. На интерсегменталној бразди 4/5 прва дорзална пора. На 13 сегменту су мушки полни отвори, јасно су уочљиви на жлезданом пољу. На 14 сегменту су женски полни отвори. Чекиње уско парне ($aa = cd$; $aa = bc$; $dd = 2bc$). Од 22, 23-26, 27 сегмента је клителум, док је пубертатна туберкула на сегментима 23-25, 26.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, док се на 17 сегменту налази мускуларни желудац. Дисепименти на 7/8-11/12 су мало задебљали. На 7-12 сегменту су бочна срца. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе у 10 сегменту. На 9- 12 сегменту се налазе семене кесе. Семепријемници су на 10 и 11 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 48. Предњи део тела врсте *Eiseniella tetraedra*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Регистрована је на мокром тлу, испод камена (Šapkarev 1975); буковим и храстовим шумама, влажним ливадама, рекама, потоцима (Šapkarev 1980; Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Шар планина. (Černosvitov 1931; Karaman 1969, 1971); Чакор (Проклетије) Жегра, Приштина, Грмља. Призрен, Ораховац, Сува Река, Звечан, Косовска Митровица (Šapkarev 1975); Љубовиште (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Перегринна врста.

Локалитет: 1 инд., 10.09.2019. Камиља; 1 инд., 09.09.2020. Штрпце.

***Eiseniella tetraedra hercynia* (Eisen, 1874)**

Tetragonurus pupa Eisen 31:47

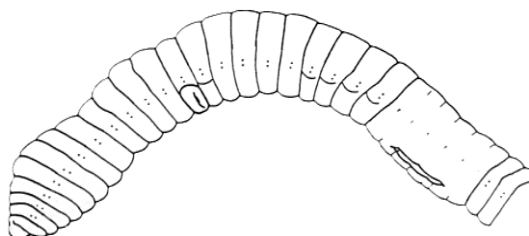
Eiseniellatetraedra pupa Mršić 1991:520

Eiseniella tetraedra hercynia Šapkarev 1975:40; Mršić 1991:520; Radosavljević и сар. 2024:25.

Опис врсте

Дужина тела варира од 32 до 90mm, број телесних сегмената се креће од 65 до 98. Тело је браон боје. Прва дорзална пора лежи у интерсегменталној бразди 4/5. Простомијум је епилобичан ½. На 15 сегменту налази се мушки полни отвор. Клителум је на 22, ½ 23, 23 до ½ 27, 27 до пубертетног испупчења на 23, 24 до 26 сегмената.

На 17 сегменту налази се мишићни желудац. Дисептименти 7/8 до 11/12 су задебљани.



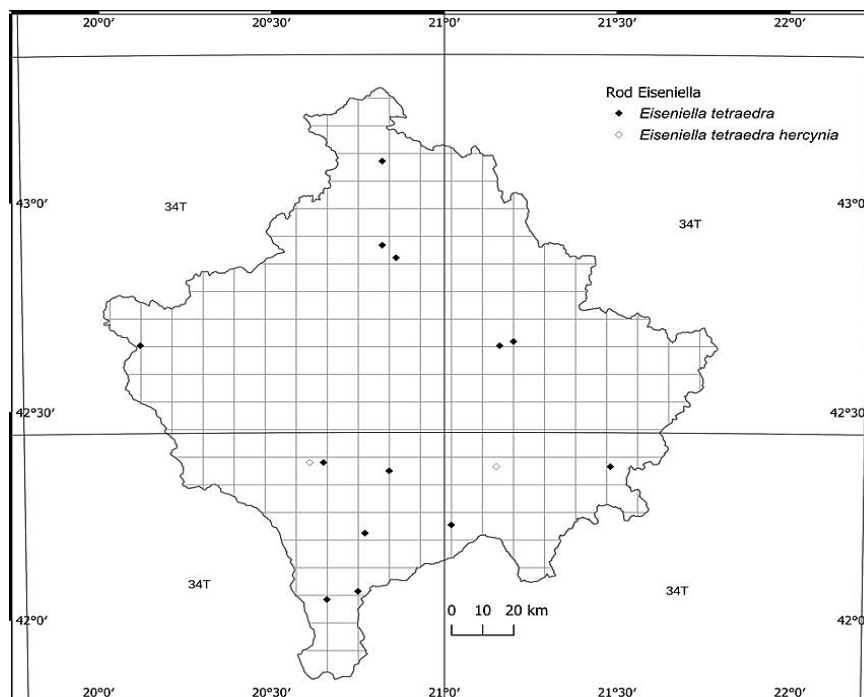
Слика 49. Предњи део тела врсте *Eiseniella tetraedra hercynia*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Ова врста претежно је заступљена на ливадама (Šapkarev 1975).

Еколошка категорија: Спада у епигеичне врсте.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Урошевац, Ораховац (Šapkarev 1975).

Зоогеографски тип: Перегрина врста.



Слика 50. Распрострањеност врста из рода *Eiseniella*

4.1.8. Род *Imetesclex* Szederjesi, Marchán & Csuzdi, 2023

Imetesclex balcanicus balcanicus (Černosvitov, 1931)

Eiseniella balcanica Černosvitov, 1931: 321.

Helodrilus balcanicus balcanicus Mršić 1991: 108; Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и cap, 2018: 142; Szederjesi 2019:28.

Imetesclex balcanicus balcanicus Szederjesi и cap. 2023: 902.

Опис врсте

Дужина тела варира од 24 до 27mm, број телесних сегмената од 80 до 160. Боја тела је најчешће сивкасто (жућкаста) - браон. Простомијум је епилобичан, ретко пролобичан. На интерсегменталној бразди 4/5 (ретко на 5/6) је прва дорзална пора. На 15 или 14-16 сегменту су мушки полни отвори. На жлезданим брадавичастим испупчењима су чекиње *ab* лоциране на сегментима 9-13 или 12. и 13. или 10, 12, 13, 22, 23, док су на сегментима 21-23 лоциране чекиње *cd*. На 21, ½ 22, 22, 23, 24-29, 30 сегменту је клителум, док је пубертатна туберкула на 1/п 26, 26, 27-28, 1/п 29, 29 сегмента.

На 16-17 и на 17 и 18 сегменту се налази жлездани желудац. Дисепименти су јако задебљали на 6/7-9/10 и задебљали 5/6, 10/11 и 11/12. На сегментима 9, 11 и 12 су семене

кесе. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 51. Предњи део тела врсте *Imetescorex balcanicus balcanicus* (извор: Mršić 1991)

Екологија: Становник је потока и плитких рецица, регистрован је и између корена водених биљака (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Хидрофилна врста.

Дистрибуција на Косову и Метохију: Пећ (Szederjesi 2019).

Зоогеографски тип: Балкански ендем широког распрострањења.

Imetescorex balcanicus plavensis (Karaman, 1972)

Eiseniella balcanica plavensis Karaman, 1972: 321.

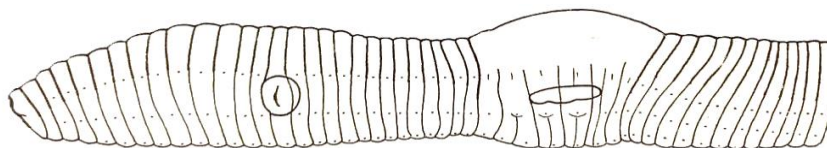
Helodrilus balcanicus plavensis Mršić 1991: 110; Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и сар. 2018: 143; Szederjesi 2019:28; Sekulić и сар. 2021:200.

Imetescorex balcanicus plavensis Szederjesi и сар. 2023: 902.

Опис врсте

Дужина тела варира од 52 до 75mm, број телесних сегмената од 124 до 147. Простомијум је епилобичан, ретко пролобичан. На интерсегменталној бразди 4/5 (ретко на 5/6) је прва дорзална пора. На 15 или 14-16 сегменту су мушки полни отвори. На жлезданим брадавичастим испупчењима су чекиње *ab* лоциране на сегментима 9-13 или 12. и 13. или 10, 12, 13, 22, 23, док су на сегментима 21-23 лоциране чекиње *cd*. На 24, 25-30, 31, 32 сегменту је клителум, док је пубертатна туберкула на 28, 29-30 сегменту.

На 16-17 и на 17 и 18 сегменту се налази жлездани желудац. Дисепименти су јако задебљали на 6/7-9/10 и задебљали 5/6, 10/11 и 11/12. На сегментима 9, 11 и 12 су семене кесе. Семепријемници су на 9 и 10 и 10/11 сегменту и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



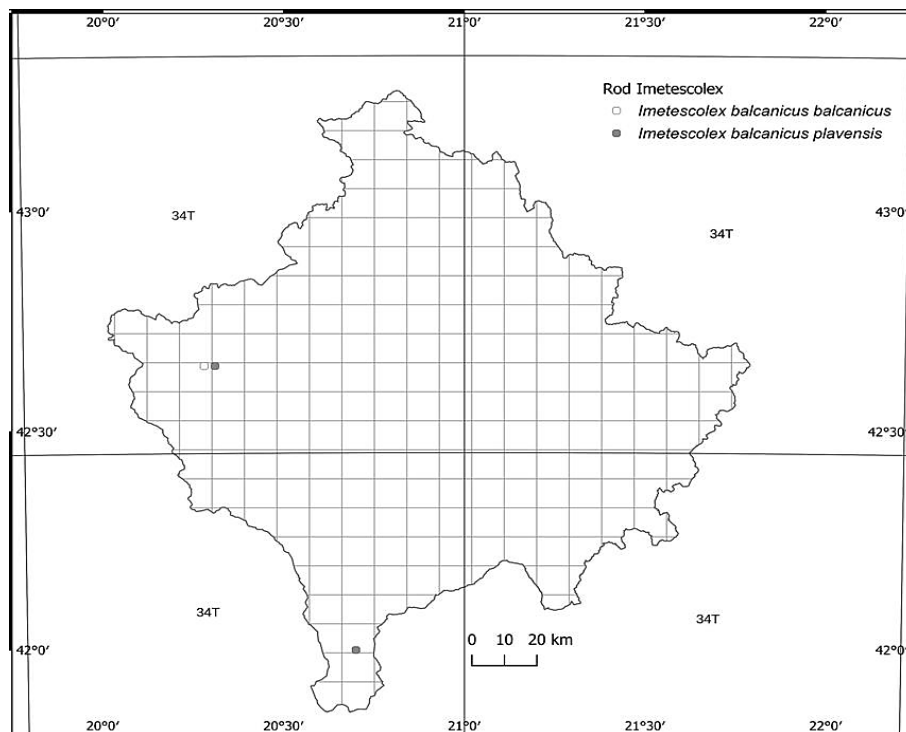
Слика 52. Предњи део тела врсте *Imetescorex balcanicus plavensis* (извор: Mršić 1991)

Екологија: Становник је обала река и потока, може се наћи између корена водених биљака (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Хидрофилна врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Пећ (Szederjesi 2019); Драгаш (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Балкански ендем широког распрострањења.



Слика 53. Распрострањеност врста из рода *Imetescorex*

4.1.9. Род *Lumbricus* Linnaeus, 1758

Lumbricus castaneus (Savigny, 1826)

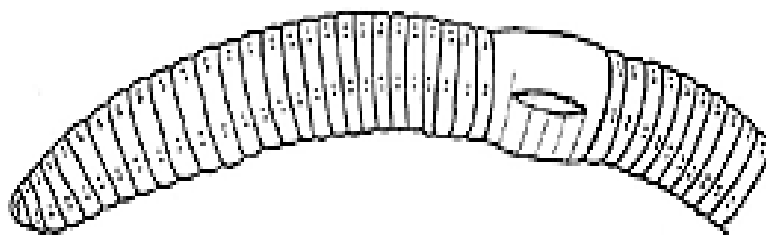
Enterion castaneum Savigny, 1826: 180.

Lumbricus castaneus Mršić 1991: 466; Csuzdi 2012: 97–99. Stojanović и сар. 2018: 143.

Опис врсте

Дужина тела варира од 24 до 70mm, број телесних сегмената од 50 до 105. Боја тела је браон-црвена до тамноцрвене. Простомијум је танилобичан. На интер-сегменталној бразди 5/6, 6/7 до 7/8 је прва дорзална пора. Међу хетама је раздаљина $aa = bc$; $dd = \frac{1}{2} U$. На 28-33 сегментима се налази клителум, док је пубертатна туберкула на 29-32, 1/п 33 сегмента.

На 16-17 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Дисепименти су задебљали на 7/8-9/10. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе у 10 и 12 сегменту. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту.



Слика 54. Предњи део тела врсте *Lumbricus castaneus*
(извор: Šarkarev 1978)

Екологија: Регистрована је влажном земљишту у буковим шумама, на пашњацима богатим органским материјама (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Љуботен (Šarkarev 1972); Чаркор (Проклетије) (Karaman 1973).

Зоогеографски тип: Перегринна врста.

Локалитет: 1 инд., 01.05.2015. Остраће; 1 инд., 20.10.2019. Вуча; 1 инд., 05.06.2020. Ораховац.

Lumbricus meliboeus (Rosa, 1884)

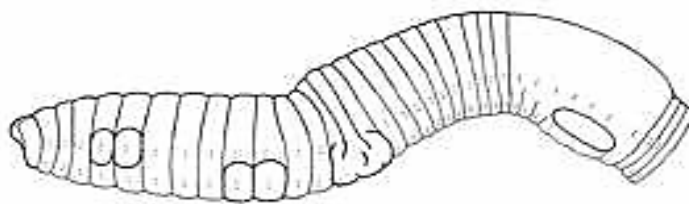
Lumbricus meliboeus Rosa, 1884: 21.

Lumbricus meliboeus: Mršić 1991: 471; Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и сар. 2018: 144.

Опис врсте

Дужина тела варира од 55 до 90mm, број телесних сегмената од 97 до 124. Боја тела је пурпурна. Простомијум је танилобичан. На интерсегменталној бразди 6/7 или 7/8 је прва дорзална пора. Међу хетама је раздаљина $aa = bc$; $dd = \frac{1}{2} U$. На жлезданим брадавичастим испупчењима су чекиње ab лоциране на сегментима 9-12 или 25-31 или 34-35, а cd на 10. и 11. сегменту. На 27, 29-33 сегменту се налази клителум, док је пубертатна туберкула на 30-32, 1/n 33 сегмента.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Дисепименти су задебљали на 7/8-9/10. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе у 10 и 12 сегменту.



Слика 55. Предњи део телаврсте *Lumbricus meliboeus*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Становник је храстове шуме и брдско планинских ливада (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Нашим истраживањем ова врста је први пут регистрована на простору Косова и Метохије.

Зоогеографски тип: Алпско-балканска врста.

Локалитет: 1 инд., 20.04.2013. Дубрава.

Lumbricus rubellus Hoffmeister, 1843

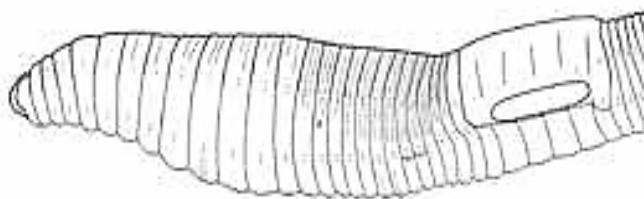
Lumbricus rubellus Hoffmeister, 1843: 187.

Lumbricus rubellus: Šapkarev 1975:47; Mršić 1991: 474; Csuzdi 2012: 97–99; Szederjesi 2019:28; Sekulić и сар. 2021:200.

Опис врсте

Дужина тела варира од 33 до 108mm, број телесних сегмената од 56 до 135. Боја тела је црвено-виолет. Простомијум је танилобичан. На интерсегменталној бразди 6/7 (5/6 до 6/7) је прва дорзална пора. Међу хетама је раздаљина $aa = bc$; $dd = \frac{1}{2} U$. На 26, 27-31, 32, 33 сегменту се налази клителум, док је пубертатна туберкула на 27, 28-30 сегмента.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Дисепименти су задебљали на 7/8-9/10. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе у 10 и 12 сегменту. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту.



Слика 56. Предњи део тела врсте *Lumbricus rubellus*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Ова врста се може наћи у влажном тлу испод камења (Šapkarev 1975); шумским и култивисаним земљиштима као и на ливадама (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Епигеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Приштина (Šapkarev 1972); Жегра, Клокот, Приштина, Грмља, Призрен, Пећ, Ораховац, Сува Река, Дечане (Šapkarev 1975); Призрен, Пећ (Szederjesi 2019); Љубовиште, Драгаш, Вича, Штрпце (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Перегрина врста.

Локалитет: 5 инд., 12.05.2012. Шар планина; 2 инд., 25. 05.2013. Доњи Крњин; 1 инд., 20.04.2013. Дубрава; 4 инд., 22.05.2013. Лешак; 3 инд., 25.05.2013. Постење; 9 инд., 25.05.2015. Грађевац; 3 инд., 10.06.2016. Врачево; 1 инд., 23.05.2019. Бело Брдо; 3 инд., 24.06.2019. Санџак; 1 инд., 10.09.2019. Камиља; 1 инд., 05.09.2019. Звечан; 3 инд., 13.09.2019. Градац; 1 инд., 08.03.2020. Клокот; 3 инд., 05.05.2020. Косовска Митровица; 10 инд., 09.09.2020. Штрпце; 1 инд., 05.08.2020. Доњи Крњин; 3 инд., 20.09.2020. Ораховац; 3 инд., 06.06.2020. Шар планина.

Lumbricus terrestris Linnaeus, 1758

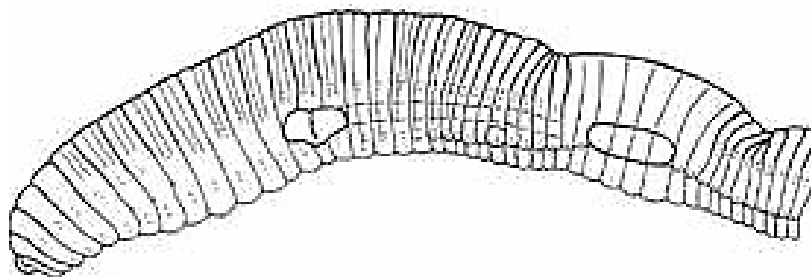
Lumbricus terrestris Linnaeus, 1758: 647.

Lumbricus terrestris Šapkarev 1975:47; Mršić 1991: 481; Csuzdi 2012: 97–99; Sekulić и сар. 2021: 200.

Опис врсте

Дужина тела варира од 98 до 250 mm, број телесних сегмената од 110 до 180. Боја тела је браон-црвена. Простомијум је танилобичан. На интерсегменталној бразди 7/8 (11/12) је прва дорзална пора. Међу хетама је раздаљина $aa = bc$; $dd = \frac{1}{2} U$. На 31, 32-37, 38, сегменту се налази клителум, док је пубертатна туберкула на 33, $\frac{1}{2}$ 33-36 сегмента.

На $\frac{1}{2}$ 14-16 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Дисепименти су задебљали на 7/8-9/10. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) се налазе у 10 и 12 сегменту. Семепријемници су на 9 и 10 сегменту.



Слика 57. Предњи део тела врсте *Lumbricus terrestris*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Ова врста регистрована је на пашњацима и ливадама (Stojanović и сар. 2018).

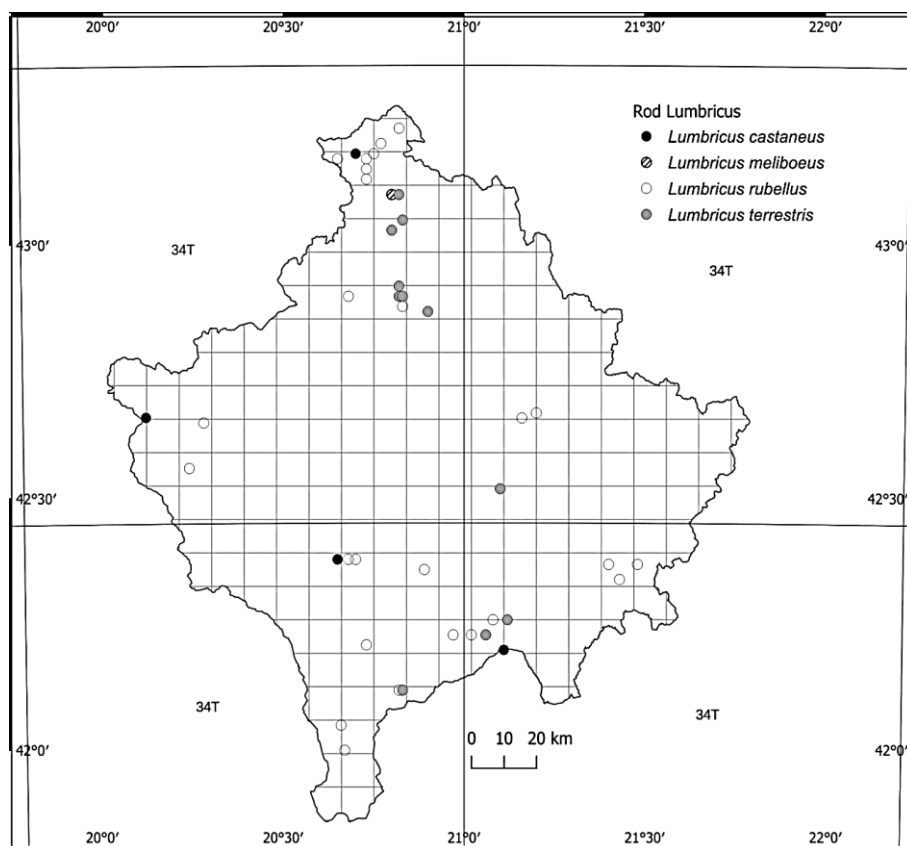
Еколошка категорија: Анецична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Звечан, Косовска Митровица (Šapkarev 1975); Вича (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Перегрина врста.

Локалитет: 7 инд., 26.05.2012. Зубин Поток; 12 инд., 13.10.2012. Шар планина; 10 инд., 24.10.2012. Сирињка жупа; 10 инд., 02.06.2012. Липљан; 4 инд., 05.06.2013.

Липљан; 1 инд., 04.06.2015. Житковац; 3 инд., 25.03.2017. Лепосавић; 2 инд., 05.09.2019. Жвечан; 1 инд., 10.10.2019. Сочаница; 1 инд., 08.03.2020. Вуча; 4 инд., 31.05.2020. Сочаница.



Слика 58. Распрострањеност врста из рода *Lumbricus*

4.1.9. Род *Octodrilus* Omodeo, 1956

***Octodrilus transpadanus* (Rosa, 1884)**

Allolobophora transpadana Rosa, 1884: 45.

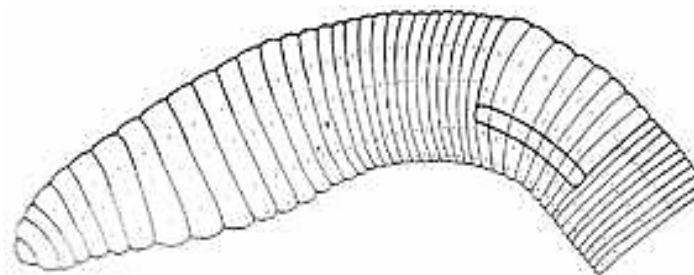
Octodrilus transpadanus Šapkarev 1975:46; Mršić 1991: 371; Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и сар. 2018: 146; Sekulić и сар. 2021: 200.

Опис врсте

Дужина тела варира од 72 до 205 mm, број телесних сегмената од 112 до 180. Боја тела је тамносива. Простомијум је епилобичан 1/4 до 1/2. На интерсегменталној бразди 6/7- 13/14 је прва дорзална пора. Међу хетама је раздаљина $aa > ab = bc > cd$; $aa = 2 ab$; $dd = 2 aa$. На жлезданим брадавичастим испупчењима су чекиње *a* и *b* лоциране на сегментима 21 и 39 сегменту. На 29, 30-37 сегменту се налази клителум. Пубертатана туберкула захвата сегменте 29, 30-37.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Дисепименти су задебљали на 5/6 и 14/15. Моренове жлезде (кречњачке

жлезде) су са бочним израслинама и налазе у 10 сегменту. Имају пет пари семепријемника и четири пара семених кеса се налазе на 9-12 сегмента.



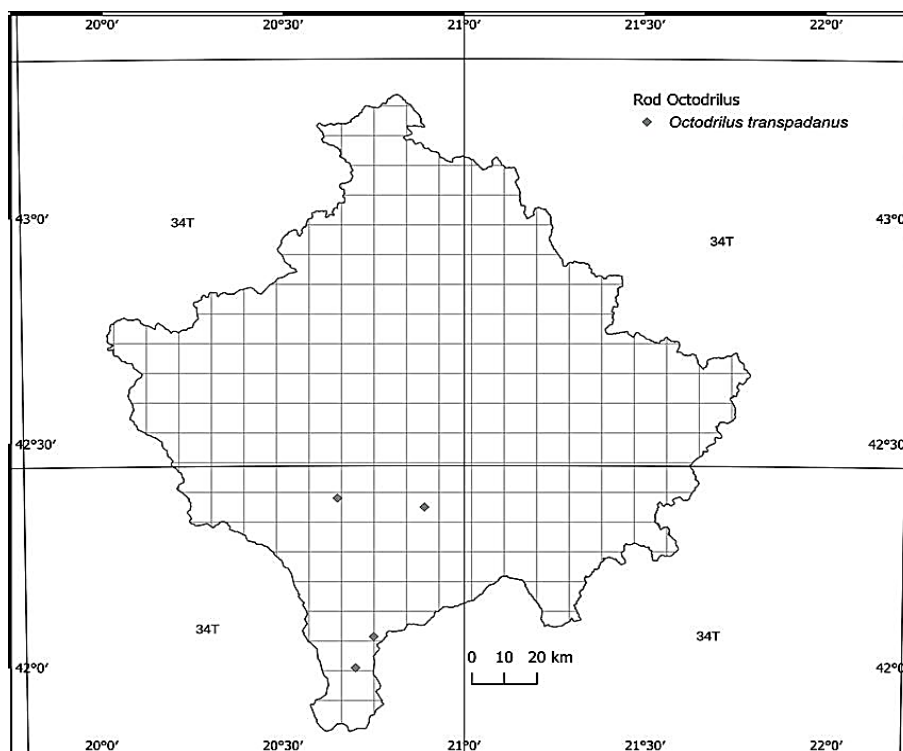
Слика 59. Предњи део тела врсте *Octodrilus transpadanus* (извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Регистрована у буковој шуми (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Шар планина. (Černosvitov 1931; Karaman 1069, 1971); Ораховац, Сува Река (Šapkarev 1975); Драгаш (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Транс-Егејска врста.



Слика 60. Распрострањеност врста из рода *Octodrilus*

4.1.10. Род *Octolasion* Örley, 1885**Octolasion lacteum (Örley, 1881)**

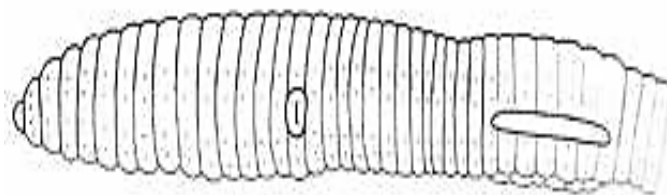
Lumbricus terrestris var. *lacteus* Örley, 1881: 584.

Octolasion lacteum Šapkarev 1975:46; Mršić 1991: 347; Csuzdi 2012: 97-99; Szederjesi 2019:29; Sekulić и сар. 2021:200.

Опис врсте

Дужина тела варира од 24 до 180 mm, број телесних сегмената од 52 до 230. Боја тела је браон или без пигмента. Простомијум је епилобичан 1/2 до 2/3. На интерсегменталној бразди 8/9- 11/12 је прва дорзална пора. У предклитералном делу раздаљина између хета је $aa=1\frac{2}{3}bc$; $bc>ab>cd$, док је у посклитералном делу $aa>ab<bc>cd$. На 30-35 сегменту се налази клителум, док је пубертатана туберкула на $\frac{1}{2} 30, 30, 31-34, \frac{1}{2} 35, 35$.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Дисепименти су јако задебљали на 9/10-14/15 и на 6/7-8/9. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су са бочним израслинама на 10 сегменту и налазе на 10 и 11 сегменту.



Слика 61. Предњи део тела врсте *Octolasion lacteum*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

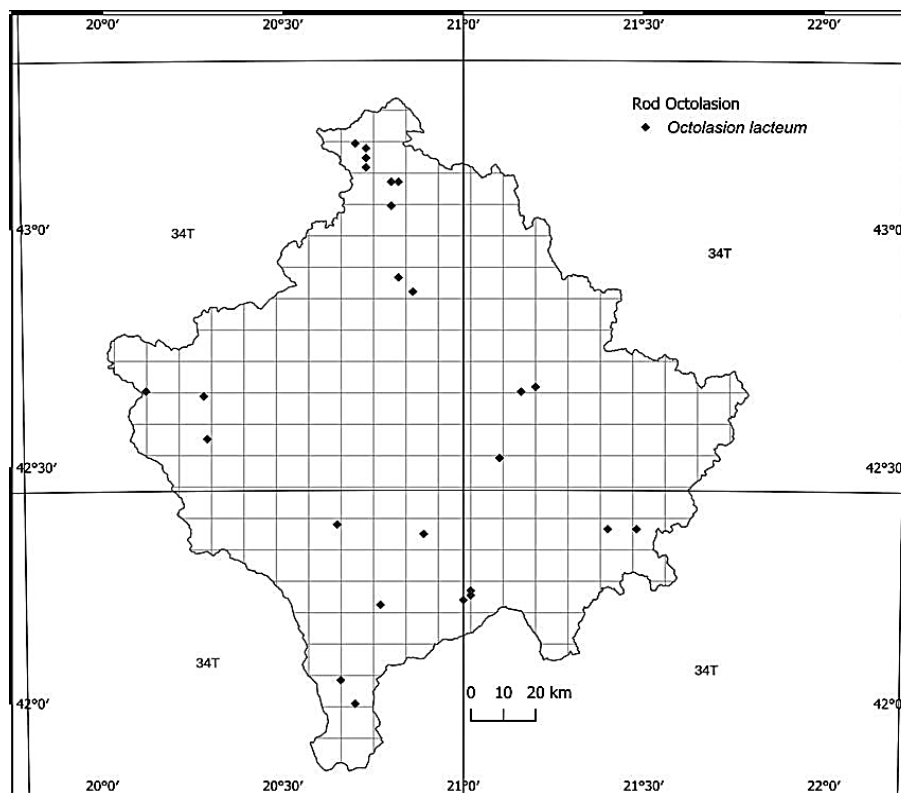
Екологија: Регистрована је у влажном земљишту близу потока (Šapkarev 1975); храстовим, буковим шумама, куктивисаном земљишту као и на пашњацима. (Szederjesi 2013).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Приштина (Šapkarev 1970); Чакор (Проклетије)(Karaman 1973), Жегра, Сува река, Гремља, Приштина, Пећ, Призрен, Ораховац, Дечане, Косовска Митровица (Šapkarev 1975); Драгаш, Љубовиште, Беровце, Штрпце (Sekulić и сар. 2021).

Зоогеографски тип: Пегрину врста.

Локалитет: 1 инд., 02.06.2012. Липљан; 1 инд., 25.04.2013. Лешак; 1 инд., 20.04.2013. Дубрава; 1 инд., 25.05.2013. Постење; 1 инд., 25.05.2013. Доњи Крњин; 1 инд., 25.04.2015. Грађевац; 1 инд., 30.04.2017. Лепосавић; 1 инд., 05.05.2019. Штрпце; 3 инд., 05.05.2019. Шар планина; 1 инд., 10.10.2019. Сочаница; 2 инд., 10.09.2019. Камиља; 1 инд., 05.09.2019. Звечан; 1 инд., 20.10.2019. Вуча; 1 инд., 08.03.2020. Клокот; 1 инд., 08.03.2020. Клокот; 1 инд., 30.08.2020. Доњи Крњин; ; 1 инд. 06.06.2020. Шар планина; 4 инд., 20.09.2020. Ораховац.

Слика 62. Распрострањеност врста из рода *Octolasion*

4.1.11. Род *Panoniona* Mršić & Šapkarev, 1988

***Pannoniona leoni* Michaelsen, 1891**

Allolobophora leoni Michaelsen 1891: 15.

Pannoniona leoni Mršić 1991: 227.

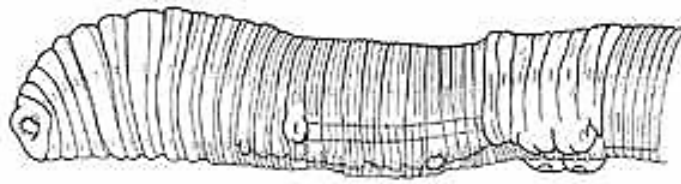
Allolobophora leoni Šapkarev 1975:42; Šapkarev 1980:167; Csuzdi 2012: 97–99; Stojanović и сар. 2018: 127.

Panoniona leoni Navaro и сар. 2023: 10.

Опис врсте

Тело ове врсте варира у дужини од 88 до 149mm, ширине од 5 до 6,5mm са бројем сегмената од 149 до 180. Обојеност тела је од сиве до тамнобеле. Простомијум је проепилобичан-отворен. На интерсегменталној бразди 4/5 је прва дорзална пора, хете су уско парне ($aa > bc$; $ab = cd$; $bc = 2ab$; $dd = 2aa$). На жлезданим брадавичастим испупчењима 11-13 и од 16 или 17 до 29 сегмента налазе се чекиње *ab*. Женски полни отвори су на 14 а мушки на 15 сегменту. Од 25, ½ 25, 26 до 34 сегмента налази се клителум, док се на 30 и 32 сегменту налази пубертатна туберкула.

На 15-16 сегменту налази се жлездани желудац, док мускуларни желудац заузима 17-18 сегменат. Од 7 до 11 сегмента налазе се бочна срца, на 10 сегменту су Моренове жлезде, на 11 и 12 сегменту су семене кесе. Семепријемници заузимају 10 и 11 сегмент који поседују отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



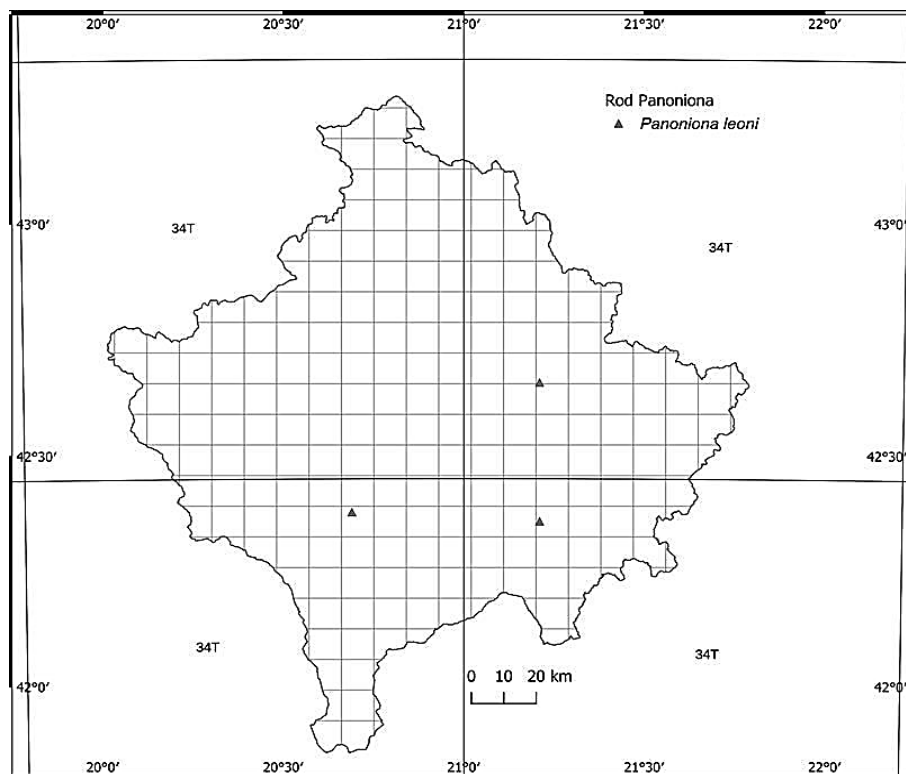
Слика 63. Предњи део тела врсте *Pannoniona leoni*
(извор: Mršić 1991; Milutinović 2014)

Екологија: Ова врста регистрована је на ораницама и обалама река (Šarkarev 1980); буковим и храстовим шумама као и на ливадама (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Приштина (Zicsi 1968); Приштина, Урошевац, (Šarkarev 1975); Ораховац (Šarkarev 1980).

Зоогеографски тип: Транс-егејска врста.



Слика 64. Распрострањеност врста из рода *Pannoniona*

4.1.12. Род *Proctodrilus* Zicsi, 1985***Proctodrilus antipai* (Michaelsen, 1891)**

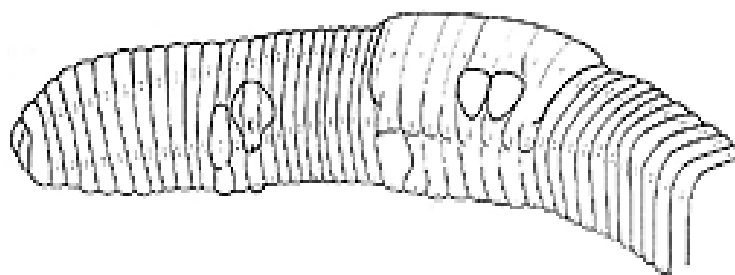
Allolobophora antipae Michaelsen, 1891: 16.

Proctodrilus antipai Mršić 1991:131; Stojanović и сар. 2018: 148; Csuzdi 2012: 97-99.

Опис врсте

Дужина тела варира од 24 до 68mm, број телесних сегмената од 60 до 131. Простомијум је епилобичан 1/3 до 1/2. На интерсегменталној бразди 4/5 је прва дорзална пора. На 15 сегменту се налазе мушки полни отвори. Клителум захвата сегменте 25, 26, 27- 33, док је пубертатана туберкула од 30 до 31 сегмента.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су са бочним израслинама на 10 сегменту и налазе од 10 до 13 сегмента. На 10 и 11 сегменту су семепријамници и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



Слика 65. Предњи део тела врсте *Proctodrilus antipai*
(извор: Mršić 1991)

Екологија: Становник је брдовитих ливада и влажног земљишта (Stojanović и сар.2018; Роровић и сар. 2020).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохију: Косовска Митровица (Šapkarev 1975).

Зоогеографски тип: Централно - европска.

Локалитет: 2 инд., 31.03.2017. Лепосавић.

***Proctodrilus tuberculatus* (Černosvitov, 1935)**

Eophila antipae tuberculata Černosvitov, 1935: 58.

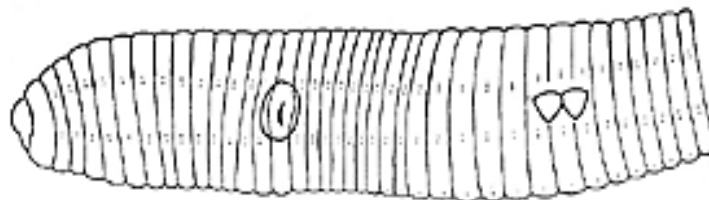
Proctodrilus tuberculatus Šapkarev 1975:44; Mršić 1991:135; Stojanović и сар. 2018: 148; Csuzdi 2012: 97-99.

Опис врсте

Дужина тела варира од 40 до 60mm, број телесних сегмената од 110 до 129. Простомијум је епилобичан 1/4 до 1/2. На интерсегменталној бразди 4/5 је прва дорзална пора. На 14-16 сегменту се налазе мушки полни отвори. На жлезданим брадавичастим испупчењима се налазе чекиње *ab* и *cd* лоциране на 10, 12, 35. или 15. или 33. (*ab*) и 10,

11. (abcd) сегменту. На сегментима 25, 26, 27- 33 је клителум, док је пубертатана туберкула од $\frac{1}{2}$ 30. до $\frac{1}{2}$ 31 и $\frac{1}{2}$ 31 до $\frac{1}{2}$ 32.сегмента.

На 15-16 сегменту се налази жлездани желудац, а на 17 и 18 сегменту мускуларни желудац. Моренове жлезде (кречњачке жлезде) су са бочним израслинама на 10 сегменту и налазе од 10 до 11 сегмента. На 10 и 11 сегменту су семепријамници и имају отворе у интерсегменталним браздама 9/10 и 10/11.



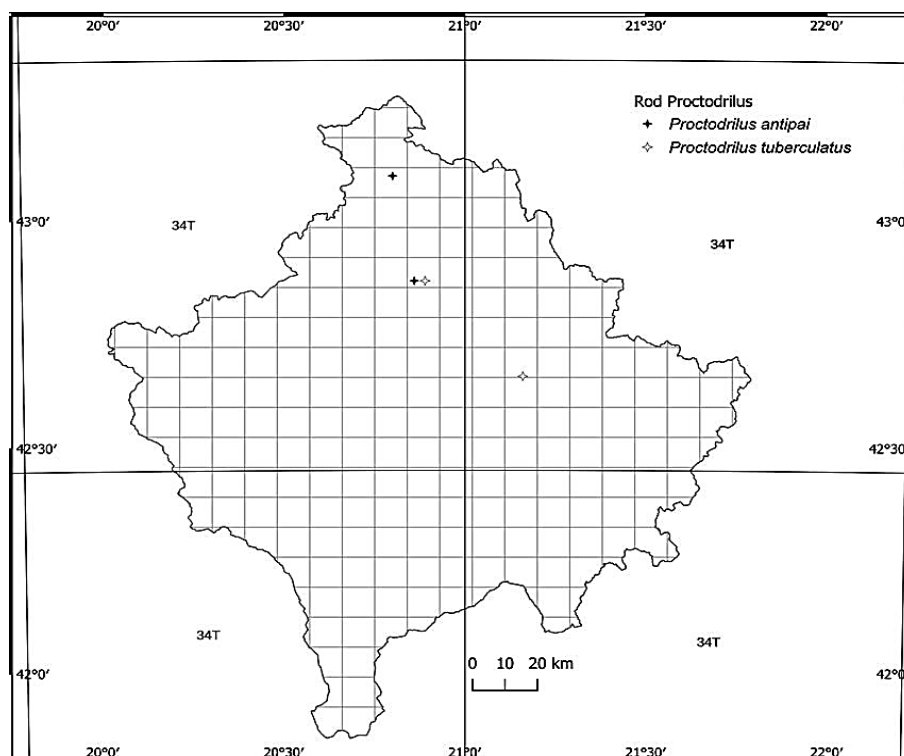
Слика 66. Предњи део телаврсте *Proctodrilus tuberculatus* (извор: Mršić1991)

Екологија: Ова врста регистрована је у буковим шумама (Stojanović и сар. 2018).

Еколошка категорија: Ендогеична врста.

Дистрибуција на Косову и Метохији: Приштина (Zicsi 1968; Šarkarev 1972); Косовска Митровица (Šarkarev 1975).

Зоогеографски тип: Транс-Егејска врста.



Слика 67. Распрострањеност врста из рода *Proctodrilus*

Нашим истраживањем на простору Косова и Метохије забележено је 10 родова са 26 врста (Прилог 2). Од тога, шест таксона је ново за фауну кишних глиста Косова и Метохије: *Aporrectodea handlirschi*, *Cernosvitovia paratuleskovi*, *Cernosvitovia strumicae*, *Cernosvitovia treskavicensis*, *Dendrobaena vejdvovskii*, *Lumricus meliboeus*.

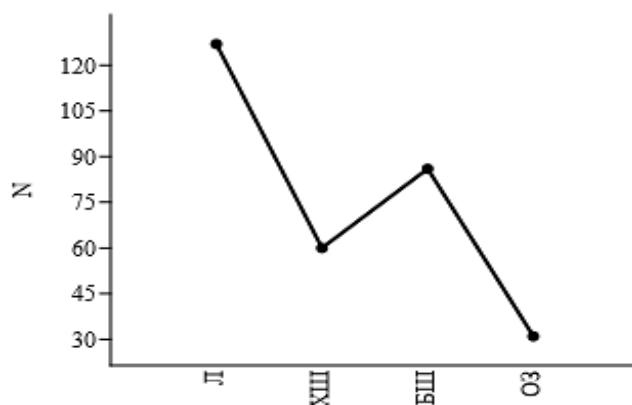
Сумирајући све до сада публиковане податке заједно са резултатима нашег истраживања направили смо комплетну листу кишних глиста Косова и Метохије, која обухвата 13 родова и 42 таксона (Прилог 1). Неке врсте које су раније наведене од стране аутора (Šapkarev 1975; Mršić 1991; Szederjesi 2019) сада се сматрају синонимима за друге врсте или су пребачене у друге родове. На основу новијих таксономских ревизија и анализа, утврђено је да су неке од раније идентификованих врста заправо варијетети или синоними постојећих врста. Ове промене у таксономској класификацији довеле су до ревизије укупног броја признатих врста у региону.

У поређењу са најновијом листом врста кишних глиста са простора Косова и Метохије, дошло је до следећих промена:

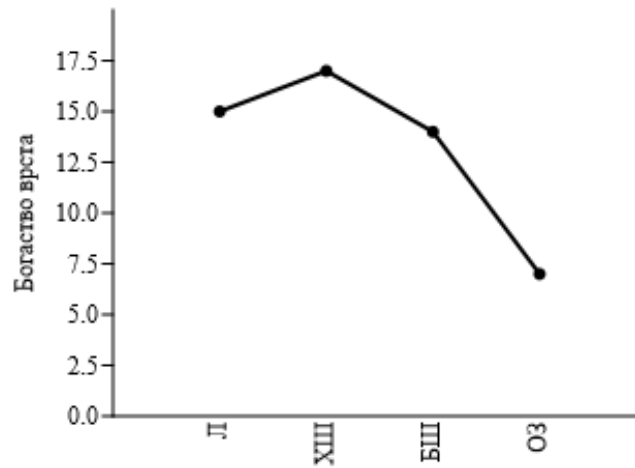
Четири врсте су утврђене као синоними за већ пријављене врсте: *Allolobophora chlorotica kosovensis* (Šapkarev, 1977) = *All. chlorotica* (Savigny, 1926), *Dendrobaena alpina popi* (Šapkarev, 1971) = *Dendrobaena alpina alpina* (Rosa, 1884), *Dendrodrilus rubidus tenuis* (Eisen, 1874) = *Bimastos rubidus* (Savigny, 1826), *Eiseniella tetraedra pupa* (Eisen, 1874) = *Eiseniella tetraedra hercynia* (Eisen, 1874).

За две раније наведене врсте за фауну Косова и Метохије (Šapkarev 1975, Mršić 1991), *Allolobophora chlorotica kosovensis* (Šapkarev, 1977) и *Dendrobaena alpina popi* (Šapkarev, 1971), утврђено је да је претходна идентификација била погрешна.

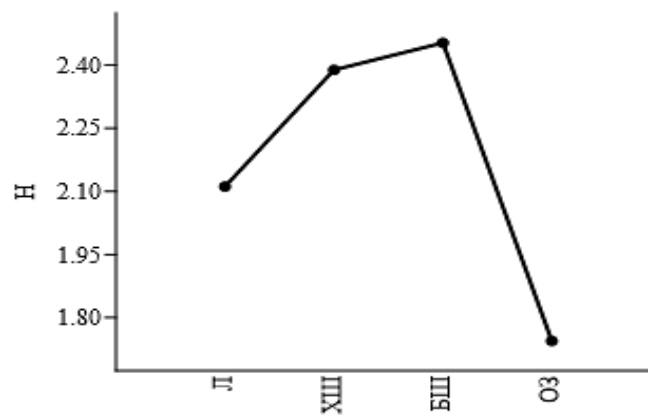
Након анализе таксономских података, анализирали смо распрострањеност врста, као и њихову заступљеност на различитим стаништима. Станишта са којих је вршено узорковање материјала налазе се на различитим надморским висинама, а сама педологија терена је веома разноврсна. Анализом ових станишта откривено је да су бројност врста, њихова доминантност и фреквентност изразито различити. Резултати ове анализе показују значајне варијације у структури и распрострањености лумбрицидних глиста на сваком станишту.



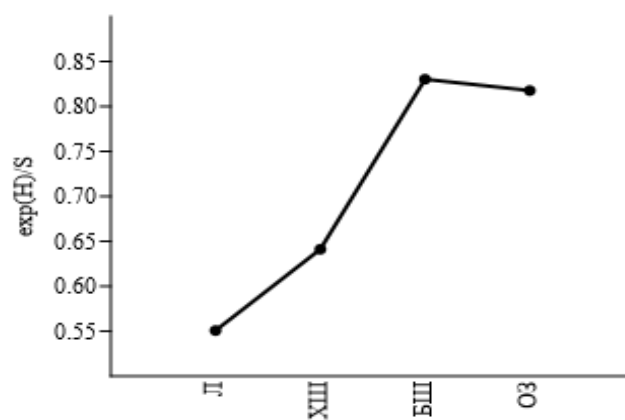
Графикон 1. Бројност врста на анализираним стаништима: ливада (Л), храстова шума (ХШ), букова шума (БШ) и обрадиво земљиште (ОЗ)



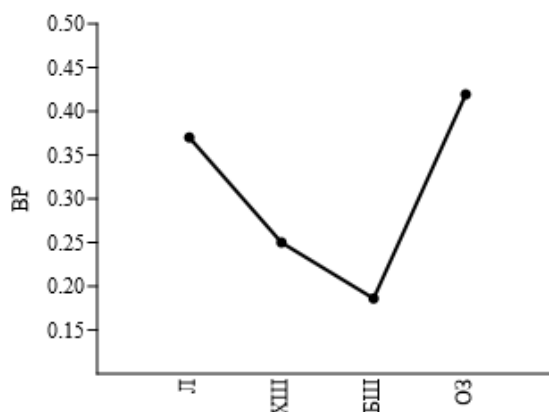
Графикон 2. Богатство врста на анализираним стаништима: ливада (Л), храстова шума (ХШ), букова шума (БШ) и обрадиво земљиште (ОЗ)



Графикон 3. Shannon-Weaver индекс на анализираним стаништима: ливада (Л), храстова шума (ХШ), букова шума (БШ) и обрадиво земљиште (ОЗ)



Графикон 4. Evennessov индекс на анализираним стаништима: ливада (Л), храстова шума (ХШ), букова шума (БШ) и обрадиво земљиште (ОЗ)



Графикон 5. Berger-Parkerov индекс на анализираним стаништима: ливада (Л), храстова шума (ХШ), букова шума (БШ) и обрадиво земљиште (ОЗ)

На основу ових анализа, резултати указују да храстова шума има највеће богатство (Графикон 2) и разноврсност на основу већине индекса. Ливада има највећу бројност (127 јединки, Графикон 1) али је њена разноврсност (15 врста) мања у односу на храстову шуму. Букова шума са резултатима од 14 врста и бројем јединки 86 (Графикон 1) показује високу уједначеност и разноврсност. Обрадиво земљиште има најмање богатство и бројност (7 врста и 31 јединка. Графикон 1 и 2), са већом доминацијом појединих врста.

Да бисмо добили потпунији увид у структуру заједница у различитим стаништима, неопходно је анализирати доминантност (D%) и фреквентност (F%) појединичних врста. Ова анализа нам омогућава да идентификујемо које врсте имају највећи утицај унутар одређених екосистема и како су оне распрострањене унутар различитих станишта (N - представља укупан број јединки одређене врсте на датом локалитету; D - доминантност дате врсте изражена у %; F - фреквентност дате врсте изражена у %).

Табела 3. Приказ индекса (D%) и (F%) у храстовој шуми.

ХРАСТОВА ШУМА			
Врста	N	D%	F%
<i>All. chlorotica</i>	3	5%	12,5 %
<i>All. georgii</i>	1	1,66 %	12,5 %
<i>Ap. caliginisa</i>	1	1,66 %	12,5 %
<i>Ap. jassyensis</i>	1	1,66%	12,5 %
<i>Ap. rosea</i>	11	18,33 %	18,75 5
<i>Ap. smaragdina</i>	1	1,66%	12,5 %
<i>C. paratuleskovi</i>	1	1,66%	12,5 %
<i>C. strumicae</i>	1	1,66%	12,5 %
<i>C. treskavicensis</i>	1	1,66%	12,5 %
<i>D. alpina alpine</i>	1	1,66%	12,5 %
<i>D. octaedra</i>	15	25%	16,66 %
<i>E. fetida</i>	3	5%	37,5 %
<i>Ei. tetraedra tetraedra</i>	1	1,66%	12,5 %

<i>L. meliboeus</i>	1	1,66%	12,5 %
<i>L. rubellus</i>	12	20%	10,41 %
<i>O. lacteum</i>	4	6,66 %	16,66 %
<i>Pr. antipain</i>	2	3,33 %	8,33 %
Σ	60	100%	245,81%

Табела 4. Приказ индекса (D%) и (F%) у буковој шуми.

БУКОВА ШУМА			
Врста	N	D%	F%
<i>All. chlorotica</i>	13	15,11%	37,5%
<i>Ap. caliginosa</i>	7	8,13%	16,33%
<i>Ap. handlirschi</i>	3	3,48%	12,5%
<i>Ap. rosea</i>	6	6,97%	16,66%
<i>Ap. trapezoids</i>	3	3,48%	12,5%
<i>B. eiseni</i>	1	1,16%	12,5 %
<i>D. illyrica</i>	10	11,62%	87,5%
<i>D. octaedra</i>	6	6,97%	18,75%
<i>E. fetida</i>	2	2,32%	12,5%
<i>E. lucens</i>	7	8,13%	62,5%
<i>Ei. tetraedra tetraedra</i>	1	1,16%	12,5%
<i>L. castaneus</i>	2	2,32%	12,5%
<i>L. rubellus</i>	16	18,60%	18,75%
<i>O. lacteum</i>	9	10,46%	16,71%
Σ	86	100%	349,7%

Табела 5. Приказ индекса (D%) и (F%) на обрадивом земљишту.

ОБРАДИВО ЗЕМЉИШТЕ			
Врста	N	D %	F %
<i>Ap. caliginosa</i>	6	19,35 %	18,75 %
<i>Ap. rosea</i>	3	9,67 %	12,5 %
<i>Ap. trapezoids</i>	2	6,45 5	12,5 %
<i>C. treskavicensis</i>	1	3,22 %	12,5 %
<i>L. rubellus</i>	13	41,93 %	31,25 %
<i>L. terrestris</i>	3	9,67 %	12,5 %
<i>O. lacteum</i>	3	9,67 %	12,5 %
Σ	31	100%	112,55%

Табела 6. Приказ индекса (D%) и (F%) на ливади.

ЛИВАДА			
Врста	N	D%	F%
<i>All. chlorotica</i>	4	3,14 %	12,5 %
<i>Ap. caliginosa</i>	1	0,78 %	12,5 %
<i>Ap. rosea</i>	16	12,59 %	29,16 %
<i>Ap. trapezoids</i>	14	11,02 %	25%
<i>C. paratuleskovi</i>	7	5,51 %	18,75 %
<i>D. byblica</i>	1	0,78 %	12,5 %
<i>D. illyrica</i>	2	1,57 %	12,5 %
<i>D. octaedra</i>	3	2,36 %	12,5 %
<i>D. vej dovskyi</i>	2	1,57 %	12,5%
<i>E. fetida</i>	4	3,14 %	12,5 %
<i>E. lucens</i>	1	0,78 %	12,5 %
<i>L. castaneus</i>	1	0,78 %	12,5 %
<i>L. rubellus</i>	16	12,59 %	44,83 %
<i>L. terrestris</i>	47	37,00 %	92,5 %
<i>O. lacteum</i>	8	6,29 %	15,62 %
Σ	127	100%	338,36 %

У храстовој шуми, најдоминантнија врста је *Dendrobaena octaedra* са доминантношћу од 25% и фреквентношћу од 16.66% (Табела 3). Значајне врсте су и *Lumbricus rubellus* (20% D, 10.41% F) и *Aporrectodea rosea* (18.33% D, 18.75% F). Укупна доминантност врста у храстојој шуми износи 100%, док је укупна фреквентност регистрованих врста 245.81%.

У буковој шуми, најдоминантнија врста је *Lumbricus rubellus* са доминантношћу од 18.60% и фреквентношћу од 18.75% (Табела 4). Остале значајне врсте укључују *Allolobophora chlorotica* (15.11% D, 37.5% F) и *Dendrobaena illyrica* (11.62% D, 87.5% F). Укупна доминантност регистрованих врста у буковој шуми износи 100%, док је укупна фреквентност датих врста 349.7%.

На обрадивом земљишту, *Lumbricus rubellus* је такође најдоминантнија врста са 41.93% D и 31.25% F (Табела 5). Остале значајне врсте укључују *Aporrectodea caliginosa* (19.35% D, 18.75% F) и *Lumbricus terrestris* (9.67% D, 12.5% F). Укупна доминантност регистрованих врста на обрадивом земљишту је 100%, док укупна фреквентност датих врста износи 112.5%.

На ливади, најдоминантнија врста је *Lumbricus terrestris* са 37% D и фреквентношћу од 92.5% (Табела 6). Друге значајне врсте укључују *Aporrectodea rosea* (12.59% D, 29.16% F) и *Lumbricus rubellus* (12.59% D, 44.83% F). Укупна доминантност регистрованих врста на ливади износи 100%, док је укупна фреквентност датих врста 338.36%.

Преглед врста по зоогеографским типовима дат је у табели 7. Овом анализом утврђено је да највећи проценат припада перигриним врстама (33,33%). После перигриних врста највећу заступљеност имају ендеми (26,19%). Затим следе Транс-Егејски (14, 29%), Централно - европски (11,90%) и алпски тип дистрибуције (7,14%).

Најмање заступљене су циркум-медитеранске, атланто-медитеранске и илирске врсте са по 2,38%.

Табела 7. Листа лумбрицида на територији Косова и Метохије са еколошким категоријама и зоогеографским типовима.

Врсте	Еколошка категорија	Зоогеографски тип
<i>Allolobophora chlorotica</i> (Savigny, 1926)	Ендогеична	Перегринна
<i>Allolobophora georgii</i> (Michaelsen, 1890)	Ендогеична	Атланско-Медитеранска
<i>Allolobophora</i> (s.l.) <i>zisci</i> Šapkarev, 1975	Ендогеична	Балкански ендем уског распрострањења
<i>Aporrectodea caliginosa</i> (Savigny, 1826)	Ендогеична	Перегринна
<i>Aporrectodea handlirschi</i> (Rosa, 1897)	Ендогеична	Транс-Егејска
<i>Aporrectodea jassyensis</i> Michaelsen, 1891	Ендогеична	Транс-Егејска
<i>Aporrectodea rosea</i> (Savigny, 1826)	Ендогеична	Перегринна
<i>Aporrectodea smaragdina</i> (Rosa, 1892)	Ендогеична	Средње-Европска
<i>Aporrectodea trapezoides</i> (Duges, 1828)	Ендогеична	Перегринна
<i>Bimastos rubidus</i> (Savigny, 1926)	Епигеична	Перегринна
<i>Bimastos eiseni</i> (Levinsen, 1884)	Епигеична	Перегринна
<i>Cernosvitovia kosowensis</i> Karaman, 1968	Анецична	Балкански ендем широког распрострањења
<i>Cernosvitovia paratuleskovi</i> (Šapkarev, 1975)	Анецична	Вардарски ендем
<i>Cernosvitovia strumicae</i> (Šapkarev, 1973)	Ендогеична	Вардарски ендем
<i>Cernosvitovia treskavicensis</i> (Mršić, 1991)	Ендогеична	Вардарски ендем
<i>Dendrobaena alpina alpina</i> (Rosa, 1884)	Епигеична	Алпско-балканска
<i>Dendrobaena attemsi</i> (Michaelsen, 1902)	Епигеична	Транс-егејска
<i>Dendrobaena byblica</i> (Rosa, 1893)	Епигеична	Циркум-медитеранска
<i>Dendrobaena illyrica</i> (Cognetti, 1906)	Епигеична	Илирска
<i>Dendrobaena jahorensis</i> (Mršić, 1991)	Епигеична	Балкански ендем широког распрострањења
<i>Dendrobaena montenegrina</i> Mršić, 1988	Епигеична	Балкански ендем широког распрострањења
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1926)	Епигеична	Перегринна
<i>Dendrobaena platyura</i> (Fitzinger, 1833)	Анецична	Централно- европска
<i>Dendrobaena serbica</i> Karaman, 1973	Ендогеична	Балкански ендем широког распрострањења
<i>Dendrobaena vej dovski</i> (Černosvitov, 1935)	Епигеична	Алпско-балканска
<i>Dendrobaena zicsi</i> Karaman, 1973	Епигеична	Балкански ендем уског распрострањења
<i>Eisenia fetida</i> (Savigny, 1826)	Епигеична	Перегринна
<i>Eisenia lucens</i> (Waga, 1857)	Епигеична	Централно- Европска

<i>Eisenia spelaea</i> (Rosa, 1901)	Епигеична	Европска
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i> (Savigny, 1826)	Епигеична	Перегринна
<i>Eiseniella tetraedra hercynia</i> (Eisen, 1874)	Ендогеична	Перегринна
<i>Imetescorex balcanicus balcanicus</i> (Černosvitov, 1931)	Хидрофилна	Балкански ендем широког распрострањења
<i>Imetescorex balcanicus plavensis</i> (Karaman, 1972)	Хидрофилна	Балкански ендем широког распрострањења
<i>Lumbricus castaneus</i> (Savigny, 1826)	Епигеична	Перегринна
<i>Lumbricus meliboeus</i> (Rosa, 1884)	Епигеична	Алпско-балканска
<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	Епигеична	Перегринна
<i>Lumbricus terrestris</i> Linnaeus, 1758	Анецична	Перегринна
<i>Octodrilus transpadanus</i> (Rosa, 1884)	Ендогеична	Транс-Егејска
<i>Octolasion lacteum</i>	Ендогеична	Перегринна
<i>Panoniona leoni</i> Michaelsen, 1891	Ендогеична	Транс-егејска
<i>Proctodrilus antipai</i> (Michaelsen, 1891)	Ендогеична	Централно-европска
<i>Proctodrilus tuberculatus</i> (Černosvitov, 1935)	Ендогеична	Транс-Егејска

Укупан број врста израчунат је за сваки локалитет појединачно (Табела 8). На основу расподеле врста према степену угрожености и подацима о броју врста за сваки локалитет израчунали смо следеће индексе: Индекс реткости (RS), Индекс рањивости (VI) као и индекс биодиверзитета (BI).

Табела 8. Индекси диверзитета и категорије угрожености.

Локалитети	Укупан број врста	Индекси			Категорије угрожености	
		RS	VI	BI	Угрожена врста (EN)	Рањива врста (VU)
Бело Брдо	6	0.82	0.68	2.2	1	
Санџак	1	0.06	1	0.06		
Постење	7	0.27	0.73	1.18	1	
Врачево	2	0.28	0.75	0.31		
Грађевац	3	0.09	1	0.28		
Лешак	8	0.26	0.78	2	1	
Остраће	4	0.6	0.51	0.95	1	1
Доњи Крњин	3	0.07	1	0.21		
Лепосавић	6	0.32	2.3	1.52		
Камиља	3	0.2	1	0.62		
Градац	2	0.1	1	0.2		
Дубрава	7	0.34	0.69	1.18	2	
Вуча	4	0.14	0.7	0.36		1
Сочаница	5	0.12	0.77	0.58	1	
Житковац	1	0.11	0.25	0.05		
Звечан	4	0.06	0.87	0.32		
Косовска Митровица	1	0.06	1	0.06		
Зубин Поток	1	0.11	0.5	0.05		
Липљан	3	0.08	0.82	0.2		
Ораховац	7	0.17	0.81	1		1
Гњилане	1	0.5	0.25	0.12	1	
Клокот	3	0.07	1	0.18		
Сиринићка жупа	2	0.75	0.5	0.3		
Штрпце	10	0.2	0.95	2.17		
Шар планина	6	0.14	0.43	0.52	1	

Као што је приказано у табели 8. Бело Брдо има високе вредности RS (0.82) и BI (2.2), што указује на значајну биолошку разноликост. На локалитету Штрпце забележен је највећи број врста (10), што је одраз високог индекса биодиверзитета (2.17). Резултати за Лепосавић VI (2.3) и BI (1.52) указују на значајну рањивост и биолошку разноликост.

Са друге стране на локалитетима Санџак, Косовска Митровица, Зубин Поток и Житковац регистрована је само по једна врста и ниска стопа VI (0.05-0.12), што значи да имају најнижу биолошку разноликост и спадају у локалитете са ниским вредностима. Гњилане такође има ниске вредности VI (0.12).

На основу предходно представљених информација (Табела 8), угрожене и рањиве врсте су заступљене на различитим локалитетима. На подручју Остаћа налазе се по једна угрожена и једна рањива врста, док су у Дубрави присутне две угрожене врсте. По једна угрожена врста евидентирана је на локалитетима Бело Брдо, Постоње, Лешак, Сочаница, Гњилане и Шар планина. Рањиве врсте, поред Остраћа, присутне су и на локалитетима Вуча и Ораховац.

Један од циљева нашег истраживања био је и анализа регистрованих врста према еколошким категоријама. Резултати показују највећу заступљеност ендегичних врста, затим у нешто мањем проценту заступљене су епигеичне врсте, док су процентуално најмање заступљене анецичне врсте (Табела 7). Класификација врста према еколошким категоријама неопходна је за израчунавање QBS индекса који нам пружа поуздане подакте о квалитету земљишта. QBS индекс израчунат је за свако станиште појединачно (Табела 9).

Табела 9. Табеларни приказ резултата QBS индекс-а за ливаду, храстову шуму, букову шуму и обрадиво земљиште.

QBS индекс		
Станиште	Вредност	Категорија
Ливада	1195.2	4
Храстова шума	226.1	1
Букова шума	323.7	2
Обрадиво земљиште	129.5	1

Резултати показују да различити типови станишта различито утичу на биолошку разноликост и квалитет земљишта. Ливаде, са највећом биолошком разноликошћу (QBS индекс од 1195,2), указују на стабилно и богато земљиште, док обрадиво земљиште има најниже вредности (QBS индекс од 129,5), што указује на потребу за одрживим управљањем и очувањем природних станишта. По овом индексу храстова шума сврстава се у категорију 1, што значи да има мању биолошку разноликост и стабилност земљишта у поређењу са ливадам. Букова шума са QBS индексом од 323,7 припада категорији 2 и указује на умерену биолошку разноликост и стабилност земљишта.

5. ДИСКУСИЈА

5.1. Таксономска анализа

Имајући у виду да се релативно мали број радова бавио лумбрицидном фауном на простору Космета, нашим истраживањем сумирали смо све досадашње, као и податке нашег истраживања, како бисмо направили преглед кишних глиста на овом простору.

Резултати показују да је број врста на Косову достигао 42, што је значајна разлика у односу на број врста током ранијих истраживања (Šapkarev 1975; Mršić 1991; Sekulić 2021). Од посебног значаја су шест врста, први пут забележене на подручју Косова и Метохије. Имајући у виду све анализирани палеогеографске прилике и климатско-еколошке услове на простору Косова и Метохије разумљиво је да је аутохтона лумбрицидна фауна истраживаног подручја врло разноврсна, јединствена и комплексна.

Све до сада евидентирани врсте разврстане су у 13 родова. Род *Dendrobaena* са 11 врста представља најбројнији род на Косову и Метохији. Истраживања (Csuzdi 2012) указују да је овај род је међу најбројнијим са врстама (92) примарно распрострањен на Балкану и у Малој Азији, док је на простору Србије овај род познат са 14 врста (Stojanović-Petrović и сар. 2020). Велика заступљеност врста из овог рода како у нашој земљи тако и на Балкану указује на висок ниво сличности нашег региона са околним регионима.

Према таксономским подацима, код две врсте из рода *Dendrobaena* постоје одређене нејасноће у погледу идентификације. Врста *Dendrobaena illyrica* (Cognetti, 1906) показује изражену морфолошку варијабилност, што је током времена доводило до честих погрешних идентификација и описивања различитих морфотипова као засебних таксона (Porović и сар. 2025b). Посебну таксономску забуну изазвала је ендемска врста *Dendrobaena serbica*, која је раније сматрана партеногенетским обликом *D. illyrica*. Међутим, новија истраживања су показала да *D. serbica* поседује бипарентални тип репродукције са форалном инсеминацијом, чиме је одбачена претпоставка о њеној партеногенези и додатно потврђена њена статусна засебност. Сходно томе, аутори предлажу да се *D. serbica* третира као валидна врста, а не као варијетет *D. illyrica* (Porović и сар. 2025b), што има значајне импликације за разумевање таксономских односа и биогеографије рода *Dendrobaena* у региону.

Из рода *Allolobophora* на простору Косова и Метохије забележили смо три врсте, што је ниска заступљеност у односу на целу Србију у којој је регистровано 16 врста из овог рода (Stojanović-Petrović и сар. 2020). Иначе, како је овај род карактеристичан по великом броју врста (63) (Csuzdi 2012), мала бројност регистрованих врста може бити подстрек за будућа истраживања.

Род *Aporrectodea* са шест забележених врста има релативно висок удео у односу на целу Србију, где је регистровано 11 врста. Осим тога, ова бројност је значајна и у односу на укупну диверзитетну структуру овог рода, где је према важећим подацима број врста из овог рода 44 (Stojanović-Petrović и сар. 2020).

Род *Cernosvitovia* представља значајну групу организама распрострањену углавном у источном делу Балканског полуострва. На основу наших истраживања, укупно су идентификоване 4 врсте које припадају овом роду.

Таксономија балканских глиста је сложена и често нејасна, с бројним врстама које захтевају ревизију или синонимизацију. У циљу разјашњења ових нејасноћа, новија филогенетска истраживања су применом молекуларних маркера дала значајан допринос бољем разумевању таксономских односа у овом региону (Porović и сар. 2025c). Један такав пример представља таксон који је првобитно описан као *Allolobophora dofleini strumicae* (Šapkarev 1973), а касније идентификован и под именом *Allolobophora (s.l.) strumicae*, да би на основу детаљних морфолошких и нарочито молекуларних анализа

био препознат као филогенетски издвојена еволутивна линија у оквиру рода *Cernovitovia* и фамилије *Lumbricidae* (Popović и сар. 2022а; Popović и сар. 2025с).

Филогенетске студије указују на блиску сродност ове врсте са другим балканским таксонима, што је поткрепљено и структуром митохондријалних и нуклеарних гена. Захваљујући тим подацима, утврђено је да је претходно додељивање врсте *C. strumicae* другим родовима, попут *Eophila*, резултат морфолошких сличности које нису праћене филогенетском блискошћу (Popović и сар. 2025с).

Таксономска забуна између *C. strumicae* и врсте *Eophila gestroi* произилази из значајне конгруенције у спољашњим анатомским одликама — попут положаја клителума и *tubercula pubertatis* — што је често доводило до погрешне идентификације (Domínguez сар. 2015; Popović и сар. 2020). Међутим, разлике у броју семених мехура (четири код *C. strumicae* у односу на два код *E. gestroi*), као и специфичности у облику простомијума, неуропоре, нефридијалних бешика и тифлосола, јасно потврђују да се ради о две одвојене врсте (Popović и сар. 2025с). На основу резултата савремених истраживања фауне глиста са Балканског полуострва, утврђено је да врста *Cernovitovia strumicae* с разлогом заузима самосталан таксономски положај у оквиру рода *Cernovitovia*.

Род *Eisenia* на простору Косова познат је са три врсте које су такође регистроване и на територији Србије (Stojanović-Petrović и сар. 2020). Овај род је веома хетероген а представници су углавном карактеристични за Кавказ и Далеки Исток. Већина врста из овог рода није довољно истражена и постоје значајне таксономске несигурности, што наглашава потребу за ревизијом овог рода (Csuzdi & Zicsi 2003).

Релативно мали број врста забележен је из родова *Bimastos*, *Eiseniella*, *Imetoskolex* и *Proctodrilus*, где су регистроване само по две врсте. Међу овим родовима карактеристичан је род *Eiseniella* који је у Србији познат са само 1 врстом (Stojanović-Petrović и сар. 2020), што може указивати на специфичне еколошке услове који ограничавају његову распрострањеност. Без обзира на релативно мали број врста из поменутих родова, оваква таксономска анализа наглашава специфичну локалну дистрибуцију датих врста као и разноликост Косова и Метохије.

Са по једном врстом регистровани су родови *Octodrilus*, *Octolasion*, *Panoniona* и *Proctodrilus*.

5.2. Анализа индекса

Различити типови земљишта и њихове хемијске и физичке особине значајно утичу на распрострањеност земљишних организама, укључујући и кишне глисте (Lavelle & Spain 2001). Кишне глисте играју важну улогу у земљишним екосистемима, учествујући у аерацији земљишта, разградњи органске материје и циркулацији хранљивих материја. Истраживања на Косову и Метохији показују да различити типови земљишта утичу на дистрибуцију и густину популација кишних глиста.

Шумска земљишта, која се одликују високим садржајем органске материје и добром аерацијом, показала су високе вредности индекса диверзитета. Ова плодна земљишта, богата хранљивим материјама, представљају повољна станишта за различите врсте кишних глиста. Наши подаци показују да шумска земљишта имају велики број врста и високу густину популације, што је у складу са налазима студија које наглашавају значај органске материје за развој земљишних заједница (Edwards & Lofty 1982b, c; Edwards & Bohlen 1996).

На ливадским стаништима, иако је број јединки висок, богатство врста је релативно ниско. Ливаде имају умерен садржај органске материје што може довести до смањеног броја врста. Такође разлог малог броја врста могу бити специфични еколошки

фактори који владају на овом простору, чије дејство доводи до смањења разноврсности и доступности ресурса (Lavelle & Spain 2001).

На обрадивом земљишту индекси богатства врста су изузетно ниски. Ово је очекивано с обзиром на интензивну употребу ових земљишта за пољопривреду, што често доводи до деградације земљишта и смањене доступности органске материје. Варијабилан састав ових земљишта, зависно од примењених агротехничких мера, може негативно утицати на биодиверзитет кишних глиста (Sekulić 2017).

Сагледано у целини, педофауна у шумама је значајно разноврснија у односу на ливаде. Већа разноврсност станишта, различити слојеви вегетације и микростаништа један су од разлога богатог биодиверзитета (Liu и сар. 2022). Такође шуме имају стабилније климатске услове у поређењу са отвореном простором као што су ливаде које су често сиромашне биолошким инеракцијама и зависе од временских услова. Богат биодиверзитет у шумама уско је повезан са високом концентрацијом органске материје, јер већа концентрација органске материје доприноси очувању еколошке равнотеже (Johnson & Curtis 2001).

Анализа доминантности и фреквенности

Доминантност и фреквенност врста представљају фундаменталне индикаторе њихове распрострањености, еколошке улоге и адаптације унутар различитих екосистема. Ови параметри пружају суштинске увиде у динамику популација, структуру заједница и стабилност станишта, омогућавајући свеобухватну анализу комплексних интеракција међу врстама. Детаљним испитивањем ових аспеката могуће је расветлити механизме који обликују еколошке односе, као што су конкуренција, предаторски утицаји и симбиотске повезаности, али и утврдити како различити еколошки и климатски фактори условљавају њихову просторну и временску дистрибуцију.

Примењене методологије омогућиле су идентификацију најдоминантнијих врста, анализу њихове превласти унутар одређених станишта и вредновање резултата у контексту постојећих научних сазнања и литературе. Дистрибуција врста представља сложен еколошко-еволативни процес, вођен интеракцијом широког спектра фактора, од геолошких и климатских промена до специфичних локалних услова средине (Monge-Nájera 2008). Осим биотичких утицаја, абиотички параметри, попут педолошких карактеристика код едафских организама, пружају вредне информације о биогеографској прошлости врста, њиховој еволативној историји и степену прилагођености различитим екосистемским нишама (Bailey и сар. 2018).

На основу добијених података, можемо закључити да су *Lumbricus rubellus* и *Lumbricus terrestris* најдоминантније врсте на различитим стаништима, што се може објаснити њиховим еколошким карактеристикама и адаптацијама. Појединачно, на обрадивом земљишту *Lumbricus rubellus* има највећу доминантност од 41,93%, што је било очекивано из више разлога. *Lumbricus rubellus* има широко распрострањење (Csuzdi и сар. 2011), што значи да њена еколошка адаптација укључује различита станишта, почев од шумског и култивисаног земљишта до ливада (Milutinović и сар. 2010; Stojanović и сар. 2013; Sekulić 2017; Stojanović и сар. 2018). Такође, лак приступ храни омогућава овој врсти брзо размножавање, јер као епигеична врста живи у горњим слојевима стеље где је доступност органске материје много већа у односу на дубље слојеве.

У буковој шуми *Lumbricus rubellus* је такође најдоминантнија врста (18,60%), што указује на то да није само широко распрострањена већ је и функционално веома прилагодљива различитим стаништима. Ова врста показује велику толерантност на промене попут рН вредности, влажности и температуре у земљишту, док јој висока

репродуктивна моћ омогућава да одржи бројност јединки што може објаснити њену доминантност како на обрадивом земљишту тако и у буковој шуми.

На ливадама, највећу доминантност бележи *Lumbricus terrestris* са 37%, што указује на њену изразиту способност преживљавања и размножавања у том типу станишта. Њена способност дубоког копања и велика величина (Žukov и сар. 2007) тела омогућавају јој приступ хранљивим материјама у дубљим слојевима земље. Па је разумљиво да на ливадама где су услови стабилнији и има довољно хране у дубљим слојевима, ова врста доминира.

У храстовој шуми, доминантна врста је *Dendrobaena octaedra* са доминантношћу од 25%, а затим следи *Lumbricus rubellus* са 20%. Ове врсте се истичу у овом типу станишта због своје способности да користе богату органску материју присутну у храстовој шуми. *Dendrobaena octaedra* је епигеична врста која живи у горњим слојевима стеље, што јој омогућава лак приступ органској материји и успешну репродукцију. Са друге стране, *Lumbricus rubellus* је такође прилагодљив различитим условима и има значајну улогу у аерацији и обогаћивању земљишта. У поређењу са ливадама, где *Lumbricus terrestris* доминира захваљујући својој способности копања и приступа дубљим слојевима земље, у храстовој шуми доминирају врсте које се прилагођавају животу у горњим слојевима стеље. Ова разлика у доминантним врстама између ливада и храстове шуме упућује на важност специфичних еколошких адаптација и доступности ресурса у одређеном типу станишта.

Фреквентност различитих врста кишних глиста варира у зависности од типа станишта. У буковој шуми, *Dendrobaena illyrica* има највећу фреквентност од 87,5%, што показује њену значајну распрострањеност и прилагођеност горњим слојевима стеље који су богати органском материјом. На обрадивом земљишту, *Lumbricus rubellus* бележи највећу фреквентност од 31,25%, што се може објаснити њеном прилагодљивошћу различитим условима, укључујући и култивисано земљиште. У храстовој шуми, *Eisenia fetida* има највећу фреквентност од 37,5%, што је резултат њене отпорности и способности да преживи у шумским стаништима са обиљем органске материје. На ливадама, *Lumbricus terrestris* доминира са фреквентношћу од 92,5%, што говори о њеној способности дубоког копања и приступа хранљивим материјама у дубљим слојевима земље.

Ови резултати су у складу са литературом која истиче значај екологије и адаптације врста у односу на доступност органске материје и друге еколошке факторе (Stojanović 1996, 2013, 2018; Csuzdi & Zicsi 2003, 2011; Milutinović 2010; Sekulić 2017) што потврђује њихову доминантност и високу фреквентност у одговарајућим стаништима.

Анализа Shannon-Wiener, Simpson, (RS), (VI), (BI) индекса

Употреба различитих индекса диверзитета, као што су Shannon-Wiener индекс, Simpson индекс и други, пружа могућност квантитативне процене биодиверзитета кишних глиста у различитим екосистемима. Ови индекси представљају важан алат за идентификацију области са високим биодиверзитетом које могу бити приоритет за конзервацију, као и за разумевање утицаја различитих фактора на структуру заједница глиста.

Истраживање биодиверзитета на различитим локалитетима Косова и Метохије показало је значајне варијације у индексима реткости (RS), рањивости (VI) и биолошке разноврсности (BI) (Табела 8). Ови индекси коришћени су за процену разноврсности врста и стабилности биолошких заједница у истраженим подручјима. Узроци ових варијација могу се приписати структури терена, климатским и орографским карактеристикама локалитета, што указује на важност природних услова у обликовању

заједница глиста. С обзиром на значај сваког индекса у очувању и заштити природне средине, индекси реткости, рањивости и биодиверзитета израчунати су за сваки локалитет појединачно, чиме је омогућена детаљнија процена стања и угрожености истражених станишта.

Бело Брдо има високе индексе биодиверзитета (RS: 0.82, VI: 0.68, BI: 2.2), што је очекивано с обзиром на то да је део Националног парка Копаоник. Ово подручје познато је по својој великој флоралној разноврсности, која је условљена различитим типовима климе и земљишта. Надморска висина и специфични климатски услови, од низијске до алпске климе, стварају идеалне услове за развој различитих врста лумбрицида. Такође различити типови земљишта који прате надморску висину, од термофилних храстових шума на нижим висинама до алпских пашњака на вишим висинама, још су један од разлога велике разноврсности. Оваква разноврсност како типова станишта тако и присуства ендемичних врста као што су *Cernosvitovia treskavicensis* и *Dendrobaena vej dovski* указују на значај очувања овог подручја. Лепосавић (RS: 0,32; VI: 2,3; BI: 1,52) и Штрпце (RS: 0,2; VI: 0,95; BI: 2,17) други су по реду локалитети који носе високе вредности индекса. Територија општине Лепосавић је најсевернија на простору Косова, и под њеним окриљем налази се и Бело Брдо, па је разумљиво и очекивано да су вредности индекса на овим локацијама високе. У географски супротном правцу на самом југу Косова налази се општина Штрпце којој припада и део националног парка Шар планина. У односу на све остале испитиване локалитете Штрпце има највећи индекс биодиверзитета. С обзиром близину Штрпца од самог националног парка, јасно је да повољност климатских услова влада и на овом простору, па стим у вези велика разноврсност врста и високе вредности индекса нису изненађујуће. Међутим вредности индекса за Шар планину (RS: 0.14; VI: 0.43; BI: 0.52) су испод очекиваних граница. У поређењу са Копаоником, Шар планина заузима много већу територију, а како се одликује изузетно повољним еколошким и климатским условима, умерене вредности индекса за овај национални парк су делимично изненађујуће јер ово може бити последица недовољно истражене територије што указује на потребу за даљим истраживањима у овом подручју.

Остали истраживани локалитети показују варијације међу анализираним индексима, али су углавном вредности у умереним границама. Сходно наведеној анализи можемо закључити да постоје значајне варијације у индексима реткости (RS), рањивости (VI), и биолошке разноврсности (BI) на испитиваним локалитетима. Најзначајнији налази укључују високе вредности индекса биодиверзитета и рањивости у локалитетима као што су Бело Брдо, Лепосавић и Штрпце, који су уједно и део или близу националних паркова, указујући на значај очувања ових подручја.

С друге стране, локалитети као што су Санцак, Доњи Крњин и Косовска Митровица показују ниске индексе биодиверзитета, што може указивати на мању разноврсност врста или ограничену величину истражених подручја. Ови налази сугеришу потребу за додатним истраживањем како би се утврдили фактори који утичу на ове резултате. Поједини локалитети, попут Врачева и Вуче, показују умерене вредности индекса, што указује на присуство стабилних и разноврсних биолошких заједница. Ова подручја могу послужити као значајни примери за истраживање утицаја локалних еколошких услова на биодиверзитет.

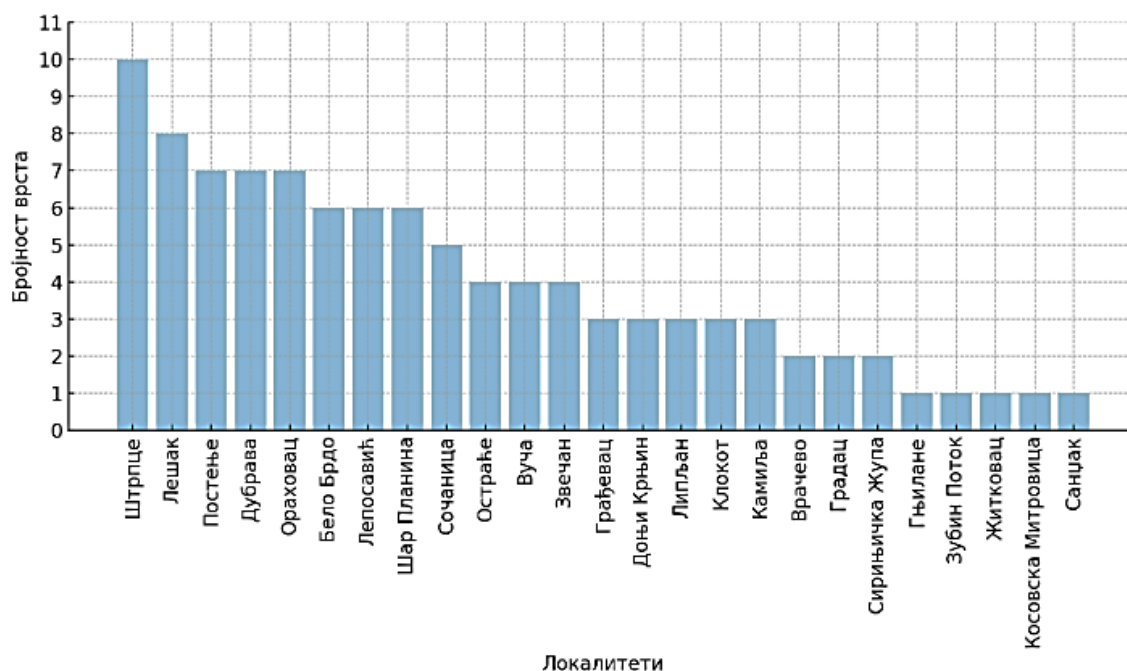
Сваки индекс који смо користили у раду има специфичну примену у сагледавању стања животне средине. За идентификацију и праћење врста које су ретке и у опасности од изумирања користили смо индекс реткости. Смањење броја јединки може бити сигнал да су екосистеми угрожени и подстицати на мере њихове заштите. Колико је нека врста или чак екосистем подложен негативним утицајима као што су климатске промене, загађење или губитак станишта мерили смо уз помоћ индекса рањивости. Овај индекс има за циљ препознавање еколошки најугроженијих станишта и врста, што је кључно за

примену мера заштите. Дугорочни програми мониторинга представљају основни алат за праћење динамике биодиверзитета и процену његових промена током времена (Morecroft и сар. 2009; Magurran и сар. 2010). Међутим, спровођење оваквих истраживања често је отежано, а дугорочне серије података су ретко доступне (Gaston и сар. 2008). Индекси биодиверзитета, које смо израчунали, омогућили су нам увид у богатство и разноврсност врста на истраживаном подручју. Разлог дестабилизације екосистема, као и смањење његовог функционисања, може бити управо низак биодиверзитет, што може послужити као аларм за даље праћење стања и предузимање одговарајућих мера заштите. Индекси које смо израчунавали имају велику примену у научним истраживањима јер омогућавају свеобухватан приступ очувању природе кроз прецизно праћење угрожености, препознавање критичних подручја и формулисање циљних стратегија заштите.

Анализа индекса богатства

Анализа индекса богатства врста подразумевала је израчунавање укупног броја врста за сваки истражени локалитет. Приказ врста по локалитетима и њихова укупна бројност дата је у прилогу 3. Постојање могућих врућих тачака, односно хотспотс подручја, можемо рећи да је на локалитетима у близини националних паркова. Највећа бројност врста регистрована је у Штрпцу (10), а с обзиром на близину националног парка, велика разноврсност станишта као и слаба антропогена активност разлог су велике бројности врста.

У близини другог националног парка Копаоник на локалитетима Лешак, Постење, Дубрава, Лепосавић, Бело Брдо такође региструјемо постојање врућих тачака. Ово није изненађујуће јер су на овим локалитетима регистроване и ендемичне врсте, што још једном потврђује нашу тврдњу да на овим стаништима владају изузетно повољни еколошки услови. Још један од локалитета на којем се бележи висока бројност врста је Ораховац. Према нашим истраживањима висок индекс богатства карактеристичан је за северни и јужни део Косова и Метохије (Графикон 6). У средишњем делу Косова и Метохије вредности за одређене локалитете су умерене или изразито ниске. Изненађујуће је што је на локалитету Санцак регистрована само 1 врста, а овај локалитет је у непосредној близини националног парка Копаоник. Како је на свим осталим стаништима која су у подножју националног парка индекс богатства висок, разлог оваквог одступања може бити недовољно истражена територија или претерано дејство антропогених активности.



Графикон 6. Укупна бројност врста по локалитетима.

5.3. Зоогеографска и фаунистичка анализа лумбрицидне фауне Косова и Метохије

Степен прилагођавања врста на дате услове станишта, начин на који врсте заузимају еколошке нише као и миграције врста, може се сагледати кроз анализу географске распрострањености, због чега је овај критеријум од посебне важности за лумбрицидну фауну али и фауну уопште. Класификација врста према зоогеографским типовима показује да на овом простору владају изузетно повољни услови који омогућавају опстанак различитих врста. Морфолошке адаптације регистрованих врста могу се објаснити директном везом између еколошко-морфолошких карактеристика и вертикалне дистрибуције кишних глиста, што је већ истакнуто у истраживањима Bouché-a (1972). Анализирање зоогеографских типова омогућава нам да разумемо како су климатски, топографски и историјски фактори обликовали дистрибуцију врста, али и да идентификујемо области са високом ендемичношћу и биодиверзитетом (Holt и сар. 2013). Детаљном анализом зоогеографских типова на простору Србије утврђено је да највећу заступљеност имају врсте које припадају перегрином типу, затим средње-европском, балканско алпском и транс-егејском типу (Stojanović и сар. 2020). Ови подаци углавном се односе на централне и западне делове Србије (Milutinović 2013; Sekulić 2017) док је сам југ земље, простор Косова и Метохије, остао мање истражен у погледу зоогеографске анализе лумбрицидне фауне. Наше истраживање настојало је да обједини зоогеографске обрасце лумбрицида у овом региону. Резултати су показали да је на простору Косова и Метохије такође најзаступљенији перегрини тип, након чега следе ендеми широког распрострањења, затим трас-егејски тип, централно-европски тип, вардарски ендеми, алпско-балкански тип, атлантско-медитерански тип, ендеми уског распрострањења, циркум-медитерански тип и илирски тип (Табела 7).

Појединачно, најраспрострањенијем перегрином типу припада 14 таксона (33,33%). Широко распрострањена перегрини група обухвата врсте из родова

Allolobophora, *Aporrectodea*, *Bimastos*, *Dendrobaena*, *Eisenia*, *Eiseniella*, *Lumbricus* и *Octolasion*. Када се анализира учесталост појављивања идентификованих врста на свим евидентираним локалитетима на истраживаном подручју, најзаступљенија је перегрина врста *O. lacteum* (забележена на 60 % локалитета).

Ендемске врсте чине значајан део зоогеографске структуре проучаване фауне, са уделом од 26,19% у укупном броју. Међу њима најзаступљенији су балкански ендеми широког распрострањења са уделом од 14,29% (6 таксона), након чега следе вардарски ендеми са уделом од 7,14% (3 таксона) и на крају ендеми уског распрострањења са уделом од 4,76% (2 таксона) (Слика 68). Међу ендемичним врстама лумбрицида доминирају врсте из рода *Cernosvitovia* и *Dendrobaena*.

Allolobophora zicsi (Šapkarev 1975) је ендемска врста, уског распрострањења. На основу доступних података о распрострањености *Allolobophora zicsi* до сада је позната само са типског локалитета Ораховац (Šapkarev 1975).

Cernosvitovia kosowensis (Karaman, 1968) је ендемска врста широке распрострањености. Присутна је у североисточном делу Црне Горе, у северном делу Косова и централном делу Србије (Stojanović и сар. 2020). Врста *C. kosowensis* до недавно је била сврстана у род *Allolobophora*. Попут врсте *Allolobophora zicsi*, имала је неизвесну таксономску позицију, која је захтевала додатне молекуларне анализе ради тачне идентификације. Прелиминарна молекуларна филогенетска истраживања сугерисала су да би ове балканске врсте могле припадати роду *Cernosvitovia* (Domínguez и сар. 2015, Szederjesi и сар. 2016, Поповић и сар. 2022a). Детаљна анализа је потврдила ову претпоставку, те сада врста званично припада роду *Cernosvitovia* (Поповић 2024).

У недавној филогенетској студији (Поповић и сар. 2022a), балкански узорци раније идентификовани као *Allolobophora* (s.l.) *paratuleskovi*, *Allolobophora* (s.l.) *strumicae* и *Allolobophora* (s.l.) *treskavicensis* спојени су у род *Cernosvitovia*. Ове врсте су по први пут регистроване на Косову и Метохији. Врсте *Cernosvitovia paratuleskovi* и *Cernosvitovia strumicae* припадају ендемима широке распрострањености и у Србији су познате са малобројних локација (Stojanović 1996; Stojanović & Karaman 2003; Milutinović и сар. 2010; Stojanović и сар. 2008, 2019, 2020), док на Косову овим истраживањем први пут регистроване. Први налази о овој врсти *Cernosvitovia paratuleskovi* били су у југозападној Србији, у Рашки и Новом Пазару (Šapkarev 1975; Mršić 1991). Најсевернија граница ове врсте била је централни део Србије (Крагујевац), док је најјужнија граница југозападни део Србије (Нови Пазар) (Stojanović и сар. 2018). После скоро тридесет година истраживања (Поповић и сар. 2020) указали су да је *Cernosvitovia paratuleskovi* и даље присутна на готово истој локацији (Рашка). Наша недавна истраживања открила су нове записе *Cernosvitovia paratuleskovi* у северном делу Косова и Метохије. Нови локалитет Лепосавић представља најјужнију границу природног распрострањења врсте и први налаз на Косову и Метохији. Узимајући у обзир нови локалитет, евидентно је проширење распрострањености на југ (Поповић и сар. 2022b). С обзиром на укупну распрострањеност врсте *Cernosvitovia paratuleskovi* могуће је претпоставити да је место субдукције између Јадрана и Европе (Вардарска зона) подручје њеног настанка. Истраживања (Поповић и сар. 2020) и наша новија истраживања указују да је главни центар распрострањености ове ендемске врсте смештен на југозападним деловима Копаоника.

Вардарска ендемска врста *Cernosvitovia strumicae* раније је била позната само из струмичког региона (Струмица и Костурино-Бјеласница) у Републици Северној Македонији (Šapkarev 1973, Mršić 1991). До пре неколико година сматрало се да је *Cernosvitovia strumicae* ендем за Републику Северну Македонију. Међутим, према (Поповић и сар. 2020) ова врста је први пут пријављена на неколико локалитета на Копаонику у Србији, што би представљало најсевернију границу њеног распрострањења.

Резултати нашег истраживања дају фаунистичке податке о новом запису у северном делу Косова и Метохије (Остраће). Први пут је *Cernosvitovia strumicae* идентификована на територији Косова и Метохије и евидентно је да је распрострањеност ове врсте проширена.

Мршић (1991) је пронашао *C. treskavicensis* само на једном локалитету у Републици Северној Македонији (Треска код Скопља), описујући га као *Italobalkaniona treskavicensis* (назван по реци Треска). Према Тракић и сар. (2016), *C. treskavicensis* има ограничено географско распрострањење на Балкану, познато искључиво из Републике Северне Македоније. Међутим, Поповић и сар. (2022а) су показали да ова врста припада групи вардарских ендема на основу записа у западном делу Копаоника (Треска и Семетеш). Наша студија је указала на присуство ове врсте у јужном делу Копаоника на подручју Белог Брда (Косово и Метохија).

Подручје распрострањења врсте *C. kosowensis*, *C. paratuleskovi*, *C. strumicae*, *C. treskavicensis* и *A. zisci* карактерише античко копно (вардарска зона), што је у директној вези са његовим положајем унутар прелазних зона између Јадранске и Европске плоче. Заправо, у средишњем миоцену формиран је „копнени мост” између пасивне ивице Јадрана (западна Вардарска зона и Дринско-ивањичка зона) и европске активне маргине (источна Вардарска зона, Дација, Родопи и Мезија) (Toljić и сар. 2019; Van Hinsbergen и сар. 2020). Осим тога, тектонско порекло Косова и Метохије се састоји од два велика дела. Источни део је аутохтоног порекла и настао је као резултат судара зоне Дакије и источног Вардара. Западни део поменутог простора је фрагмент зоне Западног Вардара који је био захваћен екстензивним терцијарним вулканизмом (Schmid и сар. 2008). Вулкански продукти који су повремено прекривали серпентински основни материјал довели су до фрагментације и изолације првобитне фауне кишних глиста. Постоји могућност да је све то довело до специјације ендегичних-анектичних ендемских врста на Косову и Метохији. Ове ендемичне врсте су прилагођене да живе у дубљим слојевима земљишта, где висока влажност и константна температура омогућавају далеко стабилније услове у поређењу са површинским слојевима земљишта.

Род *Dendrobaena* на територији Косова и Метохије заступљен је са 11 врста, од којих су чак четири ендемичне: *Dendrobaena serbica* (Karaman 1973), *Dendrobaena jahorensis* (Mršić, 1991), *Dendrobaena montenegrina* (Mršić, 1988), *Dendrobaena zisci* (Karaman, 1973). Врста *Dendrobaena serbica* до сада је пронађена на само три локалитета у централној Србији и западном делу Косова и Метохије (Чакор код Пећи) (Karaman, 1973; Šapkarev 1980; Mršić 1991; Stojanović и сар. 2020).

Dendrobaena jahorensis представљала ендем искључиво за Босну. Међутим, Szederjesi (2019) је ову врсту пронашла на Косову и Метохији у подножју Шар планине. Како се ради о високопланинској врсти, можемо претпоставити да се кретала динарским планинским венцима, па је зато и била пронађена на удаљеном месту.

Dendrobaena montenegrina је била ендемска врста за ограничени део Црне Горе. Ова врста је до сада била позната само са типског локалитета Црно језеро, Дурмитор (Mršić 1988, 1990, 1991; Stojanović & Milutinović 2013; Trakić и сар. 2016). Недавна истраживања Szederjesi (2019) указују да је ова врста проширила своју распрострањеност на исток. Ова врста пронађена је у близини државне границе Црне Горе и Косова и Метохије, у Жлебу (Szederjesi 2019). Уколико је наша претпоставка тачна, ова врста се кретала динарским венцем Црне Горе (од Дурмитора до Проклетија). *Dendrobaena zisci* је ендемска врста уске распрострањености. До сада је позната само са типског локалитета (Trakić и сар. 2016).

Род *Helodrilus*, који је првобитно описао Hoffmeister 1845. године, претрпео је значајну таксономску ревизију. Претходно су две врсте *Helodrilus balcanicus balcanicus* (Černosvitov, 1931) и *Helodrilus balcanicus plavensis* (Karaman, 1972) биле сврстане у овај

род као ендеми Балкана, са уоченим морфолошким карактеристикама специфичним за подручје Балканског полуострва. Међутим, новији таксономски приступ, који је објављен 2023. године, довео је до ревизије овог рода (Szederjesi и сар. 2023). Од стране научника, Szederjesi, Marchán и Csuzdi (2023), спроведена је детаљна морфолошка и молекуларна анализа која је указала на потребу за раздвајањем у засебан род – *Imetescorex*. Овом ревизијом, врсте које су раније припадале роду *Helodrilus* сада су пребачене у нови род *Imetescorex*, што је одраз резултата дубљих еволутивних и филогенетских анализа. Тако су врсте сада преименоване у *Imetescorex balcanicus balcanicus* (Černosvitov 1931) и *Imetescorex balcanicus plavensis* (Karaman 1972), чиме је потврђен њихов нови таксономски статус у оквиру рода *Imetescorex*. Ова ревизија има великог значаја за разматрање биогеографије и еволуционе историје лумбрицида на Балкану, омогућавајући прецизније разумевање распрострањености и порекла ових врста.

Род *Imetescorex* према досадашњим подацима обухвата 20 врста од којих само две врсте насељавају Малу Азију и Блиски Исток, док су остале присутне у централним и јужним деловима Европе. У фауни Србије до сада су идентификоване четири врсте из рода *Imetescorex* од којих су три ендемичне. *Imetescorex balcanicus plavensis* (Karaman 1972) забележен је само на неколико локалитета у Србији и Црној Гори, док је *Imetescorex balcanicus balcanicus* (Černosvitov 1931) поред локалитета у Србији и Црној Гори забележен и у Македонији (Černosvitov 1931; Karaman 1969, 1972; Šarkarev 1970, 1979, 1980, 1983). На простору Косова и Метохије забележене су две врсте које припадају широко распрострањеним балканским ендемима. Према теренским истраживањима које је спровео Szederjesi (2019), на простору Косова и Метохије по први пут су забележени балкански ендеми *Imetescorex balcanicus balcanicus* и *Imetescorex balcanicus plavensis*, који су широко распрострањени на Балкану док за Косово и Метохију представљају нове записе. С друге стране Sekulić и сар. (2021) евидентирали су балкански ендем *Imetescorex balcanicus plavensis* на Шар планини која сада представља најјужнију границу распрострањења ове врсте.

После перегриних и ендемских зоогеографских типова следе транс-егејски тип (14,29%), централно-европски (11,90%), алпско-балкански тип (7,14%), циркум-медитерански тип, атланско-медитерански и илирски тип (2,38%) (Слика 68).



Слика 68. Процентуална заступљеност врста према зоогеографским типовима

На простору Косова и Метохије распрострањен је и транс-егејски тип (*Aporrectodea handlirschi*, *Aporrectodea jassyensis*, *Dendrobaena attemsi*, *Octodrilus transpadanus*, *Panoniona leoni*, *Proctodrilus tuberculatus*), чије врсте осим широк

распрострањености у средњој Европи, заузимају мање површине око источне и јужне обале Црног мора. Присутни су на подручјима од северне Италије до Турске (Misirlioğlu 2008; Csuzdi и сар. 2011). Врста *Panoniona leoni*, првобитно је описана од старне Michaelsen, (1891) и припадала је роду *Allolobophora*. Међутим, таксономске ревизије су показале да врста *Allolobophora leoni*, морфолошки и генетски више одговара новом роду *Panoniona*, који су дефинисали Mršić и Šapkarev (1988). Као резултат, она је сада преименована у *Panoniona leoni* (Michaelsen, 1891).

Врста *Aporrectodea handlirschi* (Rosa, 1897) је први пут идентификована на територији Косова и Метохије. Због погрешне идентификације неколико врста је дуго третирано синонимима *Ap. handlirschi*. Ревизија Zicsi (1982a) утврдила је валидност врсте *Ap. riparia* (Bretcher 1901) и *Ap. pallida* (Bretcher 1900) и у том светлу поново уписао као врсту *Ap. handlirschi*.

Сва три таксона балканско-алпског зоогеографског типа распрострањења регистрована су у северном делу Косова и Метохије (*Dendrobaena alpina alpina*, *Dendrobaena vej dovski* и *Lumbricus meliboeus*).

Dendrobaena alpina alpina распрострањена је на Балкану, Алпима и Карпатским луковима (Rota, 2005; Pop и сар. 2007; Csuzdi и сар. 2011). После 30 година потврдили смо њено присуство на истој територији иако је пронађен само један примерак.

Dendrobaena vej dovski (Černosvitov 1935) је присутна на Балкану, у алпским деловима Аустрије и Немачке, а допире до Словачке и Мађарске (Csuzdi & Zicsi 2003; Stojanović и сар. 2018). Ова врста је распрострањена у централном и југоисточном делу Србије (Stojanović сар. 2020). Последњи подаци (Popović и сар. 2021) показују да је и раније регистрована на подручју Копаоника, али на оном делу који не припада територији Косова и Метохије. Наша истраживања бележе присуство ове врсте на падинама Копаоника на делу који припада Косову и Метохији, што указује на шири опсег распрострањења на југ. Нова локација је уједно и најјужнија тачка појављивања ове врсте на Балкану.

Lumbricus meliboeus (Rosa, 1884) такође представља нов запис за Косово и Метохију. Главни центар порекла *L. meliboeus* јесте субалпски део на Алпима (Salomé и сар. 2011), где се простира преко Динарида (Хрватска, Босна и Црна Гора) до западне Србије (Тара). Полазећи од Алпа, ареал ове врсте ширио се на југоисток (преко динарских Алпа) до Србије и Бугарске. Планина Рила (Бугарска) представља део источне границе природног распрострањења ове врсте. Претпостављамо да један од могућих праваца иде од планине Таре (део Динарских Алпа) преко Косова и Метохије до планине Рила. На основу објављених података (Christian & Zicsi 1999; Flechtner и сар. 2006; Salomé и сар. 2011; Milutinović и сар. 2013) Немачка је најсевернија граница распрострањења ове врсте, а планина Рила у Бугарској њена најисточнија граница (Milutinović и сар. 2013). Дакле ово је био разлог да се врста *L. meliboeus* сврста у балканско-алпски тип распрострањења (Stojanović и сар. 2020). Како Динарске планине прате токове река Дрине и Ибра, сасвим је очекивано да се ова врста налази на подручју Косова и Метохије. Овај податак указује да се њен ареал проширио прво на југ Србије (Trakić и сар. 2022) а затим и на нове просторе.

Проналажењем ове врсте у истраживаном региону потврђујемо чињеницу да је сеоба *L. meliboeus* била са планине Таре на планину Рилу. Ако је наша претпоставка тачна, то значи да ће се та врста вероватно селити преко суседних брда и низија до блиско лоцираних планина као што је Шар планина као део Динарског масива. У Бугарској је регистрован само један примерак *Lumbricus meliboeus* док у Северној Македонији, Албанији, Грчкој и југоисточном делу Србије ова врста није регистрована (Šapkarev 1978; Szederjesi & Csuzdi 2012; Szederjesi и сар. 2017; Stojanović-Petrović и сар. 2020).

Стога је јасно да *Lumbricus meliboeus* припада алпско-динарском типу распрострањености (Hackenberger Kutuzović & Hackenberger Kutuzović 2013).

Најмањи број врста припадао је атлантско-медитеранском (*Allolobophora georgii*), циркум-медитеранском (*Dendrobaena byblica*) и илирском (*Dendrobaena illyrica*) типу (по 2,38%)(Слика 68).

Зоогеографска припадност врсте *Dendrobaena illyrica* изазвала је различита тумачења у литератури, с обзиром на њену дисјунктну распрострањеност и велику морфолошку варијабилност. Према Stojanović и сар. (2018), главни центар распрострањености ове врсте налази се на подручју западног Балкана, што указује на припадност илирском зоогеографском типу. Међутим, досадашњи налази показују да је *D. illyrica* присутна и у земљама централне Европе као што су Аустрија, Чешка и Немачка (Mršić 1991; Lehmitz и сар. 2014; Höser 2020), али и у Босни и Херцеговини, Хрватској, Црној Гори и Србији (Hackenberger Kutuzović & Hackenberger Kutuzović, 2013; Stojanović и сар. 2018; Sekulić и сар. 2022), што указује на присуство два ареална типа: централноевропског и илирског. Такође занимљиво је да врста није установљена на просторима Албаније, Грчке, Мађарске, Северне Македоније, Румуније, Словачке и Словеније. Распрострањеност ове врсте обухвата области западног Балкана, при чему се као јужна граница распрострањења сматра Шар-планина (Sekulić и сар. 2021), док се као вероватан центар порекла и ширења врсте наводи простор западног Балкана, односно северни Динариди (Роровић и сар. 2025b). Све ово указује да *D. illyrica*, упркос ширем ареалу, има примарно илирску зоогеографску повезаност и да је овај регион кључан за разумевање њене еволутивне и биоеографске историје (Роровић и сар. 2025b).

Узимајући у обзир све зоогеографске типове (осим перегрине), можемо закључити да 66, 67% врста фауне кишних глиста на Косову и Метохији има аутохтони карактер.

На овакво богатство лумбрицидне фауне утицао је положај истраживане области, с обзиром на то да планине централног Косова као и планински систем Копаоника представљају западну границу родопске масе (Свијић 1922). Родопске планине се простиру између реке Марице на истоку, Динарског и Шар планинског ланца на западу и карпатско-балканских планина на североистоку. Родопска маса је најстарији део копна на Балканском полуострву и заузима његов централни положај, чији је најшири део на простору између река Марице и Вардара, у јужном делу Бугарске.

5.4. Анализа степена угрожености врста

Према стандардима IUCN-а, извршили смо категоризацију угрожених врста. Анализе показују присуство пет угрожених врста. Четири врсте *Cernosvitovia paratuleskovi* (Постење, Сочаница, Лешак, Дубрава), *Cernosvitovia strumicae* (Остраће), *Cernosvitovia treskavicensis* (Бело Брдо) и *Lumbricus meliboeus* (Дубрава) регистроване су у северном делу Косова, док је само једна врста *Dendrobaena illyrica* (Шар планина, Гњилане) регистрована на југу и југоистоку. Локалитет Дубрава истиче се са чак две угрожене врсте (Табела 8), а како има велику бројност врста као и високи индекс биодиверзитета, оваки резултати нису изненађујући.

Сви локалитети на северном делу Косова припадају општини Лепосавић, а материјал је сакупљан претежно са станишта која су удаљена од урбаних средина. На оваквим стаништима владају изразито повољни природни услови, антропогене активности су сведене на минимум, па је сасвим јасно да је овај регион од посебне важности за биодиверзитет. Међутим на оваквим стаништима смо ипак регистровали врсте које су угрожене, што значи да треба предузети одговарајуће мере за њихово даље очување.

Конзервациони индекси потврђују присуство угрожених врста и у југоисточном делу Косова и Метохије. С обзиром да је то регион који обухвата планинске масиве као што је Шар планина, јасно је да се на овом простору јављају изолована станишта. Саме планине стварају изразито повољне микро-климатске услове, што обезбеђује опстанак угрожених врста. Такође планине представљају природну баријеру, која са једне стране ограничава развој људских активности а са друге стране ствара изузетно повољне услове који погодују ретким и ендемичним врстама.

Међутим, ако изузмемо повољност станишта која је разлог присуства врста баш на овим локацијама, анализа степена угрожености показује забрињавајуће резултате. По степену угрожености, ове врсте спадају у категорију 4, што значи да је њихова популација малобројна и да јој прети изумирање. Овакве резултате треба тумачити као аларм упозорења, уз предузимање одговарајућих мера заштите како врста тако и подручја на којима су регистроване.

Врста *Lumbricus castaneus* регистрована је на три локалитета (Прилог 3). По степену угрожености има оцену 3 и представља рањиву врсту (VU). Према IUCN стандардима овој врсти прети изумирање уколико се не побољшају услови за њен опстанак.

Један од циљева нашег истраживања јесте и мапирање оних делова Косова и Метохије на којима су регистроване врсте које задовољавају неку од категорија угрожености. Таква места представљају посебна подручја не само за лумбрицидну фауну већ и за екосистем уопште. Иако је природно богатство ових подручја значајно, недовољно истраживање и неадекватне мере заштите могу довести до непоправљивих губитака у биодиверзитету. Верујемо да ће детаљнија и систематична истраживања резултирати бољим разумевањем локалне флоре и фауне и указати на важност очувања ових екосистема.

5.5. Анализа QBS индекса

Земљиште на територији Косова и Метохије испитивано је из различитих углова – од хемијског састава и присуства тешких метала до биоакумулације у маховинама и вишим биљкама (Анић *et al.* 2018; Gulan *et al.* 2018; Поповић *et al.* 2022). Упркос регистрованим загађивачима, досадашња истраживања указују на релативно очувану и разноврсну педофауну, што говори у прилог отпорности и адаптивном потенцијалу ових екосистема. Наше истраживање засновано је на примени QBS индекса, чија анализа омогућава процену квалитета земљишта путем присуства земљишних организама. Овај индекс интегрише хемијске и физичке промене земљишта, пружајући увиде у промене екосистемских процеса које могу утицати на продуктивност и функционалност земљишта. Према добијеним резултатима ливаде се истичу са највећим QBS индексом, умерене до ниске вредности регистроване за букову и храстову шуме док су најмање вредности забележене за обрадиво земљиште.

Ливаде су често подручја са високом биолошком разноврсношћу и плодним земљиштем а у нашем случају и станишта са највећим бројем јединки. Вредност QBS индекса за ливаду од 1195.2 у категорији 4 (Табела 9) указује на изузетно висок квалитет земљишта. Ово може бити резултат обиља органске материје, разноврсних врста биљака и животиња, као и одсуства интензивних пољопривредних активности које могу деградирати земљиште. Такве вредности наглашавају важност очувања ливада као природних станишта и потенцијалних ресурса за одрживу пољопривреду и екотуризам.

Храстове шуме представљају значајна шумска станишта са специфичним екосистемима. Вредност QBS индекса од 226.1 и категоризација у категорију 1 (Табела

9) указују на умерен квалитет земљишта. Према нашим резултатима вредности за обрадиво земљиште су такође у категорији 1 (Табела 9). И ако оба станишта имају вредности које одговарају категорији 1, вредност индекса за храстову шуму (226.1) је значајно већа у односу на вредности за обрадиво земљиште (129.5). Штавише, вредност за храстову шуму је ближа граници наредне категорије што указује на израженију тенденцију ка вишем нивоу односно категорији 2. Ниске вредности за обрадиво земљиште могу бити резултат интензивне пољопривреде, коришћења хемијских ђубрива и пестицида, те прекомерног обрађивања које може довести до деградације земљишта. За побољшање квалитета ових земљишта, неопходно је применити одрживе пољопривредне праксе, као што су ротација усева, употреба органских ђубрива и смањење употребе хемикалија.

За разлику од обрадивих површина, заштићена подручја представљају кључни део стратегије очувања биолошке разноврсности, како би се ублажили негативни ефекти климатских промена и интензивне употребе земљишта (Kharouba & Kerr 2010). Управо у таквим подручјима, где је ометање екосистема минимално, могу се очекивати више вредности QBS индекса због присуства сложенијих и стабилнијих заједница земљишних организама.

Букове шуме су често индикатори влажнијих и хладнијих услова у шуми. Вредност QBS индекса од 323.7 и категоризација у категорију 2 (Табела 9) указују на добар квалитет земљишта, иако нешто нижег у односу на ливаде. На ливадама смо регистровали велики број јединки одређене еколошке категорије, док шуме имају већи број врста али мању бројност јединки.

Букове шуме имају значајну улогу у одржавању климатских услова и пружају станиште бројним врстама. Здрава букова шума доприноси стабилности екосистема и побољшава квалитет ваздуха и воде.

Иако шуме показују највећи биодиверзитет кишних глиста због хетерогености микростаништа, ливаде имају највиши QBS индекс, што указује на већу бројност одређених функционалних категорија (нпр. ендегичних кишних глиста). Овај контраст наглашава да различити индекси мере различите аспекте еколошког квалитета: биодиверзитет одражава разноврсност врста (његове вредности зависе од бројности различитих врста), док QBS индекс одражава обилност и присуство одређених категорија (чије вредности зависе од бројности примерака врсте одређене еколошке категорије). Из овог можемо закључити да висок квалитет земљишта за ливаду није изнећујући, јер је на овом станишту регистрована највећа бројност јединки. Такође резултати су показали да су различита станишта доминантна у погледу одређених индекса. Ливада има највећи QBS индекс, али се не истиче по вредностима осталих индекса (Shannon-Weaver, индекс богатства врста) чије су високе вредности везане за шумска земљишта.

Упоредна анализа свих до сада примењених индекса, дала нам је податке од изузетне важности не само за лумбрицидну фауну, већ и за биодиверзитет уопште. Како су сви организми функционално повезани, сви заузимају своје еколошке нише, свака група организама засебно доприноси функционисању екосистема. Угрожавање појединих група може се одразити на неповољно функционисање екосистема. С тим у вези свака информација која наглашава степен угрожености како врста тако и станишта веома је значајна, јер позива на преузимање одговарајућих мера заштите, ради очувања природе и природних станишта.

5.6. Упоредна анализа

Фауна кишних глиста добро је проучена у земљама у региону. Упоређујући литературне податке, можемо закључити да се простор Косова и Метохије истиче по изразито богатој лумбрицидној фауни. С обзиром да не заузима велику територију, богатство регистрованих врста је високо. Србија у чијем се јужном делу налази Косово и Метохија има најбогатију фауну кишних глиста у односу на земље у окружењу. На својих 88.361 km², ова земља има 74 врсте кишних глиста (Stojanović и сар. 2018). Косово и Метохија са својом површином од 1.849 km², броји чак 42 врсте према нашим последњим истраживањима. Густина врста по јединици површине је већа на Косову у односу на остатак Србије, што указује на висок ниво специфичности и биодиверзитета.

Србија обухвата две биогеографске регије (панонску и континенталну), док је Косово и Метохија смештено у централном делу Балканског полуострва под утицајем два велика тектонска појаса (Динариди и Родопи). Овај сложени геоморфолошки положај доприноси високом нивоу разноврсности станишта на Косову и Метохији. Панонски део Србије је претежно равничарски са великом употребом земљишта за пољопривреду, што може утицати на биодиверзитет. Насупрот томе, планински предели Косова и Метохије пружају богата станишта за кишне глисте.

Док различити делови Србије показују већу укупну разноврсност врста кишних глиста, као и виши проценат ендемских врста, простор Косова и Метохије издваја се специфичним еколошким условима који омогућавају висок степен биодиверзитета на релативно мањој површини. Ово указује на сложену биогеографску динамику региона, где се различити фактори – попут климатских услова, типа земљишта и историјске изолације станишта – одражавају на бројност и распрострањеност врста. Иако је укупан број забележених врста већи у остатку Србије, висока заступљеност појединих група на Косову и Метохији говори у прилог значају овог подручја за разумевање дистрибуције и еволуције ових организама. Оваква разлика у биодиверзитету отвара могућност за даља истраживања, како би се боље разумеле адаптације и фактори који обликују заједнице кишних глиста на Балканском полуострву.

Лумбрицидна фауна на простору Босне и Херцеговине добро је истражена и броји 49 врста из 12 родова (Sekulić и сар. 2022). Терен је претежно брдско-планински, са половином укупне територије покривеном шумама, поред значајних пољопривредних површина (Đug & Drešković 2012). Сличне геолошке и еколошке одлике карактеришу и простор Косова и Метохије, где доминирају планински масиви и повољни природни услови за развој биодиверзитета. Иако је територија Босне и Херцеговине знатно пространија, број регистрованих врста је упоредив са оним на Косову и Метохији. Укупна бројност је већа за само седам врста, што значи да је на мањем простору Косова и Метохије забележена слична разноврсност фауне као и у Босни и Херцеговини.

Поред тога, област Косова и Метохије истиче и већим процентом ендемских врста, што додатно наглашава њен значај у очувању регионалног биодиверзитета. С обзиром на биогеографске сличности ових територија, што је очекивано за простор Балканског полуострва, даља истраживања би могла дати драгоцене податке о педологији и укупном биодиверзитету ових предела.

У односу на земље у региону, после Србије највећа бројност (68) врста лумбрицида забележена је у Хрватској (Hackenberger Kutuzović & Hackenberger Kutuzović 2013). Оваква бројност кишних глиста није изненађујућа с обзиром на то да Хрватска обухвата велику површину и чак три биогеографске регије (ЕЕА 2002). Свака од њих се одликује специфичним климатским, орографским, вегетационим као и геоморфолошким карактеристикама. Алпска, медитеранска и континентална регија

својим јединственим условима доприносе изузетним условима за развој и опстанак кишних глиста.

Терен Црне Горе обухвата разноврсна станишта која подржавају богатство фауне, укључујући 40 познатих врста кишних глиста распоређених у 12 родова (Stojanović & Milutinović 2013). Проценат ендемских врста у Црној Гори прелази 20%, што је нешто ниже у поређењу са Косовом и Метохијом, а поред тога, ово мање подручје бележи и већи укупан број врста. Овај податак још једном истиче значај Косова у погледу лумбрицидне фауне. Овакво поређење јасно показује да мања територија не мора подразумевати и мању биолошку разноврсност, већ напротив, да специфични еколошки услови могу допринети значајном очувању и развоју фауне.

Посебно је важна чињеница да Косово и Метохија имају већи проценат ендемских врста у поређењу са суседним областима. Ова област представља уточиште за врсте са уском географском распрострањеношћу чији опстанак зависи од специфичних еколошких и биогеографских услова карактеристичних управо за овај регион.

Међу земљама у региону, једна од највећих по површини је Бугарска, али је до сада познато само 53 врсте кишних глиста из 15 родова и нешто више од 30% ендемских врста (Stojanović и сар. 2012). Велика територија Бугарске вероватно скрива многе још неоткривене врсте, што чини ову земљу важним фокусом за будућа истраживања.

У поређењу са територијом Косова и Метохије, Бугарска има нешто већи број врста, али на много већој територији. Овај податак указује на значајне разлике у биодиверзитету и геоморфолошким условима између Косова и Метохије и Бугарске. Док Бугарска обухвата огромну територију, број регистрованих врста није пропорционално већи од броја врста на много мањем подручју Косова и Метохије. Како се истраживања настављају, очекује се откривање нових врста и на Косову и Метохији, што ће додатно повећати његов еколошки значај. Будући налази ће пружити дубље разумевање екосистема овог региона и омогућити боље мере за очување и заштиту природних станишта.

Установљена бројност кишних глиста у Мађарској пружа занимљив увид у односе биодиверзитета у региону. Иако је Мађарска знатно пространија, број регистрованих врста је 41 (Csuzdi & Zicsi 2003), што је нешто мање у односу на број забележен на Косову и Метохији. Без обзира на величину територије кључну улогу на богатство фауне имају еколошки фактори, разноврсност станишта и климатски услови.

Сличан образац уочава се и у Румунији, где је до сада регистровано 42 врсте кишних глиста (Pătruș & Pora 2002). Иако се одликује високим степеном комплексног геолошког састава, укупна разноврсност проучаваног подручја је упоредива са оном забележеном у географски мањим регионима Балканског полуострва. Овај налаз указује на то да ограничени просторни опсег не представља ограничавајући фактор за акумулацију значајне биолошке разноврсности, уколико постоје специфични микроклиматски и едафски услови који подржавају стабилне и разноврсне зоценозе. Добијени резултати посебно истичу важност појединих микроцелина као потенцијалних биодиверзитетских жаришта од регионалног и ширег значаја.

Према најновијим подацима, на територији Северне Македоније до сада је евидентирано 59 врста кишних глиста (Poročić и сар. 2025a). Ова држава се налази у југоисточној Европи, у централном делу Балканског полуострва. Њен хетерогени геолошки склоп, који обухвата формације из готово свих геолошких периода, значајно доприноси укупној биолошкој разноврсности региона (Cvijić 1922). Као последица тога, висок проценат ендемичних врста (36,5%) представља очекивану појаву.

Иако се Косово већ одликује великом разноврсношћу и изразитим ендемизмом у оквиру ограниченог географског простора, с обзиром на геолошку и географску блискост са Северном Македонијом, постоји основано очекивање да ће даља систематска

истраживања открити нове таксоне, укључујући и врсте које до сада нису биле документоване на овом подручју.

Упркос малој територији, Косово и Метохија се издваја као регион од кључног значаја за биодиверзитет Балкана, са високим степеном разноврсности и ендемизма. Разноврсна станишта и велики број до сада забележених врста указују на изузетан еколошки потенцијал овог простора. Даља истраживања ће, несумњиво, допринети идентификацији нових таксона и јачању научног разумевања улоге коју ова област има у очувању регионалне и глобалне биолошке разноврсности. Сви ови налази потврђују потребу за систематичним истраживањима и мерама заштите природних ресурса.

Уопштено, разноврсност кишних глиста је велика и из дана у дан расте. Наравно истраживања ове групе организама су била недовољна и спорадична. Међутим како су расла нова сазнања која наглашавају важност кишних глиста за екологију, процесе кружења материје и енергије, аерацију и сл. упоредо са тим, број истраживања лумбрицида се нагло повећавао. Данас имамо чек листе лумбрицида за већину земаља, озбиљна сазнања када је у питању таксономија и систематика, што још једном потврђује важност ових организама.

6. ЗАКЉУЧАК

Након свеобухватне анализе спроведене током израде ове докторске дисертације, могу се извести следећи закључци:

Подручје Косова и Метохије карактерише изузетна разноврсност лумбрицидне фауне, што га чини значајним за проучавање ове групе организама. Богатство фауне овог региона произилази из његовог специфичног географског положаја и сложене геолошке структуре. Простор обухвата две важне геотектонске јединице: Родопе и Динариде, што га чини јединственим по својим природним и геоморфолошким карактеристикама. Осим планинских масива, на овом простору су заступљене и низијске области које додатно доприносе разноврсности станишта и биодиверзитета. Клима овог подручја је такође разноврсна, укључујући континенталне и медитеранске утицаје, што додатно утиче на флору и фауну, пружајући идеалне услове за развој и опстанак бројних врста.

На овом простору наша истраживања започета су 2012. године и трајала су до 2021. Истражили смо 25 локалитета широм Косова и Метохије, а материјал је узоркован са различитих станишта (храстове и букове шуме, ливаде и обрадиво земљиште). Наше истраживање резултирало је са 26 врста из 10 родова. Шест врста је први пут регистровано на овом простору: *Aporrectodea handlirschi*, *Cernosvitovia paratuleskovi*, *Cernosvitovia strumicae*, *Cernosvitovia treskavicensis*, *Dendrobaena vej dovskii*, *Lumbricus meliboeus*. Сумирајући литературне податке заједно са подацима нашег истраживања направили смо комплетну листу кишних глиста Косова и Метохије која сада броји 42 врсте из 13 родова.

Нашим истраживањем утврђено је да су четири врсте синоними за већ пријављене врсте: *Allolobophora chlorotica kosovensis* (Šapkarev, 1977) = *All. chlorotica* (Savigny, 1926), *Dendrobaena alpina popi* (Šapkarev, 1971) = *Dendrobaena alpina alpina* (Rosa, 1884), *Dendrodrilus rubidus tenius* (Eisen, 1874) = *Bimastos rubidus* (Savigny, 1826), *Eiseniella tetraedra pupa* (Eisen, 1874) = *Eiseniella tetraedra hercynia* (Eisen, 1874). За две раније наведене врсте за фауну Косова и Метохије (Šapkarev 1975, Mršić 1991), *Allolobophora chlorotica kosovensis* (Šapkarev, 1977) и *Dendrobaena alpina popi* (Šapkarev, 1971), утврђено је да је претходна идентификација била погрешна.

Детаљна таксономска анализа, у комбинацији са прегледом релевантне литературе, указала је на значајне промене у класификацији многих врста. Раније идентификоване врсте *Allolobophora kosovensis*, *Allolobophora* (s.l.) *paratuleskovi*, *Allolobophora* (s.l.) *strumicae* и *Allolobophora* (s.l.) *treskavicensis* сада су спојене у род *Cernosvitovia*.

Код рода *Helodrilus*, такође је дошло до значајних промена. Врсте *Helodrilus balcanicus balcanicus* и *Helodrilus balcanicus plavensis* које су до недавно припадале овом роду сада су сврстане у род *Imetescorex* као врсте *Imetescorex balcanicus balcanicus* и *Imetescorex balcanicus plavensis*. До ревизије је дошло и код врсте *Allolobophora leoni*, која је била класификована у род *Allolobophora*. Међутим према последњој ревизији ова врста описана је као *Panoniona leoni* и припада роду *Panoniona*.

Након детерминације и класификације врста детаљно се приступало анализи врста са различитог аспекта. Укупна бројност и богатство врста израчунати су за свако станиште уз примену одговарајућих индекса. Поред индекса богатства и бројности, коришћени су и индекси Shannon-Weaver, Evenness и Berger-Parker за анализу четири различита станишта.

Храстова шума има највеће богатство (од 17 врста и 60 јединки) и разноврсност по већини индекса. Ливада има највећу бројност (127 јединки), али је њена разноврсност (15 врста) мања у односу на храстову шуму. Букова шума са резултатима од 14 врста и 86 јединки показује високу уједначеност и разноврсност. Обрадиво земљиште има најмање богатство и бројност (7 врста и 31 јединки), са већом доминацијом појединих врста. Обрадиво земљиште се нашло на последњем месту у анализи биодиверзитета, што

је очекиван резултат када узмемо у обзир примену интензивних агротехничких мера и дуготрајну деградацију тла. Резултати ових индекса су од велике важности за праћење уравнотежености врста у заједници, праћење промена у доминантности врста и њиховог утицаја на биодиверзитет, док на глобалном нивоу дају ширу слику о структури заједнице.

Анализа доминантности и фреквентности извршена је за сваку врсту на датом станишту. У буковој шуми највећу доминантност има врста *Lumbricus rubellus* од 18.60% и фреквентност од 18.75%. Остале значајне врсте укључују *Allolobophora chlorotica* (15.11% D, 37.5% F) и *Dendrobaena illyrica* (11.62% D, 87.5% F). На обрадивом земљишту, *Lumbricus rubellus* је такође најдоминантнија врста са 41.93% D и 31.25% F. Остале значајне врсте укључују *Aporrectodea caliginosa* (19.35% D, 18.75% F) и *Lumbricus terrestris* (9.67% D, 12.5% F). У храстовој шуми, најдоминантнија врста је *Dendrobaena octaedra* са доминантношћу од 25% и фреквентношћу од 16.66%. Значајне врсте су и *Lumbricus rubellus* (20% D, 10.41% F) и *Aporrectodea rosea* (18.33% D, 18.75% F). На ливади, најдоминантнија врста је *Lumbricus terrestris* са 37% D и фреквентношћу од 92.5%. Друге значајне врсте укључују *Aporrectodea rosea* (12.59% D, 29.16% F) и *Lumbricus rubellus* (12.59% D, 44.83% F).

Укупан број врста израчунат је за сваки испитивани локалитет, што нам је послужило као мера за мапирање локалитета са највећим бројем врста. Појединачно, на локалитету Штрпце забележена је највећа бројност од 10 врста, у Лешку 8 врста, док је на локалитетима Бело Брдо, Лепосавић и Шар планина укупна бројност врста 6. Нешто нижа бројност од 5 врста забележена је на локалитету Сочаница. Локалитети Вуча, Звечан и Остраће бележе присуство 4 врсте, док локалитети Грађевац, Доњи Крњин, Липљан, Клокот, Камиља имају по 3 врсте. Локалитети са најмањим бројем врста су Врачево, Градац, Сиринићка жупа са по 2 регистроване врсте, и на последњем месту Гњилане, Зубин Поток, Житковац и Косовска Митровица, на којима је регистрована само по 1 врста.

Подела врста према зоогеографским типовима представљала је још један од циљева нашег истраживања. Овом анализом утврдили смо да највећи проценат припада перигриним врстама (33,33%), затим следе балкански ендеми широког распрострањења (14,29%), потом транс-егејске врсте које заузимају нешто мањи проценат (14,29%), након чега су централно-европске врсте (11,90%), затим ендеми уског распрострањења (4,76%), вардарски ендеми 7,14%, алпске врсте 7,14% и на крају најмању заступљеност имају циркум-медитеранске, атланта-медитеранске и илирске врсте (2,38% свака).

Анализа врста према еколошким категоријама резултирала је подједнаким процентом ендемичних и епигеичних врста и најмањим процентом анецичних врста. Од укупно 26 регистрованих врста 12 припада ендемичним врстама са 46,15%, исти проценат припада и епигеичним врстама док су анецичне врсте заступљене са 7,69%, односно од 26 врста регистроване су само 2 које припадају овој еколошкој категорији.

У раду је извршена категоризација врста према IUCN стандардима, која је подразумевала одређивање степена угрожености за сваку врсту. Према нашим резултатима пет врста: *Lumbricus meliboeus*, *Cernosvitovia paratuleskovi*, *Cernosvitovia strumicae*, *Cernosvitovia treskavicensis* и *Dendrobaena illyrica* имају оцену 4 и спадају у категорију угрожених врста.

Врста *Lumbricus meliboeus* не само да је први пут регистрована за фауну Косова и Метохије, већ то значи да је проширила ареал распрострањења на југ. Како према стандардима IUCN спада у категорију угрожених врста, овај податак је од изузетне важности за будућа фаунистичка и таксономска истраживања. Поред угрожених врста регистрована је и једна рањива врста *Lumbricus castaneus*, што такође сматрамо битним

податком за будућа истраживања, у циљу заштите станишта и локалитета на којима су ове врсте пронађене.

Индекси рањивости, реткости и биодиверзитета израчунати су за свих 25 локалитета. Анализирајући резултате можемо закључити да се одређени локалитети истичу по високим вредностима одређених индекса. Бело Брдо има високе вредности RS (0.82) и BI (2.2), што указује на значајну биолошку разноликост и релевантност врста. Присутна је једна угрожена врста. На локалитету Штрпце забележен је највећи број врста (10), што је одраз високог индекса биодиверзитета (2.17). Резултати за Лепосавић VI (2.3) и BI (1.52) указују на значајну рањивост и биолошку разноликост у овом локалитету.

Са друге стране, на локалитетима Санцак, Косовска Митровица, Зубин Поток и Житковац регистрована је само по једна врста и BI (0.05-0.12), што значи да имају најнижу биолошку разноликост и спадају у локалитете са ниским вредностима. Ђиљане такође има ниске вредности BI (0.12), али је на овом станишту регистрована једна угрожена врста и висок индекс реткости. Присуство угрожених и рањивих врста бележи се на локалитету Остаће и то једна рањива и једна угрожена врста. Две угрожене врсте регистроване су на локалитету Ораховац и Дубрава.

У нашем истраживању анализирали смо и квалитет земљишта применом QBS индекса. Анализом смо обухватили четири станишта са којих се вршило узорковање материјала. Ливада има највећи QBS индекс (1195.2), што указује на погодно и здраво земљиште. Храстова шума има вредност индекса од 226.1, што значи да има мање квалитетније земљиште у односу на ливаду. Букова шума са QBS индексом од 323.7 има умерено здравље земљишта, док обрадиво земљиште има најниже вредности (QBS индекс од 129.5), што указује на потребу за одрживим управљањем и очувањем природних станишта.

Овакви резултати су очекивани с обзиром да овај индекс као параметре користи еколошке групе врста и њихову бројност. На ливадама је најзаступљенија анецична врста *Lumbricus terrestris*, позната као становник дубљих слојева земљишта. Њена велика бројност је повезана са условима који владају на ливадама где је доступност органске материје у дубљим слојевима тла знатно већа него на површини. У шумским екосистемима је ситуација супротна, јер се органска материја и храњиви ресурси углавном налазе на површини, па је логично да у овим стаништима доминирају ендегичне и епигеичне врсте. Ниске вредности индекса за обрадиво земљиште су такође очекиване, с обзиром да пољопривредне активности повећавају деградацију земљишта, а такође и употреба различитих пестицида неповољно утиче на развој заједница кишних глиста.

Сама подела врста према еколошким категоријама је изузетно важна јер може пружати поуздане податке о структури и квалитету земљишта и уопштено о расподели врста на одређеним дубинским слојевима. Присуство ендегичних и анецичних врста у већем броју може указивати на добро структурно и здраво земљиште, док присуство епигеичних различитих врста може указивати на разноврсну и активну површину земљишта.

На крају истраживања анализирали смо литературне податке који се односе на лумбрицидну фауну земаља у окружењу и поредили их са нашим подацима. На основу ових анализа евидентно је да Србија има највећу бројност врста и ако у односу на анализиране земље нема највећу територију. Оваки подаци су охрабрујући за будућа истраживања, нарочито за њену јужну покраину где су истраживања почетна, а обзиром на податке до сада, постоје велике шансе да се новим истраживањима увећа и бројност и разноликост лумбрицидне фауне.

Косово и Метохија представља важан еколошки коридор у региону. Овај простор је битан не само за локалне екосистеме већ и за глобалну еколошку стабилност, јер

доприноси очувању генетске разноврсности и природних ресурса који су од кључног значаја за живот на Земљи. Косово и Метохија упркос својој малој површини има изузетан биодиверзитет као и високу концентрацију ендемских врста, што га чини кључним регионом за очување лумбрицидне фауне и будућа истраживања.

Наше истраживање пружа преглед комплетне листе кишних глиста на простору Косова и Метохије. Ова студија обухватила је већи број локација, са посебном нагласком на националне паркове Копаоник и Шар планину. Према нашим резултатима, шест врста је ново за фауну Косова и Метохије. Упркос све већем узорковању, огроман део терена је још увек недовољно истражен, такође је јако мало информација доступно о фауни кишних глиста у јужном делу Косова и Метохије.

Надамо се да ће наше истраживање послужити као подстицај за даља истраживања и нове резултате. Такође, верујемо да ће будућа истраживања и открића нових врста допринети очувању јединственог биодиверзитета Косова и Метохије.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Amidžić, L., Bartula, M., Jarić S. (2012) Syntaxonomy overview of vegetation of Šar Planina in the Balkan Peninsula. *Vegetos*, 25 (2) 348-360.
2. Aničić Urošević, M., Vuković, G., Vasić, P., Jakšić, T., Nikolić, D., Škrivanj, S., Popović, A. (2018). Environmental implication indices from elemental characterisations of collocated topsoil and moss samples. *Ecological Indicators*, 90, 529–539. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.009>
3. Anđelković, M. (1976) Osnovni tektonski plan Dinarida Srbije; u knjizi: „Geologija Srbije IV - Tektonika“, Beograd: Rudarsko-geološki fakultet., str. 334-373.
4. Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., Torre, J., Scott, B. (2011) Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys*, 150: 117–126.
5. Bailey, J.J., Boyd, D.S., Field, R. (2018) Models of upland species’ distributions are improved by accounting for geodiversity. *Landscape ecology*, 33 (12): 2071–2087.
6. Berger, W.H., Parker, F.L. (1970) Diversity of Planktonic foraminifera in deep sea sediments. *Science*, 168: 1345–1347.
7. Blakemore, R.J. (2004) A provisional list of valid names of Lumbricoidea (Oligochaeta) after Easton, 1983. In: Moreno, A.G., Borges, S. (Eds.): *Avances en taxonomia de lombrices de tierra/Advances in earthworm taxonomy (Annelida: Oligochaeta)*. Universidad Complutense, Madrid, pp. 75–120.
8. Blakemore, R. (2012) Cosmopolitan earthworms – an eco-taxonomic guide to the peregrine species of the world. (5th Ed). Yokohama, Japan: VermEcology So(i)lutions, pp. 206.
9. Blesić, B. (2002) Articulata. Prirodno-matematički fakutet, Univetzitet u Kragujevcu.
10. Booth, L.H., Heppelthwaite, V., O'Halloran, K. (2000) Toxicity of pesticides to earthworms. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 64(3), 336–343. <https://doi.org/10.1007/s001280000038>
11. Bouché, M. B. (1972) Lombriciens de France. Écologie et Sysématique. Institut Nationalde la Recherche Agronomique, Articles de Zoologie-Écologie animale (Numéro hors-série). pp. 67.
12. Bouché, M. B. (1977) Strategies lombriciennes. *Ecological Bulletin Stockholm*, 25, 122-132.
13. Božović, M, Andrić V, Radojević M. (2018) Kvalitet hiperalkalne termomineralne vode Vuča banje. *Voda i sanitarna tehnika* UDK: 553.7.031.2 (497.115).
14. Bretscher, K. (1900) Südschweizerische Oligochaeten. *Revue Suisse de Zoologie*, 8, 435–459.
15. Bretscher, K. (1901) Beobachtungen über Oligochaeten der Scweiz. *Revue suisse de Zoologie*, 9, 189-223.

16. Brown, G.G. (1995) How do earthworms affect microfloral and faunal community diversity? *Plant Soil*, 170, 209-231.
17. Brusin, A. (2018) Pregled zaštićenih područja u republici Srbiji. *Zaštita prirode* UDK: 502.17(497.11).
18. Chan, K.Y. (2004) Impact of tillage practices and burrows of a native Australian anecic earthworm on soil hydrology, *Appl. Soil Ecol.*, 27 (1), pp. 89-96.
19. Christian, E., Zicsi A. (1999) Ein synoptischer Bestimmungsschlüssel der Regenwürmer Österreichs (Oligochaeta: Lumbricidae). *Austrian Journal of Agricultural Research* 50 (2): 121-131 (in German).
20. Cognetti, L. (1906) Nuovi dati sui Lumbricidi dell'Europa orientale. *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della Reale Università di Torino*, 21 (527), 1-18.
21. Cox, C. B., Moore, P. D. (2005) *Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach*. Blackwell Publishing. (7th Ed). Blackwell Publishing, Oxford, pp. 506 .
22. Crisp, M.D., Laffan, S., Linder, H.P., Monro, A. (2001) Endemics in the Australian flora. *Journal of Biogeography*, 28 (2): 183-198.
23. Csuzdi, C., Zicsi, A. (2003) Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta: Lumbricidae). In: Csuzdi, C., Mahunka, S. (Eds.): *Pedozoologica Hungarica* 1. Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 1-271.
24. Csuzdi, C., Zicsi, A. (2003) Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta, Lumbricidae). *Pedobiologia*, 47(5), 628-636. <https://doi.org/10.1078/0031-4056-00256>
25. Csuzdi, C., Pavliček, T. (2005) The earthworms (Oligochaeta) of Jordan. *Zoology in Middle East*, 34, 71-78.
26. Csuzdi, C. (2012) Earthworm species, a searchable database. *Opuscula Zoologica*, Budapest, 43(1): 97-99.
27. Cuendet, G. (1983) Predation on earthworms by the black-headed gull (*Larus ridibundus* L.). In: Satchell, J.E. (Ed.), *Earthworm Ecology from Darwin to Vermiculture*. Chapman & Hall, London, pp. 415-424.
28. Cvijić, J. (1922) *Balkansko poluostrvo i južnoslovenske zemlje*. Hrvatski Štamparski Zavod, Zagreb, pp. 228 (in Serbian).
29. Černosvitov, L. (1931) Zur Kenntnis der Oligochaetenfauna des Balkans. III. Oligochaeten aus Montenegro und Südserbien. *Zoologischer Anzeiger*, 95: 312-327 (in German).
30. Černosvitov, L. (1935) *Monographie des tschechoslovakischen Lumbriciden*. *Archiv pro Prirodovedecký Vyzkum Čech*, 19, 1-86.

31. Darwin, C. (1881) *The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms with Observations on Their Habits*, Murray, London.
32. Dimitrijević, D. M. (1958) Geološki sastav i struktura Bujanovackog granitskog masiva; Rasprave, Zavoda za geol. i geofiz. istr. NR Srbije, sv. VII, Beograd, str. 1-148.
33. Ding, J. D., Zhu, B., Hong, H.T., Wang, G., Li, Y.B., Ma, Y.T. Tang, Q.L. Chen, (2019) Long-term application of organic fertilization causes the accumulation of antibiotic resistome in earthworm gut microbiota. *Environ. Int.*, 124, pp. 145-152.
34. Domínguez, J., Aira M., Breinholt J.W., Stojanovic M., James S.W., Pérez-Losada M. (2015) Underground evolution: new roots for the old tree of lumbricid earthworms. *Molecular phylogenetics and evolution* 83: 7–19. doi:10.1016/j.ympev.2014.10.024
35. Dominguez, J., Edwards, C. A. (1997) Effects of stocking rate and moisture content on the growth and maturation of *Eisenia Andrei* (Oligochaeta) in pig manure. *Soil Biol. Biochem.*, 29, 743-746.
36. Đug, S., Drešković, N. (2012) *Revija za geografiju*. *Journal for Geography*, 7, 69–80.
37. Đukanović D. (1966) *Klima Kosova i Metohije*. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu.
38. Duges, A. (1828) Recherche sur la circulation, la respiration, et la reproduction des Annelides setigères abranches. *Annales des Sciences Naturelles Paris*, 15, 284–336.
39. Đukić, D. (1951) Gustina realne mreže u slivu Ibra i režim Ibra, *Zbornik radova Geografskog instituta SANU*, 8(1) 37-84.
40. Edwards, C.A., Thompson, A.R. (1973) Pesticides and the soil fauna, *Residue Rev.*, 45, 1-79.
41. Edwards, C.A., Lofty, J.R. (1977) *Biology of Earthworms*. (2nd ed.) London: Chapman & Hall Ltd.
42. Edwards, C.A., J.R. Lofty. (1982a) The effect of direct drilling and minimal cultivation on earthworm populations, *J. Appl. Ecol.*, 19, 723-724.
43. Edwards, C.A., Lofty, J.R. (1982b) Nitrogenous fertilizers and earthworms populations in agricultural soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 147, 515-521. doi:10.1016/0038-0717(82)90112-2
44. Edwards, C.A., J.R. Lofty. (1982c) Nitrogenous fertilizers and earthworm populations in agricultural soils, *Soil Biol. Biochem.*, 14, 515-521.
45. Edwards, C.A. (1983) Earthworm ecology in cultivated soils, in *Earthworm Ecology - from Darwin to vermiculture*, Satchel, J.E., Ed., Chapman & Hall, London, pp. 123-137.
46. Edwards, C.A. (1984b) Report of the Second Stage of a Standardized Laboratory Method Assessing the Toxicity of Chemical Substances to Earthworms, Report EUR

- 8714 EN, Environment and Quality of Life, Commission of the European Communities, Brussels, Belgium.
47. Edwards, C.A., K.E. Fletcher. (1988) Interactions between earthworms and microorganisms in organic matter breakdown, *Agric. Ecosyst. Environ.*, 24, 235-247.
 48. Edwards, C.A., Bohlen, P.J. (1996) *Biology and Ecology of Earthworms*, 3rd ed. Chapman & Hall, London, pp. 333.
 49. Edwards, C.A. (1998) The use of earthworms in the breakdown and management of organic wastes. In: Edwards, C.A. (Ed.), *Earthworm Ecology*. St. Lucie Press, Boca Raton.
 50. Edwards, C.A. (2004) *Earthworm ecology*, 2nd ed., 2nd ed. Chapman & Hall, London, UK.
 51. Eisen, G. (1873) Om Skandinaviens Lumbricider. Ofversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar, 30 (8), 43–56.
 52. Eisen, G. (1874) New Englands och Canadas lumbricides. Ofversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar Stockholm, 31 (2), 41–49.
 53. European Environment Agency, (2002) Europe's biodiversity – biogeographical regions and seas. EEA Report No1/2002.
 54. Extent of Occurrence (EOO) и Area of Occupancy (AOO); (2019) IUCN Standards and Petitions Committee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version International Union for Conservation of Nature. Retrieved from: <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguideline>
 55. Fender, W.M. (1982) *Dendrobaena attemsi* in an American greenhouse, with notes on its morphology and systematic position. – *Megadrilogica*, 4, 8-11.
 56. Filipović, B., Krnić, O. (1995) Hidrogeološke odlike Kopaonika (uvodni referat), Zbornik radova sa savetovanja. "Geologija i metalogenija Kopaonika", Kopaonik.
 57. Fitzinger, L. (1833) Beobachtungen uber die Lumbrici, *Isis*, 4, 549–553.
 58. Flack, F.M., Hartenstein, R. (1984) Growth of the earthworm *Eisenia foetida* on microorganisms and cellulose. *Soil Biology and Biochemistry*, 16, 491-495.
 59. Flechtner G., Dorow W.H.O., Kopelke JP. (2006) Fauna Lumbricidae. In: Hohstein Zoologische Untersuchungen 1994-1996. Naturwaldreservate in Hessen 7/2. Wiesbaden Hessisches Ministerium für Umwelt Press. pp 29-61.
 60. Fonte, S. J., Six, J. (2010) Earthworms and litter management contributions to ecosystem services in a tropical agroforestry system. *Ecological Applications*, 20, 1061–1073.
 61. Fragoso, C., Lavelle, P. (1992) Earthworm communities of tropical rain forests. *Soil Bio-logy and Biochemistry*, 24, 1397-1408.

62. Gaston, K.J., Fuller, R.A. (2009) The sizes of species' geographic ranges. *Journal of Applied Ecology*, 46 (1): 1–9.
63. Gaston, K.J., Fuller, R.A. (2009) The sizes of species' geographic ranges. *Journal of Applied Ecology*, 46 (1): 1–9.
64. Granval, P., Aliaga, R. (1988) Analyse critique des connaissances sur les prédateurs de lombriciens. *Gibier Faune Sauvage*, 5, 71-94.
65. Griffiths, H.I., Kryštufek, B., Reed, M. (2004) *Balkan Biodiversity. Patterns and processes in the European Hotspot*. Kluwer, Boston/London, 357 pp.
66. Gulan, Lj., Jakšić, T., Milenković, B., Stajić, J., Vasić, P., Simić, Z., Zlatić, N. (2018). Mosses as bioindicators of radionuclide and metal pollution in northern Kosovo and Metohija mountain region. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 326(1), 315–327. <https://doi.org/10.1007/s10967-020-07091>
67. Hackenberger, D.K., Hackenberger, B.K. (2013) Checklist of the earthworm fauna of Croatia (Oligochaeta: Lumbricidae). *Zootaxa*, 3710 (1), 1–30. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3710.1.1>
68. Halilaj, H., Kupe, L., Barami, A., Mala, Xh. (2019) The endemic and relic alpine–subalpine plantspecies in Shutman natural reserve of Kosovo and their conservation status. *Albanian journal of agricultural sciences*, Special edition, pp. 101–108.
69. Halilaj, H., Kupe, L., Bajrami, A., Icka, P., Mala, Xh., Damo, R. (2021) Endemic plants in the flora of Shutman (Sharri Mountain), Kosovo – an analysis of phytogeographical elements and life forms. *Natura Croatica*, 30(1), 1-11.
70. Hewitt, G. M. (1999) Post-glacial re-colonization of European biota. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68, 87-112.
71. Heydemann, B. (1953) Agrarökologische Problematik (dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder). Dissertation Kiel, pp. 433.
72. Hoffmeister, W. (1843) Neue Beiträge zur Kenntniss deutscher Landplanarien. *Archiv für Naturgeschichte*, 9(1), 145–198.
73. Hoffmeister, W. (1845) Übersicht aller bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, 43 pp.
74. Holt, B. G., Lessard, J.-P., Borregaard, M. K., Fritz, S. A., Araújo, M. B., Dimitrov, D., Fabre, P.-H., Graham, C. H., Graves, G. R., Jönsson, K. A., Nogués-Bravo, D., Wang, Z., Whittaker, R. J., Fjeldså, J., Rahbek, C. (2013). An update of Wallace's zoogeographic regions of the world. *Science*, 339(6115), 74–78. <https://doi.org/10.1126/science.1228282>
75. Höser, N. (2020) Der Regenwurm *Dendrobaena illyrica* (Cognetti de Martiis, 1906) an der nördlichen und nordwestlichen Grenze seiner Verbreitung (Oligochaeta: Lumbricidae). *opuscula Zoologica (budapest)*, 51 (1), 55–66. <https://doi.org/10.18348/opzool.2020.1.55>

76. IUCN (2011) Petitions Subcommittee. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 9.0. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee.
77. Ivanović, R., Đekić, T. (2014) Geografski prikaz stanja životne sredine Kosova i Metohije pre 1999. godine. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Prištini, Kosovska Mitrovica.
78. Ivask M., Ööpik M., Kuu A. (2006) Abundance and diversity of earthworm communities in flooded semi-natural meadows Conference: 11th Nordic Soil Zoology Symposium and PhD course, Akureyri, Iceland 28-31, At: Akureyri, Iceland Volume: Agricultural University of Iceland Publications No 9, pp.90-94.
79. Jakšić P, Belij S. (1995) Bibliografija o prirodi Kosova i Metohije. Univerzitet u Prištini, Priština, pp. 335 (in Serbian).
80. Jevtić N., Đokić B., Ćorac A., Marić L., Luković S. (2019) Kopaonik Srpska planina. Agencija za zaštitu životne sredine. ISBN-978-86-89961-08-9
81. Johnson, D.W., Curtis, P.S. (2001) Effects of forest management on soil C and N storage: meta analysis. Forest Ecology and Management, 140(2-3), 227-238. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00282-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00282-6)
82. Joshi, N.V., Kelkar, B.V. (1952) The role of earthworms in soil fertility. Indian Journal of Agricultural Sciences, 22, 189-196.
83. Jouquet, P., Dauber, J., Lagerlof, J., Lavelle, P., Lepage, M. (2006) Soil invertebrates as ecosystem engineers: Intended and accidental effects on soil and feedback loops. App. Soil Ecol. 32, 153–164.
84. Jovanović, P. (2007) Rudarstvo na tlu Srbije, Od paleolita do sredine 20 veka, Prva knjiga, Izdavač JINA – Jugoslovenska inženjerska akademija, Beograd.
85. Jovanović, P. (2008) Rudarstvo na tlu Srbije, Rudnici u obnovljenoj Srbiji (1806-1945), Druga knjiga, Prvi tom, Izdavač JINA – Jugoslovenska inženjerska akademija, Beograd.
86. Jovanović, B., Jovanović R., Zupanić, M. (1986) Natural potential vegetation of Yugoslavia - Map and commentary to the Map I: 1.000.000; 18. Kongres IUFRO, Ljubljana.
87. Kharouba, H.M., Kerr, J.T. (2010) Just passing through: Global change and the conservation of biodiversity in protected areas. Biological Conservation, 143 (5): 1094–1101.
88. Karaman, S. (1969) Ein Beitrag zur Kenntnis der Lumbricidenfauna Mazedoniens. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere, 182, 75–83 (in German).
89. Karaman, S. (1968) Über eine neue Regenwurm Art aus Serbian, *Allolobophora kosowensis* n.sp. Zoologischer Anzeiger, 181, 50–53.

90. Karaman, S. (1972) Beitrag zur Kenntnis der Oligochaetenfauna Jugoslawiens. *Biološki vestnik*, 20, 95–105 (in German).
91. Karaman, S. (1973). Drugi prilog poznavanju kišnih glista Srbije. *Zbornik radova*, 1, 177-182 (in Serbian).
92. Kruuk, H. (1978) Foraging and spatial organisation of the European badger, *Meles meles* L. *Behavioural. Ecology and Sociobiology*, 4, 75-89.
93. Klemens, E., Stierhof, T., Dauber, J., Kreimes, K., Wolters, V. (2003) On the quality of soil biodiversity indicators: abiotic and biotic parameters as predictors of soil faunal richness at different spatial scales. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98: 273-283.
94. Kruuk, H., Parish, T. (1982) Factors affecting population density, group size and territory size of the European badger, *Meles meles*. *Journal of Zoology*, 196, 31-39.
95. Krasniqi, Berisha N., Millaku F., Rexhepi F. (2019) Prinos poznavanju flore planine Golesh, središnje Kosovo. *Natura Croatica*, Vol.28 No.2, 2019
<https://doi.org/10.20302/NC.2019.28.28>
96. Krasniqi, E., Berisha, N. (2023) Contribution to the knowledge of serpentine of flora in western, central and northern serpentine massifs *Natura Croatica*, Vol. 32 No.2, 2023 <https://doi.org/10.20302/NC.2023.32.20>
97. Labus, D. (1976) Fizicko-geografske karakteristike i vodoprivredni problemi sliva Laba; *ZR PMF*, IV, Pri.Stina, str. 81-99;
98. Labus, D. (1981) Klimatska rejonizacija SAP Kosova. *Geografska istrazivanja*, 3: 41-52.
99. Lakušić, D. (2002) Prostorna i ekološka diferencijacija flore Kopaonika. I Konferencija "S planinom u novi vek", Kopaonik, *Zbornik radova*, 111-120.
100. Laušević, R., Bartula, M. (2016) Participatory Planning for Biodiversity Protection in the Western Balkans. *Natural Areas Journal*, 36(3), 339-344.
101. Lavelle, P., Brussard, L., Hendrix, P. (1999) *Earthworm Management in tropical agroecosystems*, CABI Wallingford, Oxford, U.K.
102. Lavelle, P., Decaens, T., Aubert, M., Barot, S., Blouin, M., Bureau, F. (2006) Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*, 42, 3 – 15.
103. Lavelle, P., Spain, A.V. (2001) *Soil ecology*. London, Chapman and Hall. Leatherman, D. (2012) *Earthworms*. *Colorado Birds*, 46 (2), 127-135.
104. Laverack, M.S. (1961) Tactile and chemical perception in earthworms—II responses to acid pH solutions *Comparative Biochemistry and Physiology* Volume 2, Issue 1, Pages 22-34.
105. Lee, K.E. (1985) *Earthworms. Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Sydney: Academic Press., New York.

106. Lehmann, J., Bossio, D.A., Kgel-Knabner, I., Rillig, M.C. (2020) The concept and future prospects of soil health, *Nat. Rev. Earth Environ.*, 1 (10) pp. 1-10.
107. Lehmitz, R., Römbke, J., Jaensch, S., Krueck, S., Beylich, A., Graefe, U. (2014) Checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Germany. *Zootaxa*, 3866 (2), 221–245. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3866.2.3>
108. Levinsen, G.M.R. (1884) Systematisk-geografisk oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrrea, Chaetognathi og Balanoglossi. *Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjobenhavn*, 45, 241.
109. Linnaeus, C. (1758) *Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cumcharacteribus, differentiatis, synonymis, locis*. 10th edition, 1.Laurentii Salvii, Holmiae, 824 pp.
110. Liu, C., Liu, Y., Guo, K., Wang, R. (2022) Plant diversity increases the abundance and diversity of soil fauna: A meta-analysis. *Geoderma*, 406, 115501. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115501>.
111. Lutovac, M. (1935) *La Metohija. Étude de géographie humaine*. Travaux publiés par l'Institut d'Études Slaves, XIV, 1–100, Paris.
112. Lutovac, M. (1972) Geografski i političko-geografski značaj Pokrajine Kosovo u Srbiji. *Glasnik SANU, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka*, knjiga 34, Beograd.
113. Macdonald, D.W. (1983) The ecology of carnivore social behaviour. *Nature*, 301, 379-384.
114. Magurran, A.E., Baillie, S.R., Buckland, S.T., Dick, J.M., Elston, D.A., Watt, A.D. (2010) Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: Assessing change in ecological communities through time. *Trends in Ecology & Evolution*, 25 (10): 574–582.
115. Maksimović, B., Vujičić, T., Filipović, I. (1966) Geoloske prilike okoline Zura I Dragasa; *Zbomik radova Geoloskog instituta „Jovan Zujovic“*, knj. X, Beograd.
116. Maksimović, Z. (1971) Morfoloske karakteristike SAP Kosova i mogucnost njihovog iskoriscavanja; *Zbornik Filozofskog fakulteta u Pristini*, sveska B, 51-66, Priština.
117. Maksimović, Z. (1975) Geohemijske karakteristike alpinotipnih ultrabazit Jugoslavije; *GA BP*, 39, str. 231-302.
118. Maksimović, R., Jonuzi, B. (1983) Neki fizicko-hemijski parametri vode akumulacionog jezera Gazivoda; *Simpozijum o stanju, zastiti i unapredenju covekove sredine na teritoriji SAP Kosovo*, Zvecan 26.-28. X : 367-375.
119. Maksimović J. (1985) Tektomorfogeneza Kosovsko-metohijske regije; *Zbomik radova PMF, SY*. 32, Beograd.
120. Maksimović J. (1988) *Enciklopedijski geografski leksikon Jugoslavije*; Svjetlost, Sarajevo.

121. Malm, A.W. (1877) Om Dagmaskar, Lumbricina. Ofversigt af Sallskapet Hortikulturens Vanners i Goteborg Forhandlingar, 1, 34–47.
122. Marchán, D. F., Csuzdi, C. (2023) Three in one: Molecular phylogeny of the genus *Helodrilus* (Crassiclitellata: Lumbricidae) with a description of two new genera and two new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 197(4), 899–924. <https://doi.org/10.1093/zoolinlean/zlz081>
123. Matvijev S.D., PUNCER I.J. (1989) Karta bioma Predeli Jugoslavije i njihova zastita; Prirodnjacki muzej u Beogradu, Posebna izdanja, latjiga 36: 1-76., Beograd.
124. Menta, C., Conti, F. D., Pinto, S., Bodini, A. (2017) Soil Biological Quality index (QBS-ar): 15 years of application at global scale. *Ecological Indicators*, 85, 773–780. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.11.030>.
125. Michaelsen, W. (1890) Die Lumbriciden Norddeutschlands. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, 7, 1–19.
126. Michaelseeisen, W. (1891) Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg IV. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, 8, 1–42.
127. Michaelsen, W. (1900) Oligochaeta. *Das Tierreich X*. Friedländer & Sohn, Berlin, 575 pp.
128. Michaelsen, W. (1902) Neue Oligochaeten und neue Fundorte altbekannter. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg*, 19, 3–53.
129. Michaelsen, W. (1903) Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Friedländer & Sohn, B.
130. Michaelsen, W. (1928) *Miscellanea oligochaetologica*. *Arkiv für Zoologi*, Stockholm, 20(A2), 1–15.
131. Millaku, F., Krasniqi, E., Berisha, N., Rexhepi, F. (2017) Conservation assessment of the endemic plants from Kosovo. *Hacquetia* 16/1, 35–47.
132. Milutinović, T., Avramović, S., Pešić, S., Blesić B., Stojanović, M. (2010). Contribution to the knowledge of pedofauna in Šumadija (central part of Serbia). *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 24(2SE.), 628–635.
133. Milutinović, T., Tsekova, R., Milanović, J. Stojanović, M. (2013) Distribution, biogeographical significance and status of *Lumbricus meliboeus* Rosa, 1884 (Oligochaeta, Lumbricidae) at the European scale: first findings in Serbia and in Bulgaria. *North-Western Journal of Zoology*, 9 (1), 063–069.
134. Milutinović, T. (2013) Zoogeografija, diverzitet i konzervacioni status lumbricidae (annelida) zapadne Srbije, Univerzitet u Kragujevcu Prirodno-matematički fakultet; Doktorska disertacija.
135. Milutinović, T. (2014) Zoogeografija, diverzitet i konzervacioni status Lumbricidae (Annelida) Zapadne Srbije. Ph.D. thesis, University of Kragujevac, Serbia.

136. Milutinović, T., Milanović, J., Stojanović, M. (2015a) Application of species richness estimators for the assessment of earthworm diversity. *Journal of Natural History*, 49 (5–8), 273–283.
137. Milutinović, T., Milanović, J., Stojanović, M. (2015b) Threat status and distribution of the endemic species *Allolobophora kosowensis kosowensis* Karaman, 1968 (Oligochaeta, Lumbricidae) in the Balkans. *Journal of Natural History*, 49 (5–8), 471–481.
138. Mısırlıoğlu, M. (2008) Some earthworm records from Anatolia (Oligochaeta, Lumbricidae). *Turkish Journal of Zoology*, 32, 469–471.
139. Mitić, V., Nikolić, N., Stojanović, D. (2019) Hidrografija Kosova I Metohije. <https://vladimirmitic.wordpress.com/хидрографија-2/>
140. Moeed, A. (1976) Birds and their food resources at Christchurch International Airport, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 3, 378–390.
141. Monge-Nájera, J. (2008) Ecological biogeography: a review with emphasis on conservation and the neutral model biogeografia ecologica: revision con enfasis en conservacion y el" modelo neutral". *Gayana (Concepción)*, 72 (1): 102–112.
142. Moore, H.J. (1893) Preliminary account of a new genus of Oligochaeta. – *Zoologischen Anzeiger*, 16, 333–334.
143. Morecroft, M.D., Bealey, C.E., Beaumont, D.A., Benham, S., Brooks, D.R., Watson, H. (2009) The UK Environmental Change Network: Emerging trends in the composition of plant and animal communities and the physical environment. *Biological Conservation*, 142 (12): 2814–2832.
144. Morina, I. (2019) Izveštaj o stanju prirode, Priština; Ministarstvo sredine I prostornog planiranja.
145. Mršić, N., Šapkarev, J. (1987) Survey of earthworms (Lumbricidae) of Serbia in a restricted sense and description of new taxa. *Biološki vestnik*, 35 (2), 67–86.
146. Mršić, N. (1988) Description of five new species of earthworms of the genus *Dendrobaena* Eisen 1874 (Lumbricidae). *Biološki vestnik*, 36 (1): 13–24.
147. Mršić, N., Šapkarev, J. (1988) Revision of the genus *Allolobophora* Eisen, 1874 (sensu Pop 1941) (Lumbricidae, Oligochaeta). *Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium*, 19, 1–38.
148. Mršić, N. (1990) The earthworms and their associations. Research on the Fauna and the Associations of Earthworms of Durmitor, II. (Annelida, Oligochaeta, Lumbricidae). *Biološki institut Jovana Hadžija, Ljubljana* 71–82.
149. Mršić, N. (1991) Monograph on earthworms (Lumbricidae) of the Balkans I, II, *Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Ljubljana* 31: 1–757.

150. Mustafa, B., Hajdari, A., Pieroni, A., Pulaj, B., Koro, xh. Quave, C.I. (2015) A cross-cultural comparison of folk plant uses among Albanians, Bosniaks, Gorani and Turks living in south Kosovo. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, pp. 39.
151. Mustafa, B., Isufi, F., Mustafa, N., Pulaj, B. Hajdari, A. (2016) Gërmia – from a regional park to the protected landscape. *Natura Croatica*, 25 (1), 173–184.
152. Navarro, A.M., Pinadero, S.J., Decaëns, T., Hedde, M., Novo, M., Trigo, D., Marchán, D. F. (2023) Catch-All no more: Integrative systematic revision of the genus *Allolobophora* Eisen, 1874 (Crassiclitellata, Lumbricidae) with the description of two new relict earthworm genera. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*.
153. Nores, C., Alvarez, G. E. (2000) Índice de valoración del territorio basado en la acumulación de especies amenazadas. *Naturalia Cantabricae*, 1: 63-66.
154. Omodeo, P. (1952) Particolarita della Zoogeografia dei lombrichi. *Bolletino di Zoologia*, 19, 349-369.
155. Omodeo, P. (1956) Contributo alla revisione dei Lumbricidae. *Archivio Zoologico Italiano*, 41, 129–212.
156. Omodeo, P., Rota, E. (1991) Earthworms of Turkey. II. *Bollettino di Zoologia*, 58, 171– 181. *Ertekezések a Természettudományok Köréből*, 15, 1–34.
157. Omodeo, P., Rota, E. (1999) Biogeographical patterns of terricolous oligochaetes in Turkey (Annelida: Clitellata: Lumbricidae, Enchytraeidae). *Biogeografia*, 20, 62-79.
158. Orley, L. (1881) A magyarországi Oligochaeták faunája. I. Terricolae. *Mathematikai és Természettudományok Közlemények*, 16, 562–611.
159. Örley, L. (1885) A palaearktikus övben élő Terrikoláknak revíziója és elterjedése. *Értekezések a Természettudományok Köréből*, Magyar Akad., 15 (18): 1–34.
160. Ostojić, D., Petković, A., Vukin, M. (2021) Specifičnosti šumske vegetacije nacionalnog parka Šar Planina sa posebnom analizom šuma u režimu I stepena zaštite UDK 581.526.42 (497.115-751.2 Šar-planina).
161. Parisi, V. (2001) The biological soil quality, a method based on microarthropods. *Acta Naturalia de l’Ateneo Parmense*, 37, 97–106.
162. Parisi, V., Menta, C., Gardi, C., Jacomini, C., Mozzanica, E. (2005) Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 105(1–2), 323–333.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.01.012>.
163. Pătruș, I., Popa, M. (2002) Earthworms (Annelida: Oligochaeta) from Romania: Diversity, Distribution and Ecological Importance. *Biological Sciences*, 47(3), 189-200.

164. Peijnenburg, W.J.G.M., Vijver, M.G. (2009) Earthworms and their use in eco(toxico) logical modeling. Devillers, J. (ed.), Ecotoxicology Modeling, Emerging Topics in Ecotoxicology: Principles, Approaches and Perspectives 2.
165. Perel, T.S. (1968) The structure of muscle bundles in earthworms as systematic and phylo-genetic character. – Zoologicheski Zhurnal, 47, 200-211. (in russian)
166. Perel, T.S. (1979) Range and regularities in the distribution of earthworms of the USSR fauna. Nauka, Moscow 272 str.
167. Perel, T.S. (1997) The Earthworms of the Fauna of Russia. Nauka, Moscow.
168. Pielou, E.C. (1966) The measurement of diversity in different types of biological collection. Journal of Theoretical Biology, 13: 131–144.
169. Pielou, E.C. (1966) Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. Journal of Theoretical Biology, 10: 370-383.
170. Plisko, J.D. Nxele, T.C. (2015) An annotated key separating foreign earthworm species from the indigenous South African taxa (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Eudrilidae, Glossoscolecidae, Lumbricidae, Megascolecidae, Microchaetidae, Ocnerodrilidae and Tritogeniidae). African Invertebrates, 56 (3), 663–708.
171. Podolak, A., Piotrowska, E., Klimek, M., Klimek, B. A., Kruk, J., Plytycz, B. (2011). Effects of nickel, zinc, and lead-contaminated soil on burrowing rate and coelomocytes of the earthworm, *Allolobophora chlorotica*. *Folia Biologica*, 59(3-4), 91–97. https://doi.org/10.3409/fb59_3-4.91-97.
172. Pop, V. (1941) Zur Phylogenie und Systematik der Lumbriciden. Zoologische Jahrbücher (Systematik), 74, 487–522.
173. Pop, V. (1948) *Allolobophora mehadiensis* Rosa var. *boscaiui*, une nouvelle variete de Lumbricide et ses affinites. Buletinul Societății de Științe din Cluj, 10, 104–109.
174. Pop, A., Pop, V., Csuzdi, C. (2007) An updated viewpoint on the earthworm communities with the *Dendrobaena alpina* species group (Oligochaeta, Lumbricidae) from the South-Eastern Carpathians. European Journal of Soil Biology 43: 53–56.
175. Pop, A., Pop, V., Csuzdi C. (2010) Significance of the Apuseni Mountains (the Carpathians) in the origin and distribution of Central European earthworm fauna. Zoology in the Middle East 2: 89–110. doi :10.1080/09397140.2010.10638462
176. Popović, A., Jakšić, T., Vasić, P., Milenković, B., Stajic, J., Zlatić, N. (2022). Bioaccumulation of metals, total phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity of *Rumex acetosella* L. from tailings in Žitkovac (Kosovo & Metohija). Kragujevac Journal of Science, 44, 239-253. <https://doi.org/10.5937/KgJSci2244239P>
177. Popović, F., Stojanović M., Trakić T., Sekulić, J., Sekulić, S. (2020) New Records of Earthworms (Annelida: Clitellata) from the Kopaonik Mountain, with the First Finding of *Allolobophora treskavicensis* (Mrsic, 1991) in Serbia. Acta Zoologica Bulgarica Supplement 15: 61-70.

178. Popović, F., Stojanović, M., Radosavljević, S., Trakić, T., Sekulić, J. (2021) Earthworms community structure along altitudinal gradients on the western slopes of Kopaonik Mountain in Serbia 45: 1-13. doi: 10.3906/zoo-2104-42
179. Popović, F., Stojanović, M., Domínguez, J., Sekulić, M., Trakić, B., Marchán, F. (2022a) Molecular analysis of five controversial Balkanic species of *Allolobophora* (sense lato) Eisen, 1873 (Lumbricidae, Clitellata) with emendation of the genus *Cernosvitovia* Omodeo, 1956. *Zootaxa*, 5116 (3): 351–372.
180. Popović, F., Stojanović, M., Sekulić, J., Radosavljević, S., Trakić, T. (2022b) New Records of Serbian “Archaic” and Endemic Earthworm *Allolobophora* (*sensu lato*) *paratuleskovi* (Šapkarev, 1975): Geographic Range Size and Biogeographic Significance. *North-Western Journal of Zoology*. 18 (1): 91–94.
181. Popović, F. (2024) Taksonomska, zoogeografska i ekološka studija Lumbricidae (Annelidae) planine Kopaonik. Doktorska disertacija, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija. p. 1-205.
182. Popović, F., Trakić, T., Szederjesi, T., Hackenberger, D., Sekulić, J. (2025a) Checklist of earthworms of North Macedonia (Clitellata: Megadrili). *Zootaxa*. 5589 (1), 210–234. doi: 10.11646/zootaxa.5589.1.17
183. Popović, F., Sekulić, J., Trakić, T. (2025b) Morphological variability, distribution and taxonomic relationships of *Dendrobaena illyrica* (Cognetti, 1906) (Lumbricidae). *Zootaxa*. 5589 (1), 242–247. doi: 10.11646/zootaxa.5589.1.19
184. Popović, F., Trakić, T., Sekulić, J., Domínguez, J., Marchán, F. (2025c) Clarification of the controversy around the problematic species “*Eophila gestroi*” (Cognetti, 1905) in the Balkan. *Zootaxa*. 5589 (1), 235–241. doi: 10.11646/zootaxa.5589.1.18
185. Prodanović, D., Krivošej, Z., Amidžić, L., Vasić, P. (2015) Samonikle lekovite biljke u dolini srednjeg toka reke Ibar, na prostoru severnog Kosova i Metohije: ekološko-fitogeografske karakteristike i mogućnost održivog korišćenja njihovih resursa, *Ecologica*, Vol. 22 (77): 61-67.
186. Prodanovic, D., Krivošej, Z., Amidžić, L., Ćirić, S., Biberdžić, M., Krstić, Z. (2020) Diversity and ecological analysis of serpentine flora in the Kosovo section of the Ibar river valley - comparison with the flora of nearby regions. *Applied Ecology and Environmental Research*, 8(5):7289-7322.
187. Puzović, S., Grubač, B. (1997) Important bird areas in Serbia. Zavod za zaštitu prirode Srbije i BirdLife International. Elaborat. Novi Sad-Cambridge. 500 pp.
188. Radosavljević S., Popović F., Stojanović M., Sekulić J., Trakić T. (2024) Diversity and Zoogeographic Affinities of Earthworms (Clitellata: Lumbricidae) in Kosovo and Metohia. *Acta Zoologica Bulgarica*, 76 (1): 23–33.
189. Rakićević, T. (1982) Klimatske osobine. U: *Socijalistička Republika Srbija* (I), Beograd: NIRO Književne novine, 65–85.
190. Rey-Benayas, J.M., la Montaña, E. (2003) Identifying areas of high-value vertebrate diversity for strengthening conservation. *Biological Conservation*, 114 (3): 357-370.

191. Reynolds, J.W. (1973) The earthworms of Rhode Island (Oligochaeta, Lumbricidae). *Megadrilologica*, 1(6), 1-4.
192. Ristić, K. (1971) Malo Kosovo; Zemlja i ljudi, sv. 21, Populamo-naucni zbornik, Izd. Srp. Geogr. dr., Beograd, str. 55-66.
193. Rombke, J., Collado, R., Schmelz, R.M. (2005) Oligochaetes (Clitellata) of the Mata Atlantica (Parana, Brazil): first results of the SOLOBIOMA project. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences Biol. Ecol*, 54, 302-309.
194. Rosa, D. (1884) Lumbricidi del Piemonte. *Unione Tipografico-Editrice*, 1884, 1–55.
195. Rosa, D. (1892) Descrizione dell'*Allolobophora smaragdina* nuova specie di Lumbricide. *Bollettino dei Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino*, 7 (130), 1–2.
196. Rosa, D. (1893) Revisione dei lumbricidi. *Memoire della Reale Accademia delle Scienze di Torino, Serie 2*, 43, 399–477.
197. Rosa, D. (1897) Nuovi lombrichi dell'Europa orientale (Seconda serie). *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della Reale Università di Torino*, 12 (269), 1–5.
198. Rosa, D. (1901) Un lombrico cavernicolo. *Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena*, 4, 36–39.
199. Rota, E. (2005) Fauna Europaea, Oligochaeta, Lumbricidae, Fauna Europaea version 1.2. available from <http://www.faunaeur.org>.
200. Rota, E. de Jong, Y. (2015) Fauna Europaea: Annelida - Terrestrial Oligochaeta (Enchytraeidae and Megadrili), Aphanoneura and Polychaeta. *Biodiversity Data Journal*, 3, e5737.
201. Salomé, C., Guenat, C., Bullinger-Weber G., Gobat, J., Le Bayon, R. (2011) Earthworm communities in alluvial forests: Influence of altitude, vegetation stages and soil parameters. *Pedobiologia*, 54, suppl., 89–98. doi:10.1016/j.pedobi.2011.09.012
202. Satchell, J.E. (1967) Lumbricidae. In: Burges, A. & Raw, F. (Eds.), *Soil Biology*. Academic Press, New York, pp. 259-322.
203. Savigny, J.C. (1826) Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences, pendant l'année 1821, partie physique. In: Cuvier, G. (Ed.), *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, Paris, 5, pp. 176–184.
204. Schmid, S.M., Bernoulli, D., Fügenschuh, B., Matenco, L., ..., Ustaszewski, K. (2008) The Alpine–Carpathian–Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss Journal of Geosciences*, 101: 139–183.
205. Sekulić, J. (2017) Faunistička i ekotoksikološka studija Lumbricidae (Annelida: Oligochaeta) centralne Srbije. Ph.D. thesis, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia.

206. Sekulić, J., Stojanović, M., Trakić, T., Radosavljević, S., Popović, F. (2021) Diversity of earthworms (Clitellata: Lumbricidae) from Serbian side of Šar mountain. 1st International Conference on Chemo and Bioinformatics, Kragujevac, Serbia. Book of Proceedings, 198–201.
207. Sekulić J., Stojanović., Popović F., Trakić T. (2022) Checklist of the earthworm fauna of Bosnia & Herzegovina (Oligochaeta: Lumbricidae) Zootaxa 5093 (5): 501–518. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5093.5.1>
208. Shannon, C.E., Weaver, W.W. (1963) The mathematical theory of communications. Urbana (IL): University of Illinois Press.
209. Shi, Z.M., J.H. Liu, Z.W., Tang, Y.H., Zhao, C.Y. Wang. (2020) Vermiremediation of organically contaminated soils: concepts, current status, and future perspectives, Appl. Soil. Ecol., 147, Article 103377.
210. Shrikhande, J.G. Pathak, A.N. (1951) A comparative study of the physico-chemical characters of the castings of different insects. Indian Journal of Agricultural Sciences, 21: 401-407.
211. Sikose, B.(1976) Unutrasnji Dinaridi - geotektonske jedinice; u knjizi: „Geologija Srbije IV Tektonika“, RGF - Beograd, str. 319-334.
212. Sizmur, T., Hodson, M.E. (2009) Do earthworms impact metal mobility and availability in soil? – A review, Environ. Pollut., 157 (7), pp. 1981-1989.
213. Spalević, A. (2017) Šar Planina, Leksikoni nacionalnih parkova Srbije. Službeni glasnik. ISBN 978-86-519-1888-2.
214. Stevanović, V., Vasić, V. (1995) Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Beograd: Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu i Ecolibri.
215. Stockdill, S.M.J., Cossens, G.G. (1966) The role of earthworms in pasture production and moisture conservation. Proc. N.Z. Grassland Assoc. 28: 168-183.
216. Stojanović, M. (1996) Faunističko-ekološka studija Lumbricida (Oligochaeta) Srbije. Ph.D.thesis, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia.
217. Stojanović, M., Karaman, S. (2003) *Dendrobaena veneta zebra* (Michaelsen 1902), a new subspecies in the fauna of Serbia. Archives of Biological Science 55 (3–4): 29–30.
218. Stojanović, M., Milutinović, T., Karaman, S. (2008) Earthworm (Lumbricidae) diversity in the Central Balkans. An evaluation of their conservation status. European Journal of Soil Biology 44: 54–67.
219. Stojanović, M., Tsekova, R., Milutinović, T. (2012) Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Bulgaria: Diversity and Biogeographical Review. Acta Zoologica Bulgarica, Suppl. 4, pp. 7–15.
220. Stojanović, M., Tsekova, R., Pesić, S., Milanović, J., Milutinović, T. (2013) Diversity and a biogeographical review of the earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the

- Balkan Mountains (Stara Planina Mountains) in Serbia and Bulgaria. Turkish Journal of Zoology, 37 (5): 635–642.
221. Stojanović, M., Milutinović, T. (2013). Checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Montenegro: Diversity and biogeographical review. Zootaxa 3710(2): 147–164. doi: 10.11646/zootaxa.3710.2.2
222. Stojanović, M., Milutinović, T. (2014) The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Pannonian region of Serbia, Vojvodina Province: Zoogeography and Diversity. North-Western Journal of Zoology 10 (2): 305–313.
223. Stojanović, M., Sekulić, J., Trakić, T. (2018). Checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Serbia. A review, Zootaxa 4496(1): 124–155. doi:10.11646/zootaxa.4496.1.9
224. Stojanović, M., Trakić, T., Sekulić, J. (2019) New and additional records of earthworms (Annelida: Clitellata) from Central Serbia: First finding of *Bimastos parvus* (Eisen 1874) in Serbia. Biologia 74 (3): 269–278.
225. Stojanović–Petrović, M., Trakić, T., Sekulić, J. (2020) Kišne gliste (Oligochaeta: Lumbricidae) Srbije. Univerzitet u Novom Sadu, pp. 276. (на српском).
226. Szederjesi T., Csuzdi C. (2012) New earthworm species and records from Albania (Oligochaeta, Lumbricidae). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 58 (3): 259–274.
227. Szederjesi, T. (2013) New earthworm records from the former Yugoslav countries (Oligochaeta: Lumbricidae). Opuscula Zoologica Budapest, 44 (1), 61–76.
228. Szederjesi T., Pop V., Marton, O., Krízsik, V. Csuzdi, C. (2016). The *Allolobophora sturanyi* species group revisited: Integrated taxonomy and new taxa (Clitellata: Megadrili). Opuscula Zoologica (Budapest) 47 (1): 87–92. doi:10.18348/opzool.2016.1.87
229. Szederjesi, T. (2017) The first combined checklist of earthworms of the Northeastern Mediterranean region (Clitellata: Megadrili). Opuscula Zoologica Budapest, 48(2): 77–116.
230. Szederjesi, T. (2019) Data to the earthworm fauna of the Balkan Peninsula, Istria, the Papuk Mountain and the Kamnik-Savinja Alps (Megadrili: Lumbricidae). Folia historico-naturalia Musei Matraensis, 43: 25-31.
231. Szederjesi, T., Marchán, D. F., Csuzdi, C., Sarbu, S. M., Pavlíček, T., Krízsik, V., Martin, P. & Domínguez, J. (2023) Three in one: molecular phylogeny of the genus *Helodrilus* (Crassiclitellata: Lumbricidae) with a description of two new genera and two new species. Zoological Journal of the Linnean Society, 197(4), 899–908. <https://doi.org/10.1093/zoolinlean/zlac069>
232. Szuts, A. (1913) Die Archaeo- und Neolumbricinen. Zoologischen Anzeiger, 42, 337–351.
233. Šapkarev, J. (1970) The fauna of earthworms of Macedonia. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Skopje valley. Fragmenta Balkanica 7: 117-124.

234. Šapkarev, J. (1971) Neue Regenwurmer (Oligochaeta: Lumbricidae) aus Mazedonien. *Fragmenta Balcanica*, 8, 149–164.
235. Šapkarev, J. (1972) Beitrage zur Kenntnis der Lumbricidenfauna Jugoslawiens. *Archives of Biological Sciences Belgrade*, 24 (1–2), 73–86.
236. Šapkarev, J. (1973) The fauna of earthworms of Macedonia. 4. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the valley of Strumica. *Godišen zbornik PMF*, 25, 41–49.
237. Šapkarev, J. (1975) Contribution to the knowledge the earthworms (Lumbricidae) and leeches (Hirudinea) of Kosovo, Yugoslavia. *Godišen Zbornik PMF na Univerzitetot vo Skopje*, 40–48.
238. Šapkarev, J. (1977) Contribution to the knowledge of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Slovenia, Yugoslavia. *Godišen zbornik PMF*, 30, 47–56.
239. Šapkarev, J. (1978) Earthworms of Yugoslavia. Current taxonomic study and their further studies. *Biosystematics* 4: 293–304.
240. Šapkarev, J. (1979). Contribution to the knowledge of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Croatia, Yugoslavia. *Glasnik Zemaljskog Muzeja*, 18, 125–141.
241. Šapkarev, J. (1980) Prilog poznavanju kišnih glista (Lumbricidae) SR Srbije. *Zbornik radova faune Srbije*, 1, 165–179. (in Serbian).
242. Šapkarev, J. (1983). The fauna of earthworms (Lumbricidae) and leeches (Hirudinea) from Maleš and Pijanec. *Macedonian Academy of Sciences and Arts*, 89–104.
243. Šapkarev, J. (1989) Description of new species of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Yugoslavia. *Macedonian Academy of Sciences and Arts*, 7 (1–2), 33–36.
244. Tatić, B., Krivošej, Z. (1997) *Tulipa serbica* (Liliaceae), нова врста из Србије. *Boccone* 5: 733–736.
245. Tisdall, J.M., Oades, J.M. (1979) Stabilization of soil aggregates by the root systems of ryegrass. *Australian Journal of Soil Research*, 17, 429–441.
<http://dx.doi.org/10.1071/SR9790429>
246. Toljić, M., Stojadinović, U., Krstecanin, N. (2019) Vardar Zone: New insights into the tectono–depositional subdivision. *II Congres Geologist Bosnia and Hercegovina. Laktaši, Bosnia and Hercegovina*, pp. 90
247. Tomović, G., Niketić, M., Lakušić, D., Randelović, V., Stevanović, V. (2014) Balkan endemic plants in Central Serbia and Kosovo regions: distribution patterns, ecological characteristics, and centres of diversity. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 176, 173–202.
248. Trakić T., Valchovski H., Stojanović, M. (2016) Endemic earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Balkan Peninsula: a review. *Zootaxa* 4189: 251–274.

249. Trakić, T. B., Radosavljević, S., Popović, F., Mirjana, J., Stojanović, M., Jovana, P. Sekulić, M. (2022) Distribution of *Lumbricus meliboeus* (Rosa, 1884) (Oligochaeta: Lumbricidae): First finding in Kosovo and Metohija. Kragujevac Journal of Science, 44, 231–237. <https://doi.org/10.5937/KgJSci2244231T>
250. Uredba o utvrđivanju Prostornog plana područja posebne namene Nacionalnog parka Kopaonik i Odluka o izradi izmeni i dopuni Prostornog plana područja posebne namene Nacionalnog parka Kopaonik („Sl. Glasnik br. 32/2015“).
251. Urošević, A. (1965) Kosovo; Srpski etnografski zbornik, LXXVIII, Naselja i poreklo stanovništva, knj. str. 39, 387.
252. Valchovski, H. (2012) Checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Bulgaria—a review. Zootaxa 3458: 86–102.
253. Van Hinsbergen, D.J., Torsvik, T.H., Schmid, S.M., Mañenco, L.C., Maffione, M., Vissers, R.L., Gürer, D., Spakman, W. (2020) Orogenic architecture of the Mediterranean region and kinematic reconstruction of its tectonic evolution since the Triassic. Gondwana Research 81: 79–229.
254. Vasović, M. (1990) Ugrožavanje i koriscenje planinske prirode sa posebnim osvrtom na Kopaonik; „Priroda Kopaonika - zastita i koriscenje“, Zbomik radova sa načnog skupa, Institut za turizam PMF, Beograd, 25-32.
255. Zajonc, I. (1981) Daždovsky (Oligochaeta: Lumbricidae) Slovenska. Slovenskej Akademie Vied, Bratislava, 27 (1): 5-134.
256. Zicsi, A. (1959) Faunistisch-Systematische und Okologische Studien über die Regenwürmer Ungarns. Acta. Zool. Acad. Sc. Hunga. 1-2.
257. Zicsi, A. (1965) Die Lumbriciden Oberösterreichs und Österreichs unter Zugrundlegung der Sammlung Karl Wesselys mit besonderer Berücksichtigung des Linzer Raumes. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz, 11, 125-201.
258. Zicsi, A. (1968) Neue Angaben zur Kenntnis der Lumbriciden—fauna Jugoslawiens. Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eotvos Nominatae, 9–10, 401–405.
259. Zicsi, A. (1969) Beitrag zur Revision der Regenwurmsammlung Karl Wesselys in ÖO. Landesmuseum zu Linz. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz, 15, 69–76.
260. Zicsi, A. (1972) Ein neuer Wiederfund von *Allolobophora dofleini* Ude, 1922. Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eotvos Nominatae, 14, 241–245.
261. Zicsi, A. (1974) Eine neuer Höhlen-Regenwurm (Oligochaeta: Lumbricidae) aus Ungarn. Acta Zoologica Hungarica, 20, 227-232.
262. Zicsi, A. (1978) Revision der Art *Dendrobaena playtura* (Fitzinger, 1833) (Oligochaeta:Lumbricidae). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 27, 431–442.

263. Zicsi, A. (1982) Verzeichnis der bis 1971 beschriebenen und revidierten Taxa der Familie Lumbricidae (Oligochaeta). Acta Zoologica Hungarica, 28, 421–454.
264. Zicsi, A. (1985) Regenwurmer (Oligochaeta: Lumbricidae) aus Israel und den benachbarten Landern. Revue suisse de Zoologie, 92, 323–331.
265. Zicsi, A. (1986) Über die taxonomische Probleme der Gattung Octodrilus Omodeo, 1956 und Octodriloides gen. n. (Oligochaeta: Lumbricidae). Opuscula Zoologica Budapest, 21, 137–139.
266. Zicsi, A., Szlavecz, K., Csuzdi, C. (2011) Leaf litter acceptance and cast deposition by peregrine and endemic European lumbricids (Oligochaeta: Lumbricidae). Pedobiologia, 54: 145–152.
267. Žukov, O.V., Pаhomov, O.Є. Kунaн, O.M. (2007) Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Дощові черв'яки (Lumbricidae). Дніпропетровського Видавництва ДНУ.
268. Yeardley, R., Gast, L., Lazorchak, C., James, M. (1996) The potential of an earthworm avoidance test for evaluation of hazardous waste sites. Environmental Toxicology and Chemistry, 15(9), 1515–1520. <https://doi.org/10.1002/etc.5620150915>
269. Waga, A. (1857) Sprawozdanie z podrozy naturalistow odbytej w r. 1854 do Ojcowa. Bibliographie Warszawie, 2, 161–227.
270. Wang, K., Qiao, Y., Zhang, H., Yue, S., Li, H., Ji, X., Liu, X. (2018) Influence of metal contamination on distribution in subcellular fractions of the earthworm (*Metaphire californica*) from Hunan Province, China. Journal of Environmental Sciences, 73, 127–137.
271. Whittaker, R. H. (1972) Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21(2/3), 213–251. <https://doi.org/10.2307/1218190>

WEB

272. Web 1. <https://byjus.com/ncert-solutions-class-11-biology/>
273. Web 2. <https://cdn4.volusion.store/2dojv-qf9mt/v/vspfiles/photos/Z33.01-3.jpg?v-cache=1731410261>

8. ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Комплетна листа регистрованих лумбрицида на простору Косова и Метохије

Врсте	Šapkarev 1975	Mršić 1991	Szederjesi 2019	Sekulić 2021	Наши подаци
<i>Allobophora chlorotica</i> (Savigny, 1926)	+	+	+	+	+
<i>Allobophora georgii</i> (Michaelsen, 1890)	+	+	–	+	+
<i>Allobophora</i> (s.l.) <i>zisci</i> Šapkarev, 1975	+	+	–	–	–
<i>Aporrectodea caliginosa</i> (Savigny, 1826)	+	+	+	+	+
<i>Aporrectodea handlirschi</i> (Rosa, 1897)	–	–	–	–	+
<i>Aporrectodea jassyensis</i> Michaelsen, 1891	+	+	–	+	+
<i>Aporrectodea rosea</i> (Savigny, 1826)	+	+	+	+	+
<i>Aporrectodea smaragdina</i> (Rosa, 1892)	+	+	+	–	+
<i>Aporrectodea trapezoides</i> (Duges, 1828)	–	+	–	+	+
<i>Bimastos eiseni</i> (Levinsen, 1884)	–	+	–	–	+
<i>Bimastos rubidus</i> (Savigny, 1926)	+	+	+	+	–
<i>Cernosvitovia kosowensis</i> Karaman, 1968	+	+	–	–	–
<i>Cernosvitovia</i> (s.l.) <i>paratuleskovi</i> (Šapkarev, 1975)	–	–	–	–	+
<i>Cernosvitovia strumicae</i> (Šapkarev, 1975)	–	–	–	–	+
<i>Cernosvitovia treskavicensis</i> (Mršić, 1991)	–	–	–	–	+
<i>Dendrobaena alpina alpina</i> (Rosa, 1884)	+	+	–	+	+
<i>Dendrobaena atetemisi</i> (Michaelsen, 1902)	–	–	–	+	–
<i>Dendrobaena byblica</i> (Rosa, 1893)	+	+	+	+	+
<i>Dendrobaena illyrica</i> (Cognetti 1906)	+	+	–	+	+
<i>Dendrobaena jahorensis</i> (Mršić 1991)	–	–	+	+	–
<i>Dendrobaena montenegrina</i> Mršić 1988	–	–	+	–	–
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1926)	–	+	–	+	+
<i>Dendrobaena platyura</i> (Fitzinger, 1833)	–	–	–	+	–
<i>Dendrobaena serbica</i> Karaman, 1973	–	+	–	–	–
<i>Dendrobaena vej dovski</i> (Černosvitov 1935)	–	–	–	–	+
<i>Dendrobaena zicsi</i> Karaman, 1973	–	+	–	–	–
<i>Eisenia fetida</i> (Savigny, 1826)	+	+	+	+	+
<i>Eisenia lucens</i> (Waga, 1857)	+	+	–	+	+
<i>Eisenia spelaea</i> (Rosa, 1901)	–	+	–	–	–
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	+	+	+	+	+
<i>Eiseniella tetraedra hercynia</i> (Eisen, 1874)	+	+	–	–	–
<i>Imetescolx balcanicus balcanicus</i> (Černosvitov, 1931)	–	–	+	–	–
<i>Imetescolx balcanicus plavensis</i> (Karaman, 1972)	–	–	+	+	–
<i>Lumbricus castaneus</i> (Savigny, 1826)	–	+	–	+	+
<i>Lumbricus meliboeus</i> (Rosa, 1884)	–	–	–	–	+
<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	+	+	+	+	+
<i>Lumbricus terrestris</i> Linnaeus, 1758	+	+	–	+	+
<i>Octodrilus transpadanus</i> (Rosa, 1884)	+	+	–	+	–
<i>Octolasion lacteum</i> (Örley, 1881)	+	+	+	+	+
<i>Panoniona leoni</i> Michaelsen, 1891	+	+	–	+	–
<i>Proctodrilus antipai</i> (Michaelsen, 1891)	+	+	–	–	+
<i>Proctodrilus tuberculatus</i> (Černosvitov 1935)	+	+	–	–	–

Прилог 2. Табеларни приказ установљених лумбрицида на простору Косова и Метохије

Врста	Станиште	Локалитет	Надморска висина	Координате
<i>All. chlorotica</i>	Храстова шума	2 инд., Лепосавић, Октобар 2018	544 m	43°06'N, 20°48'E
	Букова шума	7 инд., Штрпце, Септембар 2020	939 m	42°14'N, 21°01'E
	Ливада	2 инд., Ораховац, Септембар 2020	475 m	42°23'N, 20°39'E
	Букова шума	6 инд., Штрпце, Септембар 2020	939 m	42°14'N, 21°01'E
	Ливада	2 ехр., Ораховац, Септембар 2020	475 m	42°23'N, 20°39'E
	Храстова шума	1 инд., Сочаница, Март 2020	533 m	43°03'N, 20°49'E
<i>All. georgii</i>	Храстова шума	1 инд., Остраће, Мај 2015.	960 m	43°11'N, 20°45'E
<i>Ap. caliginosa</i>	Обрадиво земљиште	4 инд., Лешак, Април 2013	445 m	43°09'N, 20°44'E
	Букова шума	1 инд., Постење, Мај 2013	484 m	43°11'N, 20°42'E
	Ливада	1 инд., Дубрава, Април 2015	630 m	43°06'N, 20°48'E
	Обрадиво земљиште	2 инд., Грађевац, Април 2015	483 m	43°10'N, 20°44'E
	Букова шума	2 инд., Штрпце, Мај 2019	930 m	42°14'N, 21°01'E
	Храстова шума	1 инд., Сочаница, Март 2020	610 m	43°03'N, 20°49'E
	Букова шума	2 инд., Штрпце, Септембар 2020	1000 m	42°14'N, 21°02'E
	Букова шума	2 инд., Штрпце, Септембар 2020	930 m	42°14'N, 21°00'E
<i>Ap. handlirshi</i>	Букова шума	1 инд., Врачево, Јун 2016	570 m	43°10'N, 20°39'E
	Букова шума	2 инд., Штрпце, Септембар 2020	930 m	42°14'N, 21°00'E
<i>Ap. jassyensis</i>	Храстова шума	1 инд., Лешак, Мај 2013	520 m	43°09'N, 20°44'E
<i>Ap. rosea</i>	Ливада	1 инд., Шар планина, Мај 2012	1240 m	42°07'N, 20°50'E
	Ливада	3 инд., Липљан, Јун 2012	543 m	42°31'N, 21°06'E
	Храстова шума	1 инд., Дубрава, Април 2013	660 m	43°06'N, 20°48'E
	Ливада	3 инд., Лешак, Април 2013	445 m	43°09'N, 20°44'E
	Букова шума	1 инд., Постење, Мај 2013	484 m	43°11'N, 20°42'E
	Букова шума	4 инд., Доњи Крњин, Мај 2013	590 m	43°08'N, 20°44'E
	Ливада	2 инд., Шар планина, Мај 2019	1600 m	42°07'N, 20°49'E
	Храстова шума	9 инд., Остраће, Мај 2015	690 m	43°11'N, 20°45'E
	Ливада	1 инд., Звечан, Септембар 2019	530 m	42°54'N, 20°49'E
	Ливада	1 инд., Клокот, Март 2020	570 m	42°22'N, 21°24'E
	Ливада	7 инд., Ораховац, Јун 2020	470 m	42°23'N, 20°39'E
	Ливада	1 инд., Шар планина, Јун 2020	1560 m	42°07'N, 20°49'E
	Букова шума	1 инд., Штрпце, Септембар 2020	930 m	42°14'N, 21°00'E
<i>Ap. smaragdina</i>	Храстова шума	1 инд., Дубрава, Април 2013	660 m	43°06'N, 20°48'E
<i>Ap. trapezoides</i>	Ливада	2 инд., Лешак, Април 2013	445 m	43°09'N, 20°44'E
	Ливада	13 инд., Лепосавић, Април 2017	455 m	43°06'N, 20°48'E
	Ливада	1 инд., Штрпце, Мај 2019	930 m	42°14'N, 21°01'E
	Букова шума	3 инд., Штрпце, Септембар 2020	930 m	42°14'N, 21°00'E
<i>B. eiseni</i>	Букова шума	1 инд., Постење, Мај 2013	484 m	43°11'N, 20°42'E
<i>C. paratuleskovi</i>	Храстова шума	1 инд., Дубрава, Април 2013	656 m	43°06'N, 20°48'E
	Ливада	1 инд., Лешак, Мај 2015	542 m	43°10'N, 44°44'E
	Ливада	1 инд., Постење, Мај 2015	562 m	43°11'N, 20°41'E
	Ливада	5 инд., Сочаница, Мај 2020	479 m	43°03'N, 20°48'E

<i>C. strumicae</i>	Хрстова шума	1 инд., Остраће, Мај 2015	690 m	43°11'N, 20°45'E
<i>C. treskavicensis</i>	Ливада	1 инд., Бело Брдо, Мај 2019	1163 m	43°14'N, 20°49'E
	Хрстова шума	1 инд., Бело Брдо, Мај 2019	1050 m	43°13'N, 20°49'E
<i>D. alpina alpina</i>	Хрстова шума	1 инд., Бело Брдо, Мај 2019	1050 m	43°13'N, 20°49'E
<i>D. byblica</i>	Ливада	1 инд., Бело Брдо, Мај 2019	1163 m	43°14'N, 20°49'E
<i>D. illyrica</i>	Ливада	2 инд., Шар планина, Мај 2012	1240 m	42°07'N, 20°50'E
	Букова шума	10 инд., Гњилане, Септембар 2020	550 m	42°26'N, 21°29'E
<i>D. octaedra</i>	Ливада	1 инд., Шар планина, Мај 2012	1240 m	42°07'N, 20°50'E
	Хрстова шума	2 инд., Бело Брдо, Мај 2019	1050 m	43°13'N, 20°49'E
	Букова шума	3 инд., Градац, Септембар 2019	710 m	43°06'N, 20°48'E
	Хрстова шума	4 инд., Сочаница, Октобар 2019	500 m	43°03'N, 20°48'E
	Хрстова шума	9 инд., Вуча, Октобар 2019	510 m	43°02'N, 20°48'E
	Букова шума	3 инд., Штрпце, Септембар 2020	930 m	42°14'N, 21°00'E
	Ливада	2 инд., Ораховац, Септембар 2020	475 m	42°23'N, 20°39'E
<i>D. vej dovskyi</i>	Ливада	2 инд., Бело Брдо, Мај 2019	1014 m	43°14'N, 20°49'E
<i>E. fetida</i>	Ливада	3 инд., Сиринићка жупа, Октобар 2012	957 m	42°14'N, 20°58'E
	Хрстова шума	3 инд., Лешак, Април 2013	558 m	43°09'N, 20°44'E
	Ливада	1 инд., Лепосавић, Април 2017	455 m	43°06'N, 20°48'E
	Букова шума	2 инд., Штрпце, Септембар 2020	930 m	42°14'N, 21°00'E
<i>E. lucens</i>	Букова шума	7 инд., Постење, Септембар 2019	540 m	43°11'N, 20°42'E
	Ливада	1 инд., Ораховац, Јун 2020	477 m	42°23'N, 20°39'E
<i>Ei. tetraedra tetraedra</i>	Хрстова шума	1 инд., Камиља, Септембар 2019	860 m	43°06'N, 20°49'E
	Букова шума	1 инд., Штрпце, Септембар 2020	975 m	42°14'N, 21°01'E
<i>L. castaneus</i>	Букова шума	1 инд., Остраће, Мај 2015	690 m	43°11'N, 20°45'E
	Букова шума	1 инд., Вуча, Октобар 2019	510 m	43°02'N, 20°48'E
	Ливада	1 инд., Ораховац, Јун 2020	470 m	42°23'N, 20°39'E
<i>L. meliboeus</i>	Хрстова шума	1 инд., Дубрава, Април 2013	660 m	43°06'N, 20°48'E
<i>L. rubellus</i>	Ливада	5 инд., Шар планина, Мај 2012	1240 m	42°07'N, 20°50'E
	Букова шума	2 инд., Доњи Крњин, Мај 2013	590 m	43°08'N, 20°44'E
	Хрстова шума	1 инд., Дубрава, Април 2013	660 m	43°06'N, 20°48'E
	Обрадиво земљиште	4 инд., Лешак, Април 2013	558 m	43°09'N, 20°44'E
	Букова шума	3 инд., Постење, Мај 2013	484 m	43°11'N, 20°42'E
	Обрадиво земљиште	9 инд., Грађевац, Април 2015	483 m	43°10'N, 20°44'E
	Хрстова шума	3 инд., Врачево, Јун 2016	570 m	43°10'N, 20°39'E
	Хрстова шума	1 инд., Бело Брдо, Мај 2019	1014 m	43°14'N, 20°49'E
	Хрстова шума	3 инд., Санџак, Јун 2019	950 m	43°12'N, 20°46'E
	Хрстова шума	1 инд., Камиља, Септембар 2019	860 m	43°06'N, 20°49'E
	Ливада	1 инд., Звечан, Септембар 2019	530 m	42°54'N, 20°49'E
	Хрстова шума	3 инд., Градац, Септембар 2019	660 m	43°06'N, 20°48'E
	Ливада	1 инд., Клокот, Март 2020	570 m	42°22'N, 21°24'E
	Ливада	3 инд., Косовска Митровица, Мај 2020	496 m	42°53'N, 20°50'E
	Букова шума	10 инд., Штрпце, Септембар 2020	975 m	42°14'N, 21°01'E
	Букова шума	1 инд., Доњи Крњин, Август 2020	510 m	43°07'N, 20°46'E

	Ливада	3 инд., Ораховац, Јун 2020	470 m	42°23'N, 20°39'E
	Ливада	3 инд., Шар планина, Јун 2020	1560 m	42°07'N, 20°49'E
<i>L. terrestris</i>	Ливада	7 инд., Зубин Поток, Мај 2012	567 m	42°54'N, 20°41'E
	Ливада	12 инд., Шар планина, Октобар 2012	1560 m	42°07'N, 20°49'E
	Ливада	10 инд., Сиринићка жупа, Октобар 2012	957 m	42°14'N, 20°58'E
	Ливада	3 инд., Липљан, Јун 2012	550 m	42°31'N, 21°06'E
	Ливада	4 инд., Липљан, Јун 2013	563 m	42°32'N, 21°05'E
	Ливада	1 инд., Житковац, Јун 2015	490 m	42°55'N, 20°49'E
	Обрадиво земљиште	3 инд., Лепосавић, Март 2017	455 m	43°06'N, 20°48'E
	Ливада	2 инд., Звечан, Септембар 2019	545 m	42°54'N, 20°50'E
	Ливада	1 инд., Сочаница, Октобар 2019	500 m	43°03'N, 20°48'E
	Ливада	1 инд., Вуча, Март 2020	560 m	43°02'N, 20°48'E
	Ливада	4 инд., Сочаница, Мај 2020	470 m	43°03'N, 20°48'E
<i>O. lacteum</i>	Ливада	1 инд., Липљан, Јун 2012	550 m	42°31'N, 21°06'E
	Обрадиво земљиште	1 инд., Лешак, Април 2013	558 m	43°09'N, 20°44'E
	Хрстова шума	1 инд., Дубрава, Април 2013	660 m	43°06'N, 20°48'E
	Букова шума	1 инд., Постење, Мај 2013	484 m	43°11'N, 20°42'E
	Букова шума	1 инд., Доњи Крњин, Мај 2013	590 m	43°08'N, 20°44'E
	Обрадиво земљиште	1 инд., Грађевац, Април 2015	483 m	43°10'N, 20°44'E
	Ливада	1 инд., Лепосавић, Април 2017	455 m	43°06'N, 20°48'E
	Обрадиво земљиште	2 инд., Лепосавић, Март 2017	455 m	43°06'N, 20°48'E
	Ливада	1 инд., Штрпце, Мај 2019	850 m	42°14'N, 21°01'E
	Букова шума	3 инд., Шар планина, Мај 2019	1100 m	42°13'N, 21°00'E
	Хрстова шума	1 инд., Сочаница, Октобар 2019	500 m	43°03'N, 20°48'E
	Хрстова шума	2 инд., Камиља, Септембар 2019	860 m	43°06'N, 20°49'E
	Букова шума	1 инд., Звечан, Септембар 2019	530 m	42°54'N, 20°49'E
	Букова шума	1 инд., Вуча, Октобар 2019	560 m	43°03'N, 20°48'E
	Ливада	1 инд., Клокот, Март 2020	570 m	42°22'N, 21°24'E
	Букова шума	1 инд., Клокот, Март 2020	710 m	43°06'N, 20°48'E
	Букова шума	1 инд., Доњи Крњин, Август 2020	510 m	43°07'N, 20°46'E
	Ливада	4 инд., Ораховац, Септембар 2020	475 m	42°23'N, 20°39'E
	Ливада	1 инд., Шар планина, Јун 2020	1560 m	42°07'N, 20°49'E
<i>Pr. antipai</i>	Хрстова шума	2 инд., Лепосавић, Март 2017	700 m	43°06'N, 20°48'E

Прилог 3. Табеларни приказ врста, броја јединки лумбрицида и локалитета Косова и Метохије

Број	Врста	Бело Брдо	Сањак	Постење	Врачево	Грађевац	Лешак	Остаре	Доњи Крњин	Лепосавић	Камиља	Градац	Добрава	Вуча	Сочаница	Житковац	Звечан	Кос. Митровица	Зубин Поток	Липљан	Ораховац	Гњилане	Клоког	Сирин. жупа	Штрце	Шар Планина
1	<i>Allolobophora chlorotica</i> (Savigny, 1926)									2					1						4				13	
2	<i>Allolobophora georgii</i> (Michaelsen, 1890)							1																		
3	<i>Aporrectodea caliginosa</i> (Savigny, 1826)			1		2	4						1		1										6	
4	<i>Aporrectodea handlirschi</i> (Rosa, 1897)				1																				2	
5	<i>Aporrectodea jassyensis</i> Michaelsen, 1891						1																			
6	<i>Aporrectodea rosea</i> (Savigny, 1826)			1			3	9	4				1				1			3	7		1		1	4
7	<i>Aporrectodea smaragdina</i> (Rosa, 1892)												1													
8	<i>Aporrectodea trapezoides</i> (Duges, 1828)						2			13															4	
9	<i>Bimastos eiseni</i> (Levinsen, 1884)			1																						
10	<i>Cernosvitovia paratuleskovi</i> (Šapkarjev, 1975)			1			1						1		5											
11	<i>Cernosvitovia strumicae</i> (Šapkarjev, 1973)							1																		
12	<i>Cernosvitovia treskavicensis</i> (Mršić, 1991)	2																								
13	<i>Denndrobaena alpina</i> (Rosa, 1884)	1																								
14	<i>Dendrobaena byblica</i> (Rosa, 1893)	1																								
15	<i>Dendrobaena illyrica</i> (Cognetti, 1906)																				10				2	
16	<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1926)	2										3		9	4						2				3	1
17	<i>Dendrobaena vej dovski</i> (Černosvitov, 1935)	2																						3		
18	<i>Eisenia fetida</i> (Savigny, 1826)						3			1															2	
19	<i>Eisenia lucens</i> (Waga, 1857)			7																	1					
20	<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i> (Savigny, 1826)										1														1	
21	<i>Lumbricus castaneus</i> (Savigny, 1826)							1						1							1					
22	<i>Lumbricus meliboeus</i> (Rosa, 1884)												1													
23	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	1	3	3	3	9	4		3		1	3	1				1	3			3		1		10	8
24	<i>Lumbricus terrestris</i> Linnaeus, 1758									3				1	5	1	2		7	7				10		12
25	<i>Octolasion lacteum</i> (Örley, 1881)			1		1	1		2	3	2		1	1	1		1			1	4		2		1	4
26	<i>Proctodrilus antipai</i> (Michaelsen, 1891)									2																

Листа слика

Слика 1. Спољашњи изглед кишне глисте	6
Слика 2. Типови простомијума	6
Слика 3. Распоред хета	7
Слика 4. Кретање кишне глисте	8
Слика 5. Различити облици клителума	8
Слика 6. Различити облици пубертатне туберкуле (tubercula pubertatis) код различитих врста.....	9
Слика 7. Попречни пресек кишне глисте	10
Слика 8. Организациона шема предњег дела тела кишне глисте	11
Слика 9. Крвни систем	11
Слика 10. Животни циклус кишне глисте	13
Слика 11. Еколошке форме кишних глиста	15
Слика 12. Испитивани локалитети на Косову и Метохији	24
Слика 13. Предњи део тела врсте <i>Allolobophora chlorotica</i>	40
Слика 14. Предњи део тела врсте <i>Allolobophora georgii</i>	41
Слика 15. Предњи део тела врсте <i>Allolobophora zicsi</i>	42
Слика 16. Распрострањеност врста из рода <i>Allolobophora</i>	42
Слика 17. Предњи део тела врсте <i>Aporrectodea caliginosa</i>	43
Слика 18. Предњи део тела врсте <i>Aporrectodea handlirschi</i>	44
Слика 19. Предњи део тела врсте <i>Aporrectodea jassyensis</i>	45
Слика 20. Предњи део тела врсте <i>Aporrectodea rosea</i>	46
Слика 21. Предњи део тела врсте <i>Aporrectodea smaragdina</i>	47
Слика 22. Предњи део тела врсте <i>Aporrectodea trapezoides</i>	48
Слика 23. Распрострањеност врста из рода <i>Aporrectodea</i>	48
Слика 24. Предњи део тела врсте <i>Bimastos eiseni</i>	49
Слика 25. Предњи део тела врсте <i>Bimastos rubidus</i>	50
Слика 26. Распрострањеност врста из рода <i>Bimastos</i>	50
Слика 27. Предњи део тела врсте <i>Cernosvitovia kosowensis</i>	51
Слика 28. Предњи део тела врсте <i>Cernosvitovia paratuleskovi</i>	52
Слика 29. Предњи део тела врсте <i>Cernosvitovia strumicae</i>	53
Слика 30. Предњи део тела врсте <i>Cernosvitovia treskavicensis</i>	54
Слика 31. Распрострањеност врста из рода <i>Cernosvitovia</i>	54

Слика 32. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena alpina alpina</i>	55
Слика 33. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena attemsi</i>	56
Слика 34. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena byblica</i>	57
Слика 35. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena illyrica</i>	58
Слика 36. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena jahorensis</i>	59
Слика 37. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena montenegrina</i>	59
Слика 38. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena octaedra</i>	60
Слика 39. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena platyura</i>	61
Слика 40. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena serbica</i>	62
Слика 41. Предњи део тела врсте <i>Denrobaena vej dovskyi</i>	62
Слика 42. Предњи део тела врсте <i>Dendrobaena zicsi</i>	63
Слика 43. Распрострањеност врста из рода <i>Dendrobaena</i>	64
Слика 44. Предњи део тела врсте <i>Eisenia fetida</i>	65
Слика 45. Предњи део тела аврсте <i>Eisenia lucens</i>	65
Слика 46. Предњи део тела врсте <i>Eisenia spelaea</i>	66
Слика 47. Распрострањеност врста из рода <i>Eisenia</i>	67
Слика 48. Предњи део тела врсте <i>Eiseniella tetraedra</i>	68
Слика 49. Предњи део тела врсте <i>Eiseniella tetraedra hercynia</i>	68
Слика 50. Распрострањеност врста из рода <i>Eiseniella</i>	69
Слика 51. Предњи део тела врсте <i>Imetescorex balcanicus balcanicus</i>	70
Слика 52. Предњи део тела врсте <i>Imetescorex balcanicus plavensis</i>	70
Слика 53. Распрострањеност врста из рода <i>Imetescorex</i>	71
Слика 54. Предњи део тела врсте <i>Lumbricus castaneus</i>	72
Слика 55. Предњи део телаврсте <i>Lumbricus meliboeus</i>	73
Слика 56. Предњи део тела врсте <i>Lumbricus rubellus</i>	73
Слика 57. Предњи део тела врсте <i>Lumbricus terrestris</i>	74
Слика 58. Распрострањеност врста из рода <i>Lumbricus</i>	75
Слика 59. Предњи део тела врсте <i>Octodrilus transpadanus</i>	76
Слика 60. Распрострањеност врста из рода <i>Octodrilus</i>	76
Слика 61. Предњи део тела врсте <i>Octolasion lacteum</i>	77
Слика 62. Распрострањеност врста из рода <i>Octolasion</i>	78
Слика 63. Предњи део тела врсте <i>Pannoniona leoni</i>	79
Слика 64. Распрострањеност врста из рода <i>Panoniona</i>	79

Слика 65. Предњи део тела врсте <i>Proctodrilus antipai</i>	80
Слика 66. Предњи деотелаврсте <i>Proctodrilus tuberculatus</i>	81
Слика 67. Распрострањеност врста из рода <i>Proctodrilus</i>	81
Слика 68. Процентуална заступљеност врста према зоогеографским типовима.....	101

Листа табела

Табела 1. Еколошке категорије и ЕМІ вредности.....	35
Табела 2. Приказ вредности QBS-е индекса као параметара за процену квалитета земљишта.....	36
Табела 3. Приказ индекса (D%) и (F%) у храстовој шуми.....	84
Табела 4. Приказ индекса (D%) и (F%) у буковој шуми	85
Табела 5. Приказ индекса (D%) и (F%) на обрадивом земљишту.....	85
Табела 6. Приказ индекса (D%) и (F%) на ливади	86
Табела 7. Листа лумбрицида на територији Косова и Метохије са еколошким категоријама и зоогеографским типовима.....	86
Табела 8. Индекси диверзитета и категорије угрожености	89
Табела 9. Табеларни приказ резултата QBS индекса за ливаду, храстову шуму, букову шуму и обрадиво земљиште	90

Листа графика

Графикон 1. Бројност врста на анализираним стаништима	82
Графикон 2. Богатство врста на анализираним стаништима	83
Графикон 3. Shannon-Weaver индекс на анализираним стаништима	83
Графикон 4. Evennesov индекс на анализираним стаништима.....	83
Графикон 5. Berger-Parkerov индекс на анализираним стаништима.....	84
Графикон 6. Укупна бројност врста по локалитетима.....	98

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Кандидат Слободанка Љ. Радосављевић рођена је 28.03.1989. године у Новом Пазару, Република Србија. Завршила је основну школу „Слободан Пенезић Крпун“ у Лепосавићу и Средњу економску школу „Никола Тесла“, смер економски техничар.

Уписала је студије на Природно-математичком факултету у Косовској Митровици, студијска група општа биологија, школске 2007/2008. године.

Завршила је студије 2012. године одбраном дипломског рада са оценом 10 под називом „Фауна стонога (Muriapoda) околине Лепосавића“ и просечном оценом током студија 9,00.

Докторске академске студије биологије уписала је школске 2015/2016. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. Истраживачки рад започела је у Лабораторији за зоологију истог факултета, где је стекла знања и технике детерминације кишних глиста. Године 2018. изабрана је у звање истраживач-приправник. Од 2013. године периодично је ангажована као наставник биологије у Основној школи „Стана Бачанин“ у Лешку. Од 2020. године ради као професор биологије у Средњој школи „Никола Тесла“ у Лепосавићу.

Списак публикација

Научни радови публиковани у међународним часописима – M23

1. **Radosavljević S.**, Popović F., Stojanović M., Sekulić J., Trakić T. (2024) Diversity and Zoogeographic Affinities of Earthworms (Clitellata: Lumbricidae) in Kosovo and Metohia. Acta Zoologica Bulgarica, 76 (1):23–33. ISSN: 0324-0770. IF (2022)-0.5. <https://www.acta-zoologica-bulgarica.eu/2024/002634.pdf>.
2. Popović, F., Stojanović, M., **Radosavljević, S.**, Trakić, T., Sekulić, J. (2022) Earthworm community structure along altitudinal gradients on the western slopes of Kopaonik Mountain in Serbia. Turkish Journal of Zoology, 46 (1): 103–114. ISSN: 1300-0179. IF(2021)-0.932. DOI: 10.3906/zoo-2104-4
3. Popović, F., Stojanović, M., Sekulić, J., **Radosavljević, S.**, Trakić, T. (2022) New records of Serbian “archaic” and endemic earthworm Allolobophora (sensu lato) paratuleskovi (Šapkarev, 1975): geographic range size and biogeographic significance. North-Western Journal of Zoology, 18 (1): 91–94. ISSN: 1584-9074. IF (2021)-0.778.
4. Popović, F., Stojanović, M., Trakić, T., Sekulić, J., **Sekulić, S.**, Tsekova R. (2020) New records of earthworms (Annelida: Clitellata) from the Kopaonik Mountain, with the first finding of Allolobophora treskavicensis (Mršić, 1991) in Serbia. Acta Zoologica Bulgarica, Supplement 15: pp. 61–70. ISSN: 0324-0770. IF (2020)-0.448. http://www.acta-zoologica-bulgarica.eu/Suppl_15_13.

Научни радови публиковани у националним часописима међународног значаја – M24

5. Trakić, T., **Radosavljević, S.**, Popović, F., Stojanović-Petrović, M., Sekulić, J. (2022) Distribution of Lumbricus meliboeus (Rosa 1884) (Oligochaeta, Lumbricidae): First finding in Kosovo and Metohija. Kragujevac Journal of Science, 44: 231–237. ISSN: 2466-5509. DOI: 10.5937/KgJSci2244231T

Саопштења на међународним скуповима штампана у целини – М33

6. Sekulić J., Stojanović M., Trakić T., **Radosavljević, S.**, Popović, F. (2021) Diversity of earthworms (Clitellata: Oligochaeta) from Serbian side of Šar mountain. 1st International Conference on Chemo and Bioinformatics, Kragujevac Serbia, Book of Proceedings, pp. 198–201. ISBN: 978-86-82172-01-7. DOI: 10.46793/ICCBI21.198S.
7. Trakić, T., Stojanović, M., Popović, F., **Radosavljević, S.**, Sekulić J. (2021) Distribution of endemic species *Cernosvitovia dudichi* in Serbia. 1st International Conference on Chemo and Bioinformatics, Kragujevac Serbia, Book of Proceedings, pp. 230–233. ISBN: 978-86-82172-01-7 DOI: 10.46793/ICCBI21.230T
8. **Radosavljević, S.**, „Rainworms of the slopes of Kopaonik“ Naučni skup s međunarodnim učešćem; Zbornik radova 2019 ISBN 978-86-84143-51-0 стр. 551-558

Саопштења на националним научним скуповим штампана у изводу – М64

9. **Sekulić S.**, Živić N., Stonoga fauna (myriapoda) surrounding of Leposavić (Serbia). 2017 Zbornih radova učiteljskog fakulteta, 11, 2017, стр. 191-199 595.61(497.115) COBISS.SR-ID 247629324

ИЗЈАВА АУТОРА О ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Изјављујем да докторска дисертација под насловом:

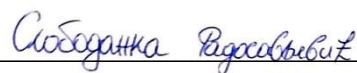
**„Таксономија, диверзитет и дистрибуција кишних глиста
(Oligochaeta: Lumbricidae) Косова и Метохије“**

представља *оригинално ауторско дело* настало као резултат *сопственог истраживачког рада*.

Овом Изјавом такође потврђујем:

- да сам *једини аутор* наведене докторске дисертације,
- да у наведеној докторској дисертацији *нисам извршио/ла повреду* ауторског нити другог права интелектуалне својине других лица,

У Крагујевцу, 09.05.2025. године,



потпис аутора

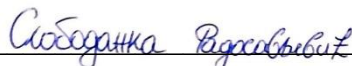
**ИЗЈАВА АУТОРА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Изјављујем да су штампана и електронска верзија докторске дисертације под насловом:

**„Таксономија, диверзитет и дистрибуција кишних глиста
(Oligochaeta: Lumbricidae) Косова и Метохије“**

истоветне.

У Крагујевцу, 09.05. 2025. године,


потпис аутора

ИЗЈАВА АУТОРА О ИСКОРИШЋАВАЊУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, Слободанка Радосављевић,

☒ дозвољавам

☐ не дозвољавам

Универзитетској библиотеци у Крагујевцу да начини два трајна умножена примерка у електронској форми докторске дисертације под насловом:

„Таксономија, диверзитет и дистрибуција кишних глиста (*Oligochaeta: Lumbricidae*) Косова и Метохије“ и то у целини, као и да по један примерак тако умножене докторске дисертације учини трајно доступним јавности путем дигиталног репозиторијума Универзитета у Крагујевцу и централног репозиторијума надлежног министарства, тако да припадници јавности могу начинити трајне умножене примерке у електронској форми наведене докторске дисертације путем *преузимања*.

Овом Изјавом такође

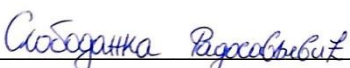
☒ дозвољавам

☐ не дозвољавам

припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од следећих *Creative Commons* лиценци:

- 1) Ауторство
- 2) Ауторство - делити под истим условима
- 3) Ауторство - без прерада
- 4) Ауторство - некомерцијално
- ⑤ Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима
- 6) Ауторство - некомерцијално - без прерада

У Крагујевцу, 09.05.2025. године,


потпис аутора