



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA BIOLOGIJU I EKOLOGIJU



Horvat Žolt

HELMINTOFAUNA SLEPIH MIŠEVA (Mammalia: Chiroptera)
NA PODRUČJU SRBIJE

~ DOKTORSKA DISERTACIJA ~

Novi Sad, 2017

Zahvalnica

Koristim ovaj izuzetni trenutak da zahvalim svim ljudima koji su, na bilo koji način učestvovali u nastanku ovog rada i svojim trudom dali doprinos u stvaranju njegovog završnog oblika.

- ❖ Posebna i izrazita zahvalnost usmerena je ka mentoru prof. dr Oliveri Bjelić Čabrilu. Hvala joj na ukazanom poverenju, razumevanju, izuzetnoj stručnosti i pomoći prilikom izrade doktorske disertacije i što je svojim izvanrednim primerom podstakla moj profesionalni razvoj.
- ❖ Neizmerno se zahvaljujem članovima komisije – prof. dr Ester Popović, prof. dr Vesni Lalošević, doc. dr Desanki Kostić – na učinjenoj časti kao i na korisnim savetima i sugestijama prilikom izrade teze.
- ❖ Zahvaljujem se MSc Borislavu Čabrilu na korisnim idejama koje su, umnogome, unapredile rad, njegovom istraživačkom entuzijazmu i spremnosti da uvek pomogne.
- ❖ Veliko hvala dr Milanu Paunoviću, dipl. biol. Branku Karapandži, dipl. biol. Jeleni Jovanović i MSc Ivani Budinski na ustupljenom materijalu i prijatnoj saradnji.
- ❖ Hvala MSc Szekér Nóri na neprocenjivoj pomoći tokom izrade parazitoloških preparata.
- ❖ Veliku zahvalnost dugujem MSc Sandri Đorđević na pomoći pri opisu geografskih regiona Srbije, prof. Nadi Generalović na pažljivom čitanju i lektorisiranju teksta i prof. Lőrök Lajos na uloženom trudu i vremenu pri tehničkoj pripremi rada.
- ❖ Veliko hvala svim prijateljima i kolegama koji su me u ovom radu podržali, savetovali i ohrabivali da u njemu istrajem.
- ❖ Hvala svim članovima moje porodice što su me razumeli i podržali na ovom putu.
- ❖ Veliku zahvalnost dugujem svom ocu, njegovom strpljenju, razumevanju i podršci da istrajem na putu ka svom cilju.
- ❖ Posebno sam zahvalan svojoj supruzi Iboyi koja mi je uvek, u svakom pogledu, bila podrška, koja mi je pomogla da stignem do kraja. Njeno prisustvo mi je svakodnevnicu učinilo zanimljivom i ispunjenom. Hvala joj na pomoći u pripremi ove disertacije i što mi je omogućila da nesmetano radim i stvaram u našem domu. Svaki moj uspeh je podjednako i njen.

I na kraju, posebnu zahvalnost osećam i prema onima koji nisu više tu, pored mene, koji su ostavili trag i utrljali put mog naučnog napredovanja.

Novi Sad, 25. april 2017. godine

Horváth Zsolt

Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	3
2. OPŠTI DEO.....	4
2.1. PREGLED LITERATURE.....	4
2.2. OPŠTE KARAKTERISTIKE BIOLOGIJE I EKOLOGIJE REDA CHIROPTERA Blumenbach, 1779.....	9
2.2.1. Istraživane vrste domaćina.....	16
2.3. HELMINTI - OPŠTE KARAKTERISTIKE.....	37
2.3.1. Opšte karakteristike klase Trematoda.....	37
2.3.2. Opšte karakteristike klase Cestoda.....	42
2.3.3. Opšte karakteristike razdela Nematoda.....	44
2.4. ISTRAŽIVANA PODRUČJA.....	48
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	52
4. REZULTATI.....	58
4.1. PRIKAZ HELMINTOFAUNE.....	58
4.2. STRUKTURA HELMINTOFAUNE.....	115
4.2.1. Taksonomska struktura helmintofaune.....	115
4.2.2. Biološka struktura helmintofaune.....	118
4.2.3. Struktura helmintofaune prema lokalizaciji.....	119
4.2.4. Kvantitativna struktura helmintofaune.....	121
4.2.5. Polna i uzrasna struktura nematofaune.....	124
4.3. SEZONSKI ASPEKTI INFESTIRANOSTI DOMAĆINA.....	127
4.4. INVADIRANOST U ODNOSU NA POL DOMAĆINA.....	131
4.5. ANALIZA KVANTITATIVNE STRUKTURE I DIVERZITETA HELMINTOFAUNE SLEPIH MIŠEVA U ODNOSU NA GEOGRAFSKE REGIONE.....	134
5. DISKUSIJA.....	139
5.1. HELMINTOFAUNA SLEPIH MIŠEVA NA PODRUČJU SRBIJE.....	139
5.2. STRUKTURA INFESTIRANOSTI SLEPIH MIŠEVA HELMINTIMA... ..	149
5.2.1. Taksonomska struktura.....	149

5.2.2. Biološka struktura	150
5.2.3. Struktura prema lokalizaciji.....	154
5.2.4. Kvantitativna struktura	155
5.2.5. Polna i uzrasna struktura nematofaune slepih miševa	157
5.3. SEZONSKI ASPEKTI HELMINTOFAUNE.....	158
5.4. HELMINTOFAUNA SLEPIH MIŠEVA U ODNOSU NA POL DOMAĆINA.....	159
5.5. KVANTITATIVNA STRUKTURA I DIVERZITET HELMINTOFAUNE SLEPIH MIŠEVA U ODNOSU NA GEOGRAFSKE REGIONE	160
6. ZAKLJUČAK.....	163
7. LITERATURA	169
BIOGRAFIJA.....	201

1. UVOD

“But if they're so successful, why haven't parasites taken over the world? The answer is simple: they have. We just haven't noticed. That's because successful parasites don't kill us; they become part of us, making us perform all the work to keep them alive and help them reproduce.”

Daniel Suarez

Jedan od prvih dokaza o postojanju parazita potiče iz geološke periode Trijasa od pre 240 miliona godina (Hugot *et al.*, 2014). Jasno je da je ovako dug period postojanja na Zemlji uslovio njihovu veliku biološku raznovrsnost. Od svih poznatih vrsta živih bića na Zemlji, polovina njih vodi parazitski način života. Parazitizam je jedan od najrasprostranjenijih i najuspešnijih načina života na Zemlji (Price, 1980; Windsor, 1998; Poulin *et Morand*, 2000; Poulin, 2006).

Paraziti slepih miševa filogenetski i morfološki su veoma raznovrsni organizmi koji obuhvataju mnoge vrste pantljičara (Cestoda), metilja (Trematoda), valjkastih crva (Nematoda), Pentastomida, Eimeria (Coccidia) i Trypanosoma (Flagellata). Proučavane su mnoge vrste parazita, ali izuzetno su oskudna saznanja kada je reč o ekološkim odnosima parazita i slepih miševa koji su ujedno i njihovi domaćini. Mnoge studije se bave istraživanjima ekologije i zaštite slepih miševa, dok su parazitološka istraživanja mnogo manje zastupljena (Coggins, 1988; Kuntz *et Fenton*, 2003; Rivers *et al.*, 2005; Zubaid *et al.*, 2006; Hale *et al.*, 2012).

Još 1780. godine Müller je objavio prvi rad o metiljima parazitima slepih miševa i pri tome je prvi opisao vrstu *Plagiorchis vespertilionis* koja parazitira u evropskim populacijama slepih miševa *Plecotus auritus* (= *Vespertilio auritus*) (Tkach *et al.*, 2000a). Gmelin je 1790. godine kod iste vrste domaćina opisao nematodu *Nematoides vespertilionis* (Stiles *et Hassall*, 1920; Stiles *et Nolan*, 1931). Iste godine Gmelin daje i opis pantljičare koju je izolovao iz slepih miševa. Kolenati 1856. godine opisuje nematode roda *Capillaria* koje parazitiraju u populaciji slepih miševa Amerike. Paron 1890. godine daje detaljan opis bodljoglavog crva *Neonchicola novellae* (ph. Acanthocephala) izolovane iz *Artibeus jamaicensis*, poreklom iz Portorika (Gardner *et Jiménez-Ruíz*, 2009).

Procenjuje se da se iz slepih miševa može izolovati približno 4400 vrsta endoparazita (metilji, pantljičare, bodljoglavi crvi, nematode i protozoe) (Kuntz *et Parsons*, 2009). Na osnovu istraživanja Ubelaker (1970) je utvrdio da su insektivorni slepi miševi u poređenju sa frugivornim i nektarivornim vrstama češće inficirani metiljima.

Poznavanje biološke raznovrstnosti parazita daje osnovu za bolje razumevanje ekologije, taksonomije, biogeografije i evolucije slepih miševa koji su ujedno i njihovi domaćini. Pored toga, pružaju detaljne informacije o parazitofauni divljih životinja i omogućavaju bolje razumevanje ekologije parazita kao i filogenetske odnose među njima.

Uvidom u sastav zajednice endoparazita nekog područja dobijamo dodatne informacije o biodiverzitetu lokalnih i regionalnih zajednica životinja (Gardner *et* Campbell, 1992; Brooks *et* Hoberg, 2000; Hoberg *et al.*, 2003; Frick *et al.*, 2010).

Objavljeno je niz radova koji se bave filogenetskim odnosima među različitim vrstama slepih miševa (Hooper *et al.*, 2003; Porter *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2003; Dávalos *et* Jansa, 2004; Teeling *et al.*, 2005). Međutim, istraživanja koja se bave odnosima između parazita i slepih miševa su znatno manje zastupljena u naučnoj literaturi (Brooks *et* Hoberg, 2000; Brooks *et* McLennan, 2002).

Endoparaziti predstavljaju sastavni deo ekologije i etologije slepih miševa. Parazitološka istraživanja su značajna jer daju informacije o rasprostranjenosti, intenzitetu infekcije i o distribuciji endoparazita (Lotz *et* Font, 1985, 1991; Coggins, 1988; Lotz *et al.*, 1995; Kuntz *et* Parsons, 2009).

Na osnovu rezultata pojedinih istraživanja dat je detaljan opis juvenilnih i larvenih stadijuma pojedinih vrsta endoparazita. Ispitivanja su vršena na osnovu morfološke građe endoparazita i na molekularnom nivou. Zahvaljujući intenzivnom razvoju molekularne biologije (primena DNK-barkodova odn. genetičkih markera) formirane su molekularne biblioteke i filogenetske baze podataka (Marshall, 2005).

Endoparaziti se mogu izolovati iz različitih tkiva i organa slepih miševa, uključujući i digestivni trakt (usna duplja, jednjak, želudac, tanko i debelo crevo i rektum). Paraziti su konstatovani i u mošnicama, oku, nosnoj šupljini, trbušnoj duplji, plućnoj maramici, mozgu, jetri, u bubrezima. Incistirane i adultne nematode sreću se u kožnom i potkožnom tkivu, u mišićima, u plućima, u dušniku, u gastrointestinalnom traktu, u mokraćnoj bešiki, u bubrezima, u jetri, u žučnoj kesi i u žlezdanim organima. Adultne nematode superfam. Filarioidea često su prisutne u trbušnoj duplji između creva i/ili u plućnoj maramici oko pluća i srca. Ciste pojedinih vrsta nematoda izolovane su iz potkožnog tkiva plagiopatagiuma i uropatagiuma. Juvenilne nematode superfam. Filarioidea veoma često su izolovane iz krvi i limfe slepih miševa. Slepí miševi se uglavnom inficiraju nematodama kada prelazni domaćini piju njihovu krv ili kada slepi miševi konzumiraju inficirane prelazne domaćine. Prelazni domaćini su najčešće muve (red Diptera), krpelji, grinje (podklasa Acari) i buve (red Siphonaptera). Pantljičare obično parazitiraju u tankom crevu slepih miševa, dok su metilji podklase Digenea sreću u tankom crevu, u žučnim kanalima, u žučnoj kesi. Larve pantljičara retko su izolovane iz slepih miševa (Kuntz *et* Parsons, 2009).

Proučavanje endoparazita slepih miševa otvara nova polja u oblasti parazitologije divljih životinja. Rezultati ovih istraživanja veoma su značajni u monitoringu zoonoznih bolesti (uglavnom viroza) divljih životinja (Calisher *et al.*, 2006; Luis *et al.*, 2013).

Potrebno je naglasiti da prisustvo endoparazita samo u manjoj meri utiče na zdravlje slepih miševa, što potvrđuje, da su se tokom evolucijskih procesa razvile interakcije između parazita i domaćina (Mühldorfer *et al.*, 2011a, b). Kontinuirani monitoring kao i ispitivanje endoparazita slepih miševa doprinosi boljem razumevanju biologije i ekologije domaćina, a dobijeni rezultati mogu se primeniti u savremenim genetičkim i imunološkim istraživanjima (Baker *et al.*, 2013).

Na teritoriji Srbije do sada nisu rađena istraživanja helmintofaune slepih miševa. U bivšoj Jugoslaviji, na teritoriji današnjih država Slovenije i Hrvatske podatke o helmintima izneli su Barus *et* Daniel (1972), Vaucher (1975) i Brglez *et* Bidovec (1987).

1.1. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

U okviru doktorske disertacije definisani su sledeći ciljevi:

- kvalitativna analiza invazije domaćina:
 - konstatovanje prisutnih vrsta parazita;
 - faze životnog ciklusa helminata u odnosu na invaziju domaćina;
 - lokalizacija helminata;
 - polna struktura nematoda;

- kvantitativna analiza invazije domaćina:
 - određivanje prevalencije, srednjeg intenziteta invadiranosti i abundancije u ukupnom uzorku domaćina;
 - određivanje seksualnog indeksa nematofaune;
 - izračunavanje indeksa diverziteta u odnosu na sezonu i pol domaćina kao i analiza indeksa dominantnosti helmintocenoze u ukupnom uzorku i u odnosu na sezonu i pol domaćina;
 - analiza kvantitativnih pokazatelja invadiranosti u odnosu na sezonu uzorkovanja kao i u odnosu na pol domaćina;
 - analiza kvantitativnih pokazatelja invadiranosti (prevalencija, srednji intenzitet infekcije, srednja abundanca, Shannon-ov i inverzni Simpson-ov indeks diverziteta, Berger-Parker-ov indeks dominantnosti) u odnosu na geografske regione;

- statistička obrada podataka.

2. OPŠTI DEO

2.1. PREGLED LITERATURE

Slepi miševi su značajni članovi kopnenih ekosistema i predstavljaju pouzdane indikatore stanja i očuvanosti ekosistema u kojima žive. Značajni su u polinaciji biljaka, u rasprostriraju plodova i semena, a pored toga regulišu brojnost sumračnih i noćnih životinja i na ovaj način doprinose ekološkoj stabilnosti. Zbog značajne uloge koju imaju u ekosistemu, ove životinje su interesantni objekti istraživanja. Takođe su definitivni domaćini mnogih vrsta parazita, ali su i prelazni i rezervni domaćini virusa i bakterija koji su patogeni za čoveka, kao i za divlje i domaće životinje.

Iako su istraživanja helmintofaune slepih miševa manje zastupljena u parazitologiji od onih koja se odnose na istraživanja endohelminata drugih grupa sisara, od druge polovine prošlog veka ona se intenziviraju.

Na teritoriji Mađarske Babos (1954) je tokom istraživanja helminata kod 6 vrsta slepih miševa fam. *Rhinolophidae* i *Vespertilionidae* identifikovao 5 vrsta nematoda. Matskási (1967, 1968) daje taksonomski i faunistički pregled 20 vrsta trematoda, parazita slepih miševa. U radu, pored morfološko-anatomskih karakteristika metilja, autor iznosi podatke o domaćinima, kao i o raprostranjenosti parazita u pojedinim zemljama Evrope. Mészáros (1971) je izvršio helmintološku pretragu kod 18 vrsta slepih miševa i konstatovao je 13 vrsta nematoda. Murai (1976) je kod 19 vrsta domaćina fam. *Rhinolophidae* i *Vespertilionidae* konstatovala prisustvo 4 vrste cestoda. U radu je pored morfoloških i morfometrijskih karakteristika iznet i podatak o distribuciju pantljičara na teritoriji Mađarske. Na teritoriji okruga Somogy Mészáros (2001) daje spisak vrsta helminata sistnih sisara, kao i spisak fitopatogenih vrsta nematoda i anelida. Autor je kod domaćina *Myotis myotis* konstatovao 1 vrstu cestoda (*Myotolepis grisea*) i 1 vrstu nematoda (*Litomosa desportesii*). Na teritoriji Nacionalnog parka Fertő-Hanság Gubányi *et al.* (2002) su analizirali parazitofaunu sisara i opisali su 27 vrsta metilja, 32 vrste pantljičara, 6 vrsta valjkastih crva, 3 vrste *Acanthocephala* i 22 vrste buva. Kod slepih miševa *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula* i *Plecotus austriacus* identifikovali su po 1 vrstu cestoda i 6 vrsta trematoda.

U Španiji na teritoriji Katalonije, Mészáros *et Mas-Coma* (1980) su kod domaćina *Miniopterus schreibersi* opisali metilje *Plagiorchis vespertilionis* i nematode *Molinosstrongylus panousei* i *Litomosa beaucournoi*. Alvarez *et al.* (1991) su izvršili helmintološku pretragu 8 vrsta slepih miševa i pri tome su konstatovali invadiranost sa 2 vrste trematoda, 2 vrste cestoda i 4 vrste nematoda. Esteban *et al.* (1991) su kod 14 vrsta domaćina konstatovali 12 vrsta trematoda, 3 vrste cestoda i 12 vrsta nematoda. Autori su sastav helmintofaune primenili kao indikator u filogeniji, taksonomiji, etoekologiji slepih

miševa, ali i u dinamici migratornih puteva ispitivanih domaćina. Ispitivanjem helmintofaune kod *Pipistrellus pipistrellus*, Botella *et al.* (1993) su registrovali prisustvo 11 vrsta parazita: 8 vrsta metilja, 1 vrstu pantljičara i 2 vrste nematoda. Botella *et* Esteban (1995) su kod slepih miševa *Myotis myotis* i *M. blythii* konstatovali 7 vrsta helminata (3 vrste trematoda, 1 vrstu cestoda i 3 vrste nematoda). Na osnovu patohistološkog nalaza u želucu slepih miševa identifikovali su nematodu *Physaloptera brevivaginata*. Helmintološku pretragu kod *Rhinolophus ferrumequinum* izvršili su Esteban *et al.* (1999) i pri tome su konstatovali prisustvo 7 vrsta metilja, 2 vrste pantljičara i 4 vrste valjkastih crva. Na teritoriji El Saler i San Pedro, Esteban *et al.* (2001) su proučavali sastav i strukturu helmintocenoze u populacijama slepih miševa *Pipistrellus pipistrellus*. U obe populacije konstatovali su iste vrste parazita (5 vrsta metilja i 1 vrstu pantljičara).

Genov *et al.* (1992) daju pregled 7 vrsta nematoda roda *Molinostrongylus* parazita slepih miševa. Autori su pored opisa naveli i listu domaćina kao i podatke o distribuciji nematoda na teritoriji Bugarske i drugim državama Evrope.

Na teritoriji Rumunije Chiriac *et* Barbu (1973) daju podatke o helmintofauni slepih miševa. Autori su kod 7 vrsta slepih miševa fam. *Rhinolophidae* i *Vespertilionidae* izolovali 7 vrsta metilja.

Za područje Austrije podatke o helmintofauni slepih miševa daje Kochseder (1968, 1969) i kod 14 vrsta domaćina konstatuje 17 vrsta trematoda i 2 vrste cestoda.

U Slovačkoj Dudiňák *et* Špakulová (2005) daju listu od 61 vrste helminata koji su izolovani iz različitih vrsta kičmenjaka. Autori su kod 5 vrsta slepih miševa konstatovali 8 vrsta trematoda.

Na teritoriji Italije u pokrajinama Lazio, Abruzzo, Toscana i Campania, Ricci (1995) daje pregled trematofaune 13 vrsta slepih miševa, pri čemu registruje 12 vrsta metilja.

Frank *et al.* (2015) daju revijalni pregled ektoparazita i endoparazita slepih miševa roda *Myotis* u Evropi na osnovu tada dostupnih literaturnih navoda, a potom su na području Nemačke na teritoriji Gladenbach-a izvršili parazitološku pretragu kod domaćina *Myotis myotis* i konstatovali su prisustvo nematode *Molinostrongylus alatus* i cestode *Vampirolepis balsaci*.

Na području Poljske Zdzitowiecki (1970a, b) je izvršio helmintološku pretragu kod 19 vrsta slepih miševa i konstatovao je 5 vrsta cestoda i 8 vrsta nematoda. U istoj državi Kluwak *et al.* (2013) su analizirali helmintofaunu domaćina *Nyctalus noctula* na urbanom području Wrocława. Parazitološkom pretragom konstatovali su 3 vrste trematoda, 1 vrstu cestoda i 2 vrste nematoda.

U Engleskoj na teritoriji Manchestera i Lancashire, Lord *et al.* (2012) su izvršili helmintološku pretragu kod domaćina *Pipistrellus pipistrellus* i *P. pygmaeus* i konstatovali su prisustvo 5 vrsta trematoda. Vrsta *L. linstowi* je identifikovana kod obe populacije domaćina. Autori su dali opis strukture helmintocenoza, a pored toga analizirali su i uticaj ekoloških faktora na kvantitativnu strukturu parazita.

U Belorusiji na teritoriji Brest, Shimalov *et al.* (2011) su izvršili helmintološku pretragu kod 10 vrsta slepih miševa fam. *Vespertilionidae*. U uzorku su identifikovali 15

vrsta helminata: 8 vrsta trematoda, 1 vrstu cestoda i 6 vrsta nematoda. Autori su analizirali i uticaj polne strukture domaćina na sastav helmintofaune.

U Rusiji na teritoriji Nacionalnog parka Samarskaya Luka, rađena su istraživanja helmintofaune slepih miševa. Demidova *et* Vekhnik (2004) su kod domaćina *Myotis brandtii* i *M. mystacinus* ustanovili 9 vrsta metilja. Kirillov *et al.* (2006) su kod 5 vrsta slepih miševa roda *Myotis* konstatovali invadiranost sa 5 vrsta nematoda. Kirillova *et al.* (2007a) su kod domaćina *Plecotus auritus* identifikovali 4 vrste trematoda. Nakon parazitološke pretrage kod 3 vrste domaćina roda *Nyctalus* konstatovano je prisustvo 4 vrste nematoda (Kirillova *et al.*, 2007b). Kirillova *et al.* (2008) su izvršili parazitološku pretragu kod 12 vrsta slepih miševa rodova *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Eptesicus*, *Vespertilio*, *Myotis* i identifikovali su 7 vrsta nematoda. U navedenim radovima autori su izneli morfometrijske karakteristike, prevalencu, intenzitet invazije i abundanciju parazita. U okolini centralnog regiona Volge Kirillov *et al.* (2012) su analizirali trematofaunu slepih miševa. Analizom su konstatovali 20 vrsta metilja od kojih su 17 vrsta isključivo paraziti slepih miševa. Autori su istakli da je najveći procenat domaćina bio invadiran metiljima *Plagiorchis koreanus* i *Prosthodendrium chilostomum*.

Na osnovu navedenih literaturnih podataka se vidi da istraživanja helmintofaune slepih miševa privlače pažnju naučnika širom Evrope. Međutim, i van Evrope su rađena helmintološka istraživanja ove velike grupe sisara.

Na području Mongolije Tinnin *et al.* (2011) daju spisak helmintofaune sitnih sisara (ježeva, roščica, zečeva, slepih miševa i glodara). Autori su kod 2 vrste slepih miševa identifikovali 3 vrste metilja i 3 vrste valjkastih crva. U severnim delovima Vijetnama, Mészáros (1973) je izvršio parazitološku pretragu kod 16 vrsta slepih miševa fam. Rhinolophidae, Vespertilionidae, Hipposideridae i Pteropodidae i konstatovao je invadiranost sa 9 vrsta nematoda. Na teritoriji Kirgistana Logacheva (1974) je tokom istraživanja helminata kod 7 vrsta slepih miševa registrovala 2 vrste trematoda, 3 vrste cestoda i 1 vrstu Acanthocephala.

U severozapadnom delu Irana, u pokrajini Zanzan, Hemmati *et al.* (2013) su tokom istraživanja ektoparazita i endoparazita kod domaćina *Myotis blythii*, registrovali pantljičaru *Hymenolepis rhinopomae* i nematodu *Molinostrongylus alatus*. Za područje Iraka podatke o trematofauni slepih miševa iznosi Matskási (1980), koji kod 7 vrsta domaćina konstatuje 10 vrsta metilja. U istoj državi Mohammad *et* Kagei (1990) su izvršili parazitološku pretragu kod 4 vrste domaćina i konstatovali invadiranost sa 4 vrste nematoda.

Na teritoriji Indije Matskási (1973a) nakon parazitološke pretrage 36 vrsta domaćina opisuje 22 vrste trematoda. Za područje Avganistana podatke o helmintofauni slepih miševa daju Barus *et* Tenora (1970), koji kod 10 vrsta domaćina konstatuju 5 vrsta nematoda.

Na Filipinima na ostrvu Luzon (Kifune *et* Sawada, 1986) i na teritoriji Egipta (Saoud *et* Ramadan, 1977), analizirana je trematofauna slepih miševa. Od konstatovanih vrsta metilja, vrste *Prosthodendrium parvouterus* i *P. longiforme* su identifikovane i kod slepih miševa našeg područja. Na području Malezije kod 9 vrsta domaćina fam. Hipposideridae, Rhinolophidae, Molossidae i Pteropodidae konstatovano je 6 vrsta trematoda (Rohde, 1963).

Kifune *et al.* (2002a) su na teritoriji Tajvana kod 13 vrsta slepih miševa konstatovali 8 vrsta metilja od kojih su dve (*Plagiorchis koreanus* i *Prosthodendrium parvouterus*) identifikovane i u našem uzorku.

U Japanu su rađena intenzivna istraživanja helmintofaune slepih miševa. Predmet istraživanja autora Sawada (1967a, b, 1968, 1972a, b, c) bili su slepi miševi *Rhinolophus ferrumequinum*. Autor je jedinke date vrste domaćina izlovljavao sa različitih lokaliteta, i nakon parazitološke pretrage, konstatovala je prisustvo 12 vrsta pantljičara. Kagei *et al.* (1979) su kod 7 vrsta domaćina fam. Vespertilionidae, Rhinolophidae i Hipposideridae izolovali 7 vrsta nematoda; Kifune *et* Sawada (1980) su kod 6 vrsta slepih miševa konstatovali 10 vrsta metilja od kojih su 3 vrste (*Prosthodendrium parvouterus*, *P. chilostomum* i *P. longiforme*) identifikovane i u našem materijalu.

Na području SAD helmintološka istraživanja slepih miševa rađena su u pojedinim savezima. Na teritoriji Iowe, Blankespoor *et* Ulmet (1970) su kod 6 vrsta domaćina rodova *Eptesicus*, *Lasionycteris*, *Lasiurus*, *Myotis* i *Pipistrellus* konstatovali invadiranost sa 10 vrsta trematoda, 2 vrste cestoda i 3 vrste nematoda; na području Indijane Pistole (1988) je kod 9 vrsta slepih miševa fam. Vespertilionidae registrovao 20 vrsta trematoda, 4 vrste cestoda i 6 vrsta nematoda; u državi Alabame Hilton *et* Best (2000) su kod 10 vrsta domaćina konstatovali visoku invadiranost trematodama dok je invadiranost nematodama i cestodama bila niža. U državi Nebraska, na teritoriji indijanskog rezervata Pine Ridge i na području okruga Dawes, McAllister *et* Bursey (2009) su kod *Eptesicus fuscus*, *Myotis ciliolabrum* i *M. lucifigus* izolovali 2 vrste trematoda i 1 vrstu nematoda. Na teritoriji Mičigena Warburton *et al.* (2016) su kod domaćina *Eptesicus fuscus* konstatovali prisustvo 9 vrsta metilja, 1 vrstu pantljičara i 1 vrstu nematoda.

Na teritoriji Kube analizirana je helmintofauna 18 vrsta slepih miševa i konstatovano je 27 vrsta nematoda, 2 vrste Acanthocephala, 10 vrsta cestoda i 15 vrsta trematoda (Rutkowska, 1980; Zdzitowiecki *et* Rutkowska, 1980a, b). Na području Jamajke Webster (1971) je analizirao helmintofaunu slepih miševa rodova *Tadarida*, *Chilonycteris*, *Monophyllus* i identifikovao je 3 vrste metilja i 3 vrste valjkastih crva. Bärtschi (2000) u severoistočnom delu Beliza i u rezervatu prirode Shopstern daje spisak ektoparazita i endoparazita slepih miševa.

U Južnoj Americi podatke o helmintofauni slepih miševa daju: za Boliviju Sawada *et* Harada (1986); za Argentinu Lunaschi *et* Notarnicola (2010). U Brazilu na 9 lokaliteta područja Amazonije, de Albuquerque *et al.* (2016) su kod 21 vrste slepih miševa fam. Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae, Natalidae, Emballonuridae i Mormoopidae konstatovali 3 vrste metilja, 1 vrstu pantljičara i 5 vrsta valjkastih crva. Nogueira *et al.* (2004) su u zapadnom delu Amazonije identifikovali kod slepih miševa fam. Stenodermatinae 1 vrstu trematoda, 1 vrstu cestoda i 2 vrste nematoda. Na teritoriji 12 država Južne Amerike, Santos *et* Gibson (2015) daju spisak 114 vrsta helminata kod 92 vrste slepih miševa.

Pored radova koji se bave faunističkim prikazom helmintofaune slepih miševa, postoje i radovi koji daju odgovor na pitanje da li sezone i interakcije parazita utiču na strukturu helmintocenoze kod slepih miševa. Na teritoriji jugozapadnog dela Wisconsin-a Coggins *et al.* (1982) su ispitivali uticaj sezone na helmintocenuz domaćina *Myotis lucifugus*. Autori

su konstatovali da je najveća vrednost prevalence i abundancije helminata bila u proleće i u jesen, dok su najniže vrednosti zabeležene u letnjim mesecima. Lotz *et* Font (1985) su kod dve populacije slepih miševa *Eptesicus fuscus* analizirali strukturu helmintocenoze na osnovu asocijacije parazita u tankom crevu domaćina. Autori su konstatovali da interakcije među parazitima samo u manjoj meri utiču na strukturu helmintocenoza. Tkach *et* Swiderski (1996a) su dali detaljan morfološki opis nematode *Rictularia bovieri* koja je retko konstatovana u slepim miševima. Isti autori (1996b) su izvršili i skening elektromikroskopiju date vrste nematoda. Vrstu *R. bovieri* smo i mi konstatovali u analiziranom materijalu. Tkach *et al.* (2003) su izvršili molekularnu analizu trematoda nadfamilije Microphalloidea i na osnovu rezultata dali su filogram i kladogram pojedinih vrsta metilja.

Na kraju postoje radovi koji se bave istraživanjima helminata koji su vektori patogenih mikroorganizama. Pusterla *et al.* (2003) su u severnom delu Kalifornije iz gastrointestinalnog trakta *Myotis yumanensis* izolovali metilje *Lecithodendrium* sp. za koje je utvrđeno da su nosioci patogenih bakterija *Neorickettsia risticii* izazivača Potomac konjske groznice. Bakterije roda *Neorickettsia* su konstatovane i kod metilja *Plagiorchis elegans* (Greiman *et* Tkach, 2016; Greiman *et al.*, 2013, 2015, 2016), *Prosthodendrium* sp. (Greiman *et al.*, 2014), *Saccocoelioides lizae*, *Dicrogaster* sp. i *Paralecithodendrium* sp. (Greiman *et al.*, 2017).

Na teritoriji Republike Srbije do sada nisu rađena istraživanja helmintofaune slepih miševa. Istraživanja su uglavnom bila usmerena u pravcu proučavanja biologije i ekologije slepih miševa (Paunović, 1998, 2004; Paunović *et* Marinković, 1998; Paunović *et al.*, 2003, 2015; Budinski *et al.*, 2015). U bivšoj Jugoslaviji na teritoriji sadašnje države Hrvatske, Barus *et* Daniel (1972) su kod *Myotis myotis* konstatovali nematode *Molinostrongylus alatus* i *Capillaria italica*, a kod *Rhinolophus ferrumequinum* valjkaste crve *Strongylacantha glycirrhiza*. U Zagorskoj pećini u blizini jezera Sabljaci kod Ogulina, Vaucher (1975) je kod *Myotis capaccini* identifikovao trematode *Prosthodendrium chilostomum*. Na teritoriji sadašnje države Slovenije Brglez *et* Bidovec (1987) su kod *Myotis myotis* izolovali nematode *Molinostrongylus alatus*.

2.2. OPŠTE KARAKTERISTIKE BIOLOGIJE I EKOLOGIJE REDA CHIROPTERA Blumenbach, 1779

Naziv Chiroptera potiče od starogrčke reči "χείρ" (ruka) i "πτερόν" (krilo) (Liddell *et* Scott, 1935). Slepe miševе karakteriše velika raznovrsnost i do sada je opisano preko 1300 vrsta koje su podeljene u 18 familija (Fenton *et* Simmons, 2014). Red slepih miševa se po broju vrsta nalazi na drugom mestu odmah iza reda glodara, što znači da je svaki peti sisar slepi miš. Slepi miševi uglavnom vode skriveni način života, iz tog razloga se smatra da je broj vrsta i veći (Simmons *et al.*, 2005; Miller-Butterworth *et al.*, 2007).

Građa tela slepih miševa se tokom filogenetskih procesa potpuno prilagodila na svojstveno kretanje vazдушnim prostorom. Usled aktiviranja jednog gena (*Bmp2*) koji je odgovoran za razvoj dugih metakarpalnih kostiju i falangi prednjih ekstremiteta, slepi miševi su jedini sisari koji su stekli sposobnost aktivnog letenja. Kretanje vazдушnom sredinom, omogućilo je slepim miševima osvajanje novih prostora i ekoloških niša koja noću nisu dostupna drugim životinjama (Sears *et al.*, 2006).

Najstariji fosilni ostaci slepih miševa potiču iz rane epohe Eocena, od pre 53-49 miliona godina (Speakman 2001; Gunnell *et* Simmons, 2005). Fosilni ostaci *Icaronycteris index* su pronađeni na teritoriji Wyominga, u SAD. Fosilni ostaci *Hassianycteris*, *Archaeonycteris* i *Paleochiropteryx* su pronađeni u Evropi, a *Australonycteris* u Australiji. Fosilni ostaci su dokazali da slepi miševi vode poreklo od sisara bubojeda koji su imali potpuno evoluirana krila, a pored toga su imali i sposobnost eholoakacije (Teeling *et al.*, 2005).

Na osnovu morfoloških osobina red Chiroptera je podeljen u dva podreda: leteće lisice ili letipsi (Megachiroptera) i na insektivorne slepe miševе (Microchiroptera). Smatra se da pripadnici oba podreda imaju zajedničko (monofiletsko) poreklo. Vrste podreda Megachiroptera su rasprostranjene u tropskim predelima Starog kontinenta i uglavnom konzumiraju voće, nektar i polen. U Evropi, jedino se na Kipru, iako retko sreću letipsi vrsta *Rousettus aegyptiacus* (Szatyor, 2000). Međutim, u protekloj deceniji ovoga veka, na osnovu molekularnih filogenetičkih analiza, familije i superfamilije slepih miševa su podeljene u dva nova podreda - Yinpterochiroptera i Yangochiroptera (Teeling *et al.*, 2005; Miller-Butterworth *et al.*, 2007). U podred Yinpterochiroptera su svrstani slepi miševi fam. Pteropodidae, Rhinolophidae, Megadermatidae, Craseonycteridae i Rhinopomatidae, koji su pripadnici superfamilije Rhinolophoidea. Podred Yangochiroptera obuhvata sve ostale superfamilije, a u okviru nadporodice Vespertilionoidea i porodice Vespertilionidae, Miniopteridae i Molossidae (Teeling *et al.*, 2012; Šrámek *et al.*, 2013; Paunović, 2016).

Rasprostranjenost

Zahvaljujući aktivnom letenju i eholoakaciji slepi miševi imaju kosmopolitsko rasprostranjenje (Jones *et* Teeling, 2006). Ovih sisara nema na pojedinim izolovanim ostrvima npr. ostrva Galapagosa (Fernandina, Española), na Arktiku, Antarktiku i na otvorenim vodenim prostranstvima mora i okeana. Raznovrstnost im je najmanja u blizini

polova, a idući prema ekvatoru njihov diverzitet raste da bi kulminiralo u tropskim kišnim šumama (Neuweiler, 2000).

Grada tela

Telo slepih miševa je pokriveno dlakom koja obrazuje krzno. Ženke mlekom doje mladunce sve dok se oni ne osamostale (Hill *et* Smith, 1984). Slepimi miševima su heterotermne životinje, što znači da se temperatura tela van perioda aktivnosti menja u zavisnosti od temperature sredine u kojoj žive. Mala veličina tela je još jedna distinktivna odlika slepih miševa. Najmanji slepi miš, a najverovatnije i najmanji sisar je *Craseonycteris thonglongyai* (Hill, 1974) sa dužinom tela od 29-33 mm i masom od 1.5-3 g i nije veći od jednog bumbara. Najkrupniji slepi miševi su iz podreda Megachiroptera, *Acerodon jubatus* i *Pteropus vampyrus* sa dužinom tela od 30-40 cm i težinom od 1.5 kg. Prosečna dužina tela slepih miševa pripadnika podreda Microchiroptera je od 36 mm (*Pipistrellus pipistrellus*) do 104 mm (*Nyctalus lasiopterus*) (Szatyor, 2000). U Srbiji slepi miševi imaju raspon krila do 45 cm sa masom tela od 4-45 g (Paunović *i sar.*, 2011).

Slepimi miševima su najčešće jednobojni, tamnih tonova. Kod mnogih vrsta se na čelu u predelu grla i na letnoj kožici nalaze kožne žlezde koje luče sekret mošusnog mirisa. Sekret kožnih žlezda ima ulogu u komunikaciji među jedinkama. Kod ženki se jedan par funkcionalnih sisa, nalazi na bokovima grudnog regiona tela. Zadnji ekstremiteti su specifično građeni. Glava butne kosti oslanja se na površinu zglobnog udubljenja karlice bočnim delom, pa zadnji ekstremiteti izgledaju kao da su izvrnuti za 180° (Schober *et* Grimmberger, 1987; Szatyor, 2000; Paunović *i sar.*, 2011).

Na skraćenim prstima stopala razvile su se oštre kandže koje omogućavaju da se slepi miševi pridržavaju dok vise. Prednji ekstremiteti preobraćeni su u krila. Elastična kožna membrana - *patagium*, nategnuta je između izduženih prstiju prednjih ekstremiteta, ramena, podlaktice, bokova tela, zadnjih ekstremiteta i repa. Letna membrana je prožeta tankim izduženim mišićima koji joj daju čvrstinu i oblik. Prvi prst je u poređenju sa ostalim slabije razvijen. Nije obuhvaćen letnom membranom i samo na njemu se nalaze kandže. Na spoljašnjoj strani grudne kosti se nalazi mali greben koji je u vezi sa snažno razvijenim grudnim mišićima. Rad grudnih mišića omogućava slepim miševima aktivno letenje (Neuweiler, 2000; Szatyor, 2000; Paunović *i sar.*, 2011).

Skeletni sistem je lagan, sve veće kosti su šuplje, mišići su veoma snažni. Toplota koja se oslobađa tokom letenja i koja bi mogla da ošteti njihova krila, odaje se preko krvnih sudova patagiuma i ušnih školjki. Lobanja ima razvijen moždani deo. Donja vilica je izgrađena samo od jedne kosti. Slepimi miševima, uglavnom, imaju velike ušne školjke sa jednim trouglastim ispupčenjem - *tragus*. Date karakteristike imaju značajnu ulogu u eholokaciji. U unutrašnjem uhu imaju tri slušne koščice (Hill *et* Smith, 1984).

Od čula najrazvijenija su taktilna čula i čulo sluha, uz razvijenu sposobnost eholokacije. Slepimi miševima uglavnom imaju male oči, ali čulo vida je dobro razvijeno. Pojedine vrste su u stanju da pomoću čula vida i sluha pronađu plen. Kod slepih miševa javlja se i polni dimorfizam, ženke su uglavnom krupnije od mužjaka (Altirngam, 1996; Neuweiler, 2000; Szatyor, 2000; Paunović *i sar.*, 2011).

Slepi miševi imaju 20 do 38 zuba koji su heterodontnog tipa. Tipovi zuba su: sekutići (*dentes incisivi*), očnjaci (*dentes canini*), prekutnjaci (*dentes premolares*) i kutnjaci (*dentes molares*). Kutnjaci imaju oštre grbice u vidu kresta (dilambdodontni tip), pošto se ove životinje uglavnom hrane insektima. Microchiroptera najverovatnije vode poreklo od insektivornih predaka što dokazuje i građa njihovih zuba (Altirngam, 1996). Slepi miševi imaju dve generacije zuba (difilodontni zubi). Mlečni zubi se tokom razvića zamenjuju stalnim zubima. Digestivni sistem je kratak, a kod insektivornih slepih miševa se sastoji iz sledećih delova: *oesophagus*, *gaster*, *duodenum*, *jejunum*, *ileum*, *colon* i *rectum* (Neuweiler, 2000; Szatyor, 2000).

Eholokacija

Svi pripadnici podreda Microchiroptera imaju sposobnost eholokacije, dok u podredu Megachiroptera ova sposobnost je ustanovljena samo kod predstavnika roda *Rousettus* koji žive u pećinama. Eholokacija je sistem koji slepi miševi koriste za orijentaciju i zasniva se na emitovanju ultrazvučnih impulsa i registrovanje eha koji nastaje odbijanjem ovih impulsa od čvrstih predmeta. Ultrazvuk nastaje u grkljanu, a emituje se kroz usta ili nozdrve. Ultrazvuk se odbija o sve čvrste predmete, i preko ušiju i kožnih nabora koji vrše koncentrisanje impulsa, te dolazi do mozga. U mozgu se u delićima sekunde impuls analizira dajući preciznu sliku o prostoru, predmetima, plenu, neprijateljima, preprekama što omogućava slepim miševima da trenutno reaguju. Slepi miševi ultrazvučne signale ispuštaju u vidu kratkih ultrazvučnih impulsa, u trajanju od 0.2-100 ms sa frekvencijom od 9-130 kHz. Udaljenost dejstva eholokacije ne prelazi daljinu od 10-15 m. Slepi miševi koriste i Doplerov efekat za određivanje brzine kretanja objekata u njihovoj akustičnoj sredini, što ima namenu u lociranju letećeg plena (Neuweiler, 2000; Szatyor, 2000; Paunović *i sar.*, 2011).

Staništa i skloništa

Slepi miševi naseljavaju različita staništa od šumskih ekosistema, livada, žbunja i šiblja do visokoplaninskih pašnjaka. Za slepe miševe šume su ključna staništa u kojima ove životinje zadovoljavaju svoje potrebe za ishranom, a pored toga pružaju im zaštitu od prirodnih neprijatelja. Vodena staništa, kao što su obale mora, reke, potoci, jezera i kanali, su značajna lovna područja za slepe miševe, jer su bogata insektima. Pojedine vrste su prilagođene gradskim, prigradskim i seoskim sredinama (Hutson *et al.*, 2001).

Slepi miševi su uglavnom kolonijalne životinje, ali primerci mnogih vrsta su solitarni. Kolonije slepih miševa su grupe jedinki koje zajedno žive i koje su u međusobnom kontaktu. Kolonije se mogu bitno razlikovati po broju i polu, po uzrasnoj strukturi, po sastavu vrsta, kao i po funkciji tokom godišnjeg životnog ciklusa, odnosno sezoni njihovog formiranja (letnje, porodiljske, prolazne i zimske kolonije) (Szatyor, 2000; Paunović *i sar.*, 2011).

Slepi miševi najveći deo vremena provode u skloništima. Skloništa predstavljaju fizičke strukture, ali označavaju i grupu jedinki koje zajedno žive i koje su u međusobnom kontaktu (Altirngam, 2011). Skloništa obezbeđuju zaštitu slepim miševima od nepovoljnih vremenskih uslova i od predatora a takođe, obezbeđuju i odgovarajuću mikroklimu koja je neophodna za ostvarivanje fizioloških procesa. Skloništa su značajna i u socijalnim

interakcijama, ali i u komunikaciji među jedinkama (Kuntz, 1982; Kuntz *et Lumsden*, 2003; Altirngam, 2011).

Slepi miševi skloništa koriste u periodu hibernacije, tokom reprodukcije (kopulatorna skloništa), u periodu odgoja mladunaca (porodiljska skloništa) i za vreme odmora i dnevne ukočenosti (torpo). U periodu migracije formiraju letnja/zimska i privremena skloništa. U toku noći slepi miševi u svojim skloništima konzumiraju i hranu (Papadatou *et al.*, 2011). Prirodna skloništa mogu biti pećine, pukotine i otvori u stenama, duplje drveća ili pukotine ispod kore stabla. Za slepe miševe stara stabla su veoma značajna skloništa (Hutson *et al.*, 2001).

Slepši miševi za letnja, jesenja i zimska skloništa koriste veštačke strukture kao što su razni objekti (kuće, tornjevi crkava, ambari, kameni zidovi, istorijski zamci) i podzemne strukture (tuneli, rudnici, podrumi, kamenolomi, bunker), često se sreću i u strukturama mostova (Papadatou *et al.*, 2011).

Prema tipu skloništa koje naseljavaju slepi miševi su podeljeni u tri ekološke grupe: litofilne (pećinske), dendrofilne (šumske) i antropofilne vrste (Paunović *i sar.*, 2011).

Životni ciklus

U jesen se smanjuje brojnost plena i slepi miševi u tom periodu imaju dve strategije: hibernaciju i migraciju. Jedinke se već prvih jesenjih dana premeštaju u skloništa. U skloništima zbijeni u kolonije provode zimu u stanju hibernacije (zimskog sna). Tokom hibernacije prestaju aktivnosti kao što je letenje. Životne funkcije se usporavaju i svode se na povremeno izlučivanje produkata metabolizma. Usporavaju se i otkucaji srca na samo desetak u minuti, a temperatura tela je samo nekoliko stepeni iznad nule. Zimski san provode u skloništima u kojima je visoka vlažnost vazduha, a temperatura je od 0 do 12 °C. Pojedine vrste migriraju na razdaljinu od nekoliko desetina do nekoliko stotina kilometara (Szatyor, 2000; Paunović *i sar.*, 2011). Sa našeg podneblja slepi miševi u jesen migriraju do sredozemnog primorja, tamo gde plena ima tokom cele godine. U rano proleće, u martu mesecu, jata slepih miševa se ponovo vraćaju u svoja severnija područja (Paunović *i sar.*, 2011).

Porodiljske kolonije se formiraju u aprilu/maju mesecu. U zavisnosti od vrste, gestacioni period u proseku traje od 60-100 dana. Ženke krajem proleća ili početkom leta rađaju mladunce. U okotu obično bude jedno mladunče. Kod pojedinih vrsta (*Myotis blythii*, *M. myotis*, *Nyctalus noctula*) često se rađaju blizanci, trojke ili četiri mladunčeta. Mladunci nekoliko dana vise na telu majke, kačeći se za sisu. Krajem leta počinju samostalno da lete, a polnu zrelost dostižu naredne godine. Kod ženki je izražena filopatrija. Ženke svake godine formiraju porodiljske kolonije u istom skloništu, odnosno vraćaju se na mesto gde su rođene. Tokom leta mužjaci žive odvojeno od ženki u posebnim skloništima. Kod mužjaka proizvodnja sperme se odvija od početka do kraja leta. Parenje se najčešće odvija u avgustu mesecu. Mužjaci po nekoliko meseci mogu da skladište sperm, a proces kopulacije se odvija tokom jeseni, zime i u proleće. Ženke do ovulacije (početak proleća), čuvaju sperm u polnim putevima (Crichton, 2000).

Slepi miševi su relativno dugovečne životinje i mnoge vrste žive 10 do 25 godina. Kod sisara uglavnom postoji korelacija između veličine tela i dužine života. Slepi miševi su jedini sisari koji nisu u skladu sa ovim odnosom (Wilkinson *et al.*, 2002). Kod vrste *Myotis lucifugus* zabeležena je dužina života od 34 godine (Brunet-Rossinni, 2004). Najduži životni vek slepog miša, od preko 41 godine je zabeležen kod mužjaka *M. brandtii* u Sibiru (Podlutzky *et al.*, 2005).

Ishrana

Slepi miševi imaju raznovrstan režim ishrane. Veliki broj vrsta se hrani insektima. U tropskim predelima vrste podreda Megachiroptera hrane se voćem, nektarom ili polenom. Pojedine vrste, kao što je *Megaderma lyra* hrane se kičmenjacima poput žaba, gekona, ptica, sitnih glodara pa i slepim miševima. Vrste *Noctilio leporinus* i *Myotis vivesi* love ribu. Slepi miševi vampiri su rasprostranjeni od južnih delova Teksasa preko Meksika, Brazila, Čilea sve do Argentine. Sreću se i na obalama Trinidada i Tobaga kao i na pojedinim Karibskim ostrvima (Altringham, 1996). Samo tri vrste su sangvinivorne koje konzumiraju krv sisara i ptica. *Desmodus rotundus* konzumira krv sisara, dok vrste *Diaemus youngi* i *Diphylla ecaudata* piju krv ptica. *Mystacina tuberculata* koja živi na Novom Zelandu je svaštojed, hrani se insektima, nektarom i polenom (Nowak, 1991; Hill *et al.*, 1984; Vaughan *et al.*, 2000).

Predatori

Slepi miševi imaju malo prirodnih neprijatelja, kao što su zmije, sove (šumska sova - *Strix aluco*, kukuvija - *Tyto alba*), sivi soko (*Falco peregrinus*), svraka (*Pica pica*), Andersonov jastreb (*Macheiramphus alcinus*). Predatori slepih miševa su i sitne zveri kao što je kuna belica (*Martes foina*) i lasica (*Mustela nivalis*), ali i pojedine vrste slepih miševa (*Vampyrum spectrum* i *Chrotopterus auritus*). Međutim, uticaj ovih životinja na populaciju slepih miševa nije ni izdaleka tako opasan kao što je ugrožavanje od strane čovek (Hill *et al.*, 1984).

U SAD populacije slepih miševa ugrožavaju patogene gljivice - *Pseudogymnoascus (Geomyces) destructor* koje izazivaju sindrom belog nosa (*White-nose syndrome* - WNS) sa fatalnim posledicama u periodu hibernacije (Blehert *et al.*, 2009; Frick *et al.*, 2010; Foley *et al.*, 2011; Langwig *et al.*, 2015).

Značaj slepih miševa

Slepi miševi su značajni članovi svakog kopnenog ekosistema. Oni su pouzdani indikatori stanja i očuvanosti ekosistema u kojima žive. Regulišu brojnost sumračnih i noćnih insekata i na ovaj način doprinose ekološkoj stabilnosti. Mnoge vrste se hrane insektima koji su vektori patogenih mikroorganizama kod ljudi, domaćih životinja i poljoprivrednih kultura. Izmet (guano) slepih miševa se koristi u poljoprivredi kao organsko đubrivo. Nektarivorne i frugivorne vrste imaju veliku ulogu u polinaciji biljaka (npr. banane, agave) i u rasprostiranju plodova i semena i na ovaj način pozitivno utiču na diverzitet biljaka u tropskim predelima (Jones, 2012; Jones *et al.*, 2009). Slepi miševi svoje ekskreme

izlučuju u podzemna skloništa u kojima žive. Izlučene organske materije predstavljaju izvor života za raznoliku podzemnu (troglobiontnu) floru, faunu i fungiju. Krupnije slepe miševa poput letipsa iz familije Pteropodidae, konzumiraju i ljudi. (Nowak, 1991; Hill *et al.*, 1984).

Velika popularnost slepih miševa dovela je do ekspanzije ekoturizma. Slepi miševi su značajni i sa stanovišta humane medicine. Naime, iz salive slepih miševa vampira (*Desmodus rotundus*) izolovan je antikoagulacioni protein plazminogen aktivator (*desmoteplase* - DSPA) koji inhibira zgrušavanje krvi. Ovaj protein se uspešno primenjuje kod pacijenata koji se leče nakon moždanog udara (Reddrop *et al.*, 2005).

Negativni uticaji slepih miševa su malobrojni. Kolonije slepih miševa u blizini ljudskih naselja ostavljaju velike količine ekskremenata neprijatnog mirisa. Slepi miševi mogu biti prenosioci mnogih virusnih zoonoza npr. Rabies, Lyssa, EBLV, Marburg, Nipah, Hendra, SARS-coronavirus (Calisher *et al.*, 2006; Harris *et al.* 2006; Leroy *et al.*, 2009; Changula *et al.*, 2014; Kohl *et al.*, 2014). Pojedini predstavnici virusa iz familije Rhabdoviridae (rod *Lyssavirus*) izolovani su iz tkiva i pljuvačnih žlezda slepih miševa i izazivaju tipično besnilo i kod ljudi i kod životinja (Calisher *et al.*, 2006).

Diverzitet

U Evropi do sada su zabeležene 52 vrste slepih miševa koji su svrstani u 13 rodova i 5 familija (Denevérek 2014a). U Srbiji je opisano 30 vrsta slepih miševa, u okviru 11 rodova i 3 familije: potkovičari (Rhinolophidae) - svih 5 evropskih vrsta, večernjaci (Vespertilionidae) - sa 24 vrste i dugokрилаši (Miniopteridae) - sa jednom vrstom (Paunović *i sar.*, 2011; Budinski *et al.*, 2016).

Konzervacioni status

Mnogi međunarodni ugovori i sporazumi bave se zaštitom životinjskih i biljnih vrsta, a neki od njih imaju za cilj i zaštitu slepih miševa. Važniji međunarodni propisi za zaštitu slepih miševa su (Paulovics, 1995; Paunović *i sar.*, 2011):

- Bonska konvencija o očuvanju migratornih vrsta divljih životinja iz 1979. godine;
- Bernska konvencija o očuvanju evropskog živog sveta i prirodnih staništa iz 1982. godine;
- Londonski sporazum o zaštiti slepih miševa Evrope iz 1989 godine;
- EUROBATS - sporazum o očuvanju populacije Evropskih slepih miševa iz 1991. godine;
- Konvencija o biodiverzitetu - Rio konvencija iz 1992 godine;
- Direktiva o zaštiti i očuvanju prirodnih i poluprirodnih staništa i vrsta divlje flore i faune od značaja za Evropsku uniju. Slepi miševi se nalaze na listi životinjskih i biljnih vrsta od interesa za zajednicu, čije očuvanje zahteva određivanje

posebnih područja zaštite i očuvanja. Slepí miševi se nalaze i na listi životinjskih i biljnih vrsta kojima treba striktna zaštita.

U našoj zemlji, od 30 vrsta slepih miševa koji su do sada identifikovani, 28 vrsta (sve osim *Myotis alcathoe* i *Plecotus macrobullaris*) imaju status strogo zaštićenih vrsta na teritoriji cele Srbije (član 74, Prilog I, Službeni glasnik RS, br 5/2010).

2.2.1. Istraživane vrste domaćina

Taksonomija

Regnum: **Animalia**♦Linnaeus, 1758

Phylum: **Chordata**♦Bateson, 1885

Subphylum: **Vertebrata**♦Cuvier, 1812

Infraphylum: **Gnathostomata**♦Gegenbaur, 1874

Superclassis: **Tetrapoda**♦Goodrich, 1930

Classis: **Mammalia**♦Linnaeus, 1758

Subclassis: **Theria**♦Parker & Haswell, 1897

Infraclassis: **Eutheria**♦Gill, 1872

Superordo: **Laurasiatheria**♦Waddell, Okada & Hasegawa, 1999

Ordo: **Chiroptera**♦Blumenbach, 1779

Subordo: **Microchiroptera**♦Dobson

Superfamilia: **Rhinolophoidea**♦Gray, 1825

Familia: **Rhinolophidae**♦Gray, 1825

Subfamilia: **Rhinolophinae**♦Gray, 1825

Genus: *Rhinolophus*♦Lacépède, 1799

Rhinolophus ferrumequinum Schreber, 1774

Superfamilia: **Vespertilionoidea**♦Gray, 1821

Familia: **Vespertilionidae**♦Gray, 1821

Subfamilia: **Myotinae**♦Tate, 1942

Genus: *Myotis*♦Kaup, 1829

Subgenus: *Selysius*♦Bonaparte, 1841

Myotis mystacinus Kuhl, 1817

Myotis alcathoe Helversen & Heller, 2001

Myotis brandtii Eversmann, 1845

Subgenus: *Myotis*♦Kaup, 1829

Myotis oxygnathus Monticelli, 1885

Myotis myotis Borkhausen, 1797

Subfamilia: **Vespertilioninae**♦Gray, 1821

Genus: *Hypsugo*♦Kolenati, 1856

Hypsugo savii Bonaparte, 1837

Genus: *Pipistrellus*♦Kaup, 1829

Pipistrellus pipistrellus Schreber, 1774

Pipistrellus nathusii Keyserling & Blasius, 1839

Genus: *Plecotus*♦É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818

Plecotus auritus Linnaeus, 1758

Plecotus austriacus Fischer, 1829

Genus: *Nyctalus*♦Bowditch, 1825

Nyctalus noctula Schreber, 1774

Sistematika i naučna nomenklatura slepih miševa data je po Simmons *et al.* (2005) i Dietz *et al.* (2009) a standardna srpska nomenklatura po Karapandža i Paunović (2014).

Rhinolophus ferrumequinum Schreber, 1774 - veliki potkovičar

Sinonim: *Vespertilio ferrumequinum* (Schreber, 1775).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Veliki potkovičar je široko rasprostranjena vrsta u oblasti Palearktika. Naseljava južne teritorije Evrope sve do severnih delova Afrike u pravcu jugozapadanih delova Azije, Kavkaza, Irana, Avganistana, Pakistana do Himalaja, uključujući i jugoistočne delove Kine, Koreje i Japana (Csorba *et al.*, 2003; Abe *et al.*, 2005). Vrsta se pretežno sreće ispod 800 mnv, a u oblastima Mediterana i do 1500 mnv (Dietz *et al.*, 2009; IUCN 2014a).

Veliki potkovičar je najveći potkovičar u Evropi (Schober *et* Grimmberger, 1997). Karakteriše ih izraženo sedlo na nosu u obliku potkovice (Nowak, 1999). Gornja strana tela je sivkasto-smeđe boje sa blagom nijansom crvene, a donja strana je svetlo sive boje (Slika 1). Dužina tela je od 56-74 mm; dužina repa je 35-43 mm; dužina podlaktice je 54-61 mm; dužina ušne školjke je 20-26 mm. Raspon krila je 350-400 mm; a masa tela 17-34 g (Szatyor, 2000). Membrana koja povezuje podlakticu i rep je sivkasto-smeđe boje. Kod juvenilnih jedinki dlaka je ravnomerno sive boje (Schober *et* Grimmberger, 1997). Vrsta je dugovečna, u divljini živi i preko 30 godina (Caubère *et al.*, 1984; Schober *et* Grimmberger, 1998).



Slika 1: Veliki potkovičar (*Rhinolophus ferrumequinum*) (Arkive 2014a)

Vrsta se sreće u kraškim pećinama, u pukotinama stena (De Blase, 1980). U zimskom periodu jedinke hiberniraju u toplijim pećinama. Veliki potkovičar preferira toplije žbunaste predele i šume u čijoj blizini postoje izvori slatkih voda (Schober *et* Grimmberger, 1997). Primerci se sreću na pašnjacima, u listopadnim šumama umerenog područja, u šumama mediterana i submediterana (Hutson *et al.*, 2001). U Srbiji naseljava karstna područja sa mozaično raspoređanim drvećem, žbunjem, otvorena prostranstva i speleološke objekte. Skloništa koja naseljavaju su pećine, tuneli, zapušteni rudnici i tavan i zgrada u Vojvodini (Paunović *i sar.*, 2011).

Veliki potkovičar hibernira od oktobra do marta/aprila meseca u prirodnim speleološkim objektima i u rudnicima u kojima je temperatura od 7-10 °C. Najčešće hibernira u kolonijama od 30-500 jedinki, ali primerci se često sreću i pojedinačno (Schober *et* Grimmberger, 1997; Dietz *et al.*, 2009). Porodiljske kolonije se sastoje od 20-1000 jedinki. Često formiraju mešovite kolonije sa vrstama *Myotis emarginatus* (riđi večernjak) i *Miniopterus schreibersi* (evropski dugokрилаš). Letnje kolonije formiraju na tavanima, u pećinama i rudnicima (Hutson *et al.*, 2001).

U Evropi veliki potkovičar pretežno konzumira krupne insekte iz redova Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera (Benda *et al.*, 2012). Iz reda Lepidoptera uglavnom konzumira noćne leptire kao što su sovce (fam. Noctuidae) i veštice (fam. Sphingidae) (Jones, 1990). U režimu ishrane od Coleoptera dominiraju vrste iz fam. Scarabaeidae: gundelji (*Melolontha melolontha*) i balegari (*Aphodius rufipes* i *Geotrupes* sp.). Iz reda Diptera često konzumira dugonoge komarce (fam. Tipulidae), a iz reda Hymenoptera insekte iz fam. Ichneumonidae (Ransome *et* Hutson, 2000).

U toku godine, kod velikog potkovičara postoji variranje u režimu ishrane. U zimskom periodu od oktobra do decembra, ali i u februaru pretežno se hrani gundeljima i balegarima. U junu i avgustu ženke preferiraju krupnije noćne leptire fam. Sphingidae: *Noctua pronuba*. Mladunci stari 28-30 dana hrane se balegarima *Aphodius rufipes*, a u odsustvu balegara, konzumiraju dugonoge komarce (fam. Tipulidae). Od 45. dana mladunci se hrane i noćnim leptirima, ali u ishrani i dalje dominiraju balegari. U kontinentalnim zemljama Evrope sredinom leta uglavnom se hrane gundeljima *Amphimallon solstitialis*, a ređe gundeljima *Aphodius rufipes* (Ransome *et* Hutson, 2000).

Ahmim *et* Moali (2013) su analizirali sastav hrane četiri vrste potkovičara u planinskim regionima Alžira i došli su do zaključka da u ishrani velikog potkovičara dominiraju insekti (95.31%), stonoge (klasa Chilopoda 4.49%) i pauci (fam. Araneidae 0.20%). Od insekata dominiraju vrste reda Diptera (34.56%) i Lepidoptera (24.13%). Od dvokrilaca u ishrani su zastupljeni komarci (fam. Culicidae - 10.40%), biljni komarci (fam. Chironomidae), komarčići (fam. Ceratopogonidae - 10.94%) i dugonogi komarci (fam. Tipulidae - 4.28%).

Myotis mystacinus Kuhl, 1817 - tamnoliki brkati večernjak

Sinonimi: *Vespertilio mystacinus* (Kuhl, 1817), *Vespertilio collaris* (Schinz, 1821), *Myotis mystacinus collaris* (Schinz, 1821).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Vrsta je rasprostranjena u zapadnim delovima Palearktika sa distribucijom od zapadnog i centralnog dela Evrope, uključujući i južne delove Skandinavije, Britanska ostrva, Maroko, severne predele istočne Evrope kao i zapadna područja Kavkaza i Urala. Primerici tamnolikog brkatog večernjaka se sreću i na 1920 mnv (IUCN 2014b).

Na teritoriji Evrope, tamnoliki brkati večernjak je najmanji predstavnik roda *Myotis*. Ušne školjke su duge, uzane, sa spoljašnje strane poseduju karakteristično udubljenje a sa unutrašnje imaju četiri do pet horizontalnih nabora. Telo je pokriveno dugom i grubom dlakom koja ima različitu nijansu smeđe boje. Letna membrana, njuška i ušne školjke su crnkasto-smeđe boje. Na dorzalnoj strani tela dlaka je sivkasto-smeđa ili boje oraha, a na ventralnoj strani je tamno sive ili svetlo sive boje (Slika 2). Kod pojedinih primeraka dlaka je svetlo smeđe boje (Schober *et* Grimmberger, 1997). Prosečna dužina tela je 35-48 mm; dužina repa je 30-43 mm; dužina podlaktice iznosi 31-36 mm; dužina ušne školjke je 12-17 mm. Raspon krila je 190-220 mm; a masa tela je 4-8 g (Schober *et* Grimmberger, 1997; Szatyor, 2000). Maksimalna dužina života tamnolikog brkatog večernjaka su 23 godine, ali je prosečna dužina života znatno manja i iznosi od 3.5 do 5 godina (Tupinier *et* Aellen, 2001).



Slika 2: Tamnoliki brkati večernjak (*Myotis mystacinus*) (Arkive 2014b)

Na teritoriji centralne Evrope primerci *M. mystacinus* pretežno naseljavaju otvorena i poluotvorena staništa sa mozaično raspoređenim šumovitim i žbunastim predelima. Primerci se često sreću u ruralnim i urbanim naseljima, livadama, voćnjacima, baštama i na vlažnim staništima. Kao skloništa koriste pukotine i otvore u zidovima kuća, duplje drveća, pukotine u stenama i konstrukcije mostova. Pojedini primerci tamnolikog brkatog večernjaka često se sreću u speleološkim objektima i rudnicima (Dietz *et al.*, 2009). U Srbiji naseljavaju ivice širokolisnih i mešovityh šuma u pobrđu i u nižim planinskim zonama kao i u staništima koja obiluju izvorima slatkih voda. Kao letnja skloništa koriste duplje drveća, dok zimi naseljavaju šupljine drveća i pećine (Paunović *i sar.*, 2011).

Porodiljske kolonije se uglavnom sastoje od 20 do 60 jedinki, ali ponekad mogu imati i do nekoliko stotina jedinki. Porodiljske kolonije najčešće formiraju u dupljama drveća, u pukotinama stena kao i na konstrukcijama mostova. Primerci uglavnom menjaju lokaciju skloništa na svakih 10-14 dana. Tamnoliki brkati večernjak često formira mešovite porodiljske kolonije sa slepim miševima roda *Pipistrellus*. Kao letnja skloništa koriste pukotine i otvore u zidovima kuća, ali se sreću i ispod kore stabala. Tokom leta mužjaci uglavnom vode solitarni način života U zimskim skloništima kao što su uzane pukotine i krhotine, jedinke hiberniraju najčešće pojedinačno, dok su retki slučajevi kada kolonije broje preko stotinu jedinki (Dietz *et al.*, 2009).

Tamnoliki brkati večernjak pretežno konzumira insekte iz reda Diptera poput dugonogih komaraca (fam. Tipulidae), biljnih komaraca ili komara (fam. Chironomidae), fam. Anisopodidae, komaraca (fam. Culicidae), fam. Mycetophilidae, fam. Psychodidae, fam. Cecidomyiidae, fam. Bibionidae (diurnalne vrste podreda Nematocera), kao i insekte podreda Brachycera (Taake, 1992, 1993; Vaughan, 1997). Značajan udeo hrane čine i insketi fam. Simuliidae, prave muve (fam. Muscidae), osolike muve (fam. Syrphidae), ali i insketi fam. Empididae (Beck, 1995).

Myotis alcaethoe Helversen & Heller, 2001 - mali brkati večernjak

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Vrsta je endem centralne i južne Evrope (Ruedi *et al.*, 2002; Benda *et al.*, 2003; Agirre-Mendi *et al.*, 2004; von Helversen, 2004; IUCN 2014c).

U Evropi *M. alcaethoe* je najmanja vrsta roda *Myotis*. Na dorzalnoj strani tela dlaka je 6-8 mm dužine ravnomerno smeđe ili crvenkasto-smeđe boje. Njuška i uši su bleđe boje (Slika 3). Ušne školjke su sa kratkim tragusom (Lučan *et al.*, 2011). Prosečna dužina tela je 40 mm; dužina podlaktice je 30.8-34.6 mm; raspon krila je 200 mm; masa tela je od 3.5-5.5 g (Dietz *et al.*, 2007).



Slika 3: Mali brkati večernjak (*Myotis alcaethoe*) (Naturephoto 2014a)

Vrsta naseljava specifična staništa. Uglavnom se sreće u prirodnim i vlažnim listopadnim šumama koje obiluju starim stablima i vodotocima (kanjoni ili aluvijalne šume). Sreće se i u vlažnim mešovitim šumama hrasta *Quercus robur* (hrast lužnjak) i platana (*Platanus* sp.) (von Helversen *et al.*, 2001; Ruedi *et al.*, 2002). Pojedini primerci su konstatovani u planinskim šumama, u zajednici hrastovih šuma - *Quercetum-petraeae-cerris*; zajednici mešovitih grabovih i hrastovih šuma - *Querco-petraeae-Carpinetum*; zajednici bukovih šuma - *Melittio-Fagetum* i *Aconito-Fagetum*; kao i u zajednici jove - *Aegopodio-Alhetum*. Kolonije se sreću u pećinama na 230-670 mnv. U šumskim staništima mali brkati večernjak se često sreće sa vrstama *M. mystacinus* i *M. brandtii* (von Helversen *et al.*, 2001; Estók *et al.*, 2006).

Vrsta je uglavom dendrofilna. Živi u dupljama platana (*Platanus* sp.), hrasta (*Quercus robur*), breze (*Betula pendula*), lipe (*Tilia cordata*) (von Helversen *et al.*, 2001; Lučan *et al.*, 2009). Za razliku od drugih vrsta slepih miševa koje žive u šumi, mali brkati večernjak ima prednost, pošto naseljava skloništa koja se nalaze visoko u krošnji drveća (Lučan *et al.*, 2009). Pripadnici ove vrste često love u dolinama, padinama i stenovitim predelima (Ohlendorf, 2009a). U Srbiji naseljavaju karstna područja sa drvećem i šibljem, a kao

skloništa najverovatnije koriste duplje drveća u blizini izvora slatkih voda (Paunović *i sar.*, 2011).

Mali brkati večernjak često živi u manjim kolonijama (Ohlendorf, 2009b). Porodiljske kolonije se sastoje od nekoliko ženki (najčešće tri ženke) i od manjeg broja juvenilnih jedinki (von Helversen *et al.*, 2001). Letnje kolonije broje i do 80 jedinki, a u jesen ponovo formiraju manje kolonije (Lučan *et al.*, 2009). Zimi se često sreću u duplji drveća, a ređe u pećinama (Dietz *et al.*, 2007; Ohlendorf, 2009a).

Mali brkati večernjak nema specifičan režim ishrane. Hrani se tvrdokrilcima (red Coleoptera), dvokrilcima (red Diptera), komarcima (podred Nematocera), insektima iz fam. Chironomidae i Tipulidae. Značajni udeo hrane čine i pauci (red Araneae), vodeni moljci (red Trichoptera), sitni leptiri i mrežokrilci (red Neuroptera) (Lučan *et al.*, 2009).

Myotis brandtii Eversmann, 1845 - šumski brkati večernjak

Sinonimi: *Myotis brandti* (Eversmann, 1845), *Vespertilio brandtii* (Eversmann, 1845).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Vrsta je pretežno rasprostranjena u borealnim predelima Palearktika sa distribucijom od Velike Britanije preko zapadne i centralne Evrope i Fenoskandinavije do Rusije i centralne Azije, uključujući i Mongoliju, severoistočne delove Kine i severne delove Dalekog istoka. U Japanu je registrovana samo na ostrvu Hokaido (Abe *et al.*, 2005; IUCN 2014d).

Kod šumskog brkatog večernjaka dlaka je čupava, svetlo smeđe boje sa zlatnim odsjajem. Na ventralnoj strani tela dlaka je svetlo sive boje sa žućkastom nijansom. Patagium, njuška i ušne školjke su svetlo smeđe boje (Slika 4). Tragus je svetle boje, a vršni deo je tamnije nijanse (Schober *et* Grimmberger, 1987). Dužina tela je 39-51 mm; dužina repa je 32-44 mm; dužina podlaktice je 33-39 mm; dužina ušne školjke je 13-16 mm; masa tela je 4-9 g (Szatyor, 2000). Raspon krila je od 190 do 240 mm (Schober *et* Grimmberger, 1987). Maksimalna dužina života šumskog brkatog večernjaka je 18 godina i 8 meseci (Bihari, 1996).

Šumski brkati večernjak zahteva složena mozaična šumska staništa koja obiluju izvorima slatkih voda (Schober *et* Grimmberger, 1987). Često se sreće u dolinama u blizini planinskih potoka, u šumarcima, na vlažnijim teritorijama, i u ravničarskim predelima (Denevérek 2014b). Letnje kolonije formiraju u dupljama drveća, u potkrovlju zgrada. Zimske kolonije formiraju u dupljama drveća, pećinama, podrumima zgrada, u tunelima i rudnicima (Schober *et* Grimmberger, 1987). U Srbiji naseljavaju mešovite šume u pobrđu i srednjem pojasu planina. Kao skloništa koriste duplje drveća i pukotine u stenama (Paunović *i sar.*, 2011).



Slika 4: Šumski brkati večernjak (*Myotis brandtii*) (Naturephoto 2014b)

Šumski brkati večernjak hibernira od oktobra do marta meseca. Porodiljske kolonije formira u dupljama starih drveća (Szatyor, 2000). U pojedinim zemljama npr. u Velikoj Britaniji porodiljske kolonije se sreću u potkrovlju zgrada, u pukotinama zida, ređe u dupljama drveća i u konstrukcijama mostova (Schober *et* Grimmberger, 1987; Zahn *et* Rupp, 2004).

Primerici love krupan i težak plen. U režimu ishrane dominiraju insekti reda Diptera: fam. Chironomidae, Culicidae, Simuliidae. Jedinke konzumiraju i noćne leptire (red Lepidoptera), mrežokrilce (red Neuroptera), tvrdokrilce (red Coleoptera), ali i pauke (fam. Araneidae) (Taake, 1992; Vaughan, 1997; Whitaker *et* Karatas, 2009; Ghazali *et* Dzeverin, 2013).

Myotis oxygnathus Monticelli, 1885 - južni veliki večernjak

Sinonimi: *Myotis blythii* (Tomes, 1857), *Myotis blythi oxygnathus* (Monticelli, 1885), *Myotis blythii oxygnathus* (Monticelli, 1885), *Vespertilio oxygnathus* (Monticelli, 1885).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Južni veliki večernjak je rasprostranjen u jugozapadnim delovima Palearktika. Primerici su rasprostranjeni u humidnim regionima jugozapadne Azije od Male Azije, preko delova Kavkaza, Palestine, Kašmira na planini Altaja, uključujući i predele Nepala i Kine (Topál *et* Ruedi, 2001). Na Kavkazu, u Turskoj, u Iranu, u Rusiji i u Gruziji sreću se na 1700 mnv, a u južnim delovima Španije na 2100 mnv (Palomo *et* Gisbert, 2002; IUCN 2014e).

Kod južnog velikog večernjaka dlaka na dorzalnoj strani tela je crnkasto/sivkasto smeđa, a na ventralnoj je sivkasto-smeđe boje (Slika 5). Na temenu glave nalaze se svetlije dlake koje su veličine graška (Nogueras *et* Garrido-García, 2008). Patagium je tamne boje i pričvršćen je za zglobove ekstremiteta (Smith *et* Xie, 2008). Njuška je uska, a telo je vitko. Ušne školjke su kratke, tragus je šiljat sa svetlijim krajem. Telo je dužine od 62-71 mm; rep je dužine 49-61 mm; podlaktica 53-61 mm; dužina ušne školjke je 20-24 mm (Szatyor, 2000). Masa tela ženki je 20-32 g, a mužjaka 17.5-32 g (Asan *et* Albayrak, 2011). Živi do 13 godina (Bihari, 1996).



Slika 5: Južni veliki večernjak (*Myotis oxygnathus*) (batlife.ro 2015)

Primerci se uglavnom sreću na travnatim staništima, sa dobro razvijenom žbunastom vegetacijom, poljoprivrednim zemljištima i u baštama. Južni veliki večernjak preferira pašnjake i livade sa visokom i gustom travom (Arlettaz, 1996, 1999; Güttinger *et al.*, 1998). Primerci se sreću u podzemnim skloništima kao što su pećine i rudnici. U centralnoj Evropi jedinke su konstatovane i na tavanima zgrada (Szatyor, 2000). Južni veliki večernjak u Srbiji naseljava šumovite karstne regione i otvorena staništa. Skloništa koja naseljava su pećine, galerije rudnika i objekti (Paunović *i sar.*, 2011).

Južni veliki večernjak često formira mešovite kolonije sa evropskim velikim večernjakom (*M. myotis*) (Smith *et* Xie, 2008; Nogueras *et* Garrido-García, 2008). Zimi hibernira u podzemnim skloništima u kojima je temperatura od 6-12 °C (Hutterer *et al.*, 2005). Kolonije se sastoje od 100-1000 jedinki (Denevérek 2014c). Porodiljske kolonije formira u pećinama, u rudnicima i na tavanima zgrada (Szatyor, 2000).

Južni veliki večernjak lovi krupan i težak plen (Abe *et al.*, 2005). U ishrani dominiraju zrikavci travnatih staništa (Arlettaz, 1996). Konzumira i insekte iz reda Coleoptera - trčuljci (fam. Carabidae): *Calathus fuscipes*, *Harpalus griseus*, *H. rufipes*, *Pterostichus melas*, *Zabrus spinipes*, *Z. tenebrioides*. Iz reda Orthoptera pretežno se hrani zrikavcima (fam.

Tettigoniidae): *Platycleis viltata*, *Tylopsis lilifolia*, *Phaneroptera* sp., *Rhacocleis* sp./*germanica* (Siemers *et al.*, 2011). U maju u sastavu hrane dominiraju gundelji (Fam. Scarabaeidae) majske bube (*Melolontha melolontha*), zrikavci (*Tettigonia viridissima*), rovcii (*Gryllotalpa gryllotalpa*) i cvrčci (*Gryllus campestris*). Na području mediterana konzumira i gusenice leptira i nimfe bogomoljki (Arlettaz, 1996).

Myotis myotis Borkhausen, 1797 - evropski veliki večernjak

Sinonimi: *Vespertilio murinus* (Schreber, 1774), *Vespertilio myotis* (Borkhausen, 1794).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Evropski veliki večernjak je rasprostranjen u zapadnom delu Palearktika sa distribucijom od zapadnih, preko centralnih do južnih delova Evrope (sa pojedinačnim zapisima na jugu Engleske i u južnim predelima Švedske) kao i u Maloj Aziji i na Levantu (Kipar, Izrael, Libanon, Sirija, Palestina) (IUCN 2014f).

U okviru roda *Myotis*, evropski veliki večernjak je najkrupnija vrsta. Telo je krupno sa snažno razvijenom glavom i velikim ušnim školjkama. Tragus je dug i uzan, a vršni deo je tamnijih tonova. U poređenju sa dužinom tela, rep je relativno kratak. Dlaka je sivkasto-riđe boje. Na ventralnoj strani tela dlaka je sivkasto-bela, a u predelu kukova je riđe boje (Slika 6). Epiblema se slabo uočava. Dužina tela je 67-79 mm; dužina repa je 45-61 mm; dužina podlaktice je 54-67 mm; dužina ušne školjke je 25-31 mm; sa masom tela od 20-40 g (Szatyor, 2000). Prosečan životni vek je 4 do 5 godina, a maksimalna dužina života je 22 godine (Bihari, 1996).



Slika 6: Evropski veliki večernjak (*Myotis myotis*) (Arkive 2014c)

Staništa koja naseljava su šume u srednjem pojasu planina, ali ponekad se sreće u pobrđu i u nizijskim predelima (Panonska nizija). Kao skloništa naseljava tornjeve crkava,

tavane zgrada, pećine i rudnike (Denevérek 2014d). U Srbiji evropski veliki večernjak naseljava šumske predele i otvorena staništa, a kao skloništa koristi pećine, podrume i tavane zgrada, lagune i tornjeve crkava (Paunović *i sar.*, 2011).

Evropski veliki večernjak formira velike kolonije od po nekoliko hiljada jedinki, ali kolonije se najčešće sastoje od 100-500 individua. Jedinke zimi hiberniraju u pećinama i rudnicima. U tom periodu usporava im se otkucaj srca sa 600 na 18-80 otkucaja u minuti. Porodiljske kolonije formiraju na tavanima zgrada, u pećinama i rudnicima. Često se sreće u mešovitim kolonijama sa južnim velikim večernjakom, evropskim dugokrilašem (*Miniopterus schreibersii*) i velikim potkovičarem (Denevérek 2014d). Predstavnici ove vrste pretežno naseljavaju zimska skloništa gde je temperatura od 0-6 °C. Mužjaci vode solitarni način života (IUCN 2014f).

Evropski veliki večernjak pretežno lovi krupan i težak plen. U režimu ishrane dominiraju tvrdokrilci (red Coleoptera), pravokrilci (red Orthoptera): popci (fam. Gryllidae), fam. Gryllotalpidae (rovac - *Gryllotalpa* sp.), ali često konzumira i pauke (kl. Arachnida) (Pereira *et al.*, 2002). Iz reda Coleoptera zastupljeno je pet familija: trčuljci (Carabidae), strvinari (Silphidae), Cerambycidae, Curculionidae i Scarabaeidae. Iz fam. Carabidae dominiraju vrste: *Carabus auronitens*, *C. violaceus* (ljubičasti trčuljak), *Calathus* sp., *Pterostichus* ssp., *Abax* ssp. i *Cychrus caraboides*. Iz reda Lepidoptera zastupljeni su noćni leptiri iz fam. Noctuidae, od stonoga (fam. Lithobiidae) - *Lithobius forficatus*. Najvažnije komponente u režimu ishrane evropskog velikog večernjaka su gundelji (fam. Scarabaeidae) kao što su majske bube (*Melolontha melolontha*) i trčuljci (fam. Carabidae). Pored navedenih vrsta primerci konzumiraju i uholaže (red Dermaptera), opnokrilce (red Hymenoptera) i riličare (red Hemiptera) (Graclik *et* Wasielewski, 2012).

Iz reda Coleoptera konzumiraju kratkokrilce (fam. Staphylinidae) i crne bube (fam. Tenebrionidae). Evropski veliki večernjak hrani se i mravima (fam. Formicidae), skakavcima (fam. Acrididae), paucima (fam. Gnaphosidae i fam. Lycosidae - vučji pauk) i suvozemnim rakovima iz reda Isopoda. U toku godine postoji variranje u režimu ishrane. U martu/aprilu i u novembru u ishrani dominiraju bube iz fam. Carabidae. U maju/junu pretežno se hrane popcima. Tokom leta u julu/avgustu u režimu ishrane uglavnom dominiraju pauci (Pereira *et al.*, 2002).

Hypsugo savii Bonaparte, 1837 - dugodlaki slepi mišić

Sinonimi: *Pipistrellus savii* (Bonaparte, 1837), *Vespertilio savii* (Bonaparte, 1837).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Dugodlaki slepi mišić je široko rasprostranjena vrsta u oblasti Palearktika. Primerci se sreću od južnih delova Evrope i Severne Afrike (Maroko, Alžir, Tunis, Kanarskim ostrvima - La Palma, Tenerifi, La Gomera, Grand Canaria i El Hierro kao i na Cape Verde ostrvima - Santiago i San Vincente) preko Bliskog istoka, Kavkaza, Kazahstana, Turkmenistana, Izbegistana, Kirgistan, Tadžikistana, Avganistana uključujući i severne delove Indije.

Jedinke se sreću na 3000 mnv (Horáček *et* Benda, 2004; Wilson *et* Reeder, 2005; IUCN 2014g).

Dugodlaki slepi mišić ima široku i snažnu njušku. Ušne školjke su kratke, široke i zaobljene. Srednji deo tragusa je širi, a prema vrhu postepeno se sužava. Njuška, uši i patagium su crno-smeđe boje. Dlaka je fina, svilenkasta, na dorzalnoj strani tela je tamno smeđe boje, a pri vrhu je žućkaste nijanse. Na ventralnoj strani tela dlaka je sivkasto-smeđe boje (Slika 7). Rep je dug i zaobljen (Konig, 1973; Qumsiyeh, 1996). Dužina tela je 40-55 mm; dužina repa je 31-45 mm; dužina podlaktice je 30-40 mm; dužina ušne školjke je 11-13 mm; sa masom tela od 5-10 g (Szatyor, 2000).



Slika 7: Dugodlaki slepi mišić (*Hypsugo savii*) (Arkive 2014d)

Dugodlaki slepi mišić se sreće u planinskim predelima na 2500 mnv (Konig, 1973). Staništa koja naseljava su brdsko-planinske šume ali uglavnom preferira žbunaste padine sa drvećem, litice i klisure. Kao skloništa koristi pukotine u stenama, duplje drveća, uzane prostore u stambenim zgradama. Sreće se u podrumima, na tavanima zgrada, pećinama u dupljama drveća (Konig, 1973; Szatyor, 2000; Denevérek 2014e). U Srbiji naseljava kamenite regione i naselja. Kao skloništa koristi pukotine u stenama, uzane prostore u stambenim zgradama, ali i konstrukcije na mostovima (Paunović *i sar.*, 2011).

Porodiljske kolonije formiraju u pukotinama zidova zgrada, u stenama, u dupljama drveća. U letnjim mesecima porodiljske kolonije broje i do 70 jedinki (Hutson *et al.*, 2008). U manjim pećinama jedinke često prezimljavaju pojedinačno. (Szatyor, 2000).

Dugodlaki slepi mišić konzumira insekte iz reda Diptera, Lepidoptera, Neuroptera, Hemiptera, Hymenoptera (fam. Formicidae) (Beck, 1995; Safi *et* Kerth, 2004; Whitaker *et* Karatas, 2009). U populacijama Balkanskog poluostrva i u zapadnim delovima Turske u ishrani dominiraju insekti iz reda Homoptera, Heteroptera, dok su manje zastupljeni predstavnici leptira (Benda *et al.*, 2012). Vodu konzumira tako što ponavlja niske letove iznad vode i krilama pokreće vodu, a potom, kapljice zahvata jezikom (Konig, 1973).

Pipistrellus pipistrellus Schreber, 1774 - obični slepi mišić

Sinonimi: *Vespertilio pipistrellus* (Schreber, 1774), *Pipistrellus lacteus* (Temminck, 1840), *Vespertilio pygmaeus* (Leach, 1925).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Obični slepi mišić ima široku distribuciju u zapadnim delovima Palearktika od Britanskih ostrva do juga Skandinavije. Primerci su rasprostranjeni u mnogim zemljama Evrope (u svim zemljama izuzev severnih delova Fenoskandinavije) uključujući i predele Volge i Kavkaza sve do severozapadnih delova Afrike (planinski predeli Maroka, Alžira, Tunisa i Kirenajka u Libiji). Vrsta je rasprostranjena i u jugozapadnim, centralnim i istočnim delovima Azije (Kina, Indija, Mijanmar). Primerci se često sreću na 2000 mnv (IUCN 2014h).

Od svih evropskih vrsta slepih miševa, obični slepi mišić je najmanja vrsta sa karakterističnim zdepastim telom i sa kratkim i širokim ušnim školjkama. Njuška je široka, snažno građena sa mnogobrojnim kožnim žlezdama. Uzana krila su pričvršćena za osnovu prvog prsta zadnjih ekstremiteta. Telo je pokriveno kratkom dlakom. Dlaka je sa dorzalne strane tela tamno smeđa, a sa ventralne je svetlo smeđe boje. Patagium, ušne školjke i koža su boje kafe (Slika 8). Dužina tela je 36-51mm; dužina repa je 23-36 mm; dužina podlaktice je 28-34.6 mm; dužina ušne školjke je 9-13.5 mm; sa masom tela od 3-8 g (Szatyor, 2000). Životni vek običnog slepog mišića je od 2 do 3 godine, a maksimalna dužina života je 16 godina i 7 meseci (Bihari, 1996).



Slika 8: Obični slepi mišić (*Pipistrellus pipistrellus*) (Naturephoto 2014c)

Naseljavaju planinska, brdovita i ravničarska staništa ali se sreću i u blizini urbanih naselja. Kao skloništa koriste duplje drveća, ali žive i ispod kore stabala. Porodiljske kolonije formiraju ispod krova i u otvorima na zidu. Zimske kolonije formiraju u dupljama drveća

ređe u pećinama (Szatyor, 2000). U Srbiji obični slepi mišić naseljava šumske predele, kamenite klisure i urbana naselja. Kao skloništa koristi pukotine u stenama, ali se sreće i ispod krovova kuća, u zidnim konstrukcijama zgrada, dupljama drveća i u pećinama (Paunović *i sar.*, 2011).

Obični slepi mišić je aktivan od marta do novembra (Wardhaugh, 1995). Zimi naseljava duplje drveća, a ponekad se nastani i u pećinama. Primerci su veoma otporni na hladnoću. Zimska skloništa naseljava krajem novembra, a napušta ih već krajem februara. U toplijim zimskim danima jedinke su aktivne i tokom dana. Porodiljske kolonije se sastoje od 20 do nekoliko stotina jedinki (Szatyor, 2000).

U Evropi se obični slepi mišić često hrani komarcima (red Diptera: podred Nematocera) koje lovi iznad površine vode. Značajni izvori hrane su i vrste reda Lepidoptera, Heteroptera, Neuroptera, Hymenoptera (Beck, 1995; Barlow, 1997; Arlettaz *et al.*, 2000). Analizom sastava hrane utvrđeno je da obični slepi mišić konzumira insekte reda Diptera koji obuhvata 11 različitih familija: Tipulidae, Limoniidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Sciaridae, Anisopodidae, Culicidae, Cecidomyiidae, Mycetophilidae, Brachycera, Cyclorapha (Arlettaz *et al.*, 2000). Tokom godine režim ishrane varira. Od aprila do septembra u režimu ishrane dominiraju insekti iz reda Lepidoptera, Diptera i Neuroptera, dok tvrdokrilce (red Coleoptera) često konzumiraju u aprilu, maju i u septembru. U zimskim mesecima obični slepi mišić se često viđa kako sa površine snega lovi moljce (fam. Geometridae) (Papp, 1997).

Pipistrellus nathusii Keyserling & Blasius, 1839 - šumski slepi mišić

Sinonimi: *Vespertilio nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839), *Vesperugo nathusii* var. *unicolor* (Fatio, 1905).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Šumski slepi mišić je migratorna vrsta zapadnog dela Palearktika. Ograničena je na delove Evrope, Male Azije i Transkavkazju, i sreće se od 37-63° severne geografske širine. Veoma je rasprostranjena u predelima mediterana. Naizgled je odsutna na Iberijskom poluostrvu (Španija, Portugalija, Andora) i u Fenoskandinaviji. Potvrđeno je prisustvo vrste i u Španiji. Porodiljske kolonije su ograničene na severoistočne delove Evrope (istočna Nemačka, zemlje Baltika - Estonija, Litvanija, Letonija, Belorusija, Ukrajina i Rusija) (Vierhaus, 2004). Primerci se pretežno sreću u nizijskim predelima, ali i na Alpina na 2000 mnv (Bogdanowicz, 1999; IUCN 2014i).

Šumski slepi mišić ima široku njušku, široke ušine školjke sa kratkim uzanim tragusom (Denevérek 2014f). Telo je pokriveno gustom dlakom. Na dorzalnoj strani tela dlaka je smeđa, dok je na ventralnoj sivkasto-smeđe boje (Szatyor, 2000). U letnjim mesecima, posle linjanja, dlaka je svetla, dok zimi ima tamniju nijansu (Schober *et* Grimmberger, 1987). Patagium i slobodne kožne površine, kao i ušne školjke i rep su crvenkasto-smeđe boje. Krila su uzana sa rubovima žućkaste boje (Slika 9). Dužina tela je

46-55 mm; dužina repa je 32-40 mm; dužina podlaktice je 32-37 mm; dužina ušnih školjki je 12.7-14 mm; sa masom tela od 5-7 g (Szatyor, 2000). Raspon krila je od 220 do 250 mm. U prirodnim uslovima žive do 7 godina (Schober *et* Grimmberger, 1987).



Slika 9: Šumski slepi mišić (*Pipistrellus nathusii*) (Arkive 2014e)

Šumski slepi mišić pretežno naseljava šume i ravničarske predele ali se sreće i u parkovima. Često naseljava priobalna staništa, ali i urbana naselja. Porodiljske kolonije formira u šupljim stablima. Kao zimska skloništa koristi duplje drveća, pećine i pukotine u stenama i zidovima (Schober *et* Grimmberger, 1987). U Srbiji naseljava šume, stenovite predele, rečne doline, urbana naselja i parkove. Kao skloništa koristi duplje drveća, stambene zgrade i pukotine u stenama (Paunović *i sar.*, 2011).

Šumski slepi mišić prve kolonije formira početkom aprila i one se sastoje od preko 100 jedinki. Ženke tokom leta formiraju porodiljske kolonije koje se sastoje od preko 300 jedinki, dok krajem leta obrazuju kopulatorne kolonije sa manjim brojem jedinki. Jedinke se krajem jeseni sporadično sreću u dupljama drveća, a zimu provode u pećinama (Bihari *et al.*, 2007).

Šumski slepi mišić se hrani insektima iz reda Diptera (fam. Chironomidae i Ceratopogonidae), Neuroptera, Hemiptera (Taake, 1992; Beck, 1995; Andreas, 2010). U režimu ishrane dominiraju insekti iz fam. Chironomidae, Tipulidae, Brachycera i leptiri (red Lepidoptera) (Flaquer *et al.*, 2009). Vaughan (1997) je zabeležio da su se primerci šumskih slepih mišića hranili insektima iz fam. Chironomidae koje su lovili u trščaku.

Plecotus auritus Linnaeus, 1758 - evropski smeđi dugoušan

Sinonimi: *Vespertilio auritis* (Linnaeus, 1758), *Plecotus brevimanus* (Jenyns, 1829).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Evropski smeđi dugoušan je endem Evrope, sa širokom distribucijom južno od 60° severne geografske širine, preko zapadnih delova Urala do severnih krajeva Kavkazja. Na britanskim ostrvima i Sardiniji sreće se na višim nadmorskim visinama. Primerci su rasprostranjeni u Italiji na Iberijskom i Balkanskom poluostrvu. Porodiljske kolonije formira na 1920 mnv, a hibernira na 2350 mnv (Horáček *et* Dulic, 2004; IUCN 2014j).

Telo je pokriveno dugom svilenkastom dlakom. Dlaka je na dorzalnoj strani tela sivkasto-smeđe boje, a na pojedinim mestima ima žućkastu nijansu (Slika 10). Na ventralnoj strani tela dlaka je svetlo sive boje, dok je kod juvenilnih jedinki dlaka bledo siva (Schober *et* Grimmberger, 1987). Tokom letenja ušne školjke su postavljene uspravno, a u periodu mirovanja sklupčane su ispod krila ili su uvijene kao rogovi ovna. Imaju krupne oči, dok *tapetum lucidum* nedostaje. Krila evropskog smeđeg dugoušana su široka. Ženke su obično krupnije od mužjaka (Grzimek, 1975; Schober *et* Grimmberger, 1987; Swift, 1998). Njuška je smeđe boje, sa obe strane iza nozdrva protežu se kožne žlezde sve do predela očiju. Dužina tela je 42-53 mm; rep je dugačak 37-55 mm; podlaktica 37-42 mm; ušne školjke 31-41 mm; a masa tela iznosi 5-11 g (Szatyor, 2000). Raspon krila je od 220 do 250 mm (Schober *et* Grimmberger, 1987). Ženke žive 16 godina, a mužjci 7, a maksimalno mogu živeti 30 godina (Swift, 1998).



Slika 10: Evropski smeđi dugoušan
(*Plecotus auritus*) (Arkive 2014f)

Evropski smeđi dugoušan preferira visoko planinska staništa, ali se sreće i u nizijskim predelima. Leti naseljava duplje drveća, uz sam rub šuma i parkova. Jedinke se često grupišu pored dimnjaka ili duž greda velikih krovnih konstrukcija štala i ambara, u podkrovlju starih kuća. Primerci hiberniraju u pećinama, rudarskim oknama, duplji drveća i ispod krovnih konstrukcija (Burton, 1962; Swift, 1998; Roberts *et* Hutson, 2004). U Srbiji sreću se u širokolisnim i mešovitim šumama od nizijskih predela sve do visokih planina. Kao skloništa koriste duplje i pukotine drveća, prostore ispod kore starog drveća, prirodna i veštačka podzemna skloništa i napuštene zgrade (Paunović *i sar.*, 2011).

Evropski smeđi dugoušan formira manje kolonije od 30-80 jedinki. Socijalni odnos se uočava samo između majke i mladunčeta. Ženke ceo život ostaju u istim porodijskim kolonijama, a mušjaci najverovetnije emigriraju u druge kolonije. Jedinke su otporne na niske temperature, zimi se često susreću na samom ulazu pećina. Hiberniraju od novembra do marta u skloništima u kojima vlada temperatura od 0-7 °C (Szatyor, 2000).

Evropski smeđi dugoušan pretežno se hrani leptirima (red Lepidoptera), insektima reda Coleoptera, Diptera, Dermaptera, stonogama (red Chilopoda) i paucima (kl. Arachnida). Evropske studije su pokazale da su se primerci specijalizirali na ishranu u čijem sastavu dominiraju moljci (Ashrafi *et al.*, 2011).

U ishrani pretežno dominiraju moljci (*Hepialus humulis*), leptiri iz fam. Noctuidae i Sphingidae (*Deilephila elpenor* i *D. porcellus*). Veći udeo hrane čine i insekti neletači. U letnjem periodu (jul/avgust) pretežno se hrane leptirima i njihovim larvama, paucima (red Araneae), uholožama (red Dermoptera) i koscima (nadred Opilionida). Primerci kozumiraju i dnevne insekte kao što su muve (nadreda Brachycera: fam. Muscidae), osolike muve (fam. Syrphidae) i fam. Calliphoridae. U maju masecu u režimu ishrane dominiraju dugonogi komarci (podred Nematocera: fam. Tipulidae) i moljci, dok su manje zastupljeni insekti iz fam. Chironomidae, bubašvabe (red Blattodea) i insekti redova Trichoptera, Orthoptera, Heteroptera (stenice), Neuroptera (Andreas, 2010; Andreas *et al.*, 2012). Iz reda Hemiptera (riličari) uglavnom konzumiraju biljne vaši (podred Sternorrhyncha i insekte podreda Auchenorrhyncha), vodene cvetove (red Ephemeroptera), proletnjake (red Plecoptera), muve škorprije (red Mecoptera) i kosce (red Opiliones) (Andreas *et al.*, 2012).

Plecotus austriacus Fischer, 1829 - evropski sivi dugoušan

Sinonim: *Vespertilio auritus austriacus* (Fischer, 1829).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Evropski sivi dugoušan je ograničen na predele Evrope, izuzev zemalja severnog područja. Primerci su rasprostranjeni na jugu 52-53° severne geografske širine od južnih delova Engleske do Moldavije, duž obale Crnoga mora do obala Mediterana. Na jugu Švedske zabeležen je samo jedan zapis o prisustvu vrste. Vrsta je rasprostranjena na ostrvima Mediterana i Atlantika, kao što su: Balearska ostrva, Sardinija, Sicilija, Korzika i Madeira

(Spitzenberger *et al.*, 2006). Na Alpima u periodu hibernacije primerci su zabeleženi na 1390 mnnv (IUCN 2014k).

Telo je pokriveno dugom dlakom sive boje. Dlaka na doralnoj strani tela je tamno siva, dok je ventralna strana svetlo siva. Ušne školjke su duge, a ponekad dostižu i samu dužinu tela. Jedinke imaju krupne oči (Slika 11). Ušne školjke i patagium su crnkaste boje. Njuška je sivkasto-smeđa (Schober *et* Grimmberger, 1987). Telo je dugačko 41-58 mm; rep 37-55 mm; podlaktica 37-44.5 mm; ušna školjka 31-41 mm; masa tela iznosi od 5-13 g (Szatyor, 2000). Raspon krila je od 225-300 mm (Schober *et* Grimmberger, 1987). Prosečan životni vek ženki je 9 godina, a mužjaka 5 (Macdonald *et* Tattersall, 2001). Maksimalna dužina života evropskog sivog dugoušana je 21 godina (Grzimek, 1990).



Slika 11: Evropski sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*)
(Arkive 2014g)

Evropski sivi dugoušan naseljava toplije ravničarske predela, ali ponekad se sreće u kultivisanim staništima i dolinama ispod 400 m (Macdonald *et* Tattersall, 2001). Primerci se sreću u mešovitim šumama i u urbanim sredinama. Kao skloništa koriste duplje drveća, pećine, tunele, različite objekte i pukotine u stenama (Schober *et* Grimmberger, 1987; Altirngam, 1996). Jedinke često naseljavaju ista skloništa i više godina. Evropski sivi dugoušan se sreće u selima starih kuća oko kojih ima mnogo drveća (Altirngam, 1996). U Srbiji je rasprostranjen u širokolisnim i mešovitim šumama, urbanim i ruralnim naseljima. Naseljava pećine, galerije rudnika, različite objekte, duplje drveća, dok se pojedini primerci sreću i ispod kore starih stabala (Paunović *i sar.*, 2011).

Evropski sivi dugoušan hibernira krajem septembra ili početkom oktobra do marta. Kao zimska skloništa koristi pećine, rudnike, duplje drveća i podrume kuća. Letnje kolonije formira na tavanima kuća, tornjevima zgrada, u dupljama drveća (Szatyor, 2000). Kolonije se najčešće sastoje do 80 primeraka (Denevérek 2014g).

Evropski sivi dugoušan pretežno konzumira insekte koji imaju dnevni let i insekte neletače. U režimu ishrane dominiraju leptiri (red Lepidoptera) kao i vrste reda Diptera (fam. Tipulidae), Coleoptera, Hymenoptera (Ashrafi *et al.*, 2011). Od juna do avgusta uglavnom konzumira moljce (red Lepidoptera) koje lovi na visini od 2 m. Primerci se hrane i gusenicama leptira, paucima (red Araneae), koscima (nadred Opilionida), uholožama (red Dermaptera) i dnevnim insektima kao što su muve (podred Brachycera). Iz reda Coleoptera hrane se balegarima i kotrljanima (fam. Scarabaeidae). U režimu ishrane jedan udeo čine i dugonogi komarci (fam. Tipulidae), mrežokrilci (red Neuroptera), stenice (red Heteroptera: podred Auchenorrhyncha) (Andreas, 2010). Leen (1969) je zabeležio da je evropski sivi dugoušan u zatočeništvu konzumirao i manje guštore.

Nyctalus noctula Schreber, 1774 - obični noćnik

Sinonimi: *Vespertilio noctula* (Schreber, 1774), *Vespertilio magnus* (Berkenhout, 1789), *Vespertilio altivolans* (White, 1789), *Nyctalus macuanus* (Peters, 1852).

Rasprostranjenost, biologija i ekologija

Obični noćnik je široko rasprostranjena vrsta u oblasti Palearktika. Primerci naseljavaju Evropu od južnih predela Skandinavije do Urala, Kavkaza, Turske, Izraela, Omana, uključujući i zapadne delove Turkmenistana, Kazahstana, Uzbekistana, Kirgistan, Tadžikistan, jugozapadne delove Sibira od Himalaja do južnih delova Mijanmara, Vijetnama kao i zapadne predela Malezije. Porodiljske kolonije uglavnom su ograničene na severoistočne delove Evrope (Strelkov, 1997a, b). Jedinke se tokom migracije sreću i u zapadnim delovima Alpa na 1900 mnv (Aellen, 1962; Gebhard *et* Bogdanowicz, 2004; IUCN 2014/).

Obični noćnik spada u najkrupnije slepe miševе Evrope (Petit *et* Mayer, 1999). Dlaka je kratka i priljubljena je uz telo, crvenkasto-smeđe boje. Na ventralnoj strani tela dlaka je svetlo smeđe boje (Slika 12). U poređenju sa adultnim primercima, juvenilne jedinke su tamnijih tonova. Primerci imaju duga i uzana krila koja podsećaju na lastina krila. Patagium, njuška i trouglaste ušne školjke su dimkasto-crne boje (Schober *et* Grimmberger, 1987). Telo je dugačko 60-82 mm; rep je dugačak 41-60 mm; podlaktice su dugačke 48-58 mm; ušne školjke 15-21 mm; a masa tela je od 15-40 g (Szatyor, 2000). Raspon krila je od 320-400 mm (Schober *et* Grimmberger, 1987). Prosečan životni vek običnog noćnika je 8 godina (Grzimek, 1990). U prirodnim uslovima maksimalna dužina života je 12 godina (Schober *et* Grimmberger, 1987).



Slika 12: Obični noćnik (*Nyctalus noctula*) (Naturephoto 2014d)

Obični noćnik pretežno bira otvorena staništa, šume, parkove, močvarna područja, pašnjake i bašte (Petit *et* Mayer, 1999). Sreće se u planinskim, brdskim i ravničarskim predelima. Jedinke su pretežno dendrofilne i rasprostranjene su u šumama u kojima dominiraju stara stabla (Görföl *et al.*, 2009). Skloništa koja naseljavaju su duplje drveća, pukotine i otvori u stenama, kao i kostrukcije mostova. Često se sreću u otvorima zidova montažnih zgrada (Schober *et* Grimmberger, 1987; Görföl *et al.*, 2009). Jedinke preferiraju duplje koje su izdubili detlići u stablima hrasta lužnjaka (*Quercus robur*), belog jasena (*Fraxinus excelsior*) na visini od 19 m, kao i duplje u stablima bukve (*Fagus sylvatica*) na visini od 4-5 m (Voigt *et al.*, 2014). U Srbiji naseljavaju stenovite širokolisne i mešovite šume u blizini reka kao i vlažna staništa (Paunović *i sar.*, 2011).

Porodiljske kolonije se sastoje od 20 do nekoliko stotina jedinki. Kolonije često naseljavaju duplje u stablima bele topole (*Populus alba*) i platanolisnog javora (*Acer platanoides*) (Görföl *et al.*, 2009). Kolonije se sreću i u otvorima montažnih kuća gde broje od 400 do 500 jedinki. Obični noćnik hibernira u dupljama drveća, u pukotinama stena i zgrada (Schober *et* Grimmberger, 1987; Denevérek 2014h).

U režimu ishrane običnog noćnika dominiraju insekti reda Lepidoptera (moljci), dvokrilci (red Diptera), tvrdokrilci (red Coleoptera) i pauci (Aranea). U ishrani su zastupljeni i zglavkari kao što su pauci krstaši (fam. Araneidae), grinje (podkl. Acarina), stenice (red Heteroptera), red Homoptera, knjiške vaši (red Psocoptera), mrežokrilci (red Neuroptera), tvrdokrilci (red Coleoptera), opnokrilci (red Hymenoptera) i buve (red Siphonaptera) (Beck, 1995; Gloor *et al.*, 1995; Mackenzie *et* Oxford, 1996; Gebhard *et* Bogdanowitz, 2004; Kaňuch *et al.*, 2005; Benda *et al.*, 2006).

U režimu ishrane iz reda Homoptera zastupljene su biljne vaši (fam. Aphididae) a iz reda Coleoptera dominiraju trčuljci (fam. Carabidae) i balegari (fam. Scarabaeidae). Od

opnokrilaca dominiraju pčele (fam. Apidae) i mravi iz fam. Formicidae: *Monomorium pharaonis*. Iz reda Lepidoptera pretežno konzumiraju sovice (fam. Noctuidae), a od dvokrilaca dugonoge komarce (fam. Tipulidae), komarce (podred Nematocera) i muve (podred Brachycera) (Kaňuch *et al.*, 2005). Pored navedenih zglavkara obični noćnik konzumira i krznokrilce (red Trichoptera) i riličare (red Hemiptera) (Benda *et al.*, 2006).

2.3. HELMINTI - OPŠTE KARAKTERISTIKE

Reč helmint potiče od starogrčke reči "helmins" (ἕλμινς) ili "helminthos" i znači crv (Liddell *et* Scott, 1935). Helminti vode parazitski način života i parazitiraju u ili na ljudima, životinjama i biljkama. Telo helminta je najčešće izduženo, spljošteno ili valjkastog oblika. Tokom evolucije paraziti su izgubili pojedine organe kao što su organi za lokomociju, čula, a pojedine vrste nemaju ni organe za varenje (npr. Cestoda i Acanthocephala). Međutim, pojedini organi kao što su, organi za pričvršćivanje (pijavke i kukice) i reprodukciju su veoma razvijeni. Pojedini crvi (metilji i pantljičare) su hermafroditi i karakteriše ih samooplodnja ili unakrsna kopulacija, dok su drugi crvi (nematode i akantocofale) odvojenih polova. Ženke mogu biti oviparne, ovoviviparne ili viviparne. Klasifikacija helminata vrši se na osnovu njihove spoljašnje i unutrašnje građe jaja, larvenih i adultnih stadijuma kao i na osnovu analize DNK sekvenci (Baron *et al.*, 1996; Kulišić, 2001; Lord, 2010).

2.3.1. Opšte karakteristike klase Trematoda

Metilji klase Trematoda su rasprostranjeni širom sveta. Karakteriše ih složeni životni ciklus, a u njihovom razviću sisari su često definitivni domaćini.

Anatomija i morfologija metilja (Opis po Krunic, 1994)

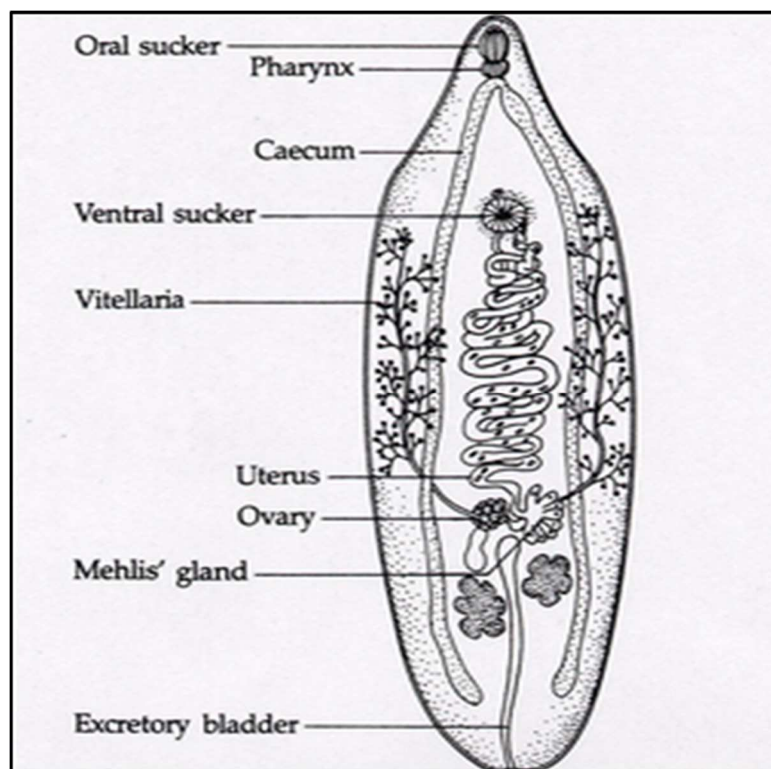
Telo metilja je najčešće dorzoventralno spljošteno (Slika 13). Na površini tela nemaju treplje. Telesni zid se sastoji od kutikule, epidermisa i mišića. Kutikula je kod pojedinih vrsta prekrivena gustim trnolikim izraštajima.

Pijavke su karakteristične tvorevine, koje se nalaze na površini tela u vidu tanjirastih mišićnih tvorevina. Pijavke predstavljaju organe za pričvršćivanje. Metilji imaju usnu pijavku i trbušnu pijavku - *acetabulum*.

Digestivni sistem započinje usnim otvorom koji je smešten na prednjem delu tela i oivičen je pijavkom. Usta se nastavljaju u ždrelo, koje se nadovezuje na jednjak (*oesophagus*). Jednjak se nastavlja u dvograno srednje crevo koji se slepo završava na zadnjem kraju tela. Metilji se hrane krvlju, epitelijalnim ćelijama, tkivima i eksudatima tkiva preko usnog otvora i putem apsorpcije preko površine tela.

Nervni sistem je vrpčastog tipa. Sastoji se iz bilobalne moždane ganglije od koje polaze nervne vrpce (najčešće tri para). Bočne nervne vrpce se protežu celom dužinom tela. Nervne vrpce su povezane među sobom poprečnim vezama.

Ekskretorni sistem je protonefridijalnog tipa i sastoji se iz trepljastih terminalnih ćelija. Od ovih terminalnih ćelija polaze ekskretorni kanali koji se u zadnjem delu tela proširuju u mokraćni mehur. Mokraćni mehur se ekskretornom porom otvara u spoljašnju sredinu.



Slika 13: Šema građe metilja (ParaSites 2003)

(Oral sucker - usna pijavka, Pharynx - ždrello, Caecum - crevo, Ventral sucker - trbušna pijavka, Vitellaria - žumančište, Uterus - uterus, Ovary - jajnik, Mehlis' gland - Mehlisova žlezda, Excretory bladder - mokraćni mehur)

Polni sistem metilja po pravilu je **hermafroditan**, sem kod vrste *Schistosoma haematobium* koja je odvojenih polova.

Ženski deo polnog sistema se sastoji od jednog ovarijuma, koji je najčešće lociran u sredini tela, iza parnih semenika. Ovarijum se nastavlja u kratki ovidukt koji se širi u ootip. Ootip je povezan sa izuvijanim i razgranatim uterusom koji sadrži jaja u raznim stupnjevima razvića. Uterus se otvara u polnu kloaku koja je smeštena na ventralnoj strani prve trećine tela. U ootip se ulivaju i kanali žumančanih žlezda koje se nalaze na bočnim stranama tela. Ootip je obuhvaćen i prstolikim ljuščanim žlezdama (Mehlisove žlezde), koje luče materiju za jajnu opnu. U ootip se uliva i Laurerov kanal koji se pruža dorzo-medijalno i završava se otvorom.

Muški deo polnog sistema se sastoji od jednog para semenika koji su locirani iza trbušne pijavke. Od semenika, prema prednjem delu tela, polaze dva semevoda koji se ispred trbušne pijavke spajaju, a završni i zadebljali deo tog kanala naziva se cirus.

Razvojni ciklus metilja reda Plagiorchiida

U razvojnem ciklusu metilja najčešće su uključena tri domaćina (triheteroxeno razviće), dva prelazna (mekušci i insekti) i jedan definitivni domaćin (najčešće kičmenjaci) (Morand *et al.*, 2006a).

Kod mnogih vrsta razvojni ciklus se odvija po jednom osnovnom obrazcu. Polno zreli metilji polažu jaja u telu definitivnog domaćina. Definitivni domaćin fecesom izbacuje jaja u spoljašnju sredinu. Iz jaja se razvija larva miracidijum koja mora da nađe odgovarajućeg domaćina, najčešće mekušca. U telu mekušca iz larve miracidijum se razvija sporocista, a iz nje redije i na kraju cercarije. Kod pojedinih vrsta metilja izostaje stadijum redije. Cercarija napušta prelaznog domaćina i pomoću repa slobodno pliva i traži drugog prelaznog domaćina, najčešće insekta. Ulazak cercarije u telo drugog prelaznog domaćina može da bude pasivno i aktivno. Pasivno ulaženje se odvija unošenjem vode kroz usta ili tokom crevnog disanja larve insekta. Aktivno ulaženje se odvija kada cercarija pomoću stileta, prodire između segmenata koji se nalaze na telu larve. U drugom prelaznom domaćinu cercarija dospeva do trbušnih mišića i tu se incistira u metacercariju. Definitivni domaćin se zarazi kada pojede drugog prelaznog domaćina sa metacercarijama. U pravom domaćinu se završava razvojni ciklus metilja (Kulišić, 2001; Lefebvre *et* Poulin, 2005a).

Progeneza - Kod pojedinih vrsta metilja jajne ćelije sazrevaju već u stadijumu cercarije ili metacercarije i ova pojava se naziva progenezom. U slučaju progeneze skraćuje se životni ciklus metilja, pošto je jedan od prelaznih domaćina isključen iz razvojnog ciklusa. U mnogim slučajevima isključen je definitivni domaćin, pa se ciklus razvija metilja završava u drugom prelaznom domaćinu. Kod pojedinih vrsta metilja životni ciklus se završava već u prvom domaćinu (Lefebvre *et* Poulin, 2005b).

U procesu progeneze isključen je jedan ili čak dva domaćina, pa se životni ciklus može ostvariti na dva načina. Prvi način je kada se metacercarija razvija u telu mekušca, a definitivni domaćin se inficira kada pojede mekušca sa metacercarijama. Drugi način je kada se u telu mekušca iz sporociste direktno razvija polno zreli metilj ili larva miracidijum. U ovom slučaju mekušac je i prelazni i definitivni domaćin. Međutim, retko se dešava da je u životnom ciklusu metilja uključen samo jedan domaćin (Poulin *et* Cribb, 2002).

U razvojnem ciklusu metilja progenez

U razvojnem ciklusu metilja koji parazitiraju u slepim miševima najčešće su uključena dva prelazna domaćina: mekušci i insekti (Lord, 2010).

U razvojnem ciklusu metilja reda Plagiorchiida prvi prelazni domaćini su najčešće puževi, školjke, Scaphopoda-e i Polychaeta-e (Tabela 1). Kod metilja familije Lecithodendriidae cercarije se razvijaju u puževima roda *Juga* (*Juga tegulata*, *J. extensa*, *J. calculus*, *J. heukelomiana*, *J. nodosa*, *J. buettneri*, *J. amurensis* i *J. czerskii*) (Besprozvannykh, 1990). Kod vrste *P. chilostomum* cercarije se razvijaju u puževima vrste *Pristinicola* (*Bythinella*) *hemphilli* (Martin, 1965). Kod pojedinih vrsta metilja roda *Plagiorchis* prelazni domaćin je slatkovodni puž *Bithynia tentaculata* (Kulišić, 2001).

Tabela 1: Viši taksoni puževa uključeni u razvojnem ciklusu metilja reda Plagiorchiida (Preuzeto iz Cribb *et al.*, 2003, *Table 1*, p. S213)

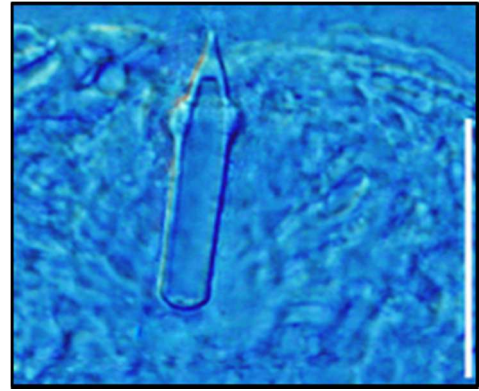
Subclassis	Ordo	Superfamilia
Eogastropoda	Patellogastropoda	Acmaeioidea, Patelloidea
Opisthobranchia	Cephalaspidea	Philionidea
Orthogastropoda		Ampullarioidea, Calyptraeioidea, Cerithioidea, Conoidea, Fissurelloidea, Littorinoidea, Muricoidea, Naticoidea, Neritoidea, Pyramidelloidea, Rissooidea, Trochoidea, Valvatoidea, Vermetoidea
Pulmonata	Basomatophora	Amphiboloidea, Lymnaeioidea, Siphonarioidea
	Eupulmonata	Achationidea, Helicoidea, Limacoidea, Partuloidea, Polygyroidea, Pupilloidea, Succineoidea

Larve metilja *Plagiorchis* spp. su ubikvisti i sa ekološkog aspekta značajni su paraziti slatkovodnih puževa širom Evrope (Faltýnková *et al.*, 2007; Soldánová, 2011). U centralnoj Evropi, u razvojnem ciklusu metilja roda *Plagiorchis*, prvi prelazni domaćini su puževi *Lymnea stagnalis* i *Radix auricularia*. Kod vrste *P. koreanus* cercarije se razvijaju u puževima *R. auricularia* (Zikmundová *et al.*, 2014).

Zikmundová *et al.* (2014) su kod vrste *P. koreanus* opisali dimenzije cercarije i stileta (Slika 14-15). Dužina tela cercarije kreće se od 206 do 207 µm sa maksimalnom širinom od 142-158 µm. Dužina repa je od 100-105 µm sa širinom od 31-32 µm. Dužina usne pijavke je 57 µm, sa širinom od 56-63 µm. Dužina trbušne pijavke je od 35-38 µm sa širinom od 33-35 µm. Dužina stileta je od 24 do 27 µm. Širina stileta pri osnovi je 5 µm, iznad bazalnog zadebljanja je 4-5 µm dok je na prednjem kraju 7 µm.



Slika 14: *Plagiorchis koreanus* - cercarija, bar-skala: 100 μm (Preuzeto iz Zikmundová *et al.*, 2014, Fig. 6D, p. S47)



Slika 15: *Plagiorchis koreanus* - stilet, bar-skala: 25 μm (Preuzeto iz Zikmundová *et al.*, 2014, Fig. 9C, p. S48)

Drugi prelazni domaćini u razvojnem ciklusu metilja reda Plagiorchiida su: Cnidaria-e, Ctenophora-e (rebronoše), Mollusca-e, Annelida-e (segmentisani crvi), Arthropoda-e (zglavkari), Echinodermata-e (bodljokožci), Chordata-i. Kod vrsta superfamilije Plagiorchioidea prelazni domaćini su zglavkari, kičmenjaci i mekušci dok su Annelida-e zastupljene u manjem broju (Cribb *et al.*, 2003).

Kod metilja familije Lecithodendriidae metacerkarije se razvijaju u telu akvatičnih insekata reda Plecoptera (proletnjaci vrsta *Paragnetina flavotincta*), Ephemeroptera (vodeni cvetovi vrsta *Ecdyonurus aurarius*), Odonata (vilinski konjici), Hemiptera (riličari), Megaloptera (riblje muve), Trichoptera (vrsta *Semblis atrata*), Lepidoptera (leptiri), Coleoptera (tvr dokrilci) i Diptera (dvokrilci) (Hall, 1960; Besprozvannykh, 1990).

Kod vrste *L. linstowi* prelazni domaćini su akvatični insekti, njihove larve i nimfe. Kod vrsta roda *Plagiorchis* prelazni domaćini su insekti reda Trichoptera, Ephemeroptera, vilinski konjici i njihove larve kao i komarci (Lord, 2010). Od vilinskih konjica zastupljene su vrste *Caenagrion hastulatum*, *C. pulchellum*, *Lastes sponsa* i *Platycnemis pennipes* (Kulišić, 2001).

Hong *et al.* (1999) su konstatovali da su vilinski konjici, komarci, Chironomidae i slatkovodne ribe bile inficirane metacerkarijama *Plagiorchis muris*. Vilinski konjici su dominantni insekti tokom leta i veoma su lak plen za mnoge vrste riba, ptica, sisara uključujući i slepe miševе. Od vilinskih konjica zastupljene su vrste *Sympetrum darwinianum*, *S. eroticum*, *S. pedomontanum*, *S. infuscatum*, *Pantala flavoscens* i *Calopteryx atrata*.

Kod metilja *P. chilostomum* cercarija prodire u telo larve insekta *Phryganea grandis* (red Trichoptera). Nakon ulazka u telo domaćina, cercarija gubi repni region i razvija se u metacerkariju. U periodu razvića, domaćin se tri puta presvlači, a metacerkarije se incistiraju u grudne mišiče insekta. Slep i miševi se inficiraju kada konzumiraju zaražene insekte (Brown, 1933; Martin, 1965). Kod vrste *P. chilostomum* prelazni domaćini mogu biti i vilinski konjici *Libellula quadrimaculata* (Lyubarskaya *et* Galeeva, 1980).

Definitivni domaćin se inficira kada pojede prelaznog domaćina koji je zaražen metacerkarijama. Definitivni domaćini metilja reda Plagiorchiida su uglavnom tetrapodni

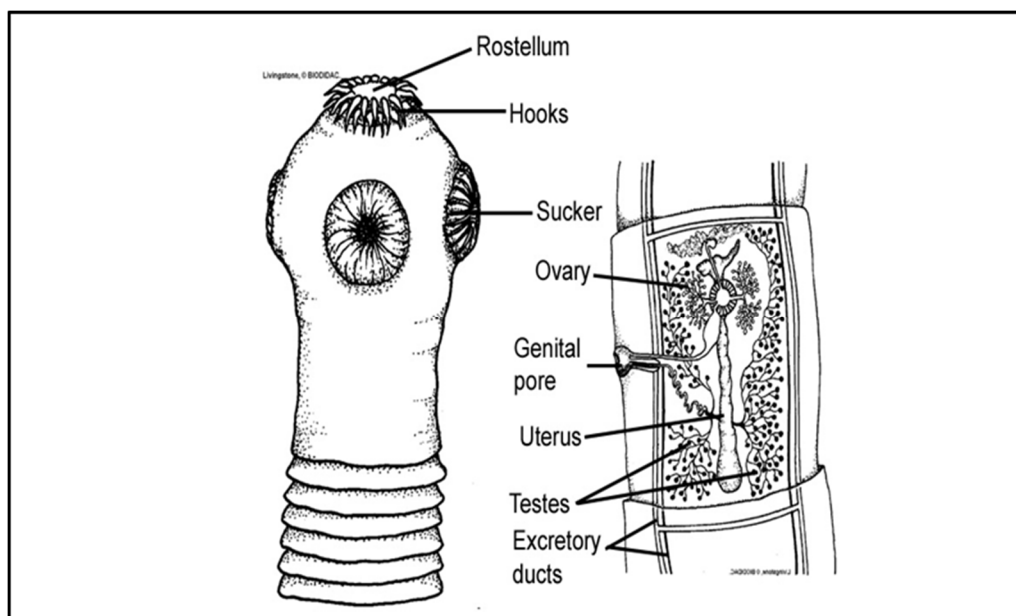
kičmenjaci, ređe košljoribe (Teleostei). Kod metilja familije Lecithodendriidae definitivni domaćini su najčešće tetrapodni kičmenjaci (Cribb *et al.*, 2003). Metilji roda *Plagiorchis* izolovani su iz digestivnog trakta sisara (uključujući i Chiroptera-e), ptica, gmizavaca, vodozemaca i riba (Hong *et al.*, 1999).

2.3.2. Opšte karakteristike klase Cestoda

Pantljičare su endoparaziti, ali se kod pojedinih vrsta jaja razvijaju u spoljašnjoj sredini. Adultne jedinke najčešće parazitiraju u kičmenjacima, dok se larveni stadijumi razvijaju u beskičmenjacima i/ili u kičmenjacima. Pantljičare imaju širok spektar rasprostranjenja i sreću se u suvozemnim staništima, u slanim, bočatim i kopnenim vodama (Hoberg *et al.*, 1999).

Anatomija i morfologija pantljičara (Opis po Krunić, 1994)

Telo pantljičare je veoma izduženo, dorzoventralno spljošteno i podeljeno je na članke ili proglotise (od 3 do 4500 proglotisa) (Slika 16). Na prednjem kraju tela se nalazi sitna glava (*scolex*) iza koje se nalazi suženi vratni region, na čijem je kraju locirana zona proliferacije, i na ovom delu se stvaraju novi proglotisi. Na skoleksu se nalaze organi za pričvršćivanje koji mogu biti pijavke u vidu tanjirastih zadebljanja ili pijavke i kukice. Na skoleksu najčešće imaju 4 pijavke. Kod pojedinih vrsta na skoleksu umesto pijavki se nalaze uzdužne brazde. Kukice predstavljaju lokalna zadebljanja kutikule i nalaze se na skoleksu ili na ispupčenju rilice. Pantljičare su kao i većina endoparazita beličasto-žučkaste boje.



Slika 16: Šema građe pantljičara (MarLin 2014)

(Rostellum - rilo, Hooks - kukice, Sucker - pijavka, Ovary - ovarijum, Genital pore - genitalna pora, Uterus - uterus, Testes - testisi, Excretory ductus - ekskretorni kanali)

Telesni zid se sastoji iz kutikule, bazalne mebrane i mišića. Kutikula je troslojna i na spoljašnjoj površini nosi fine unazad okrenute trnolike izraštaje. Ispod ovog sloja nalazi se bazalna membrana (potkutikularni sloj). Mišićni sloj se sastoji od uzdužnih, poprečnih i dorzoventralnih mišićnih vlakana. Prostor između unutrašnjih organa ispunjen je parenhimom, koji često sadrži sitne konkcije kalcijum-karbonata.

Kod pantljičara usled parazitskog načina života crevni trakt je potpuno redukovan. Hranu uzimaju celom površinom tela, procesom osmoze.

Nervni sistem je građen od dve moždane ganglije u skoleksu, koji su povezani poprečnim komisurama. Od ganglija polaze nervi u sve delove tela (npr. u pijavke, u proboscis i u zadnji deo tela). Od svih nervnih vrpce najjače su razvijene dve bočne nervne vrpce koje su povezane kružnim nervnim komisurama.

Ekskretorni sistem je protonefridijalnog tipa i sastoji se od gusto razgranatih kanalića sa terminalnim trepljavim ćelijama. Svi kanalići se ulivaju u četiri glavna uzdužna kanala koji se protežu celom dužinom tela. U skoleksu se ovi uzdužni kanali spajaju sa kružnim kanalom, a u zadnjem delu proglotisa spojeni su pravim poprečnim kanalom. U zadnjem proglotisu, uzdužni ekskretorni kanali se izlivaju u spoljašnju sredinu preko proširenja mokraćne bešike (kaudalne vezikule).

Polni sistem pantljičara je najčešće **hermafroditan**. U proglotisu prvo sazrevaju muški, a kasnije ženski polni organi.

Ženski deo polnog sistema se sastoji iz dva jajnika od kojih polaze jajovodi koji se šire u ootip. Oko ootipa smeštene su ljuščane žlezde. Ootip se nadovezuje na vaginu koja se izliva u atrium genitale koji je lociran pored cirusa. Kanal žumančane žlezde se takođe uliva u ootip. Od ootipa polazi i uterus koji je snažno razvijen.

Muški deo polnog sistema se sastoji od mnogobrojnih testikula koji su smešteni u parenhimu. Od testikula polaze kanalići (*vasa efferentia*) koji se spajaju u zajednički semevod (*vas deferens*). Izvodni deo ovog semevoda (ductus ejaculatorius) predstavlja mišićno zadebljanje - cirus koji je lociran u cirusnoj kesi i predstavlja organ za kopulaciju preko koga se spermatozoidi izlivaju u polnu kloaku (genitalnu poru - *atrium genitale*). Genitalna pora je locirana sa strane proglotisa.

Oplođenje se dešava samooplodnjom ili kopulacijom između raznih proglotisa iste strobile, a ponekad i između proglotisa raznih strobila.

Životni ciklus i razvojni stadijumi (Opis po Kulišić, 2001)

Jajne ćelije pantljičara su najčešće okruglog ili ovalnog oblika. U jednom proglotisu može da bude veliki broj jaja (400-120.000). Jaja pojedinih vrsta pantljičara sadrže mnogo žumančanih ćelija i obavijena su debelom opnom, sa poklopcem na jednom polu, kroz koji izlazi larva. Jaja pojedinih pantljičara razvijaju se u uterusu i sadrže embrion. Kod drugih vrsta jaja su neembrionirana, i kada dospeju u spoljašnju sredinu, pod povoljnim uslovima, embrioniraju. Za njihov dalji razvoj potrebni su prelazni domaćini, pa se zbog toga pantljičare ubrajaju u biohelminte. Prelazni domaćini mogu biti beskičmenjaci kao što su crvi, pijavice, puževi, rakovi, insekti, grinje ali i kičmenjaci. U telu prelaznog domaćina iz

jajeta se oslobađa embrion onkosfera (*oncosphaera*) ili heksakant (*hexacanth*) koji migrira u telesnu duplju ili u organe i razvija se u različite larvene oblike. Larveni oblici pantljičara podeljeni su u dve grupe: larve vezikularnog (cističnog) tipa - *cysticercus*, *coenurus*, *echinococcus*, *cysticercoid*, *cercocystis* i larve pseudocističnog tipa - *tetrathyridium*, *proceroid*, *plerocercoid*.

Larveni oblik, koji se razvio u prelaznom domaćinu, definitivni domaćin unosi hranom ili kada pojede prelaznog domaćina. U crevima definitivnog domaćina larva ispruži (cisticerkoid) ili izvrne (cisticercus) skoleks i pomoću pijavki ili rostruma se pričvrsti za sluzokožu creva, a iz vratnog regiona se razvijaju juvenilni proglotisi. U definitivnom domaćinu rast i polno sazrevanje cestoda traje od 8-85 dana, što zavisi od vrste.

2.3.3. Opšte karakteristike razdela Nematoda

Nematode se po broju vrsta nalaze na drugom mestu odmah iza filuma zglavkara. Opisano je preko 25.000 vrsta nematoda uključujući i 10.000 vrsta koje slobodno žive u morima i okeanima, u kopnenim vodama i u vlažnom zemljištu. Veliki broj vrsta vodi parazitski način života, od toga 3.500 vrsta parazitira u beskičmenjacima a 12.000 vrsta parazitira u kičmenjacima (Poulin *et* Morand, 2000; Hugot *et al.*, 2001). May (1988) pretpostavlja da ima približno oko 1.000.000 vrsta nematoda dok Hammond (1992) ovaj broj procenjuje na 500.000 vrsta.

Nematode imaju jednostavnu anatomsku građu i karakteriše ih uniformno razviće, ali se veoma razlikuju u pogledu životnog ciklusa. Pojedine vrste imaju jednostavan i direktan životni ciklus (monoxeno razviće), a kod drugih vrsta razviće je složeno i odvija se indirektno (heteroxeno razviće) sa jednim ili više prelaznih domaćina (Anderson, 1988). Parazitske nematode retko ubijaju svog domaćina, one su sub-letalni paraziti. Zbog njihovog uticaja na reprodukciju i opstanak domaćina, nematode imaju značajnu ulogu u regulisanju njihovih populacija (Morand *et al.*, 2006c).

Anatomija i morfologija Nematoda (Opis po Krunić, 1994)

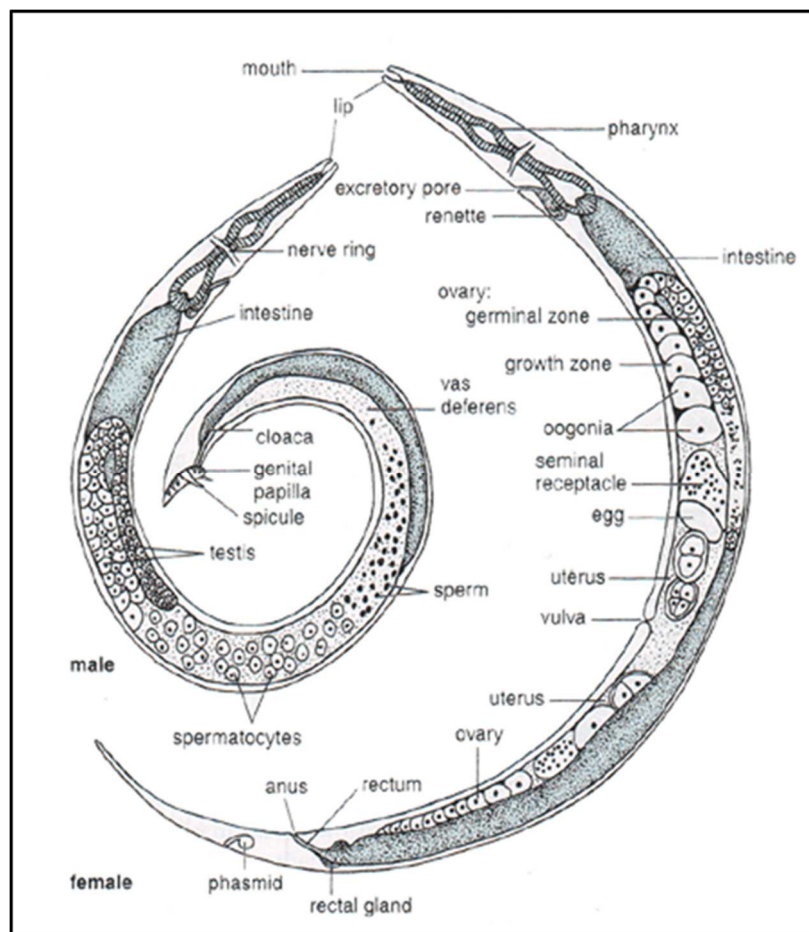
Telo nematoda je izduženo, a na poprečnom preseku je okruglog oblika (Slika 17). Na spoljašnjoj strani tela ne uočavaju se regioni. Dužina tela varira od 1 mm do nekoliko desetina centimetara, a parazitske vrste dostižu dužinu i preko jednog metra.

Površina tela je najčešće glatka, naročito kod parazitskih vrsta, ali ponekad se uočavaju kutikularne tvorevine kao što su: strijacije, čekinje, papile, pločice. Kod mnogih vrsta na kutikuli se uočavaju transferzalne brazde na određenim odstojanjima, što im daje segmentisani izgled, i označena je kao superficijelna ili površinska segmentacija.

Telesni zid se sastoji od kutikule, epidermisa i mišića. Kutikula je složene građe i sastoji se iz više slojeva. Kutikula prvenstveno ima zaštitnu ulogu, ali pored toga daje potporu mišićima i na taj način obezbeđuje čvrstinu tela. Kutikula je elastična i propustljiva za vodu koja može da ulazi u telo, ali sprečava njen izlazak iz tela. Epidermis može da bude

ćelijske i sincicijelne građe koji obrazuju četiri uzdužna zadebljanja prema pseudocelomu: dorzalno, ventralno i dva lateralna. Mišićni sloj se nalazi ispod epidermisa u vidu uzdužnih mišića. U uzdužnim epidermalnim zadebljanjima, mišićni sloj je podeljen u uzdužne trake, a njihov broj zavisi od broja epidermalnih zadebljanja.

Ispod mišićnog sloja, prema digestivnom sistemu nalazi se **pseudocelom**, koji je ispunjen tečnošću - preisceralna tečnost. Ova tečnost je složenog sastava i ima značajnu ulogu u transportu materija između creva i telesnog zida. Ona je pod stalnim pritiskom telesnog zida i na taj način ima ulogu i "skeleta".



Slika 17: Šema građe mužjaka i ženke valjkastih crva (digestiveproject 2015)
(male - mužjak - lip - usna, nerve ring - nervni prsten, intestine - crevo, testis - testisi, spermatocytes - spermatocite, sperm - sperma, vas deferens - spermalni kanal, cloaca - kloaka, genital papilla - genitalna papila, spicule - spikula

female - ženka - mouth - usni otvor, lip - usna, pharynx - ždrelce, excretory pore - ekskretorna pora, renette - ćelija reneta, intestine - crevo, ovary: germinal zone, growth zone - jajnik: germinativna zona, zona rasta, oogonia - oogonija, seminal receptacle - receptaculum seminis, egg - jaje, uterus - uterus, vulva - vulva, rectal gland - rektalna žlezda, rectum - rektum, anus - analni otvor, phasmid - fazmida)

Digestivni sistem se sastoji od usnog otvora koji je lociran na prednjem delu tela. Usta su oivičena usnim reznjevima ili usnama. Usta vode u usnu duplju koja je obložena kutikulom. Kutikula formira grebenasta zadebljanja u vidu pločica, zubića ili stileta koji imaju ulogu prilikom penetracije parazita u telo domaćina. Usna duplja vodi u

karakteristično građeno ždrelo i jednjak koji se nastavlja u crevo. Crevo je u vidu prave cevi koja je građena od jednoslojnog epitelijuma. Rektum ili zadnje crevo je kratka cev, koja kod mnogih parazitskih vrsta sadrži rektalne žlezde. Crevni sistem se završava poprečno pukotinastim analnim otvorom koji je lociran na ventralnoj strani tela. Rektum je kod mužjaka kloaka, pošto se u njega izlivaju i produkti reproduktivnog organa.

Nervni sistem je vrpčastog tipa i sastoji se od okoloždrelnog prstena i ganglijskih masa koji su povezani prstenom. Pored njih postoje i nervne vrpce koje polaze od ganglijskih masa. Razvijena su i dva crevna nervna pleksusa, od kojih je jedan smešten u ždrelo dok je drugi lociran u rektumu.

Ekskretorni sistem kod parazitskih predstavnika je cevaste građe, međutim kod nekih vrsta juvenilni stupnjevi imaju žlezdani ekskretorni sistem (Oxyuroidea, Ascaroidea, Spiruroidea, Strongyloidea). Smatra se da je žlezdani ekskretorni sistem primitivniji i prvobitan.

Nematode su najčešće **odvojenih polova** sa izraženim polnim dimorfizmom. Mužjaci su sitniji od ženki. Kod mužjaka zadnji deo tela je savijen i tu se nalazi kopulatorni organ.

Polni sistem nematoda je cevast i može biti prav ili jako izuvijan u telu.

Ženski polni sistema se sastoji iz dva cevasta ovarijuma, koji se nastavljaju u ovidukt, koji se dalje širi u kanale - uteruse. Početni deo uterusa često funkcioniše kao *receptaculum seminis*, i u njemu se odvija oplodnja sakupljenih jajnih ćelija. U uterusu se nakupljaju jajne ćelije i formira se jajna opna, a pored toga odvija se i deo embrionalnog razvića, dok se kod pojedinih vrsta tu izlegu i juvenilne jedinke. Uterusi se spajaju u vaginu, koja se preko gonopora otvara u spoljašnju sredinu.

Muški polni sistem se sastoji od neparnog testisa koji se proteže unazad i sadrži seminalnu vezikulu. Završni deo polnog sistema je ejakulatorni kanal koji se uliva u rektum. Sekreti prostatične žlezde izlivaju se u zadnji deo ejakulatornog kanala. Mužjaci mnogih nematoda poseduju jednu ili dve kutikularne spikule koje imaju ulogu u kopulaciji.

Jajne ćelije nematoda najčešće su okružene sa tri membrane. Površina jaja može da bude glatka, trnolika ili sa drugim strukturama.

Životni ciklus i razvojni stadijumi (cit. po Morand *et al.*, 2006c)

Životni ciklus nematoda je veoma raznovrstan. Kod pojedinih vrsta životni ciklus je monoxen dok je kod drugih vrsta heteroxen, sa ili bez migracije u tkivu domaćina (Anderson, 1988; Read *et Skorping*, 1995; Morand, 1996). Uprkos raznolikosti i složenosti životnog ciklusa, nematode se mogu uvrstiti u jedan osnovni model razvića, koji se sastoji iz dve faze. Prva faza se odvija u telu definitivnog domaćina, gde nematode dostižu polnu zrelost i reprodukuju se. Druga (preparazitska) faza se odvija ili kao slobodnoživeća larva u spoljašnjoj sredini ili u telu prelaznog domaćina.

Maupas (1900) ističe da slobodnoživeći rabditoidi prolaze kroz 5 stadijuma razvića sa po 4 presvlačenja, a da je treći stadijum (L₃) inicijator nove populacije. Ovo pravilo razvoja se odnosi na većinu nematoda, uključujući i parazite sa po pet stadijuma, plus jaja, dajući osnovni model: četiri larvalna stadijuma (L₁, L₂, L₃, L₄) i jedan adultni stadijum. U

pojedininim slučajevima, seksualno nezreli adultni stadijum se označava kao L₅. Kod većine nematoda, L₃ je infektivni stadijum, bez obzira da li one zahtevaju prelaznog domaćin ili ne, ili se razvijaju iz slobodnoživećih stupnjeva ili iz jajeta (Chabaud, 1955).

Putevi zaražavanja nematodama su veoma različiti i obuhvataju (Adamson, 1986; Anderson, 1988):

- penetraciju larvi trećeg stadijuma (infektivna L₃) kroz kožu domaćina;
- peroralno unošenje jaja, usled konzumiranja hrane ili vode koja je zaražena jajima nematoda;
- konzumiranje prelaznog domaćina u čijem tkivu se nalaze infektivni stadijumi L₃ (predstavnici sa heteroxenim životnim ciklusom);
- zaražavanje larvama L₃ putem krvi, kada insekti (vektori zaraze) sisaju krv domaćina;
- invadiranost domaćina usled konzumiranja fecesa (koprofagija) koji je zaražen jajima valjkastih crva;
- unošenje jaja u telo domaćina tokom telesne nege dok čiste krzno oko analnog otvora (autoinfekcija) ili kontaktom sa drugim jedinkama;
- konzumiranje zaraženog mesa usled kanibalizma ili konzumiranje zaraženih leševa (nekrofagija) kada ista vrsta sisara postaje i prelazni i defektivni domaćin;
- invadiranost domaćina preko placente i mleka.

2.4. ISTRAŽIVANA PODRUČJA

Na teritoriji Srbije jedinke slepih miševa su prikupljeni sa 15 lokaliteta iz 5 geografskih regiona (Slika 18):

1. Vojvodina: Banat - Deliblatska peščara;
2. Centralna Srbija: Šumadija - Beograd; Veliko Pomoravlje - Paraćin;
3. Zapadna Srbija - Mačva Zasavica, Valjevo;
4. Istočna Srbija - Đerdap, Bor, Beljanica, Kučevo, Boljevac, Zaječar, Zlot;
5. Južna Srbija: Južno Pomoravlje - Medveđa; Stari Vlah i Raška - Tara, Ivanjica.

Banat (Deliblatska peščara)

Deliblatska peščara se nalazi u jugoistočnom delu Banata između Tamiša, Dunava i Karaša i zauzima elipsast oblik sa većom osovinom izduženom u pravcu jugoistok-severozapad, i kraćom u pravcu severoistok-jugozapad. Peščara se nalazi na južnom delu Panonske nizije i prostire se na oko 300 km². U Deliblatskoj peščari najviša nadmorska visina iznosi 189 m, najniža je 70 m, dok je srednja nadmorska visina 138 m (Bukurov, 1954). Glavni mineralni sastojci peska su kvarc, feldspati i krečnjak, a zemljište se odlikuje malim sadržajem humusa. Klima je umereno-kontinentalna sa specifičnom mikroklimom, koju karakterišu velika temperaturna kolebanja vazduha, između -25 °C do 45 °C. Količina vodenog taloga je 630 mm (deliblatskapescara 2016).

Floristički elementi Deliblatske peščare imaju pontsko-centralnoazijsko poreklo. U jugoistočnom delu pored peščarskog i stepskog tipa vegetacija, usled uticaja podzemnih voda javlja se i močvarni tip vegetacija. U šumskoj vegetaciji dominiraju kultivisane sastojine bagrema (*Robinia pseudoacacia*), dok u regionu Grebenca i Dubovca veće površine pokrivaju i sastojine *Pinus nigra* i *P. silvestris*. Manje teritorije pošumljene su i drugim vrstama drveća kao što su *Populus canadensis*, *Fraxinus americana* i *Juniperus virginiana* (Stjepanović-Veseličić, 1979).

Centralna Srbija (Beograd, Paraćin)

Šumadija je jezgro Srbije, najveća subregija Centralne Srbije. Prostire se između Dunava, Velike i Zapadne Morave i Kolubare. Severni deo subregije čini niska Šumadija (najvećim delom u Beogradskoj mikroregiji), a na jugu je visoka Šumadija. Od pedološkog pokrivača zastupljeni su gajnjače, smonice, parapodzoli, rankeri, manje crnice, rečni nanosi i močvarno tlo u dolinama. Klima je umereno kontinentalna (Marković i Pavlović, 1995).

Veliko Pomoravlje je dolinska, uža, meridijanski izdužena regija između brežuljkaste Šumadije na zapadu i planinske Istočne Srbije na istoku. Obuhvata široku dolinu Velike Morave od Stalaća do ušća u Dunav. Umereno-kontinentalno podneblje izdužene regije je pod uticajem klime Šumadije i složenog podneblja planinske Istočne Srbije. Srednja

godišnja temperatura je 11.3 °C, a godišnja suma padavina je 630 mm (Marković i Pavlović, 1995).

Floristički elementi pripadaju srednje-evropskom regionu i zapadno mezijskoj provinciji. Područje se odlikuje termofilnim i mezo-termofilnim hrastovim šumama iz sveze *Quercion frainetto* i *Quercion petraeae-ceris* koje su rasprostranjene u čitavoj Srbiji južno od Save i Dunava (Stevanović, 1999).

Zapadna Srbija (Mačva Zasavica, Valjevo)

Zapadna Srbija je prostorna regija između Save i Drine, Šumadije i zapadnog Pomoravlja sa nizom mikroregija. Tektonski oblici su raznovrsni: rovovi, horstovi, rasedi i raseni odseci. Najrasprostranjeniji je fluvijalni reljef, razvijen je i kras. Pedologiju ovog kraja čine plodna aluvijalno-ilovasta zemljišta, izrazito ilovastog sastava, koje se prostiru duž glavnih i nekadašnjih vodotokova, gajnjače i podzoli (Marković i Pavlović, 1995).

Panonski deo regije ima odlike stepsko-kontinentalne klime, a peripanonski deo ima svojstva umereno-kontinentalnog podneblja, uz izražene uticaje mikroklima planina. Srednja godišnja temperatura je oko 11 °C. Količina padavina se povećava idući ka jugu, prosečno je oko 700 mm, a na planinama je preko 1000 mm (Marković i Pavlović, 1995).

Prema Erdeši i Janjatović (2001) na području specijalnog rezervata prirode Zasavica prisutne su sledeće šumske zajednice: šuma barske ive *Calamagrosti-Salicetum cinereae*; šuma vrbe i topole *Populeto-Salicetum* subass. *ruboetosum*; šuma hrasta lužnjaka sa jasenom *Genisto elatea-Quercetum* subass. *Leucoio-Fraxinetosum*; šuma hrasta lužnjaka i bresta *Brachypodio silvaticae palustris-Quercetum*; šuma hrasta lužnjaka i graba *Genisto elatea-Quercetum* subass. *Carpinetosum betuli*; šuma lužnjaka, jove i graba *Genisto elatea-Quercetum* subass. *alnocarpinetosum*; šuma lipe, lužnjaka i cera *Rusco aculeate-Tilio-Quercetum*.

Istočna Srbija (Đerdap, Bor, Beljanica, Kučevo, Boljevac, Zaječar, Zlot)

Istočna Srbija je tipska planinsko-kotlinsko-dolinska regija i prostire se južno od Đerdapa do sliva Vlasine i dolinskih razvođa prema Velikoj i Južnoj Moravi. Geološka građa je veoma raznovrsna pa se od stena javljaju: škriljci, crveni peščari, krečnjaci, jezerski i rečni sedimenti, eolske stene, magmatski eruptivi i plutoniti. Raznovrsna petrološka građa i paleoklima formirali su složen pedološki pokrivač. Na planinama ima rankera i rendzina, u kotlinama smonica, gajnjača, podzola i parapodzola. Pored reka javljaju se livadska i močvarna tla i recentni nanosi (Marković i Pavlović, 1995).

Istočna Srbija se nalazi na sutoku umerenog, stepskog i pravog kontinentalnog klimata, i sa kotlinama ima složenu klimu. Mikroklimatske razlike su znatne, ali srednja godišnja temperatura je oko 11.5 °C. Padavine su relativno male, godišnje oko 700 mm (Marković i Pavlović, 1995).

Floristički elementi pripadaju balkansko borealnom podregionu i reliktnoj vegetaciji klisura ilirske provincije kao što su zajednice Pančićeve omorike (*Picea omorica*) sa centralno-evropsko borealnim elementima. Područje se odlikuje šumama iz sveze *Piceetum excelesae subalpinum* i *Quercetum frainetto moesiacum*. Područje karakteriše i stepska i šumostepska vegetacija (Stevanović, 1999).

Južna Srbija (Medveđa, Tara, Ivanjica)

Južna Srbija je uglavnom rodopska, izgrađena od starih i prastarih stena (gnajsa i granita). Pedološki pokrivač predstavljen je smonicama, gajnjačama, podzolima, parapodzolima i rankerima. Podneblje regije je umereno-kontinentalno u dolinama, župno u nekim kotlinama i subalpsko na višim planinama. Na severu su prisutni panonski, a na jugu egejski uticaji. Srednja godišnja temperatura je oko 11.4 °C. Padavine su oskudne i kreću se u rasponu od 550-630 mm, jedino ih ima na planinama ima preko 1000 mm (Marković i Pavlović, 1995).

Vegetaciju karakterišu četinarske šume iz sveze *Vaccinio-Piceion*, *Eu-Vaccinio-Piceion* i *Pinion peucis*, žbunaste četinarske subalpijske zajednice iznad gornje šumske granice iz sveze *Pinion mugo*, *Vaccinion uliginosi*, *Bruckenthalion spiculifoliae*, *Juniperion sibiricae*, subalpijska tresetišta iz sveze *Caricion canescentis-nigrae* i *Narthecion scardici* (Stevanović, 1999). Florni elementi koji pripadaju balkanskoj provinciji predstavljeni su malim enklavama mezijskih kitnjakovo-grabovih šuma (tip zajednice *Quercus-Carpinetum moesiacum*). Ekosistemi se mogu tumačiti kao geografski vikari ilirskih šuma kitnjaka i graba, balkanske bukove šume iz sveze *Fagenion-moesiacum* u visinskim zonama između 600 i 1400 m (1500 m) i subalpijskih klekovina mezijske bukve iz sveze *Fagenion moesiaca subalpinum* (Stevanović, 1995).



Slika 18: Ispitivani lokaliteti na teritoriji Srbije (ezilon.com 2002-2014)

(1 - Deliblatska peščara, 2 - Zasavica, 3- Beograd, 4 - Kučevo, 5 - Đerdap, 6 - Valjevo, 7 - Beljanica, 8 - Bor, 9 - Zlot, 10 - Zaječar, 11 - Boljevac, 12 - Paraćin, 13 - Tara planina, 14 - Ivanjica, 15 - Medveda)

3. MATERIJAL I METODE RADA

Za helmintološku analizu ukupno je prikupljeno 127 jedinki slepih miševa (80 mužjaka i 47 ženki). Sakupljene jedinke su pripadnici 12 vrsta slepih miševa: *Rhinolophus ferrumequinum* (17 jedinki), *Myotis mystacinus* (4), *M. alcaethoe* (3), *M. brandtii* (2), *M. oxygnathus* (28), *M. myotis* (28), *Hypsugo savii* (11), *Pipistrellus pipistrellus* (3), *P. nathusii* (3), *Plecotus auritus* (12), *P. austriacus* (6) i *Nyctalus noctula* (10).

Materijal je sakupljan u periodu od 2001. do 2009. godine sa 15 lokaliteta u Srbiji: Deliblatska peščara, Mačva - Zasavica, Valjevo, Beograd, Paraćin, Đerdap, Bor, Beljanica, Kučevo, Boljevac, Zaječar, Zlot, Medveđa, planina Tara i Ivanjica (Tabela 2). Jedinke slepih miševa su prikupljane u prolećnom, letnjem i jesenjem aspektu.

Hvatanje i istraživanje slepih miševa je uvek vršeno uz saglasnost resornog ministarstva zaštite životne sredine, na osnovu izdate dozvole i relevantnih zakonskih propisa, jer su osim vrste *Myotis alcaethoe*, ostale vrste: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis mystacinus*, *M. brandtii*, *M. oxygnathus*, *M. myotis*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus* i *Nyctalus noctula* strogo zaštićene (Službeni glasnik RS br 5/2010). Za hvatanje i prikupljanje primeraka slepih miševa pretežno su korišćene metode hvatanja mrežama (*mist-nets*) i harfa-klopkama (*harp-traps*) u unutrašnjosti ili na ulazu u skloništa, pretežno pećina. Vertikalne mreže (*mist-nets*) adekvatnih dimenzija (3 x 2.5 m, 7 x 2.5 m) sa veličinom okaca od 16 mm, su osim u skloništima i ispred njih, postavljane i u različitim tipovima staništa. Pojedinačni primerci slepih miševa su hvatani ručnom mrežom sa zidova i tavanica skloništa. Jedan broj jedinki sa teritorije grada Beograda su dobijene povređene od strane građana radi oporavka i rehabilitacije, oni primerci koji su uginuli ili eutanazirani takođe su korišćeni u ovom istraživanju.

Identifikacija vrsta slepih miševa je vršena uz pomoć standardne literature - ključeva Dietz *et al.* (2009), kao i pomoću primeraka iz komparativne Studijske zbirke sisara Prirodnjačkog muzeja u Beogradu.

Disekcija životinja radi prepariranja i konzervacije je vršena standardnim postupkom u laboratoriji i preparatorsko-likovnoj radionici Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. Digestivni traktovi su izolovani i zamrzavani u zamrzivaču na -18 °C. Parazitološka pretraga je vršena u laboratoriji za ekologiju životinja na Departmanu za biologiju i ekologiju u Novom Sadu.

Tabela 2: Pregled lokaliteta i broj uzorkovanih jedinki slepih miševa

Lokaliteti	Koordinate lokaliteta		Vrste slepih miševa	Broj jedinki
Deliblatska peščara	44°51'01" N	21°05'33" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	2
			<i>P. auritus</i>	3
Zasavica	44°57'27" N	19°31'34" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	1
			<i>M. alcaethoe</i>	1
			<i>P. nathusii</i>	1
Beograd	44°49'14" N	20°27'44" E	<i>H. savii</i>	7
			<i>P. nathusii</i>	2
Kučevo	44°28'23" N	21°40'07" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	3
Đerdap	44°31'44.2" N	21°58'33.1" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	2
Valjevo	44°16'27" N	19°53'28" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	2
			<i>M. oxygnathus</i>	11
			<i>M. myotis</i>	12
			<i>H. savii</i>	3
			<i>P. auritus</i>	4
			<i>P. austriacus</i>	6
Beljanica	44°07'07" N	21°42'33" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	2
			<i>M. oxygnathus</i>	1
			<i>P. auritus</i>	3
Bor	44°04'25" N	22°05'26" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	3
			<i>M. oxygnathus</i>	4
			<i>H. savii</i>	1
			<i>P. pipistrellus</i>	3
Zlot	44°02'01" N	21°57'19" E	<i>M. oxygnathus</i>	1
			<i>M. myotis</i>	1
Zaječar	43°54'15" N	22°17'05" E	<i>M. oxygnathus</i>	2
			<i>M. myotis</i>	2
Boljevac	43°49'49.08" N	21°57'11.16" E	<i>Rh. ferrumequinum</i>	2
			<i>M. mystacinus</i>	1
			<i>M. brandtii</i>	1
			<i>M. myotis</i>	2
			<i>P. auritus</i>	1
Paraćin	43°51'23" N	21°24'17" E	<i>M. mystacinus</i>	3
			<i>M. alcaethoe</i>	2
Tara	43°50'52" N	19°27'57" E	<i>M. brandtii</i>	1
			<i>P. auritus</i>	1
Ivanjica	43°34'29" N	20°13'31" E	<i>M. oxygnathus</i>	9
			<i>M. myotis</i>	11
Medveđa	42°50'21" N	21°35'00" E	<i>N. noctula</i>	10

Parazitološka pretraga vršena je na nivou gastrointestinalnog trakta koji je makazama isečen na 3 dela: *gaster*, *intestinum* i *rectum*. Svaki deo je uzdužno presecan, nakon čega je sadržaj ispiran u vodi. Ispiranjem u vodi došlo je do oslobađanja, a potom i do taloženja njihovog sadržaja. Izolacija endohelminata vršena je pod binokularnom lupom marke LEICA MZ 6 pri uvećanju do 50x, a zatim su paraziti konzervirani u 70% etanolu.

U daljoj obradi **metilji** i **pantljičare** su ispirani u destilovanoj vodi 24 sata a potom su bojeni borax karminom. Uzorci su zatim dehidrirani u seriji alkohola rastuće koncentracije: 70%, 80%, 90% i 96%. U prva tri alkohola paraziti su dehidrirani po 15 minuta, a u poslednjoj 5 minuta. Nakon toga paraziti su premešteni u kedrovo ulje radi prosvetljavanja.

Nakon 24 sata prosvetljeni materijal je trajno prepariran u kanada balzamu na predmetnim pločicama (Gränacher, 1879; Langeron, 1949; Vojtkova, 1974; Nickle *et MacGowan*, 1992). **Nematode** su prosvetljivane u mlečnoj kiselini (Riggins, 1953) ili u laktofenolu (Franklin *et Goodey*, 1949; Mishra *et al.*, 1999). Nakon toga paraziti su posmatrani pod svetlosnim binokularnim mikroskopom marke Carl Zeiss Primo Start pod uvećanjem do 100x. U identifikaciji vrsta korišćene su morfološke i morfometrijske karakteristike adultnih jedinki parazita.

Identifikacija vrsta vršena je na osnovu literaturnih podataka - ključeva: Seurat (1920), Skryabin *et al.* (1957), Bain (1966), Mészáros (1967), Matskási (1967, 1968), Murai (1976), Genov *et al.* (1992), Kirillova *et al.* (2008) i Lord (2010).

Fotografije parazita su originali, slikani na fluorescentnom mikroskopu marke Axio Imager - A2, Carl Zeiss sa digitalnom kamerom marke ProgRes® SpeedXT^{Core5}, Jenoptik u kompjuterskom programu UTHSCSA *Image Tool* (za Windows, verzija 3.00).

Spisak vrsta helminata opisanih u ovom radu, sadrži taksonomsku pripadnost, sinonimiku, spisak domaćina, lokalizaciju u domaćinu, zoogeografsko rasprostranjenje, opis i razvojni ciklus kao i fotografije sa karakterističnim detaljima.

Parazitološki termini i kvantitativni parametri

Uloga slepih miševa kao vektora helminata i njihova infestiranost objašnjena je kroz nekoliko kvantitativnih parametara i indeksa koji su uzeti po Bush *et al.* (1997):

Prevalenca (P%) je odnos broja zaraženih domaćina određenom vrstom parazita (ili taksonomskom grupom) i ukupnog broja pregledanih domaćina.

$$P(\%) = \frac{B}{C} \cdot 100$$

U datoj formuli, **B** predstavlja broj zaraženih, a **C** ukupan broj pregledanih domaćina. U deskriptivne svrhe prevalenca se po pravilu izražava u procentima ili u vidu proporcije kada se primenjuje u matematičkim modelima.

Intenzitet infekcije (I) predstavlja broj jedinki određene vrste parazita po jedinki domaćina, izražava se brojem, kao i rangom min-max.

Srednji intenzitet invadiranosti (MI) je prosečan intenzitet infekcije zaraženih jedinki domaćina određenom vrstom parazita. Predstavlja količnik ukupnog broja jedinki konkretne vrste parazita nađenih u uzorku **n** i broja domaćina invadiranih datom vrstom parazita **B**.

$$MI = \frac{n}{B}$$

Srednja abundanca (MA) je prosečan broj jedinki određene vrste parazita po jedinki domaćina, pri čemu se uzimaju u obzir i inficirane i neinficirane jedinice domaćina. Vrednost se računa kao odnos broja jedinki jedne vrste parazita **n** i ukupnog broja pregledanih domaćina **C**.

$$MA = \frac{n}{C}$$

Seksualni indeks (s) je računat kao deo analize polne i uzrasne strukture nematofaune. Seksualni indeks se definiše kao količnik ukupnog broja ženki konkretne vrste nematoda identifikovanih u uzorku i ukupnog broja jedinki nematoda.

$$s = \frac{f}{f + m}$$

U datoj formuli, **f** je broj ženki, a **m** je broj mužjaka date vrste nematoda.

Specijski diverzitet helminata u ukupnom uzorku, kao i u odnosu na pol domaćina i po sezonama uzorkovanja određen je pomoću Berger-Parker-ovog indeksa dominantnosti i inverznog Simpson-ovog indeksa diverziteta. Za određivanje biodiverziteta po geografskim regionima korišćeni su ukupan broj vrsta helminata konstatovanih u svakom geografskom regionu (**S_{obs}**), Shannon-ov (**H**) i Simpson-ov indeks diverziteta (prikazan kao inverzni Simpson-ov indeks diverziteta - **1/D**) i Berger-Parker-ov indeks dominantnosti (**d** - kao proporcija najbrojnije vrste parazita u uzorku).

Shannon-ov i Simpson-ov indeks diverziteta izračunati su u softveru EstimateS 9.1.0. za Windows operativni sistem (Colwell, 2013). Za svaki geografski region je određen i maksimalni Shannon-ov indeks diverziteta (**H_{max}=lnS**, gde je **S** ukupan broj vrsta helminata).

Kada se analizira mali uzorak, dešava se da retke vrste imaju nisku prevalencu i neće biti konstatovane, što ima za posledicu da će vrednosti **S_{obs}** biti niže od stvarne vrednosti **S**, odnosno ukupnog broja vrsta helminata koje su konstatovane u analiziranom uzorku. Prema navodima Poulin (1998), ova nepreciznost se može kompenzovati primenom bootstrap procene (**S_b**), koja uzima u obzir i vrste koje nisu nađene zbog male veličine uzorka. Vrednosti bootstrap procene su kalkulisane u softveru EstimateS 9.1.0. kao pokazatelji stvarnog biodiverziteta vrsta.

Berger-Parker-ov indeks dominantnosti (d) po Berger *et* Parker (1970) pokazuje stepen dominantnosti najbrojnije vrste.

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

U datoj formuli, N_{\max} je broj jedinki najbrojnije vrste u uzorku, a N_t je ukupan broj jedinki parazita u ukupnom uzorku domaćina.

Sørensen-ov indeks sličnosti (C_s) (Sørensen, 1948; Wolda, 1981) je jedan od najšire korišćenih indeksa sličnosti i zasnovan je na pretpostavci da svaka vrsta ima iste teoretske šanse da bude prisutna na dva područja, tj. da se bilo koja vrsta može javiti u jednoj ili dve zajednice kada se uporede. Ovaj koeficijent izražava odnos stvarnog broja zajedničkih vrsta i teoretski mogućih zajedničkih vrsta. Sørensenov indeks daje veću težinu zajedničkim vrstama u odnosu na vrste koje su jedinstvene za samo jedno područje.

$$C_s = \frac{2a}{2a + b + c}$$

U datoj formuli, **a** predstavlja broj zajedničkih vrsta, dok **b** i **c** predstavljaju broj vrsta koje su prisutne samo u prvom, odnosno u drugom uzorku. Što su vrednosti Sørensen-ovog indeksa veće to je i veća sličnost između dva uparena uzorka. Svi primenjeni indeksi diverziteta i Sørensen-ov indeks sličnosti su uzeti po Magurran (2004).

Morfometrijski parametri metilja mereni u ovom radu su:

- dužina i širina tela;
- dužina i širina usne pijavke;
- dužina i širina acetabuluma;
- dimenzije testisa;
- dimenzije ovarijuma;
- oblik i dimenzije jaja.

Morfometrijski parametri mereni prilikom identifikacije pantljičare su:

- dužina i širina skoleksa;
- dužina i širina proglotisa;
- oblik i dimenzije jaja.

Morfometrijski karakteri nematoda mereni u ovom radu:

- kod oba pola merena je dužina i širina tela, dužina i širina kapsula kod vrsta *Molinostrongylus alatus* i *Rictularia bovieri*, dužina jednjaka, dužina kukica kod vrste *Strongylacantha glycirrhiza*;

- kod ženki merena je udaljenost ekskretornog otvora od repnog regiona tela, udaljenost vulve od glavenog ili repnog regiona tela, dužina i širina kao i oblik jaja, dužina trnolikog izraštaja na repnom regionu tela kod vrste *Seuratum mucronatum*;
- kod mužjaka merena je dužina spikula i gubernakuluma, širina glavenog regiona i broj grebena kod vrste *R. bovieri*, dužina i širina kopulatorne burse kod vrsta *M. alatus* i *S. glycirrhiza*.

Statistička obrada podataka i prikaz rezultata

Po završetku eksperimentalnog dela rada, rađena je statistička obrada dobijenih rezultata. Word program iz Microsoft Office 2010 programskog paketa korišćen je za upisivanje, rangiranje, grupisanje i prikazivanje podataka.

Morfometrijska analiza, aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije i rang min-max su računati pomoću Excel programa iz Microsoft Office 2010 programskog paketa.

Za izračunavanje prevalencije, srednjeg intenziteta invadiranosti i abundancija korišćen je softverski paket *Quantitative Parasitology 3.0* (Rózsa *et al.*, 2000).

Kvantitativni parametri i indeksi prikazani su grafički i tabelarno. Prevalencije su analizirane poređenjem proporcija, a srednji intenziteti invadiranosti poređenjem srednjih vrednosti. Navedenim statističkim metodama poređene su prevalencije i srednji intenziteti invadiranosti u ukupnom uzorku domaćina, po sezonama, u odnosu na pol domaćina i po geografskim regionima.

4. REZULTATI

4.1. PRIKAZ HELMINTOFAUNE

Prilikom istraživanja na različitim lokalitetima Srbije sakupljeno je i parazitološki analizirano 127 jedinki domaćina. Sakupljeni primerci su pripadnici 12 vrsta slepih miševa: *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817), *M. alcathoe* (Helvesen & Heller, 2001), *M. brandtii* (Eversmann, 1845), *M. oxygnathus* (Monticelli, 1885), *M. myotis* (Borkhausen, 1797), *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), *P. nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839), *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758), *P. austriacus* (Fischer, 1829) i *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774).

Parazitološkom pretragom ustanovljeno je prisustvo 6 vrsta metilja, jedna vrsta pantljičare i 7 vrsta nematoda. Prilikom ovih ispitivanja ukupno je izolovano 1642 jedinki parazita: 787 jedinki metilja, 4 jedinki pantljičara i 851 jedinka nematoda (573 ženki i 278 mužjaka). Konstatovane vrste helminata su pripadnici 2 razdela, 3 klase, 6 redova, 11 familija, 12 rodova i 14 vrsta.

Phylum: **Platyhelminthes** (Gegenbaur, 1859; Schneider, 1872; Claus, 1887)

Subphylum: **Neodermata** (Ehlers, 1985; Cavalier-Smith, 1998)

Classis: **Trematoda** (Rudolphi, 1808)

Subclassis: **Digenea** (Carus, 1863)

Ordo: **Plagiorchiida** (La Rue, 1957)

Superfamilia: **Plagiorchioidea** (Lühe, 1901)

Familia: **Plagiorchididae** (Lühe, 1901)

Subfamilia: **Plagiorchidinae** (Lühe, 1901)

Genus: *Plagiorchis* (Lühe, 1899)

Plagiorchis koreanus (Ogata, 1938)

Familia: **Mesotretidae** (Poche, 1926)

Genus: *Mesotretes* (Braun, 1900)

Mesotretes peregrinus (Braun, 1900)

Superfamilia: **Microphalloidea** (Ward, 1901)

Familia: **Lecithodendriidae** (Odhner, 1911 emend. Mehra, 1935)

Subfamilia: **Lecithodendriinae** (Lühe, 1901)

Genus: *Lecithodendrium* (Looss, 1896)

Lecithodendrium linstowi (Dollfus, 1931)

Subfamilia: **Prosthodendriinae** (Yamaguti, 1958)

Genus: *Prosthodendrium* (Dollfus, 1931)

Prosthodendrium longiforme (Bhalerao, 1926)

Prosthodendrium chilostomum (Mehlis, 1831)

Prosthodendrium parvouterus (Bhalerao, 1926)

Classis: **Cestoda** (Rudolphi, 1808)

Superordo: **Eucestoda** (Southwell, 1930)

Ordo: **Cyclophyllidea** (van Beneden & Braun, 1900)

Subordo: **Hymenolepidata** (Skrjabin, 1940)

Familia: **Hymenolepididae** (Ariola, 1899; Fuhrmann, 1907)

Genus: *Milina* (van Beneden, 1873)

Milina grisea (van Beneden, 1873)

Phylum: **Nematoda** (Rudolphi, 1808; Diesing, 1891)

Classis: **Chromadorea** (Inglis, 1983)

Subclassis: **Adenophorea** (von Linstow, 1905; Chitwood, 1958)

Ordo: **Trichocephalida** (Skrjabin & Schulz, 1928)

Familia: **Capillaridae** (Neveu-Lemaire, 1936)

Subfamilia: **Capillariinae** (Railliet, 1915)

Genus: *Capillaria* (Zeder, 1800)

Capillaria neopulchra (Babos, 1954)

Subclassis: **Secernentea** (von Linstow, 1905)

Ordo: **Strongylida** (Diesing, 1851; Molin, 1861)

Superfamilia: **Trichostrongyloidea** (Durette-Desset, 1985)

Familia: **Molineidae** (Travassos, 1935)

Subfamilia: **Molineinae** (Skrjabin & Schulz, 1937)

Genus: *Molinostrongylus* (Skarbilovitch, 1934)

Molinostrongylus alatus (Ortlepp, 1932)

Familia: **Strongylacanthidae** (Yorke & Maplestone, 1926)

Subfamilia: **Strongylacanthinae** (Yorke & Maplestone, 1926)

Genus: *Strongylacantha* (van Beneden, 1873)

Strongylacantha glycirrhiza (van Beneden, 1873)

Ordo: **Spirurida** (Railliet, 1914)

Subordo: **Spirurina** (Railliet & Henry, 1915)

Superfamilia: **Physalopteroidea** (Railliet, 1893; Leiper, 1908)

Familia: **Physalopteridae** (Railliet, 1893; Leiper, 1908)

Subfamilia: **Physalopterinae** (Railliet, 1893)

Genus: *Physaloptera* (Rudolphi, 1819)

Physaloptera sp.

Superfamilia: **Filarioidea** (Weinland 1858)

Familia: **Onchocercidae** (Leiper, 1911)

Subfamilia: **Onchocercinae** (Leiper, 1911)

Genus: *Litomosa* (Yorke & Maplestone, 1926)

Litomosa ottaviani (Lagrange & Bettini, 1948)

Superfamilia: **Rictularioidea** (Railliet, 1916)

Familia: **Rictulariidae** (Hall, 1915; subfam. Railliet, 1916)

Genus: *Rictularia* (Froelich, 1802)

Rictularia bovieri (Blanchard, 1886)

Ordo: **Ascaridida** (Skrjabin & Schulz, 1940)

Superfamilia: **Seuratoidea** (Chabaud, Campana-Rouget & Brygoo, 1959)

Familia: **Seuratidae** (Railliet, 1906; Hall, 1916)

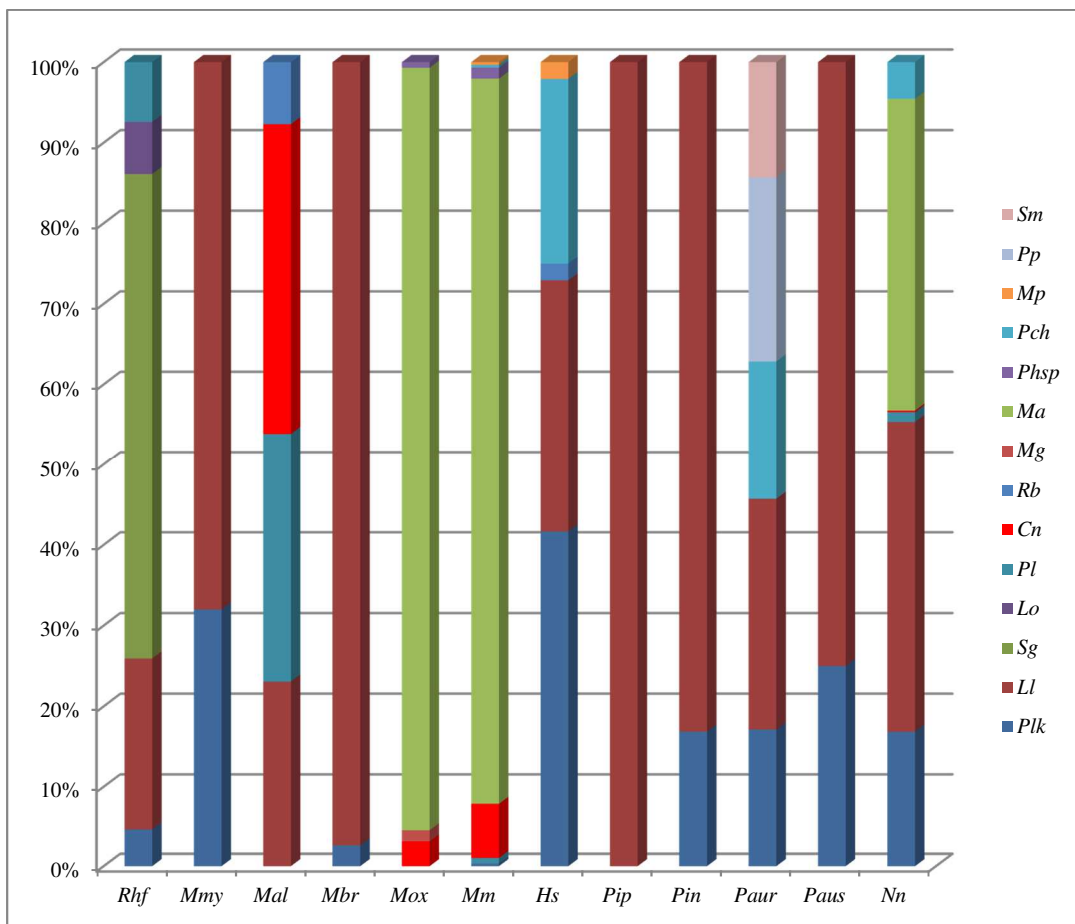
Subfamilia: **Seuratinae** (Hall, 1916)

Genus: *Seuratum* (Hall, 1916)

Seuratum mucronatum (Rudolphi, 1809)

Sistematika helminata data je po Khalil *et al.* (1994), Bray *et al.* (2008) i Anderson *et al.* (2009).

Broj identifikovanih vrsta helminata po vrstama slepih miševa se kretao od jedan kod običnog slepog mišića (*Pipistrellus pipistrellus*) do sedam kod evropskog velikog večernjaka (*Myotis myotis*) (Slika 19).



Slika 19: Zastupljenost identifikovanih vrsta helminata kod ispitivanih vrsta slepih miševa, u odnosu na broj izolovanih jedinki parazita

(Rhf - *Rhinolophus ferrumequinum*, Mmy - *Myotis mystacinus*, Mal - *Myotis alcathoe*, Mbr - *Myotis brandtii*, Mox - *Myotis oxygnathus*, Mm - *Myotis myotis*, Hs - *Hypsugo savii*, Pip - *Pipistrellus pipistrellus*, Pin - *Pipistrellus nathusii*, Paur - *Plecotus auritus*, Paus - *Plecotus austriacus*, Nn - *Nyctalus noctula*, Sm - *Seuratium mucronatum*, Pp - *Prosthodendrium parvouterus*, Mp - *Mesotretes peregrinus*, Pch - *Prosthodendrium chilostomum*, Phsp - *Physaloptera* sp., Ma - *Molinostrongylus alatus*, Mg - *Milina grisea*, Rb - *Rictularia bovieri*, Cn - *Capillaria neopulchra*, Pl - *Prosthodendrium longiforme*, Lo - *Litomosa ottaviani*, Sg - *Strongylacantha glycyrrhiza*, Ll - *Lecithodendrium linstowi*, Plk - *Plagiorchis koreanus*)

Plagiorchis koreanus (Ogata, 1938)

Sinonimi: *Fasciola vespertilionis* (Müller, 1780), *Plagiorchis vespertilionis* (Müller, 1784; Braun, 1900), *Distomum vespertilionis* (Müller, 1784; Zeder, 1803), *Distoma vespertilionis* (Müller, 1784), *Fasciola picta* (Rudolphi, 1802), *Distoma lima* (Rudolphi, 1809), *Choristogonoporus lima* (Van Beneden, 1873; Stunkard, 1936), *Distoma (Brachylaimus) lima* (Stossich, 1892), *Plagiorchis lima* (Lühe, 1899), *P. micracanthos* (Macy, 1931), *P. felineus* (Plotnikov, 1933), *P. magnacotylus* (Park, 1939), *Plagiorchoides rhinolophi* (Park, 1939), *Plagiorchis eptesici* (Ogata, 1940), *P. yoshidensis* (Ogata, 1942), *P. amplehaustoria* (Mituch, 1964), *P. miniopteri* (Mituch, 1965).

Domaćini: *Rhinolophus hipposideros* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Chiriac et Barbu, 1973; Ricci, 1995); *Rh. ferrumequinum* (Matskási, 1967; Ricci, 1995; Matskási et al., 1996; Ma et al., 2009); *Rh. cornutus* (Matskási, 1967); *Rh. mehelyi* (Matskási, 1980); *Rh. euryale* (Ricci, 1995); *Rh. ferrumequinum nippon* (Kagei et Sawada, 1983; Sawada, 1984); *Rhinopoma hardwicki* (Hafeezullah, 1993); *Myotis emarginatus*, *M. nattereri*, *M. bechsteini*, *M. dasynceme* (Matskási, 1967); *M. mystacinus* (Matskási, 1967; Ricci, 1995; Demidova et Vekhnik, 2004; Tinnin et al., 2008, 2011; Shimalov et al., 2011); *M. oxygnathus* (Matskási, 1967; Matskási et al., 1996; Tinnin et al., 2008); *M. myotis* (Odening, 1964; Matskási, 1967; Kochseder, 1968); *M. daubentonii* (Odening, 1964; Matskási, 1967; Ricci, 1995; Matskási et al., 1996; Tkach et al., 2000a; Shimalov et al., 2002, 2011; Tinnin et al., 2011); *M. lucifugus* (Nickel, 1966; Matskási, 1967; Coggins et al., 1982; Pistole, 1988; McAllister et Bursey, 2009); *M. brandtii* (Demidova et Vekhnik, 2004; Shimalov et al., 2011; Tinnin et al., 2011; Kirillov et al., 2012); *M. capaccinii* (Ricci, 1995); *M. californicus* (Nahhas et al., 2005); *M. ciliolabrum* (McAllister et Bursey, 2009); *M. adversus*, *M. longipes* (Matskási, 1973a); *M. keenii*, *M. sodalis* (Pistole, 1988); *M. macrodactylus* (Sawada, 1984); *M. petax* (Makarikova, 2013); *Vespertilio murinus* (Matskási, 1967; Shimalov et al., 2011; Tinnin et al., 2011); *V. superans* (Sogandares-Bernal, 1956); *Tadarida teniotis* (Balmori, 2004); *T. brasiliensis* (Matskási, 1967; Nahhas et al., 2005); *T. aegyptica* (Hafeezullah, 1993); *Eptesicus nilssonii* (Matskási, 1967; Tinnin et al., 2008, 2011; Shimalov et al., 2011); *E. serotinus* (Matskási, 1967; Chiriac et Barbu, 1973; Tinnin et al., 2008, 2011; Shimalov et al., 2011); *E. fuscus* (Nickel, 1966; Matskási, 1967; Webster et Casey, 1973; Pistole, 1988; McAllister et Bursey, 2009); *E. gobiensis* (Tinnin et al., 2011); *Nyctalus noctula* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Gubányi et al., 2002; Tinnin et al., 2008, 2011; Shimalov et al., 2011; Kluwak et al., 2013); *N. lasiopterus* (Matskási, 1967); *N. leisleri* (Matskási, 1967; Shimalov et al., 2011); *N. velutinus* (Kifune et al., 2002a); *N. aviator* (Gibson et al., 2005); *Pipistrellus pipistrellus* (Odening, 1964; Matskási, 1967; Chiriac et Barbu, 1973; Tinnin et al., 2008; Shimalov et al., 2011; Lord et al., 2012); *P. pygmaeus* (Lord et al., 2012); *P. abramus* (Matskási, 1967; Kifune et al., 2002a); *P. kuhlii* (Matskási, 1967, 1980);

Ricci, 1995); *P. savii* (Matskási, 1967); *P. subflavus* (Matskási, 1967; Pistole, 1988); *Plecotus auritus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Shimalov *et al.*, 2002, 2011; Kirillova *et al.*, 2007a; Tinnin *et al.*, 2008, 2011); *P. austriacus* (Matskási, 1967; Shimalov *et al.*, 2002, 2011; Tinnin *et al.*, 2011); *Miniopterus schreibersii* (Mituch, 1964, 1965; Matskási, 1967, 1980; Kochseder, 1968; Mészáros *et Mas-Coma*, 1980; Ricci, 1995; Matskási *et al.*, 1996; Lisón, 2014); *M. schreibersii fuliginosus* (Sawada, 1984); *M. schreibersii chinensis* (Gibson *et al.*, 2005); *Molossus nasutus*, *M. rufus*, *Nyctinomus taeniotis* (Matskási, 1967); *Lasionycteris noctivagans* (Webster *et Casey*, 1973; Pistole, 1988); *Lasiurus cinereus* (Webster *et Casey*, 1973; Pistole, 1988); *L. borealis* (Pistole, 1988); *Asellia tridens* (Matskási, 1980); *A. tridens murriana* (Mohammad, 1988); *Taphozous nudiventris* (Matskási, 1980); *Megaderma lyra*, *Scotophilus temmincki* (Matskási, 1973a); *Barbastella barbastellus* (Tinnin *et al.*, 2008); *Acrocephalus arundinaceus* (Barus *et al.*, 1975).

Lokalizacija: tanko crevo (Sogandares-Bernal, 1956; Odening, 1964; Gubányi *et al.*, 2002; Kirillova *et al.*, 2007a), ileum (Lord, 2010; Lord *et al.* 2012), rektum (Matskási, 1973a).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Afrika (severna područja) (Matskási, 1967); Austrija (Kochseder, 1968; Barus *et al.*, 1975); Avganistan (Groschaf *et Tenora*, 1974); Azija (Matskási, 1967); Belorusija (Shimalov *et al.*, 2002, 2011); Brazilija (Matskási, 1967); Britanska Kolumbija (Webster *et Casey*, 1973); Danska (Tkach *et al.*, 2000a); Evropa (Matskási, 1967); Indija (Matskási, 1973; Hafeezullah, 1993); Irak (Matskási, 1980; Mohammad, 1988; Kifune *et al.*, 2002a); Italija (Ricci, 1995); Kina (Kifune *et al.*, 2002a; Ma *et al.*, 2008, 2009); Japan (Kagei *et Sawada*, 1983; Sawada, 1984; Kifune *et al.*, 2002a); Mađarska (Matskási, 1967; Matskási *et al.*, 1996; Gubányi *et al.*, 2002); Mongolija (Tinnin *et al.*, 2011); Poljska (Kluwak *et al.*, 2013); Republika Koreja (Sogandares-Bernal, 1956; Kifune *et al.*, 2002a; Guk *et al.*, 2007); Rumunija (Chiriac *et Barbu*, 1973); bivši SSSR (Logacheva, 1974; Krasnolobova, 1987); Ruska Federacija (Demidova *et Vekhnik*, 2004; Kirillova *et al.*, 2007a; Kirillov *et al.*, 2012; Makarikova, 2013); Španija (Mészáros *et Mas-Coma*, 1980; Balmori, 2004; Lisón, 2014); SAD (Nickel, 1966; Coggins *et al.*, 1982; Pistole, 1988; Nahhas *et al.*, 2005; McAllister *et Burse*, 2009); Severna Amerika (Matskási, 1967); Slovačka (Mituch, 1964, 1965); Tađikistan (bivši SSSR) (Spasski *et al.*, 1952); Tajvan (Kifune *et al.*, 2002a); Ujedinjeno Kraljevstvo (Lord *et al.*, 2012).

Na teritoriji Srbije vrsta je identifikovana na lokalitetima Beograd, Boljevac, Đerdap, Kučevo, Medveđa, Paraćin, Tara i Valjevo. Konstatovano je 169 jedinki parazita u intestinum i rektumu domaćina *Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Hypsugo savii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis myotis* i *Pipistrellus nathusii* (Slika 19).

Biologija vrste

Kod metilja *P. koreanus* cercarije se uglavnom razvijaju u puževima *Radix auricularia* (Morand *et al.*, 2006a; Zikmundová *et al.*, 2014). Kod vrsta roda *Plagiorchis* drugi prelazni domaćini su insekti reda Trichoptera, Ephemeroptera, vilinski konjici (*Caenagrion hastulatum*, *C. pulchellum*, *Lastes sponsa*, *Platycnemis pennipes*) njihove larve i komarci (Kulišić, 2001; Lord, 2010). Kod vrste *P. muris* metacercarije su konstatovane u insektima fam. Chironomidae (Hong *et al.*, 1999).

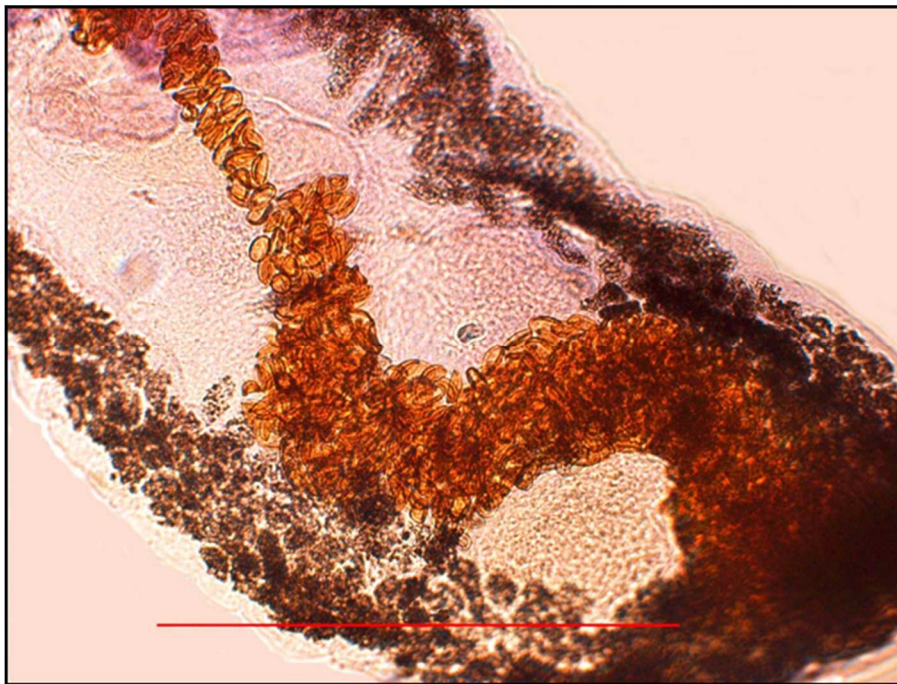
Opis vrste

Plagiorchis koreanus je krupna vrsta trematoda koja veoma često parazitira u intestinumu slepih miševa. Vrstu karakteriše izduženo telo koje se postepeno sužava prema zadnjem kraju (Lord, 2010).

U analiziranom uzorku dužina tela metilja date vrste se kretala od 1.460 do 1.890 mm sa maksimalnom širinom od 0.421 do 0.650 mm. Dužina usne pijavke je 0.183-0.192 mm sa maksimalnom širinom od 0.165-0.191 mm. Trbušna pijavka je manja i izmerena dužina je iznosila 0.130-0.137 mm sa širinom od 0.130-0.138 mm. Testisi su okruglog oblika locirani dijagonalno jedan iza drugog u trećoj četvrtini tela. Dužina prednjeg testisa kretala se od 0.198-0.220 mm sa širinom od 0.182-0.190 mm. Dužina zadnjeg testisa je 0.179-0.200 mm sa maksimalnom širinom od 0.179-0.185 mm. Jajnik je okrugao, postavljen između trbušne pijavke i testisa, njegova dužina je 0.120-0.135 mm sa širinom od 0.123-0.128 mm. Žumančičista su bočno postavljena i dosežu do trbušne pijavke (Slika 20). Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.030-0.032 mm sa maksimalnom širinom od 0.014-0.018 mm (Slika 21).



Slika 20: *Plagiorchis koreanus* - deo tela i vitelogene žlezde (uvećanje 100x, bar-skala: 1000 μm , orig. fotografija)



Slika 21: *Plagiorchis koreanus* - uterus sa jajima (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μm , orig. fotografija)

Mesotretes peregrinus (Braun, 1900)

Sinonim: *Distomum peregrinum* (Braun, 1900).

Domaćini: *Rhinolophus hipposideros* (Matskási, 1967, Macchioni, 1968; Kochseder, 1968; Odening, 1969; Esteban *et al.*, 1990, 1991; Alvarez *et al.*, 1991; Ricci, 1995); *Rh. ferrumequinum* (Matskási, 1967; Odening, 1969; Esteban *et al.*, 1990, 1991, 1999; Ricci, 1995); *Miniopterus schreibersii* (Matskási, 1967; Esteban *et al.*, 1990; Matskási *et al.*, 1996); *Pipistrellus pipistrellus* (Matskási, 1967; Botella *et al.*, 1993); *Plecotus auritus* (Alvarez *et al.*, 1991; Esteban *et al.*, 1990, 1991); *Myotis nattereri* (Alvarez *et al.*, 1991); *Eptesicus serotinus* (Tinnin *et al.*, 2011).

Lokalizacija: tanko crevo (Matskási, 1967), intestinum (Esteban *et al.*, 1999).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Austrija (Kochseder, 1968); Bugarska (Odening, 1969); bivša Čehoslovačka (Matskási, 1967; Odening, 1969); Francuska (Matskási, 1967; Odening, 1969); Italija (Matskási, 1967; Macchioni, 1968; Odening, 1969; Ricci, 1995); Kina (Tkach *et al.*, 2008); Mađarska (Matskási, 1967; Odening, 1969; Matskási *et al.*, 1996); Moldavija (Gibson *et al.*, 2005); Nemačka (Odening, 1969); Rumunija (Odening, 1969); Španija (Esteban *et al.*, 1990, 1991, 1999; Alvarez *et al.*, 1991; Botella *et al.*, 1993); Švajcarska (Matskási, 1967; Odening, 1969); Tađikistan (bivši SSSR) (Matskási, 1967; Odening, 1969); Ukrajina (Gibson *et al.*, 2005); Turska (Matskási, 1967; Odening, 1969).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetu Valjevo. Iz intestinuma domaćina *Hypsugo savii* i *Myotis myotis* izolovane su dve jedinke parazita (Slika 19).

Biologija vrste

Biologija vrste *M. peregrinus* nije dovoljno poznata, smatra se da je razviće triheteroxeno (Morand *et al.*, 2006a).

Opis vrste (po Matskási, 1967)

Mesotretes peregrinus je jedna od najkrupnijih vrsta metilj koja parazitira u intestinum slepih miševa. Vrstu karakteriše izduženo telo sa dužinom do 4.524 mm i maksimalnom širinom do 0.884 mm. Na prednjem kraju tela kutikula je prekrivena trnolikim izraštajima.

Terminalno postavljena usna pijavka je okruglog oblika. Veličina usne pijavke je 0.175 x 0.280 mm. Muskulozno ždrelo je dužine od 0.130 x 0.150 mm i nastavlja se u kratki

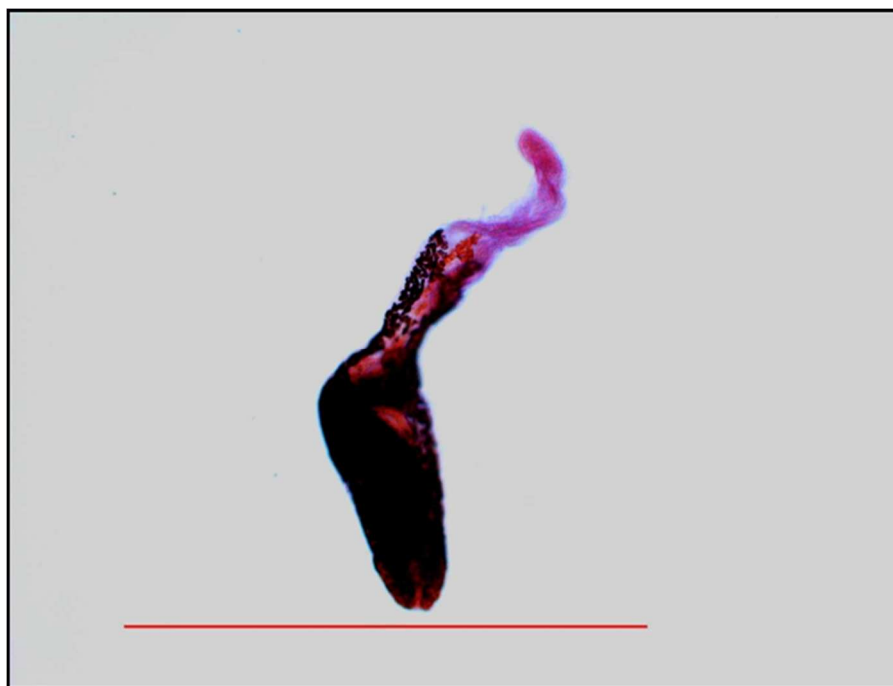
jednjak, koji se račva na dve grane creva. Creva se slepo završavaju i protežu se skoro do repnog regiona tela. Trbušna pijavka je okruglog oblika, krupna sa veličinom od 0.430 x 0.416 mm i locirana je na kraju prve trećine tela.

Parni testisi su izduženi imaju oblik polumeseca, i locirani su iza ventralne pijavke. Zadnji testis je veći dimenzije od 1.352 x 0.218 mm, dok je prednji testis manji veličine od 1.222 x 0.218 mm.

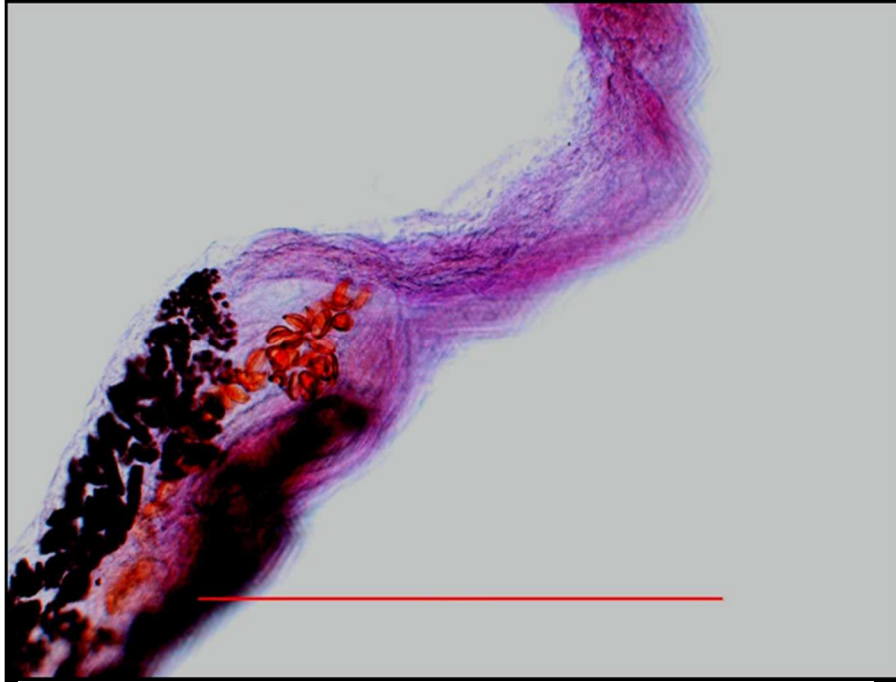
Jajnik je ovalnog oblika veličine od 0.364 x 0.202 mm i leži neposredno iza zadnjeg testisa. Žumančišta se sastoje od sitnih folikula koji se sa obe strane protežu od trbušne pijavke do posteriornog dela tela i naležu na crevo. Cirusna kesica je zakrivljena u obliku slova "S" dužine od 0.582 mm i širine od 0.187 mm i locirana je između prednjeg testisa i trbušne pijavke. Polni otvor se nalazi u medijalnoj ravni tela iza trbušne pijavke. Uterus je smešten na zadnjem kraju tela i proteže se između testisa i genitalne pore. Jaja su ovalnog oblika sa dimenzijom od 0.052 x 0.020 mm.

S obzirom na mali uzorak, svega dve jedinke, u analiziranom materijalu izmerene su sledeće dimenzije ove vrste metilja:

Dužina tela metilja date vrste se kretala od 3.725 do 3.855 mm sa maksimalnom širinom od 0.650-0.871 mm (Slika 22). Dužina usne pijavke je od 0.170-0.175 mm sa maksimalnom širinom od 0.180-0.210 mm. Izmerena dužina acetabuluma je iznosila 0.310-0.425 mm sa širinom od 0.315-0.410 mm. Dužina prednjeg testisa kretala se od 1.190-1.220 mm sa širinom od 0.210-0.216 mm. Dužina zadnjeg testisa je 1.230-1.252 mm sa maksimalnom širinom od 0.216-0.217 mm. Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.050-0.051 mm sa širinom od 0.019-0.020 mm (Slika 23).



Slika 22: *Mesotretes peregrinus* - izgled jedinke (uvećanje 50x, bar-skala: 2000 μ m, orig. fotografija)



Slika 23: *Mesotretes peregrinus* - deo tela sa jajima (uvećanje 200x, barskala: 500 μ m, orig. fotografija)

***Lecithodendrium linstowi* (Dollfus, 1931)**

Sinonimi: *Distoma ascidia* (Linstow, 1884, 1887, et Loos, 1894, 1898, nec Van Beneden), *Lecithodendrium lagena* (Mödlinger, 1930, nec Brandes, 1888), *Mesodendrium moedlingeri* (Ozaki, 1929), *Lecithodendrium moedlingeri* (Pande, 1935), *L. breckenridgei* (Macy, 1936), *L. granulosum* (Ryšavý, 1956, nec Looss, 1907), *L. minutum* (Gupta et Bhardwaj, 1958), *L. granulosum* (Soltys, 1959, nec Looss, 1907), *L. hovorkai* (Mituch, 1959), *L. rysavyi* (Dubois, 1960).

Domaćini: *Rhinolophus hipposideros* (Matskási, 1967; Ricci, 1995); *Rh. ferrumequinum* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Esteban *et al.*, 1991, 1999; Ricci, 1995; Matskási *et al.*, 1996; Stenko *et al.*, 2005); *Rh. euryale* (Matskási, 1967; Esteban *et al.*, 1991; Ricci, 1995); *Rh. rouxi*, *Rh. lepidus* (Matskási, 1973a); *Rh. sedulus* (Rohde, 1963; 2013); *Hipposideros ater* (Matskási, 1973a); *Myotis myotis* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968); *M. oxygnathus* (Matskási, 1967); *M. emarginatus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968); *M. mystacinus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Tinnin *et al.*, 2011; Shimalov *et al.*, 2011); *M. nattereri* (Matskási, 1967); *M. daubentonii* (Matskási, 1967; Shimalov *et al.*, 2002, 2011; Tinnin *et al.*, 2011); *M. capaccinii* (Matskási, 1980; Ricci, 1995); *M. brandtii* (Demidova et Vekhnik, 2004; Tinnin *et al.*, 2011); *M. dasyncneme* (Matskási, 1967); *M. ikonnikovi* (Gibson *et al.*, 2005); *Vespertilio murinus* (Matskási, 1967; Shimalov *et al.*, 2011); *Eptesicus nilssonii* (Matskási, 1967; Dudiňák

et Špakulová, 2005; Tinnin *et al.*, 2011); *E. serotinus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Tinnin *et al.*, 2011; Shimalov *et al.*, 2011); *Nyctalus leisleri* (Matskási, 1967; Shimalov *et al.*, 2011); *N. noctula* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Chiriac *et Barbu*, 1973; Tkach *et al.*, 2000b; Gubányi *et al.*, 2002; Bray *et al.*, 2005; Tinnin *et al.*, 2011; Shimalov *et al.*, 2011); *Plecotus auritus* (Matskási, 1967; Tinnin *et al.*, 2011); *P. austriacus* (Matskási, 1967; Gubányi *et al.*, 2002); *Miniopterus schreibersii* (Matskási, 1967, 1973a; Kochseder, 1968; Esteban *et al.*, 1990, 1991; Ricci, 1995; Matskási *et al.*, 1996; Lisón, 2014); *M. longipes* (Matskási, 1973a); *Pipistrellus pipistrellus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Chiriac *et Barbu*, 1973; Botella *et al.*, 1993; Esteban *et al.*, 2001; Lord, 2010; Lord *et al.*, 2012; Shimalov *et al.*, 2011); *P. pygmaeus* (Lord, 2010, Lord *et al.*, 2012); *P. nathusii* (Matskási, 1967; Chiriac *et Barbu*, 1973; Shimalov *et al.*, 2011); *P. subflavus* (Matskási, 1967); *P. kuhli* (Matskási, 1967, 1973a, 1980; Ricci, 1995); *P. mimus*, *P. ceylonicus* (Matskási, 1973a); *P. abramus* (Qu *et Gong*, 1992); *Barbastella barbastellus*, *Rhinopoma microphyllum* (Matskási, 1967); *Megaderma lyra* (Matskási, 1967, 1973a); *Asellia tridens* (Matskási, 1967); *Tadarida teniotis* (Matskási, 1967; Martinez-Gomez *et al.*, 1974; Esteban *et al.*, 1991; Balmori, 2004); *Scotophilus heathi* (Matskási, 1967); *S. temmincki*, *Scotozous dormeri*, *Taphozous melanopogon*, *T. longimanus* (Matskási, 1973a); *Rhinocephalus sedulus* (Rohde, 2013); *Nyctinomus taeniotis* (Gibson *et al.*, 2005); *Micromys minutus pratensis* (Matskási, 1971; Gubányi *et al.*, 2002); *Sorex araneus*, *Dryomys nitedula*, *Elaphe dione* (Gibson *et al.*, 2005).

Lokalizacija: tanko crevo (Matskási, 1973a; Gubányi *et al.*, 2002; Dudiňák *et Špakulová*, 2005), duodenum, jejunum (Lord *et al.*, 2012), želudac (Lord, 2010).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Austrija (Kochseder, 1968); Belorusija (Shimalov *et al.*, 2002, 2011); Bugarska (Gibson *et al.*, 2005); Irak (Matskási, 1980); Indija (Matskási, 1973a); Italija (Ricci, 1995); Kina (Qu *et Gong*, 1992); Mađarska (Matskási, 1967; Matskási *et al.*, 1996; Gubányi *et al.*, 2002); Malezija (Rohde, 1963, 2013); Moldavija (bivši SSSR) (Skvortsov, 1971; Skvortsov *et Spasski*, 1969); Rumunija (Chiriac *et Barbu*, 1973); Ruska Federacija (Demidova *et Vekhnik*, 2004); Španija (Martinez-Gomez *et al.*, 1974; Esteban *et al.*, 1990, 1991, 1999, 2001; Botella *et al.*, 1993; Balmori, 2004; Lisón, 2014); Slovačka (Dudiňák *et Špakulová*, 2005); Ujedinjeno Kraljevstvo (Lord, 2010, Lord *et al.*, 2012); Ukrajina (Stenko *et al.*, 2005; Bray *et al.*, 2005).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Beograd, Boljevac, Bor, Deliblatska peščara, Medveđa, Paraćin, Tara i Valjevo. Izolovano je 547 jedinki parazita iz želuca i intestinuma domaćina *Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Hypsugo savii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis alcathoe*, *Pipistrellus pipistrellus* i *Pipistrellus nathusii* (Slika 19).

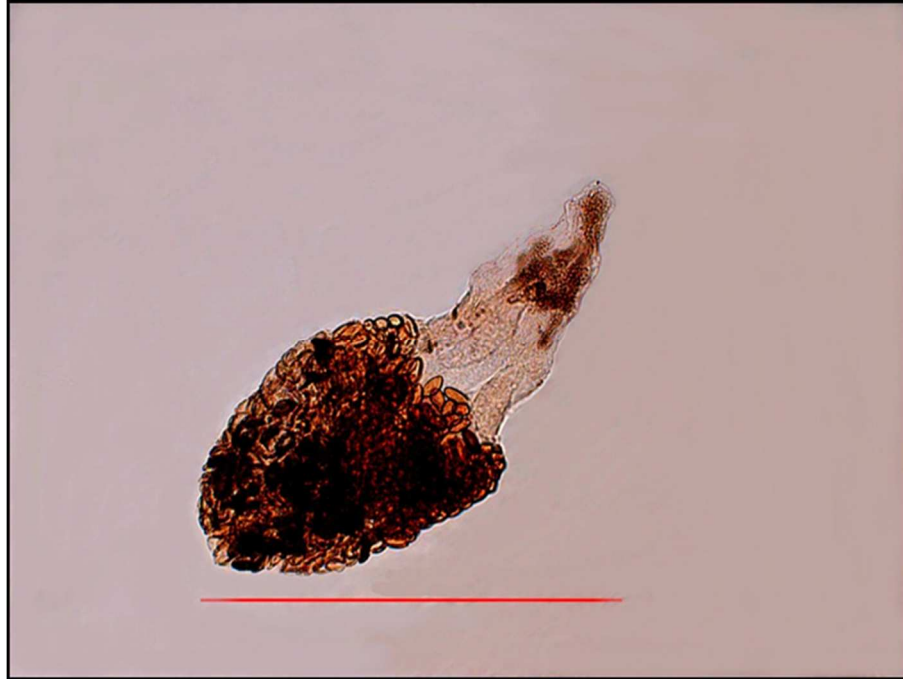
Biologija vrste

Kod vrsta fam. Lecithodendriidae cercarije se razvijaju u puževima roda *Juga* (*Juga tegulata*, *J. extensa*, *J. calculus*, *J. heukelomiana*, *J. nodosa*, *J. buettneri*, *J. amurensis* i *J. czerskii*) (Besprozvannykh, 1990). Metacercarije se uglavnom razvijaju u telu, larvi ili nimfi akvatičnih insekata reda Plecoptera (proletnjaci - *Paragnetina flavotincta*), Ephemeroptera (vodeni cvetovi - *Ecdyonurus aurarius*), Odonata (vilinski konjici), Hemiptera (riličari), Megaloptera (riblje muve), Trichoptera (*Semblis atrata*), Lepidoptera, Coleoptera i Diptera (Hall, 1960; Besprozvannykh, 1990; Lord, 2010).

Opis vrste

Oblik tela zavisi od intenziteta kontrakcije i može biti ovalnog, kruškolikog, vrećastog oblika ili je u obliku flaše. Broj i položaj folikula kao i njihova povezanost, su značajne taksonomske karakteristike u determinaciji ove vrste metilja. Kod *L. linstowi* žumančičta uvek imaju oblik rozete sa devet folikula na desnoj strani tela i sedam folikula na levoj strani tela (Matskási, 1967).

U ispitivanom uzorku dužina tela metilja date vrste se kretala od 0.392 do 0.694 mm sa maksimalnom širinom od 0.195-0.251 mm (Slika 24). Usna pijavka je okruglog oblika, sa dužinom od 0.051-0.075 mm i maksimalnom širinom od 0.030-0.038 mm. Izmerena dužina trbušne pijavke je 0.040-0.052 mm sa širinom od 0.041-0.058 mm. Testisi su okruglog oblika, locirani simetrično na prednjem delu tela. Dužina levog testisa kretala se od 0.080-0.095 mm sa širinom od 0.063-0.074 mm. Dužina desnog testisa je 0.090-0.098 mm sa maksimalnom širinom od 0.043-0.080 mm. Dužina jajnika je 0.080-0.086 mm sa širinom od 0.074-0.095 mm. Žumančičta su locirana iza testisa. Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.015-0.016 mm sa maksimalnom širinom od 0.009 mm (Slika 25).



Slika 24: *Lecithodendrium linstowi* - izgled jedinke (uvećanje 200x, bar-skala: 400 μ m, orig. fotografija)



Slika 25: *Lecithodendrium linstowi* - žumančičista i uterus sa jajima (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)

Prosthodendrium longiforme (Bhalerao, 1926)

Sinonimi: *Paralecithodendrium longiforme* (Bhalerao, 1926), *Lecithodendrium longiforme* (Bhalerao, 1926), *L. orospinosa* (Bhalerao, 1926), *L. luzonicum* (Tubangui, 1928), *L. bhalerao* (Pande, 1935), *L. longiformae* var. *allahabadi* (Pande, 1935), *L. kitazawai* (Ogata, 1939), *Travassodendrium longiformae* var. *allahabadi* (Skarbilovich, 1943), *T. bhaleraoi* (Skarbilovich, 1943), *Skrjabinodendrium orospinosa* (Skarbilovich, 1943), *Chiroptodendrium luzonicum* (Skarbilovich, 1943), *Prosthodendrium magnum* (Ryšavý, 1956).

Domaćini: *Rhinolophus ferrumequinum* (Dubois, 1960; Matskási, 1967; Ricci, 1995; Matskási *et al.*, 1996; Stenko *et al.*, 2005); *Rh. ferrumequinum nippon* (Kagei *et al.*, 1983; Sawada, 1984); *Rh. hipposideros*, *Rh. euryale* (Ricci, 1995); *Rh. rouxi* (Matskási, 1973a); *Rh. affinis* (Matskási, 1973b); *Hipposideros fulvus* (Matskási, 1973a); *Nyctalus noctula* (Matskási, 1967; Stenko *et al.*, 2005; Tinnin *et al.*, 2011); *Pipistrellus kuhli* (Matskási, 1967; Ricci, 1995); *P. abramus* (Odening, 1968); *Eptesicus serotinus* (Dubois, 1956; Matskási, 1967; Groschaft *et al.*, 1971; Tinnin *et al.*, 2011); *E. nilssoni* (Zdzitowiecki, 1969; Tinnin *et al.*, 2011); *E. fuscus* (Nickel, 1966); *Scotophilus temmincki* (Matskási, 1967, 1973a); *S. heathi* (Matskási, 1973a); *S. kuhli* (Dubois, 1956); *Nyctinomus plicatus* (Matskási, 1967); *Nycticeius kuhlii* (Pande, 1935); *Cheiromeles torquatus* (Rohde, 1963, 2013); *Myotis mystacinus* (Matskási, 1967; Zdzitowiecki, 1969; Ricci, 1995; Tinnin *et al.*, 2011); *M. nattereri* (Matskási, 1967; Zdzitowiecki, 1969); *M. oxygnathus* (Matskási, 1967, 1975); *M. dasycneme* (Matskási, 1967, 1975); *M. brandtii* (Demidova *et al.*, 2004; Tinnin *et al.*, 2011); *M. daubentonii* (Matskási, 1967; Zdzitowiecki, 1969; Skvortsov *et al.*, 1969; Matskási, 1975; Saoud *et al.*, 1977; Ricci, 1995; Tkach *et al.*, 2000b; Shimalov *et al.*, 2002, 2011; Bray *et al.*, 2005; Tinnin *et al.*, 2011); *M. capaccinii* (Ricci, 1995); *M. myotis*, *M. blythii* (Matskási, 1975); *M. laniger* (Matskási, 1973a); *M. adversus* (Matskási, 1973b); *M. bechsteini* (Gibson *et al.*, 2005); *Tadarida plicata* (Bhalerao, 1926a); *T. aegyptica* (Hafeezullah, 1993); *Plecotus auritus* (Skvortsov *et al.*, 1969; Saoud *et al.*, 1977; Kirillova *et al.*, 2007a; Tinnin *et al.*, 2011); *P. austriacus* (Matskási, 1975); *Miniopterus schreibersii* (Kifune *et al.*, 1980; Ricci, 1995); *M. adversus* (Matskási, 1975); *M. eschscholtz* (Kifune *et al.*, 1986); *M. fuliginosus* (Matskási, 1973a); *Rhinopomas hardwickei cystops* (Saoud *et al.*, 1977); *Taphozous melanopogon* (Matskási, 1973a; Lotz *et al.*, 1985); *T. nudiventris* (Groschaft *et al.*, 1971; Saoud *et al.*, 1977); *T. longimanus* (Matskási, 1973a); *T. perforatus* (Nama, 1984); *Megaderma lyra* (Groschaft *et al.*, 1971; Matskási, 1973a); *Asellia tridens* (Saoud *et al.*, 1977); *Vespertilio serotinus*, *Barbastella barbastellus* (Gibson *et al.*, 2005).

Lokalizacija: intestinum (Matskási, 1973a), tanko crevo (Kirillova *et al.*, 2007a), ileum (Lord, 2010).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Avganistan (Groschaft *et* Tenora, 1971); Belorusija (Shimalov *et al.*, 2002, 2011); bivša Čehoslovačka (Dubois, 1960); Egipat (Saoud *et* Ramadan, 1977); Francuska (Dubois, 1956); Indija (Pande, 1935; Matskási, 1967, 1973a; Nama, 1984; Hafeezullah, 1993); Italija (Ricci, 1995); Japan (Kifune *et* Sawada, 1980; Kagei *et* Sawada, 1983; Sawada, 1984); Kina (Qu *et* Gong, 1994); Mađarska (Matskási, 1967, 1975; Matskási *et al.*, 1996); Malezija (Rohde, 1963, 2013; Lotz *et* Palmieri, 1985); Mijanmar (bivša Burma) (Bhalerao, 1926a); Moldavija (bivši SSSR) (Skvortsov *et* Spasski, 1969); Poljska (Matskási, 1967; Zdzitowiecki, 1969; Saoud *et* Ramadan, 1977); Republika Filipini (Dubois, 1956; Matskási, 1967; Kifune *et* Sawada, 1986); bivši SSSR (Saoud *et* Ramadan, 1977); Ruska Federacija (Kirillova *et al.*, 2007a); SAD (Nickel, 1966; Nickel *et* Hansen, 1967); Ukrajina (Bray *et al.*, 2005; Stenko *et al.*, 2005); Vijetnam (Odening, 1968; Matskási, 1973b).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Bor, Medveđa, Valjevo i Zasavica. Ukupno je izolovano 20 jedinki parazita iz intestinuma domaćina *Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus noctula*, *Myotis myotis* i *Myotis alcathoe* (Slika 19).

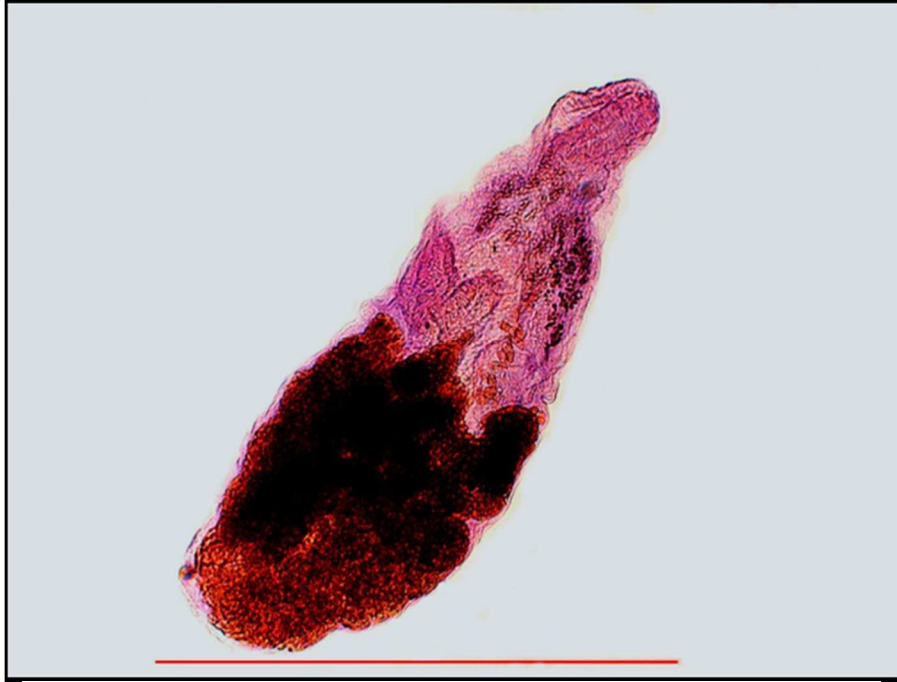
Biologija vrste

Biologija vrste *P. longiforme* nije dovoljno izučena. Pretpostavlja se da je razviće triheteroxeno (Morand *et al.*, 2006a).

Opis vrste

Telo metilja je krupno, široko i kopljastog je oblika (Matskási, 1967).

U obrađenom uzorku dužina tela metilja date vrste se kretala od 0.975-1.360 mm sa maksimalnom širinom od 0.250-0.425 mm (Slika 26). Subterminalno postavljena usna pijavka je dužine od 0.153-0.242 mm sa širinom od 0.141-0.165 mm. Acetabulum je okruglog oblika sa izmerenom dužinom od 0.155-0.195 mm i maksimalnom širinom od 0.131-0.160 mm. Dužina levog testisa je 0.114 mm sa širinom od 0.213 mm. Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.027-0.028 mm sa maksimalnom širinom od 0.008-0.009 mm (Slika 27).



Slika 26: *Prosthodendrium longiforme* - izgled jedinke (uvećanje 100x, bar-skala: 1000 μm , orig. fotografija)



Slika 27: *Prosthodendrium longiforme* - deo tela sa jajima i acetabulum (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μm , orig. fotografija)

Prosthodendrium chilostomum (Mehlis, 1831)

Sinonimi: *Distoma chilostomum* (Mehlis, 1831), *Distoma ascidioides* (Van Beneden, 1873), *Distomum ascidioides* (Linstow, 1885), *Distomum (Dicrocoelium) chilostomum* (Stossich, 1892), *Lecithodendrium ascidioides* (Looss, 1899), *Lecithodendrium chilostomum* (Skrjabin, 1915), *Paralecithodendrium chilostomum* (Joyeux et Isobé, 1925), *Longitrema cordiforme laxmii* (Bhalerao, 1926), *Lecithodendrium kitazawai* (Ogata, 1939), *Prosthodendrium piriforme* (Yamaguti, 1939), *Prosthodendrium oligolecithum* (Manter et Debus, 1945), *Travassodendrium rhinolophi* (Ryšavý, 1956), *Travassodendrium raabei* (Soltys, 1959).

Domaćini: *Rhinolophus hipposideros* (Matskási, 1967, Ricci, 1995); *Rh. ferrumequinum* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Ricci, 1995; Matskási et al., 1996; Stenko et al., 2005; Ma et al., 2009); *Rh. ferrumequinum nippon*, *Rh. cornutus cornutus* (Sawada, 1984); *Rh. euryale* (Gibson et al., 2005); *Myotis mystacinus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Shimalov et al., 2011); *M. emarginatus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968); *M. myotis* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968); *M. nattereri*, *M. bechsteini*, *M. californiens* (Matskási, 1967); *M. daubentonii* (Matskási, 1967; Shimalov et al., 2002, 2011; Tinnin et al., 2011); *M. oxygnathus* (Matskási, 1967; Matskási et al., 1996); *M. brandtii* (Demidova et Vekhnik, 2004; Tinnin et al., 2011; Shimalov et al., 2011; Kirillov et al., 2012); *M. lucifugus* (Pistole, 1988); *M. dasycneme* (Matskási, 1967; Shimalov et al., 2011); *M. capaccinii* (Vaucher, 1975; Gibson et al., 2005); *M. petax* (Makarikova, 2013); *Vespertilio murinus* (Matskási, 1967; Shimalov et al., 2011); *Eptesicus nilssonii* (Matskási, 1967; Shimalov et al., 2011; Kirillov et al., 2012); *E. serotinus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Skvortsov et Spasski, 1969; Shimalov et al., 2002, 2011; Tinnin et al., 2011); *E. fuscus* (Pistole, 1988); *Nyctalus noctula* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Tkach et al., 2000b; Gubányi et al., 2002; Stenko et al., 2005; Shimalov et al., 2011; Tinnin et al., 2011; Kluwak et al., 2013); *N. leisleri* (Matskási, 1967; Stenko et al., 2005); *N. lasiopterus* (Matskási, 1967); *Pipistrellus pipistrellus* (Matskási, 1967; Kochseder, 1968; Matskási et al., 1996; Stenko et al., 2005; Shimalov et al., 2011); *P. kuhli* (Matskási, 1973a, 1980); *P. mimus*, *P. ceylonicus* (Matskási, 1973a); *P. subflavus* (Pistole, 1988); *P. pulveratus* (Kifune et al., 2002b); *P. nathusii* (Gibson et al., 2005); *Plecotus auritus* (Matskási, 1967; Kirillova et al., 2007a; Tinnin et al., 2011; Shimalov et al., 2011); *P. austriacus* (Gibson et al., 2005); *P. subflavus* (Matskási, 1967); *Miniopterus schreibersii* (Matskási, 1967; Esteban et al., 1990, 1991; Ricci, 1995; Matskási et al., 1996; Lisón, 2014); *M. schreibersii fuliginosus* (Sawada, 1984); *Nyctinomus plicatus* (Matskási, 1967); *Asellia tridens* (Matskási, 1980); *Tadarida brasiliensis cynocephala* (Foster et Mertins, 1996); *Ia io*, *Scotophilus temmincki* (Matskási, 1973a); *Barbastella barbastellus* (Shimalov et al., 2011); *Apodemus agrarius*, *Lacerta viridis*, *L. agilis*, *L. vivipara* (Gibson et al., 2005).

Lokalizacija: intestinum (Matskási, 1973a; Ma *et al.*, 2009), tanko crevo (Gubányi *et al.*, 2002; Kirillova *et al.*, 2007a).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Austrija (Kochseder, 1968); Belorusija (Shimalov *et al.*, 2002, 2011); bivša Jugoslavija (Vaucher, 1975); Evropa (Matskási, 1967); Indija (Matskási, 1973a; Kifune *et al.*, 2002b); Irak (Matskási, 1980; Kifune *et al.*, 2002b); Italija (Ricci, 1995); Japan (Matskási, 1967; Sawada, 1984; Kifune *et al.*, 2002b); Kambodža (Kifune *et al.*, 2002b); Kina (Kifune *et al.*, 2002b; Ma *et al.*, 2009); Mađarska (Matskási, 1967; Matskási *et al.*, 1996; Gubányi *et al.*, 2002); Mijanmar (bivša Burma) (Matskási, 1967); Moldavija (bivši SSSR) (Skvortsov *et Spasski*, 1969); Poljska (Kluwak, 2013); bivši SSSR (Logacheva, 1974); Ruska Federacija (Demidova *et Vekhnik*, 2004; Kirillova *et al.*, 2007a; Kirillov *et al.*, 2012; Makarikova, 2013); Španija (Esteban *et al.*, 1990, 1991; Lisón, 2014); SAD (Matskási, 1967; Pistole, 1988; Foster *et Mertins*, 1996); Tajvan (Kifune *et al.*, 2002b); Ukrajina (Stenko *et al.*, 2005); Vijetnam (Kifune *et al.*, 2002b).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Medveđa i Valjevo. U intestinumu domaćina *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Hypsugo savii* i *Myotis myotis* konstatovano je 41 jedinka parazita (Slika 19).

Biologija vrste

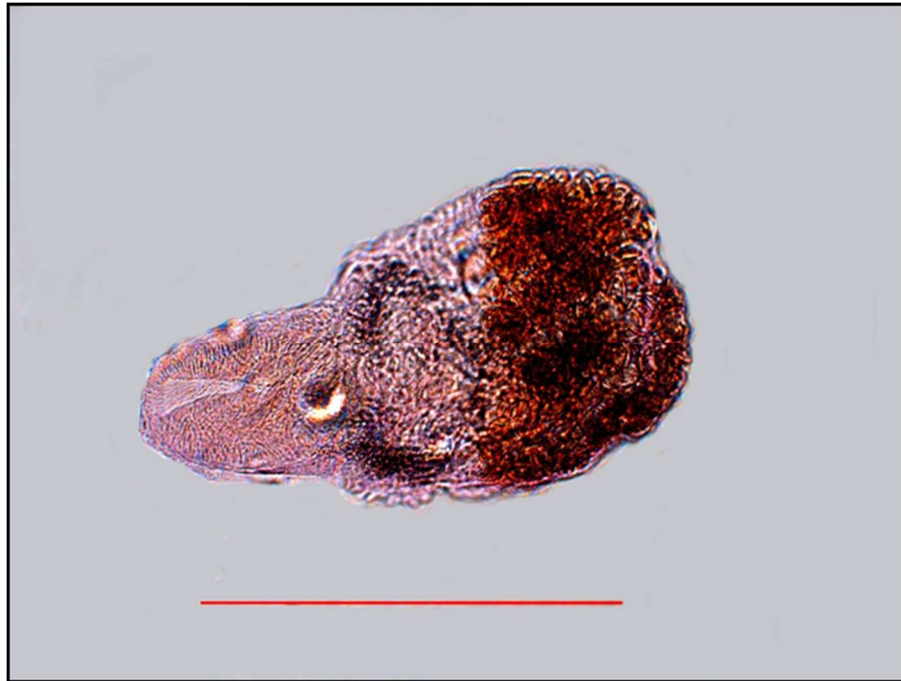
Kod ove vrste metilja, cercarije se razvijaju u telu puževa *Pristinicola (Bythinella) hemphilli* (Martin, 1965). Drugi prelazni domaćini su uglavnom insekti reda Trichoptera (*Phryganea* sp., *P. grandis*) (Lefebvre *et Poulin*, 2005b). U telu larve insekta *P. grandis*, cercarija gubi repni region i razvija se u metacercariju. Na kraju razvića domaćina, metacercarije se incistiraju u grudne mišiće insekta. Slepí miševi se inficiraju kada konzumiraju zaražene insekte (Brown, 1933; Martin, 1965). Kod vrste *P. chilostomum* prelazni domaćini mogu biti i vilinski konjici *Libellula quadrimaculata* (Lyubarskaya *et Galeeva*, 1980).

Opis vrste

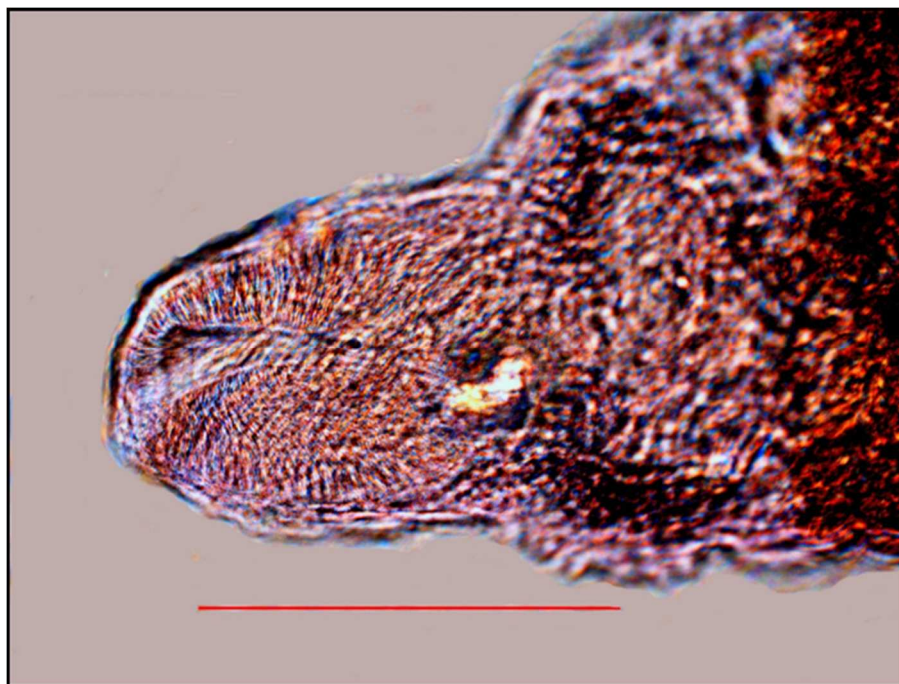
Telo je kratko, ovalnog ili izduženog oblika u zavisnosti od intenziteta kontrakcije (Matskási, 1967).

Kod analiziranih jedinki date vrste metilja dužina tela se kretala od 0.385-0.530 mm sa maksimalnom širinom od 0.273-0.290 mm (Slika 28). Usna pijavka je subterminalnog položaja sa dužinom od 0.160-0.165 mm i maksimalnom širinom od 0.123-0.140 mm (Slika 29). Trbušna pijavka je manja, okruglog oblika sa izmerenom dužinom od 0.073-0.090 mm i maksimalnom širinom od 0.080-0.092 mm. Testisi su ovalnog oblika. Dužina levog testisa

kretala se od 0.093-0.100 mm sa širinom od 0.082-0.094 mm. Dužina desnog testisa je 0.073-0.095 mm sa maksimalnom širinom od 0.085-0.090 mm. Žumančišta su postavljena bilateralno između usne pijavke i testisa. Izmerene dužine jaja su od 0.016-0.030 mm sa maksimalnom širinom od 0.010-0.012 mm.



Slika 28: *Prosthodendrium chilostomum* - izgled jedinke (uvećanje 200x, bar-skala: 400 μ m, orig. fotografija)



Slika 29: *Prosthodendrium chilostomum* - usna pijavka (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)

Prosthodendrium parvouterus (Bhalerao, 1926)

Sinonimi: *Lecithodendrium cordiforme parvouterus* (Bhalerao, 1926), *Papillatrium parvouterus* (Bhalerao, 1926), *Lecithodendrium cordiforme* (Mödlinger, 1930, nec Braun, 1900), *L. pyramidum* (Azim, 1936, nec Lukasiak, 1939, nec Looss, 1896), *Prosthodendrium pusphai* (Bhalerao, 1936 nec Braun), *P. pyramidum orientalis* (Yamaguti et Asada, 1942), *P. pyramidum* forma *maroccano* (Dollfus, 1954), *P. cordiforme* (Chen, 1954, nec Yeh, 1957), *Castroia kamariae* (Palmieri, Krishnasamy et Sullivan, 1980).

Domaćini: *Rhinolophus ferrumequinum* (Matskási, 1968; Esteban et al., 1990, 1991, 1999; Sawada, 1982); *Rh. ferrumequinum nippon* (Kifune et Sawada, 1980; Sawada, 1984); *Rh. hipposideros* (Gibson et al., 2005); *Rh. mehelyi* (Esteban et al., 1991); *Eptesicus nilssonii* (Matskási, 1968; Shimalov et al., 2011); *E. serotinus* (Gibson et al., 2005); *Nyctinomus plicatus* (Matskási, 1968); *Miniopterus schreibersii* (Matskási, 1968, 1980; Kochseder, 1968; Fischthal et Kuntz, 1981; Esteban et al., 1990, 1991; Ricci, 1995; Tkach et al., 2003; Lisón, 2014); *M. schreibersii fuliginosus* (Kifune et Sawada, 1980; Sawada, 1984); *Pipistrellus pipistrellus* (Matskási, 1968; Esteban et al., 1990, 1991); *P. nathusii* (Gibson et al., 2005); *Cheiromeles torquatus* (Rohde, 1963); *Taphozous nudiventris* (Saoud et Ramadan, 1977; Matskási, 1980; Al-Kuwari, 1999); *T. melanopogon* (Matskási, 1973a; Lotz et Palmieri, 1985); *T. theobaldi* (Matskási, 1973a); *Asellia tridens* (Saoud et Ramadan, 1977; Matskási, 1980); *Rhinopoma hardwickei cystops* (Saoud et Ramadan, 1977); *Otonycteris hemprichii* (Saoud et Ramadan, 1977); *Nyctalus velutinus* (Kifune et al., 2002a); *N. noctula* (Gibson et al., 2005); *Myotis oxygnathus* (Matskási, 1968); *M. capaccinii* (Matskási, 1980); *M. mystacinus* (Tinnin et al., 2011; Shimalov et al., 2011); *M. daubentonii*, *M. natterei*, *Hypsugo savii* (Gibson et al., 2005); *Tadarida plicata* (Bhalerao, 1926a); *T. aegyptica* (Hafeezullah, 1993); *Nicticeius pallidus* (Bhalerao, 1926b); *Megaderma lyra*, *Scotophilus temmincki* (Matskási, 1973a); *Plecotus austriacus* (Tinnin et al., 2011); *Emberiza schoeniclus* (Barus et al., 1975).

Lokalizacija: intestinum (Matskási, 1973a), tanko crevo (Kifune et Sawada, 1980; Fischthal et Kuntz, 1981; Esteban et al., 1990, 1991).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Avganistan (Groschaft et Tenora, 1971); Austrija (Kochseder, 1968; Barus et al., 1975); Belorusija (Shimalov et al., 2011); bivša Čehoslovačka (Hurková, 1963; Matskási, 1968); Egipat (Saoud et Ramadan, 1977); Indija (Matskási, 1968, 1973a; Hafeezullah, 1993); Irak (Matskási, 1980); Italija (Ricci, 1995); Japan (Kifune et Sawada, 1980; Sawada, 1982, 1984); Katar (Al-Kuwari, 1999); Mađarska (Mödlinger, 1930; Matskási, 1968; Matskási et al., 1996); Malezija (Rohde, 1963, 1966; Lotz et Palmieri, 1985); Maroko (Matskási, 1968; Hafeezullah, 1993); Mijanmar (bivša Burma) (Bhalerao, 1926a); Poljska (Hurková, 1963; Matskási, 1968); Republika Filipini (Kifune et Sawada, 1986); Rumunija

(Matskási, 1968); Španija (Esteban *et al.*, 1990, 1991, 1999; Lisón, 2014); Tajvan (Fischthal *et Kuntz*, 1981; Kifune *et al.*, 2002a); Vijetnam (Odening, 1964); Zambija (Yeh, 1957).

Na teritoriji Srbije vrsta je identifikovana na lokalitetu Deliblatska peščara. Iz intestinuma domaćina *Plecotus auritus* izolovano je 8 jedinki parazita (Slika 19).

Biologija vrste

Životni ciklus date vrste nije dovoljno poznat. Pretpostavlja se da je razviće triheteroxeno (Esteban *et al.*, 1991; Morand *et al.*, 2006a).

Opis vrste (po Matskási, 1968)

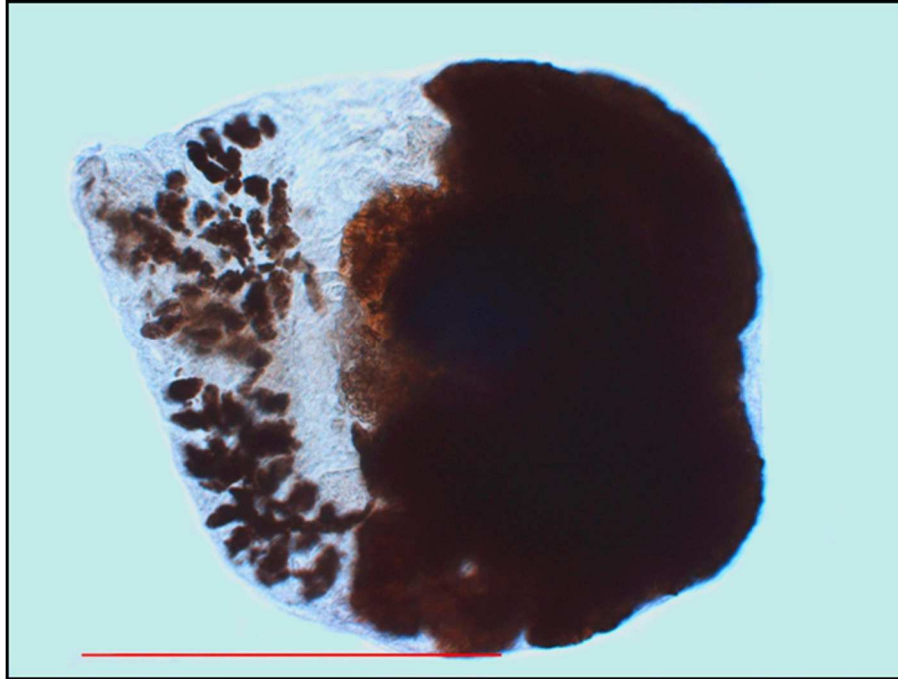
Telo je okruglog oblika dužine od 0.512-0.608 mm maksimalne širine od 0.518-0.544 mm i prekriveno je glatkom kutikulom. Terminalno postavljena usna pijavka je okruglog oblika i locirana je na samom vrhu tela. Razmere usne pijavke su 0.089- 0.100 x 0.108-0.121 mm. Ždrelo je kratko, jednak nije razvijen, pa se crevo račva odmah iza ždrelo. Creva se protežu do parnih testisa. Trbušna pijavka je okruglog oblika i u poređenju sa usnom pijavkom manjih je dimenzija veličine od 0.070-0.086 x 0.070-0.075 mm.

Simetrično postavljeni testisi su krupni i nalaze se ispred trbušne pijavke. Veličina desnog testisa je 0.147-0.190 x 0.185-0.190 mm, a levog testisa je 0.179-0.160 x 0.185-0.160 mm. Prostata je locirana između creva i anteriornog dela trbušne pijavke, prečnika od 0.102-0.139 x 0.153-0.160 mm.

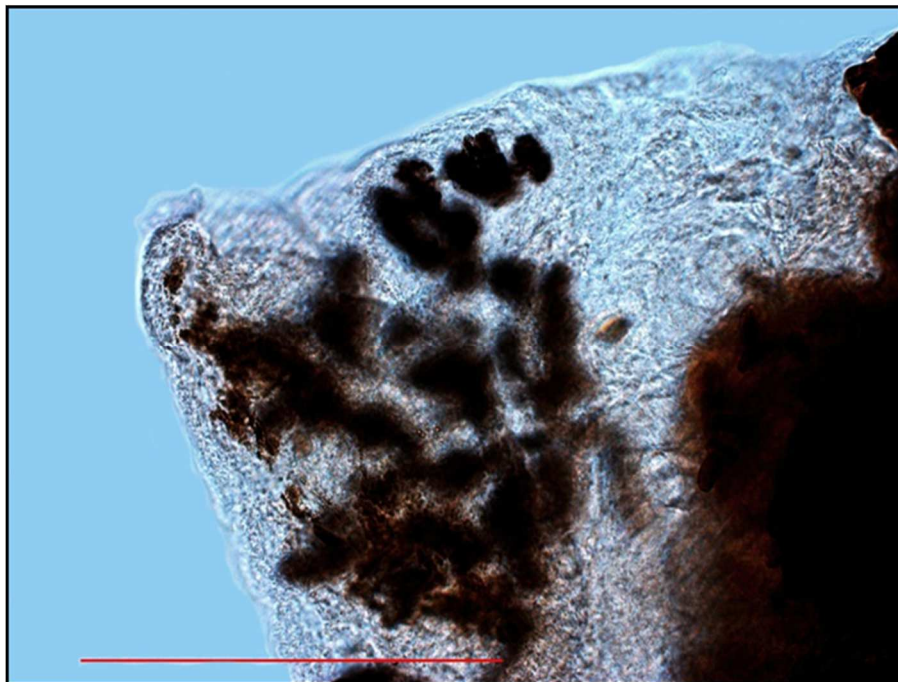
Jajnik je sferičnog oblika i nalazi se između parnih testisa. Jajnik je u poređenju sa testisima, manjih dimenzija sa veličinom od 0.075-0.080 x 0.069-0.075 mm. Dve grupe žumančista izgrađena su od brojnih folikula i protežu se između testisa i usne pijavke. Uterus ima oblik petlje i nalazi se na zadnjem kraju tela, između trbušne pijavke i testisa. Jaja su tamnožute boje sa dimenzijama od 0.016-0.020 x 0.018-0.040 mm.

S obzirom na mali uzorak, svega osam jedinki, u analiziranom materijalu izmerene su sledeće dimenzije ove vrste metilja:

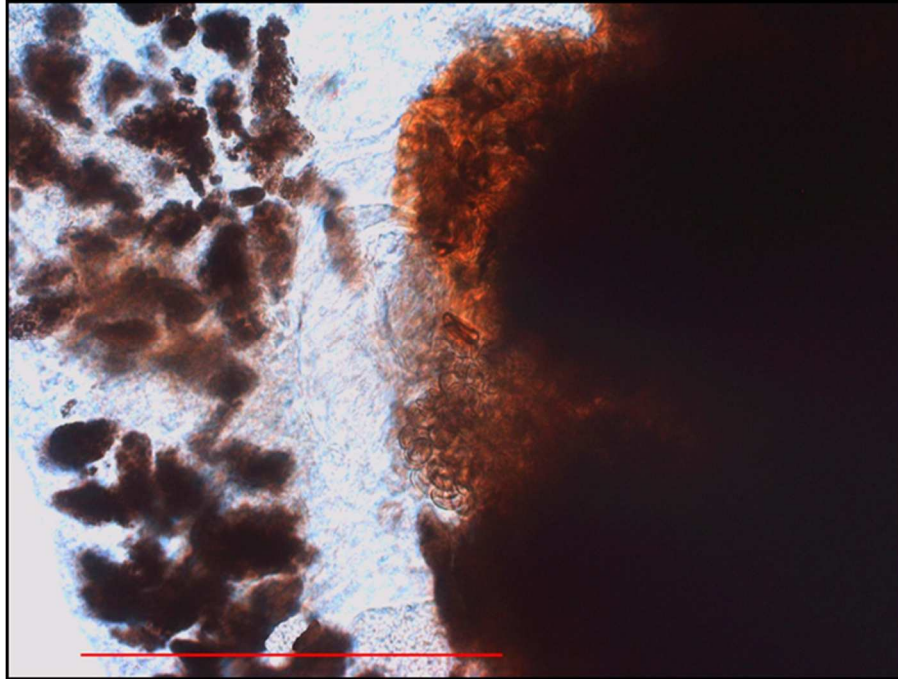
Dužina tela metilja date vrste se kretala od 0.520 do 0.597 mm sa maksimalnom širinom od 0.324 do 0.525 mm (Slika 30). Terminalno locirana usna pijavka je okruglog oblika (Slika 31). Dužina usne pijavke se kretala od 0.083-0.090 mm sa maksimalnom širinom od 0.105-0.123 mm. Trbušna pijavka je okrugla, manjih dimenzija sa izmerenom dužinom od 0.073-0.080 mm i širinom od 0.070-0.072 mm. Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.019-0.021 mm sa maksimalnom širinom od 0.020-0.031 mm (Slika 32).



Slika 30: *Prosthodendrium parvouterus* - izgled jedinke (uvećanje 200x, bar-skala: 400 μm , orig. fotografija)



Slika 31: *Prosthodendrium parvouterus* - usna pijavka i žumančišta (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 32: *Prosthodendrium parvouterus* - deo tela sa jajima (uvećanje 400x, barskala: 200 μ m, orig. fotografija)

***Milina grisea* (van Beneden, 1873)**

Sinonimi: *Hymenolepis grisea* (van Beneden, 1873), *Myotolepis grisea* (Spassky, 1954).

Domaćini: *Rhinolophus ferrumequinum* (Kochseder, 1968, 1969; Sawada, 1970, 1976; Murai, 1976; Badavi, 1993; Matskási *et al.*, 1996; Hanzelova *et* Ryšavý, 1996; Esteban *et al.*, 1999); *Myotis nattereri* (Zdzitowiecki, 1970a; Sawada, 1972a, 1976; Murai, 1976); *M. emarginatus* (Kochseder, 1968, 1969; Hanzelova *et* Ryšavý, 1996); *M. myotis* (Kochseder, 1968, 1969; Murai, 1976; Matskási *et al.*, 1996; Hanzelova *et* Ryšavý, 1996; Mészáros, 2001); *M. mystacinus* (Hanzelova *et* Ryšavý, 1996); *M. blythii* (Badavi, 1993; Botella *et* Esteban, 1995; Gubányi *et al.*, 1999); *M. blythii oxygnathus* (Murai, 1976); *Eptesicus serotinus* (Kochseder, 1969; Murai, 1976; Murai *et al.*, 1986; Nama, 1990; Tinnin *et al.*, 2011); *Barbastella barbastellus* (Kochseder, 1968, 1969; Badavi, 1993); *B. leucomeles* (Badavi, 1993); *Vespertilio murinus* (Kochseder, 1969).

Lokalizacija: intestinum (Kochseder, 1969; Gubányi *et al.*, 1999), tanko crevo (Murai, 1976).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Austrija (Kochseder, 1968, 1969); Belgija (Kochseder, 1969); bivša Čehoslovačka (Hanzelova *et* Ryšavý, 1996); Japan (Sawada, 1970, 1972a, 1976); Jermenija (Badavi, 1993); Mađarska (Murai, 1976; Murai *et al.*, 1986; Matskási *et al.*, 1996; Gubányi *et al.*, 1999; Mészáros, 2001); Poljska (Zdzitowiecki, 1970a); Španija (Botella *et* Esteban, 1995; Esteban *et al.*, 1999).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Bor i Zaječar. Izolovane su 4 jedinike parazita iz intestinuma domaćina *Myotis oxygnathus* (Slika 19).

Biologija vrste

U životnom ciklusu pantljičara familije Hymenolepididae kojoj pripada i ova vrsta, tipičan je za pantljičare reda Cyclophyllidea. U životnom ciklusu pantljičara prelazni domaćini su terestrične artropode. Artropode se inficiraju nakon konzumiranja fecesa definitivnog domaćina, koji sadrži gravidne proglotise ili jaja. Onkosfera (I) prodire kroz intestinalni zid artropode i ulazi u hemocel gde se razvija u naredni stadijum cisticerkoid (II). Kada inficirana artropoda ingestijom bude unešena u definitivnog domaćina (III), cisticerkoid se oslobađa u intestinum i razvija se u odraslu pantljičaru (Wickström, 2004).

Opis vrste (po Murai, 1976)

Sitna pantljičara dužine tela od 25 do 40 mm i maksimalne širine do 0.600 mm. Skoleks je okruglog oblika i postepeno se sužava prema anteriornom delu tela. Dužina skoleksa je 0.190-0.230 mm, širine od 0.200 mm. Na skoleksu se nalaze četiri pijavke i rilica (*rostellum*) bez kukica. Prečnik pijavki je 0.070-0.080 mm, a dijametar rilice je 0.120-0.140 x 0.050-0.065 mm. Iza skoleksa nema invaginacije. Na skoleks se nadovezuje vratni region dužine 0.500 mm i prečnika 0.150-0.200 mm.

Cirusna kesa se proteže do nivoa ekskretornih kanala. Dužina cirusne kese varira, u juvenilnim proglotisima je 0.040-0.050 mm, a u zrelim proglotisima dostiže dužinu od 0.090 do 0.100 mm. Prečnik cirusne kese je 0.030-0.045 mm. Kod pantljičare razvijene su interne i eksterne semene kesice. Razmera interne semene kesice je 0.030-0.045 x 0.045-0.060 mm, dok je prečnik eksterne semene kesice 0.035-0.040 mm.

Gonade su locirane u centralnom delu proglotisa. Testisi su okruglog oblika sa prečnikom od 0.050 do 0.070 mm. U juvenilnim proglotisima prečnik testisa je 0.020-0.030 mm, dok u veoma kontrahovanim proglotisima testisi imaju jajast oblik sa prečnikom od 0.040 do 0.090 mm. Jajnici su sitni, nepravilnih kontura prečnika do 0.040 mm. Žumančišta su locirana ispod jajnika. Otvor vagine se nalazi iza cirusne kese. Dijametar receptakulum seminalisa je 0.040-0.050 mm, veličine od 0.090 x 0.140 mm. Uterus je vrećastog oblika i u zrelim proglotisima ispunjava medularni parenhim. Jaja su sferičnog oblika sa dijametrom

od 0.032 do 0.035 mm. Prečnik onkosfere je 0.022-0.032 mm, a dužina embrionalnih kukica je 0.015 mm.

S obzirom na mali uzorak od četiri jedinke, u analiziranom materijalu izmerene su sledeće dimenzije ove vrste pantljičare:

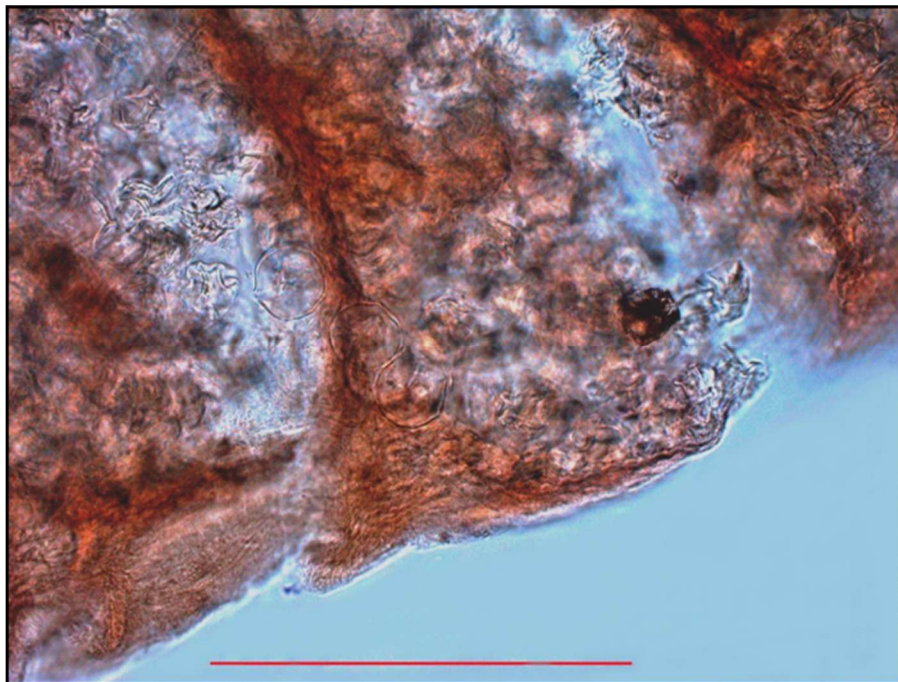
Dužina skoleksa je od 0.330 do 0.345 mm sa maksimalnom širinom od 0.160-0.172 mm (Slika 33). Dužina proglotisa se kretala od 0.370-0.382 mm sa širinom od 0.138-0.152 mm (Slika 34). Jaja su sferičnog oblika sa dijametrom od 0.034-0.036 mm (Slika 35).



Slika 33: *Milina grisea* - skoleks i strobila (uvećanje 50x, bar-skala: 2000 μm , orig. fotografija)



Slika 34: *Milina grisea* - proglotisi (uvećanje 100x, bar-skala: 1000 μm , orig. fotografija)



Slika 35: *Milina grisea* - proglotisi sa jajima (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)

Capillaria neopulchra (Babos, 1954)

Sinonimi: *Pterothominx neopulchra* (Babos 1954), *Thominx neopulchra* (Babos 1954).

Domaćini: *Myotis oxygnathus* (Mészáros, 1971); *M. dasycneme* (Mészáros, 1966; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et Kirillov*, 2011); *M. daubentoni* (Babos, 1954; Sołtys, 1959; Mészáros, 1966, 1971; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2010; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Tinnin *et al.*, 2011); *M. bechsteini*, *M. capaccinii* (Gibson *et al.*, 2005); *M. myotis* (Babos, 1954; Sołtys, 1959); *M. nattereri* (Sołtys, 1959; Mészáros, 1966, 1971; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et Kirillov*, 2011); *Nyctalus noctula* (Sołtys, 1959; Kirillova *et al.*, 2007b, 2008; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Tinnin *et al.*, 2011); *N. leisleri*, *Miniopterus schreibersii* (Gibson *et al.*, 2005); *Pipistrellus nathusii* (Sołtys, 1959; Kirillova *et Kirillov*, 2011); *Plecotus auritus*, *P. austriacus* (Mészáros, 1966); *Vespertilio murinus* (Kirillova *et Kirillov*, 2011).

Lokalizacija: želudac (Babos, 1954; Mészáros, 1966; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Kirillova *et al.*, 2007b, 2008).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Mađarska (Babos, 1954; Mészáros, 1966, 1971); Moldavija (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008); Poljska (Sołtys, 1959); Rusija (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2007b, 2008, 2010; Kirillova *et Kirillov*, 2011); Ukrajina (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008).

Na teritoriji Srbije data vrsta je konstatovana na lokalitetima Valjevo, Ivanjica, Boljevac, Paraćin i Medveđa. Ukupno je izolovano 30 adultnih jedinki (24 ženke i 6 mužjaka) i 5 juvenilnih ženki iz želuca domaćina *Myotis oxygnathus*, *Myotis myotis*, *Myotis alcathoe* i *Nyctalus noctula* (Slika 19).

Biologija vrste

Kirillova *et al.* (2010) su proučavali reproduktivnu strukturu nematoda *C. neopulchra* kod vodenog večernjaka (*Myotis daubentoni*). Jedinke slepih miševa izlovljavane su na teritoriji Nacionalnog parka Samarskaya Luka. *Capillaria neopulchra* je parazit sa direktnim životnim ciklusom gde su jaja infektivni stadijumi i samo ona egzistiraju u spoljašnjoj sredini. Slepimi miševima se infestiraju jajima peroralno, direktno iz spoljašnje sredine. Razviće i razvoj parazita u velikoj meri zavisi od aktivnosti slepih miševa tokom sezone.

Od oktobra do aprila slepi miševi su manje aktivni u svojim zimskim skloništim. U zimskom periodu velika je gustina populacije slepih miševa. Period zimskog sna kod vrste *M. daubentoni* se sastoji iz više faza. Pripremna faza hibernacije traje od oktobra do novembra. U ovom periodu aktivnost slepih miševa opada i ponekad su u stanju dnevne ukočenosti (torpor) koji traje i do dve nedelje. Faza hibernacije traje od decembra do marta,

mada se slepi miševi i tada povremeno bude i obleću unutar zimskih skloništa, čiste dlakavi pokrivač i ližu vlagu sa zidova galerija. Pri kraju ove faze jedinke slepih miševa su često budne i na kratko vreme napuštaju svoja zimska skloništa. Nakon odlaska iz zimskih skloništa vodeni večernjaci naseljavaju duplje drveća. U tom periodu opada gustina populacije slepih miševa i smanjuje se mogućnost infekcije nematodama *C. neopulchra*. U slepim miševima, ženke nematoda od maja do novembra dostižu polnu zrelost (L₃). Ovaj period se poklapa sa periodom kada slepi miševi napuštaju zimska skloništa i veoma su aktivni. Ženke *C. neopulchra* proizvode jaja od maja do novembra. U periodu od decembra do aprila razviće ženki se usporava i jedinke ne dostižu razvojni stadijum-L₃, iako je povećan broj ženki koje su u L₂-stadijumu. U ovom periodu dužina tela ženki je od 10.17-13 mm, imaju razvijen uterus, ali bez jaja. Od novembra do aprila postepeno se smanjuje broj ženki L₁-stadijuma, i povećava se broj ženki L₂-stadijuma.

Za razliku od ženki, polno zreli mužjaci u slepim miševima se sreću tokom cele godine, uključujući i zimski period. Najveća stopa mužjaka L₁-stadijuma je u maju, avgustu i septembru, a njihova brojnost se postepeno povećava i u periodu hibernacije slepih miševa. Ova činjenica ukazuje, da se razviće mužjaka *C. neopulchra* u populaciji *M. daubentoni* odvija ciklično. Temperatura ima važnu ulogu u sazrevanju mužjaka i ženki *C. neopulchra*. U periodu hibernacije, usporeno je sazrevanje ženki i mužjaka nematoda, a pošto ženke ne dostižu razvojni stadijum-L₃ nema ni kopulacije. Ove razlike u sazrevanju mužjaka i ženki *C. neopulchra* utiču na polnu strukturu nematoda. Naime, kod ženki samo 20% jedinki dostiže polnu zrelost (L₃), a kod mužjaka 66.50% (L₂). Smatra se da niske temperature (od 2-5 °C) u periodu hibernacije slepih miševa imaju značajnu ulogu u tome da se iz jaja razvijaju mužjaci.

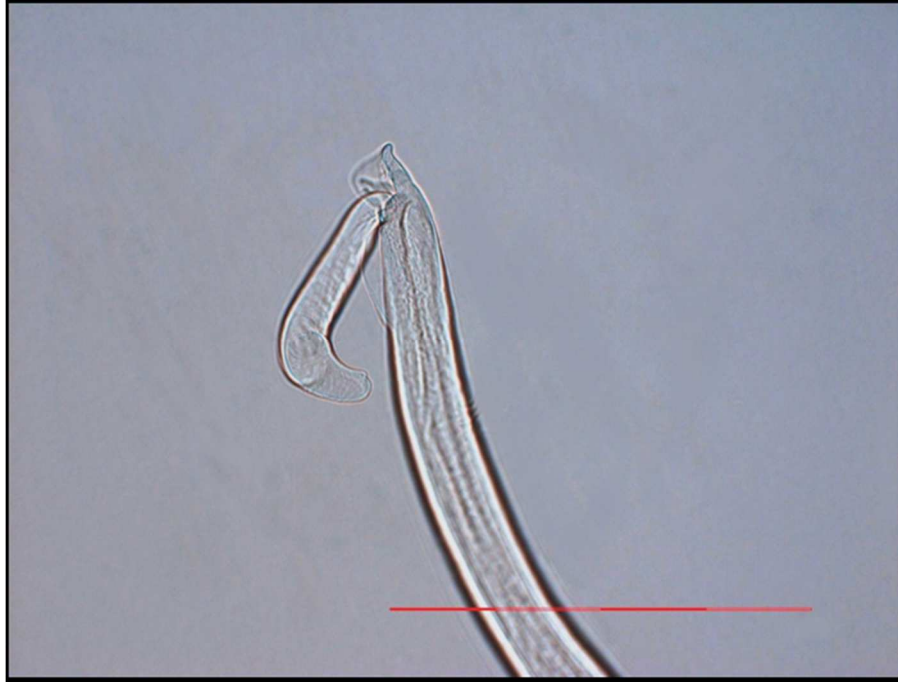
Opis vrste

Telo ove vrste nematoda je nitastog oblika. Kutikula je poprečno izbrazdana. Bacilarne pruge se ne uočavaju. Usni otvor je okruglog oblika (Skrjabin *et al.*, 1957).

U analiziranom uzorku izmerene su sledeće dimenzije ove vrste:

Mušjaci: Dužina tela se kretala od 6.65-7.97 mm sa maksimalnom širinom od 0.058 mm. Širina glavenog regiona se kretala od 0.019-0.021 mm. Spikule su dužine od 0.75-0.86 mm. Posteriorni kraj tela je zaobljen (Slika 36).

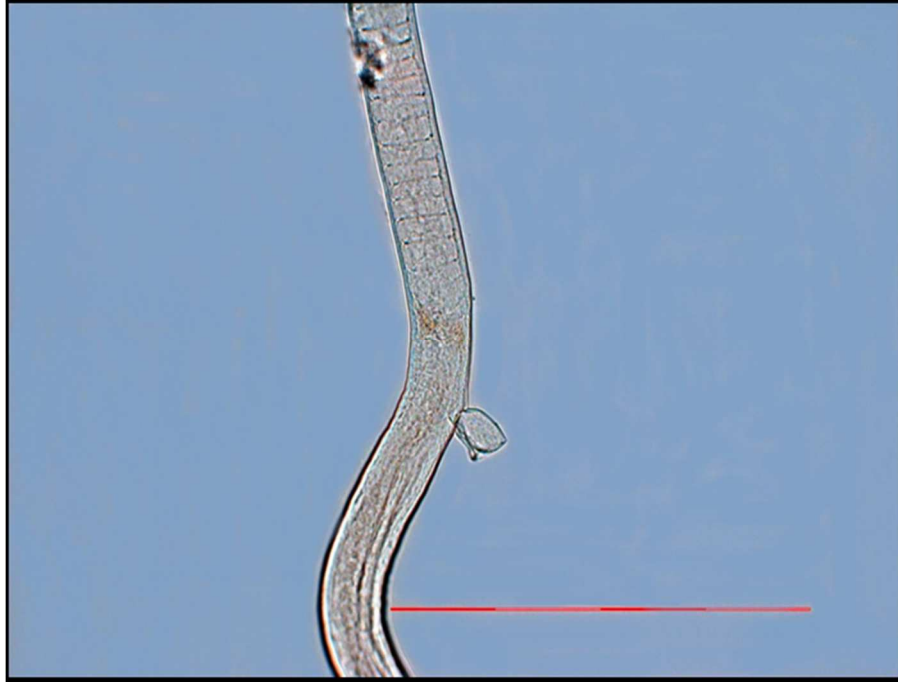
Ženke: Dužina tela nematoda date vrste se kretala od 7.55-12 mm sa maksimalnom širinom od 0.070- 0.080 mm (Slika 37). Ekskretorni otvor je lociran na udaljenosti od kraja tela za 0.080- 0.083 mm. Štrčeći deo vulve ima oblik zvona (Slika 38). Jaja imaju oblik limuna i na krajevima poklopčići se slabo uočavaju. Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.040-0.049 mm sa maksimalnom širinom od 0.020-0.027 mm (Slika 39). Repni region tela je zaobljen (Slika 40).



Slika 36: *Capillaria neopulchra* - repni region mužjaka (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 37: *Capillaria neopulchra* - glaveni region i deo tela ženke (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μm , orig. fotografija)



Slika 38: *Capillaria neopulchra* - vulva (uvećanje 200x, bar-skala: 400 μm , orig. fotografija)



Slika 39: *Capillaria neopulchra* - deo tela sa jajima (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 40: *Capillaria neopulchra* - repni region ženke (uvećanje 200x, bar-skala: 500 µm, orig. fotografija)

Molinostrongylus alatus (Ortlepp, 1932)

Sinonim: *Anoplostrongylus alatus* (Ortlepp, 1932).

Domaćini: *Miniopterus schreibersii* (Babos, 1954; Ryšavý, 1956; Myers *et* Kuntz, 1964; Mészáros, 1966, 1971; Badavi, 1993; Matskási *et al.*, 1996; Canaris *et* Gardner, 2003); *M. natalensis* (Genov *et al.*, 1992; Canaris *et* Gardner, 2003); *Myotis blythii* (Tkach *et* Sharpilo, 1988; Esteban *et al.*, 1991; Genov *et al.*, 1992; Badavi, 1993; Botella *et* Esteban, 1995; Canaris *et* Gardner, 2003; Hemmati *et al.*, 2013); *M. oxygnathus* (Mészáros, 1971); *M. myotis* (Ryšavý, 1956; Mészáros, 1966, 1971; Barus *et* Daniel, 1972; Durette-Desset *et* Chabaud, 1975; Bernard, 1987; Brglez *et* Bidovec, 1987; Tkach *et* Sharpilo, 1988; Alvarez *et al.*, 1991; Esteban *et al.*, 1991; Genov *et al.*, 1992; Botella *et* Esteban, 1995; Matskási *et al.*, 1996; Frank *et al.*, 2015); *M. daubentoni* (Tkach *et* Sharpilo, 1988; Esteban *et al.*, 1991); *M. bechsteini* (Tkach *et* Sharpilo, 1988); *M. dasycneme* (Mészáros, 1966); *M. mystacinus* (Genov *et al.*, 1992); *M. nattereri* (Mészáros, 1966; Zdzitowiecki, 1970b; Tkach *et* Sharpilo, 1988; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008; Kirillova *et* Kirillov, 2011; Shimalov *et al.*, 2011); *M. chinensis* (Mészáros, 1973); *Tadarida teniotis* (Balmori, 2012); *Eptesicus serotinus* (Tkach *et* Sharpilo, 1988; Tinnin *et al.*, 2011); *E. nilssonii* (Shimalov *et al.*, 2011); *Pipistrellus pipistrellus* (Shimalov *et al.*, 2002; 2011); *Plecotus austriacus* (Shimalov

et al., 2011); *P. auritus*, *Rhinolopus ferrumequinum* (Ryšavý, 1956); *Rh. hipposideros*, *Nyctalus noctula* (Genov *et al.*, 1992); *Rh. mehelyi* (Gibson *et al.*, 2005); *Vespertilio murinus* (Shimalov *et al.*, 2011).

Lokalizacija: tanko crevo (Mészáros, 1966, 1973; Genov *et al.*, 1992; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008; Kirillova *et Kirillov*, 2011), želudac (Mészáros, 1966; Hemmati *et al.*, 2013).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Afrika (severni i južni delovi) (Canaris *et Gardner*, 2003); bivša Čehoslovačka (Ryšavý, 1956); bivša Jugoslavija (Barus *et Daniel*, 1972; Brglez *et Bidovec*, 1987); Belorusija (Shimalov *et al.*, 2002, 2011; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008); Bugarska (Genov *et al.*, 1992); Gruzija (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008); Iran (Hemmati *et al.*, 2013); Jermenija (Badavi, 1993); Mađarska (Babos, 1954; Mészáros, 1966, 1971; Matskási *et al.*, 1996); Maroko (Gibson *et al.*, 2005); Moldavija (Tkach *et Sharpilo*, 1988; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008); Nemačka (Frank *et al.*, 2015); Poljska (Zdzitowiecki, 1970b); Rumunija (Chiriac *et Barbu*, 1973); Rusija (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008; Kirillova *et Kirillov*, 2011); Španija (Alvarez *et al.*, 1991; Esteban *et al.*, 1991; Botella *et Esteban*, 1995; Balmori, 2012); Tajvan (Myers *et Kuntz*, 1964); Švajcarska (Durette-Desset *et Chabaud*, 1975); Tunis (Bernard, 1987); Ukrajina (Tkach *et Sharpilo*, 1988; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Valjevo, Ivanjica, Zaječar, Bor, Boljevac, Zlot i Medveđa. Ukupno je izolovano 625 adultnih jedinki (390 ženki i 235 mužjaka) i 106 juvenilnih ženki parazita iz želuca i intestinuma domaćina *Myotis oxygnathus*, *Myotis myotis* i *Nyctalus noctula* (Slika 19).

Biologija vrste

Vrstu *M. alatus* karakteriše direktan životni ciklus - geohelminth (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Santos *et Gibson*, 2015).

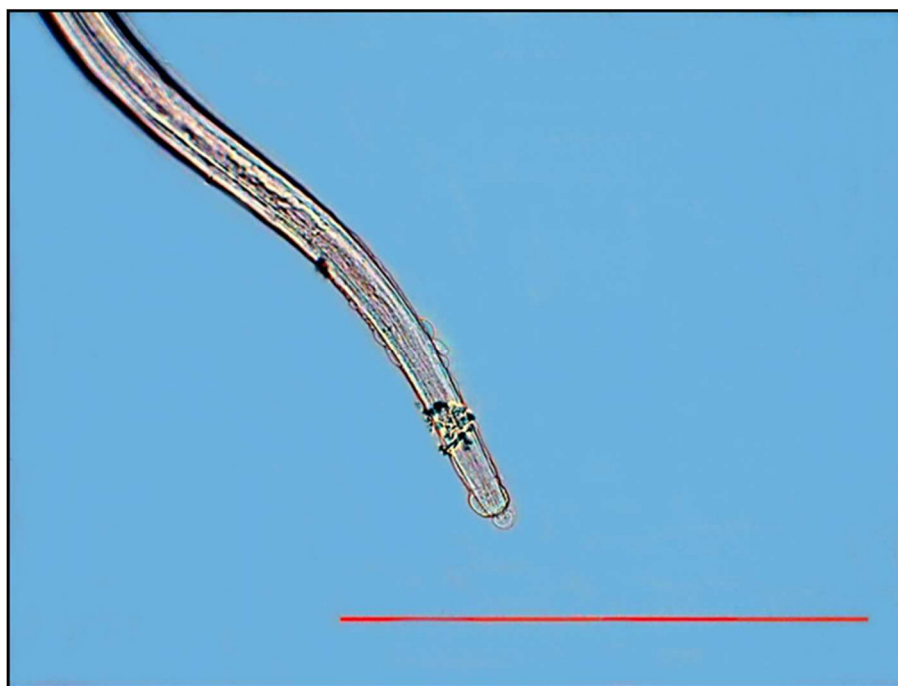
Opis vrste

Kod oba pola uočavaju se bočna krila koja se sastoje od 8 cilindričnih grebena: 3 ventralna, 3 dorzalna krila manjih dimenzija i 2 duža lateralna krila. Kod mužjaka se kutikularni grebeni protežu od posteriornog dela cefalične vezikule do anteriornog dela kopulatorne burse, dok se kod ženki ovi grebeni protežu između vulve i anusa (Genov *et al.*, 1992).

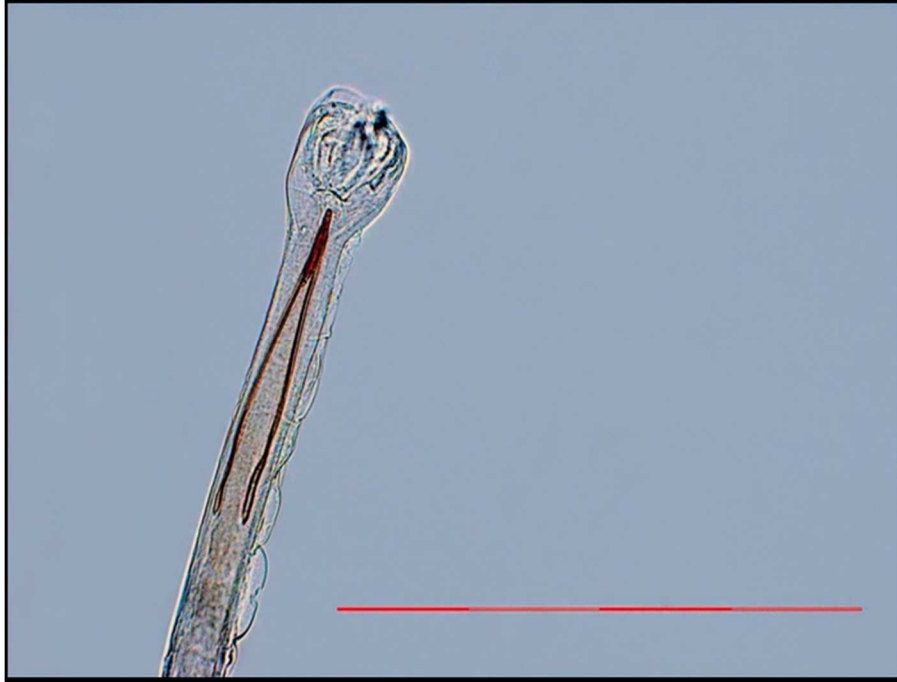
U ispitivanom uzorku izmerene su sledeće dimenzije ove vrste:

Mužjaci: Dužina tela valjkastog crva date vrste se kretala od 3.24-3.75 mm sa maksimalnom širinom od 0.069-0.076 mm (Slika 41). Dužina bukalne kapsule je od 0.048-0.051 mm sa širinom od 0.037-0.040 mm. Dužina jednjaka je 0.352-0.370 mm. Dužina spikula kreće se od 0.300-0.330 mm (Slika 42). Dužina gubernakuluma je 0.070-0.080 mm. Dužina kopulatorne burse je 0.110-0.125 mm sa širinom od 0.125-0.140 mm.

Ženke: Dužina tela je od 3.65-4.67 mm sa maksimalnom širinom od 0.074-0.098 mm. Dužina bukalne kapsule je od 0.049-0.053 mm sa širinom od 0.040-0.046 mm. Dužina jednjaka je 0.362-0.376 mm. Ekskretorni otvor je udaljen od kraja tela za 0.078-0.088 mm. Izmerene dužine jaja su od 0.081-0.093 mm sa maksimalnom širinom od 0.040-0.043 mm (Slika 43). Repni region je konusnog oblika sa trnolikim izraštajima (Slika 44).



Slika 41: *Molinostrongylus alatus* - glaveni region i deo tela mužjaka (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μ m, orig. fotografija)



Slika 42: *Molinostrongylus alatus* - spikule i kopulatorna bursa (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μ m, orig. fotografija)



Slika 43: *Molinostrongylus alatus* - deo tela sa jajima (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μ m, orig. fotografija)



Slika 44: *Molinostrongylus alatus* - repni region ženke sa trnolikim izraštajima (uvećanje 200x, bar-skala: 500 µm, orig. fotografija)

***Strongylacantha glycirrhiza* (van Beneden, 1873)**

Domaćini: *Rhinolophus ferrumequinum* (Mészáros, 1966, 1971; Barus *et* Daniel, 1972; Alvarez *et al.*, 1991; Esteban *et al.*, 1991, 1999; Badavi, 1993; Matskási *et al.*, 1996); *Rh. hipposideros* (Mészáros, 1966, 1971).

Lokalizacija: intestinum (Mészáros, 1966; Esteban *et al.*, 1991).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Alžir (Seurat, 1920); Belgija (Seurat, 1920); bivša Jugoslavija (Barus *et* Daniel, 1972); Jermenija (Badavi, 1993); Mađarska (Mészáros, 1966; Matskási *et al.*, 1996); Španija (Alvarez *et al.*, 1991; Esteban *et al.*, 1991, 1999).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Valjevo, Kučevo, Boljevac, Đerdap, Beljanica, Bor i Deliblatska peščara. Ukupno su izolovane 64 adultne jedinke parazita (34 ženki i 30 mužjaka) i jedna juvenilna ženka iz intestinuma domaćina *Rhinolophus ferrumequinum* (Slika 19).

Biologija vrste

Vrstu karakteriše direktan životni ciklus (monoxeno razviće) - geohelminth (Esteban *et al.*, 1991; Santos *et Gibson*, 2015). Na osnovu opisa koji daje Seurat (1920) razmere jaja su 110 x 56 μm . Iz jaja se na sobnoj temperaturi razvijaju larve prvog stadijuma (L_1). Dužina tela larvi se kreće od 410 do 435 μm . Larve se dva puta presvlače, u tom periodu se ne hrane, već koriste hranljive materije koje su deponovane u nutritivnim granulama ćelija. U bukalnoj kapsuli larava L_3 stadijuma razvijene su kukice, a repni region je zadebljao i konusnog je oblika (Anderson, 2000).

Opis vrste

Telo ove vrste je masivno, a sa ventralne strane je savijeno. Kutikula je fino poprečno izbrazdana. Telo je crvene ili smeđe boje. Jedna uočljiva osobina date vrste valjkastih crva su dve intrabukalne kukice koje su izražene i kod mužjaka i kod ženki (Seurat, 1920).

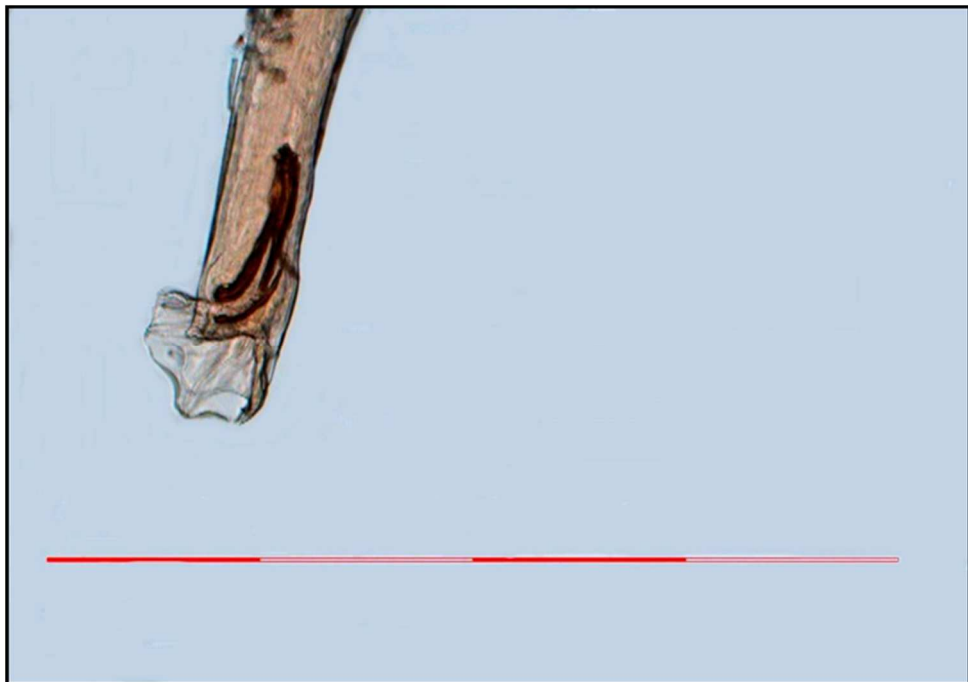
U analiziranom uzorku izmerene su sledeće dimenzije ove vrste:

Mušjaci: Dužina tela se kretala od 6.45-7.48 mm. Širina prednjeg kraja tela je 0.170-0.185 mm, srednjeg dela 0.273-0.294 mm, a na posteriornom kraju 0.223-0.236 mm. Dužina kukica je od 0.048-0.060 mm (Slika 45). Dužina jednjaka je od 0.831-0.958 mm. Dužina kopulatorne burze kretala se od 0.374-0.428 mm sa širinom od 0.415-0.421 mm. Dužina spikula je od 0.394-0.470 mm (Slika 46). Dužina gubernakulum je 0.247 do 0.252 mm.

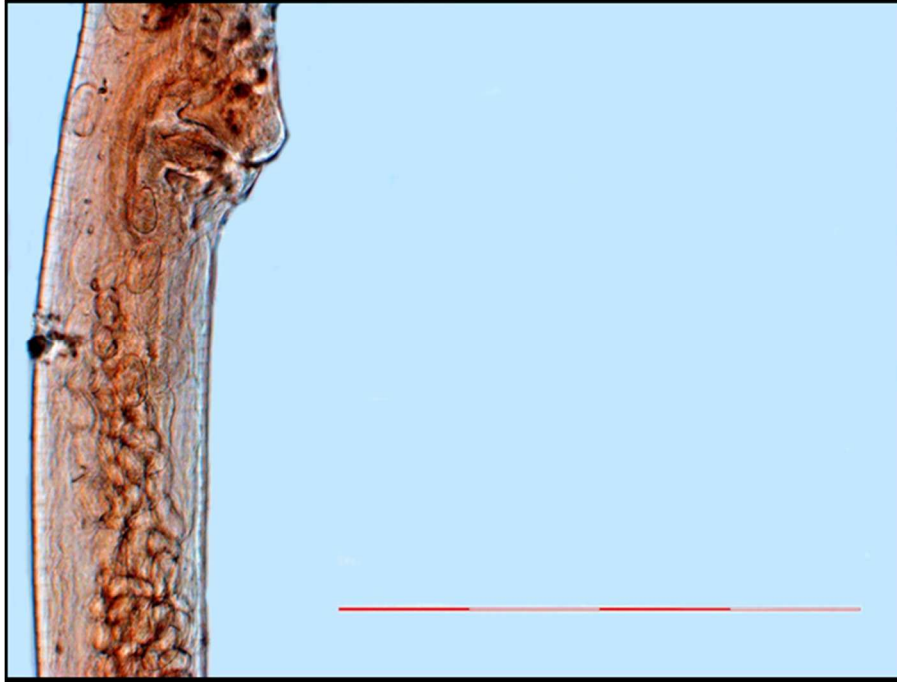
Ženke: Dužina tela se kretala od 7.27-10.80 mm. Širina prednjeg kraja tela je 0.284-0.340 mm, srednjeg dela 0.342-0.425 mm, a na posteriornom kraju 0.175-0.230 mm. Dužina kukica je od 0.060-0.065 mm. Dužina jednjaka kretala se od 0.740-0.968 mm. Ekskretorna pora se nalazi na udaljenosti od posteriornog kraja tela za 0.110-0.114 mm. Otvor vulve se nalazi na 3.65-4.12 mm od zadnjeg kraja tela (Slika 47). Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.100-0.111 mm sa maksimalnom širinom od 0.054-0.058 mm (Slika 48). Na repnom regionu se nalazi trnoliki izraštaj (Slika 49).



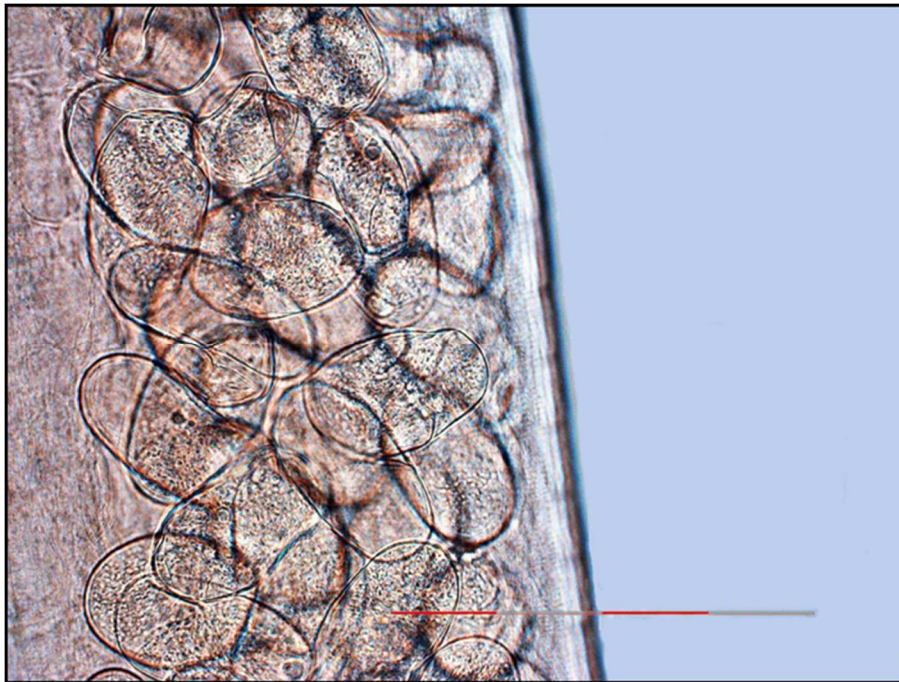
Slika 45: *Strongylacantha glycirrhiza* - glaveni region mužjaka sa intrabukalnom kukicom (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μ m, orig. fotografija)



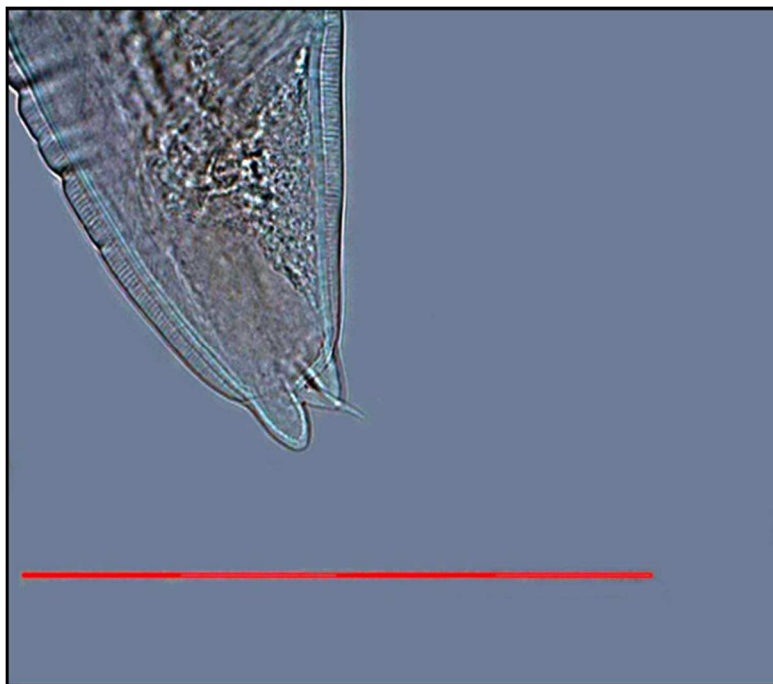
Slika 46: *Strongylacantha glycirrhiza* - spikule i kopulatorna bursa (uvećanje 50x, bar-skala: 2000 μ m, orig. fotografija)



Slika 47: *Strongylacantha glycirrhiza* - otvor vulve (uvećanje 100x, bar-skala: 1000 μm , orig. fotografija)



Slika 48: *Strongylacantha glycirrhiza* - deo tela sa jajima (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 49: *Strongylacantha glycirrhiza* - repni region ženke sa trnolikim izraštajem (uvećanje 400x, bar-skala: 200 µm, orig. fotografija)

Physaloptera sp.

Od svih opisanih vrsta nematoda roda *Physaloptera* samo četiri vrste su paraziti slepih miševa: *Ph. retusa*, *Ph. bedfordi*, *Ph. myotis* i *Ph. brevivaginata*. U Severnoj Americi definitivni domaćini *Ph. retusa* su gmizavci i slepi miševi. *Physaloptera bedfordi* izolovana je iz slepih miševa *Rhinolophus zuluensis* poreklom iz Južnoafričke Republike. *Physaloptera brevivaginata* je izolovana iz želucu slepih miševa *Pipistrellus kuhlii*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis* i *M. blythii* (Esteban *et al.*, 1995).

Babos (1954) daje opis vrste *Ph. myotis* koja parazitira u želucu *M. oxygnathus*. Mészáros (1971) je pomenutu vrstu nematoda izolovao iz slepih miševa *M. myotis*, *M. oxygnathus*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula* i *Miniopterus schreibersii*.

Na teritoriji Srbije primerci valjkastih crva ovog roda su konstatovani na lokalitetu Ivanjica. Iz želuca domaćina *Myotis oxygnathus* i *Myotis myotis* izolovan je jedan mužjak i pet juvenilnih ženki parazita (Slika 19).

Razvojni ciklus vrsta roda *Physaloptera* koje parazitiraju u slepim miševima nije dovoljno poznat. Međutim, ispitivanjem valjkastih crva *Ph. turgida*, *Ph. retusa*, *Ph. maxillaris*, *Ph. praeputialis*, *Ph. dispar*, *Ph. rara*, *Ph. hispida* utvrđeno je da se razvojni ciklus odvija indirektno (diheteroxeno razviće - biohelminti), a prelazni domaćini su insekti.

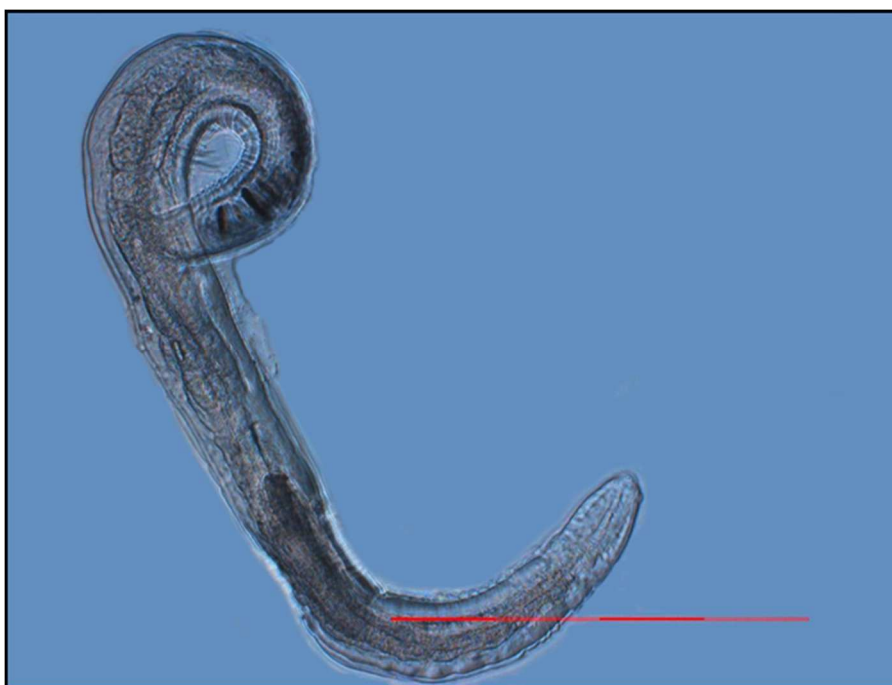
Kod *Ph. clausa* i *Ph. soricina* prelazni domaćini su tvrdokrilci (red Coleoptera) i pravokrilci (red Orthoptera). Insekti se putem fecesa inficiraju jajima valjkastih crva. U crevima insekata iz jaja se razvijaju larve. Larve migriraju u telesna tkiva i razvijaju se do larava III stadijuma. Infektivan je treći stadijum larve-L₃. Definitivni domaćin se inficira kada konzumira insekte koji su zaraženi larvama-L₃ (Botella *et* Esteban, 1995; Esteban *et al.*, 1995; Kirillova *et* Kirillov, 2011).

U ispitivanom uzorku izmere su sledeće dimenzije:

Mužjak: Dužina tela valjkastog crva datog roda je 2.66 mm sa širinom od 0.17 mm (Slika 50). Izmerena dužine jednjaka je 0.20 mm (Slika 51). Zadnji kraj tela je kružno uvijen (Slika 52). Na repnom regionu se nalaze kaudalne papile (Slika 53).

Juvenilne ženke: Dužina tela kretala se od 2.10-2.65 mm sa maksimalnom širinom od 0.14-0.15 mm (Slika 54). Dužina jednjaka je 0.21-0.22 mm (Slika 55). Ekskretorni otvor je udaljen od zadnjeg kraja tela za 0.083-0.098 mm. Repni region tela je uvijen (Slika 56).

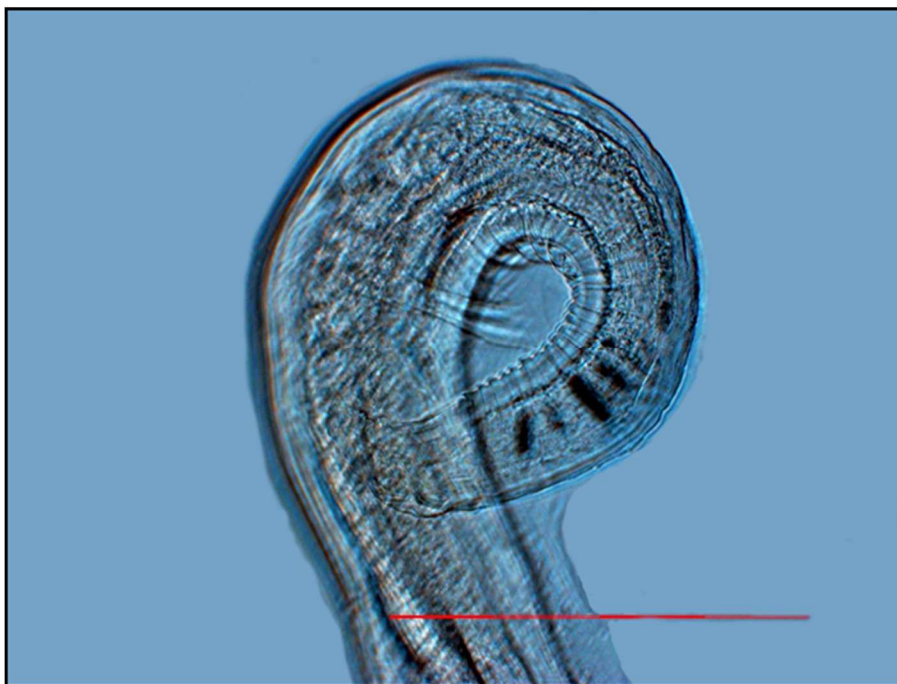
S obzirom na mali uzorak, nedostatak adultnih ženki, na osnovu dostupne literature, nađene nematode nije bilo moguće identifikovati do vrste.



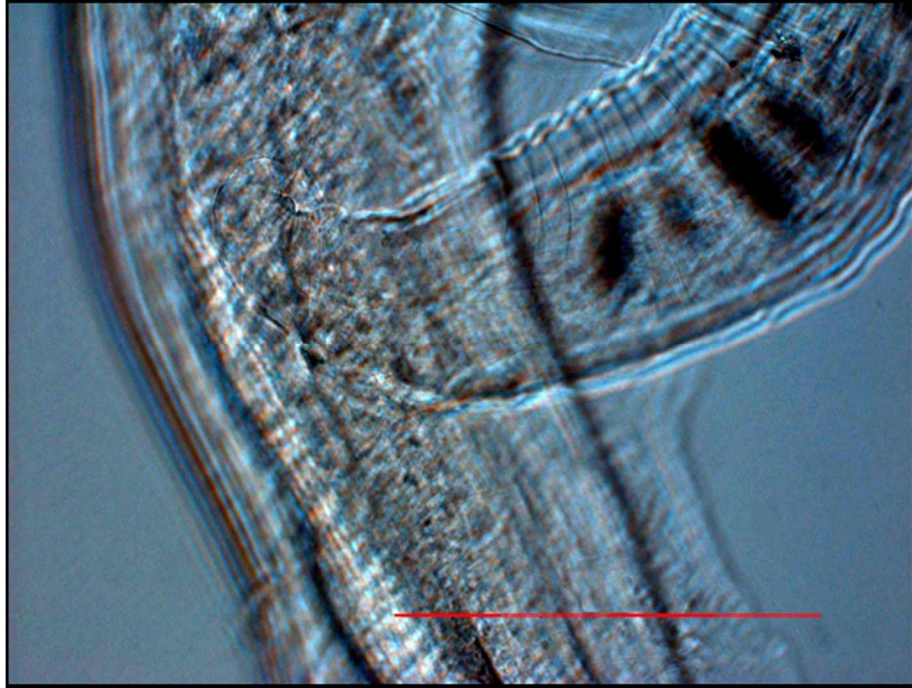
Slika 50: *Physaloptera* sp. - izgled mužjaka (uvećanje 100x, bar-skala: 800 μ m, orig. fotografija)



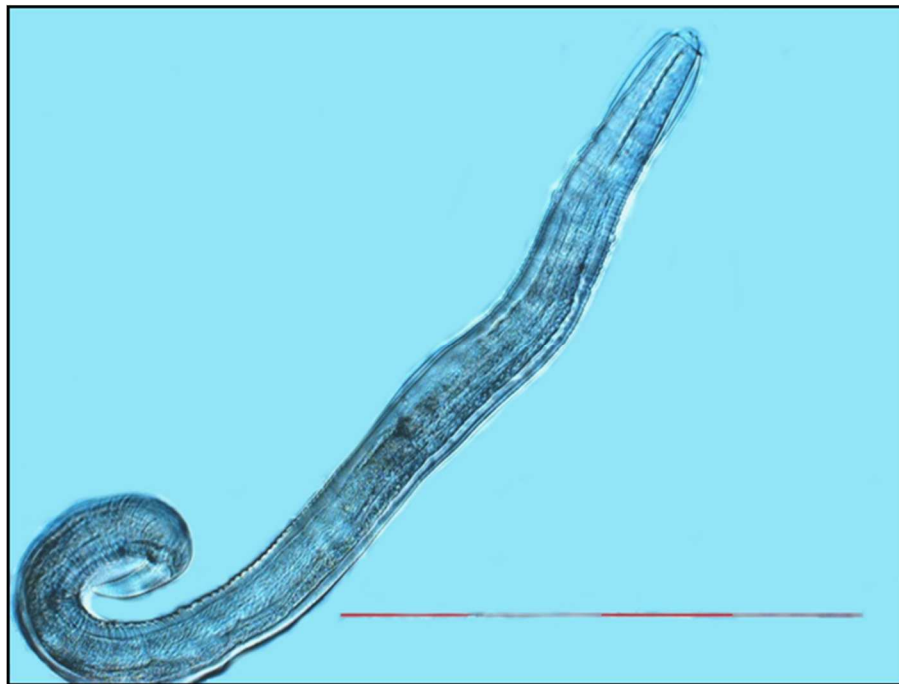
Slika 51: *Physaloptera* sp. - glaveni region i jednjak mužjaka (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)



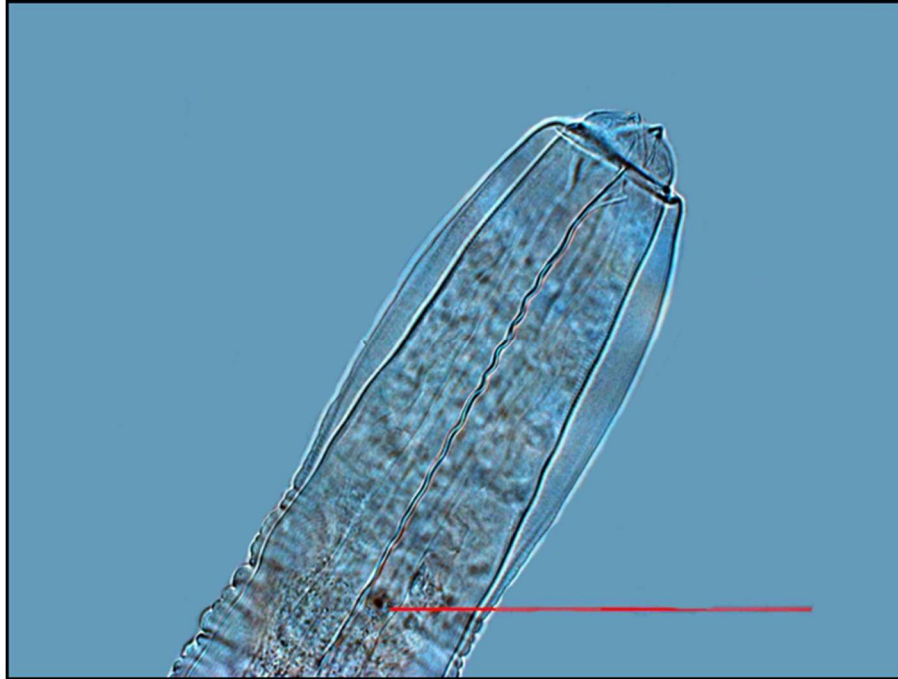
Slika 52: *Physaloptera* sp. - repni region mužjaka (uvećanje 200x, bar-skala: 400 μ m, orig. fotografija)



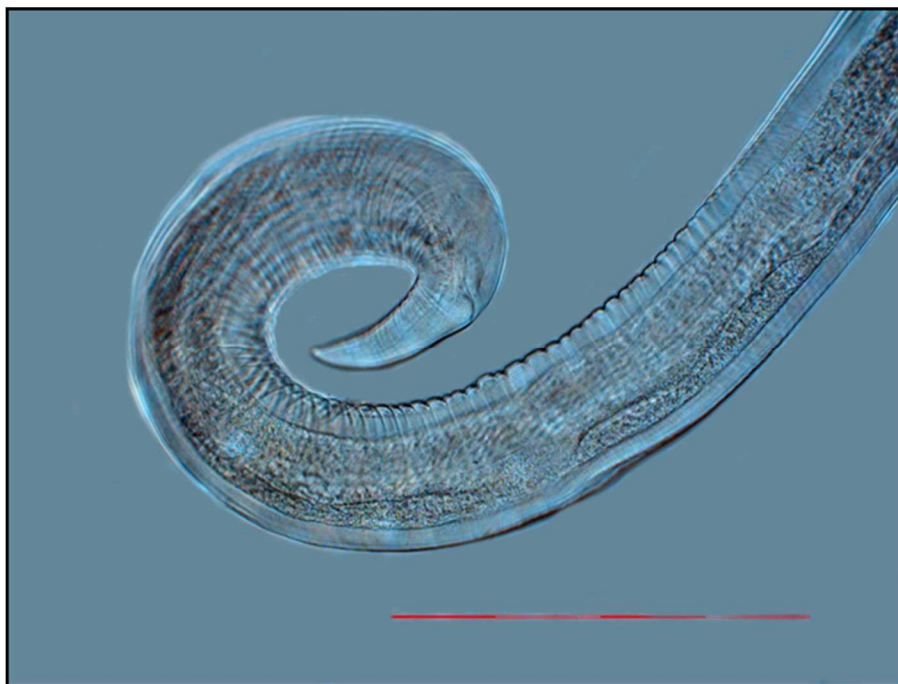
Slika 53: *Physaloptera* sp. - kaudalne papile mužjaka (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)



Slika 54: *Physaloptera* sp. - izgled juvenilne ženke (uvećanje 100x, bar-skala: 1000 μ m, orig. fotografija)



Slika 55: *Physaloptera* sp. - glaveni region i jednjak juvenilne ženke (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)



Slika 56: *Physaloptera* sp. - repni region juvenilne ženke (uvećanje 200x, bar-skala: 400 μ m, orig. fotografija)

Litomosa ottaviani (Lagrange & Bettini, 1948)

Sinonim: *Litomosa beaucournui* (Bain 1966).

Domaćini: *Miniopterus schreibersii* (Lagrange et Bettini, 1948; Bain, 1966; Mészáros et Mas-Coma, 1980; Esteban et al., 1990, 1991, 1992; Lisón, 2014); *Rhinolophus ferrumequinum* (Bain, 1966; Esteban et al., 1991, 1999; Martin et al., 2006); *Rh. euryale*, *Rh. mehelyi* (Esteban et al., 1991); *Myotis blythii*, *M. myotis* (Gibson et al., 2005); *Vespertilio murinus* (Lagrange et Bettini, 1948; Tinnin et al., 2011); *Pipistrellus pipistrellus* (Botella et al., 1993).

Lokalizacija: trbušna duplja (Esteban et al., 1991, 1999; Botella et al., 1993).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Alžir (Bain, 1966; Martin et al., 2006); Bugarska (Jančev et Stoikov, 1973); Francuska (Bain, 1966); Italija (Lagrange et Bettini, 1948); Maroko (Bain, 1966); Mongolija (Tinnin et al., 2011); Španija (Mészáros et Mas-Coma, 1980; Esteban et al., 1990, 1991, 1992; Botella et al., 1993; Lisón, 2014).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Beljanica, Bor i Kučevo. Ukupno je izolovano 7 jedinki parazita (4 ženke i 3 mužjaka) iz domaćina *Rhinolophus ferrumequinum* (Slika 19). Jedinke date vrste nematoda su konstatovane na seroznom omotaču želuca.

Biologija vrste

Nematodu *L. ottaviani* karakteriše indirektan životni ciklus (diheteroxeno razviće) - biohelmint (Esteban et al., 1991). U definitivnom domaćinu, polno zrele ženke valjkastih crva rađaju larve - mikrofilarie, a prelazni domaćini su hematofagni insekti koji konzumiraju krv slepih miševa (Bain, 1966; Mészáros, 1971). Kod vrsta fam. Onchocercidae infektivne su larve L₃ stadijuma (Morand et al., 2006c).

Opis vrste (po Bain, 1966)

Telo je izduženo, tanko, a u posteriornom delu se postepeno sužava. Bukalna kapsula je konusnog oblika i sastoji se od 4 dela: prvi deo je izdužen i tanak; drugi deo je kraći; treći deo je najduži sa širim posteriornim delom; dok je četvrti deo, takođe, kraći.

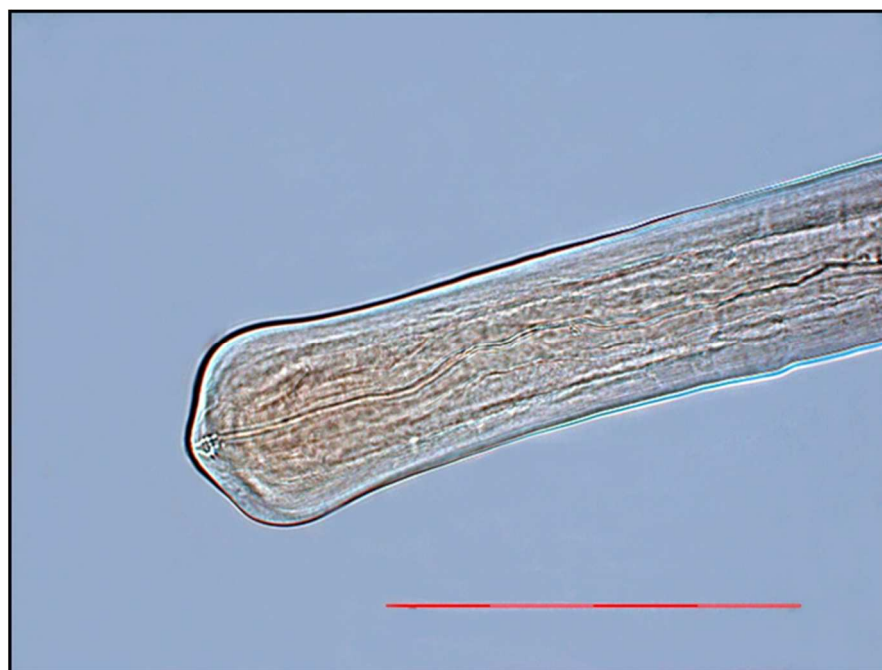
Mušjaci: Dužina tela je 16.20 mm. Spikule su različite dužine. Prava (desna) spikula je dužine 0.090 mm, dok je leva spikula 0.175 mm dužine. Dužina repnog regiona je 0.158 mm. *Area rugosa* je veoma uočljiva i sastoji se od sitnih papila.

Ženke: Dužina tela se kreće od 19.30 do 24.80 mm, sa maksimalnom širinom od 0.110-0.115 mm. Bukalna kapsula je dužine od 0.014 do 0.015 mm. Dužina jednjaka je od 0.370-0.420 mm. Nervni prsten se nalazi na udaljenosti od prednjeg kraja tela za 0.140-0.190 mm. Vulva je najčešće locirana na udaljenosti od prednjeg kraja tela za 0.360-0.515 mm i smeštena je iza zadnjeg dela jednjaka. Dužina repnog regiona je 0.095 do 0.155 mm. Na posteriornom kraju repa u medijalnoj ravni nalaze se dva manja izraštaja, a sa ventro-lateralne strane su dva duža izraštaja koji su povezani kutikulom zubčastog oblika. Duži izraštaji često se račvaju na dve grane.

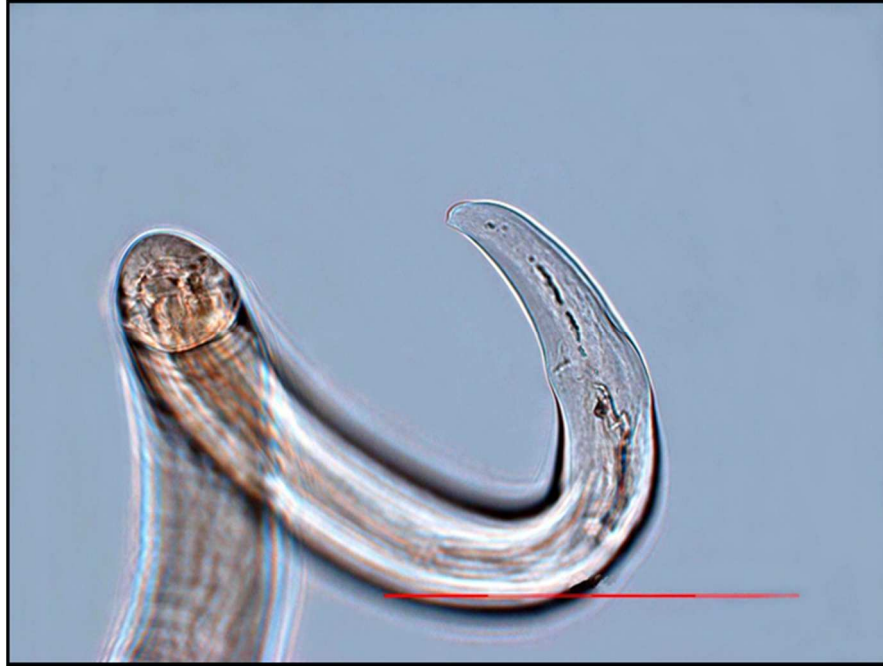
S obzirom na mali uzorak, svega sedam jedinki (četiri ženke i tri mužjaka), u analiziranom materijalu izmerene su sledeće dimenzije ove vrste nematoda:

Mušjaci: Dužina tela kreće se od 14.52-15.65 mm sa maksimalnom širinom od 0.090 do 0.132 mm. Dužina jednjaka je 0.360 mm (Slika 57). Dužina desne spikule je 0.079 mm. Dužina repnog regiona je od 0.159 do 0.164 mm (Slika 58).

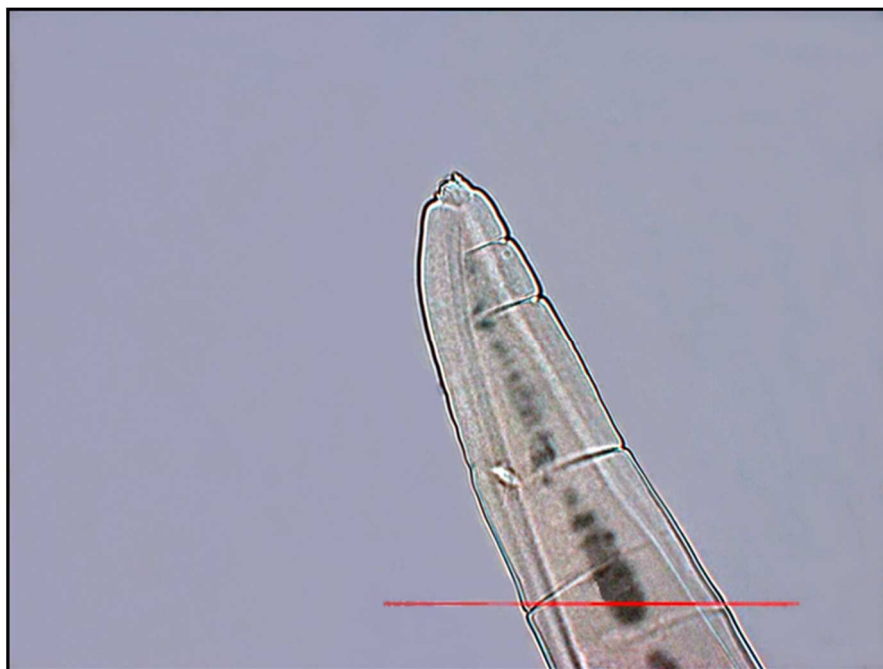
Ženke: Dužina tela je od 20.08 do 22.76 mm sa maksimalnom širinom od 0.140-0.160 mm. Dužina jednjaka kreće se od 0.390 do 0.400 mm. Dužina repnog regiona je od 0.125 do 0.153 mm (Slika 59). Na repnom regionu se nalaze trnoliki izraštaji (Slika 60).



Slika 57: *Litomosa ottaviani* - glaveni region i jednjak mužjaka (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)



Slika 58: *Litomosa ottaviani* - repni region mužjaka (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 59: *Litomosa ottaviani* - repni region ženke (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 60: *Litomosa ottavianii* - repni region ženke sa trnolikim izraštajima (uvećanje 400x, bar-skala: 200 µm, orig. fotografija)

***Rictularia bovieri* (Blanchard, 1886)**

Sinonimi: *Pterygodermatites bovieri* (Blanchard, 1886), *Mesopectines bovieri* (Blanchard, 1886), *Multipectines bovieri* (Blanchard, 1886).

Domaćini: *Vespertilio murinus* (Lent *et de* Freitas, 1935; Tkach, 1991; Tkach *et* Swiderski, 1996b; Tinnin *et al.*, 2011); *Tadarida teniotis* (Balmori, 2012); *Eptesicus serotinus* (Tkach, 1991; Tkach *et* Swiderski, 1996b; Tinnin *et al.*, 2011); *Myotis mystacinus* (Tkach *et* Swiderski, 1996b; Tinnin *et al.*, 2011); *M. blythii* (Skvortsov, 1971; Erkulov *et* Moldopiyazova, 1986; Tkach, 1991); *M. brandtii* (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008; Kirillova *et* Kirillov, 2011); *M. dasycneme* (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et* Kirillov, 2011); *M. myotis*, *M. bechsteini*, *Rhinolophus mehelyi* (Gibson *et al.*, 2005); *Miniopterus schreibersii* (Barus *et* Tenora, 1967).

Lokalizacija: želudac (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008), tanko crevo (Kirillova *et* Kirillov, 2011).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Avganistan (Barus *et* Tenora, 1967); bivši SSSR (Gibson *et al.*, 2005); Kirgistan (Erkulov *et* Moldopiyazova, 1986); Moldavija (Skvortsov, 1971; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008); Mongolija (Tinnin *et al.*, 2011); Poljska (Tkach *et* Swiderski, 1996a); Rusija (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova

et al., 2008; Kirillova *et Kirillov*, 2011); Španija (Balmori, 2012); Ukrajina (Tkach, 1991; Tkach *et Swiderski*, 1996*b*; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008).

Na teritoriji Srbije vrsta je identifikovana na lokalitetu Paraćin. Izolovan je jedan mužjak iz domaćina *Myotis alcathoe* i jedna juvenilna ženka iz domaćina *Hypsugo savii* (Slika 19). Jedinke parazita su konstatovane u inestinumu slepih miševa.

Biologija vrste

Vrsta *R. bovieri* je biohelmint. U razvojnem ciklusu nematoda prelazni domaćini su insekti i stonoge (subph. Myriapoda) (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Santos *et Gibson*, 2015). Morozov (1960) je opisao razvojni ciklus *R. amurensis*. Kod ove vrste nematoda prelazni domaćini su stonoge *Chromatoiulus projectus kochi*.

Kod vrste *R. coloradensis* prelazni domaćini su insekti reda Orthoptera: *Ceuthophilus stygus* i *C. divergens*. Kod *Pterygodermatites peromysci* prelazni domaćini su bubašvabe (*Parcoblatta pennsylvanica*), trčuljci (fam. Carabidae), kotrljani (fam. Scarabaeidae) i pravokrilci (*Euhadenoecus puteanus*, *C. gracilipes*, *C. guttulatus*, *C. pallidipes*). Jaja nematoda se iz organizma domaćina izbacuju fecesom u spoljašnju sredinu. Prelazni domaćin se infestira kada konzumira jaja. Iz jaja se razvijaju larve. U telu prelaznog domaćina dolazi do presvlačenja larvi do stadijuma L₃. Larve trećeg stadijuma (L₃) se incistiraju. Definitivni domaćin se infestira kada konzumira prelaznog domaćina koji je zaražen incistiranim larvama-L₃ (Luong *et Hudson*, 2012).

Opis vrste (po Kirillova *et al.*, 2008)

Kod mužjaka i ženki date vrste nematoda očavaju se dva reda kutikularnih grebena koji su postavljeni u ventro-lateralnom položaju. Kod mužjaka ovi grebeni su u vidu češljeva, dok kod ženki imaju oblik češljeva i trnolokih izraštaja.

Mužjaci: Dužina tela je od 1.90 do 2.60 mm sa maksimalnom širinom od 0.160 mm.

Repni region tela je ventralno savijen. Kutikula je poprečno izbrazdana. Duž tela pružaju se 40 pari hitinoznih grebena koji su međusobno povezani. Na zadnjem kraju tela nalaze se 4 ovalna hitinozna grebena.

Dužina bukalne kapsule je od 0.027 do 0.030 mm, a sa unutrašnje strane nalazi se 6 bradavičastih (papilarnih) tvorevina. Usni otvor je malo pomeren prema ventralnoj strani tela. Na unutrašnjem rubu usana nalaze se od 20-22 oštra zubića. U ustima kao i na ivici usana i na dnu jednjaka nalaze se trnoloki izraštaji dužine od 0.010-0.012 mm.

Na vrhu repa nalazi se 8 pari papila, od kojih su 2 para krupne i locirane su ispred kloake, 2 para su slične veličine kao predhodne papile, ali su smeštene iza

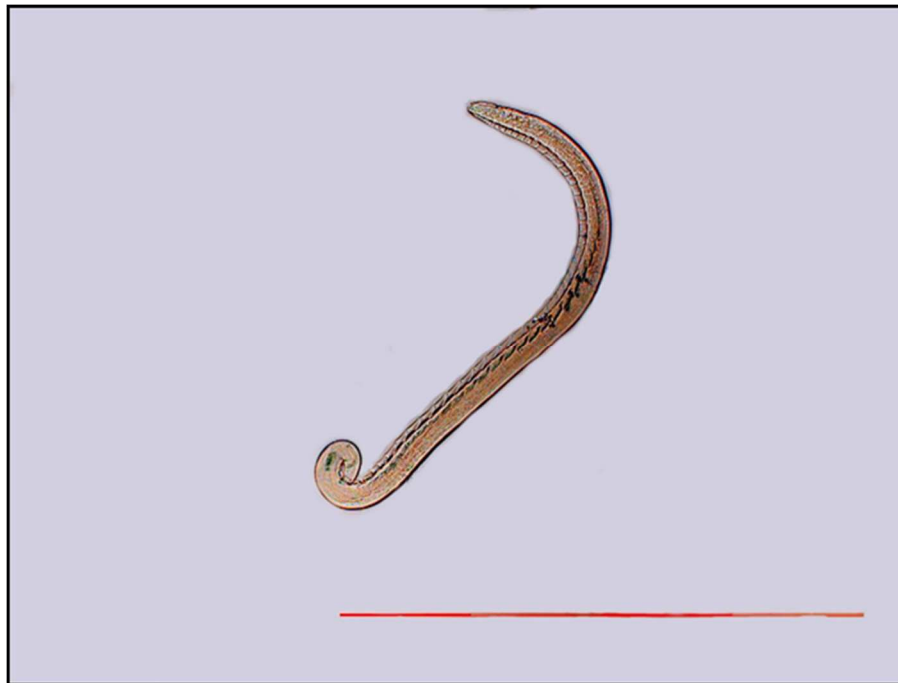
kloake, a preostala 4 para su manja i locirana su na kraju repa. Spikule su različite dužine. Dužina leve spikule je 0.123-0.128 mm. Srednji deo spikule je savijen skoro pod pravim uglom, dok je prednji kraj proširen kruškolikog oblika. Prava (desna) spikula je blago zakrivljena dužine od 0.052-0.058 mm.

Ženke: Prosečna dužina tela je od 14.30-24.70 mm, maksimalne širine od 0.23 do 0.33 mm. Kutikula je poprečno izbrazdana. Duž tela pružaju se 68 pari hitinoznih grebena. Dužina jaja je 0.051 mm širine od 0.035 mm.

S obzirom na mali uzorak od svega dve jedinice (mužjak i juvenilna ženka), u analiziranom materijalu izmerene su sledeće dimenzije ove vrste nematoda:

Mužjak: Dužina tela je 2.59 mm (Slika 61). Širina tela bez grebena je 0.110 mm a sa grebenom 0.140 mm. Duž tela pružaju se 40 pari hitinoznih grebena. Širina glavenog regiona je 0.040 mm (Slika 62). Dužina bukalne kapsule je 0.063 mm. Dužina leve spikule je 0.100 mm, a desne spikule je 0.057 mm (Slika 63).

Juvenilna ženka: Dužina tela je 3.90 mm sa širinom od 0.25 mm (Slika 64). Na površini tela nalaze se trnoliki izraštaji (Slika 65). Na zadnjem kraju tela se nalazi šiljata izbočina (Slika 66).



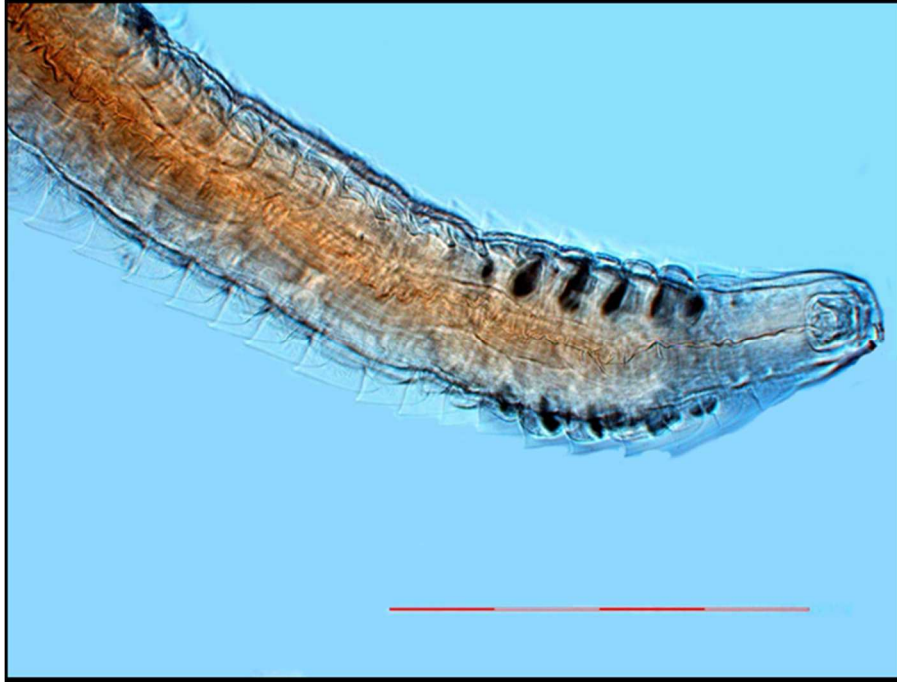
Slika 61: *Rictularia bovieri* - izgled mužjaka (uvećanje 50x, bar-skala: 2000 μ m, orig. fotografija)



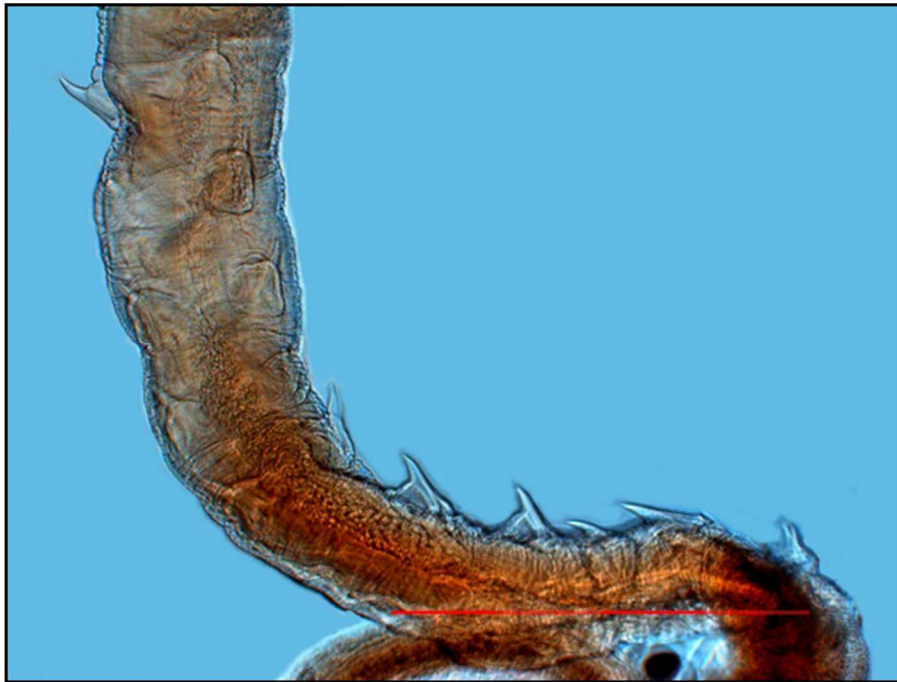
Slika 62: *Rictularia bovieri* - glaveni region mužjaka sa karakterističnim grebenima (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μm , orig. fotografija)



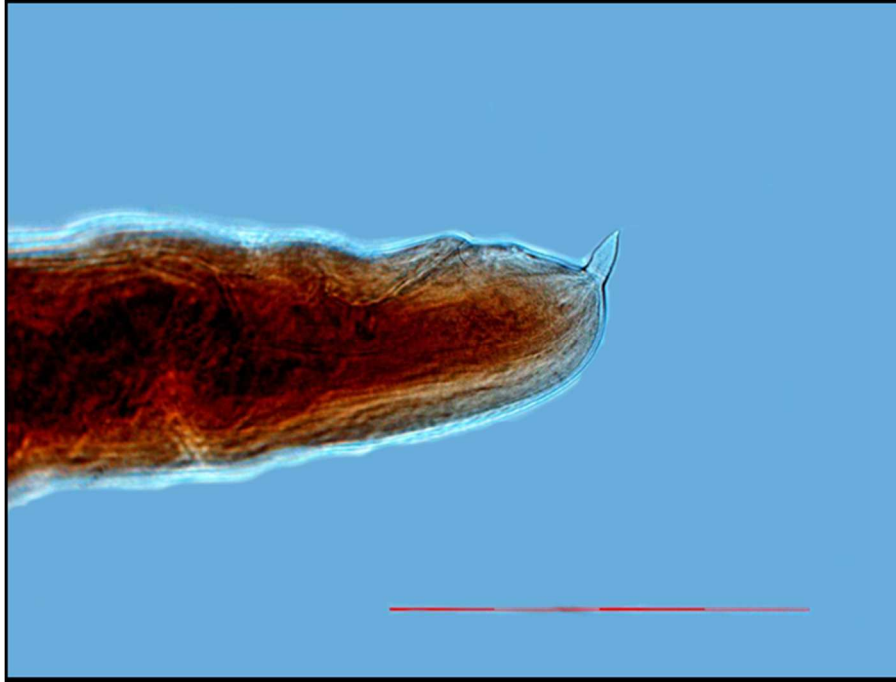
Slika 63: *Rictularia bovieri* - repni region mužjaka sa spikulama (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μm , orig. fotografija)



Slika 64: *Rictularia bovieri* - glaveni region sa usnim otvorom i deo tela juvenilne ženke (uvećanje 200x, bar-skala: 400 μm , orig. fotografija)



Slika 65: *Rictularia bovieri* - deo tela juvenilne ženke sa karakterističnim grebenima (uvećanje 100x, bar-skala: 800 μm , orig. fotografija)



Slika 66: *Rictularia bovieri* - repni region juvenilne ženke sa šiljatom izbočinom (uvećanje 200x, bar-skala: 400 µm, orig. fotografija)

***Seuratium mucronatum* (Rudolphi, 1809)**

Sininim: *Ophiostoma mucronatum* (Rudolphi, 1809).

Domaćini: *Plecotus auritus* (Mészáros, 1967, 1971; Tinnin *et al.*, 2011; Shimalov *et al.*, 2011; Simpson, 2013); *P. austriacus* (Mészáros, 1971); *Myotis nattereri* (Mészáros, 1967; Shimalov *et al.*, 2011), *M. daubentoni*, *M. myotis* (Mészáros, 1967); *M. oxygnathus*, *Barbastella barbastellus* (Mészáros, 1967, 1971; Rydell *et* Bogdanowicz, 1997); *Miniopterus schreibersii* (Matskási *et al.*, 1996); *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula*, (Mészáros, 1967), *N. lasiopterus*, *Tadarida teniotis* (Gibson *et al.*, 2005).

Lokalizacija: intestinum (Mészáros, 1967, 1971).

Zoogeografsko rasprostranjenje: Belgija (Mészáros, 1967); Belorusija (Shimalov *et al.*, 2011); Francuska (Mészáros, 1967); Indija (Kalia, 1986); Mađarska (Mészáros, 1967, 1971; Matskási *et al.*, 1996); Nemačka (Mészáros, 1967); Poljska (Zdzitowiecki, 1970b); Ujedinjeno Kraljevstvo (Simpson, 2013).

Na teritoriji Srbije vrsta je konstatovana na lokalitetima Valjevo i Deliblatska peščara. Ukupno su izolovane 2 adultne i 3 juvenilne ženke parazita iz intestinuma domaćina *Plecotus auritus* (Slika 19).

Biologija vrste

Razvojni ciklus *S. mucronatum* nije dovoljno poznat. U razvojnem ciklusu definitivni domaćini su slepi miševi, a pretpostavlja se da su prelazni domaćini insekti. Definitivni domaćini se infestiraju kada konzumiraju insekte koji su zaraženi larvama (Specian *et* Ubelaker, 1976; Santos *et* Gibson, 2015).

Vrste roda *Seuratum* karakteriše indirektan životni ciklus (heteroxeno razviće) - biohelminti. Kod vrste *S. cadarachense* prelazni domaćin je putnički skakavac (*Locusta migratoria*), a definitivni domaćin je baštenski puh (*Eliomys quercinus*). Jaja se iz organizma domaćina fecesom izbacuju u spoljašnju sredinu. Putnički skakavac se invadira kada konzumira hranu ili vodu koja je bila zaražena jajima nematoda. U telu prelaznog domaćina dolazi do presvlačenja larava do stadijuma L₃. Infektivan je treći stadijum larve-L₃. Baštenski puh se inficira kada konzumira putničkog skakavca koji je zaražen larvama nematoda (Quentin, 1970).

Opis vrste (po Mészáros, 1967)

Kod ove vrste nematoda, telo je cilindričnog oblika koji se na prednjem i zadnjem kraju postepeno sužava. Kutikula je poprečno izbrazdana. U medijalnom regionu tela kutikularne brazde su gusto poređane dok su na prednjem i zadnjem kraju tela ređe.

Ženke: Dužina tela se kreće od 22.50 do 28 mm maksimalne širine od 0.56-0.69 mm.

Razmak između kutikularnih brazdi je od 0.010 do 0.030 mm. Na kutikuli se pored ovih brazdi uočavaju i trnoliki izraštaji koji se protežu od nivoa nervnog prstena do nivoa analnog otvora. Od nervnog prstena do analnog otvora broj bodlji se postepeno smanjuje. Usni otvor je trouglastog oblika i ograničen je sa dve bočne usne. Na usnama se nalaze 4 submedijalne papile. Dužina jednjaka je od 1.50 do 1.70 mm.

Nervni prsten se nalazi na udaljenosti od prednjeg kraja tela za 0.31 do 0.33 mm. Ekskretorna pora se nalazi na udaljenosti od prednjeg kraja tela za 0.57-0.60 mm. Dužina cefaličnih papila je 0.40 mm.

Vulva se nalazi na udaljenosti od prednjeg kraja tela za 9.60 do 10 mm. Vulva je kratka, široka, a u prednjem delu tela je savijena. Telo je u predelu vulve suženo. Jaja su obavijena tankom opnom, razmera od 0.041-0.060 x 0.040-0.047 mm.

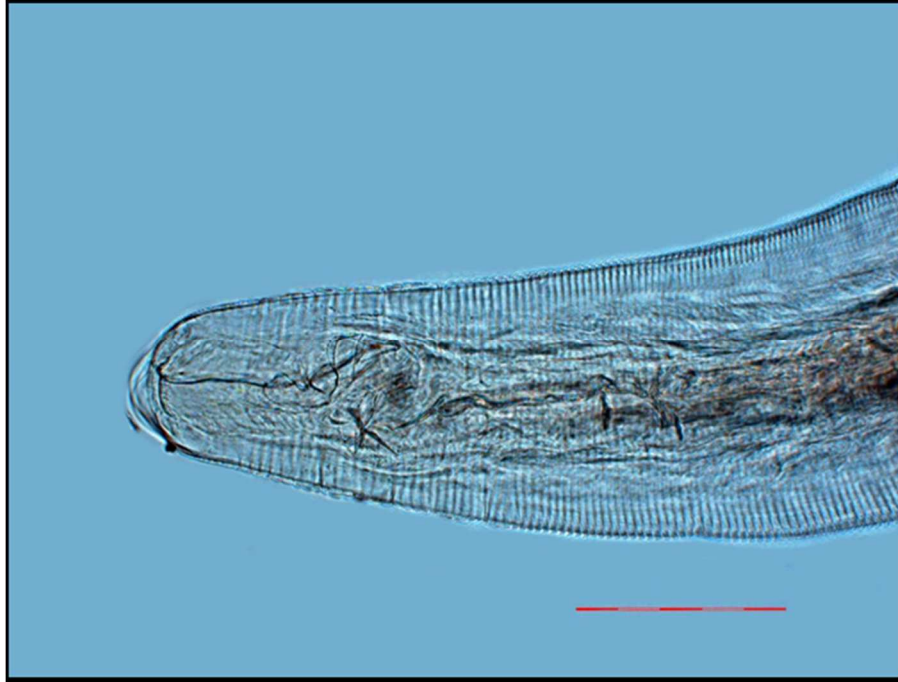
Analni otvor je udaljen od vrha repa za 0.53 mm. Na repnom regionu se nalaze 10 pari sesilnih kaudalnih papila. Rep se postepeno sužava i na vrhu nosi trnoliki izraštaj. Dužina trnolikog izraštaja je 0.020 mm.

S obzirom na mali uzorak, svega pet ženki, u analiziranom materijalu izmerene su sledeće dimenzije ove vrste nematoda:

Ženke: Dužina tela kretala se od 21.79-22.56 mm (Slika 67). Kutikularne brazde su veoma izražene (Slika 68). Širina tela na prednjem kraju je 0.32-0.33 mm, u medijalnom regionu 0.40-0.46 mm, a u zadnjem delu 0.23- 0.25 mm. Dužina jednjaka se kretala od 1.23-1.36 mm. Vulva se nalazi na udaljenosti od prednjeg kraja tela za 6.83 do 9.78 mm (Slika 69). Izmerene dužine jaja su se kretale od 0.042-0.045 mm sa maksimalnom širinom od 0.038-0.041 mm (Slika 70). Dužina trnolikog izraštaja je 0.015 mm (Slika 71).



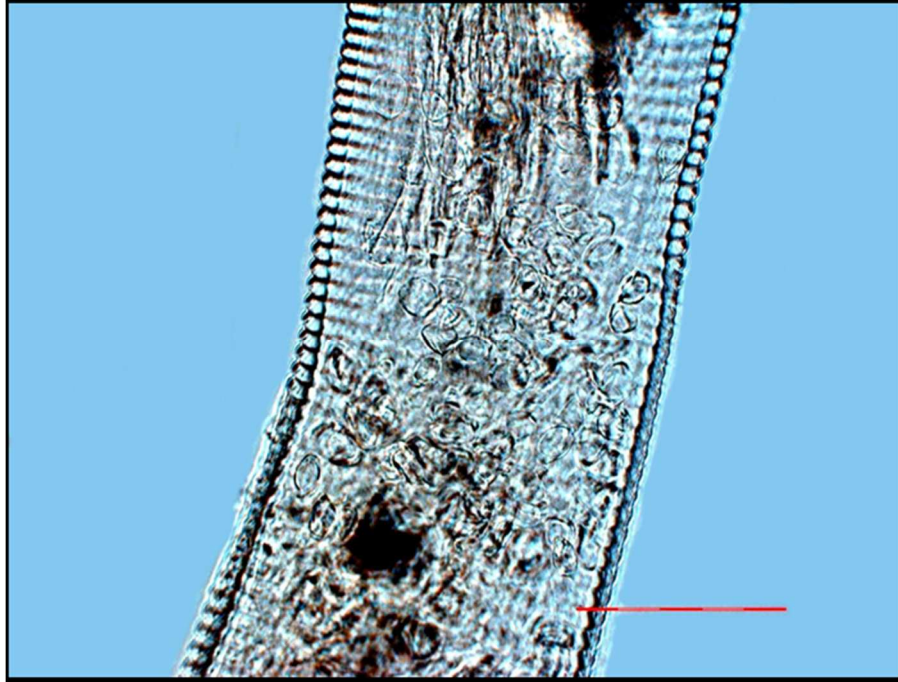
Slika 67: *Seuratum mucronatum* - deo tela ženke (uvećanje 200x, bar-skala: 500 μ m, orig. fotografija)



Slika 68: *Seuratum mucronatum* - glaveni region ženke i karakteristične kutikularne brazde (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 69: *Seuratum mucronatum* - otvor vulve (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μm , orig. fotografija)



Slika 70: *Seuratium mucronatum* - deo tela sa jajima (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)



Slika 71: *Seuratium mucronatum* - repni region ženke sa trnolikim izraštajem (uvećanje 400x, bar-skala: 200 μ m, orig. fotografija)

4.2. STRUKTURA HELMINTOFAUNE

Struktura helmintofaune u ukupnom uzorku slepih miševa analizirana je sa više aspekata: taksonomskog, biološkog, sa aspekta lokalizacije parazita i kvantitativnog, a pored toga analizirana je i polna i uzrasna struktura nematofaune.

4.2.1. Taksonomska struktura helmintofaune

Na teritoriji Srbije, na 15 lokaliteta sakupljeno je 127 jedinki slepih miševa. Sakupljene jedinke su pripadnici 12 vrsta slepih miševa. Uzorak je podvrgnut parazitološkoj analizi pri čemu je konstatovana invadiranost helmintima na 73.23% pregledana domaćina.

U ukupnom uzorku domaćina konstatovano je 6 vrsta metilja (*Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus* i *Mesotretes peregrinus*), 1 vrsta cestoda (*Milina grisea*), 6 vrsta nematoda (*Capillaria neopulchra*, *Molinostrongylus alatus*, *Strongylacantha glycirrhiza*, *Litomosa ottaviani*, *Rictularia bovieri* i *Seuratium mucronatum*) i juvenilne jedinke (*Molinostrongylus* sp., *Capillaria* sp., *Rictularia* sp., *Strongylacantha* sp., *Seuratium* sp. i *Physaloptera* sp.). Kod pojedinih primeraka identifikacija je bila moguća samo do nivoa roda (*Physaloptera*) zbog malog broja izolovanih jedinki nematoda (1 mužjak i 5 juvenilnih ženki). U ukupnom uzorku konstatovano je 5 ovakvih slučajeva.

Kod domaćina *M. myotis* konstatovano je 7 vrsta helminata, kod *N. noctula* 6 vrsta, dok je kod 3 domaćina *Rh. ferrumequinum*, *H. savii* i *P. auritus* identifikovano prisustvo 5 vrsta parazita. U ukupnom uzorku kod domaćina *M. oxygnathus* nije konstatovano prisustvo metilja (Tabela 3).

Najzastupljenije vrste parazita su bili *L. linstowi* koji je konstatovan kod 10 vrsta domaćina i *P. koreanus* kod 9 vrsta. Vrste *P. longiforme*, *P. chilostomum* i *C. neopulchra* su identifikovane kod 4 vrste domaćina, dok su ostale vrste parazita bile prisutne kod 1-3 vrste domaćina. U analiziranom materijalu kod vrsta *Myotis myotis* i *M. oxygnathus* nije konstatovano prisustvo metilja *L. linstowi* (Tabela 3).

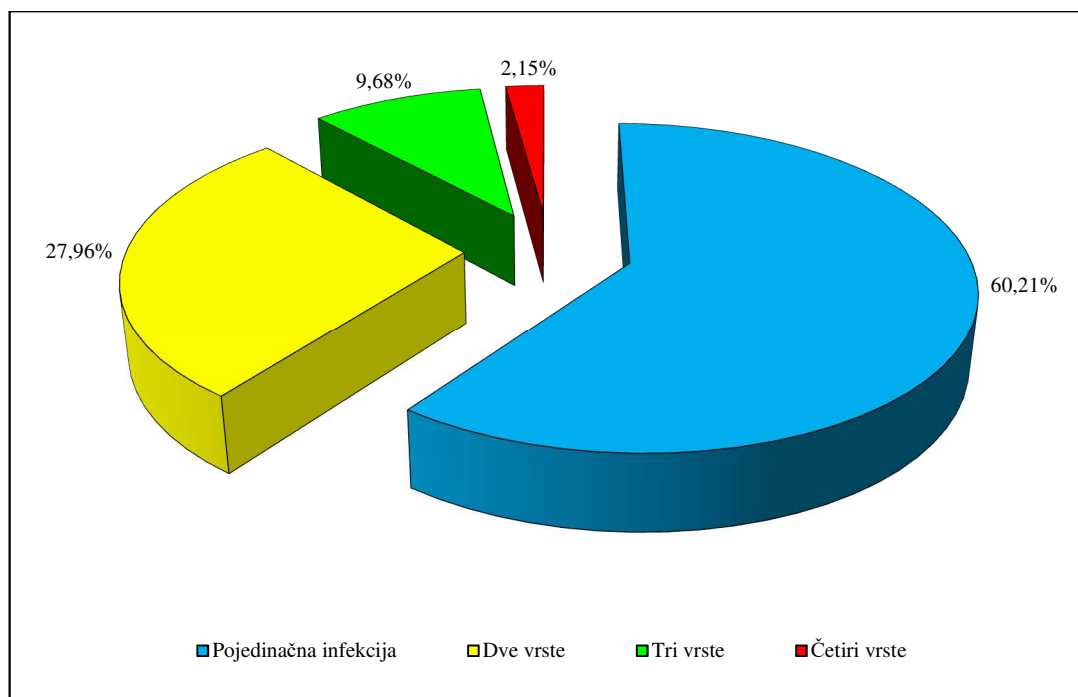
Tabela 3: Lista identifikovanih vrsta helminata i njihova distribucija po vrstama slepih miševa na području Srbije

Vrste parazita	Vrste domaćina												M
	<i>Rhf</i>	<i>Mmy</i>	<i>Mal</i>	<i>Mbr</i>	<i>Mox</i>	<i>Mm</i>	<i>Hs</i>	<i>Pip</i>	<i>Pin</i>	<i>Paur</i>	<i>Paus</i>	<i>Nn</i>	
<i>Plk</i>	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	9
<i>Ll</i>	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	10
<i>Pl</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	4
<i>Pch</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	4
<i>Pp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1
<i>Mp</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	2
<i>Mg</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ma</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	3
<i>Cn</i>	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	4
<i>Phsp</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	2
<i>Rb</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2
<i>Sg</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lo</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Sm</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1
N	5	2	4	2	4	7	5	1	2	5	2	6	

(*Rhf* - *Rh. ferrumequinum*, *Mmy* - *M. mystacinus*, *Mal* - *M. alcaethoe*, *Mbr* - *M. brandtii*, *Mox* - *M. oxygnathus*, *Mm* - *M. myotis*, *Hs* - *H. savii*, *Pip* - *P. pipistrellus*, *Pin* - *P. nathusii*, *Paur* - *P. auritus*, *Paus* - *P. austriacus*, *Nn* - *N. noctula*, *Plk* - *P. koreanus*, *Ll* - *L. linstowi*, *Pl* - *P. longiforme*, *Pch* - *P. chilostomum*, *Pp* - *P. parvouterus*, *Mp* - *M. peregrinus*, *Mg* - *M. grisea*, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Phsp* - *Physaloptera* sp., *Rb* - *R. bovieri*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Lo* - *L. ottaviani*, *Sm* - *S. mucronatum*, M - broj vrsta domaćina po vrsti parazita, N - broj vrsta parazita po domaćinu)

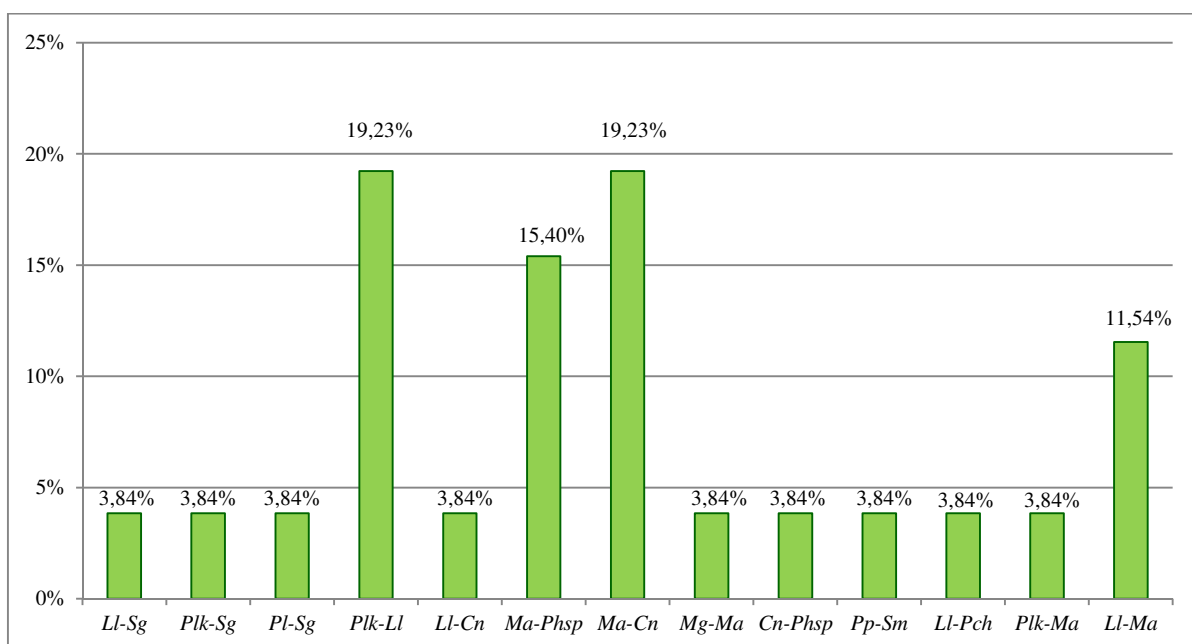
Najveći procenat domaćina bio je invadiran samo jednom vrstom parazita (60.21%), dok je maksimalan broj vrsta helminata po domaćinu bio 4. Detektovana su dva ovakva slučaja (2.15%): *P. chilostomum*-*P. longiforme*-*M. peregrinus*-*Capillaria* sp. i *P. longiforme*-*L. linstowi*-*P. koreanus*-*M. alatus* (Slika 72).

Kod 9 jedinki domaćina (9.68%) registrovana je invadiranost sa 3 vrste parazita u kombinacijama: *P. koreanus*-*S. glycirrhiza*-*L. ottaviani*; *L. linstowi*-*S. glycirrhiza*-*L. ottaviani*; *M. alatus*-*Capillaria* sp.-*M. grisea*; *P. koreanus*-*M. alatus*-*C. neopulchra*; *P. chilostomum*-*L. linstowi*-*M. peregrinus*; *P. koreanus*-*P. chilostomum*-*M. alatus* i *L. linstowi*-*P. koreanus*-*M. alatus* (Slika 72).



Slika 72: Učestalost pojedinačne i mešovite invazije u infestiranosti slepih miševa

Sa 2 vrste helminata bilo je zaraženo 27.96% domaćina. Od 13 konstatovanih kombinacija najčešće su bile: *L. linstowi*-*P. koreanus* (19.23%); *M. alatus*-*C. neopulchra* (19.23%), a potom *M. alatus*-*Physaloptera* sp. (15.40%) i *L. linstowi*-*M. alatus* (11.54%) (Slika 73).



Slika 73: Učestalost zajedničkog pojavljivanja dve vrste parazita u uzorku

(Ll-Sg – *L. linstowi*-*S. glycirrhiza*, Plk-Sg – *P. koreanus*-*S. glycirrhiza*, Pl-Sg – *P. longiforme*-*S. glycirrhiza*, Plk-Ll – *P. koreanus*-*L. linstowi*, Ll-Cn – *L. linstowi*-*C. neopulchra*, Ma-Phsp – *M. alatus*-*Physaloptera* sp., Ma-Cn – *M. alatus*-*C. neopulchra*, Mg-Ma – *M. grisea*-*M. alatus*, Cn-Phsp – *C. neopulchra*-*Physaloptera* sp., Pp-Sm – *P. parvouterus*-*S. mucronatum*, Ll-Pch – *L. linstowi*-*P. chilostomum*, Plk-Ma – *P. koreanus*-*M. alatus*, Ll-Ma – *L. linstowi*-*M. alatus*)

4.2.2. Biološka struktura helmintofaune

Vrste helminata se međusobno razlikuju po biološkim i ekološkim karakteristikama svog životnog ciklusa. Na osnovu ovih razlika, identifikovani helminti se mogu podeliti u tri kategorije: (Tabela 4)

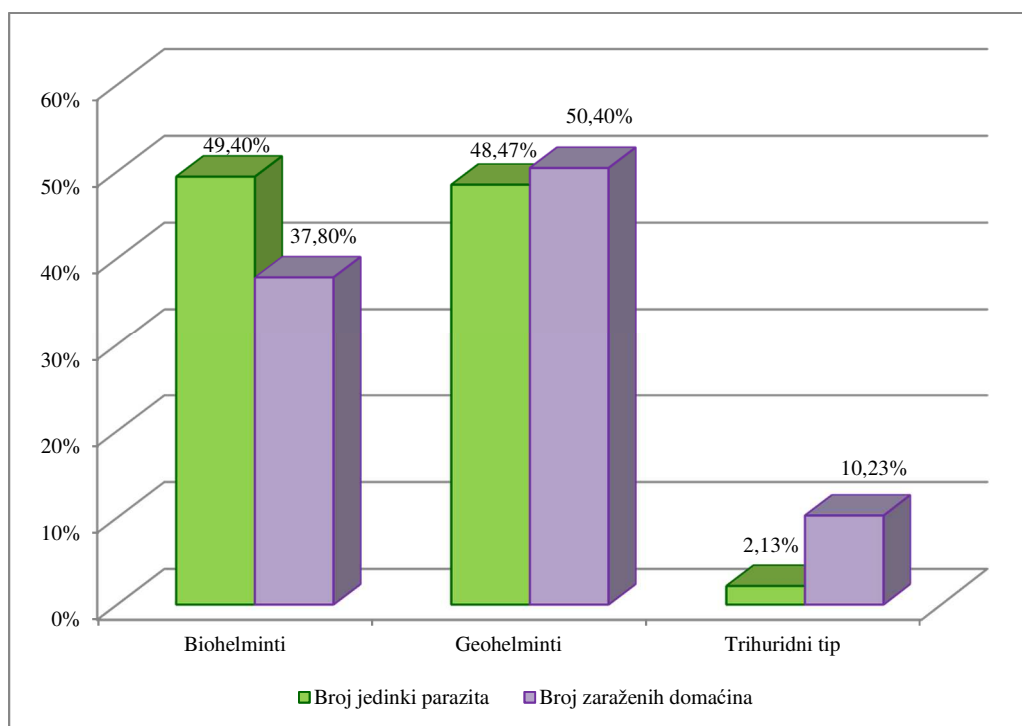
- a) biohelminti - za životni ciklus ovih parazita karakterističan je prelazni domaćin. Od konstatovanih vrsta parazita 11 pripada biohelmintima: metilji *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus*, *Mesotretes peregrinus*; pantljičara *Milina grisea*; valjkasti crvi *Physaloptera* sp, *Rictularia bovieri*, *Litomosa ottaviani* i *Seuratium mucronatum*.
- b) geohelminti - kod ovih parazita, larve određeni vremenski period žive slobodno u spoljašnjoj sredini, gde se hrane, rastu i prolaze transformacije (presvlačenja) i na taj način ispoljavaju tesnu povezanost sa spoljašnjom sredinom u određenoj fazi ontogeneze. Larve trećeg stadijuma (L₃) su infektivne. Vrste koje pripadaju geohelmintima su valjkasti crvi *Molinostrongylus alatus* i *Strongylacantha glycirrhiza*.
- c) trihuridni tip - kod ovih helminata samo jaja koja podsećaju na spore nalaze se u spoljašnjoj sredini. Ključni faktor koji može ubrzati ili usporiti razvoj larve do invazivnog stupnja je temperatura. Vrsta koja pripada trihuridnom tipu je nematoda *Capillaria neopulchra*.

Tabela 4: Biološka struktura helmintofaune slepih miševa u ukupnom uzorku

Biohelminti	Geohelminti	Trihuridni tip
<i>P. koreanus</i>	<i>M. alatus</i>	<i>C. neopulchra</i>
<i>L. linstowi</i>	<i>S. glycirrhiza</i>	
<i>P. longiforme</i>		
<i>P. chilostomum</i>		
<i>P. parvouterus</i>		
<i>M. peregrinus</i>		
<i>M. grisea</i>		
<i>Physaloptera</i> sp.		
<i>R. bovieri</i>		
<i>L. ottaviani</i>		
<i>S. mucronatum</i>		

U analiziranom uzorku, od 127 jedinki domaćina, 93 (73.22%) su invadirane, a izolovano je ukupno 1642 jedinki parazita. **Biohelmintima** je bilo invadirano 48 jedinki

(37.80%) svih 12 analiziranih vrsta slepih miševa, a 811 (49.40%) izolovanih jedinki parazita pripada ovoj grupi. **Geohelmintima** su zaražene 64 (50.40%) jedinke 4 vrste slepih miševa: *Rh. ferrumequinum*, *Myotis oxygnathus*, *M. myotis* i *N. noctula*, a izolovano je 796 (48.47%) jedinki helminata. Helmintima **trihuridnog tipa** su invadirani primerci *Myotis alcathoe*, *M. oxygnathus*, *M. myotis* i *N. noctula*, a zaraženo je 13 (10.23%) domaćina, sa 35 (2.13%) izolovanih jedinki. (Slika 74).



Slika 74: Biološka struktura helmintofaune slepih miševa na području Srbije

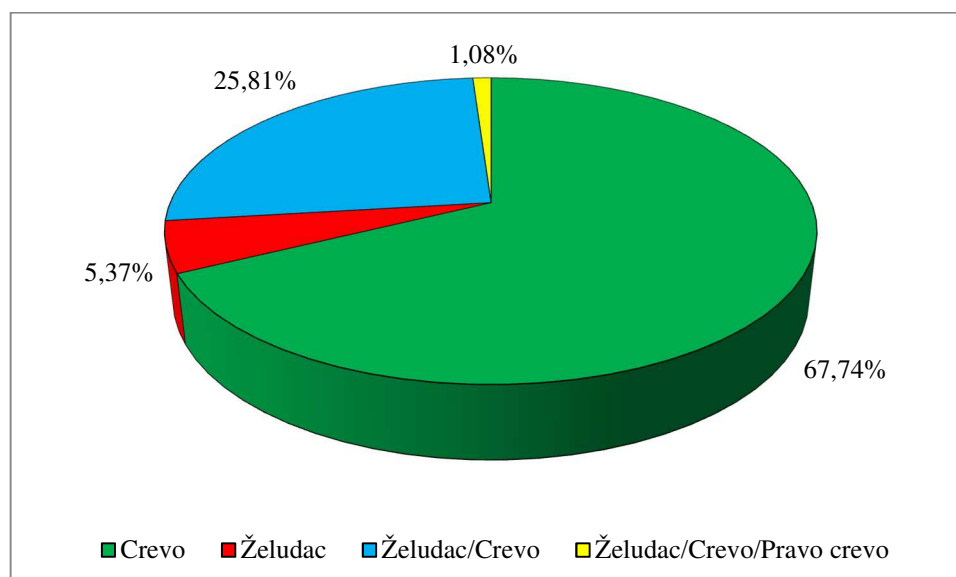
4.2.3. Struktura helmintofaune prema lokalizaciji

Detaljno pregledani organi su želudac, crevo i rektum. Želudac je bio invadiran sa 5 vrsta parazita, jednom vrstom metilja (*Lecithodendrium linstowi*) i 4 vrste valjkastih crva. Od nematoda tri vrste su identifikovane u želucu (*Molinostrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra* i *Physaloptera* sp.), dok je vrsta *Litomosa ottaviani* konstatovana na seroznom omotaču želuca. U crevu je identifikovano 11 vrsta helminata: 6 vrsta metilja (*Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus*, *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi* i *Mesotretes peregrinus*); 1 vrsta pantljičara (*Milina grisea*) i 4 vrste nematoda (*Molinostrongylus alatus*, *Strongylacantha glycirrhiza*, *Rictularia bovieri* i *Seuratium mucronatum*). U rektumu konstatovano je prisustvo samo jedne vrste metilja - *Plagiorchis koreanus* (Tabela 5).

Tabela 5: Raspored identifikovanih vrsta helminata po lokalizaciji u domaćinu

Želudac	Crevo	Pravo crevo
<i>L. linstowi</i>	<i>P. koreanus</i>	<i>P. koreanus</i>
<i>M. alatus</i>	<i>L. linstowi</i>	
<i>C. neopulchra</i>	<i>P. longiforme</i>	
<i>Physaloptera</i> sp.	<i>P. chilostomum</i>	
<i>L. ottaviani</i>	<i>P. parvouterus</i>	
	<i>M. peregrinus</i>	
	<i>M. grisea</i>	
	<i>M. alatus</i>	
	<i>R. bovieri</i>	
	<i>S. glycirrhiza</i>	
	<i>S. mucronatum</i>	

U analiziranom uzorku, u najvećem broju slučajeva bio je invadiran samo jedan organ i to intestinum kod 63 (67.74%) domaćina, zatim želudac kod 5 (5.37%) domaćina. Kod 24 (25.81%) analiziranih jedinki domaćina, bila su zaražena dva organa u kombinaciji želudac-crevo, a kod 1 (1.08%) domaćina konstatovana je zaraženost sva tri organa: želudac-crevo-rektum (Slika 75).



Slika 75: Odnos infestiranosti analiziranih organa domaćina

4.2.4. Kvantitativna struktura helmintofaune

Pokazatelji kvantitativne strukture helmintofaune u ukupnom uzorku slepih miševa na području Srbije su:

- a) Broj jedinki parazita po vrstama i ukupno (N)
- b) Prevalenca - kako u odnosu na pojedinačne vrste helminata tako i u odnosu na ukupan uzorak (P%)
- c) Intenzitet invazije po domaćinu (I), izražen u vidu intervala min-max
- d) Srednji intenzitet invazije (MI)
- e) Srednja abundanca (MA)
- f) Berger-Parker-ov indeks dominantnosti (d)
- g) Inverzni Simpson-ov indeks diverziteta ($\frac{1}{D}$)

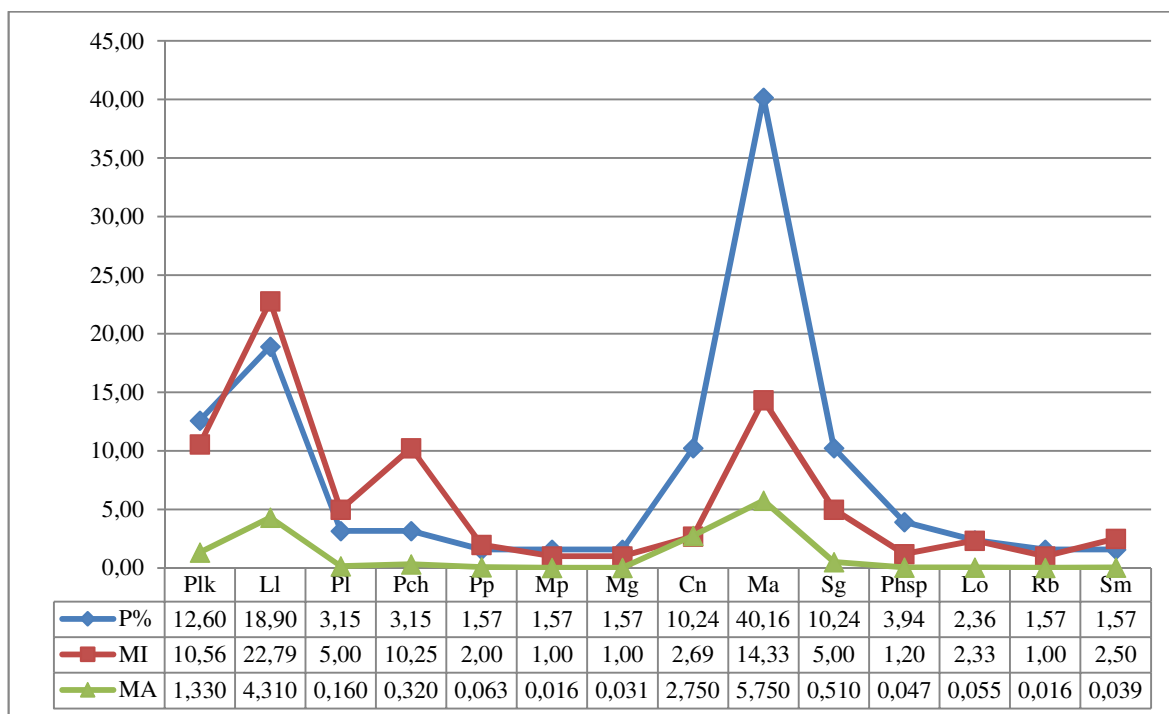
Broj pregledanih domaćina u ukupnom uzorku je 127. Među njima, kod 93 (73.23%) jedinke domaćina konstatovano je prisustvo 14 vrsta helminata. U ukupnom uzorku prevalenca za nematode je 58.27%, za metilje je 29.13%, a za pantljičare iznosi 1.57%. Ukupno su izolovane 1642 jedinki parazita. Srednji intenzitet infekcije na nivou ukupnog uzorka je 17.65, a vrednost srednje abundance je 12.93. Najveći broj izolovanih primeraka helminata u ukupnom uzorku domaćina pripadao je vrsti *M. alatus* (731), zatim vrstama *L. linstowi* (547) i *P. koreanus* (169). Ostale konstatovane vrste javljale su se sa manjom brojnošću. Nematoda *Molinostrongylus alatus* je ujedno vrsta sa najvećim brojem invadiranih domaćina (51), dok je *L. linstowi* detektovana kod 24, a *P. koreanus* kod 16 jedinki domaćina (Tabela 6). Berger-Parker-ov indeks dominantnosti za vrstu *Molinostrongylus alatus* ima najveću vrednost (0.44).

Najveće vrednosti prevalencije i abundancije pokazivala je vrsta *Molinostrongylus alatus* (P%-40.16; MA-5.75), kod vrste *Plagiorchis koreanus* vrednosti su P%-12.60; MA-1.33 a kod *Lecithodendrium linstowi* P%-18.90; MA-4.31 (Slika 76).

Tabela 6: Pokazatelji kvantitativne strukture helmintofaune slepih miševa u ukupnom uzorku

Vrste	Σ	n	N	P(%)	MI	MA
<i>P. koreanus</i>	127	16	169	12.60	10.56	1.33
<i>L. linstowi</i>		24	547	18.90	22.79	4.31
<i>P. longiforme</i>		4	20	3.15	5	0.16
<i>P. chilostomum</i>		4	41	3.15	10.25	0.32
<i>P. parvouterus</i>		2	8	1.57	2	0.063
<i>M. peregrinus</i>		2	2	1.57	1	0.016
<i>M. grisea</i>		2	4	1.57	1	0.031
<i>M. alatus</i>		51	731	40.16	14.33	5.75
<i>C. neopulchra</i>		13	35	10.24	2.69	2.75
<i>Physaloptera</i> sp.		5	6	3.94	1.2	0.047
<i>R. bovieri</i>		2	2	1.57	1	0.016
<i>S. glycirrhiza</i>		13	65	10.24	5	0.51
<i>L. ottaviani</i>		3	7	2.36	2.33	0.055
<i>S. mucronatum</i>		2	5	1.57	2.5	0.039
Ukupno			93	1642	73.23	17.65

(Σ - broj pregledanih domaćina, n - broj invadiranih domaćina, N - broj izolovanih jedinki date vrste helminta, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, Ma - srednja abundanca)



Slika 76: Dominantne, subdominantne i sporedne vrste helminata u ukupnom uzorku slepih miševa na teritoriji Srbije

(Plk - *P. koreanus*, Ll - *L. linstowi*, Pl - *P. longiforme*, Pch - *P. chilostomum*, Pp - *P. parvouterus*, Mp - *M. peregrinus*, Mg - *M. grisea*, Cn - *C. neopulchra*, Ma - *M. alatus*, Sg - *S. glycirrhiza*, Phsp - *Physaloptera* sp., Lo - *L. ottaviani*, Rb - *R. bovieri*, Sm - *S. mucronatum*, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca)

Za ostale vrste parazita u uzorku konstatovane su niže vrednosti analiziranih parametara. Prema navedenim vrednostima parametara može se zaključiti da je *M. alatus* dominantna vrsta, *L. linstowi* i *P. koreanus* su značajne vrste, dok ostale vrste helminata koje su registrovane u ispitivanom uzorku domaćina, predstavljaju sporedne (Tabela 7).

Tabela 7: Dominantne, značajne i sporedne vrste helminata slepih miševa na području Srbije

Dominantna vrsta	Značajne vrste	Sporedne vrste
<i>M. alatus</i>	<i>P. koreanus</i>	<i>P. longiforme</i>
	<i>L. linstowi</i>	<i>P. chilostomum</i>
		<i>P. parvouterus</i>
		<i>M. peregrinus</i>
		<i>M. grisea</i>
		<i>C. neopulchra</i>
		<i>Physaloptera</i> sp.
		<i>R. bovieri</i>
		<i>S. glycirrhiza</i>
		<i>L. ottaviani</i>
		<i>S. mucronatum</i>

Za 12 od 14 konstatovanih vrsta helminata u ukupnom uzorku slepih miševa minimalan broj izolovanih jedinki je bio 1. Maksimalan broj jedinki parazita po jedinki domaćina kretao se od 1 do 202. Kod jedne jedinice domaćina *Pipistrellus nathusii* izolovano je 202 jedinki metilja *Lecithodendrium linstowi* što predstavlja maksimalno zabeležen broj jedinki parazita po domaćinu. Za ovu vrstu metilja je konstatovan i najveći koeficijent varijacije u odnosu na broj jedinki parazita po domaćinu (KV=198.63%) (Tabela 8).

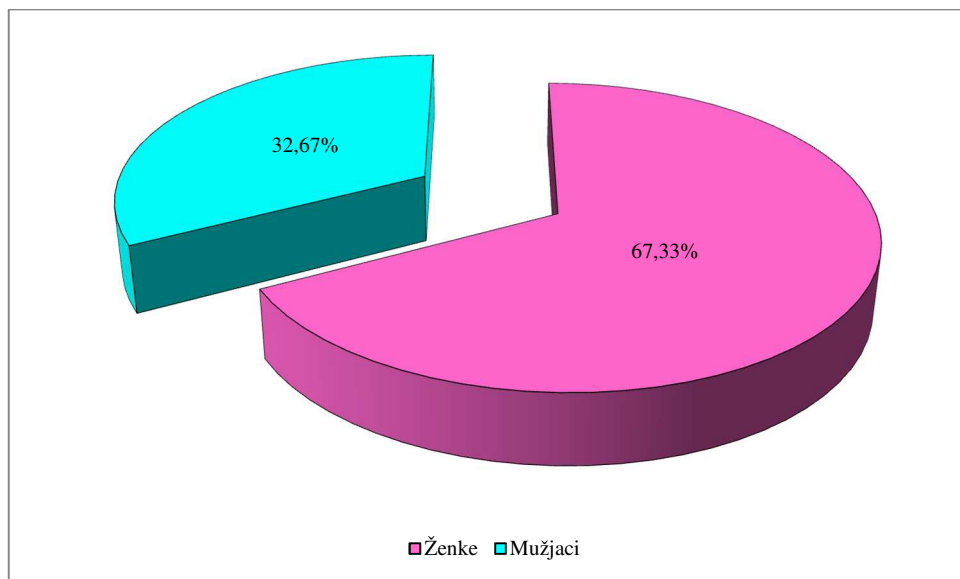
Tabela 8: Kvantitativni pokazatelji prisutnosti pojedinih vrsta parazita

Vrste	min	max	σ	KV(%)
<i>P. koreanus</i>	1	41	10.82	102.46
<i>L. linstowi</i>	1	202	45.27	198.63
<i>P. longiforme</i>	2	8	2.58	51.60
<i>P. chilostomum</i>	1	23	9.43	92
<i>P. parvouterus</i>	1	7	4.24	106
<i>M. peregrinus</i>	1	1	0	0
<i>M. grisea</i>	1	3	1.41	70.50
<i>M. alatus</i>	1	96	18.47	128.90
<i>C. neopulchra</i>	1	7	1.89	70.26
<i>Physaloptera</i> sp.	1	2	0.45	37.50
<i>R. bovieri</i>	1	1	0	0
<i>S. glycirrhiza</i>	1	17	4.22	84.40
<i>L. ottaviani</i>	1	5	2.31	99.14
<i>S. mucronatum</i>	2	3	0.71	28.40

(min - najmanji broj izolovanih jedinki parazita, max - najveći broj izolovanih jedinki parazita, σ - standardna devijacija, KV(%) - koeficijent varijacije)

4.2.5. Polna i uzrasna struktura nematofaune

Na ispitivanim lokalitetima na području Srbije, prilikom parazitološkog pregleda domaćina, ukupno je izolovana 851 jedinka nematoda. U ukupnom uzorku konstatovana je dominacija ženki parazita kojih je izolovano 573 (67.33%) primeraka u odnosu na 278 (32.67%) mužjaka (Slika 77).



Slika 77: Odnos polova identifikovanih vrsta nematoda u ukupnom uzorku slepih miševa na području Srbije

Analizom uzoraka nematoda, po vrstama pojedinačno takođe se uočava dominacija ženki, ali ne tako izrazito kod svih vrsta. Kod vrsta *R. bovieri*, *S. glycirrhiza* i *L. ottaviani* odnos polova je skoro ravnomeran, određeni su seksualni indeksi 0.50, 0.54, 0.57 - redom. Isti indeks za vrstu *M. alatus*-0.67 već ukazuje na dominaciju ženki, dok je data vrednost najizrazitija kod vrsta *C. neopulchra*-0.83 i *Physaloptera* sp.-0.83. Kod vrste *S. mucronatum* nije utvrđeno prisustvo mužjaka. Usled dominacije ženki, seksualni indeks ukupnog uzorka iznosi 0.67 (Tabela 9).

Tabela 9: Polna struktura nematofaune slepih miševa na području Srbije

Vrsta nematoda	Mužjaci	Ženke	s
<i>Ma</i>	237	494	0.67
<i>Cn</i>	6	29	0.83
<i>Phsp</i>	1	5	0.83
<i>Rb</i>	1	1	0.50
<i>Sg</i>	30	35	0.54
<i>Lo</i>	3	4	0.57
<i>Sm</i>	0	5	1
Ukupno	278	573	0.67

(s - seksualni indeks, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Phsp* - *Physaloptera* sp., *Rb* - *R. bovieri*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Lo* - *L. ottaviani*, *Sm* - *S. mucronatum*)

Od 7 konstatovanih vrsta nematoda, kod 6 vrsta (osim kod vrste *L. ottaviani*) je registrovano prisustvo juvenilnih jedinki, odnosno larvi. Larve su skoro iste veličine kao polno zrele jedinke, razlika je samo u odsustvu jaja. Vrste *M. alatus*, *C. neopulchra* i *S. glycirrhiza* su predstavljene najvećim procentom adultnih jedinki dok se larve pojavljuju u manjem procentu (Tabela 10).

Tabela 10: Uzrasna struktura nematoda u ukupnom uzorku slepih miševa na području Srbije

Vrste	AD		JUV	
	N°	%	N°	%
<i>Ma</i>	625	85.50	106	14.50
<i>Cn</i>	30	85.71	5	14.29
<i>Phsp</i>	1	16.67	5	83.33
<i>Rb</i>	1	50	1	50
<i>Sg</i>	64	98.46	1	1.54
<i>Sm</i>	2	40	3	60

(AD - adultne jedinke nematoda, JUV - juvenilne jedinke nematoda, N° - broj adultnih i juvenilnih jedinki date vrste nematoda, % - procentualna zastupljenost adultnih i juvenilnih jedinki date vrste nematoda, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Phsp* - *Physaloptera* sp., *Rb* - *R. bovieri*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Sm* - *S. mucronatum*)

4.3. SEZONSKI ASPEKTI INFESTIRANOSTI DOMAĆINA

Jedinke slepih miševa sakupljane su tokom proleća, leta i jeseni. Zimski period nije obuhvaćen jer slepi miševi u tom periodu hiberniraju.

U ukupnom uzorku, broj vrsta parazita po sezonama kretao se od 9 vrsta konstatovanih u jesenjem periodu do 12 registrovanih tokom leta. Vrste koje su bile prisutne u sve tri sezone su: *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *Molinostrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra* i *Strongylacantha glycirrhiza*. Vrste *Prosthodendrium parvouterus*, *Rictularia bovieri* i *Litomosa ottaviani* konstatovane su u uzorcima iz leta, a primerci *Physaloptera* sp. obeležile su jesenji uzorak. Vrste *Mesotretes peregrinus* i *Seuratium mucronatum* pojavljivale su se u proleće i leto, dok se vrsta *Milina grisea* našla u uzorcima iz proleća i jeseni (Tabela 11).

Tabela 11: Kvantitativni parametri invadiranosti slepih miševa pojedinim vrstama parazita po sezonama na području Srbije

Sezone	Proleće			Leto			Jesen		
	P(%)	n	MI	P(%)	n	MI	P(%)	n	MI
<i>Plk</i>	2.85	6	6	14.28	36	5.14	18.60	127	15.87
<i>Ll</i>	11.42	21	5.25	20.40	114	11.40	23.25	412	41.20
<i>Pl</i>	2.85	2	2	2.04	4	4	4.65	14	7
<i>Pch</i>	5.71	7	3.50	2.04	11	11	2.32	23	23
<i>Pp</i>				4.08	8	4			
<i>Mp</i>	2.85	1	1	2.04	1	1			
<i>Mg</i>	2.85	1	1				2.32	3	3
<i>Ma</i>	51.42	234	13	10.20	27	5.40	65.11	470	16.78
<i>Cn</i>	22.85	24	3	2.04	5	5	9.30	6	1.50
<i>Phsp</i>							11.63	6	1.20
<i>Rb</i>				4.08	2	1			
<i>Sg</i>	8.57	11	3.66	16.32	49	6.12	4.65	5	2.50
<i>Lo</i>				6.12	7	2.33			
<i>Sm</i>	2.85	3	3	2.04	2	2			

(P(%) - prevalenca, n - broj izolovanih jedinki date vrste helminta, MI - srednji intenzitet infekcije, *Plk* - *P. koreanus*, *Ll* - *L. linstowi*, *Pl* - *P. longiforme*, *Pch* - *P. chilostomum*, *Pp* - *P. parvouterus*, *Mp* - *M. peregrinus*, *Mg* - *M. grisea*, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Phsp* - *Physaloptera* sp., *Rb* - *R. bovieri*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Lo* - *L. ottaviani*, *Sm* - *S. mucronatum*)

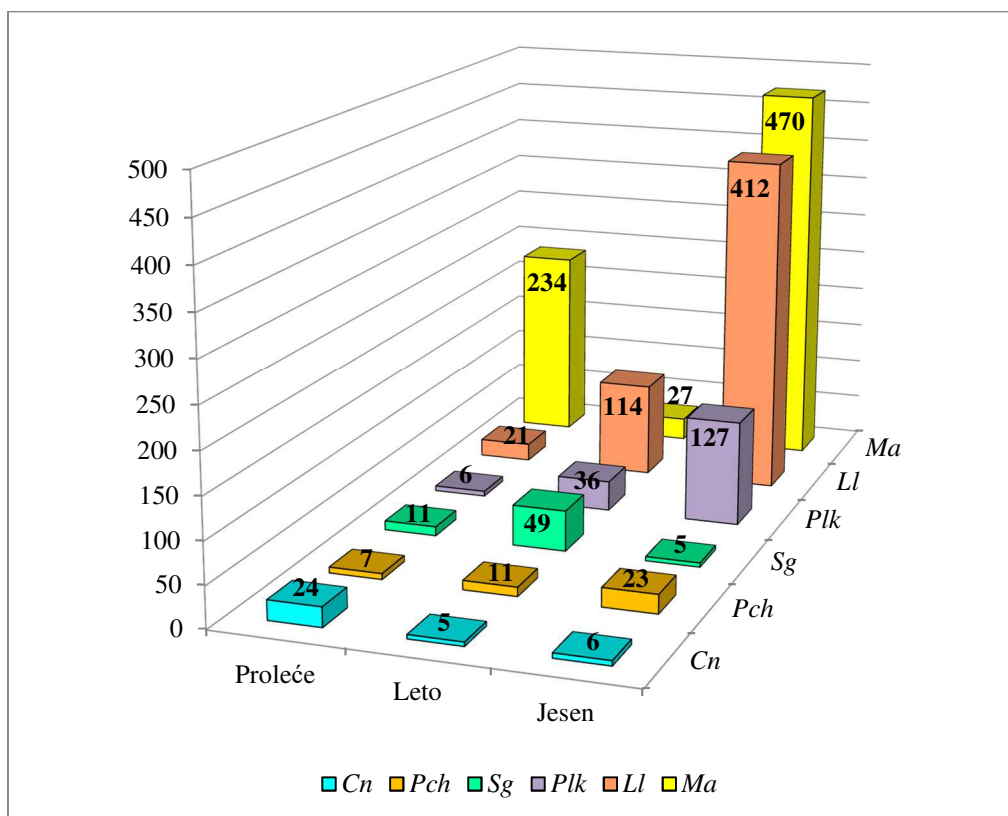
U ukupnom uzorku, veće prevalencije konstatovane su u proleće (80%) i jesen (81.39%), dok tokom leta ima srednju vrednost od 61.22%. Srednji intenzitet infekcije (30.45), kao i broj izolovanih jedinki parazita (1066), najveće vrednosti dostižu u jesenjem periodu. Jesen karakteriše vlažan period koji verovatno odgovara za razviće određenih vrsta helminata. Niske vrednosti abundancije konstatovane su u proleće i tokom leta. U pogledu

dominantnosti slične vrednosti su pokazivali uzorci iz leta i jeseni, dok je vrednost diverziteta blago povećana u letnjem uzorku. Manji diverzitet vrsta, samim tim i veći indeks dominantnosti karakteriše prolećni period (Tabela 12). U prolećnom uzorku izolovano je 310 jedinki parazita. Dominantna vrsta *M. alatus* je zastupljena sa 234 jedinki, dok su ostale vrste prisutne u manjem broju (Slika 78).

Tabela 12: Kvantitativni pokazatelji invadiranosti u ukupnom uzorku domaćina i helminata po sezonama

Sezone	Proleće	Leto	Jesen
n	10	12	9
N	310	266	1066
P(%)	80	61.22	81.39
MI	11.07	8.86	30.45
MA	8.85	5.42	24.79
d	0.75	0.42	0.44
Dominantna vrsta	<i>M. alatus</i>	<i>L. linstowi</i>	<i>M. alatus</i>
$1/D$	1.74	4.03	2.78

(n - broj vrsta parazita po sezonama, N - ukupan broj izolovanih jedinki parazita po sezonama, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca, d - Berger-Parker-ov indeks dominantnosti, $1/D$ - inverzni Simpson-ov indeks diverziteta)



Slika 78: Brojnost pojedinih vrsta helminata slepih miševa tokom sezona
(Ma - *M. alatus*, Ll - *L. linstowi*, Plk - *P. koreanus*, Sg - *S. glycirrhiza*, Pch - *P. chilostomum*, Cn - *C. neopulchra*)

Kod vrste *M. alatus* proleće i jesen su se pokazali kao povoljni periodi za invaziju slepih miševa (Slika 78), pošto su upravo u tim sezonama, u ukupnom uzorku konstatovane najveće vrednosti prevalencije (51.42% i 65.11%). Proleće se pokazalo kao povoljan period za invaziju domaćina vrstom *C. neopulchra*, obzirom da je za navedenu vrstu, u ukupnom uzorku, upravo tada konstatovana najveća vrednost prevalencije (22.85%). Kod vrste *L. linstowi* veća vrednost prevalencije konstatovana je tokom leta (20.40%) i jeseni (23.25%) (Tabela 11).

Poređenjem proporcija statistički značajna razlika u pogledu broja invadiranih jedinki domaćina konstatovana je samo između letnjeg i jesenjeg uzorka, dok kod ostalih uzoraka nisu zabeležene značajne razlike (Tabela 13).

Tabela 13: Poređenje proporcija
po sezonama ($p < 0.05$)

	Proleće 0.80	Leto 0.61	Jesen 0.81
Proleće 0.80	1	0.066	0.876
Leto 0.61	0.066	1	0.034
Jesen 0.81	0.876	0.034	1

(p - nivo statističke značajnosti)

4.4. INVADIRANOST U ODNOSU NA POL DOMAĆINA

U analiziranom uzorku od 127 pregledanih jedinki domaćina, 47 su bile ženke, a 80 mužjaci. Seksualni indeks od 0.37 govori o dominaciji mužjaka. Od 47 pregledanih ženki, 38 jedinki je bilo invadirano helmintima, dok je taj odnos kod mužjaka bio 80:55. Poređenjem proporcija zaraženosti mužjaka i ženki u ukupnom uzorku došlo se do zaključka da ne postoji signifikantna razlika u odnosu na njihove prevalencije (Tabela 14).

Tabela 14: Infestiranost mužjaka i ženki slepih miševa u ukupnom uzorku ($p < 0.05$)

Vrste domaćina	Mužjaci			Ženke			P
	B	C	P(%)	B	C	P(%)	
<i>Rh. ferrumequinum</i>	11	10	90.90	6	5	83.33	0.643
<i>M. mystacinus</i>	4	2	50	0			
<i>M. alcahoae</i>	2	2	100	1	1	100	0.643
<i>M. brandtii</i>	0			2	2	100	
<i>M. oxygnathus</i>	18	14	77.77	10	10	100	0.107
<i>M. myotis</i>	7	4	57.14	21	18	66.66	0.52
<i>H. savii</i>	9	6	66.66	2	0		0.087
<i>P. pipistrellus</i>	2	1	50	1	0		0.386
<i>P. nathusii</i>	2	0		1	1	100	0.087
<i>P. auritus</i>	11	5	45.45	1	1	100	0.296
<i>P. austriacus</i>	4	1	25	2	0		0.439
<i>N. noctula</i>	10	10	100	0			
Ukupno	80	55	68.75	47	38	80.85	0.137

(B - broj pregledanih domaćina, C - broj zaraženih domaćina, P(%) - prevalenca, p - nivo statističke značajnosti)

U odnosu na ukupan uzorak helminata, kod ženki je izolovano 739 jedinki parazita (prevalenca-80.85%), dok je u gastrointestinalnom traktu mužjaka slepih miševa zabeleženo 903 jedinki helminata, domaćina, sa prevalencom od 68.75%. Vrednosti indeksa diverziteta su približno ravnomerni, kod mužjaka 3.15, a kod ženki 2.91. Berger-Parker-ov indeks dominantnosti ima slične vrednosti, a kod oba pola dominantna vrsta je *M. alatus*. Kod ženki domaćina, konstatovana je veća vrednost abundancije (MA-15.72) dok je kod mužjaka ova vrednost niža (MA-11.28) (Tabela 15).

Tabela 15: Kvantitativni pokazatelji invadiranosti mužjaka i ženki domaćina u ukupnom uzorku

	Mušjaci	Ženke
P(%)	68.75	80.85
n	903	739
MA	11.28	15.72
Dominantna vrsta	<i>M. alatus</i>	<i>M. alatus</i>
Berger-Parker-ov indeks	0.46	0.41
$1/D$	3.15	2.91

(P(%) - prevalenca, n - ukupan broj izolovanih jedinki helminata, MA - srednja abundanca, $1/D$ - inverzni Simpson-ov indeks diverziteta)

U ukupnom uzorku domaćina konstatovano je prisustvo 13 vrsta helminata, pojedini primerci su identifikovani do nivoa roda (*Physaloptera* sp.). Kod ženki je registrovano 11 vrsta parazita, a kod mužjaka 12. Od identifikovanih vrsta parazita kod ženki nisu konstatovani valjkasti crvi vrste *R. bovieri* i *S. mucronatum*, a kod mužjaka pantljičara *M. grisea* (Tabela 16). Juvenilne ženke rodova *Seuratum*, *Rictularia* i *Strongylacantha* su identifikovane samo kod mužjaka, dok su juvenilne ženke roda *Capillaria* konstatovane samo kod ženki domaćina. Kod oba pola domaćina identifikovane su juvenilne ženke rodova *Physaloptera* i *Molinostrongylus*.

Vrste *P. koreanus* i *L. linstowi* su više invadirale mužjake, a *M. alatus* i *C. neopulchra* ženke domaćina. Ostale vrste parazita su u sličnim odnosima inficirale domaćine oba pola.

U uzorku mužjaka domaćina, nematoda *M. alatus* takođe dominira nad ostalim vrstama po broju izolovanih jedinki (422), srednjem intenzitetu infekcije (15.63) i abundanciji (5.27). U okviru uzorka ženki domaćina, vrsta *M. alatus* dominira po pitanju broja izolovanih jedinki (309) i po vrednostima abundancije (6.57), dok vrsta *L. linstowi* pokazuje veću vrednost srednjeg intenziteta infekcije (49.66), a vrednost abundancije je 6.34. (Tabela 16).

Tabela 16: Kvalitativni i kvantitativni sastav helmintofaune u ukupnom uzorku slepih miševa u odnosu na pol domaćina

Vrste helminata	Mužjaci				Ženke			
	P(%)	n	MI	MA	P(%)	n	MI	MA
<i>Plk</i>	16.25	125	9.61	1.56	6.38	44	14.66	0.93
<i>Ll</i>	22.50	249	13.83	3.11	12.76	298	49.66	6.34
<i>Pl</i>	2.50	10	5	0.12	4.25	10	5	0.21
<i>Pch</i>	3.75	40	13.33	0.50	2.13	1	1	0.021
<i>Pp</i>	1.25	1	1	0.012	2.13	7	7	0.15
<i>Mp</i>	1.25	1	1	0.012	2.13	1	1	0.021
<i>Mg</i>					4.25	4	2	0.085
<i>Ma</i>	33.75	422	15.63	5.27	51.06	309	12.87	6.57
<i>Cn</i>	5.00	6	1.5	0.075	19.15	29	3.22	0.62
<i>Phsp</i>	3.75	3	1	0.037	4.25	3	1.5	0.064
<i>Rb</i>	2.50	2	1	0.025				
<i>Sg</i>	11.25	34	3.77	0.42	8.51	31	7.75	0.66
<i>Lo</i>	1.25	5	5	0.062	4.25	2	1	0.042
<i>Sm</i>	2.50	5	2.5	0.062				

(P(%) - prevalenca, n - broj jedinki date vrste helminta, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca, *Plk* - *P. koreanus*, *Ll* - *L. linstowi*, *Pl* - *P. longiforme*, *Pch* - *P. chilostomum*, *Pp* - *P. parvouterus*, *Mp* - *M. peregrinus*, *Mg* - *M. grisea*, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Phsp* - *Physaloptera* sp., *Rb* - *R. bovieri*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Lo* - *L. ottaviani*, *Sm* - *S. mucronatum*)

4.5. ANALIZA KVANTITATIVNE STRUKTURE I DIVERZITETA HELMINTOFAUNE SLEPIH MIŠEVA U ODNOSU NA GEOGRAFSKE REGIONE

Pokazatelji kvantitativne strukture helmintofaune slepih miševa su: broj jedinki parazita po vrstama (N), prevalenca (P%), srednji intenzitet infekcije (MI), srednja abundanca (MA). Kao pokazatelji biodiverziteta korišćeni su ukupan broj vrsta konstatovan u svakom analiziranom regionu (S_{obs}), Shannon-ov (H) i inverzni Simpson-ov ($1/D$) indeks diverziteta. Za svaki geografski region je određen i maksimalni Shannon-ov indeks diverziteta (H_{max}), Berger-Parker-ov indeks dominantnosti (d) i bootstrap procena (S_b). Sličnost u sastavu faune helminata između geografskih regiona određena je Sørensen-ovim indeksom sličnosti (C_s).

Jedinke slepih miševa su sakupljane sa 15 lokaliteta iz 5 geografskih regiona: Vojvodina (Deliblatska peščara), Centralna Srbija (Beograd, Paraćin), Zapadna Srbija (Zasavica, Valjevo), Istočna Srbija (Đerdap, Bor, Beljanica, Kučevo, Boljevac, Zaječar, Zlot) i Južna Srbija (Medveđa, Tara, Ivanjica).

Infestiranost domaćina je konstatovana u svim regionima, a vrednost prevalencije se kretala od 50% do 90.6%. Najzaraženiji su bili slepi miševi iz Centralne Srbije, gde je svaka zaražena jedinka u proseku nosila oko 41 parazita, dok je najniža vrednost srednjeg intenziteta infekcije konstatovana u Vojvodini. Srednja abundanca, odnosno prosečan broj jedinki helminata po pregledanom domaćinu, kretala se od 5 u regionu Vojvodina do 25.5 u regionu Južna Srbija (Tabela 17).

Tabela 17: Kvantitativni pokazatelji infekcije slepih miševa helmintima po geografskim regionima

	Σ	n	N	P(%)	MI	MA
V	5	4	25	80	6.25	5
CS	14	7	288	50	41.14	20.6
ZS	41	32	328	75.6	10.6	8
IS	35	22	185	62.8	8.4	5.3
JS	32	29	816	90.6	28.14	25.5

(V - Vojvodina, CS - Centralna Srbija, ZS - Zapadna Srbija, IS - Istočna Srbija, JS - Južna Srbija, Σ - broj pregledanih domaćina, n - broj zaraženih domaćina, N - broj jedinki parazita, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca)

U regionu Vojvodine, od četiri prisutne vrste parazita, najveću prevalenciju imala je *P. parvouterus*, a sa vrstom *L. linstowi* bila je i najbrojnija i sa najvećom srednjom abundancijom. Najveći srednji intenzitet infekcije je konstatovan kod vrste *L. linstowi* (Tabela 18).

Tabela 18: Kvantitativni pokazatelji infekcije slepih miševa u regionu Vojvodina

	Σ	n	N	P(%)	MI	MA
<i>Ll</i>	5	1	8	20	8	1.6
<i>Pp</i>		2	8	40	4	1.6
<i>Sg</i>		1	7	20	7	1.4
<i>Sm</i>		1	2	20	2	0.4

(*Ll* - *L. linstowi*, *Pp* - *P. parvouterus*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Sm* - *S. mucronatum*, Σ - broj pregledanih domaćina, n - broj zaraženih domaćina, N - broj jedinki parazita, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca)

U regionu Centralna Srbija, najveću prevalencu, srednji intenzitet infekcije i srednju abundancu imala je vrsta *L. linstowi*. Brojnost ove vrste metilja po jedinki domaćina je bila veoma visoka, te su u skladu sa tim vrednosti srednjeg intenziteta i abundance visoke. Relativno visoku vrednost srednjeg intenziteta infekcije imala je vrsta *P. koreanus*, dok su *C. neopulchra* i *R. bovieri* bile slabije zastupljene (Tabela 19).

Tabela 19: Kvantitativni pokazatelji infekcije slepih miševa u regionu Centralna Srbija

	Σ	n	N	P(%)	MI	MA
<i>Plk</i>	14	2	49	14.3	24.5	3.5
<i>Ll</i>		5	232	35.7	46.4	16.6
<i>Cn</i>		1	5	7.14	5	0.36
<i>Rb</i>		2	2	14.3	1	0.14

(*Plk* - *P. koreanus*, *Ll* - *L. linstowi*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Rb* - *R. bovieri*, Σ - broj pregledanih domaćina, n - broj zaraženih domaćina, N - broj jedinki parazita, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca)

U regionu Zapadna Srbija, koja je bila najbogatija vrstama parazita, nematoda *M. alatus* je bila dominantna po vrednostima svih kvantitativnih parametara. Kod preostalih 8 vrsta helminata vrednosti prevalencije, srednjeg intenziteta infekcije i srednje abundancije su imale znatno niže vrednosti (Tabela 20).

Tabela 20: Kvantitativni pokazatelji infekcije slepih miševa u regionu Zapadna Srbija

	Σ	n	N	P(%)	MI	MA
<i>Plk</i>	41	4	27	9.75	6.75	0.66
<i>Ll</i>		6	21	14.6	3.5	0.51
<i>Pl</i>		2	6	4.9	3	0.14
<i>Pch</i>		3	18	7.32	6	0.44
<i>Mp</i>		2	2	4.9	1	0.05
<i>Ma</i>		17	220	41.46	12.94	5.36
<i>Cn</i>		8	24	19.5	3	0.6
<i>Sg</i>		2	7	4.9	3.5	0.17
<i>Sm</i>		1	3	2.44	3	0.07

(*Plk* - *P. koreanus*, *Ll* - *L. linstowi*, *Pl* - *P. longiforme*, *Pch* - *P. chilostomum*, *Mp* - *M. peregrinus*, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Sm* - *S. mucronatum*, Σ - broj pregledanih domaćina, n - broj zaraženih domaćina, N - broj jedinki parazita, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca)

U regionu Istočna Srbija, najveću prevalencu imala je nematoda *S. glycirrhiza*. Vrsta *L. linstowi* je bila sa manjom prevalencom ali je imala veću brojnost, srednji intenzitet infekcije i srednju abundancu. Višu prevalencu je imala i nematoda *M. alatus*, dok su prevalencije preostalih vrsta bile niže (Tabela 21).

Tabela 21: Kvantitativni pokazatelji infekcije slepih miševa u regionu Istočna Srbija

	Σ	n	N	P(%)	MI	MA
<i>Plk</i>	35	3	6	8.6	2	0.17
<i>Ll</i>		4	61	11.43	15.25	1.74
<i>Pl</i>		1	8	2.86	8	0.23
<i>Ma</i>		8	46	22.86	5.75	1.31
<i>Cn</i>		2	2	5.7	1	0.06
<i>Sg</i>		10	51	28.6	5.1	1.45
<i>Lo</i>		3	7	8.6	2.33	0.2
<i>Mg</i>		2	4	5.7	2	0.11

(*Plk* - *P. koreanus*, *Ll* - *L. linstowi*, *Pl* - *P. longiforme*, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Sg* - *S. glycirrhiza*, *Lo* - *L. ottaviani*, *Mg* - *M. grisea*, Σ - broj pregledanih domaćina, n - broj zaraženih domaćina, N - broj jedinki parazita, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca)

U regionu Južna Srbija, najviše domaćina bilo je zaraženo vrstom *M. alatus*, koja je ujedno bila najbrojnija u uzorku a imala je i najveću prevalencu i srednju abundancu. Najveći srednji intenzitet infekcije je zabeležen kod vrste *L. linstowi* (Tabela 22).

Tabela 22: Kvantitativni pokazatelji infekcije slepih miševa u regionu Južna Srbija

	Σ	n	N	P(%)	MI	MA
<i>Plk</i>	32	7	87	22	12.43	2.72
<i>Ll</i>		8	225	25	28.12	7.03
<i>Pl</i>		1	6	3.15	6	0.2
<i>Pch</i>		1	23	3.12	23	0.72
<i>Ma</i>		26	465	81.25	18	14.5
<i>Cn</i>		2	4	6.25	2	0.12
<i>Phsp</i>		5	6	15.62	1.2	0.2

(*Plk* - *P. koreanus*, *Ll* - *L. linstowi*, *Pl* - *P. longiforme*, *Pch* - *P. chilostomum*, *Ma* - *M. alatus*, *Cn* - *C. neopulchra*, *Phsp* - *Physaloptera* sp., Σ - broj pregledanih domaćina, n - broj zaraženih domaćina, N - broj jedinki parazita, P(%) - prevalenca, MI - srednji intenzitet infekcije, MA - srednja abundanca)

Analiza svih pokazatelja diverziteta ukazuje da je Centralna Srbija sa najnižim biodiverzitetom helmintocenoza. U ovom regionu su konstatovane samo četiri vrste, sa 288 jedinki parazita, što se odrazilo na niske vrednosti Shannon-ovog i inverznog Simpson-ovog indeksa ali i na visoke vrednosti Berger-Parker-ovog indeksa. U Centralnoj Srbiji je proporcija najbrojnije vrste parazita u uzorku prilično visoka (0.81), što ukazuje na siromašnu zajednicu helminata koja se uglavnom sastoji od vrste *L. linstowi*. Na osnovu primenjenih indeksa diverziteta je utvrđeno da Istočnu Srbiju karakteriše najviši diverzitet helminata, a visoke vrednosti su konstatovane i u Vojvodini. U ovim geografskim regionima vrednosti Berger-Parker-ovog indeksa su bile ispod 0.50, što ukazuje da je na datim lokalitetima ravnomernija zastupljenost prisutnih vrsta parazita (Tabela 23).

Bootstrap procena očekivanog broja vrsta u svakom ispitivanom geografskom regionu potvrđuje da mala veličina uzorka značajno utiče na procenu diverziteta. Naime, u svim analiziranim geografskim regionima su konstatovane veće razlike između S_{obs} i S_b i obuhvatale su raspon od 0.58 (Centralna Srbija) do 1.06 (Vojvodina). Vrednosti bootstrap procene ukazuju da u svim geografskim regionima jedna vrsta parazita nije detektovana, zbog male veličine uzorka domaćina (Tabela 23).

Upoređivanjem različitih geografskih regiona na teritoriji Srbije, vrednosti Sørensen-ovog indeksa sličnosti obuhvatale su raspon od 0.10 do 0.71. Najveća vrednost indeksa (0.71) konstatovana je za par regiona Istočna Srbija-Zapadna Srbija. Visoke vrednosti indeksa sličnosti su konstatovane između regiona Istočna Srbija-Južna Srbija (0.67) i Zapadna Srbija-Južna Srbija (0.60). Na osnovu vrednosti Sørensen-ovog indeksa, pokazalo se da se region Vojvodina najviše izdvaja u odnosu na sve ostale regione, uz nisku sličnost regiona Centralna Srbija-Zapadna Srbija (Tabela 24).

Tabela 23: Broj konstatovanih vrsta helminata (S_{obs}) sa bootstrap procenom ukupnog broja vrsta (S_b) i vrednosti Shannon-ovog (H), maksimalnog Shannon-ovog (H_{max}), inverznog Simpson-ovog ($1/D$) i Berger-Parker-ovog (d) indeksa helmintofaune slepih miševa po geografskim regionima

	S_{obs}	S_b	H	H_{max}	$1/D$	d
Vojvodina	4	5.06	1.28	1.38	3.45	0.32
Centralna Srbija	4	4.58	0.58	1.38	1.47	0.81
Istočna Srbija	8	8.71	1.55	2.08	3.90	0.33
Zapadna Srbija	9	9.81	1.22	2.20	2.12	0.67
Južna Srbija	7	7.85	1.11	1.94	2.42	0.57

Tabela 24: Vrednosti Sørensen-ovog indeksa (C_s) helmintofaune slepih miševa za sve parove geografskih regiona

	Vojvodina	Centralna Srbija	Istočna Srbija	Zapadna Srbija
Vojvodina				
Centralna Srbija	0.14			
Istočna Srbija	0.33	0.50		
Zapadna Srbija	0.30	0.30	0.71	
Južna Srbija	0.10	0.37	0.67	0.60

5. DISKUSIJA

Slepi miševi su rasprostranjeni širom teritorije Srbije i naseljavaju različita staništa i skloništa (Paunović *i sar.*, 2011). U Evropi slepi miševi se hrane isključivo insektima. Sastav faune insekata koje slepi miševi love radi ishrane zavisi od vrste domaćina, ali i od dostupnosti vrste insekata (Szatyor, 2000; Paunović *i sar.*, 2011). Posledica ovakvog režima ishrane odražava se na sastav helmintofaune ovih životinja. U gastrointestinalnom traktu ispitivanih vrsta domaćina dominiraju biohelminti, po broju izolovanih vrsta i po broju izolovanih jedinki parazita. Kod analiziranih domaćina konstatovani su i geohelminti koji dominiraju po broju invadiranih domaćina. S druge strane mala je zastupljenost pantljičara.

Prema literaturnim navodima koje daju Morand *et al.* (2006a, b), u slepim miševima fam. Rhinolophidae najčešće konstatovani metilji su pripadnici familija Dicrocoeliidae, Lecithodendriidae, Mesotretidae, Microphallidae i Plagiorchiidae, a od pantljičara fam. Hymenolepididae sa vrstama roda *Milina*, *Rodentolepis* i *Vampirolepis*. Kod slepih miševa fam. Vespertilionidae najčešće vrste metilja su pripadnici familija Anenterotrematidae, Brachylaimidae, Dicrocoeliidae, Heterophyidae, Lecithodendriidae, Mesotretidae, Microphallidae, Notocotylidae, Plagiorchiidae i Pleurogenidae, a od pantljičara fam. Anoplocephalidae, Hymenolepididae i Davaineidae. Familija Anoplocephalidae je zastupljena podfam. Linstowiinae sa rodovima *Cycloskrjabinia* i *Mathevotaenia*, fam. Hymenolepididae sa rodovima *Milina* i *Vampirolepis*, a fam. Davaineidae rodod *Raillietina*.

5.1. HELMINTOFAUNA SLEPIH MIŠEVA NA PODRUČJU SRBIJE

U ovom radu analiza kvalitativnog i kvantitativnog sastava helmintofaune slepih miševa prvi put je vršena na teritoriji Srbije.

Analizirani uzorak domaćina bio je invadiran sa 6 vrsta trematoda (*Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus* i *Mesotretes peregrinus*), sa 1 vrstom cestoda (*Milina grisea*), sa 7 vrsta nematoda (*Capillaria neopulchra*, *Molinostrongylus alatus*, *Strongylacantha glycirrhiza*, *Litomosa ottaviani*, *Rictularia bovieri*, *Seuratium mucronatum* i *Physaloptera* sp.) kao i sa juvenilnim jedinkama nematoda koje su identifikovane samo do nivoa roda (*Molinostrongylus* sp., *Capillaria* sp., *Physaloptera* sp., *Rictularia* sp., *Strongylacantha* sp. i *Seuratium* sp.).

U želucu su konstatovani helminti *L. linstowi*, *M. alatus*, *C. neopulchra* i *Physaloptera* sp., a na seroznom omotaču želuca vrsta *L. ottaviani*. Intestinum je bio invadiran sa 11 vrsta

P. koreanus, *L. linstowi*, *P. longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus*, *M. peregrinus*, *M. grisea*, *M. alatus*, *R. bovieri*, *S. glycirrhiza* i *S. mucronatum*; a rektum sa jednom vrstom *P. koreanus*.

Identifikovane vrste parazita se razlikuju po razvojnim ciklusima. Vrste *P. koreanus*, *L. linstowi*, *P. longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus*, *M. peregrinus*, *M. grisea*, *Physaloptera* sp., *R. bovieri*, *L. ottaviani* i *S. mucronatum* su **biohelminti** dok su *M. alatus* i *S. glycirrhiza* **geohelminti**, a *C. neopulchra* je parazit **trihuridnog tipa**.

Među identifikovanim vrstama parazita, uočena je razlika u širini ekološke valence u odnosu na broj vrsta domaćina koje invadiraju. Prema hostalnoj specifičnosti konstatovane su dve grupe helminata: polyxene i jedna oligoxena vrsta. **Polyxene** vrste su *P. koreanus*, *L. linstowi*, *P. longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus*, *M. peregrinus*, *M. grisea*, *R. bovieri*, *L. ottaviani*, *S. mucronatum*, *M. alatus* i *C. neopulchra*, koje nisu razvile hostalnu specifičnost i invadiraju širok krug vrsta domaćina. **Oligoxena** vrsta je *S. glycirrhiza* koja ima usku ekološku valencu i veoma često se koristi kao indikator u taksonomiji slepih miševa roda *Rhinolophus* (Mészáros, 1966, 1971; Alvarez *et al.*, 1991; Esteban *et al.*, 1991, 1999; Badavi, 1993; Matskási *et al.*, 1996). Data vrsta nematoda konstatovana je samo kod domaćina *Rh. ferrumequinum* što je u skladu sa literaturnim navodima (Esteban *et al.*, 1991, 1999). Kod pojedinih inficiranih jedinki domaćina *M. oxygnathus* i *M. myotis* identifikacija nematoda bila je moguća samo do nivoa roda *Physaloptera*.

Na teritoriji Srbije istraživanja su uglavnom usmerena u pravcu proučavanja biologije i ekologije slepih miševa (Paunović, 1998, 2004; Paunović *et Marinković*, 1998; Paunović *et al.*, 2003, 2015; Budinski *et al.*, 2015, 2016), dok analiza faune helminata do sada nije rađena. Međutim, istraživanja helmintofaune slepih miševa prisutna su širom Evrope: u Mađarskoj (Babos, 1954; Mészáros, 1966, 1971; Matskási, 1967, 1968; Murai, 1976; Gubányi *et al.*, 2002); Španiji (Mészáros *et Mas-Coma*, 1980; Alvarez *et al.*, 1991; Botella *et al.*, 1993; Esteban *et al.*, 1991, 1999, 2001); Rumuniji (Chiriac *et Barbu*, 1973); Italiji (Ricci, 1995); Engleskoj (Lord *et al.*, 2012); Poljskoj (Zdzitowiecki, 1970a, b; Kluwak *et al.*, 2013); Rusiji (Demidova *et Vekhnik*, 2004; Kirillov *et al.*, 2006, 2012; Kirillova *et al.*, 2007a, b, 2008); Belorusiji (Shimalov *et al.*, 2011); Bugarskoj (Genov *et al.*, 1992); Austriji (Kochseder, 1968, 1969); Slovačkoj (Dudiňák *et Špakulová*, 2005); Nemačkoj (Frank *et al.*, 2015).

Prema rezultatima koje autori širom Evrope iznose u vezi sastava helmintofaune slepih miševa kao najčešće prisutne vrste javljaju se *Molinostrongylus alatus*, *Plagiorchis koreanus* i *Lecithodendrium linstowi* (Mészáros, 1971; Genov *et al.*, 1992; Esteban *et al.*, 2001; Demidova *et Vekhnik*, 2004; Shimalov *et al.*, 2011), sa čim su saglasni i naši rezultati.

Pored navedenih vrsta, na području Evrope kao česte, značajne i prateće vrste parazita slepih miševa, konstatovane su i metilji *Pycnoporos heteroporus*, *Parabascus semisquamosum*, *P. duboisi*, *Paralecithodendrium ascidia*, *Plagiorchis muelleri*, *P. elegans*; pantljičare *Hymenolepis pipistrelli*, *Vampirolepis skrjabinariana*, *V. balsaci*, *V. baeri*, *V. acuta* i nematode *Skrjabinocapillaria eubursata*, *Litomosa filaria*, *Physocephalus sexalatus*, *Molinostrongylus skrjabini*, *M. vespertilionis*.

Pycnopus heteroporus su u Španiji konstatovali Esteban *et al.* (2001) kod domaćina *Pipistrellus pipistrellus*. Na teritoriji Belorusije Shimalov *et al.* (2011) su identifikovali *Parabascus semisquamosum* kod *Nyctalus noctula* dok su Esteban *et al.* (2001) datu vrstu metilja izolovali iz domaćina *Pipistrellus pipistrellus*. *Parabascus duboisi* konstatovali su Shimalov *et al.* (2011) kod *Pipistrellus pipistrellus* i *P. nathusii*, a na teritoriji Rusije Demidova *et Vekhnik* (2004) nalaze kod *Myotis brandtii*. Kod domaćina *Pipistrellus pipistrellus* Shimalov *et al.* (2011) su identifikovali *Paralecithodendrium ascidia*, dok su datu vrstu metilja kod *M. mystacinus* i *M. brandtii* konstatovali Demidova *et Vekhnik* (2004). Kod domaćina *Myotis brandtii*, Demidova *et Vekhnik* (2004) su identifikovali metilje *Plagiorchis muelleri* i *P. elegans*. Na teritoriji Rusije Kirillova *et al.* (2007a) su kod *Plecotus auritus* identifikovali *Plagiorchis elegans*. Pantljičare *Hymenolepis pipistrelli* konstatovali su Esteban *et al.* (2001) kod *Pipistrellus pipistrellus*. Kod domaćina *Nyctalus noctula*, Shimalov *et al.* (2011) su identifikovali cestode *Vampirolepis skrjabinariana*. Na teritoriji Mađarske Murai (1976) je pantljičare *Vampirolepis balsaci* identifikovala kod *Myotis myotis*. Kod iste vrste domaćina ali i kod *Nyctalus noctula* i *Plecotus austriacus* izolovala je cestode *V. acuta*. Kod domaćina *N. noctula* je konstatovala i pantljičare *V. baeri*. Valjkaste crve *Skrjabinocapillaria eubursata* kod *N. noctula* i *Litomosa filaria* kod *P. austriacus* su konstatovali Shimalov *et al.* (2011). Kirillova *et al.* (2007b) su identifikovali *Physocephalus sexalatus* kod domaćina *Nyctalus noctula*. Kod istog domaćina, ali i kod *Plecotus austriacus* nalazi je i Shimalov *et al.* (2011). Nematode *Molinosstrongylus skrjabini* i *M. vespertilionis* su na teritoriji Bugarske konstatovali Genov *et al.* (1992) kod domaćina *N. noctula*. Kirillova *et al.* (2007b) su identifikovali *M. skrjabini* kod domaćina *N. noctula*, kod istog domaćina, ali i kod *P. austriacus* nalazi je i Shimalov *et al.* (2011).

U ispitivanom uzorku slepih miševa na području Srbije nisu konstatovali date vrste parazita. Razlike u kvalitativnom sastavu faune helminata kod istih vrsta domaćina, ali sa različitim lokalitetima, posledica su heterogenosti uslova spoljašnje sredine (temperatura, vlažnost, dostupnost vodenih površina, biljni pokrivač). Ekološki faktori koji deluju na određenom lokalitetu direktno utiču na sastav njihovih biocenoza, a posredno i na prisustvo i udeo prelaznih domaćina parazita u plenu slepih miševa.

Plagiorchis koreanus je vrsta koja je veoma rasprostranjena kod različitih vrsta slepih miševa u Evropi. Ricci (1995) je u Italiji datu vrstu metilja konstatovala kod 8 vrsta domaćina *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Rh. euryale*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis mystacinus*, *M. daubentonii*, *M. capaccinii* i *Pipistrellus kuhlii*. U Belorusiji Shimalov *et al.* (2002, 2011) su je konstatovali kod vrsta *Myotis daubentoni*, *M. mystacinus*, *M. brandtii*, *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, *E. nilssonii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus auritus* i *P. austriacus*. Dok su u Poljskoj Kluwak *et al.* (2013) zabeležili kod vrste *Nyctalus noctula*. Kochseder (1968) je datu vrstu metilja registrovao kod vrsta *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *M. myotis*, *N. noctula* i *P. auritus*. Na teritoriji Danske Tkach *et al.* (2000a) je nalazi kod *M. daubentoni*. Matskási (1967) i Matskási *et al.* (1996) u Mađarskoj su datu vrstu metilja identifikovali kod *Rhinolophus hipposideros*, *Rh. ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *M. nattereri*, *M.*

bechsteini, *M. daubentonii*, *M. dasycneme*, *M. mystacinus*, *M. oxygnathus*, *M. myotis*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus nillsonii*, *E. serotinus*, *E. fuscus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *P. savii*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus* i *Miniopterus schreibersii*. Kod domaćina *Nyctalus noctula* jedinke metilja nalazi i Gubányi *et al.* (2002). Chiriac *et* Barbu (1973) su na teritoriji Rumunije jedinke metilja *P. koreanus* konstatovali kod *Rh. hipposideros*, *E. serotinus* i *P. pipistrellus*. Istu vrstu metilja Lord (2010) i Lord *et al.* (2012) su izolovali kod slepih miševa *Pipistrellus pipistrellus* i *P. pygmaeus*. Na teritoriji Rusije Demidova *et* Vekhnik (2004) su konstatovali datu vrstu metilja kod domaćina *Myotis brandtii* i *M. mystacinus*, a Kirillova *et al.* (2007a) i Kirillov *et al.* (2012) kod slepih miševa *Plecotus auritus* i *M. brandtii*. Makarikova (2013) je kod domaćina *Myotis petax* takođe izolovala jedinke metilja *P. koreanus*. Mészáros *et* Mas-Coma (1980) i Lisón (2014) su na teritoriji Španije datu vrstu metilja konstatovali kod *Miniopterus schreibersii*. Na teritoriji Srbije je takođe registrovana kod vrsta *Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Hypsugo savii*, *Myotis brandtii*, *M. mystacinus*, *M. myotis*, ali i kod *Pipistrellus nathusii*. Izolovano je 169 jedinki parazita na lokalitetima Beograd, Boljevac, Đerdap, Kučevo, Medveđa, Paraćin, Tara i Valjevo.

Jedinke parazita izolovane su iz intestinuma i rektuma što je u skladu sa literaturnim podacima (Sogandares-Bernal, 1956; Odening, 1964; Matskási, 1973a; Gubányi *et al.*, 2002; Kirillova *et al.*, 2007a; Lord, 2010, 2012). Dimenzije vrste *P. koreanus*, su u skladu sa literaturnim navodima Lord (2010).

Mesotretes peregrinus je jedna od najkrupnijih vrsta metilja koja parazitira u intestinumu slepih miševa. U Španiji je identifikovano prisustvo date vrste metilja kod slepih miševa iz familija Rhinolophidae i Vespertilionidae (Esteban *et al.*, 1990; Alvarez *et al.*, 1991). Esteban *et al.* (1990, 1991, 1999) konstatuju *M. peregrinus* kod domaćina *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Miniopterus schreibersi* i *Plecotus auritus*. Alvarez *et al.* (1991) su datu vrstu metilja registrovali kod *Myotis nattereri*, *Rh. hipposideros* i *P. auritus*, a Botella *et al.* (1993) kod domaćina *Pipistrellus pipistrellus*. U Italiji Macchioni (1968) i Ricci (1995) su identifikovali jedinke metilja *M. peregrinus* kod slepih miševa *Rh. hipposideros*. Matskási (1967) i Matskási *et al.* (1996) su na teritoriji Mađarske konstatovali datu vrstu metilja kod *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Pipistrellus pipistrellus* i *Miniopterus schreibersii*. U Austriji Kochseder (1968) je datu vrstu metilja zabeležio kod domaćina *Rh. hipposideros*. U Nemačkoj kod iste vrste domaćina ali i kod *Rh. ferrumequinum* nalazi je i Odening (1969). Na teritoriji Srbije je konstatovana kod domaćina *Hypsugo savii* i *Myotis myotis*. Izolovane su dve jedinke parazita na lokalitetu Valjevo.

U skladu sa literaturnim navodima Matskási (1967) i Esteban *et al.* (1999), data vrsta trematoda je izolovana iz intestinuma. Dimenzije jedinki *M. peregrinus* koje je bilo moguće izmeriti na ovako malom uzorku nalazile su se u opsegu koje iznosi Matskási (1967), osim dužine tela i razmera zadnjeg testisa gde su dobijene manje vrednosti.

Lecithodendrium linstowi je najčešće konstatovana vrsta metilja kako u ispitivanom uzorku, tako i kod slepih miševa u Evropi. Chiriac *et* Barbu (1973) su je u Rumuniji

zabeležili kod *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii* i *Nyctalus noctula*. U Španiji Martinez-Gomez *et al.* (1974) i Balmori (2004) su datu vrstu metilja registrovali kod domaćina *Tadarida teniotis*. Kod iste vrste domaćina, ali i kod *Rh. ferrumequinum*, *Rh. euryale*, *Pipistrellus pipistrellus* i *Miniopterus schreibersii* nalazi je i Esteban *et al.* (1990, 1991, 1999, 2001). Botella *et al.* (1993) su kod domaćina *P. pipistrellus* konstatovali jedinke metilja *L. linstowi*, a Lisón (2014) je nalazi kod *M. schreibersii*. Ricci (1995) je u Italiji konstatovao kod 6 vrsta slepih miševa: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. euryale*, *Rh. hipposideros*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii* i *Pipistrellus kuhlii*. Demidova *et Vekhnik* (2004) su je u Rusiji zabeležili kod *Myotis brandtii*. U Engleskoj Lord (2010) i Lord *et al.* (2012) su datu vrstu metilja registrovali kod *Pipistrellus pipistrellus* i *P. pygmaeus*. Na teritoriji Ukrajine Stenko *et al.* (2005) su izolovali jedinke date vrste metilja iz domaćina *Rh. ferrumequinum* dok su je Bray *et al.* (2005) konstatovali kod *Nyctalus noctula*. U Slovačkoj Dudiňák *et Špakulová* (2005) su datu vrstu metilja izolovali kod domaćina *Eptesicus nilssonii*. U Austriji Kochseder (1968) je identifikovao jedinke metilja *L. linstowi* kod domaćina *Rh. ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *M. emarginatus*, *M. mystacinus*, *N. noctula*, *M. schreibersii* i *P. pipistrellus*. Shimalov *et al.* (2002, 2011) su u Belorusiji datu vrstu metilja konstatovali kod *Myotis mystacinus*, *M. daubentonii*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus* i *P. nathusii*. Matskási (1967) i Matskási *et al.* (1996), kao i Gubányi *et al.* (2002) su na teritoriji Mađarske datu vrstu metilja identifikovali kod *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Rh. euryale*, *Myotis myotis*, *M. oxygnathus*, *M. emarginatus*, *M. mystacinus*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *M. capaccinii*, *M. dasycneme*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus nilssonii*, *E. serotinus*, *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Miniopterus schreibersii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*, *P. kuhlii* i *Barbastella barbastellus*. Na teritoriji Srbije je takođe konstatovana kod vrsta *Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Myotis brandtii*, *M. mystacinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii* ali i kod *Hypsugo savii* i *Myotis alcaethoe*. Izolovano je 547 jedinki parazita na lokalitetima Beograd, Boljevac, Bor, Deliblatska peščara, Medveđa, Paraćin, Tara i Valjevo.

Jedinke parazita nađene su u želucu i intestinumu gde su ih konstatovali i drugi autori (Matskási, 1973a; Gubányi *et al.*, 2002; Dudiňák *et Špakulová*, 2005; Lord, 2010; Lord *et al.*, 2012). Dimenzije jedinki *L. linstowi*, iznete u ovom radu, su saglasne sa onim koje daje Matskási (1967).

Vrste metilja *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum* i *P. parvouterus* su konstatovane kod mnogih vrsta slepih miševa u Evropi (Esteban *et al.*, 1991; Ricci, 1995; Demidova *et Vekhnik*, 2004; Kirillova *et al.*, 2007a; Kluwak *et al.*, 2013).

Prosthodendrium longiforme su na teritoriji Nacionalnog parka Samarskaya Luka konstatovali Demidova *et Vekhnik* (2004) kod domaćina *Myotis brandtii*, a Kirillova *et al.* (2007a) kod *Plecotus auritus*. Shimalov *et al.* (2002, 2011) su na teritoriji Belorusije datu vrstu metilja identifikovali kod domaćina *Myotis daubentonii*, a Dubois (1960) ju je u Čehoslovačkoj konstatovao kod *Rhinolophus ferrumequinum* i *Eptesicus serotinus*.

Matskási (1967, 1975) i Matskási *et al.* (1996) su u Mađarskoj jedinke metilja *P. longiforme* konstatovali kod domaćina *Rh. ferrumequinum*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhli*, *E. serotinus*, *Myotis mystacinus*, *M. myotis*, *M. blythii*, *M. nattereri*, *M. oxygnathus*, *M. dasynceme*, *M. daubentonii* i *Plecotus austriacus*. U Moldaviji kod domaćina *Myotis daubentonii* i *Plecotus auritus* je registruju i Skvortsov *et Spasski* (1969). Zdzitowiecki (1969) je u Poljskoj identifikovao kod vrsta *Eptesicus nilssonii*, *Myotis mystacinus*, *M. nattereri* i *M. daubentonii*. Na teritoriji Ukrajine Bray *et al.* (2005) i Stenko *et al.* (2005) su datu vrstu metilja izolovali iz domaćina *Rh. ferrumequinum*, *M. daubentonii* i *N. noctula*. Na teritoriji Srbije je takođe konstatovana kod vrsta *Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus noctula*, *Myotis myotis* ali i kod *Myotis alcathoe*. Izolovano je 20 jedinki parazita na lokalitetima Bor, Medveđa, Valjevo i Zasavica.

Jedinke parazita izolovane su iz intestinuma odakle su ih izolovali i Kirillova *et al.* (2007a) i Lord (2010). Dimenzije jedinki *P. longiforme* približne su onima koje daje Matskási (1967).

Prosthodendrium chilostomum konstatovali su Esteban *et al.* (1991) i Lisón (2014) kod domaćina *Miniopterus schreibersii*. Kod ovog domaćina, ali i kod *Rhinolophus ferrumequinum*, nalazi je i Ricci (1995), dok su Demidova *et Vekhnik* (2004) datu vrstu metilja izolovali iz domaćina *Myotis brandtii*. U Rusiji Kirillova *et al.* (2007a) i Kirillov *et al.* (2012) su identifikovali ovu vrstu metilja kod domaćina *Plecotus auritus*, *M. brandtii* i *Eptesicus nilssonii*, a Kluwak *et al.* (2013) su je konstatovali kod slepih miševa *Nyctalus noctula*. Shimalov *et al.* (2002, 2011) u Belorusiji su izolovali ovu vrstu metilja kod domaćina *Myotis mystacinus*, *M. daubentonii*, *M. brandtii*, *M. dasynceme*, *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* i *E. nilssonii*. U Austriji kod slepih miševa vrsta *Rh. ferrumequinum*, *Myotis mystacinus*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *E. serotinus*, *N. noctula* i *P. pipistrellus* je konstatuje Kochseder (1968). U Moldaviji Skvortsov *et Spasski* (1969) su datu vrstu metilja izolovali iz domaćina *E. serotinus* dok je na teritoriji bivše Jugoslavije Vaucher (1975) konstatuje kod vrste *Myotis capaccinii*. U Mađarskoj, Matskási (1967) i Matskási *et al.* (1996), kao i Gubányi *et al.* (2002) ovu vrstu metilja su registrovali kod domaćina *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Myotis mystacinus*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *M. oxygnathus*, *M. bechsteini*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus nilssonii*, *E. serotinus*, *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *N. lasiopterus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus auritus* i *Miniopterus schreibersii*. Na teritoriji Srbije je takođe konstatovana kod vrsta *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Myotis myotis* i kod *Hypsugo savii*. Izolovana je 41 jedinka parazita na lokalitetima Medveđa i Valjevo.

Lokalizacija parazita je intestinum (Matskási, 1973a; Gubányi *et al.*, 2002; Kirillova *et al.*, 2007a; Ma *et al.*, 2009). U istraživanju na teritoriji Srbije jedinke su izolovane iz istog organa. Dimenzije vrste *P. chilostomum*, su u skladu sa navodima Matskási (1967).

Prosthodendrium parvouterus su na teritoriji Španije identifikovali Esteban *et al.*, (1990, 1991, 1999) i Lisón (2014) kod slepih miševa *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus*

ferrumequinum, *Rh. mehelyi*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis mystacinus*. U Belorusiji Shimalov *et al.* (2011) su datu vrstu metilja izolovali iz domaćina *Eptesicus nilssonii* i *Myotis mystacinus*, dok u Italiji Ricci (1995) je konstatuje kod *Miniopterus schreibersii*. Na teritoriji Mađarske Matskási (1968) je datu vstu metilja registrovao kod domaćina *Rh. ferrumequinum*, *E. nilssonii*, *M. schreibersii*, *P. pipistrellus* i *Myotis oxygnathus*. U Austriji Kochseder (1968) je jedinke metilja *P. parvouterus* identifikovao kod domaćina *M. schreibersii*. Na teritoriji Srbije ova vrsta metilja je konstatovana kod *Plecotus auritus*. Izolovano je 8 jedinki parazita na lokalitetu Deliblatska peščara.

Lokalizacija parazita u intestinumu je u skladu sa navodima Esteban *et al.* (1990, 1991). Dimenzije vrste *P. parvouterus* iznete u ovom radu su saglasne sa literaturnim navodima Matskási (1968).

Pantljičara ***Milina grisea*** je konstatovana u Mađarskoj (Murai, 1976; Murai *et al.*, 1986; Gubányi *et al.*, 1999; Mészáros, 2001); Čehoslovačkoj (Hanzelova et Ryšavý, 1996); Jermeniji (Badavi, 1993); Poljskoj (Zdzitowiecki, 1970a); Austriji (Kochseder, 1968, 1969) i Španiji (Botella *et al.*, 1995; Esteban *et al.*, 1999).

Na teritoriji Mađarske zabeležena je kod domaćina *Myotis myotis*, *M. nattereri*, *M. blythi oxygnathus*, *Eptesicus serotinus*, *Rhinolophus ferrumequinum* (Murai, 1976; Murai *et al.*, 1986; Gubányi *et al.*, 1999; Mészáros, 2001). Hanzelova et Ryšavý (1996) je konstatuju kod slepih miševa *Rh. ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *M. myotis* i *M. mystacinus*. Na teritoriji Jermenije Badavi (1993) je datu vrstu pantljičare izolovao iz domaćina *Rh. ferrumequinum*, *M. blythii* i *Barbastella barbastellus*. U Austriji Kochseder (1968, 1969) je identifikuje kod domaćina *Myotis myotis*, *M. emarginatus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Eptesicus serotinus* i *Barbastella barbastellus*. Zdzitowiecki (1970a) ovu vrstu pantljičara nalazi kod domaćina *Myotis nattereri*, a Botella et Esteban (1995) i Esteban *et al.* (1999) je registruju kod slepih miševa vrsta *Rhinolophus ferrumequinum* i *Myotis blythii*. Na teritoriji Srbije konstatovana je kod vrste *Myotis oxygnathus*. Izolovano je 4 jedinke na lokalitetima Bor i Zaječar.

Jedinke *M. grisea* su izolovane iz intestinuma, što je slučaj i u istraživanjima drugih autora (Kochseder, 1969; Murai, 1976; Gubányi *et al.*, 1999). Dimenzije tela, koje je bilo moguće izmeriti na ovako malom uzorku nalazile su se u opsegu koje iznosi Murai (1976).

Među izolovanim parazitima slepih miševa sakupljenih sa teritorije Srbije, kako je navedeno u rezultatima, bilo je i 7 vrsta valjkastih crva. Prva među njima ***Capillaria neopulchra*** je konstatovana u Rusiji na teritoriji Nacionalnog parka Samarskaya Luka. Jedinke parazita detektovane su kod domaćina *Myotis nattereri*, *M. dasyncneme*, *M. daubentonii*, *Nyctalus noctula*, *Vespertilio murinus* i *Pipistrellus nathusii* (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2007b, 2008, 2010, 2011). Na teritoriji Mađarske zabeležena je kod domaćina *Myotis oxygnathus*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *M. dasyncneme*, *M. myotis*, *Plecotus auritus* i *P. austriacus* (Babos, 1954; Mészáros, 1966, 1971). Sołtys (1959) je na teritoriji Poljske datu vrstu nematoda konstatovao kod domaćina *Myotis daubentonii*, *M. myotis*, *M. nattereri*, *Nyctalus noctula* i *Pipistrellus nathusii*. Na teritoriji Srbije je takođe

registrovana kod vrsta *Myotis oxygnathus*, *M. myotis*, *Nyctalus noctula*, ali i kod *Myotis alcaethoe*. Izolovano je 30 adultnih jedinki (24 ženke i 6 mužjaka) i 5 juvenilnih ženki parazita na lokalitetima Valjevo, Ivanjica, Boljevac, Paraćin i Medveđa.

U skladu sa literaturnim navodima (Babos, 1954; Mészáros, 1966; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2007b, 2008; Kirillova *et Kirillov*, 2011) data vrsta nematoda izolovana je iz želuca. Dimenzije vrste *C. neopulchra*, iznete u ovom radu su saglasne sa literaturnim navodima Skrjabin *et al.* (1957), osim dužine tela. Za mužjake su dobijene manje, a za ženke veće vrednosti. Navedena vrsta je jedini parazit trihuridnog tipa u uzorku nematoda.

Molinostrongylus alatus je široko rasprostranjena vrsta u Evropi. Konstatovana je u Belorusiji kod domaćina *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis nattereri*, *Eptesicus nilssonii*, *Plecotus austriacus* i *Vespertilio murinus* (Shimalov *et al.*, 2002, 2011). U Rusiji su je kod domaćina *Myotis nattereri* registrovali Kirillov *et al.* (2006) i Kirillova *et al.* (2008), ali i Kirillova *et Kirillov* (2011). U Mađarskoj kod domaćina *Myotis myotis*, *M. oxygnathus*, *M. dasycneme*, *M. nattereri* i *Miniopterus schreibersi* datu vrstu nematoda identifikovali su Babos (1954), zatim Mészáros (1966, 1971) i Matskási *et al.* (1996). Genov *et al.* (1992) su na teritoriji Bugarske identifikovali jedinke valjkastog crva *M. alatus* kod domaćina *Myotis blythii* i *M. myotis*. U Nemačkoj Frank *et al.* (2015) su datu vrstu parazita izolovali kod *M. myotis*, dok je u Španiji zabeležena kod domaćina *Myotis myotis*, *M. blythii* i *M. daubentonii* (Alvarez *et al.*, 1991; Esteban *et al.*, 1991; Botella *et Esteban*, 1995). Na teritoriji bivše Jugoslavije Barus *et Daniel* (1972) i Brglez *et Bidovec* (1987) su konstatovali *M. alatus* kod domaćina *Myotis myotis*. Kod iste vrste domaćina, ali i kod *Miniopterus schreibersi*, *Plecotus auritus* i *Rhinolophus ferrumequinum* nalazi je i Ryšavý (1956). Badavi (1993) je na teritoriji Jermenije identifikovao datu vrstu nematoda kod domaćina *Miniopterus schreibersi* i *Myotis blythii*. Zdzitowiecki (1970b) je u Poljskoj konstatovao kod *Myotis nattereri*, dok su Durette-Desset *et Chabaud* (1975) na teritoriji Švajcarske identifikovali datu vrstu nematoda kod *Myotis myotis*. Na teritoriji Srbije takođe je konstatovana kod vrsta *M. oxygnathus*, *M. myotis* ali i kod *Nyctalus noctula*. U ukupnom uzorku domaćina najveći broj izolovanih primeraka parazita pripada vrsti *M. alatus*. Izolovano je 625 adultnih jedinki (390 ženki i 235 mužjaka) i 106 juvenilnih ženki parazita na lokalitetima Valjevo, Ivanjica, Zaječar, Bor, Boljevac, Zlot i Medveđa.

Jedinke parazita konstatovane su u intestinumu i želucu što je u skladu sa podacima koje iznose i drugi autori (Mészáros, 1966, 1973; Genov *et al.*, 1992; Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Hemmati *et al.*, 2013). Dimenzije mužjaka i ženki parazita su u skladu sa navodima Genov *et al.* (1992).

Strongylacantha glycirrhiza je oligoxena vrsta i karakteriše je uska ekološka valenca u odnosu na broj vrsta domaćina koju invadira (Mészáros, 1966, 1971; Esteban *et al.*, 1991, 1999). Ova vrsta nematoda je konstatovana kod dve vrste potkovičara *Rhinolophus ferrumequinum* i *Rh. hipposideros* na teritoriji Mađarske (Mészáros, 1966, 1971; Matskási *et al.*, 1996). U Španiji Alvarez *et al.* (1991) i Esteban *et al.* (1991, 1999) su datu vrstu valjkastog crva identifikovali kod domaćina *Rh. ferrumequinum*. Na teritoriji bivše

Jugoslavije Barus *et* Daniel (1972) su datu vrstu nematoda konstatovali kod *Rh. ferrumequinum*, a kod iste vrste domaćina nalazi je i Badavi (1993). Na teritoriji Srbije je takođe konstatovana kod vrste *Rhinolophus ferrumequinum*. Izolovano je 64 adultnih jedinki parazita (34 ženki i 30 mužjaka) i jedna juvenilna ženka na lokalitetima Kučevo, Boljevac, Đerdap, Beljanica, Bor i Deliblatska peščara.

U skladu sa podacima iz literature (Mészáros, 1966; Esteban *et al.*, 1991), jedinke navedene vrste nematoda su izolovane iz intestinuma. Dimenzije vrste *S. glycirrhiza*, iznete u ovom radu, su saglasne sa Seurat (1920), osim dužine tela. Za mužjake i za ženke dobijene su manje vrednosti.

Physaloptera sp. - Od opisanih vrsta nematoda roda *Physaloptera* samo 4 vrste su konstatovane kod slepih miševa. Vrsta *Ph. retusa* je rasprostranjena na teritoriji Severne Amerike, *Ph. bedfordi* identifikovana je kod *Rhinolophus zuluensis* poreklom iz Južnoafričke Republike. U Španiji, *Physaloptera brevivaginata*, je izolovana iz želuca domaćina *Myotis blythii*, *M. myotis*, *Pipistrellus pipistrellus* i *Miniopterus schreibersii* (Esteban *et al.*, 1995). U Mađarskoj, Babos (1954) daje opis vrste *Ph. myotis* koja parazitira u želucu *Myotis oxygnathus*, dok je Mészáros (1971) datu vrstu nematoda izolovao iz želuca *Myotis myotis*, *M. oxygnathus*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula* i *Miniopterus schreibersii*. Na teritoriji Srbije je takođe konstatovana kod vrsta *Myotis myotis* i *M. oxygnathus*. Izolovan je jedan mužjak i pet juvenilnih ženki parazita na lokalitetu Ivanjica.

Jedinke nematoda su izolovane iz želuca domaćina. S obzirom na mali uzorak i nedostatak adultnih ženki, na osnovu dostupne literature, konstatovane valjkaste crve nije bilo moguće identifikovati do vrste.

Litomosa ottaviani je konstatovana u Italiji kod domaćina *Miniopterus schreibersii* i *Vespertilio murinus* (Lagrange *et* Bettini, 1948). Bain (1966) je na teritoriji Francuske datu vrstu nematoda identifikovao kod *M. schreibersii* i *Rhinolophus ferrumequinum*. U Španiji, kod istih vrsta domaćina, ali i kod vrsta *Rhinolophus euryale*, *Rh. mehelyi* i *Pipistrellus pipistrellus* nalaze je i drugi autori (Mészáros *et* Mas-Coma, 1980; Esteban *et al.*, 1990, 1991, 1999; Botella *et al.*, 1993; Lisón, 2014). Na teritoriji Srbije je takođe konstatovana kod vrste *Rhinolophus ferrumequinum*. Izolovano je 7 jedinki parazita (4 ženke i 3 mužjaka) na lokalitetima Beljanica, Bor i Kučevo.

Prema literaturnim podacima jedinke nematoda su konstatovane u trbušnoj duplji (Esteban *et al.*, 1991, 1999; Botella *et al.*, 1993). Kod ispitivanih domaćina u Srbiji, valjkasti crvi vrste *Litomosa ottaviani* su identifikovani na seroznom omotaču želuca. Dimenzije jedinki *L. ottaviani*, su u skladu sa literaturnim navodima Bain (1966), osim dužine tela mužjaka gde su dobijene manje vrednosti.

Rictularia bovieri je retka vrsta nematoda koja parazitira u slepim miševima fam. Vespertilionidae (Tkach *et* Swiderski, 1996a). U Rusiji je ova vrsta parazita konstatovana kod domaćina *Myotis brandtii* i *M. dasycneme* (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008; Kirillova *et* Kirillov, 2011). U Španiji je identifikovana kod domaćina *Tadarida teniotis*

(Balmori, 2012). U Ukrajini Tkach (1991) i Tkach *et* Swiderski (1996b) su jedinke nematode *Rictularia bovieri* konstatovali kod domaćina *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis mystacinus* i *M. blythii*. Na teritoriji Moldavije Skvortsov (1971) je identifikovao datu vrstu valjkastog crva kod *M. blythii* dok je u Kirgistanu kod iste vrste domaćina nalazi i Erkulov *et* Moldopiyazova (1986). Na teritoriji Srbije konstatovana je kod vrsta *Myotis alcaethoe* i *Hypsugo savii*. Izolovane su samo dve jedinke, jedan mužjak i jedna juvenilna ženka na lokalitetu Paraćin.

Prema literaturnim podacima jedinke *R. bovieri* su konstatovane u želucu i intestinumu (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et al.*, 2008; Kirillova *et* Kirillov, 2011). U analiziranom uzorku iz Srbije, jedinke ove vrste parazita su registrovane u intestinumu. Dimenzije tela mužjaka koje je bilo moguće izmeriti, nalazile su se u opsezima koje iznosi Kirillova *et al.* (2008).

Seuratium mucronatum su na teritoriji Mađarske konstatovali Mészáros (1967, 1971) i Matskási *et al.* (1996) kod domaćina *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Myotis oxygnathus*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *M. myotis*, *Miniopterus schreibersii* i *Barbastella barbastellus*. Shimalov *et al.* (2011) su u Belorusiji ovu vrstu nematode identifikovali kod domaćina *Myotis nattereri* i *Plecotus auritus*. U Engleskoj Simpson (2013) je datu vrstu nematoda takođe izolovao iz domaćina *P. auritus*. Na teritoriji Srbije je takođe konstatovana kod vrste *Plecotus auritus*. Izolovano je 5 jedinki parazita (2 adultne i 3 juvenilne ženke) na lokalitetima Valjevo i Deliblatska peščara.

Jedinke date vrste parazita konstatovane su u intestinumu što je u skladu sa literaturnim podacima koje daje Mészáros (1967, 1971). U analiziranom materijalu su bile prisutne samo ženke navedene vrste nematoda. Dimenzije tela, koje je bilo moguće izmeriti na ovako malom uzorku približne su onima koje daje Mészáros (1967), osim dužine tela gde su dobijene manje vrednosti.

5.2. STRUKTURA INFESTIRANOSTI SLEPIH MIŠEVA HELMINTIMA

Struktura helmintofaune slepih miševa na teritoriji Srbije analizirana je sa više aspekata: taksonomskog, biološkog, sa stanovišta lokalizacije parazita i kvantitativnog, a pored toga, analizirana je i polna i uzrasna struktura nematofaune.

5.2.1. Taksonomska struktura

Prema našim rezultatima slepi miševi su invadirani valjkastim crvima (58.27%), metiljima (28.13%) i pantljičarama (1.57%). Kod ispitivanih vrsta domaćina prisustvo bodljoglavih crva nije konstatovano.

Veću zastupljenost trematoda i nematoda konstatovali su i drugi autori, koji su ispitivali helmintofaunu slepih miševa. U Belorusiji, Shimalov *et al.* (2011) ispitujući helmintofaunu kod 10 vrsta slepih miševa fam. Vespertilionidae i Rhinolophidae konstatuju veću invadiranost metiljima i valjkastim crvima u odnosu na pantljičare, što uočavaju i Esteban *et al.* (1991) na teritoriji Španije. Lord (2010) i Lord *et al.* (2012) su analizirali helmintofaunu slepih miševa na dva lokaliteta (Greater Manchester i Lancashire) u Engleskoj i na osnovu dobijenih rezultata u populaciji *Pipistrellus pipistrellus* konstatovali su visoku invadiranost metiljima, dok kod iste vrste domaćina Esteban *et al.* (2001) na teritoriji Španije beleže invadiranost metiljima i pantljičarama.

Kod ispitivanih domaćina konstatovana je manja invadiranost pantljičarama. Prema Esteban *et al.* (2001) i Lord (2010) razlog male invadiranosti slepih miševa pantljičarama je posledica geografske distribucije zglavkara, koji su uključeni u razvojni ciklus ovih parazita. Kod većine vrsta pantljičara još uvek nisu poznati ciklusi razvića, osim činjenice da su neophodni prelazni domaćini. Manje prisustvo pantljičara se može tumačiti time da zglavkari kao prelazni domaćini nisu zastupljeni na određenom lokalitetu ili bar ne u dovoljnoj meri da bi bili značajna komponenta u ishrani slepih miševa.

U analiziranom uzorku, najzastupljenija vrsta parazita je *L. linstowi* koja je konstatovana kod 10 vrsta domaćina. Visoku zastupljenost u uzorcima, kao i širok spektar domaćina konstatovali su i drugi autori širom Evrope (Chiriac *et* Barbu, 1973; Botella *et al.*, 1993; Ricci, 1995; Esteban *et al.*, 2001; Demidova *et* Vekhnik, 2004; Lord *et al.*, 2012). Kod vrste *M. oxygnathus* nisu identifikovani metilji, a kod domaćina *M. myotis* nije zabeleženo prisustvo trematode *L. linstowi*. Smatramo da, razlog odsustva metilja kod domaćina *M. oxygnathus*, kao i metilja *L. linstowi* kod vrste *M. myotis* proizilazi iz režima ishrane datih domaćina. U ishrani *M. oxygnathus* najčešće dominiraju insekti reda Coleoptera i Orthoptera (Arlettaz, 1996), a kod *M. myotis*, dominiraju pauci (fam. Gnaphosidae i Lycosidae) i insekti reda Coleoptera (fam. Carabidae, Scarabaeidae, Silphidae, Cerambycidae i Curculionidae), Orthoptera (fam. Gryllotalpidae, Gryllidae), Lepidoptera, Dermoptera, Hymenoptera, Hemiptera (Pereira *et al.*, 2002; Graclik *et* Wasielewski, 2012). Međutim, prema navodima Hall (1960), kod metilja fam. Lecithodendriidae metacerkarije se veoma često razvijaju u

telu larvi ili nimfi akvatičnih insekata, kao što su insekti reda Plecoptera, Ephemeroptera, Odonata ili Trichoptera, te su sve indicije da, prelazni domaćini konstatovanih vrsta metilja, imaju veoma malo učešće u sastavu hrane vrsta *M. oxygnathus* i *M. myotis*.

Slepi miševi na teritoriji Srbije najčešće su bili invadirani sa jednom vrstom parazita (60.21%). Sa dve vrste parazita bilo je zaraženo 27.96%, sa tri svega 9.68%, dok je samo kod dve jedinke domaćina (2.15%) konstatovana inficiranost sa četiri vrste helminata. Do sličnih rezultata su došli Esteban *et al.* (2001) i Lord *et al.* (2012) koji ukazuju na kretanje od 1 do 5 vrsta helminata po domaćinu.

Kod domaćina koji su bili zaraženi dvema vrstama, dominantne kombinacije su bile *L. linstowi*-*P. koreanus* (19.23%) i *M. alatus*-*C. neopulchra* (19.23%). Pretpostavljamo da navedene vrste helminata izbegavaju kompeticiju tako što invadiraju različite delove gastrointestinalnog trakta. Prema dostupnim podacima (Matskási, 1973a; Genov *et al.*, 1992; Kirillova *et al.*, 2007a) vrste *L. linstowi*, *P. koreanus* i *M. alatus* uglavnom parazitiraju u intestinumu, a *C. neopulchra* u želucu (Kirillova *et al.*, 2007b). Doprinos ovoj tvrdnji jesu i rezultati koje iznosi Lord (2010). Autor navodi linearnu distribuciju trematoda duž tankog creva čime izbegavaju preklapanje "ekoloških niša". Naime, kod ispitivanih domaćina *P. pipistrellus*, primerci *L. linstowi* su konstatovani u duodenumu i jejunumu, a jedinke *P. koreanus* samo u ileumu.

5.2.2. Biološka struktura

U pogledu biološke strukture invadiranosti helmintima, registrovane su tri grupe parazita: helminti trihuridnog tipa, biohelminti i geohelminti. Helminti trihuridnog tipa su konstatovani kod primeraka slepih miševa *M. alcahoe*, *M. oxygnathus*, *M. myotis* i *N. noctula*, dok su geohelminti izolovani iz jedinki domaćina *Rh. ferrumequinum*, *M. oxygnathus*, *M. myotis* i *N. noctula*. Biohelminti su invadirali jedinke svih 12 ispitivanih vrsta slepih miševa.

Helminti **trihuridnog tipa** su najmanje zastupljena grupa parazita, pošto je konstatovano samo 35 jedinki *Capillaria neopulchra* kod 13 domaćina. Ovu vrstu nematoda karakteriše direktan životni ciklus pri čemu su jaja infektivna. Slepi miševi se infestiraju peroralno prilikom konzumiranja kontaminirane hrane ili vode (Kirillova *et al.*, 2010). Međutim, Lewis (1987) ističe da invadiranje domaćina helmintima zavisi i od faktora spoljašnje sredine ali i od gustine populacije samog domaćina. Do sličnih zaključaka su došli i Kirillova *et al.* (2010) koji ukazuju da aktivnost slepih miševa, način života, korišćenje staništa, kao i gustina populacije tokom sezona u velikoj meri utiču na razvoj nematoda *C. neopulchra*. Isti autori navode da je u zimskim skloništima velika gustina populacije slepih miševa. U periodu hibernacije jedinke slepih miševa se povremeno bude, obleću unutar zimskog skloništa, čiste dlakavi pokrivač i ližu vlagu sa zidova galerija i pri tome je moguće da se invadiraju jajima *C. neopulchra*.

Biohelminti su zastupljeni sa 11 vrsta *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus*, *Mesotretes*

peregrinus, *Milina grisea*, *Physaloptera* sp., *Rictularia bovieri*, *Litomosa ottavianii* i *Seuratum mucronatum*, a **geohelmini** sa dve vrste *Molinostrongylus alatus* i *Strongylacantha glycirrhiza*. Biohelmini i geohelmini su skoro podjednako zastupljeni po broju izolovanih jedinki parazita (811 i 796 - redom), ali se razlikuju po broju invadiranih domaćina (48 domaćina-37.80% i 64 domaćina-50.40% - redom). Prema navodima Esteban *et al.* (1991), razlog visoke invadiranosti bio- i geohelminata proizilazi iz režima ishrane i načina života slepih miševa.

Inficiranje slepih miševa biohelminata prvenstveno zavisi od sastava hrane dostupne domaćinima. Naime, date vrste domaćina konzumiraju artropode koje su prelazni domaćini u razvojnem ciklusu biohelminata (Mészáros, 1971; Esteban *et al.*, 1991; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Lord, 2010). Međutim, kod većine biohelminata još uvek nisu potpuno poznati razvojni ciklusi, osim činjenice da su neophodni prelazni domaćini.

Prema navodima Wickström (2004), u razvojnem ciklusu pantljičara fam. Hymenolepididae kojoj pripada i *M. grisea*, koja je konstatovana u analiziranom uzorku, prelazni domaćini su terestrične artropode, koje se inficiraju nakon konzumiranja fecesa domaćina koji sadrži gravidne proglotise ili jaja. U digestivnom traktu definitivnog domaćina, koji se zarazio ingestijom inficiranih artropoda, dolazi do razvoja pantljičare do adultnog stupnja.

U životnom ciklusu metilja, osim slepog miša kao krajnjeg domaćina, uključena su dva prelazna domaćina: mekušci i insekti. U razvojnem ciklusu metilja fam. Lecithodendriidae, kojoj pripadaju i vrste *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *P. parvouterus* i *P. chilostomum*, cercarije se razvijaju u puževima *Pristinicola hemphilli* fam. Hydrobiidae i u vrstama roda *Juga* (*Juga tegulata*, *J. extensa*, *J. calculus*, *J. heukelomiana*, *J. nodosa*, *J. buettneri*, *J. amurensis*, *J. czerskii*), što potvrđuju Martin (1965) i Besprozvannykh (1990). Slatkovodni puževi *P. hemphilli* i vrste roda *Juga* su endemične vrste rasprostranjene u Severnoj Americi (Burch, 1982). Međutim, na teritoriji Srbije su takođe konstatovani slatkovodni puževi fam. Hydrobiidae, vrsta *Lithoglyphus naticoides* (Paunović *et al.*, 2012; Novaković, 2013; Martinovic-Vitanovic *et al.*, 2013) za koje se može pretpostaviti da su prelazni domaćini u razvojnem ciklusu metilja *L. linstowi*, *P. longiforme*, *P. parvouterus* i *P. chilostomum* koji su konstatovani kod analiziranih jedinki slepih miševa. Prema navodima Morand *et al.* (2006a) i Zikmundová *et al.* (2014), cercarije *Plagiorchis koreanus* su veoma često konstatovane u puževima *Radix auricularia* (fam. Lymnaeidae). Jedinke date vrste puža su veoma rasprostranjene u jezerima, barama i sporotekućim rekama sa muljevitim dnom (Clarke, 1981; Jokinen, 1992; Sytsma *et al.*, 2004). Toleriše polisaprobne vode sa jakim zagađenjem (npr. organskih polutanata, sulfida i bakterija) i niskom koncentracijom kiseonika (Goodnight, 1973; Matuskova, 1985). Puževi fam. Lymnaeidae, vrste *Radix auricularia*, *R. labiata* i *R. balthica* su rasprostranjene i na teritoriji Srbije (Paunović *et al.*, 2012; Novaković, 2013; Martinovic-Vitanovic *et al.*, 2013; Savić *et al.*, 2016). Stoga je pretpostavka da, slatkovodni puževi *R. auricularia* mogu biti uključeni kao prelazni domaćini u razvojnem ciklusu metilja *P. koreanus*.

Metacercarije pojedinih vrsta metilja razvijaju se u telu larvi akvatičnih atmobiontnih insekata koji nakon metamorfoze u adultne insekte mogu biti konzumirani od strane slepih

miševa koji love u vlažnim i vodenim staništima (Hall, 1960; Macy, 1960). Prema navodima Lord (2010) u razvojnom ciklusu metilja roda *Plagiorchis*, kojoj pripada i vrsta *P. koreanus*, prelazni domaćini su insekti redova Trichoptera, Ephemeroptera, zatim vilinski konjici i njihove larve i komarci. Hong *et al.* (1999) su konstatovali da su vilinski konjici, komarci i komari (fam. Chironomidae) bili inficirani metacerkarijama *P. muris*. Vilinski konjici i komarci su dominantni insekti tokom leta i veoma su lak plen za mnoge životinje. Moguće je da se slepi miševi preko ovih insekata invadiraju metacerkarijama metilja *P. koreanus*, budući da insekti datih redova i familija predstavljaju sastavni deo hrane slepih miševa *Rh. ferrumequinum*, *M. myotis*, *M. brandtii*, *M. mystacinus*, *H. savii*, *P. nathusii* i *N. noctula* (Taake, 1992; Vaughan, 1997; Kañuch *et al.*, 2005; Benda *et al.*, 2006; Whitaker *et Karatas*, 2009; Andreas, 2010; Andreas *et al.*, 2012; Ahmim *et Moali*, 2013; Ghazali *et Dzeverin*, 2013). Razvojni ciklus metilja *Prosthodendrium longiforme* i *P. parvouterus* nije dovoljno poznat (Morand *et al.*, 2006a). Međutim, prema navodima Hall (1960) i Besprozvannykh (1990), kod metilja fam. Lecithodendriidae, kojoj pripadaju i vrste *P. longiforme* i *P. parvouterus*, metacerkarije se veoma često razvijaju u telu insekata redova Plecoptera, Ephemeroptera, Odonata, Trichoptera, Hemiptera, Megaloptera, Lepidoptera, Coleoptera i Diptera. U razvojnom ciklusu metilja *P. chilostomum* konstatovani su prelazni domaćini reda Trichoptera (*Phryganea* sp. i *P. grandis*) (Lefebvre *et Poulin*, 2005b) ali i vilinski konjici *Libellula quadrimaculata* (Lyubarskaya *et Galeeva*, 1980). Kako insekte datih redova konzumiraju i vrste *M. myotis*, *M. alcahoe*, *N. noctula*, *Rh. ferrumequinum*, *H. savii* i *P. auritus* (Beck, 1995; Gloor *et al.*, 1995; Mackenzie *et Oxford*, 1996; Ransome *et Hutson*, 2000; Pereira *et al.*, 2002; Gebhard *et Bogdanowitz*, 2004; Kañuch *et al.*, 2005; Benda *et al.*, 2006, 2012; Lučan *et al.*, 2009; Andreas, 2010; Ashrafi *et al.*, 2011; Graclik *et Wasielewski*, 2012; Andreas *et al.*, 2012; Ahmim *et Moali*, 2013), osnovno se može pretpostaviti da je preko njih došlo do zaražavanja analiziranih domaćina. Prema navodima Lord (2010) u ciklusu razvića metilja *L. linstowi* kao prelazni domaćini su veoma često uključeni akvatični insekti (red Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata), njihove larve i nimfe koje verovatno imaju veći udeo u sastavu hrane *Rh. ferrumequinum*, *M. mystacinus*, *M. alcahoe*, *M. brandtii*, *H. savii*, *P. pipistrellus*, *P. nathusii*, *P. auritus*, *P. austriacus* i *N. noctula* u skladu sa rezultatima ranijih istraživanja (Taake, 1992, 1993; Beck, 1995; Barlow, 1997; Vaughan, 1997; Arlettaz *et al.*, 2000; Kañuch *et al.*, 2005; Benda *et al.*, 2006; Flaquer *et al.*, 2009; Lučan *et al.*, 2009; Whitaker *et Karatas*, 2009; Andreas, 2010; Andreas *et al.*, 2012; Ahmim *et Moali*, 2013; Ghazali *et Dzeverin*, 2013).

Razviće nematoda sa heteroksenim životnim ciklusom se sastoji iz dve faze (Morand *et al.*, 2006c). U prvoj fazi valjkasti crvi dostižu polnu zrelost i reprodukuju se u telu definitivnog domaćina, dok se druga faza odvija u telu prelaznog domaćina. Kod mnogih vrsta nematoda opisana su četiri larvalna (L₁, L₂, L₃, L₄) i jedan adultni stadijum. Kod većine vrsta nematoda, larve L₃ stadijuma su infektivne i razvijaju se u telu prelaznog domaćina. Razvojni ciklus vrsta roda *Physaloptera* koje parazitiraju u slepim miševima nije dovoljno poznat. Međutim, kod vrsta *Ph. clausa* i *Ph. soricina* prelazni domaćini su insekti pripadnici redova Coleoptera i Orthoptera. Insekti se konzumiranjem fecesa inficiraju jajima koja se u intestinum razvijaju do infektivnog stadijuma L₃ (Botella *et Esteban*, 1995; Esteban *et al.*,

1995; Kirillova *et Kirillov*, 2011). Prema navodima Pereira *et al.* (2002) i Abe *et al.* (2005) primerci *M. myotis* i *M. oxygnathus* pretežno love krupan i težak plen. U njihovoj ishrani dominiraju krupni insekti reda Coleoptera: fam. Carabidae (*Calathus* sp., *Calathus fuscipes*, *Pterostichus* ssp., *Pterostichus melas*), fam. Scarabaeidae (*Melolontha melolontha*) dok su iz reda Orthoptera zastupljeni su insekti fam. Gryllidae (*Gryllus campestris*), fam. Gryllotalpidae (*Gryllotalpa* sp., *Gryllotalpa gryllotalpa*) (Arlettaz, 1996; Pereira *et al.*, 2002; Siemers *et al.*, 2011; Graclik *et Wasielewski*, 2012). Sve navedeno ukazuje na mogućnost zaražavanja vrsta *M. myotis* i *M. oxygnathus* u analiziranom uzorku nematodom *Physaloptera* sp..

U razvojnom ciklusu nematoda roda *Rictularia* prelazni domaćini su insekti i stonoge (subph. Myriapoda) (Kirillov *et al.*, 2006; Kirillova *et Kirillov*, 2011; Santos *et Gibson*, 2015). U ciklusu razvića *R. coloradensis* prelazni domaćini su insekti reda Orthoptera (*Ceuthophilus stygus* i *C. divergens*), a kod nematode *Pterygodermatites peromysci* insekti redova Coleoptera (fam. Carabidae, Scarabaeidae), Blattodea (*Parcoblatta pennsylvanica*) i Orthoptera (*Euhadenoecus puteanus*, *C. gracilipes*, *C. guttulatus*, *C. pallidipes*) (Luong *et Hudson*, 2012). Kod nematode *S. mucronatum* razvojni ciklus nije dovoljno poznat, osim činjenice da su definitivni domaćini slepi miševi, a prelazni domaćini su insekti (Specian *et Ubelaker*, 1976; Santos *et Gibson*, 2015). Kod vrste *S. cadarachense* prelazni domaći je putnički skakavac (*Locusta migratoria*), a definitivni domaćin je baštenski puh (Quentin, 1970). Moguće je da prelazni domaćini datih vrsta nematoda čine sastavni deo hrane i kod analiziranih jedinki domaćina, u skladu sa nalazima Lučan *et al.* (2009), Andreas (2010) i Andreas *et al.* (2012).

Slepi miševi se invadiraju vrstom *L. ottaviani* preko vektora. Bain (1966) je izolovao larve (mikrofilarije) nematoda *L. ottaviani* iz domaćina potkovičara. Prema navodima Mészáros (1971) i Esteban *et al.* (1991), domaćini se invadiraju larvama kada hematofagni insekti koji su vektori zaraze, konzumiraju krv slepih miševa.

U ukupnom uzorku, najveći broj domaćina invadirali su geohelmini *M. alatus* i *S. glycirrhiza*. Kod pomenutih vrsta helminata, larveni oblici vode slobodan način života, a larve trećeg stadijuma su infektivne (Anderson, 2000). Larve se nalaze u spoljašnjoj sredini, a slepi miševi se najčešće invadiraju prilikom kontakta sa podlogom dok traže insekte tokom lova (Kirillova *et Kirillov*, 2011). Invadiranost geohelminata zavisi i od mikrokline skloništa koje slepi miševi nastanjuju. Viša temperatura i relativna vlažnost vazduha u skloništimama kao i veća gustina populacije domaćina pogoduju razvoju larvi (Mészáros, 1971). Isti autor iznosi podatak da se kod jedinki *Myotis myotis*, *M. oxygnathus* i *Nyctalus noctula* javlja visoka invadiranost geohelminata usled velike gustine populacija u skloništimama koje ove vrste naseljavaju. U letnjim skloništimama kod jedinki *M. myotis* i *M. oxygnathus*, konstatovana je visoka invadiranost nematodama *Molinosstrongylus alatus*, dok je kod vrste *Nyctalus noctula* koja naseljava duplje drveća, uočena visoka zaraženost valjkastim crvima *Molinosstrongylus skrjabini*.

5.2.3. Struktura prema lokalizaciji

U pogledu lokalizacije parazita, kod najvećeg procenta pregledanih domaćina tanko crevo je bilo jedini invadirani organ, zatim želudac, dok pravo crevo ni u jednoj individui nije bilo pojedinačno zaraženo. Do sličnih nalaza dolazi Lord (2010) i Lord *et al.* (2012), koji su kod slepih miševa *Pipistrellus pipistrellus* i *P. pygmaeus* nakon analize gastrointestinalnog trakta takođe konstatovali najveću invadiranost tankog creva.

Kod ispitivanih jedinki domaćina, najveći broj vrsta parazita je registrovan u intestinumu, i to: *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *P. parvouterus*, *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Mesotretes peregrinus*, *Milina grisea*, *Molinostrongylus alatus*, *Strongylacantha glycirrhiza*, *Rictularia bovieri* i *Seuratum mucronatum*. U želucu je identifikovano 5 vrsta parazita: *L. linstowi*, *M. alatus*, *Capillaria neopulchra* i *Physaloptera* sp., dok su jedinice nematoda *Litomosa ottaviani* konstatovane na seroznom omotaču želuca. U pravom crevu su registrovane samo jedinice metilja *P. koreanus*. Nalaz parazita karakterističnih za intestinum u drugim delovima digestivnog trakta, posledica su njihove dislokacije nakon smrti domaćina.

Kod analiziranih domaćina konstatovana je i mešovita invadiranost u kombinaciji želudac i crevo, a kod jednog domaćina registrovana je invadiranost sva tri dela gastrointestinalnog trakta. Kod ovog domaćina u želucu su registrovane jedinice metilja *L. linstowi*, u crevu primerci *P. koreanus* i *L. linstowi*, a u pravom crevu jedinice metilja *P. koreanus*. Kod pojedinih ispitivanih individua u želucu i u crevu identifikovane su i iste vrste parazita: *L. linstowi* i *M. alatus*. U želucu i crevu kod pojedinih ispitivanih vrsta domaćina je konstatovana i mešovita invadiranost. U crevu kod pojedinih individua je identifikovano zajedničko pojavljivanje dve, tri i četiri vrste parazita i to u kombinacijama: *L. linstowi*-*P. koreanus*; *P. parvouterus*-*S. mucronatum*; *P. chilostomum*-*L. linstowi*; *P. koreanus*-*M. alatus*; *M. alatus*-*M. grisea*; *L. linstowi*-*S. glycirrhiza*; *P. koreanus*-*S. glycirrhiza*; *P. longiforme*-*S. glycirrhiza*; *L. linstowi*-*M. alatus*; *P. chilostomum*-*M. peregrinus*-*P. longiforme*; *P. chilostomum*-*M. peregrinus*-*L. linstowi*; *P. koreanus*-*P. chilostomum*-*M. alatus*; *L. linstowi*-*P. koreanus*-*M. alatus*; *P. longiforme*-*L. linstowi*-*P. koreanus*-*M. alatus*. U želucu kod analiziranih individua su konstatovane kombinacije: *Physaloptera* sp.-*C. neopulchra*; *Physaloptera* sp.-*M. alatus*; *M. alatus*-*C. neopulchra*. Lord *et al.* (2012) su u intestinumu domaćina *P. pipistrellus* su konstatovali zajedničko pojavljivanje dve vrste parazita u kombinacijama: *Lecithodendrium spathulatum*-*L. linstowi*; *L. linstowi*-*Pycnoporos heteroporus*; *Prosthodendrium* sp.-*L. linstowi*; *L. spathulatum*-*P. koreanus*.

Lord (2010), ukazuje na različiti raspored trematoda duž tankog creva kod ispitivanih vrsta slepih miševa. Tako je u duodenumu i jejunumu konstatovala metilje *L. linstowi*, u jejunumu i ileumu je identifikovala jedinice *L. spathulatum*, dok je trematode *Prosthodendrium* sp., *P. koreanus* i *P. heteroporus* izolovala iz ileuma. U gastrointestinalnom traktu slepih miševa tanko crevo je duže od debelog (Neuweiler, 2000), što ide u prilog navodima Haukisalmi *et* Henttonen (1993), koji ukazuju da je tanko crevo u pogledu uslova života heterogeniji organ i pruža veći broj ekoloških niša, te se umanjuju intraspecijska i interspecijska kompeticija i omogućava koegzistencija većeg broja parazita.

5.2.4. Kvantitativna struktura

Kvantitativna struktura faune helminata ispitivanih domaćina urađena je korišćenjem parazitoloških termina i kvantitativnih parametara prema Bush *et al.* (1997).

U ukupnom uzorku domaćina konstatovana je umereno visoka prevalenca od 73.23% invadiranosti helmintima, koja je podudarna sa prevalencom-72.70%, koju su konstatovali Shimalov *et al.* (2011) na teritoriji Belorusije. Na teritoriji Engleske, kod domaćina *Pipistrellus pipistrellus*, prevalenca je bila-76 % (Lord *et al.*, 2012), dok su na teritoriji Poljske, Kluwak *et al.* (2013) kod domaćina *Nyctalus noctula*, konstatovali prevalencu od 96.25%. Esteban *et al.* (2001) su analizirali helmintofaunu kod dve populacije *P. pipistrellus* sa dva lokaliteta u Španiji. Na lokalitetu El Saler, konstatovali su vrednosti P%-100, a na lokalitetu San Pedro P%-82. Prema autorima, dati rezultati su posledica različitih ekoloških uslova staništa u kojima slepi miševi žive. El Saler se nalazi na jugu Valencije. Područje je bogato slatkovodnim lagunama i močvarnim pirinčanim poljima, sa mediteranskom klimom. Samo stanište omogućuje prisustvo beskičmenjaka koji učestvuju kao prelazni domaćini u razvojnem ciklusu helminata, a i činjenica da su na datom lokalitetu slepi miševi aktivni tokom cele godine može da bude razlog tako visoke prevalence. Lokalitet San Pedro se nalazi u podnožju Iberijskih planina sa prostranim terestričnim staništima, sa semiaridnom klimom. Na teritoriji San Pedro slepi miševi hiberniraju od decembra do februara.

Vrsta *M. alatus* je invadirala najveći broj domaćina (40.16%), i bila je prisutna sa najvećim brojem jedinki (731), sa vrednostima srednjeg intenziteta infekcije 14.33 i srednjom abundancijom 5.75. Vrednost Berger-Parker-ovog indeksa od 0.44 takođe ukazuje na dominaciju date vrste. Vrsta *L. linstowi*, imala je prevalencu 18.90%, bila je prisutna sa 547 jedinki, ali u poređenju sa vrstom *M. alatus*, imala je veću vrednost srednjeg intenziteta (22.79), dok je vrednost abundancije bila 4.31. Vrsta *P. koreanus* je među navedene tri vrste parazita pokazivala najmanju prevalencu (12.60%), bila je prisutna sa 169 jedinki, sa vrednostima srednjeg intenziteta od 10.56 i abundancije od 1.33. Prema navedenim vrednostima parametara *M. alatus* je dominantna vrsta u uzorku, dok su *P. koreanus* i *L. linstowi* značajne vrste. Navedene vrste se i u istraživanjima navode kao najprisutnije kod slepih miševa. Shimalov *et al.* (2011) su kod domaćina *Pipistrellus pipistrellus* konstatovali prevalencu 47.60% kod vrste *M. alatus*, dok je vrednost abundancije bila 1.1. Demidova *et Vekhnik* (2004) su tokom istraživanja kod domaćina *Myotis mystacinus* konstatovali prevalencu od 4% kod metilja *P. koreanus* dok je vrednost abundancije bila 1. U Engleskoj, Lorda *et al.* (2012) su vrstu *P. koreanus* konstatovali u populaciji *P. pipistrellus* sa vrednostima prevalencije od 29.40%, srednjim intenzitetom invadiranosti od 3.73 i abundancijom od 1.1, dok su kod vrste *L. linstowi* vrednosti bile: P%-80.40; MI-63; MA-50.70. Esteban *et al.* (2001) u Španiji su analizirali helmintofaunu kod dve populacije *P. pipistrellus* na dva lokaliteta. Na lokalitetu El Saler, za vrstu *L. linstowi* vrednosti su bile: P%-93; MI-30.5; MA-28.3, a na lokalitetu San Pedro: P%-76; MI-7.8; MA-5.9. Prema autorima, dati rezultati su posledica razlika u odnosima kopnenih i vodenih staništa koja su na raspolaganju slepim miševima tokom lova. Ciklus razvića vrste *L. linstowi* nije dovoljno poznat ali se pretpostavlja da su veoma često kao prelazni domaćini uključeni i akvatični

insekti (Hall, 1960). Na lokalitetu San Pedro pretežno dominiraju suvozemna staništa. U El Saler dominiraju močvarna staništa i lagune, iz tog razloga povećana je mogućnost inficiranja jedinki slepih miševa metiljima *L. linstowi*.

Što se tiče zastupljenosti sporednih vrsta, *P. chilostomum* je bila prisutna kod 4 domaćina sa 41 jedinkom sa vrednostima prevalencije od 3.15%, srednjim intenzitetom invadiranosti od 10.25 i abundancijom 0.32. Istu vrstu metilja konstatovali su Kirillova *et al.* (2007a) kod *Plecotus auritus* sa prevalencom od 10.90% i abundancom od 1.40. Kluwak *et al.* (2013) na teritoriji grada Wrocław kod domaćina *N. noctula* konstatovali su visoku prevalencu (P%-80) date vrste metilja. Autori iz Poljske nisu precizirali tip staništa gde je vršen izlov jedinki slepih miševa. Vrsta *P. longiforme* je bila prisutna kod 4 domaćina sa 20 jedinki, prevalencom od 3.15%, srednjim intenzitetom invadiranosti od 5 a vrednost abundancije bila je 0.16. U populaciji slepih miševa *M. brandtii*, Demidova *et Vekhnik* (2004) su konstatovali prisustvo ove vrste metilja sa prevalencom od 31.25% i abundancom od 1.06. Kirillova *et al.* (2007a) su tokom istraživanja kod domaćina *P. auritus* konstatovali prevalencu od 14.50% kod metilja *P. longiforme* dok je vrednost abundancije bila 0.60. Trematoda *P. parvouterus* konstatovana je kod dva domaćina sa 8 jedinki, sa vrednostima P%-1.57, MI-2, MA-0.063. Na teritoriji Španije, Esteban *et al.* (1991) su datu vrstu metilja konstatovali kod domaćina *Rh. ferrumequinum* sa vrednostima P%-4, MI-3. U analiziranom uzorku, vrsta *M. peregrinus* je bila prisutna kod dva domaćina sa dve jedinice, sa P%-1.57, MI-1, dok je vrednost MA-0.016. Na teritoriji Španije, Alvarez *et al.* (1991) su datu vrstu trematoda konstatovali kod 4 domaćina *Rh. ferrumequinum* sa P%-31. U ukupnom uzorku, pantljičare *M. grisea* su bile prisutne kod dva domaćina sa 4 jedinice, sa vrednostima P%-1.57, MI-1, MA-0.031. Na području Mađarske, Murai (1976) je konstatovala datu vrstu cestoda kod domaćina *M. myotis*, *M. blythi oxygnathus* i *Rh. ferrumequinum* sa vrednostima prevalencije 18.20%, 18.50%, 20.70% - redom. Kochseder (1969) na teritoriji Austrije, konstatovao je visoku prevalencu *M. grisea* kod domaćina *M. myotis* i *Rh. ferrumequinum* (72.80%, 55.50% - redom). Nematoda *L. ottaviani* je bila prisutna kod 3 domaćina *Rh. ferrumequinum* sa 7 jedinki, sa vrednostima P%-2.36; MI-2.33; MA-0.055. U Španiji na dva ispitivana lokaliteta, Esteban *et al.* (1991) su konstatovali datu vrstu nematoda kod domaćina *Rh. ferrumequinum*. Na lokalitetu Camp de Morvedre vrednosti su bile P%-6; MI-3, a na lokalitetu Cuenca del Júcar P%-7; MI-2.5. Vrsta *C. neopulchra* je konstatovan kod 13 domaćina sa 35 jedinki, sa vrednostima P%-10.24; MI-2.69; MA-2.75. Kirillova *et al.* (2007b) su na dva lokaliteta u Nacionalnom parku Samarskaya Luka konstatovali datu vrstu nematoda kod domaćina *N. noctula*. Na plavnom području Mordovinskaya kod iste vrste valjkastih crva vrednosti su bile P%-31.30; MA-0.9, a na ostrvu Seredysh P%-28.90; MA-1. Za vrstu *C. neopulchra* na oba lokaliteta su konstatovane slične vrednosti prevalencije i abundance. Nematoda *R. bovieri* je bila prisutna samo kod dva domaćina sa 2 jedinice, sa vrednostima P%-1.57; MI-1; MA-0.016. Malu zastupljenost, sa vrednostima P%-1.40; MA-0.03 konstatovali su kod *M. brandtii*, Kirillov *et al.* (2006) na teritoriji Samarskaya Luka. Na istoj teritoriji, veću zastupljenost date vrste nematoda sa vrednostima P%-4.60; MA-0.1 kod *M. brandtii* konstatovali su Kirillova *et Kirillov* (2011). Vrsta *S. glycirrhiza* je bila prisutna kod 13 domaćina *Rh. ferrumequinum* sa 65 jedinki, sa vrednostima P%-10.24; MI-

5; MA-0.51. Esteban *et al.* (1991) su u Španiji, na dva ispitivana lokaliteta, registrovali valjkaste crve *S. glycirrhiza* kod domaćina *Rh. ferrumequinum*. Na lokalitetu Camp de Morvedre vrednosti su bile P%-65; MI-3.8, a na lokalitetu Cuenca del Júcar P%-66; MI-4.1. U Poljskoj, Zdzitowiecki (1970b) je konstatovao nematode *S. mucronatum* kod slepih miševa roda *Myotis*. Na teritoriji Mađarske, Mészáros (1971) je datu vrstu nematoda identifikovao kod jedinki *Myotis oxygnathus*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus* i *P. austriacus*, a broj primeraka parazita po domaćinu se kretao od 1 do 16. U našem uzorku, vrsta *S. mucronatum* je bila prisutna kod dva domaćina *P. auritus* sa pet jedinki i sa vrednostima P%-1.57; MI-2.5; MA-0.039.

Broj jedinki parazita po domaćinu je veoma varirao. Najveći broj domaćina bio je invadiran jednom jedinkom parazita. U odnosu na dominantne vrste u uzorku, najveći raspon u broju primeraka konstatovan je kod metilja *L. linstowi*: 1-202. Kod navedene vrste registrovano je i najveće odstupanje od srednje vrednosti (MI-22.79; σ -45.27) s koeficijentom varijacije od 198.63. Najujednačeniji broj jedinki po domaćinu javljao se kod vrsta *P. chilostomum* (1-23; σ -9.43; KV-92) i *S. glycirrhiza* (1-17; σ -4.22; KV-84.40). Rasponi od minimalnog do maksimalnog broja jedinki parazita po domaćinu su u skladu sa nalazima iz Evrope (Esteban *et al.*, 2001; Shimalov *et al.*, 2011; Lord *et al.*, 2012).

Većina autora ističe da razlike u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu helmintofaune zavisi od režima ishrane i načina života slepih miševa, ali i od ekoloških karakteristika staništa koje ove životinje naseljavaju (Mészáros, 1971; Esteban *et al.*, 1991).

5.2.5. Polna i uzrasna struktura nematofaune slepih miševa

Rezultati dobijeni analizom polne strukture nematofaune slepih miševa na području Srbije pokazuju dominaciju ženki u odnosu na mužjake kod 6 od 7 identifikovanih vrsta nematoda, pri čemu mužjaci nisu konstatovani kod vrste *S. mucronatum*. Ukupan odnos ženki i mužjaka je 67.33%:32.67%.

Najizraženija dominacija ženki u odnosu na mužjake konstatovana je kod vrste *C. neopulchra*, kod koje je izračunati seksualni indeks-0.83, a juvenilne jedinke su zastupljene u 14.29%. Dominacija ženki u analiziranom uzorku je u skladu sa reproduktivnom strategijom nematoda. Lewis (1987) ističe da je uloga mužjaka ograničena samo na kopulaciju, a zadatak ženki je da polaže što veći broj oplođenih jaja u kojima će se pod uticajem povoljnih uslova spoljašnje sredine razviti infektivne larve koje će se u organizmu definitivnog domaćina razviti u polno zrele jedinke parazita i na ovaj naći će se obezbediti produžetak vrste. Upravo zato mužjaci često nakon kopulacije uginjavaju da ne bi trošili prostor i resurse. Vrsta *C. neopulchra* je helmint trihuridnog tipa kod koje je razviće direktno, a jaja predstavljaju infektivni stadijum (Kirillova *et al.*, 2010). Prema navodima, Adamson (1986) i Anderson (1988), domaćini se invadiraju peroralno, nakon konzumiranja hrane ili vode koja je zaražena jajima nematoda. Međutim, Lewis (1987) naglašava da invadiranje domaćina helmintima trihuridnog tipa zavisi i od faktora spoljašnje sredine, ali i

od gustine populacije samog domaćina, što može predstavljati otežavajuću okolnost u razvojnom ciklusu parazita.

Vrsta *M. alatus* je geohelmin, kod kojeg su larve slobodnoživeći oblici (Kirillova *et* Kirillov, 2011). Kod ove vrste nematoda dominiraju ženke, mada ne tako ubedljivo kao kod vrste *C. neopulchra*, vrednost seksualnog indeksa je 0.67, a juvenilne jedinke su zastupljene sa 14.50%. Najmanja razlika u odnosu ženki i mužjaka bila je kod vrste *S. glycirrhiza*, koja je geohelmin, sa direktnim-monoxenim razvićem (Esteban *et al.*, 1991), vrednost seksualnog indeksa je 0.54, a juvenilne jedinke su zastupljene u veoma malom procentu od 1.54%. Bjelić Čabrilo (2009) beleži sličnu situaciju, blagu prevagu ženki u odnosu na mužjake geohelminata kod riđe voluharice. Kao razlog ovakvog odnosa polova helminata, isti autor navodi kroz objašnjenje da se kopulacija nematoda odigava u telu domaćina. Kod konstatovanih vrsta nematoda infektivne larve žive van tela domaćina, te je neophodno da ih postoji dovoljan broj kako bi se jedinke oba pola našle u telu domaćina i odvila kopulacija, što je potvrđeno konstatovanjem parova vrsta geohelminata (*Heligmosomoides glareoli* i *H. polygirus*) *in copulo* u nekoliko primeraka riđe voluharice.

Na osnovu naših rezultata, može se zaključiti da kod nematoda slepih miševa postoji veća produkcija ženki, a razlog je uspešnija reprodukcija, ostavljanje većeg broja potomaka i osiguranje opstanka vrste.

Nematode *Physaloptera* sp., *R. bovieri*, *L. ottaviani* i *S. mucronatum* su bile veoma malo zastupljene u ispitivanom uzorku da bi se moglo diskutovati o njihovoj polnoj i uzrasnoj strukturi.

5.3. SEZONSKI ASPEKTI HELMINTOFAUNE

Naši rezultati ukazuju na prisustvo 10 vrsta parazita u prolećnom uzorku (sve sem vrsta *Prosthodendrium parvouterus*, *Physaloptera* sp., *Rictularia bovieri* i *Litomosa ottaviani*), 12 vrsta tokom leta (sve osim *Milina grisea* i *Physaloptera* sp.) i 9 vrsta u jesenjem periodu (*Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *P. chilostomum*, *Milina grisea*, *Molinosstrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra*, *Physaloptera* sp. i *Strongylacantha glycirrhiza*).

Najveće vrednosti ispitivanih parametara: prevalenca, srednji inenzitet infekcije i abundancija konstatovani su u jesen (81.39%, 30.45, 24.79 - redom), dok su ove vrednosti najniže u letnjem periodu (61.22%, 8.86, 5.42 - redom). Coggins *et al.* (1982) i Lord *et al.* (2012), su konstatovali porast prevalencije i gustine populacije parazita tokom prolećnog i jesenjeg perioda, a naši rezultati su saglasni sa njihovim podacima. Nickel *et* Hansen (1967) registruju pik prevalencije i visoku gustinu populacije parazita u jesenjem periodu, dok Blankespoor *et* Ulmer (1972) kod vrsta *Lasiurus borealis* i *Eptesicus fuscus*, konstatuju visoke prevalencije trematoda *Prosthodendrium volaticum* tokom leta i jeseni. Prema Coggins *et al.* (1982), visoke vrednosti abundancije u prolećnom periodu ukazuju, da helminti opstaju

i nagomilavaju se u jedinkama slepih miševa i u periodu hibernacije. Imuni sistem slepih miševa nije dovoljno proučen (Butler *et al.*, 2011), ali se smatra da su jedinke slepih miševa u periodu hibernacije manje otporne na invaziju parazita usled pada imuniteta što potvrđuju i rezultati istraživanja kod tekunica *Spermophilus lateralis* (Prendergast *et al.*, 2002). Smatra se, da neuhranjenost životinja smanjuje otpornost na invaziju parazita (Koski *et Scott*, 2001). Duži period hibernacije kod *Pipistrellus pipistrellus* i *Myotis lucifugus* dovodi do neuhranjenosti i pada imuniteta što ima za posledicu to da su jedinke datih vrsta slepih miševa manje otporne na invaziju parazita (Nickel *et Hansen*, 1967; Blankespoor *et Ulmer*, 1970; Coggins *et al.*, 1982).

U jesenjem uzorku je izolovan najveći broj jedinki parazita-1066, a u letnjem najmanji-266. Lord *et al.* (2012) su krajem leta i početkom jeseni registrovali visoku agregaciju trematoda što potvrđuju i Coggins *et al.* (1982) kod domaćina *M. lucifugus*. Isti autori iznose da je u tom periodu najveća gustina populacije slepih miševa, ali je visoka i brojnost prelaznih domaćina, što povećava mogućnost transmisije parazita u populacijama domaćina.

U našem radu je zabeležen najveći diverzitet helminata u analiziranim domaćinima tokom leta-4.03, zatim u jesen-2.78, a najmanji je u proleće-1.72. U prolećnom i jesenjem uzorku konstatovana je dominantna vrsta *M. alatus*, a u letnjem uzorku to je vrsta *L. linstowi*. Kod valjkastog crva *M. alatus*, proleće i jesen su se pokazali kao povoljni periodi za invaziju slepih miševa. Kako navodi Lewis (1987) na razvoj nematoda, prvenstveno geohelminata kojima pripada i vrsta *M. alatus* veliki uticaj imaju fizičko-hemijske karakteristike sredine, odnosno temperatura i vlažnost podloge u kojoj se razvijaju larve, pa je moguće da je ovo razlog dominacije date vrste nematoda u prolećnom i jesenjem periodu. U letnjem periodu u našem radu je dominantna vrsta *L. linstowi* kod koje su konstatovane veće vrednosti prevalencije tokom leta (20.40%) i jeseni (23.25%). Prema navodima Hall (1960) u životnom ciklusu metilja fam. Lecithodendriidae uključeni su prelazni domaćini, a metacerkarije se razvijaju u larvi ili nimfi insekata. Kao što je poznato, brojnost insekata je veoma visoka tokom leta i početkom jeseni i moguće je da je ovo jedan od razloga dominacije i visoke prevalencije koju je data vrsta metilja pokazivala tokom ovih sezona.

Ono što treba istaći ja da su se uzorci domaćina razlikovali po svom kvalitativnom i kvantitativnom sastavu po sezonama, što je sigurno uticalo na dobijene rezultate.

5.4. HELMINTOFAUNA SLEPIH MIŠEVA U ODNOSU NA POL DOMAĆINA

U ispitivanom uzorku slepih miševa dominirali su mužjaci. Seksualni indeks domaćina iznosio je 0.37. U ukupnom uzorku domaćina infestiranost ženki je 80.85% dok je kod mužjaka ova vrednost 68.75%. Pri tome je iz ženki izolovano 739, a iz mužjaka 903 jedinki parazita. U uzorku ženki je konstatovano 11, a kod mužjaka 12 vrsta parazita. Kod oba pola domaćina identifikovane su juvenilne ženke rodova *Physaloptera* i *Molinostromylus*. U

pogledu indeksa raznovrsnosti i dominantnosti slične vrednosti su konstatovane kod oba pola. U uzorcima mužjaka i ženki konstatovano je 11 zajedničkih vrsta parazita među kojima i dominantna vrsta *M. alatus*. Statistički značajnu razliku u invadiranosti mužjaka i ženki nisu konstatovali ni drugi autori (Lotz *et al.*, 1994; Shimalov *et al.*, 2011; Lord *et al.*, 2012; Warburton *et al.*, 2016). S druge strane, kod grupa sisara neretko je konstatovana razlika u stepenu zaraženosti između polova, bilo u korist mužjaka (Poulin, 1996; Wedekind *et al.*, 1998) ili ženki (Klein, 2004), čega je razlog uticaj polnih hormona na kondiciju i imuni sistem životinje (Haukisalmi *et al.*, 1988; Warburton *et al.*, 2016).

5.5. KVANTITATIVNA STRUKTURA I DIVERZITET HELMINTOFAUNE SLEPIH MIŠEVA U ODNOSU NA GEOGRAFSKE REGIONE

Invadiranost slepih miševa je konstatovana u svim ispitivanim regionima Srbije, a vrednosti prevalenci su bile od 50% do 90.6%. Najzaraženiji su bili slepi miševi iz Centralne Srbije gde je vrednost srednjeg intenziteta bila 41.14, dok su najniže vrednosti od 6.25 konstatovane u Vojvodini. Srednja abundanca se kretala od 5 u regionu Vojvodina do 25.5 u Južnoj Srbiji. Prevalence pojedinih vrsta helminata su se međusobno razlikovale i varirale unutar pojedinih regiona. Od 5 ispitivanih regiona, vrsta *L. linstowi* je bila prisutna u svim, ali je najveću prevalencu imala samo u Centralnoj Srbiji. U datom regionu, lokaliteti koji su bili obuhvaćeni su Beograd i Paraćin. Oba lokaliteta karakterišu velike slatkovodne površine: kod Paraćina teku reke Morava i Crnica, a Beograd se prostire na ušću Dunava i Save. Kao što je poznato, samo stanište omogućuje prisustvo beskičmenjaka koji su uključeni u razvojnom ciklusu metilja *L. linstowi*. U razvojnom ciklusu date vrste metilja, veoma često su prelazni domaćini akvatični insekti redova Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, kao i njihove larve i nimfe (Lord, 2010). U Španiji, na dva lokaliteta, Esteban *et al.* (2001) su analizirali helmintofaunu kod dve populacije *P. pipistrellus*. Na lokalitetu El Saler konstatovana je veoma visoka prevalenca od 93% metilja *L. linstowi*, dok je na lokalitetu San Pedro prevalenca iznosila 76%. Prema autorima, visoke vrednosti prevalencije metilja *L. linstowi* su posledica ekoloških uslova staništa u kojima slepi miševi žive. Naime, područje El Saler je veoma bogato slatkovodnim lagunama i močvarnim pirinčanim poljima sa mediteranskom klimom što omogućava prisustvo beskičmenjaka koji su uključeni kao prelazni domaćini u razvojnom ciklusu *L. linstowi*. U Engleskoj, do sličnih rezultata su došli Lord (2010) i Lord *et al.* (2012), koji navode *L. linstowi* kao najčešćeg parazita slepih miševa *P. pipistrellus* na lokalitetu Greater Manchester i Lancashire, sa vrednostima prevalencije od 80.4%. Kao razlog autori takođe navode ekološke uslove staništa u kojima slepi miševi žive i love plen. Naime, ispitivane lokalitete karakterišu obilne padavine, kao i močvarna i vlažna staništa, koja omogućavaju prisustvo beskičmenjaka koji su prelazni domaćini u razvojnom ciklusu metilja *L. linstowi*.

Visoke vrednosti prevalence, srednjeg intenziteta infekcije i srednje abundancije imala je nematoda *M. alatus*, koja je konstatovana u tri regiona. U Zapadnoj Srbiji vrednosti parametara su bile P%-41.46; MI-12.94; MA-5.36, u Istočnoj Srbiji: P%-22.86; MI-5.75; MA-1.31, a u Južnoj Srbiji: P%-81.25; MI-17.88; MA-14.53. U Bugarskoj, Genov *et al.* (1992) kod *M. myotis* nalaze prevalencu od 65.21% dok je vrednost srednjeg intenziteta infekcije bila 1-28. Na osnovu podataka, Kirillov *et al.* (2006) iz Rusije na teritoriji Nacionalnog parka Samarskaya Luka, vrednosti prevalence, srednjeg intenziteta infekcije i srednje abundancije date vrste nematoda kod *M. nattereri* bila je 93.3%, 4-75, 20.9 - redom. Na teritoriji Belorusije kod *P. pipistrellus*, Shimalov *et al.* (2011) su konstatovali prevalencu od 47.6%, a srednji intenzitet infekcije od 1-5, dok je vrednost srednje abundancije bila 1.1. *Molinostrongylus alatus* je geohelminat kod kojih larveni oblici vode slobodan način života, a larve trećeg stadijuma su infektivne (Anderson, 2000). To znači, da su kod date vrste parazita infektivni stadijumi rasprostranjeni u staništu domaćina. Prema navodima Kirillova *et Kirillov* (2011), slepi miševi se najčešće invadiraju larvama nematoda tokom kontakta sa podlogom dok traže insekte. Međutim, Mészáros (1971) naglašava da mikroklimatski uslovi skloništa (viša temperatura i veća relativna vlažnost vazduha) i velika gustina populacije domaćina pogoduju razvoju larvi. Isti autor iznosi podatak da je kod jedinki *M. myotis* i *M. oxygnathus* konstatovana visoka invadiranost nematodama *Molinostrongylus alatus*.

U brojnim ekološkim istraživanjima, vrednosti Shannon-ovog indeksa diverziteta se kreće između 1.5 i 3.5, a vrednost indeksa retko prelazi 4 (Margalef, 1972; Magurran, 2004). U pojedinim regionima vrednosti ovog indeksa su se razlikovale i varirale od 0.58 (Centralna Srbija) do 1.55 (Istočna Srbija). Značajan pokazatelj biodiverziteta gastrointestinalnih helminata je i Berger-Parker-ov indeks dominantnosti, čije su vrednosti bile u rasponu od 0.32 do 0.81. U Vojvodini i Istočnoj Srbiji vrednosti indeksa dominantnosti su bile ispod 0.50, dok u ostalim geografskim regionima jedna vrsta je bila disproporcionalno više zastupljena u odnosu na ostale vrste parazita. Na osnovu primenjenih indeksa je utvrđeno da Istočnu Srbiju karakteriše najviši diverzitet parazita. Kao razlog može se navesti da su jedinke slepih miševa u datom regionu sakupljane sa 7 različitih lokaliteta, a kao što je poznato na kvalitativni sastav faune helminata kod domaćina sa različitih lokaliteta utiču uslovi sredina (temperatura, vlažnost, dostupnost vodenih površina, biljni pokrivač) (Mészáros, 1971; Esteban *et al.*, 1991; Lord, 2010; Kirillova *et Kirillov*, 2011). U određivanju diverziteta zajednica gastrointestinalnih helminata veličina uzorka domaćina veoma često predstavlja problem za adekvatnu procenu. Prilikom analize malog uzorka, retke vrste sa niskom prevalencom uglavnom neće biti konstatovane. Prema Poulin (1998), ova nepreciznost se može kompenzovati primenom bootstrap procene (S_b) koja uzima u obzir i vrste koje nisu nađene zbog male veličine uzorka. Nijedan ispitivani geografski region u Srbiji nije sadržao više od 50 jedinki domaćina. Nakon poređenja broja konstatovanih vrsta helminata (S_{obs}) sa bootstrap procenom (S_b) utvrđeno je da su u ispitivanim geografskim regionima vrednosti bile veće od 0.50. Na osnovu vrednosti S_b može se zaključiti da je u svim analiziranim regionima jedna vrsta izbegla detekciju, što znači da je mala veličina uzorka nepovoljno uticala na procenu diverziteta zajednica gastrointestinalnih helminata u ovom istraživanju.

Poređenjem zajednica helminata u različitim geografskim regionima, konstatovano je da su vrednosti Sørensen-ovog indeksa sličnosti u rasponu od 0.10 do 0.71. Najveći stepen sličnosti je konstatovan između regiona Istočna Srbija-Zapadna Srbija, gde su jedinke slepih miševa bile zaražene sa 6 zajedničkih vrsta parazita (*Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *Molinostrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra* i *Strongylacantha glycirrhiza*). Međutim treba naglasiti, da je u uzorku datih regiona bilo prisutno 8 vrsta slepih miševa, od kojih je 5 bilo identično. Na sličnost zajednica parazita uzorkovanih iz domaćina koji nastanjuju različite biotope utiče niz faktora kao što su ekološki uslovi staništa, način života i ekologija domaćina, kao i dostupnost plena naročito beskičmenjaka, koji su prelazni domaćini u razvojnom ciklusu helminata.

6. ZAKLJUČAK

Tokom istraživanja na različitim lokalitetima Srbije sakupljeno je i parazitološki analizirano 127 jedinki slepih miševa. Sakupljeni primerci su pripadnici 12 vrsta slepih miševa: *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817), *M. alcaethoe* (Helvesen & Heller, 2001), *M. brandtii* (Eversmann, 1845), *M. oxygnathus* (Monticelli, 1885), *M. myotis* (Borkhausen, 1797), *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), *P. nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839), *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758), *P. austriacus* (Fischer, 1829) i *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). Uzorak je podvrgnut parazitološkoj analizi pri čemu su detaljno pregledani želudac, crevo i pravo crevo. Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:



Izolovano je 1642 jedinki helminata (787 trematoda, 4 cestoda i 851 nematoda), pripadnika 2 razdela, 3 klase, 6 redova, 11 familija, 12 rodova i 14 vrsta.



Konstatovano je prisustvo 6 vrsta trematoda (*Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *Prosthodendrium chilostomum*, *Prosthodendrium parvouterus* i *Mesotretes peregrinus*), 1 vrsta cestoda (*Milina grisea*) i 7 vrsta nematoda (*Capillaria neopulchra*, *Molinostrongylus alatus*, *Strongylacantha glycirrhiza*, *Litomosa ottaviani*, *Rictularia bovieri*, *Seuratium mucronatum* i *Physaloptera* sp.).



U ovom radu je prvi put na području Srbije, vršena analiza kvalitativnog i kvantitativnog sastava helmintofaune slepih miševa, te se date vrste domaćina mogu smatrati novim za sve konstatovane vrste helminata.



Sve identifikovane vrste parazita su po prvi put registrovane na području naše zemlje.



Na osnovu analize morfometrijskih karaktera konstatovano je izvesno odstupanje naših rezultata u odnosu na literaturne navode: u dužini tela kod vrsta *Mesotretes peregrinus*, *Capillaria neopulchra*, *Strongylacantha glycirrhiza*, *Litomosa ottaviani* i *Seuratium mucronatum*, dok su dimenzije ostalih vrsta helminata nalaze u opsezima koje daju drugi autori.



Prevalenca parazitske infekcije na nivou ukupnog uzorka iznosi 73.23%.



Kod jedinki domaćina *Myotis myotis* konstatovano je 7 vrsta parazita, kod *Nyctalus noctula* 6 vrsta, kod domaćina *Rhinolophus ferrumequinum*, *Hypsugo savii* i *Plecotus auritus* 5 vrsta, zatim kod *Myotis alcathoe* i *Myotis oxygnathus* 4 vrste, dok je kod ostalih vrsta domaćina identifikovano prisustvo jedne do dve vrste parazita.











Najzastupljenije vrste parazita su bile *Lecithodendrium linstowi* koja je konstatovana kod 10 vrsta domaćina i *Plagiorchis koreanus* kod 9 vrsta domaćina. Vrste *Prosthodendrium longiforme*, *Prosthodendrium chilostomum* i *Capillaria neopulchra* su identifikovane kod 4 vrste domaćina, dok su ostale vrste parazita bile prisutne kod 1 do 3 vrste domaćina.





















Najveći procenat domaćina bio je invadiran samo sa jednom vrstom parazita (60.21%), dok je maksimalan broj vrsta po domaćinu bio 4. Detektovana su dva ovakva slučaja (2.15%) u kombinacijama: *Prosthodendrium chilostomum*-*Prosthodendrium longiforme* -*Mesotretes peregrinus*-*Capillaria* sp. i *Prosthodendrium longiforme*-*Lecithodendrium linstowi*-*Plagiorchis koreanus*-*Molinosstrongylus alatus*. Kod 9 jedinki domaćina (9.68%) registrovana je invadiranost sa 3 vrste parazita u kombinacijama: *Plagiorchis koreanus*-*Strongylacantha glycirrhiza*-*Litomosa ottaviani*; *Lecithodendrium linstowi*-*Strongylacantha glycirrhiza*-*Litomosa ottaviani*; *Molinosstrongylus alatus*-*Capillaria* sp.-*Milina grisea*; *Plagiorchis koreanus*-*Molinosstrongylus alatus*-*Capillaria neopulchra*; *Prosthodendrium chilostomum*-*Lecithodendrium linstowi*-*Mesotretes peregrinus* i *Plagiorchis koreanus*-*Prosthodendrium chilostomum*-*Molinosstrongylus alatus*. Sa dve vrste parazita bilo je zaraženo 27.96% domaćina. Od 13 konstatovanih kombinacija najčešće su bile: *Lecithodendrium linstowi*-*Plagiorchis koreanus* (19.23%); *Molinosstrongylus alatus*-*Capillaria neopulchra* (19.23%); *Molinosstrongylus alatus*-*Physaloptera* sp. (15.40%) i *Lecithodendrium linstowi*-*Molinosstrongylus alatus* (11.54%).



U odnosu na biološku strukturu helmintofaune slepih miševa registrovano je prisustvo **biohelminata** (*Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *Prosthodendrium chilostomum*, *Prosthodendrium parvouterus*, *Mesotretes peregrinus*, *Milina grisea*, *Physaloptera* sp., *Litomosa ottaviani*, *Rictularia bovieri* i *Seuratium mucronatum*), **geohelminata** (*Molinosstrongylus alatus* i *Strongylacantha glycirrhiza*) i helminata **trihuridnog tipa** (*Capillaria neopulchra*). Najveći broj domaćina bio je invadiran geohelmintima. Prema broju izolovanih jedinki parazita isticali su se biohelmini (811) i geohelmini (796).

-  Detaljno pregledani organi bili su želudac, crevo i rektum. U želucu je konstatovano 4 vrste parazita (*Lecithodendrium linstowi*, *Molinostrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra* i *Physaloptera* sp.) dok su primerci nematode *Litomosa ottaviani* evidentirane na seroznom omotaču želuca. U crevu je registrovano 11 vrsta helminata (*Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *Prosthodendrium chilostomum*, *Prosthodendrium parvouterus*, *Mesotretes peregrinus*, *Milina grisea*, *Molinostrongylus alatus*, *Rictularia bovieri*, *Strongylacantha glycirrhiza* i *Seuratium mucronatum*), a u rektumu jedna vrsta (*Plagiorchis koreanus*).
-  U najvećem broju slučajeva bio je invadiran samo jedan organ i to najčešće intestinum-67.74%, zatim želudac-5.37%. Kod 25.81% analiziranih jedinki slepih miševa bila su zaražena dva organa u kombinaciji želudac-crevo, a kod 1.08% jedinki domaćina konstatovana je invadiranost sva tri organa.
-  U ukupnom uzorku najbrojnije su bile vrste *Molinostrongylus alatus*-731, *Lecithodendrium linstowi*-547 i *Plagiorchis koreanus*-169 jedinki.
-  Nematoda *Molinostrongylus alatus* je vrsta sa najvećim brojem invadiranih domaćina (51), dok su trematode *Lecithodendrium linstowi* detektovane kod 24, a *Plagiorchis koreanus* kod 16 jedinki domaćina.
-  Berger-Parker-ov indeks dominantnosti za vrstu *Molinostrongylus alatus* ima najveću vrednost (0.44).
-  Najveću vrednost srednjeg intenziteta invadiranosti (MI-22.79) pokazivala je vrsta *Lecithodendrium linstowi* dok se u odnosu na prevalencu (P%-40.16) i abundanciju (MA-5.75) isticala vrsta *Molinostrongylus alatus*.
-  Vrednosti prevalencije, abundancije i srednjeg intenziteta infekcije ukazuju da je *Molinostrongylus alatus* dominantna vrsta, dok su *Lecithodendrium linstowi* i *Plagiorchis koreanus* značajne vrste, a ostale vrste helminata koje su registrovane u ispitivanom uzorku domaćina su sporedne.
-  Minimalan broj jedinki po domaćinu kod gotovo svih vrsta helminata bio je 1, a maksimalan broj je varirao od 1 do 202. Kod jedne jedinice domaćina *Pipistrellus nathusii* izolovano je 202 jedinki metilja *Lecithodendrium linstowi* što predstavlja maksimalno zabeležen broj jedinki parazita po domaćinu. Za ovu vrstu metilja je konstatovan i najveći koeficijent varijacije u odnosu na broj jedinki parazita po domaćinu (KV=198.63%).

-  U ukupnom uzorku konstatovana je dominacija ženki nematoda kojih je izolovano 573 (67.33%) primeraka u odnosu na 278 (32.67%) jedinki mužjaka. Kod vrsta *Rictularia bovieri*, *Strongylacantha glycirrhiza* i *Litomosa ottaviani* odnos polova je skoro ravnomeran. Kod vrste *Molinostrongylus alatus* uočava se dominacija ženki koja je najizrazitija kod valjkastih crva *Physaloptera* sp. i *Capillaria neopulchra* dok kod vrste *Seuratum mucronatum* nije utvrđeno prisustvo mužjaka.
-  Usled dominacije ženki nematoda, seksualni indeks ukupnog uzorka iznosi 0.67.
-  Kod 6 vrsta nematoda je registrovano prisustvo juvenilnih jedinki: *Molinostrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra*, *Physaloptera* sp., *Rictularia bovieri*, *Strongylacantha glycirrhiza* i *Seuratum mucronatum*.
-  Vrste *Molinostrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra* i *Strongylacantha glycirrhiza* su predstavljene sa najvećim brojem adultnih jedinki, dok se larve pojavljuju u manjem procentu.
-  U ukupnom uzorku broj vrsta helminata po sezonama se kretao od 9 vrsta u jesenjem periodu do 12 registrovanih tokom leta. Vrste koje su bile prisutne tokom proleća, leta i jeseni su: *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium longiforme*, *Prosthodendrium chilostomum*, *Molinostrongylus alatus*, *Capillaria neopulchra* i *Strongylacantha glycirrhiza*. Vrste *Prosthodendrium parvouterus*, *Rictularia bovieri* i *Litomosa ottaviani* su konstatovane u uzorcima iz leta, a jedinke *Physaloptera* sp. obeležile su jesenji uzorak. Vrste *Mesotretes peregrinus* i *Seuratum mucronatum* konstatovane su u proleće i leto, a jedinke pantljičare *Milina grisea* tokom proleća i jeseni.
-  Značajno veće prevalence konstatovane su u proleće (80%) i u jesen (81.39%), dok tokom leta dostiže srednju vrednost (61.22%). Srednji intenzitet najviše vrednosti (30.45) dostiže u jesenjem periodu. Niske vrednosti abundancije pokazivali su uzorci iz proleća (MA-8.85) i leta (MA-5.42). U pogledu dominantnosti slične vrednosti su pokazivali uzorci iz leta (d-0.42) i jeseni (d-0.44), dok su vrednosti diverziteta u manjoj meri odstupale (leto-4.03; jesen-2.78).
-  Nematoda *Molinostrongylus alatus* je dominantna vrsta tokom proleća (P%-51.42) i jeseni (P%-65.11), a maksimalnu brojnost-470 dostiže u jesenjem periodu.

-  Trematoda *Lecithodendrium linstowi* je dominantna u letnjem periodu sa prevalencom od 20.40%, sa maksimumom brojnosti-114.
-  Proleće se pokazalo kao povoljan period za invaziju domaćina nematodama *Capillaria neopulchra* kada je konstatovana najveća vrednost prevalence (22.85%).
-  Statistički značajna razlika u pogledu broja invadiranih jedinki domaćina konstatovana je između letnjeg i jesenjeg uzorka.
-  Seksualni indeks od 0.37 u ukupnom uzorku domaćina govori o dominaciji mužjaka. Od 47 pregledanih ženki, 38 jedinki je bilo invadirano helmintima, dok je taj odnos kod mužjaka bio 80:55.
-  Iako nije oučena statistički signifikantna razlika u odnosu na prevalencu kod mužjaka i ženki slepih miševa, registrovana je veća zaraženost ženki.
-  U uzorku ženki izolovano je 739 jedinki parazita, a kod mužjaka 903.
-  Kod ženki domaćina je konstatovano 11, a kod mužjaka 12 vrsta parazita.
-  Kod oba pola domaćina identifikovane su i juvenilne ženke roda *Physaloptera*.
-  Zajedničko za oba pola domaćina je bilo prisustvo 11 vrsta parazita, među kojima i dominantna vrsta *Molinostrongylus alatus*. Iste vrste helminta invadirale su i ženke i mužjake slepih miševa, što znači da pol domaćina ne utiče na strukturu helmintocenoze.
-  Infestiranost domaćina je konstatovana u svim regionima, a vrednost prevalencije se kretala od 50% do 90.6%. Najzaraženiji su bili slepi miševi iz Centralne Srbije, dok je najniža vrednost srednjeg intenziteta infekcije konstatovana u Vojvodini. Srednja abundanca kretala se od 5 u regionu Vojvodina do 25.5 u regionu Južna Srbija. Posmatrano po regionima, vrste *Lecithodendrium linstowi* i *Molinostrongylus alatus* su imale veće vrednosti prevalencije i srednjeg intenziteta infekcije.
-  Vrsta *Lecithodendrium linstowi* je bila prisutna u svim ispitivanim geografskim regionima, dok su *Prosthodendrium parvouterus*, *Mesotretes peregrinus*,

Milina grisea, *Litomosa ottaviani*, *Physaloptera* sp. i *Rictularia bovieri* registrovane samo u po jednom.



Vednosti Shannon-ovog indeksa diverziteta po regionima Srbije su se kretale od 0.58 do 1.55. Bootstrap procena bogatstva helmintocenoza na ispitivanim geografskim regionima Srbije ukazuje da je mala veličina uzoraka uticala na procenu broja vrsta parazita. Sørensen-ov indeks je varirao od 0.10 do 0.71 kod različitih parova geografskih regiona, pri čemu se region Vojvodina odlikuje niskom sličnošću u odnosu na ostale regione.



Rezultati su ukazali na potencijalne puteve zaraze kod vrsta helminata čiji su razvojni ciklusi još nedovoljno poznati.

Izneti podaci predstavljaju doprinos proučavanju helmintofaune slepih miševa i otvaraju nova polja istraživanja sa faunističkog, epizootiološkog i biocenološkog aspekta, a pored toga daju informacije o biodiverzitetu lokalnih i regionalnih biocenoza. Izuzetno je važno poznavati sastav faune helminata divljih životinja pošto su one često prenosioci i prirodni rezervoari potencijalno patogenih vrsta parazita opasnih za domaće i divlje životinje kao i za čoveka.

Ova doktorska disertacija predstavljaju tek početak istraživanja helmintofaune slepih miševa koje je potrebno i neophodno nastaviti.

7. LITERATURA

Abe, H., Ishii, N., Ito, T., Kaneko, Y., Maeda, K., Miura, S. and Yoneda, M. (2005): A Guide to the Mammals of Japan. Hadano: Tokai University Press, Japan pp.1-206.

Adamson, M.L. (1986): Modes of transmission and evolution of life histories in zooparasitic nematodes. *Canadian Journal of Zoology* (64): 1375-1384.

Aellen, V. (1962): Le baguement des chauves-souris au col de Bretolet (Valais). *Arch. Sci. Genève* 14(1961): 365-392.

Agirre-Mendi, P.T., García-Mударra, J.L., Juste, J. and Ibáñez, C. (2004): Presence of *Myotis alcathoe* Helversen and Heller, 2001 (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica* (6): 49-57.

Ahmim, M. and Moali, A. (2013): The diet of four species of horseshoe bat (Chiroptera: Rhinolophidae) in a mountainous region of Algeria: evidence for gleanng. *The Italian Journal of Mammalogy, Hystrix* 24(2): 174-176.

Al-Kuwari, K.S.R. (1999): On *Prosthodendrium parvouterus* Trematoda: Lecithodendriidae a parasite of the bat *Taphozous nudiventris*. *Qatar University Science Journal*. (18): 155-158.

Altirngam, J.D.A. (1996): Bats: Biology and Behavior. New York: Oxford University Press, pp.1-272.

Altirngam, J.D.A. (2011): From evolution to conservation. 2nd edition. Oxford: Oxford University Press, pp.1-352.

Alvarez, F., Rey, J., Quinterios, P., Iglesias, R., Santos, M. and Sanmartin, M.L. (1991): Helminth parasites in some Spanish bats. *Wiadomosci Parazytologiczne Warszawa* 37(3): 321-329.

Anderson, R.C. (1988): Nematode transmission patterns. *The Journal of Parasitology* (74): 30-45.

Anderson, R.C. (2000): The Superfamily Trichostrongyloidea. In: Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission 2nd Edition. Edit: Anderson, R.C. UK, pp.81-128.

Anderson, R.C., Chabaud, A.G. and Willmott, S. (2009): Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. CABI Publishing Wallingford UK and Cambridge USA, pp.1-463.

Andreas, M. (2010): Study on bat diet in the Czech Republic and Slovakia, pp. 261-264. In: Horáček, I. and Uhrin, M. (eds.) A tribute to bats. The Publishing House Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, pp.1-400.

Andreas, M., Reiter, A. and Benda, P. (2012): Dietary composition, resource partitioning and trophic niche overlap in three forest foliage-gleaning bats in Central Europe. *Acta Chiropterologica* 14(2): 335-345.

- Arlettaz, R. (1996): Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Animal Behaviour* **51**(1): 1-11.
- Arlettaz, R. (1999): Habitat selection as a major resource partitioning mechanism between the two sympatric sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Journal of Animal Ecology* (**68**): 460-471.
- Arlettaz, R., Godat, S. and Meyer, H. (2000): Competition for food by expanding pipistrelle bat populations (*Pipistrellus pipistrellus*) might contribute to the decline of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*). *Biological Conservation* (**93**): 55-60.
- Asan, N. and Albayrak, Í. (2011): Taxonomic status of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) and *Myotis blythii* (Tomes, 1857) in Turkey (Mammalia: Chiroptera). *Turk J Zool* **35**(3): 357-365.
- Ashrafi, S., Beck, A., Rutishauser, M., Arlettaz, R. and Bontadina, F. (2011): Trophic niche partitioning of cryptic species of long-eared bats in Switzerland: implications for conservation *Eur J Wildl Res* (**57**): 843-849.
- Babos, S. (1954): Zur Kenntnis der Helminthenfauna Ungarns. Nematoden aus Fledermäusen. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.* **4**(1): 1-16.
- Badavi, E.B.M. (1993): Gel'mintofauna rukokrykh Armenii i Yegipta Disertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk Yerevan, Armeniya.
- Bain, O. (1966): Diversité et étroite spécificité parasitaire des Filaires de chauves-souris, confondues sous le nom de *Litomosa filaria* (van Beneden, 1872). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 2^e Série (**38**): 928-939.
- Baker, M.L., Schountz, T. and Wang, L.F. (2013): Antiviral immune responses of bats: a review. *Zoonoses Public Health* (**60**):104-116.
- Balmori, A. (2004): Murciélago rabudo – *Tadarida teniotis*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Balmori, A. (2012): Murciélago rabudo – *Tadarida teniotis*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Cassinello, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Barlow K.E. (1997): The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. *Journal of Zoology, London* (**243**): 597-609.
- Baron, S., Peakem, R.C., James, D.A., Susman, M., Kennedy, C.A., Singleton, M.J.D. and Schuenke, S. (1996): Medical Microbiology, 4th edition. Galveston: The University of Texas Medical Branch at Galveston, USA.
- Barus, V. and Tenora, F. (1967): Three interesting nematode species in *Miniopterus schreibersi* (Chiroptera) from Afghanistan. *Sb. VŠZ Brno* (**15**): 95-101.
- Barus, V. and Tenora, F. (1970): Further discoveries of nematodes in the bats of Afganistan. *Acta Universitatis Agriculturae, Facultas Agronomica, Brno* **18**(1): 133-141.

- Barus, V. and Daniel, M. (1972): The occurrence of some helminth species in birds and mammals from Yugoslavia. *Folia Parasitologica* **19**(2): 111-112.
- Barus, V., Groschaft, J., Sixl, W. and Tenora, F. (1975): Note to helminth fauna of Austria. *Folia parasitologica* **22**(3): 214.
- Bärtschi, D. (2000): A study of the Chiroptera of Shipstern Nature Reserve and North-Eastern Belize Central America) together with their ectoparasites (streblidae, Nycterophiliinae, Acarina) and endoparasites (Cestoda, Nematoda, Trematoda, Acanthocephala). Geneva: *An occasional publication of the International Tropical Conservation Foundation*, pp.1-16.
- Beck, A. (1995): Fecal analyses of European bat species. *Myotis* **32**(33): 109-119.
- Benda, P., Ruedi, M. and Uhrin, M. (2003): First record of *Myotis alcaethoe* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Slovakia. *Folia Zoologica* (**52**): 359-365.
- Benda, P., Andreas, M., Kock, D., Lučan, R.K., Munclinger, P., Nová, P., Obuch, J., Ochman, K., Reiter, A., Uhrin, M. and Weinfurtová, D. (2006): Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 4. Bat fauna of Syria: Distribution, systematics, ecology. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* (**70**): 1-329.
- Benda, P., Faizolâhi, K., Andreas, M., Obuch, J., Reiter, A., Ševčík, M., Uhrin, M., Vallo, P. and Ashraf, S. (2012): Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 10. Bat fauna of Iran. *Acta Soc. Zool. Bohem.* (**76**): 163-582.
- Berger, W.H. and Parker, F. L. (1970): Diversity of planktonic foraminifera in deep-sea sediments. *Science* **168**(3937): 1345-1347.
- Bernard, J. (1987): Fauna des nematodes parasites des mammifères de Tunisie et des contrées voisines. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis* **64**(3): 265-319.
- Besprozvannykh, V.V. (1990): The life-cycle of *Prosthodendrium dollfusi* sp. nov. and *Acantharium ovatum* (Trematoda: Lecithodendriidae) in southern parts of Far- Eastern USSR. *Parazitologiya* **24**(5): 431-439.
- Bhalerao, G.D. (1926a): The intestinal parasites of the bat – (*Nyctinomus plicatus*) with a list of the trematodes hitherto recorded from Burma. *J. Burma Res. Soc.* (Rangoon) (**15**): 181-195.
- Bhalerao, G.D. (1926b): A new species of Trematode from *Nycticeius pallidus* with a key to the species of Lecithodendrium. *Ann. Mag. Nat. His.* (**18**): 299-304.
- Bihari, Z. (1996): Denevérhatározó és denevérvédelem. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp.1-110.
- Bihari, Z., Csorba, G. és Heltai, M. (2007): Magyarország emlőseinek atlasza. *Kossuth Kiadó*. Budapest. pp.1-360.
- Bjelić Čabrilo, O. (2009): Nematofauna riđe voluharice *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 (Mammalia: Rodentia) sa Fruške gore. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Doktorska disertacija, Novi Sad.

- Blankespoor, H.D. and Ulmer, M.J. (1970): Helminths from six species of Iowa bats. In *Proceedings of the Iowa Academy of Sciences* (77): 200-206.
- Blankespoor, H.D. and Ulmer, M.J. (1972): *Prosthodendrium volaticum* sp. n. (Trematoda: Lecithodendriidae) from two species of Iowa bats. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* (39): 224-226.
- Blehert, D.S., Hicks, A.C., Behr, M., Meteyer, C.U., Berlowski-Zier, B.M., Buckles, E.L., Coleman, J.T.H., Darling, S.R., Gargas, A., Niver, R., Okoniewski, J.C., Rudd, R. and Stone, W.B. (2009): Bat white-nose syndrome: an emerging fungal pathogen?. *Science* 323(5911): 227-227.
- Bogdanowicz, W. (1999): *Pipistrellus nathusii* (Keyserling and Blasius, 1839). Pp. 124–125, in The atlas of European mammals (Mittchel-Jones, A.J., Amori, G.B., Bogdanowicz, W., Kryštufek, P.J., Reijders, H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V. and Zima, J. eds.). The Academic Press, London, pp.1-484.
- Botella, P., Sanchez, L. and Esteban, J.G. (1993): Helminthfauna of bats in Spain. III Parasites of *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) (Chiroptera: Vespertilionidae). *Research and Reviews in Parasitology* Barcelona 53(1–2): 63-70.
- Botella, P. and Estaban, J.G. (1995): Histopathology of the stomach lesion caused by *Physaloptera brevivaginata* (Nematoda: Physalopteridae) in bats in Spain. *Folia Parasitologica. Praha* 42(2): 143-148.
- Bray, R.A., Webster, B.L., Bartoli, P. and Littlewood, D.T.J. (2005): Relationships within the Acanthocolpidae Lühe, 1906 and their place among the Digenea. *Acta Parasitologica* 50(4): 281-291.
- Bray, R.A., Gibson, D.I. and Jones, A. (2008): Keys to the Trematoda vol. 3. CABI Publishing, Wallingford, UK and the Natural History Museum London, pp.1-824.
- Brglez, J. and Bidovec, A. (1987): Three species of Trichostrongylidae, Leiper 1912, in some wild animals in Slovenia. *Zbornik Veterinarstvo v Ljubljani* 24(2): 167-172.
- Brooks, D.R. and Hoberg, E.P. (2000): Triage for the biosphere: the need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comparative Parasitology* (67): 1-25.
- Brooks, D.R. and McLennan, D.A. (2002): The Nature of Diversity: An Evolutionary Voyage of Discovery. Chicago: University of Chicago Press, pp.1-676.
- Brown, F. (1933): On the excretory system and life history of *Lecithodendrium chilostomum* (Mehl.) and other bat trematodes, with a note on the life history of *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi). *Parasitology* (25): 317-328.
- Brunet-Rossinni, A.K. (2004): Reduced free-radical production and extreme longevity in the little brown bat (*Myotis lucifugus*) versus two non-flying mammals. *Mechanisms of ageing and development* 125(1): 11-20.
- Budinski, I., Jojić, V., Jovanović, V. M., Bjelić-Čabrilo, O., Paunović, M. and Vujošević, M. (2015): Cranial variation of the greater horseshoe bat *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera: Rhinolophidae) from the central Balkans. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology* (254): 8-14.

- Budinski, I., Karapandža, B., Josipović, V., Jovanović, J. and Paunović, M. (2016): The first record of alpine long-eared bat *Plecotus macbullaris* in Serbia. *Turkish Journal of Zoology* **40** (3): xx-xx.
- Bukurov, B. (1954): Geomorfološke prilike banatskog Podunavlja. Zbornik radova Geografskog instituta "Jovan Cvijić" SANU (**8**): 55-89.
- Burch, J.B. (1982): Freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) of North America. Cincinnati, Ohio, USA: Environmental Monitoring and Support Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, pp. 1-194.
- Burton, M. (1962): Systematic Dictionary of Mammals of the World. New York: Thomas Y. Crowell Company, pp.1-307.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. and Shostak, A.W. (1997): Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of Parasitology* (**83**): 575-583.
- Butler, J.E., Wertz, N., Zhao, Y., Zhang, S., Bao, Y., Bratsch, S., Kunz, T.H., Whitaker, Jr. J.O. and Schountz, T. (2011): The two suborders of chiropterans have the canonical heavy-chain immunoglobulin (Ig) gene repertoire of eutherian mammals. *Developmental & Comparative Immunology* **35**(3): 273-284.
- Calisher, C.H., Childs, J.E., Field, H.E., Holmes, V.E. and Schountz, T. (2006): Bats: Important Reservoir Hosts of Emerging Viruses. *Clin. Microbiol. Rev.* (**19**): 531-545.
- Canaris, A.G. and Gardner, S.L. (2003): Bibliography of Helminth Species Described from African Vertebrates 1800-1967. Faculty Publications from the Harold W. Manter Laboratory of Parasitology. Paper 3, 1-101.
- Caubère, B., Gaucher, P. and Julien, J.E. (1984): Un record mondial de longévité in natura pour un chiroptère insectivore? *Revue Ecologie* (**39**): 351-353.
- Chabaud, A.G. (1955): Essai d'interprétation phylétique des cycles évolutifs chez nematodes parasites des vertébrés. *Ann Parasitol Hum Comp* (**30**): 83-126.
- Changula, K., Kajihara, M., Mweene, A. S. and Takada, A. (2014): Ebola and Marburg virus diseases in Africa: Increased risk of outbreaks in previously unaffected areas?. *Microbiology and immunology* **58**(9): 483-491.
- Chiriac, E. and Barbu, P. (1973): Comparative study of the helminth parasites of Chiroptera in Roumania. *Analele Universitatii Bucuresi (Biol. anim.)* (**22**): 19-24.
- Clarke, A.H. (1981): The freshwater molluscs of Canada. Canada Communication Group Pub., pp. 1-447.
- Coggins, J.R. (1988): Methods for the ecological study of bat endoparasites, pp.475-489. In Kuntz, T.H. (ed.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, pp.1-533.
- Coggins, J.R., Tedesco, J.L. and Rupprecht, C.E. (1982): Seasonal changes and overwintering of parasites in the bat, *Myotis lucifugus* (Le Conte), in a Wisconsin hibernaculum. *American Midland Naturalist*, 305-315.

- Colwell, R.K. (2013): EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. [citirano 24. februar 2017.] <http://www.purl.oclc.org/estimates>.
- Cribb, T.H., Bray, R.A., Olson, P.D., Timothy, D. and Littlewood, J. (2003): Life cycle evolution in the Digenea: a new perspective from phylogeny. *Advances in Parasitology* (54): 197-254.
- Crichton, E.G. (2000): Sperm storage and fertilisation, pp. 295–320. In Crichton E.G., Krutzsch P.H. (eds) Reproductive biology of Bats. London: Academic Press, pp.1-510.
- Csorba, G., Ujhelyi, P. and Thomas, N. (2003): Horseshoe bats of the world (Chiroptera: Rhinolophidae). Shrewsbury: Alana Books, UK, pp.1-160.
- Dávalos, L.M. and Jansa, S.A. (2004): Phylogeny of the Lonchophyllini (Chiroptera: Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy* (85): 404-413.
- de Albuquerque, A.C.A., Moraes, M.F.D., Silva, A.C., Lapera, I.M., Tebaldi, J.H. and Hoppe, E.G.L. (2016): Helminth fauna of chiropterans in Amazonia: biological interactions between parasite and host. *Parasitology research* 1-9.
- De Blase, A. (1980): The Bats of Iran: Systematics, Distribution, Ecology. *Fieldiana Zoology* (4): 1-364.
- Demidova, T.N. and Vekhnik, V.P. (2004): Trematody (Trematoda, Monorchiiidae) nochnits *Myotis brandtii* i *M. mystacinus* (Chiroptera, Vespertilionidae) Samarskoy Luki (Rocciya). *Vestnik zoologii* 38(5): 71-74.
- Dietz, C., von Helversen, O. und Nill, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie–Kennzeichen–Gefährdung. Stuttgart: Franckh–Kosmos Verlags GmbH & Co. KG, pp.1-399.
- Dietz, C., von Helversen, O. and Nill, D. (2009): Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. London: A & C Black Publishers Ltd, pp.1-400.
- Dubois, G. (1956): Contribution á l'étude des Trématodes de Chiroptères. *Rev. Suisse. Zool.* (63): 683-695.
- Dubois, G. (1960): Contribution á l'étude des trématodes de chiroptères. Revision du sous genre *Paralecithodendrium* Odhner 1911. *Rev. Suisse. Zool* (69): 385-407.
- Dudiňák, V. and Špakulová, M. (2005): A survey of helminth species originally described from the territory of Slovakia supplemented by a list of the type material deposited in the East-Slovakia Museum (Východoslovenské múzeum) in Košice. *Helminthologia* 42(4): 233-245.
- Durette-Desset, M.C. and Chabaud, A.G. (1975): Nematodes Trichostrongyloidea parasites de Microchiropteres. *Ann. parasit. hum. comp.* (50): 303-337.
- Erdeši, J. i Janjatović, G. (2001): Šumski ekosistemi rezervata Zasavica. Monografija "Zasavica 2001" pp.57-64. Institut za biologiju Novi Sad i Goransko-ekološki pokret Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica.

- Erkulov, K.E. and Moldopiyazova, T.M. (1986): New and less-known helminth species from mammals in Southern Kirghizia. In: Free-living and parasitic scolecids of the fauna of kirghiyia. *Ilim. Frunze*, 112-131.
- Esteban, J.G., Oltra-Ferrero, J.L. and Mas-Coma, S. (1990): Helminthofauna de los Murciélagos de España. II. Parasitos de *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819) (Chiroptera: Vespertilionidae). *Revista Iberica de Parasitologia Granada* **50**(3-4): 199-209.
- Esteban, J.G., Oltra-Ferrero, J.L. and Mas-Coma, S. (1991): Helminthos de Quirópteros en España: Espectro faunística e interés aplicado de su estudio. In: *Los murciélagos de España y Portugal* (Benzal, J. and de Paz, O. edit.). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid: 281-304.
- Esteban, J.G., Oltra-Ferrero, J.L. and Mas-Coma, S. (1992): Helminthofauna de los Murciélagos de España. I. Interés sanitario de los Quirópteros y estado actual de conocimientos sobre sus helmintos parásitos. *Circular Farmacéutica*, Barcelona (**314**): 107-122.
- Esteban, J.G., Botella, P. and Toledo, R. (1995): Redescription of *Physaloptera brevivaginata* Seurat, 1917 (Nematoda: Physalopteridae) from the bat *Myotis blythii* (Tomes) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Spain. *Systematic Parasitology* **32**(2): 107-112.
- Esteban, J.G., Botella, P., Toledo, R. and Oltra-Ferrero, J.L. (1999): Helminthfauna of bats in Spain IV. Parasites of *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) (Chiroptera: Rhinolophidae). *Research and Reviews in Parasitology* **59**(1-2): 57-68.
- Esteban, J.G., Amengual, B. and Cobo, J.S. (2001): Composition and structure of helminth communities in two population of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Spain. *Folia Parasitologica* (**48**): 143-148.
- Estók, P., Bihari, Z. and Gombkötő, P. (2006): First record of *Myotis alcathoe* Helversen & Heller 2001 in the Zemplén Mountains. *Folia Historico Naturalia Musei Matrensis* (**30**): 439-440.
- Faltýnková, A., Našincová, V. and Kablásková, L. (2007): Larval trematodes (Digenea) of the great pond snail, *Lymnaea stagnalis* (L.), (Gastropoda, Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. *Parasite* (**14**): 39-51.
- Fenton, M.B. and Simmons, N.B. (2014): Bats: a world of science and mystery. Chicago: The University of Chicago Press, pp.1-303.
- Fischthal, J. H. and Kuntz, R. E. (1981): Additional Records of Digenetic Trematodes of Mammals from Taiwan. In *Proc Helminthol Soc Wash* **48**(1): 71-79.
- Flaquer, C., Puig-Montserrat, X., Goiti, U., Vidal, F., Curcó, A. and Russo, D. (2009): Habitat selection in Nathusius's pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*): the importance of wetlands. *Acta Chiropterologica* **11**(1): 149-155.
- Foley, J., Clifford, D., Castle, K., Cryan, P. and Ostfeld, R. S. (2011): Investigating and Managing the Rapid Emergence of White-Nose Syndrome, a Novel, Fatal, Infectious Disease of Hibernating Bats. *Conservation Biology* **25**(2): 223-231.
- Foster, G.W. and Mertins, J.W. (1996): Parasitic Helminth and Arthropods from Brazilian Free-Tailed Bats (*Tadarida brasiliensis cynocephala*) in Florida. *J. Helminthol. Soc. Wash.* **63**(2): 240-245.

- Frank, R., Kuhn, T., Werblow, A., Liston, A., Kochmann, J. and Klimpel, S. (2015): Parasite diversity of European *Myotis* species with special emphasis on *Myotis myotis* (Microchiroptera, Vespertilionidae) from a typical nursery roost. *Parasites & Vectors* **8**(101): 1-13.
- Franklin, M.R. and Goodey, J.R. (1949): A cotton blue lactophenol technique for mounting plant parasitic nematodes. *Journal of Helminthology* (**23**): 175-178.
- Frick, W.F., Pollock, J.F., Hicks, A.C., Langwig, K.E., Reynolds, D.S., Turner, G.G., Butchkoski, C.M. and Kuntz, T.H. (2010): An emerging disease causes regional population collapse of a common North American bat species. *Science* (**329**): 679-682.
- Gardner, S.L. and Campbell, M.L. (1992): Parasites as probes for biodiversity. *Journal of Parasitology* (**78**): 596-600.
- Gardner, S.L. and Jiménez-Ruíz, F.A. (2009): Methods for the Study of Bat Endoparasites. Collecting and Assessing Bat Endoparasites, pp.795-805.
- Gebhard, J. and Bogdanowicz, W. (2004): *Nyctalus noctula* – Großer Abendsegler. Pp. 607-694 in Handbuch der Säugetiere Europas (Krapp, F. ed.). Vol. 4/II, Fledertiere II. Aula-Verlag, Wiebelsheim, Germany.
- Genov, T., Stoykova-Hajinikolova, R. and Mészáros, F. (1992): *Molinostrongylus* spp. (Nematoda: Molineidae) from bats in Bulgaria with a review of European species. *Prasitologia Hungarica*. Budapest (**25**): 53-68.
- Ghazali, M. and Dzeverin, I. (2013): Correlations between hardness of food and craniodental traits in nine *Myotis* species (Chiroptera: Vespertilionidae). *Vestnik zoologii* **47**(1): e67-76.
- Gibson, D.I., Bray, R.A. and Harris, E.A. (Compilers) (2005): Host-Parasite Database of the Natural History Museum, London.
- Gloor, S., Stutz, P.B. and Ziswiler, V. (1995): Nutritional habits of the noctule bat *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) in Switzerland. *Myotis* (**32-33**): 231-242.
- Goodnight, C.J. (1973): The use of aquatic macroinvertebrates as indicators of stream pollution. *Transactions of the American Microscopical Society* **92**(1): 1-13.
- Görföl, T., Dombi, I., Boldogh, S., and Estók, P. (2009): Going further South: new data on the breeding of *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) in Central Europe. The Italian Journal of Mammalogy, *Hystrix* **20**(1): 37-44.
- Graclik, A. and Wasielewski, O. (2012): Diet composition of *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) in western Poland: results of fecal analyses. *Turk J Zool.* **36**(2): 209-213.
- Gränacher H. (1879): Einige Notizen zur Tinctionstechnik, besondes zur Kernfärbung. *Archiv für Mikroskopie und Anatomic* (**15**): 463-471.
- Greiman, S.E., Tkach, V.V. and Vaughan, J.A. (2013): Transmission rates of the bacterial endosymbiont, *Neorickettsia risticii*, during the asexual reproduction phase of its digenean host, *Plagiorchis elegans*, within naturally infected lymnaeid snails. *Parasites & vectors* **6**(1): 1-7.

- Greiman, S.E., Tkach, V.V., Pulis, E., Fayton, T.J. and Curran, S.S. (2014): Large Scale Screening of Digeneans for *Neorickettsia* Endosymbionts Using Real-Time PCR Reveals New *Neorickettsia* Genotypes, Host Associations and Geographic Records. *PLoS one* **9**(6): e98453.
- Greiman, S.E., Tkach, M., Vaughan, J.A. and Tkach, V.V. (2015): Laboratory maintenance of the bacterial endosymbiont, *Neorickettsia* sp., through the life cycle of a digenean, *Plagiorchis elegans*. *Experimental parasitology* (**157**): 78-83.
- Greiman, S.E. and Tkach, V.V. (2016): The numbers game: quantitative analysis of *Neorickettsia* sp. propagation through complex life cycle of its digenean host using realtime qPCR. *Parasitology research* **115**(7): 2779-2788.
- Greiman, S.E., Rikihisa, Y., Cain, J., Vaughan, J.A. and Tkach, V.V. (2016): Germs within Worms: Localization of *Neorickettsia* sp. within Life Cycle Stages of the Digenean *Plagiorchis elegans*. *Applied and environmental microbiology* **82**(8): 2356-2362.
- Greiman, S.E., Vaughan, J.A., Elmahy, R., Adisakwattana, P., Van Ha, N., Fayton, T.J., Khalil, A.I. and Tkach, V.V. (2017): Real-time PCR detection and phylogenetic relationships of *Neorickettsia* spp. in digeneans from Egypt, Philippines, Thailand, Vietnam and the United States. *Parasitology International* **66**(1): 1003-1007.
- Groschaft, J. and Tenora, F. (1971): Trematodes of genus *Prosthodendrium* Dollfus, 1931 (Lecithodendriidae) – parasites of bats in Afghanistan. *Folia Parasitol. (Prague)* (**18**): 127-138.
- Groschaft, J. and Tenora, F. (1974): Some remarks on the morphological variability of the species *Plagiorchis vespertilionis* (Muller, 1780) and *Plagiorchis koreanus* Ogata, 1938 (Trematoda, Plagiorchiidae) parasitizing bats. *Acta Universitatis Agriculturae Facultas Agronomica, Brno* (**22**): 115-130.
- Grzimek, B. (1975): Animal Life Encyclopedia. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Grzimek, B. (Ed.) (1990): Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Mammals I-IV. ed. Series. Grzimek, B. Vol. I-IV. New York: McGraw–Hill Publishing Company.
- Gubányi, A., Matskási, I., Mészáros, F. and Murai, É. (1999): Helminthological Investigations of Mammals in the Aggtelek and Slovak Karst Region (Platyhelminthes: Cestoda). *The Fauna of the Aggtelek National Park*, pp.31-35.
- Gubányi, A., Murai, É., Hajdú, É., Dudich, A., Matskási, I. and Mészáros, F. (2002): On the parasite fauna of mammals from the Fertő–Hanság National Park and its surroundings (Cestoda, Trematoda, Nematoda, Acanthocephala, Siphonaptera). *The fauna of the Fertő-Hanság National Park*, pp.99-110.
- Guk, S.M., Kim, J.L., Park, J.H. and Chai, J.Y. (2007): A human case of *Plagiorchis vespertilionis* (Digenea: Plagiorchiidae) infection in the Republic of Korea. *Journal of Parasitology* **93**(5): 1225-1227.
- Gunnell, G.F. and Simmons, N.B. (2005): Fossil evidence and the origin of bats. *Journal of Mammalian Evolution* (**12**): 209-246.
- Güttinger, R., Lustenberger, J., Beck, A. and Weber, U. (1998) Traditionally cultivated wetland meadows as foraging habitats of the grass-gleaning lesser mouse-eared bat (*Myotis blythii*). *Myotis* (**36**): 41-49.
- Hafeezullah, M. (1993): Trematodes of vertebrates of Rajasthan. *Rec. Zool. Surv. India* (**93**): 537-555.

- Hale, J.D., Fairbrass, A.J., Matthews, T.J. and Sadler, J.P. (2012): Habitat composition and connectivity predicts bat presence and activity at foraging sites in a large UK conurbation. *PLoS One* (7): e-33300.
- Hall, J.E. (1960): Some Lecithodendriid Metacercariae from Indiana and Michigan. *The Journal of Parasitology* 46(3): 309-314.
- Hammond, P.M. (1992): Species inventory, pp.17-39. In: Groombridge, B. (ed) Global Biodiversity: status of the Earth's living resources. London: Chapman and Hall, pp.1-628.
- Hanzelova, V. and Ryšavý, B. (1996): Synopsis of cestodes in Slovakia IV. Hymenolepididae (continued). *Helminthologia Bratislava* 33(4): 213-222.
- Harris, S.L., Brookes, S.M., Jones, G., Hutson, A.M., Racey, P.A., Aegerter, J., Smith, G.S., McElhinney, L.M. and Fooks, A.R. (2006): European bat lyssa viruses: distribution, prevalence and implication for conservation. *Biological Conservation* (131): 193-210.
- Haukisalmi, V., Henttonen, H. and Tenora, F. (1988): Population dynamics of common and rare helminths in cyclic vole populations. *Journal of Animal Ecology* (57): 807-825.
- Haukisalmi, V. and Henttonen, H. (1993): Coexistence in helminths of bank vole *Clethrionomys glareolus*. II Intestinal distribution and interspecific interactions. *Journal of Animal Ecology* (62): 230-238.
- Hemmati, F., Rezazadeh, E., Kiabi, B.H., Hemmati, L., Molavi, G., Radd, E.K. and Bursey, C.R. (2013): Parasites of the Lesser Mouse-Eared Myotis, *Myotis blythii* (Chiroptera, Vespertilionidae), from Zanjan Province, Northwest Iran. *Comparative Parasitology* 80(2): 312-313.
- Hill, J.E. (1974): *Craseonycteris thonglongyai*. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool.* (27): 305.
- Hill, J. and Smith, J. (1984): Bats: a natural history. Austin, TX: University of Texas Press, pp.1-243.
- Hilton, C.D. and Best, T.L. (2000): Gastrointestinal helminth parasites of bats in Alabama. *Occasional Papers of the North Carolina Museum of Natural Sciences and the North Carolina Biological Survey* (12): 57-66.
- Hoberg, E.P., Jones, A. and Bray, R.A. (1999): Phylogenetic analysis among the families of the Cyclophyllidea (Eucestoda) based on comparative morphology, with new hypotheses for co-evolution in vertebrates. *Syst Parasitol* (42): 51-73.
- Hoberg, E.P., Kutz, S.J., Galbreath, K.E. and Cook, J. (2003): Arctic biodiversity: from discovery to faunal baselines-revealing the history of a dynamic ecosystem. *Journal of Parasitology* (89): 84-95.
- Hong, S.J., Woo, H.C., Lee, S.U., and Huh, S. (1999): Infection status of dragonflies with *Plagiorchis muris* metacercariae in Korea. *The Korean Journal of Parasitology* 37(2): 65-70.
- Hoofer, S.R., Reeder, S.A., Hansen, E.W. and Van Den Bussche, R.A. (2003): Molecular phylogenetics and taxonomic review of noctilionoid and vespertilionoid bats (Chiroptera: Yangochiroptera). *Journal of Mammalogy* (84): 809-821.

- Horáček, I. and Benda, P. (2004): *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) – Alpenfledermaus, pp. 911-941. In: Krapp, F. (ed.) Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4: Fledertiere, Teil II: Chiroptera II. Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae, Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Horáček, I. and Dulic, B. (2004): *Plecotus auritus* Linnaeus, 1756 – Braunes Langohr. In Krapp, F. (Ed.) Handbuch der Säugetiere Europas, 4, II, 953-999. Wiesbaden: Aula-Verlag.
- Hugot, J.P., Baujard, P. and Morand, S. (2001): Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: An overview. *Nematology* (3): 1-10.
- Hugot, J.P., Gardner, S.L., Borba, V., Araujo, P., Leles, D., Da-Rosa, Á.A.S., Dutra, J., Ferreira, L.F. and Araújo, A. (2014): Discovery of a 240 million year old nematode parasite egg in a cynodont coprolite sheds light on the early origin of pinworms in vertebrates. *Parasites & vectors* 7(1): 486.
- Hurková, J. (1963): Bat trematodes in Czechoslovakia. I. A systematical review of occurring species. *Vest. Českosl. Spol. Zool.* (27): 258-276.
- Hutson, A.M., Mickleburgh, S.P. and Racey, P.A. (2001): Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, x + pp.1-258.
- Hutson, A.M., Spitzenberger, F., Juste, J., Aulagnier, S., Palmeirim, J., Paunovic, M. and Karataş, A. (2008): "*Pipistrellus savii*". IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. International Union of Conservation of Nature. Retrieved 2013-03-04, at www.iucnredlist.org
- Hutterer, H., Ivanova, T., Meyer-Cordis, C. and Rodrigues, L. (2005): Bat migrations in Europe: A review of literature and analysis of banding data. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* (28): 1-72.
- Jančev, J. and Stoikov, P.R. (1973): Proucvane vrhu helmintofaunata na prilepice (Chiroptera) v Bgarija. *Izv. Zool. Inst. Muz.* (37): 113-146.
- Jokinen, E. (1992): The freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) of the New York State. University of the State of New York, State Education Department, The New York State Museum, Biological Survey, pp. 1-112.
- Jones, G. (1990): Prey selection by the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*): optimal foraging by echolocation? *Journal of Animal Ecology* (59): 587-602.
- Jones, G. (2012): What bioindicators are and why they are important. In: Flaquer, C., Puig-Montserrat, X. (Eds). Proceedings of the International Symposium on the Importance of Bats as Bioindicators. Museum of Natural Sciences Edicions, Granollers, pp.18-19.
- Jones, G. and Teeling, E.C. (2006): The evolution and echolocation in bats. *Trends in Ecology and Evolution* 21(3): 149-156.
- Jones, G., Jacobs, D.S., Kunz, T.H., Willig, M.R. and Racey, P.A. (2009): Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8(1-2): 93-115.
- Kagei, N., Sawada, I. and Kifune, T. (1979): Helminth fauna of Bats in Japan XX. *Annot. Zool. Japon.* 52(1): 54-62.

- Kagei, N. and Sawada, I. (1983): Helminth fauna of Bats in Japan XXVIII. *Annot. Zool. Japon.* (56): 19-26.
- Kalia, D.C. (1986): Record of *Seuratium mucronatum* Rudolphi, 1809 Nematoda: Seuratidae parasitizing Microchiroptera in India. *Research Bulletin of the Panjab University Science* 371(2): 159-160.
- Kaňuch, P., Janečková, K. and Krištín, A. (2005): Winter diet of the noctule bat *Nyctalus noctula*. *Folia Zool.* 54(1-2): 53-60.
- Karapandža, B. and Paunović, M. (2014): New proposed standard Serbian nomenclature of bats (Chiroptera) covered by the agreement EUROBATS. Belgrade, *Bulletin of the Natural History Museum* (7): 159-187.
- Khalil, L.F., Jones, A. and Bray, R.A. (1994): Keys to the Cestodes Parasites of Vertebrates. Wallingford: CABI Publishing UK, pp.1-751.
- Kifune, T. and Sawada, I. (1980): Helminths fauna of bats in Japan XXIII. *Med. Bull. Fukuoka Univ.* 7(2): 169-181.
- Kifune, T. and Sawada, I. (1986): Four trematode parasites of a Philippine bat, *Miniopterus eschscholtzi*, collected on Luzon Island, the Philippines. *Medical Bulletin of the Fukuoka University* 13(3): 209-212.
- Kifune, T., Harada, M. and Lin, L.K. (2002a): Trematode parasites of Taiwanese bats [V]. *Fukuoka Daigaku igaku kiyō* 29(4): 195-201.
- Kifune, T., Harada, M. and Yoshiyuki, M. (2002b): Trematode Parasites of Three Cambodian Bats. *Med. Bull. Fukuoka Univ.* 29(3): 127-130.
- Kirillov, A.A., Kirillova, N.Yu. and Vekhnik V.P. (2006): Nematodes of genus *Myotis* bats (Chiroptera, Vespertilionidae) from Samarskaya Luka. *Vestnik Samgu* 9(49): 169-174.
- Kirillov, A.A., Kirillova, N.Yu. and Vekhnik, V.P. (2012): Trematodes (Trematoda) of bats (Chiroptera) from the Middle Volga Region. *Parazitologija* 46(5): 384-413.
- Kirillova, N. Yu., Kirillov, A.A. and Vekhnik, V.P. (2007a): Trematodes of the brown long-eared bat *Plecotus auritus* (chiroptera, Vespertilionidae) from Samarskaya Luka. *Plecotus et al.* (10): 75-81.
- Kirillova, N.Yu., Kirillov, A.A. and Vekhnik V.P. (2007b): Nematodes of noctule bats (Chiroptera, Vespertilionidae) from Samarskaya Luka. *Plecotus et al.* (10): 82-85.
- Kirillova, N.Yu., Kirillov, A.A. and Vekhnik V.P. (2008): Nematodes (Nematoda) from bats (Chiroptera) of the Samarskaya Luka Peninsula (Russia). *Parazitologija* 42(6): 526-532.
- Kirillova, N.Yu., Kirillov, A.A. and Evlanov, I.A. (2010): Characteristic of reproductive structure in the hemipopulation of a bat-parasitizing nematode *Thominx neopulchra* (Nematoda, Capillariidae). *Parazitologija* 44(5): 428-434.
- Kirillova, N.Yu. and Kirillov, A.A. (2011): Nematodes (Nematoda) of small mammals from the Samarskaya Luka. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiyskoy akademii nauk* 13(1): 114-122.

- Klein, S.L. (2004): Hormonal and immunological mechanisms mediating sex differences in parasite infection. *Parasite Immunology* (26): 247-264.
- Kluwak, E., Lazurek, K., Łupicki, D., Popiołek, M. and Zalesny, G. (2013): Helminthofauna of the common noctule *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) from the Wrocław area. *Annals of Parasitology* (59): 37.
- Kochseder, G. (1968): Untersuchungen über Trematoden und Cestoden aus Fledermäusen in der Steiermark. Springer Berlin Heidelberg, pp.205-232.
- Kochseder, G. (1969): Untersuchungen an *Hymenolepis grisea* (van Beneden, 1873) (Hymenolepididae) aus Fledermäusen in der Steiermark. *Z. Parasitenk.* (32): 43-47.
- Kohl, C. and Kurth, A. (2014): European bats as carriers of viruses with zoonotic potential. *Viruses* 6(8): 3110-3128.
- Konig, C. (1973): Mammals. Collins & Co., pp.1-256.
- Koski, K.G. and Scott, M.E. (2001): Gastrointestinal nematodes, nutrition and immunity: breaking the negative spiral. *Annual review of nutrition* 21(1): 297-321.
- Krasnolobova, T.A. (1987): Trematodes of the USSR. Genus Plagiorchis. *Trematody fauny SSSR. Rod Plagiorchis.*(Chief editor: VE Sudarikov), pp.1-164.
- Krunić, M. (1994): Zoologija invertebrata, I deo. Beograd: ZUNS, pp.1-337.
- Kulišić, Z. (2001): Helminthologija. Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, pp. 1-350.
- Kuntz, T.H. (1982): Roosting ecology of bats, pp.1–55. In: Kuntz, T.H. (ed) Ecology of Bats. New York and London: Plenum Press, pp.1-425.
- Kuntz, T.H. and Fenton, M.B. (2003): Bat Ecology. Chicago and London: The University of Chicago Press, pp.1–779.
- Kuntz, T.H. and Lumsden, L.F. (2003): Ecology of cavity and foliage roosting bats, pp.3-89. In: Kuntz, T.H. and Fenton, M.B. (eds) Bat Ecology. Chicago and London: The University of Chicago Press, pp.1-779.
- Kuntz, T.H. and Parsons, S. (2009): Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Baltimore: Johns Hopkins University Press, pp.1-901.
- Lagrange, E. and Bettini, S. (1948): Descrizione di una nuova filaria, *Litomosa ottaviani* Lagrange e Bettini, 1948, parassita di pipistrelli. *Rivista di Parassitologia* (9): 61-77.
- Langeron, M. (1949): Précis de Microscopie, 7th ed., Paris: Masson & Cie, pp.1-1429.
- Langwig, K.E., Frick, W.F., Reynolds, R., Parise, K.L., Drees, K.P., Hoyt, J.R., Cheng, T., Kunz, T.H., Foster, J.T. and Kilpatrick, A.M. (2015): Host and pathogen ecology drive the seasonal dynamics of a fungal disease, white-nose syndrome. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 282(1799): 20142335.

- Leen, N. (1969): *The World of Bats*. New York: Holt, Rhinehart and Winston.
- Lefebvre, F. and Poulin, R. (2005a): Life history constraints on the evolution of abbreviated life cycles in parasitic trematodes. *Journal of helminthology* **79**(01): 47-53.
- Lefebvre, F. and Poulin, R. (2005b): Progenesis in digenean trematodes: a taxonomic and synthetic overview of species reproducing in their second intermediate hosts. *Parasitology* **130**(06): 587-605.
- Lent, H. and de Freitas, J.F.T. (1935): Sobre dois novos nematodeos parasitos da quica: *Caluromys philander* (L.). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **30**(3): 535-542.
- Leroy, E.M., Epelboin, A., Mondonge, V., Pourrut, X., Gonzalez, J.P., Muyembe-Tamfum, J.J. and Formenty, P. (2009): Human Ebola outbreak resulting from direct exposure to fruit bats in Luebo, Democratic Republic of Congo, 2007. *Vector-borne and zoonotic diseases* **9**(6): 723-728.
- Lewis, J.W. (1987): Helminth parasites of British rodents and insectivores. *Mammal Review* **17**(2-3): 81-93.
- Liddell, G.H. and Scott, R. (1935): *A Greek-English Lexicon*, on Perseus Publisher: Oxford University Press; Abridged ed edition (December 31, 1935) UK. *A Greek-English Lexicon* by Liddell & Scott, Clarendon Press, Oxford, 1940.
- Lisón, F. (2014): Murciélago de cueva – *Miniopterus schreibersii* (Natterer in Kuhl, 1819). En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Luque-Larena, J. J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Logacheva, L.S. (1974): Helminths of Chiroptera in Kirgizia. *Fauna gelmintov zivotnykh i rastenii Kirgizii*, 49-51.
- Lord, J.S. (2010): Micro and macroparasites of bats (Chiroptera). Ph.D. thesis, University of Salford Manchester, UK.
- Lord, J.S., Parker, S., Parker, F. and Brooks, D.R. (2012): Gastrointestinal helminths of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*/*Pipistrellus pygmaeus*) (Chiroptera: Vespertilionidae) of England. *Parasitology* (**139**): 366-374.
- Lotz, J.M. and Font, W.F. (1985): Structure of enteric helminth communities in two populations of *Eptesicus fuscus*: Chiroptera. *Canadian Journal of Zoology* (**63**): 2969-2978.
- Lotz, J.M. and Palmieri, J.R. (1985): Lecithodendriidae (Trematoda) from *Taphozous melanopogon* (Chiroptera) in Perlis Malaysia. In *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* **52**(1): 21-29.
- Lotz, J.M. and Font, W.F. (1991): The role of positive and negative interspecific associations in the organization of communities of intestinal helminths of bats. *Parasitology* (**103**): 127-138.
- Lotz, J.M. and Font, W.F. (1994): Express positive associations in communities of intestinal helminths of bats: a refined null hypothesis and a test of the facilitation hypothesis. *Journal of Parasitology* (**80**): 398-413.

- Lotz, J.M., Bush, A.O. and Font, W.F. (1995): Recruitment – driven, spatially discontinuous communities: a null model for transferred patterns in target communities of intestinal helminths. *Journal of Parasitology* (**81**): 12-24.
- Lučan, R.K., Andreas, M., Benda, P., Bartonička, T., Březinová, T., Hoffmannová, A., Hulová, Š., Hulva, P., Neckářová, J., Reiter, A., Svačina, T., Šálek, M. and Horáček, I. (2009): Alcathe bat (*Myotis alcathoe*) in the Czech Republic: distributional status, roosting and feeding ecology (subscription required). *Acta Chiropterologica* **11**(1):61-69.
- Lučan, R.K., Benda, P., Reiter, A. and Zima J. (2011): Reliability of field determination in three cryptic whiskered bats (*Myotis alcathoe*, *M. mystacinus*, *M. brandtii*) and basic biometric characters: evidence from the Czech Republic. *Vespertilio* (**15**): 55-62.
- Luis, A.D, Hayman, D.T., O'Shea, T.J., Cryan, P.M., Gilbert, A.T., Pulliam, J.R., Mills, J.N., Timonin, M.E., Willis, C.K., Cunningham, A.A., Fook, A.R., Rupprecht, C.E., Wood, J.L.N. and Webb, C.T. (2013): A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: are bats special? *Proc R Soc B* (**280**): 20122753.
- Lunaschi, L.I. and Notarnicola, J. (2010): New host records for Anenterotrematidae, Lecithodendriidae and Urotrematidae trematodes in bats from Argentina, with redescription of *Anenterotrema liliputianum*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **81**(2): 281-287.
- Luong, L.T. and Hudson, P.J. (2012): Complex life cycles of *Pterygodermatites peromyscis*, a trophically transmitted parasite of the white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*). *Parasitol. Res.* (**110**): 483-487.
- Lyubarskaya, O.D. and Galeeva, L.K. (1980): Rates of infection with trematode metacercariae of dragonflies in the Tatar ASSR. *Voprosy parazitologii vodnykh bespozvonochnykh zivotnykh. (Tematicheskii Sbornik.)*, 68-70.
- Ma, J.Y., Peng, W.F. and Chen, X.T. (2008): Studies on Trematodes of Plagiorchiidae from Henan Province [J]. *Sichuan Journal of Zoology* (**2**): 026.
- Ma, J.Y., Yu, Y., and Bu, Y.Z. (2009): *Rhinolophus ferrumequinum* Intestinal Trematodes in Henan Province [J]. *Sichuan Journal of Zoology* (**6**): 021.
- Macchioni, G. (1968): Ricerche elmintologiche sulla fauna selvatica. Segnalazioni ditrematodi rari o poco conosciuti in Italia. *Ann. Fac. Med. vet. Pisa* pp.2040–57, 51-52.
- Macdonald, D.W. and Tattersall, F.T. (2001): Britain's Mammals: The Challenge for Conservation. The Wildlife Conservation Research Unit, Oxford University.
- Mackenzie, G.A. and Oxford, G.S. (1996): Prey of the noctule bat (*Nyctalus noctula*) in East Yorkshire. *Journal of Zoology* (**236**): 322-327.
- Macy, R.W. (1960): The life cycle of *Plagiorchis vespertilionis parorchis* n. ssp., (Trematoda: Plagiorchiidae), and observations on the effects of light on the emergence of the cercaria. *J. Parasitol.*(**46**): 337-345.
- Magurran, A.E. (2004): Measuring biological diversity. Malden/Oxford/Carlton: Blackwell Publishing.

Makarikova, T.A. (2013): Tsestody semeystva Hymenolepididae Perrier, 1897 (Cyclophyllidae) rukokrylykh vostochnoy Azii. Avtoreferat dissertatsin na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk Novosibirsk, Rossiya.

Margalef, R. (1972): Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity? *Trans. Connect. Acad. Arts Sci.* (44): 211-235.

Marković, J. i Pavlović, M. (1995): Geografske regije Jugoslavije (Srbija i Crna Gora). Savremena administracija, Beograd, pp.1-214.

Marshall, E. (2005): Will DNA bar codes breathe life into classification? *Science* (307): 1037.

Martin, C., Bain, O., Jouvenet, N., Raharimanga, V., Robert, V. and Rousset, D. (2006): First report of *Litomosia* spp. (Nematoda: Filarioidea) from Malagasy bats; review of the genus and relationships between species. *Parasite*. 13(1): 3-10.

Martin, G.W. (1965): A progenetic trematode (Lecithodendriidae) life cycle involving *Rana aurora*. Ph.D. Thesis, Oregon State University, USA.

Martinez-Gomez, F., Hernandez-Rodriguez, S., Calero-Carretero, R. and Becerra-Maartell, E. (1974): Contribucion al conocimiento de los zooparasitos en la provincia de Cordoba. H. Platelminos. In: If Reunion Nacional de Centros de Investigacion Ganadera, Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Cordoba: 329-331.

Martinovic-Vitanovic, V.M., Rakovic, M.J., Popovic, N.Z. and Kalafatic, V.I. (2013): Qualitative study of Mollusca communities in the Serbian Danube stretch (river km 1260-863.4). *Biologia* 68(1): 112-130.

Matskási, I. (1967): The Systematico–Faunistical Survey of the Trematode Fauna of Hungarian Bats I. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici Pars Zoologica*, Budapest (59): 217-238.

Matskási, I. (1968): A Systematico–Faunistical Survey of the Trematode Fauna of Hungarian Bats II. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici Pars Zoologica*, Budapest (60): 131-134.

Matskási, I. (1971): The Hungarian Harves Mouse (*Micromys minutus pratensis*), a New Host of the Bat Fluke *Lecithodendrium linstowi* (Trematodes). *Parasit. Hung.* (4): 137-144.

Matskási, I. (1973a): Trematodes of Bats in India. *Parasit. Hung.* (6): 77-98.

Matskási, I. (1973b): Fluke from bats in Vietnam. *Acta. Zool. Acad. Hung.* (19): 339-359.

Matskási, I. (1975): Analysis of host-parasite relationship between bats and flukes in Hungary. *Acta. Zool. Acad. Hung.* (21): 72-86.

Matskási, I. (1980): Trematodes of Bats in Iraq. *Parasit. Hung.* (13): 7-12.

Matskási, I., Mészáros, F., Murai, É. and Gubányi, A. (1996): Helminthological investigation of Vertebrates in the Bükk National Park (Monogenea, Digenea, Cestoda, Acanthocephala, Nematoda). *The Fauna of the Bükk National Park*, pp.11-32.

- Matuskova, M. (1985): The significance of water molluscs in estimating the water pollution stage in the watershed of the Zitava River, Czechoslovakia. *Biologia* (Bratislava) **40**(10): 1021-1030.
- Maupas, E.F. (1900): Modes et formes de reproduction des nématodes. *Arch Zool Exp Gen* (7): 563-628.
- May, R.M. (1988): How many species are there on the Earth? *Science* (**241**): 1441-1449.
- McAllister, C.T. and Burse, C.R. (2009): New Host and Geographic Distribution Records for Helminths (Trematoda, Nematoda) in Three Species of Vespertilionid Bats (Chiroptera) from the Pine Ridge of Dawes County, Nebraska, USA. *Comparative Parasitology* **76**(1): 117-121.
- Mészáros, F. (1966): Nematoden aus Fledermäusen in Ungarn. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* (**58**): 259-261.
- Mészáros, F. (1967): *Seuratium mucronatum* (Rud. 1809) aus Fledermäusen in Ungarn. *Annals Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* (**59**): 239-242.
- Mészáros, F. (1971): Vizsgálatok a hazai denevérek élősködő fonálférgein (Nematoda). *Állattani közlemények* **58**(1-4): 78-86.
- Mészáros, F. (1973): Parasitic Nematodes of Bats in Vietnam I. *Parasit. Hung.* (**6**): 149-167.
- Mészáros, F. (2001): Somogy megye "féregfaunájának" adatai a XX. század végén. *Natura Somogyiensis Kaposvár* (**1**): 11-15.
- Mészáros, F. and Mas-Coma, S. (1980): On some Parasitic Helminth from Spanish Bats. *Parasit. Hung.* (**13**): 59-64.
- Miller-Butterworth, C.M., Murphy, W.J., O'Briens, S.J., Jacobs, D.S., Springer, M.S. and Teeling, E.C. (2007): A family matter: conclusive resolution of the taxonomic position of the long-fingered bats, *Miniopterus*. *Molecular Biology and Evolution* (**24**): 1553-1561.
- Mishra, S.D., Kamra, A. and Chawla, G. (1999): Processing of Nematodes for Identification. S., and Johansen, C.(eds.), 51-55.
- Mituch, J. (1964): Finding of trematode *Plagiorchis* (*Plagiorchis*) *amplehaustoria* sp. nov. from bats (Chiroptera) in Slovakia. *Biologia* (**19**): 123-125.
- Mituch, J. (1965): Beitrag zur Erkenntnis der Helminthofauna von *Miniopterus schreibersi* (Kuhl, 1819) in der Slowakei (ČSSR). *Helminthologia* (**6**): 106-119.
- Mohammad, M.K. (1988): On *Plagiorchis koreanus* Ogata, 1938 from the trident leaf-nosed bat, *Asellia tridens murriana* (Anderson, 1881) in Iraq. *Journal of Biological Science Research*, Baghdad (**19**): 967-969.
- Mohammad, M.K. and Kagei, N. (1990): Nematode Parasites of some Iraqi bats. *Bull. Iraq Nat. Hist. Mus.* **8**(3): 167-183.
- Morand, S. (1996): Life-history traits in parasitic nematodes: A comparative approach for the search of invariants. *Funct Ecol* (**10**): 210-218.

- Morand, S., Krasnov, R.B. and Poulin, R. (2006a): Digenean trematodes. In: *Micromammals and Macroparasites. From Evolutionary to Management*. Edit: Morand, S., Krasnov, R.B., Poulin, R., Japan, pp.13-28.
- Morand, S., Krasnov, R.B. and Poulin, R. (2006b): Cestodes of small mammals: Taxonomy and life cycles. In: *Micromammals and Macroparasites. From Evolutionary to Management*. Edit: Morand, S., Krasnov, R.B., Poulin, R., Japan, pp.29-62.
- Morand, S., Krasnov, R.B. and Poulin, R. (2006c): Nematodes. In: *Micromammals and Macroparasites. From Evolutionary to Management*. Edit: Morand, S., Krasnov, R.B., Poulin, R., Japan, pp.63-79.
- Morozov, Y.F. (1960): Life-cycle of *Rictularia amurensis* Nematoda, Rictulariidae. *Uchen. Zap. Gorkov. Gos. Pedagog. Inst.* (27): 17-28.
- Mödlinger, G. (1930): Trematoden Hungarischer Chiropteren. *Stud. Zool. Budapest* (3): 191-203.
- Murai, É. (1976): Cestodes of Bats in Hungary. *Parasit. Hung.* (9): 41-62.
- Murai, É., Sulgosowska, T., Mtskási, I. and Mészáros, F. (1986): Parasitic helminths of vertebrates (fishes, amphibians, reptiles, birds and mammals) in the Kiskunság National Park. In: Mahunka, S. (Eds.): *The Fauna of the Kiskunság National Park*, Akad. Kiadó Budapest, pp.61-78.
- Mühldorfer, K., Speck, S. and Wibbelt, G. (2011a): Diseases in free-ranging bats from Germany. *BMC Vet Res* (7): 61.
- Mühldorfer, K., Speck, S., Kurth, A., Lesnik, R., Freuling, C., Müller, T., Kramer-Schadt, S. and Wibbelt, G. (2011b): Diseases and causes of death in European bats: dynamics in disease susceptibility and infection rates. *PLoS One* (6): e29773.
- Myers, B.J. and Kuntz, R.E. (1964): Nematode parasites from mammals taken on Taiwan (Formosa) and its Offshore Islands. *Canad. J. Zool.* 42(5): 863-868.
- Nahas, F.M., Yang, P. and Uch, S. (2005): Digenetic Trematodes of *Tadarida brasiliensis mexicana* (Chiroptera: Molossidae) and *Myotis californicus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Northern California, USA. *Comparative Parasitology* 72(2): 196-199.
- Nama, H.S. (1984): Faunistic survey of helminth parasites of vertebrates of Rajasthan with special reference to arid zone. *Scientific Reviews on Arid Zone Research* (2): 187-225.
- Nama, H.S. (1990): An overview of the tapeworm genus *Hymenolepis* Weinland, 1958 sensu lato from arid and non-arid regions. *Scientific Reviews on Arid Zone Research* (7): 1-80.
- Neuweiler, G. (2000): *The Biology of Bats*. New York: Oxford University Press, pp.1-310.
- Nickel, P.A. (1966): A survey of the internal helminths of bats of Kansas and Nebraska. Master's Thesis. Kansas State University Manhattan, Kansas.
- Nickel, P.A. and Hansen, M.F. (1967): Helminths of bats collected in Kansas, Nebraska and Oklahoma. *American Midland Naturalist*, 481-486.

- Nickle, W.R. and MacGowan, J.B. (1992): Grenacher's Borax Carmine for Staining Nematodes Inside Insects. *J. Helminthol. Soc. Wash.* **59**(2): 231-233.
- Nogueira, M.R., de Fabio, S.P. and Peracchi, A.L. (2004): Gastrointestinal helminth parasitism in fruit-eating bats (Chiroptera, Stenodermatinae) from western Amazonian Brazil. *International Journal of Tropical Biology and Conservation* **52**(2): 387-392.
- Nogueras, J. and Garrido-García, J.A. (2008): *Myotis blythii* (Tomes, 1857). Murciélago ratonero mediano. In: Palomo, L.J., Gisbert, J. and Blanco, J.C. (Eds.) Atlas y Libro Rojo de Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad–Secem–Secemu, Madrid. Available at http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/24_Rhino_tcm7-21998.pdf
- Novaković, B. (2013): Indicative Ecological Status Assessment of the Zapadna Morava River Based on Aquatic Macroinvertebrate Community. *Water Research and Management* **3**(2): 37-43.
- Nowak, R. (1991): Order Chiroptera. Walker's Mammals of the World. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, pp.1-1712.
- Nowak, R. (1999): Walker's Mammals of the World (v.1). Sixth edition. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, pp.1-2015.
- Odening, K. (1964): Exkretionssystem und Systematische Stellung Einiger Fledermaustrematoden Aus Berlin Und Umgebung Nebst Bemerkungen Zum Lecithodendrioiden Komplex. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **24**(5): 453-483.
- Odening, K. (1968): Trematodes aus vietnamesischen Chiropteren. *Zool. Abh. (Dresden)* (**29**): 119-157.
- Odening, K. (1969): Das Exkretionssystem von *Cephalogonimus retusus* und *Mesotretes peregrinus* (Trematoda). Deutsche Akademie der Wissenschaften za Berlin, pp.124-127.
- Ohlendorf, B. (2009a): Aktivitäten der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) vor Felsquartieren und erster Winternachweis im Harz (Sachsen–Anhalt). *Nyctalus (n.s.)* **14**(1-2): 149-157.
- Ohlendorf, B. (2009b): Status und Schutz der Nymphenfledermaus in Sachsen–Anhalt. *Naturschutz im Land Sachsen–Anhalt* **45**(2): 44-49.
- Palomo, L.J. and Gisbert, J. (2002): Atlas de los Mamíferos Terrestres de España Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Secem–Seceu, Madrid, pp.1-564.
- Pande, B.P. (1935): Contributions to the digenetic trematodes of the Microchiroptera of northern India. Part 2. studies on the *Lecithodendrium Looss*. *Proc. Acad. Sci. United. Prov. Agra Oudh India* (**5**): 86-98.
- Papadatou, E., Grémillet, X., Bego, F., Petkovski, S., Stojkoska, E., Avramoski, O. and Kazoglou, Y. (2011): Status survey and conservation action plan for the bats of Prespa. Society for the Protection of Prespa, Agios Germanos, pp.1-170.
- Papp, K. (1997): Győr-Moson-Sopron Megye épületlakó denevérfaunája. Soproni Egyetem Erdővédelmi tanszék. Diplomaterv, Sopron, pp.1-45.
- Paulovics, P. (1995): Egyezmények az európai denevérfajok védelmére. *Denevérkutatás* 1995/1: 6.

- Paunović, M. (1998): New results of bat marking (Mammalia, Chiroptera) in Eastern Serbia. Naučno-stručni Skup o Prirodnim Vrednostima i Zaštiti životne Sredine, Zbornik Radova (6): 243-246.
- Paunović, M. (2004): Vernjickica cave – significant winter roost of bats (Mammalia, Chiroptera) in Serbia. *Zbornik radova Odbora za kras i speleologiju* (8): 105-118.
- Paunović, M. (2016): Rasprostranjenje, ekologija i centri diverziteta slepih miševa (Mammalia, Chiroptera) u Srbiji. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Doktorska disertacija, Beograd.
- Paunović, M. and Marinković, S. (1998): Kuhls Pipistrelle *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817 (Chiroptera, Vespertilionidae) - A New Species in the Mammal Fauna of Serbia, with Data on its Balkan Distribution Range, Status and Ecology. Zbornik o fauni Srbije, SANU, 5, Beograd, pp.167-180.
- Paunović M., Pandurska, R., Ivanova, T., Karapandža, B. (2003): Present knowledge of distribution and status of *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) (Chiroptera: Vespertilionidae) on the Balkan peninsula. *Nyctalus (N. F.)*, Berlin 8(6): 633-638.
- Paunović, M., Karapandža, B. and Ivanović, S. (2011): Bats and Environmental Impact Assessment – Methodological guidelines for environmental impact assessment and strategic environmental impact assessment. Wildlife Conservation Society "Mustela" Belgrade, pp.1-142.
- Paunović, M., Karapandža, B., Budinski, I. and Jovanović, J. (2015): New Records of the Savi's Pipistrelle *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) (Chiroptera, Mammalia) from Serbia: An Evidence for the Expansion of its Geographical Range. *Acta Zoologica Bulgarica* 67(3): 389-397.
- Paunović, M., Tomović, J., Kovačević, S., Zorić, K., Žganec, K., Simić, V., Atanacković, A., Marković, V., Kračun, M., Hudina, S., Lajtner, J., Gottstein, S and Lucić, A. (2012): Macroinvertebrates of the Natural Substrate of the Sava River - Preliminary Results. *Water Research and Management* 2(4): 33-39.
- Pereira, M.J.R., Rebelo, H., Rainho, A. and Palmeirim, J.M. (2002): Prey selection by *Myotis myotis* (Vespertilionidae) in a Mediterranean Region. *Acta Chiropterologica* 4(2): 183-193.
- Petit, E. and Mayer, F. (1999): Male dispersal in the noctule bat (*Nyctalus noctula*): where are the limits? *Proceedings of the Royal Society of London B* (266): 1717-1722.
- Pistole, D.H. (1988): A survey of helminth parasites of chiropterans from Indiana. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 55(2): 270-274.
- Podlutsky, A.J., Khritankov, A.M., Ovodov, N.D. and Austad, S.N. (2005): A new field record for bat longevity. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 60(11): 1366-1368.
- Porter, C.A., Hooper, S.R., Van Den Bussche, R.A., Lee, T.E. Jr. and Baker, R. J. (2003): Systematics of round-eared bats (*Tonatia* and *Lophostoma*) based on nuclear and mitochondrial DNA sequences. *Journal of Mammalogy* (84): 791-808.
- Poulin, R. (1996): Helminth growth in vertebrate hosts: does host sex matter? *International Journal of Parasitology* (26): 1311-1315.

- Poulin, R. (1998): Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. *Journal of Parasitology* **84**(3): 485-490.
- Poulin, R. (2006): *Evolutionary Ecology of Parasites*, Second edition. Princeton: Princeton University Press, pp.1-360.
- Poulin, R. and Morand, S. (2000): The diversity of parasites. *Q Rev. Biol.* (**75**): 277-293.
- Poulin, R. and Cribb, T.H. (2002): Trematode life cycles: short is sweet? *Trends in Parasitology* (**18**): 176-183.
- Prendergast, B.J., Freeman, D.A., Zucker, I. and Nelson, R.J. (2002): Periodic arousal from hibernation is necessary for initiation of immune responses in ground squirrels. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* **282**(4): R1054-R1062.
- Price, P.W. (1980): *Evolutionary Biology of Parasites*. Princeton: Princeton University Press, pp.1-256.
- Pusterla, N., Johnson, E.M., Chae, J.S. and Madigan, J.E. (2003): Digenetic trematodes, *Acanthatrium* sp. and *Lecithodendrium* sp., as vectors of *Neorickettsia risticii*, the agent of Potomac horse fever. *Journal of Helminthology* **77**(04): 335-339.
- Qu, F.Y. and Gong, J.P. (1992): Studies on the genus *Lecithodendrium* (Trematoda, Lecithodendriidae) from China, with descriptions of six new species. *Acta Parasitologica*. Warsaw **37**(4): 173-177.
- Qu, F.Y. and Gong, J.P. (1994): On four digenetic trematodes of bats from China (Trematoda, Lecithodendriidae). *Acta Parasitologica* **39**(1): 5-8.
- Quentin, J.C. (1970): The life-cycle of the nematode *Seuratium cadarachense* Despones, 1947. Similarities between the life-cycles of the Seuratidae and the Rictulariidae. *Journal Compte Rendu Hebdomadaire des l'Academie des Sciences* **270**(19): 2311-2314.
- Qumsiyeh, M.B. (1996): *Mammals of the Holy Land*. Lubbock: Texas Tech University Press, pp.1-389.
- Ransome, R.D. and Hutson, A.M. (2000): Action plan for the conservation bat in Europe (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Nature and Environment* No. 109, Council of Europe Publishing, pp.1-53.
- Read, A.F. and Skorping, A. (1995): The evolution of tissue migration by parasitic nematode larvae. *Parasitology* (**95**): 111-124.
- Reddrop, C., Moldrich, R., Beart, P., Farso, M., Liberatore, G., Howells, D., Petersen, K., Schleuning, W. and Medcalf, R. (2005): Vampire bat salivary plasminogen activator (desmoteplase) inhibits tissue-type plasminogen activator-induced potentiation of excitotoxic injury. *STROKE* **36**(6): 1241-1246.
- Ricci, M. (1995): Report on trematode parasites of bats in Italy. *Parasitologia (Roma)* **37**(2-3): 199-214.
- Riggins, M.A. (1953): A study of the Helminth Parasites of Certain Shore-Inhabiting Birds from Lake Texoma, Oklahoma. *Academy of Science*, 57-59.
- Rivers, N.M., Butlin, R.K. and Altirngam, J.D. (2005): Genetic population structure of Natterer's bats explained by mating at swarming sites and philopatry. *Mol Ecol* (**14**): 4299-4312.

- Roberts, G. and Hutson, A. (2004): "The Bat Conservation Trust" (On-line). Accessed 03/23/04 at <http://www.bats.org.uk/batinfo/ble.htm>
- Rohde, K. (1963): Trematodes Malayischer Fledermause. *Z. Parasitenkd.* (23): 324-339.
- Rohde, K. (1966): Trematodes of bats in Malaya. Proc. 1st Int. Congr. *Parasitol. Rome* (1): 492.
- Rohde, K. (2013): Gathorne Cranbrook's contributions to Parasitology in Malaysia in the 1960s: A historical perspective. *The Raffles Bulletin of Zoology* (29): 117-119.
- Rózsa, L., Reiczigel, J. and Majoros, G. (2000): Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology* 86(2): 228-232.
- Ruedi, M., Jourde, P., Giosa, P., Barataud, M. and Roué, S.Y. (2002): DNA reveals the existence of *Myotis alcaethoe* in France (Chiroptera: Vespertilionidae). *Revue Suisse de Zoologie* (109): 643-652.
- Rutkowska, M.A. (1980): The helminthofauna of bats (Chiroptera) from Cuba. I. A review of nematodes and acanthocephalans. *Acta Parasitologica Polonica* 26(12): 153-186.
- Rydell, J. and Bogdanowicz, W. (1997): Mammalian Species *Barbastella barbastellus*. *American Society of Mammalogists* (557): 1-8.
- Ryšavý, B. (1956): Cizopasni červi netopyru (Microchiroptera) prezimujících v některých jeskyních Československa. *Čs. Parasitol* (3): 16-173.
- Šrámek, J., Gvoždík, V. and Benda, P. (2013): Hidden diversity in bent-winged bats (Chiroptera: Miniopteridae) of the Western Palaearctic and adjacent regions: implications for taxonomy. *Zoological Journal of the Linnean Society* 167(1): 165-190.
- Safi, K. and Kerth, G. (2004): A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. *Conservation Biology* (18): 1293-1303.
- Santos, C.P. and Gibson, D.I. (2015): Checklist of the helminth parasites of South American bats. *Zootaxa* 3937(3): 471-499.
- Saoud, M.F.A. and Ramadan, M.M. (1977): Studies on digenetic trematodes of the genus *Prosthodendrium* Dollfus 1931, from some Egyptian bats. I. Trematodes of the subgenus *Prosthodendrium* Dollfus 1931. *Folia. Parasito.* (Prague) 24(3): 249-259.
- Savić, A., Randelović, V., Đorđević, M. and Pešić, V. (2016): Assemblages of Freshwater Snails (Mollusca: Gastropoda) from the Nišava River, Serbia: Ecological Factors Defining their Structure and Spatial Distribution. *Acta Zoologica Bulgarica* 68(2): 235-242.
- Sawada, I. (1967a): Helminth Fauna of Bats in Japan I. *Annotationes Zoologicae Japonenses* 40(1): 61-66.
- Sawada, I. (1967b): Helminth Fauna of Bats in Japan II. *Bull. Nara U. Educ.* 16(2): 103-106.
- Sawada, I. (1968): Helminth Fauna of Bats in Japan V. *Annotationes Zoologicae Japonenses* 41(4): 168-171.

- Sawada, I. (1970): Helminth Fauna of Bats in Japan VI. *Annotationes Zoologicae Japonenses* **43**(1): 50-52.
- Sawada, I. (1972a): Helminth Fauna of Bats in Japan X. *Annotationes Zoologicae Japonenses* **45**(1): 22-28.
- Sawada, I. (1972b): Helminth Fauna of Bats in Japan XI. *Bull. Nara U. Educ.* **21**(2): 27-30.
- Sawada, I. (1972c): Helminth Fauna of Bats in Japan XII. *Annotationes Zoologicae Japonenses* **45**(4): 245-248.
- Sawada, I. (1976): Notes on the distribution of Japanese Rhinolophidae bats. *Zoological Magazine* (**85**): 140-155.
- Sawada, I. (1982): Helminth fauna of cave bats in Mie Prefecture. *Proc. Jap. Syst. Zool.* (**24**): 47-57.
- Sawada, I. (1984): On the Distribution of Cave Bats and the Endoparasite Fauna in Sanin District. *Bull. Nara Univ. Educ. Japan* **33**(2): 33-43.
- Sawada, I. and Harada, M. (1986): Bat Cestodes from Bolivia, South America, with Descriptions of Six New Species. *Zoological Science* (**3**): 367-377.
- Schober, W. and Grimmberger, E. (1987): A Guide to Bats of Britain and Europe. Londo: Hamlyn Publishing Group Limited, pp.1-224.
- Schober, W. and Grimmberger, E. (1997): The Bats of Europe and North America. T.F.H. Publications, New York: Neptune City, pp.1-239.
- Schober, W. and Grimmberger, E. (1998): Die Fledermause Europas. Stuttgart: Franck-Kosmos Verlag-GmbH&Co, pp.1-265.
- Sears, K.E., Behringer, R.R., Rasweiler IV, J.J. and Niswander, L.A. (2006): Development of bat flight: Morphological and molecular evolution of bat wing digits. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* **103**(17): 6581-6586.
- Seurat, L.G. (1920): Description de *Strongylacantha glycirrhiza* Bened. et affinités du genre *Strongylacantha* (Trichostrongylidae). *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris* (**26**): 618-622.
- Siemers, B.M., Greif, S., Borissov, I., Voigt-Heucke, S.L. and Voigt, C.C. (2011): Divergent trophic levels in two cryptic sibling bat species. *Oecologia* (**166**):69-78.
- Shimalov, V., Demyanchik, M. and Demyanchik, V. (2002): A study on the helminth fauna of the bats (Mammalia, Chiroptera: Vespertilionidae) in Belarus. *Parasitology Research Berlin* **88**(11): 1011-1011.
- Shimalov, V.V., Demyanchik, M.G. and Demyanchik, V.T. (2011): The helminth fauna of bats (Microchiroptera) in the Republic of Belarus. *Vestsi Natsyyanalnay Akademii Navuk Belarusi* (**3**): 104-110.
- Simmons, N.B., Wilson, D.E. and Reeder, D.M. (2005): Order Chiroptera. In: Wilson D.E, Reeder D.M. and Baltimore, M.D. (eds) *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd ed. Johns Hopkins University Press vols. 1 & 2. 312-529.

- Simpson, V. (2013): Nematodes in brown long-eared bats. *Veterinary Record* **172**(20): 535-535.
- Skrjabin, K. I., Šihobalova, N. P. and Orlov, I. V. (1957): Trihocefalidi i kapilariidi životnih i čeloveka i vizivaemie imi zabojevanija, Akad. Nauk SSSR, Moskva, *Osnovi nematologii*. Tom VI, pp.1-579.
- Skvortsov, V.G. (1971): Nematodes of bats in Moldavia (2nd communication). In: Parasites of animals and plants. 7th issues. Shtiintsa, Kishinev, pp.75-93.
- Skvortsov, V. and Spasski, A. (1969): Trematodes of the genus Prosthodendrium (family Lecithodendriidae) from bats in Moldavia. *Parasites of Vertebrates*, 87-98.
- "Službeni glasnik RS", Prilog I, br 5/2010. Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva.
- Smith, A.T. and Xie, Y. (2008): A Guide to the Mammals of China. Princeton University Press, New Jersey.
- Sogandares-Bernal, F. (1956): Four Trematodes from Korean Bats with descriptions of three new species. *Journal Parasitology Archives* pp.1-620.
- Soldánová, M., Faltýnková, A., Scholz, T. and Kostadinova, A. (2011): Parasites in a man-made landscape: Contrasting patterns of trematode flow in a fishpond area in Central Europe. *Parasitology* (**138**): 789-807.
- Sołtys, A. (1959): The helminth fauna of bats (Chiroptera) of Lublin Palatinate. *Acta Parsit. Polona* **7**(34): 599-613.
- Sørensen, T. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol. Skr.* (**5**): 1-34.
- Spasski, A.A., Rizhikov, K.M., and Sudarikov, V.E. (1952): The helminth fauna of wild mammals in the region of Lake Baikal. Trudi Gelmintologicheskoi Laboratorii Akademii Nauk SSSR (**6**): 85-113.
- Speakman, J.R. (2001): The evolution of flight and echolocation in bats: another leap in the dark. *Mammal Review* (**31**): 111-130.
- Specian, R.D. and Ubelaker, J.E. (1976): Redescription of a Nematode, *Seuratium cancellatum* Chitwood, 1938, from Bats in Texas. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **43**(1): 59-65.
- Spitzenberger, F., Strelkov, P., Winkler, H. and Haring, E. (2006): A preliminary revision of the genus *Plecotus* (Chiroptera, Vespertilionidae) based on genetic and morphological results. *Zool. Scr.* (**35**): 187-230.
- Stenko, R.P., Korolev, Ye.N. and Dulitskiy, A.I. (2005): Letsitodendriidy–parazity rukokrylykh zapovednykh territoriy Kryma. Zapovedniki Kryma: zapovednoye delo, bioraznoobraziye, ekoobra-zovaniye. CH. II. Zoologiya bespozvononykh. Zoologiya pozvonochnykh. Ekologiya.–Simferopol': KRA «Ekologiya i mir», 2005.–257 s.

- Stevanović, V. (1995): Biogeografska podela teritorije Jugoslavije. Irr. Stevanović, V. i Vasić, V (eds): Biodiverzitet sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Beograd: Biološki fakultet i Ecolibris, pp.1-562.
- Stevanović, V. (Ed.) (1999): Crvena knjiga flore Srbije I – Iščezli i krajnje ugroženi taksoni. Ministarstvo za zaštitu životne sredine R Srbije, Biološki fakultet Univ. u Beogradu i Zavod za zaštitu prirode R Srbije, pp.1-566.
- Stiles, C. W. and Hassall, A. (1920): Index catalog of medical and veterinary zoology. Subjects: roundworms (Nematoda, Gordiacea, and Acanthocephali) and the diseases they cause. Washington, DC: Hygienic Laboratory, Bulletin No. 114, pp.1-898.
- Stiles, C. W. and Nolan, M.O. (1931): 1. Key catalog of parasites reported for Chiroptera (bats) with their possible public health importance, pp.609–742. Washington, DC: Bulletin National Institute of Health (**155**): 603-742.
- Stjepanović-Veseličić, L. (1979): Vegetacija Deliblatske peščare. Pančevo, Društvo ekologa Vojvodine, Novi Sad.
- Strelkov, P.P. (1997a): Breeding area and its position within the range in migratory bats (Chiroptera: Vestertilionidae) from Eastern Europe and adjacent territories. Communication 1. *Zool. Zhurnal* (**76**): 1073-1082.
- Strelkov, P.P. (1997b): Breeding area and its position within the range in migratory bats (Chiroptera: Vestertilionidae) from Eastern Europe and adjacent territories. Communication 2. *Zool. Zhurnal* (**76**): 1381-1390.
- Sytsma, M.D., Cordell, J.R., Chapman, J.W. and Draheim, R.C. (2004): Lower Columbian River Aquatic Nonindigenous Species Survey 2001-2004. Final Technical Report Appendices. Prepared for the United States Coast Guard and the United Fish and Wildlife Service, pp. 1-164.
- Swift, S. (1998): Long-eared Bats. London: T&AD Poyser Ltd, pp.1-182.
- Szatyor, M. (2000): Európa denevérei. Pécs: Pro Pannonia Kiadó, pp.1-142.
- Taake, K.H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse (Chiroptera: Vespertilionidae). *Myotis* (**30**): 7-74.
- Taake, K.H. (1993): Zur Nahrungsökologie waldbewohnender Fledermäuse (Chiroptera, Vespertilionidae) – ein Nachtrag. *Myotis* (**31**): 163-165.
- Teeling, E.C., Springer, M.S., Madsen, O., Bates, P., O'Brien, S.J. and Myrphy, W.J. (2005): A Molecular Phylogeny for Bats Illuminates Biogeography and the Fossil Record. *Science* (**307**): 580-584.
- Teeling, E.C., Dool, S. and Springer, M.S. (2012): Phylogenies, fossils and functional genes: the evolution of echolocation in bats. pp. 1–23. In: Gunnell, G.F., Simmons, N.B. (eds): Evolutionary History of Bats: Fossils, Molecules and Morphology. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, pp. 1-572.

- Tinnin, D.S., Gardner, S.L. and Ganzorig, S. (2008): Helminths of Small Mammals (Chiroptera, Insectivora, Lagomorpha) from Mongolia with a Description of a New Species of *Schizorchis* (Cestoda: Anoplocephalidae). *Comp. Parasitol* **75**(1): 107-114.
- Tinnin, D., Ganzorig, S., and Gardner, S.L. (2011): Helminth of Small Mammals (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Chiroptera, Rodentia and Lagomorpha) of Mongolia. Faculty Publications from the Harold W. Manter Laboratory of Parasitology, pp.1-50.
- Tkach, V.V. (1991): First finding of males of *Pterygodermatites bovieri* (Nematoda, Rictulariidae) parasitizing bats. *Zool. zh.* (**70**): 125-127.
- Tkach, V.V. and Sharpilo, L.D. (1988): Nematodes of the genus *Molinostrongylus* (Molineidae) from Chiropterans of the Ukrainian fauna. *Vestnik Zoologii. Institut Zoologij. Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR. Kiev* **4**(88): 3-8.
- Tkach, V.V. and Swiderski, Z. (1996a): Morphology and systematic position of *Rictularia bovieri* (Nematoda: Rictulariidae) a parasites of bats. *Parasitologia Roma* **38**(1-2): 97.
- Tkach, V.V. and Swiderski, Z. (1996b): Scanning electron microscopy of the rare nematode species *Pterygodermatites bovieri* (Nematoda: Rictulariidae), a parasite of bats. *Folia Parasitologica* (**43**): 301-304.
- Tkach, V.V., Pawlowski, J. and Sharpilo, V.P. (2000a): Molecular and morphological differentiation between species of the *Plagiorchis vespertilionis* group (Digenea, Plagiorchiidae) occurring in European bats, with a re-description of *P. vespertilionis* (Müller, 1780). *Systematic Parasitology* (**47**): 9-22.
- Tkach, V., Pawlowski J. and Mariaux, J. (2000b): Phylogenetic analysis of the suborder Plagiorchiata (Platyhelminthes, Digenea) based on partial lsrDNA sequences. *International Journal for Parasitology* (**30**): 83-93.
- Tkach, V.V., Littlewood, T.J., Olson, P.D., Kinsella, J.M. and Swiderski, Z. (2003): Molecular phylogenetic analysis of the Microphalloidea Ward, 1901 (Trematoda: Digenea). *Systematic Parasitology* (**56**): 1-15.
- Tkach, V.V., Bray, R.A., Gibson, D.I. and Jones, A. (2008): Family Mesotretidae Poche, 1926. Keys to the Trematoda (**3**): 385-386.
- Topál, G. and Ruedi, M. (2001): *Myotis blythii* (Tomes, 1857) – Kleines Mausohr. Pp.: 209–255. In: Krapp, F. (ed.): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 4: Fledertiere. Teil I. Chiroptera I. Rhinolophidae, Vespertilionidae 1. Aula–Verlag GmbH, Wiebelsheim, pp.1-603.
- Tupinier, Y and Aellen, V. (2001): *Myotis mystacinus*, Kleine Bartfledermaus (Bartfledermaus). In: F. Krapp (ed.): *Handbuch der Säugetiere Europas 4 – I*: 321-344; Aula Verlag.
- Ubelaker, J. E. (1970): Some observations on ecto-and endoparasites of Chiroptera. *About bats.*, 247-261.
- Vaucher, C. (1975): Sur quelques Trématodes parasites de Chiroptères et d'Insectivores. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles* (**98**): 17-25.

- Vaughan, N. (1997): The diets of British bats (Chiroptera). *Mammal Review* **27**(2): 77-94.
- Vaughan, T., Ryan, J. and Czaplewski, N. (2000): *Mammalogy*, 4th Edition. Toronto: Brooks Cole Press.
- Vierhaus, H. (2004): *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius, 1839) Rauhhaufledermaus. pp.825-873, in *Handbuch der Säugetiere Europas*. Vol. 4 (Krapp, F. ed.). Fledertiere. Aula-Verlag, Wiebelsheim, pp.605-1186.
- Voigt, C.C., Lehnert, L.S., Popa-Lisseanu, A.G., Ciechanowski, M., Estók, P., Gloza- Rausch, F., Görföl, T., Götttsche, M., Harje, C., Hötzel, M., Teige, T., Wohlgemuth, R. and Kramer-Schadt, S. (2014): The trans-boundary importance of artificial bat hibernacula in managed European forests. *Biodiversity and Conservation* **23**(3): 617-631.
- Vojtkova, L. (1974): Trematoda of amphibians of the CSSR. I. Adult Trematodes. *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun* (15): 3-131.
- von Helversen, O. (2004): *Myotis alcaethoe* v. 366 Niermann, I., Biedermann, M., Bogdanowicz, W., Brinkmann, R. and Le Bris, Y. Biogeography of *Myotis alcaethoe* Helversen und Heller, 2001 – Nymphenfledermaus. Pp. 1159-1167, in *Handbuch der Säugetiere Europas*, Band 4: Fledertiere, Teil II: Chiroptera II (Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae) (Niethammer J. and Krapp, F. eds.). Aula-Verlag, Wiebelsheim, pp.x + 605-1186.
- von Helversen, O., Heller, K.G., Mayer, F., Németh, A., Volleth, M. and Gombkötő, P. (2001): Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcaethoe* n. sp.) in Europe. *Naturwissenschaften* (88): 217-223.
- Wang, H., Liang, B., Feng, J., Sheng, L. and Zhang, S. (2003): Molecular phylogenetic of Hipposiderids (Chiroptera: Hipposideridae) and Rhinolophids (Chiroptera: Rhinolophidae) in China based on mitochondrial cytochrome b sequences. *Folia Zoologica* (52): 259-268.
- Warburton, E.M., Pearl, C.A. and Vonhof, M.J. (2016): Relationships between host body condition and immunocompetence, not host sex, best predict parasite burden in a bat-helminth system. *Parasitology Research* **115**(6): 2155-2164.
- Wardhaugh, A.A. (1995): *Bats of the British Isles*. Aylesbury: Shire Natural History, UK, pp.1-24.
- Webster, W.A. (1971): Studies on the parasites of Chiroptera. I. Helminths of Jamaican bats of the genera *Tadarida*, *Chilonycteris*, and *Monophyllus*. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **38**(2): 195-199.
- Webster, W.A. and Casey, G.A. (1973): Studies on the parasites of Chiroptera. III. Helminths from various bat species collected in British Columbia. *Canadian Journal of Zoology* **51**(6): 633-636.
- Wedekind, C. and Jacobsen, P.J. (1998): Male-biased susceptibility to helminth infection: an experimental test with a copepod. *Oikos* (81): 458-462.
- Whitaker, J.O. and Karatas, A. (2009): Food and feeding habits of some bats from Turkey. *Acta Chiroperologica* (11): 393-403.
- Wickström, L.M. (2004): Phylogeny, phyletic coevolution and phylogeography of anoplocephaline cestodes in mammals. Finnish forest research institute, Helsinki, Finland. Research papers 918.

- Wilkinson, G. and South, J. (2002): Life history, ecology and longevity in bats. *Aging Cell* **(1)**: 124-131.
- Wilson, D.E. and Reeder, D.A.M. (2005): Mammal Species of the World – A Taxonomic and Geographic Reference. 3rd ed. Baltimore: The John Hopkins University Press, pp.1-2142.
- Windsor, D.A. (1998): Most of the species on Earth are parasites. *International Journal of Parasitology* **(28)**: 1939-1941.
- Wolda, H. (1981): Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* **50**(3): 296-302.
- Yeh, L.S. (1957): Studies on a trematode and a new nematode from a bat from Northern Rhodesia. *J. Helminthol.* **(31)**: 121-125.
- Zahn, A. and Rupp, D. (2004): Ectoparasite load in European Vespertilionid Bats. *J. Zool. Lond.* **(262)**: 382-391.
- Zdzitowiecki, K. (1969): Helminths of bats in Poland II. Trematodes of the subfamily Lecithodendridae. *Acta. Parasitol. Pol.* **(16)**: 207-226.
- Zdzitowiecki, K. (1970a): Helminths of bats in Poland I. Cestodes and trematodes of the family Plagiorchiidae. *Acta Parasitologica Polonica* **17**(20/38): 175-188.
- Zdzitowiecki, K. (1970b): Helminths of bats in Poland IV. Nematodes. *Acta Parasitologica Polonica* **18**(13/26): 255-265.
- Zdzitowiecki, K. and Rutkowska, M.A. (1980a): The helminthofauna of bats (Chiroptera) from Cuba. II. A review of cestodes with description of four new species and a key to Hymenolepididae of American bats. *Acta Parasitologica Polonica* **26**(12): 187-200.
- Zdzitowiecki, K. and Rutkowska, M.A. (1980b): The helminthofauna of bats (Chiroptera) from Cuba. III. A review of trematodes. *Acta Parasitologica Polonica* **26**(12): 201-214.
- Zikmundová, J., Georgieva, S., Faltýnková, A., Soldánová, M. and Kostadinova, A. (2014): Species diversity of Plagiorchis Lühe, 1899 (Digenea: Plagiorchiidae) in lymnaeid snails from freshwater ecosystems in central Europe revealed by molecules and morphology. *Systematic Parasitology* **88**(1): 37-54.
- Zubaid, A., McCracken, G.F. and Kuntz, T.H. (2006): Functional and Evolutionary Ecology of Bats. New York: Oxford University Press, INC, pp.1-342.

Elektronski izvori:

(Arkive 2014a) Wildscreen Arkive. All species. Mammals. Greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.arkive.org/greater-horseshoe-bat/rhinolophus-ferrumequinum/image-A19134.html>; <http://v.gd/HboLuk>

(Arkive 2014b) Wildscreen Arkive. All species. Mammals. Species results for Whiskered bat (*Myotis mystacinus*) [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.arkive.org/whiskered-bat/myotis-mystacinus/image-A14661.html>; <https://v.gd/beU9wW>

(Arkive 2014c) Wildscreen Arkive. All species. Mammals. Greater-mouse-eared bat (*Myotis myotis*). [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.arkive.org/greater-mouse-eared-bat/myotis-myotis/image-A14235.html>; <http://v.gd/CVnRwG>

(Arkive 2014d) Wildscreen Arkive. All species. Mammals. Savi's pipistrelle (*Pipistrellus savii*). [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.arkive.org/savis-pipistrelle/pipistrellus-savii/image-G98261.html>; <http://v.gd/SoQ0i6>

(Arkive 2014e) Wildscreen Arkive. All species. Mammals. Nathusius's pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*). [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.arkive.org/nathusiuss-pipistrelle/pipistrellus-nathusii/image-A14972.html>; <http://v.gd/Y0Zd7X>

(Arkive 2014f) Wildscreen Arkive. All species. Mammals. Brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.arkive.org/brown-long-eared-bat/plecotus-auritus/image-A14288.html>; <http://v.gd/sACvjG>

(Arkive 2014g) Wildscreen Arkive. All species. Mammals. Grey long-eared bat (*Plecotus austriacus*). [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.arkive.org/grey-long-eared-bat/plecotus-austriacus/image-A14990.html>; <http://v.gd/E3Jhny>

(batlife.ro 2015) Bat conservation in Pădurea Craiului, Bihor and Trascău Mountains. *Myotis oxygnathus* (lesser mouse-eared bat), photo source: APLR. [Internet]. [citirano 2. decembra 2015.]; [2 ekran]. Dostupno na: <http://www.batlife.ro/?p=342>; <http://v.gd/OPPIF7>

(deliblatskapescara 2016) Deliblatska peščara. Lokacija i nastanak. Geomorfologija. [Internet]. [citirano 25. aprila 2016.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.deliblatskapescara.rs/o-pescari/geomorfologija/>; <https://v.gd/wiH3Nm>

(Denevérek 2014a) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.hunbat.hu/index2.htm>; <http://v.gd/3U5QVf>

(Denevérek 2014b) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek. Brandt-denevér [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: http://www.hunbat.hu/html/deneverekrol_link/deneverek_rendszertana_link/europai_deneverfajok/brandt.htm; <http://v.gd/R0l5Ji>

(Denevérek 2014c) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek. Hegyesorrú denevér [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: http://www.hunbat.hu/html/deneverekrol_link/deneverek_rendszertana_link/europai_deneverfajok/hegyesorrus.htm; <http://v.gd/785YOO>

(Denevérek 2014d) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek. Közönséges denevér [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: http://www.hunbat.hu/html/deneverekrol_link/deneverek_rendszertana_link/europai_deneverfajok/kozonsages.htm; <http://v.gd/aO0zfH>

(Denevérek 2014e) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek. Alpesi denevér [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: http://www.hunbat.hu/html/deneverekrol_link/deneverek_rendszertana_link/europai_deneverfajok/alpesi.htm; <http://v.gd/3u7V0Y>

(Denevérek 2014f) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek. Durvavitorlájú törpedenevér [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: http://www.hunbat.hu/html/deneverekrol_link/deneverek_rendszertana_link/europai_deneverfajok/durvavitorlaju.htm; <http://v.gd/bXfALH>

(Denevérek 2014g) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek. Szürke hosszúfülű-denevér [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: http://www.hunbat.hu/html/deneverekrol_link/deneverek_rendszertana_link/europai_deneverfajok/szurkeehf.htm; <http://v.gd/6A8oSE>

(Denevérek 2014h) Denevérek. Denevérekről. Európai denevérek. Rőt koraidenevér [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: http://www.hunbat.hu/html/deneverekrol_link/deneverek_rendszertana_link/europai_deneverfajok/korai.htm; <http://v.gd/wwJYqD>

(digestiveproject 2015) The Digestive System. Nematoda. [Internet]. [citirano 18. aprila 2015.]; [2 ekran]. Dostupno na: <http://digestiveproject.weebly.com/nematoda.html>; <http://v.gd/b3gZKI>

(ezilon.com 2002-2014) ezilon.com. ezilon Maps. European Map. Physical Map of Serbia. [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.ezilon.com/maps/europe/serbia-physical-maps.html>; <http://v.gd/vNQHbu>

(IUCN 2014a) The IUCN Red List of Threatened Species. *Rhinolophus ferrumequinum*. Rhinolophus ferrumequinum (Greater Horseshoes Bat) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/19517/0>; <http://v.gd/ElqytB>

(IUCN 2014b) The IUCN Red List of Threatened Species. *Myotis mystacinus*. Myotis mystacinus (Whiskered Bat, Whiskered Myotis, WHISKERED MYOTIS) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/14134/0>; <https://v.gd/aMjGJI>

(IUCN 2014c) The IUCN Red List of Threatened Species. *Myotis alcathoe*. Myotis alcathoe (Alcathoe Myotis, ALCATHOE MYOTIS, Alcathoe Whiskered Bat, ALCATHOE WHISKERED BAT) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/136680/0>; <http://v.gd/kgSbk8>

(IUCN 2014d) The IUCN Red List of Threatened Species. *Myotis brandtii*. Myotis brandtii (Brandt's Bat, Brandt's Myotis) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/14125/0>; <http://v.gd/DLQRZX>

(IUCN 2014e) The IUCN Red List of Threatened Species. *Myotis blythii*. Myotis blythii (Lesser Mouse-eared Bat, Lesser Mouse-eared Myotis, LESSER MOUSE-EARED MYOTIS) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/14124/0>; <http://v.gd/stI50d>

(IUCN 2014f) The IUCN Red List of Threatened Species. *Myotis myotis*. Myotis myotis (Greater Mouse-eared Bat, Large Mouse-eared Bat, Mouse-eared Bat, Mouse-eared Myotis) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/14133/0>; <http://v.gd/sFrbJu>

(IUCN 2014g) The IUCN Red List of Threatened Species. *Pipistrellus savii*. Pipistrellus savii (Savi's Pipistrelle) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/44856/0>; <http://v.gd/Wv7rpR>

(IUCN 2014h) The IUCN Red List of Threatened Species. *Pipistrellus pipistrellus*. Pipistrellus pipistrellus (Common Pipistrelle) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/17317/0>; <http://v.gd/uK06vV>

(IUCN 2014i) The IUCN Red List of Threatened Species. *Pipistrellus nathusii*. Pipistrellus nathusii (Nathusius' Pipistrelle) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/17316/0>; <http://v.gd/f9L7x3>

(IUCN 2014j) The IUCN Red List of Threatened Species. *Plecotus auritus*. Plecotus auritus (Brown Big-eared Bat, Brown Long-eared Bat) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/17596/0>; <http://v.gd/t3PcXH>

(IUCN 2014k) The IUCN Red List of Threatened Species. *Plecotus austriacus*. Plecotus austriacus (Gray Big-eared Bat, Grey Long-eared Bat) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/17597/0>; <http://v.gd/Tdefmf>

(IUCN 2014l) The IUCN Red List of Threatened Species. *Nyctalus noctula*. Nyctalus noctula (Noctule) [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [3 ekran]. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org/details/14920/0>; <http://v.gd/2hWc5w>

(MarLin 2014) MarLine Biodiversity & Conservation. Taxonomy descriptions. [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [2 ekran]. Dostupno na: <http://www.marlin.ac.uk/taxonomydescriptions.php#cestoda>; <http://v.gd/WD6bQo>

(Naturephoto 2014a) Naturephoto. Mammals, Mammalia Photo Gallery. Chiroptera-Photos. Alcatheo's bat, Alcatheo Whiskered bat (*Myotis alcatheo*). [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.naturephoto-cz.com/alcatheo-bat,-alcatheo-whiskered-bat-photo-14544.html>; <http://v.gd/zP2QaO>

(Naturephoto 2014b) Naturephoto. Mammals, Mammalia Photo Gallery. Chiroptera-Photos. Brandt's bat (*Myotis brandtii*). [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: http://www.naturephoto-cz.com/myotis-brandtii-photo_lat-18406.html; <https://v.gd/RKzbZq>

(Naturephoto 2014c) Naturephoto. Mammals, Mammalia Photo Gallery. Chiroptera-Photos. Common Pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*). [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.naturephoto-cz.com/common-pipistrelle-photo-17797.html>; <http://v.gd/SJYpfv>

(Naturephoto 2014d) Naturephoto. Mammals, Mammalia Photo Gallery. Chiroptera-Photos. Noctule (*Nyctalus noctula*). [Internet]. [citirano 25. april 2014.]; [4 ekran]. Dostupno na: <http://www.naturephoto-cz.com/noctule-photo-16172.html>; <http://v.gd/lnRsBi>

(ParaSites 2003) Stanford University. Human Biology/microbiology & Immunology 103. ParaSites. Opisthorchiasis. Morphology. [Internet]. [citirano 25. aprila 2014.]; [5 ekran]. Dostupno na: <https://web.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2003/Opisthorchiasis/morph.htm>; <http://v.gd/eZ6jCT>

BIOGRAFIJA



Rođen 25.04.1969. godine u Bačkoj Topoli. Osnovnu i srednju školu završio u rodnom mestu.

Prirodno-matematički fakultet, odsek biologija, smer diplomirani biolog upisao školske 1991/92. godine. Za vreme studija bio član Naučno-istraživačkog društva studenata biologije "Josif Pančić". Diplomski rad pod nazivom "Neke osobine bakterija razlagača biodegradabilne plastike BIOPOL u vodi Dunava i kanala DTD" odbranio 18.04.1997. godine. Od 1994. do 1997. bio zaposlen u osnovnim školama "18. Oktobar" u Novom Orahovu i "Ivo Lola Ribar" odnosno "Széchenyi István" u Subotici, a od 1999. zasniva stalni radni odnos u Poljoprivrednoj školi, u Bačkoj Topoli. Stručni ispit za profesora biologije položio 06.05.2004. godine. U periodu od 2003. do 2017. pohađa mnogobrojne seminare. Od 2002. do 2004.

angažovan kao predavač na izvođenju nastave i vežbi iz biologije na Višoj poljoprivrednoj školi u Bačkoj Topoli. Master studije upisao 2011. na Departmanu za biologiju i ekologiju u Novom Sadu, modul mikrobiologija. Završni rad pod nazivom "Gajenje i lekovitost gljiva: *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst., *Volvariella volvacea* (Bull. Ex Fr.) Sing, *Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) Sing" odbranio 01.10.2012. i time stekao akademski naziv Master biolog. Doktorske studije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu na studijskom programu doktor ekoloških nauka upisao 2012. godine.

U međunarodnom časopisu publikovao rad iz oblasti disertacije. Autor jednog saopštenje sa skupa od nacionalnog značaja štampanog u izvodu. Sastavio dve skripte iz biologije za učenike srednje škole na mađarskom jeziku.

Služi se engleskim jezikom.

UNIVERZITET U NOVOM SADU

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije:

Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa:

Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada (dipl., mag.,
dokt.):

Doktorska disertacija

VR

Ime i prezime autora:

Žolt Horvat

AU

Mentor (titula, ime,
prezime, zvanje):

dr Olivera Bjelić Čabrilo, vanredni profesor na Departmanu
za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u
Novom Sadu

MN

Naslov rada:

Helmintofauna slepih miševa (Mammalia: Chiroptera) na
području Srbije

NR

Jezik publikacije:

srpski (latinica)

JP

Jezik izvoda:

srpski i engleski

JI

Zemlja publikovanja:

Republika Srbija

ZP

Uže geografsko područje: Autonomna Pokrajina Vojvodina

UGP

Godina: 2017.

GO

Izdavač: Autorski reprint

IZ

Mesto i adresa: Departman za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

MA

Fizički opis rada: 7 poglavlja, 201 stranica, 78 slika, 24 tabela, 425 literaturnih navoda, 37 elektronskih izvora

FO

Naučna oblast: Ekologija, Biologija

NO

Naučna disciplina: Zoologija, Parazitologija

ND

Predmetna odrednica, ključne reči: slepi miševi, Trematoda, Cestoda, Nematoda, struktura helmintofaune, invadiranosti, Srbija

PO

Univerzalna decimalna klasifikacija:

UDK

Čuva se: Biblioteka Departmana za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

ČU

Važna napomena: Nema

VN

Izvod:

IZ Analizirana je helmintofauna 127 primeraka slepih miševa na teritoriji Srbije. Sakupljene jedinke su pripadnici 12 vrsta slepih miševa: veliki potkovičar (*Rhinolophus*

ferrumequinum Schreber, 1774); tamnoliki brkati večernjak (*Myotis mystacinus* Kuhl, 1817); mali brkati večernjak (*M. alcathoe* Helversen & Heller, 2001); šumski brkati večernjak (*M. brandtii* Eversmann, 1845); južni veliki večernjak (*M. oxygnathus* Monticelli, 1885); evropski veliki večernjak (*M. myotis* Borkhausen, 1797); dugodlaki slepi mišić (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837); obični slepi mišić (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774); šumski slepi mišić (*P. nathusii* Keyserling & Blasius, 1839); evropski smeđi dugoušan (*Plecotus auritus* Linnaeus, 1758); evropski sivi dugoušan (*P. austriacus* Fischer, 1829) i obični noćnik (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774). Jedinke slepih miševa su sakupljane sa 15 lokaliteta na teritoriji Srbije: Deliblatska peščara, Zasavica, Valjevo, Beograd, Paraćin, Đerdap, Bor, Beljanica, Kučevo, Boljevac, Zaječar, Zlot, Medveđa, planina Tara i Ivanjica u periodu od 2001. do 2009 godine. Izolovano je ukupno 1642 jedinki parazita (787 jedinki metilja, 4 pantljičara i 851 nematoda), razvrstanih u 2 razdela, 1 podrazdel, 3 klase, 3 podklase, 1 nadred, 6 reda, 1 podred, 7 nadfamilija, 11 familija, 9 podfamilija, 12 rodova i 14 vrsta. Identifikovane vrste parazita su: *Plagiorchis koreanus* (Ogata, 1937), *Mesotretes peregrinus* (Braun, 1900), *Lecithodendrium linstowi* (Dollfus, 1931), *Prosthodendrium longiforme* (Bhalerao, 1926), *P. chilostomum* (Mehlis, 1831), *P. parvouterus* (Bhalerao, 1926), *Milina grisea* (van Beneden, 1873), *Capillaria neopulchra* (Babos, 1954), *Molinostrongylus alatus* (Ortlepp, 1932), *Strongylacantha glycirrhiza* (van Beneden, 1873), *Physaloptera* sp., *Litomosa ottaviani* (Lagrange & Bettini, 1948), *Rictularia bovieri* (Blanchard, 1886) i *Seuratum mucronatum* (Rudolphi, 1809). Kvalitativna i kvantitativna analiza helmintofaune slepih miševa je prvi put rađena na području Srbije, te se date vrste domaćina mogu smatrati novim za sve konstatovane vrste parazita na teritoriji naše zemlje. U ukupnom uzorku 93 (73.23%) jedinki domaćina bilo je invadirano parazitima. Najbrojnije u ukupnom uzorku su bile vrste *P. koreanus*, *L. linstowi* i *M. alatus*, sa dominacijom poslednje. Konstatovano je da pol ne utiče na sastav helmintofaune domaćina. Međutim, konstatovane su promene u kvalitetu i kvantitetu helmintocenoze u pojedinim sezonama.

Datum prihvatanja teme

od NN veća: 21.01.2016.

DP

Datum prihvatanja teme

od strane Senata: 11.02. 2016.

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

KO

Mentor: dr Olivera Bjelić Čabrilo, vanredni profesor na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu

Predsednik: dr Ester Popović, redovni profesor na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu

Član: dr Vesna Lalošević, redovni profesor na Departmanu za veterinarsku medicinu Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu

Član: dr Desanka Kostić, docent na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu

UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF SCIENCES

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

Monograph documentation

DT

Type of record:

Textual printed material

TR

Contents code:

Doctoral dissertation

CC

Author:

Žolt Horvat

AU

Mentor:

Olivera Bjelić Čabrilo, PhD, associate professor at the Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences, Novi Sad

MN

Title:

Helminth fauna of bats (Mammalia: Chiroptera) on the area of Serbia

TI

Language of text:

Serbian (Latin script)

LT

Language of abstract:

Serbian and English

LA

Country of publication:

Republic of Serbia

CP

Locality of publication: Autonomous Province of Vojvodina
LP

Publication year: 2017.
PY

Publisher: Author's reprint
PU

Publication place: Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences, 2
Dositej Obradović Square, Novi Sad
PP

Physical description: 7 chapters, 201 pages, 78 pictures, 24 tables, 425 references,
37 online resources
PD

Scientific field: Ecology, Biology
SF

Scientific discipline: Zoology, Parasitology
SD

Subject, Key words: Bats, Trematoda, Cestoda, Nematoda, structure of helminth
fauna, infestation, Serbia
SKW

Universal decimal classification:
UDC

Holding data: Library of Department of Biology and Ecology of the Faculty
of Sciences, 2 Dositej Obradović Square, Novi Sad
HD

Note: None
N

Abstract:
AB

The helminth fauna of 127 individuals of bats on the territory of Serbia was analyzed. The host samples consisted of 12 bat species: Greater Horseshoe Bat

(*Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774); Whiskered Bat (*Myotis mystacinus* Kuhl, 1817); Alcathe Whiskered Bat (*M. alcathe* Helversen & Heller, 2001); Brandt's Bat (*M. brandtii* Eversmann, 1845); Lesser Mouse-eared Bat (*M. oxygnathus* Monticelli, 1885); Greater Mouse-eared Bat (*M. myotis* Borkhausen, 1797); Savi's Pipistrelle Bat (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837); Common Pipistrelle Bat (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774); Nathusius' Pipistrelle Bat (*P. nathusii* Keyserling & Blasius, 1839); Brown Long-eared Bat (*Plecotus auritus* Linnaeus, 1758); Grey Long-eared Bat (*P. austriacus* Fischer, 1829) and Noctule Bat (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774). Host samples were collected from fifteen localities throughout Serbia: Deliblato sands, Zasavica, Valjevo, Belgrade, Paraćin, Đerdap, Bor, Beljanica, Kučevo, Boljevac, Zaječar, Zlot, Medveđa, Tara mountain and Ivanjica in the period between 2001 and 2009. A total of 1642 helminth individuals (787 individuals of digeneans, 4 cestodes and 851 nematodes) were collected from the hosts, classified into 2 phylas, 1 subphyla, 3 classes, 3 subclasses, 1 superorder, 6 orders, 1 suborder, 7 superfamilies, 11 families, 9 subfamilies, 12 genera and 14 species. Fourteen parasite species were identified: *Plagiorchis koreanus* (Ogata, 1937), *Mesotretes peregrinus* (Braun, 1900), *Lecithodendrium linstowi* (Dollfus, 1931), *Prosthodendrium longiforme* (Bhalerao, 1926), *P. chilostomum* (Mehlis, 1831), *P. parvouterus* (Bhalerao, 1926), *Milina grisea* (van Beneden, 1873), *Capillaria neopulchra* (Babos, 1954), *Molinostrongylus alatus* (Ortlepp, 1932), *Strongylacantha glycirrhiza* (van Beneden, 1873), *Physaloptera* sp., *Litomosa ottaviani* (Lagrange & Bettini, 1948), *Rictularia bovieri* (Blanchard, 1886) and *Seuratum mucronatum* (Rudolphi, 1809). The qualitative and quantitative analysis of the helminth fauna of bats were conducted in Serbia for the first time. Therefore all bat species can be considered new hosts for all recorded helminth species on the area of the country. Ninety-three (73.23%) individuals were found to be infected with helminth parasites. The most numerous helminth species in total sample were *P. koreanus*, *L. linstowi* and *M. alatus*, which is also the most dominant. There is no evidence that the composition of helminth fauna depends on the sex of the host. However, some seasonal changes in quality and quantity of helminth community of the host are obvious.

Accepted by the
Scientific Board:

21st January 2016

ASB

Accepted by the Senate:

11th February 2016

AS

Defended:

DE

Thesis Defend Board: Mentor: Olivera Bjelić Čabrilo, PhD, associate professor at
DB the Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences,
Novi Sad

President: Ester Popović, PhD, full professor at the
Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences,
Novi Sad

Member: Vesna Lalošević, PhD, full professor at the
Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture,
Novi Sad

Member: Desanka Kostić, PhD, assistant professor at the
Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences,
Novi Sad