



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



Kandidat:
Mr Verica Simin

Mentori:
Prof. dr Dušan Lalošević
Doc. dr Olivera Bjelić-Čabrilo

**EKOLOGIJA I ZONOTSKI POTENCIJAL
NEMATODE *Capillaria aerophila* CREPLIN 1839
(TRICHURIDA: TRICHINELLIDAE) KOD CRVENE
LISICE (*Vulpes vulpes* L.) NA PODRUČJU VOJVODINE**

-doktorska disertacija-

Novi Sad, 2014.

Mojoj porodici u zahvalnost

SADRŽAJ

| | |
|--|-----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Cilj rada..... | 4 |
| 2. PREGLED LITERATURE..... | 6 |
| 2.1. Taksonomska pripadnost vrste <i>Capillaria aerophila</i> | 7 |
| 2.2. Morfologija vrste <i>Capillaria aerophila</i> | 8 |
| 2.3. Razvojni ciklus..... | 11 |
| 2.4. Lumbricidae kao paratenični domaćini u razvojnem ciklusu <i>Capillaria aerophila</i> | 14 |
| 2.5. Razvoj larvi <i>Capillaria aerophila</i> u organizmu kišne gliste..... | 16 |
| 2.6. Biološke i ekološke karakteristike crvene lisice kao definitivnog domaćina <i>Capillaria aerophila</i> | 17 |
| 2.6.1. Ishrana..... | 19 |
| 2.6.2. Crvena lisica kao rezervoar i vektor zoonotskih i antropozoonotskih bolesti..... | 21 |
| 2.7. Ekološki aspekti kapilarijaze..... | 23 |
| 2.7.1. Geografske i klimatske karakteristike područja Vojvodine..... | 24 |
| 2.8. Klinička slika kapilarijaze kod životinja i ljudi..... | 27 |
| 2.9. Epidemiologija i epizootiologija kapilarijaze..... | 29 |
| 3. MATERIJAL I METODIKA RADA..... | 32 |
| 3.1. Sakupljanje uzoraka, mesto i vreme ispitivanja..... | 33 |
| 3.2. Uzorkovanje materijala i obrada uzoraka..... | 33 |
| 3.3. Statistička obrada rezultata..... | 38 |
| 4. REZULTATI..... | 39 |
| 4.1. Morfometrijska i analiza polne strukture lisica Vojvodine..... | 40 |
| 4.2. Rezultati parazitološkog istraživanja..... | 45 |
| 4.2.1. Prevalencija kapilarijaze dobijena primenom koprolškog metoda ispitivanja..... | 45 |
| 4.2.2. Rezultati patološke sekcije traheja i bronhija pluća lisica..... | 46 |
| 4.2.3. Polna struktura populacije <i>Capillaria aerophila</i> | 57 |
| 4.2.4. Komparativna analiza rezultata primenjenih metoda u dijagnostici kapilarijaze lisica..... | 74 |
| 4.3. Količina padavina kao limitirajući ekološki faktor kapilarijaze..... | 79 |
| 4.4. Rezultati patohistološke analize traheja, bronhija i pluća lisica..... | 83 |
| 5. DISKUSIJA..... | 94 |
| 5.1. Analiza morfometrijskih karakteristika i polne strukture ispitivanih lisica Vojvodine..... | 95 |
| 5.2. Prevalencija kapilarijaze kod ispitivanih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine..... | 97 |
| 5.2.1. Usporedna analiza rezultata koprolškog istraživanja sa rezultatima patološke sekcije traheja i bronhija pluća kod ispitivanih lisica sa područja Vojvodine..... | 99 |
| 5.3. Analiza polne strukture populacije vrste <i>Capillaria aerophila</i> kod ispitivanih lisica Vojvodine..... | 100 |
| 5.4. Analiza morfometrijskih karakteristika jedinki <i>Capillaria aerophila</i> kod ispitivanih lisica Vojvodine..... | 101 |
| 5.5. Analiza odnosa sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta <i>Capillaria aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica..... | 102 |
| 5.5.1. Korelativna analiza sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta <i>Capillaria aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica..... | 104 |
| 5.6. Analiza rezultata patohistološkog istraživanja traheja i pluća lisica..... | 106 |
| 6. ZAKLJUČCI..... | 108 |
| 7. LITERATURA..... | 111 |

| | |
|--|----|
| TABELA 16. A) B) C) D) E) F) I G) REZULTATI MERENJA ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> KOD 7 CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE. | 65 |
| TABELA 16. A) B) C) D) E) F) I G) REZULTATI MERENJA ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> KOD 7 CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE. | 65 |
| TABELA 17. PRIKAZ BROJA STIHOCITA - ŽLEZDANIH ČELIJE JEDNJAKA KOD POJEDINIH JEDINKI VRSTE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> MUŠKOG I ŽENSKOG POLA. | 66 |
| TABELA 18. UPOREDNA ANALIZA REZULTATA KOPROLOŠKOG ISPITIVANJA I REZULTATA PATOLOŠKE SEKCIJE KOD CRVENIH LISICA U VOJVODINI (DECEMBAR 2009. - OKTOBAR 2010. GOD.). | 74 |
| TABELA 19. UPOREDNA ANALIZA REZULTATA KOPROLOŠKOG ISPITIVANJA I REZULTATA PATOLOŠKE SEKCIJE KOD CRVENIH LISICA U VOJVODINI PRIKUPLJENIH OD OKTOBRA 2010. GOD. DO DECEMBRA 2011. GOD. | 76 |
| TABELA 20. UPOREDNA ANALIZA REZULTATA KOPROLOŠKOG METODA ISPITIVANJA I REZULTATA PATOLOŠKE SEKCIJE TRAHEJA I BRONHIJA PLUĆA KOD LISICA SAKUPLJENIH SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE OD JANUARA DO DECEMBRA MESECA 2012. GODINE. | 77 |
| TABELA 21. SEZONSKE KOLIČINE PADAVINA U VOJVODINI I SREDNJI BROJ NAĐENIH ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> U TRAHEJI I BRONHIJAMA CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA VOJVODINE (2009. - 2012. GODINA). | 79 |
| TABELA 22. KIŠNI FAKTOR LANGA (2008. - 2012. GODINA). | 82 |
| TABELA 23. KORELATIVNA ANALIZA SEZONSKIH KOLIČINA PADAVINA U VOJVODINI I SREDNJEG BROJA ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> NAĐENIH U TRAHEJI I BRONHIJAMA CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE. | 83 |
| TABELA 24. UPOREDNI PREGLED REZULTATA PATOLOŠKE SEKCIJE I PATOHISTOLOŠKE ANALIZE TRAHEJA, BRONHIJA I PLUĆA CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE. | 84 |

LISTA ILUSTRACIJA

| | |
|---|----|
| SLIKA 1. JAJA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (SIMIN, 2011). | 9 |
| SLIKA 2. MREŽASTA STRUKTURA OVOJNICE JAJA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (400X UVELIČANJE, SKALA: 20 μM). PREUZETO IZ TRAVERSA I SAR. 2011, FIG. 3, P. S100. | 9 |
| SLIKA 3. STIHOCITE JEDNJAKA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 9 |
| SLIKA 4. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> , ŽENKA. POLNI OTVOR (<i>VULVA</i>) (OBJEKTIV 20X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 11 |
| SLIKA 5. JAJE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> SA INFektivNOM LARVOM NAKON 60 DANA GAJENJA U KOPROKULTURI PRI TEMPERATURI OD 20 ± 1°C (PREUZETO IZ TRAVERSA I SAR., 2011, FIG. 10, P. S101). | 12 |
| SLIKA 6. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> . ADULT IN SITU (TRAHEJA) (SIMIN, 2011). | 13 |
| SLIKA 7. CRVENA LISICA (<i>VULPES VULPES</i>) (HTTP://V.GD/C63G5Z). | 17 |
| SLIKA 8. REGION VOJVODINE (HTTP://V.GD/6HK5DN). | 25 |
| SLIKA 9. POLNA STRUKTURA POPULACIJE CRVENE LISICE SA PODRUČJA VOJVODINE (2009. GOD. - 2012. GOD.). | 44 |
| SLIKA 10. JAJE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> -KOPROLOŠKI TEST (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 46 |
| SLIKA 11. BROJ CRVENIH LISICA SA PODRUČJA VOJVODINE KOD KOJIH JE DIJAGNOSTIKOVANO PRISUSTVO NEMATODE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> – DECEMBAR 2009. GOD. – OKTOBAR 2010. GOD. | 48 |
| SLIKA 12. PREVALENCIJA KAPILARIJAZE KOD CRVENE LISICE NA PODRUČJU VOJVODINE – 2009. – 2010. GODINE. | 48 |
| SLIKA 13. EKSTRAKCIJA TRAHEJE I PLUĆA NAKON AUTOPSIJE LEŠA CRVENE LISICE SA PODRUČJA VOJVODINE (ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 48 |
| SLIKA 14. <i>TRUNCUS PULMONALIS</i> CRVENE LISICE SA PODRUČJA VOJVODINE (ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 49 |
| SLIKA 15. BROJ CRVENIH LISICA SA PODRUČJA VOJVODINE KOD KOJIH JE DIJAGNOSTIKOVANO PRISUSTVO NEMATODE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> - OKTOBAR 2010. GOD. – DECEMBAR 2011. GOD. | 51 |
| SLIKA 16. PREVALENCIJA KAPILARIJAZE KOD CRVENIH LISICA NA PODRUČJU VOJVODINE – 2010. – 2011. GODINE. | 51 |
| SLIKA 17. BROJ CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE KOD KOJIH JE DIJAGNOSTIKOVANO PRISUSTVO NEMATODE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (JANUAR - DECEMBAR 2012. GOD.). | 55 |
| SLIKA 18. PREVALENCIJA KAPILARIJAZE KOD CRVENIH LISICA NA PODRUČJU VOJVODINE – 2012. GOD. | 55 |
| SLIKA 19. KAPILARIJAZA KOD CRVENIH LISICA NA PODRUČJU VOJVODINE. | 57 |
| SLIKA 20. BROJ CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE KOD KOJIH SU U TRAHEJI I BRONHIJAMA ZASTUPLJENI ADULTI <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> MUŠKOG, ŽENSKOG ILI OBA POLA ZAJEDNO. | 59 |
| SLIKA 21. PROCENTUALNA ZASTUPLJENOST ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> MUŠKOG, ŽENSKOG ILI OBA POLA ZAJEDNO U TRAHEJI I BRONHIJAMA CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE. | 59 |
| SLIKA 22. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> – ODRASLA JEDINKA (OBJEKTIV 12,5X, FOTOGRAFIJA - PROF. DR DUŠAN LALOŠEVIĆ). | 67 |
| SLIKA 23. ADULT <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> URONJEN U SLUZOKOŽU TRAHEJE (OBJEKTIV 12,5X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 67 |
| SLIKA 24. A) B) C) I D) MERENJE JEDINKI NEMATODE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 68 |
| SLIKA 25. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> - ZADNJI KRAJ MUŽJAKA SA OMOTAČEM <i>SPICULAE</i> (OBJEKTIV 40X, FOTOGRAFIJA - PROF. DR DUŠAN LALOŠEVIĆ). | 69 |
| SLIKA 26. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> - <i>SPICULA</i> (KOPULATORNI ORGAN) MUŽJAKA VAN OMOTAČA (OBJEKTIV 40X, FOTOGRAFIJA - PROF. DR DUŠAN LALOŠEVIĆ). | 69 |
| SLIKA 27. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> - OMOTAČ <i>SPICULAE</i> MUŽJAKA (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 70 |
| SLIKA 28. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> - POSLEDNJI STIHOCIT JEDNJAKA ŽENKE (OBJEKTIV 40X, FOTOGRAFIJA - PROF. DR DUŠAN LALOŠEVIĆ). | 70 |
| SLIKA 29. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> , ŽENKA – <i>VULVA</i> (OZNAČENA STRELICOM) (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 71 |
| SLIKA 30. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> , ŽENKA. ŽLEZDANI DEO JEDNJAKA I UTERUS SA JAJIMA (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 71 |

| | |
|--|----|
| SLIKA 31. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> . ZADNJI KRAJ ŽENKE (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 72 |
| SLIKA 32. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> . UTERUS ŽENKE (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 72 |
| SLIKA 33. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> . PREDNJI KRAJ TELA (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 73 |
| SLIKA 34. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> . MIŠIĆNI DEO JEDNJAKA (OZNAČEN STRELICOM) (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 73 |
| SLIKA 35. <i>CRENOSOMA VULPIS</i> A. MUŽJAK - PREDNJI KRAJ (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA); B. ŽENKA - PREDNJI KRAJ (SIMIN I SAR., 2012); C. ŽENKA - ZADNJI KRAJ (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 73 |
| SLIKA 36. SREDNJI BROJ NAĐENIH ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> U TRAHEJI I BRONHIJAMA CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE PO SEZONAMA. | 81 |
| SLIKA 37. PROSEČNE SUME SEZONSKIH KOLIČINA PADAVINA U VOJVODINI (MM/M2). | 81 |
| SLIKA 38. REGRESIONA ANALIZA SEZONSKIH KOLIČINA PADAVINA U VOJVODINI I SREDNJEG BROJA NAĐENIH ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> U TRAHEJI I BRONHIJAMA CRVENIH LISICA POREKLOM SA RAZLIČITIH LOKALITETA PODRUČJA VOJVODINE. | 83 |
| SLIKA 39. ADHERIRANE ŽENKE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (STRELICA) NA SLUZNICI TRAHEJE (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 86 |
| SLIKA 40. DIFUZNA LEUKOCITNA INFILTRACIJA CELE MUKOZE SREDNJEG INTENZITETA (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 87 |
| SLIKA 41. GNOJNI EKSUDAT OKO JAJA I ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (PRESEK ADULTA NA NIVOU STIHOCITA JEDNJAKA) (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 88 |
| SLIKA 42. GNOJNI EKSUDAT – DETALJ SA SLIKE 41 (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 88 |
| SLIKA 43. POPREČNIK PRESEK ŽENKE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> NA NIVOU OVARIUMA I NAKUPINE LEUKOCITA (STRELICA) OKO ADULTA U LUMENU TRAHEJE (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 89 |
| SLIKA 44. NAKUPINE LEUKOCITA U LUMENU TRAHEJE OKO JAJA I ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> SLABIJEJ INTENZITETA (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 89 |
| SLIKA 45. NARUŠENA STRUKTURA TREPLJASTOG EPITELA TRAHEJE (STRELICA) NA MESTU PRISUSTVA ŽENKE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 90 |
| SLIKA 46. GUBITAK TREPLJI RESPIRATORNOG EPITELA (STRELICA) NA MESTU ADHEZIJE <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 90 |
| SLIKA 47. PRESEK ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> NA NIVOU STIHOCITA JEDNJAKA I GUBITAK TREPLJI RESPIRATORNOG EPITELA NA MESTU ADHEZIJE PARAZITA (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 91 |
| SLIKA 48. PRESEK ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> NA NIVOU STIHOCITA JEDNJAKA – PRIKAZ LUMENA JEDNJAKA (STRELICA) (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 91 |
| SLIKA 49. PRESEK ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> NA NIVOU STIHOCITA JEDNJAKA – PRIKAZ JEDARCA U JEDRU ŽLEZDANE ČELIJE (STRELICA) (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 92 |
| SLIKA 50. PRESEK ADULTA <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> NA NIVOU UTERUSA I STIHOCITA JEDNJAKA (OBJEKTIV 10X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 92 |
| SLIKA 51. <i>CAPILLARIA AEROPHILA</i> U LUMENU TRAHEJE – OČUVANE TREPLJE RESPIRATORNOG EPITELA (STRELICA) (OBJEKTIV 40X, ORIGINALNA FOTOGRAFIJA). | 93 |

Hvala,

Prof. dr Dušanu Laloševiću, mentoru ovog rada, koji me je svojim velikim iskustvom u naučnim istraživanjima, korisnim savetima i dobronamernim sugestijama nesebično vodio kroz sve faze izrade ove doktorske disertacije i koji mi je bio veliki uzor i stalna pomoć i podrška;

Doc. dr Oliveri Bjelić-Čabrilo, mentoru ovog rada, za dobru saradnju, svesrdnu pomoć i korisne savete bez kojih ovaj rad ne bi bio moguć;

Članovima komisije, Prof. dr Esteri Popović, Prof. dr Lászlu Barsi i Prof. dr Vesni Lalošević, na stručnoj pomoći i korisnim savetima tokom pisanja ove doktorske disertacije;

Mom saradniku, spec. epidemiologu dr Nenadu Muškinji, na korisnim savetima i stručnoj pomoći prilikom statističke obrade rezultata i velikoj podršci tokom realizacije ove teze;

Mojim kolegama, Dr vet. med. Nemanji Ivanoviću, Dr vet. med Nemanji Obradoviću i vet. teh. Đorđu Vukomanoviću, na izuzetnoj kolegijalnosti, požrtvovanosti, dobronamernosti i svesrdnoj pomoći u realizaciji ove doktorske teze;

Mojim dragim biolozima, Mr Dragani Injac i Mr Sanji Jovančević na velikom zalaganju i pomoći u realizaciji ovog istraživačkog rada;

Veterinarima, Dr vet. med. Annamarii Gálfi, Dr vet. med. Milovanu Božiću i Dr vet. med. Marku Terziću, na svesrdnoj pomoći tokom realizacije moje magistarske teze iz koje je proistekla ova doktorska disertacija;

Svim članovima kolektiva Pasterovog zavoda u Novom Sadu, za svu pomoć, razumevanje i podršku.

Na kraju, ali i na početku, zahvaljujem se i ovaj rad posvećujem mojoj porodici, kćerki Jovani, sinu Dušanu i suprugy Bori Luketić, koji su moja stalna ljubav, pomoć i podrška.

Novi Sad, 2014. god.

Verica Simin

1. UVOD

Pre više od 10.000 godina domaći pas je potekao od vuka i u asocijaciji sa čovekom postao je nerazdvojni deo njegovog ekosistema. Nasuprot domaćim psima, u prirodnim ekosistemima van antropogenog uticaja, divlji predstavnici porodice pasa su odigrali ključnu ulogu u kontroli brojnosti glodara i drugih sitnih i krupnih sisara i ptica.

Crvena lisica (*Vulpes vulpes*), kao predstavnik porodice pasa i vrsta sa širokom geografskom distribucijom, postala je važan faktor regulacije prirodne ravnoteže. Međutim, zahvaljujući svojoj ekologiji, lisice su postale podložne brojnim infekcijama. Njihove prehrambene navike i trofički položaj u lancima ishrane izložile su ih bolestima čiji je nosilac plen (Creel i Macdonald, 1995).

Danas se crvena lisica smatra glavnim rezervoarom i vektorom zoonoza u prirodi. Prema Macdonald (1985), bliski kontakti među divljim vrstama kao članovima socijalnih grupa i komunikacija njušenjem potencijalno zaraženog urina i fecesa su faktori koji doprinose transmisiji uzročnika zoonoza među jedinkama populacije. Na brojnost jedinki u populaciji lisice i samu dinamiku populacije, pored brojnosti populacije plena koji predstavlja njenu glavnu hranu, utiču i parazitska oboljenja. Brzom širenju infekcije i nastanku epizootije doprinose dostupnost pogodnog domaćina i postojanost patogena koja podrazumeva njegovu introdukciju u prirodnu populaciju podložnih jedinki. Nedostupnost pogodnog domaćina, nasuprot tome, usloviće najpre smanjenje, a zatim i nestanak patogena. Veliki uticaj ima i gustina populacije, što je ona veća, veća je i mogućnost susretanja patogena i domaćina i samim tim je i veća mogućnost zaražavanja.

Sve veće i direktno zadiranje čoveka u staništa divljih životinja, kao i povećana brojnost populacija divljih i domaćih životinja u neposrednoj čovekovojoj okolini su faktori koji doprinose nastajanju i re-nastajanju parazitskih infestacija i infekcija kod ljudi (Chomel, 2008). Osim zoonotskih, lisice su značajni rezervoari i vektori i brojnih antropozoonotskih bolesti, kao što su kapilarijaza, toksokarijaza, dirofilarijaza, trihineloz, ehinokokoza, besnilo, bolesti želuca uzrokovane raznim vrstama roda *Helicobacter* i drugih (Simin, 2011).

Kapilarijazu, kao zoonotsku i antropozoonotsku bolest, uzrokuju nematode roda *Capillaria*. Kapilaride su veoma raširene po celom svetu, ali retko dijagnostikovane kod ljudi. Parazitiraju kod mnogih vrsta životinja, a kod nekoliko kičmenjačkih vrsta, uključujući ribe, vodozemce, gmizavce, ptice i sisare, otkriveno je više od dve stotine vrsta kapilarida (Chitwood i sar., 1968; Cross, 1992). Kao patogeni ljudi javljaju se samo tri vrste: *Capillaria*

aerophila, *C. hepatica* (Bancroft, 1893) i *C. philippinensis* (Chitwood, Valesquez i Salazar, 1968) (McCarthy i Moore, 2000).

Prema navodima u referentnoj literaturi, u svetu je publikovano svega 12 slučajeva humane infekcije uzrokovane vrstom *C. aerophila* i to većinom iz Rusije, a među njima i jedan slučaj humane kapilarijaze iz Srbije (Lalošević i sar., 2008). Ova kapilarida parazitira u okviru tkiva traheje i tkiva drugih disajnih puteva kod divljih vrsta porodice Canidae (lisice, vukovi, šakali) i domaćih pasa i mačaka, ali i kod drugih karnivornih i omnivornih životinja širom sveta.

Raširenost *C. aerophila* kod životinja u raznim delovima sveta uslovlila je da predmet novih istraživanja bude ispitivanje prevalencije kapilarijaze kod prirodnih rezervoara i vektora, a prvenstveno kod crvene lisice, vrste sa širokom geografskom distribucijom. U poslednje vreme brojnost populacije crvene lisice se povećava, naročito nakon sprovedenih metoda peroralne vakcinacije protiv virusa besnila u mnogim evropskim zemljama (Chautan i sar., 2000), kao i kod nas (Lalosevic i sar., 2012).

Područje Vojvodine, usled obilja vodenih površina u vidu stajaćih voda (bare, močvare, kanali, rečni rukavci, mrtvaje) i velikih ravničarskih reka sa sporim vodotokovima, kao i usled obilja ravničarskih poljoprivrednih ekosistema, područja Fruške gore i veoma povoljnih klimatskih uslova, predstavlja idealnu patobiocenuzu za razviće velikog broja različitih vrsta prelaznih domaćina, značajnih za transmisiju parazitoza (Tasić, 2005, 2009; Lalošević D i Lalošević V, 2008; Simin, 2011).

U Vojvodini je interes za *C. aerophila* naročito porastao nakon opisa slučaja plućne kapilarijaze kod pacijentkinje starije životne dobi, sa tegobama respiratornog trakta (Lalošević i sar., 2008). Dati slučaj je bio povod da se počne sa sakupljanjem i ispitivanjem lisica kao prirodnih rezervoara uzročnika ove antropozoonoze. Prema Lalošević i sar. (2001), prisustvo nematode *C. aerophila*, pored drugih respiratornih parazitoza, registrovano je i kod mačaka područja Vojvodine.

Istraživanje prevalencije kapilarijaze na području Vojvodine, započeto najpre od strane Lalošević i sar. (2009) i Simin (2011), sada je nastavljeno sa namerom da se u potpunosti ispita zastupljenost *C. aerophila* kod crvene lisice našeg područja, kao i da se sagledaju svi faktori koji utiču na ekologiju i biologiju ovog parazita i njegovih domaćina. Prema Chomel (2008), kontrola i sprečavanje nastanka novih parazitoza zahteva integrativni i

multidisciplinarni pristup u zaštiti životne sredine, kao i ekološke promene, a poznavanje svih aspekata neke parazitoze, a posebno prevalence i dijagnostike, preduslov je za njeno lečenje, suzbijanje i kontrolu.

1.1. Cilj rada

U skladu sa podacima o biološkom, epidemiološkom i epizootiološkom značaju vrste *Capillaria aerophila* i aspektima dosadašnjih proučavanja, kao i u skladu sa rezultatima dobijenim u našem prethodnom istraživanju, postavljeni su ciljevi ovog rada:

- Utvrditi prevalenciju kapilarijaze kod crvene lisice (*Vulpes vulpes*) poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine primenom koprološskog metoda ispitivanja;
- Utvrditi prevalenciju kapilarijaze kod lisica u Vojvodini primenom metoda patološke sekcije traheja i bronhija pluća;
- Odrediti abudancu i polnu strukturu populacije vrste *C. aerophila*, kao i stepen invadiranosti infestiranih lisica;
- Izvršiti komparativno ispitivanje osetljivosti koprološskog metoda ispitivanja i metoda patološke sekcije u dijagnostici *C. aerophila* infestacije lisica;
- Morfometrijska analiza pojedinih taksonomskih karaktera bitnih za identifikaciju vrste *C. aerophila*;
- Dati detaljan prikaz morfologije ispitivane vrste nematode;
- Korelativnom analizom utvrditi jačinu povezanosti između količina padavina u Vojvodini, kao limitirajućeg ekološkog faktora kapilarijaze, i srednjeg broja nađenih adulta *C. aerophila* u traheji i bronhijama lisica;
- Utvrditi postojanje patohistoloških promena na sluzokoži respiratornih puteva i tkivu pluća;
- Utvrditi procenat lisica sa verminoznom pneumonijom na osnovu nalaza parazitskih elemenata u patohistološkim preparatima tkiva pluća;

- Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja ukazati na značaj crvene lisice kao rezervoara i vektora uzročnika zoonotske i antropozoonotske bolesti kapilarijaze, istaći opasnost po zdravlje ljudi, životinja i životnu sredinu.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Taksonomska pripadnost vrste *Capillaria aerophila*

Zbog konfuzije u generičkoj klasifikaciji i neadekvatnih kriterijuma u definisanju rodova, uglavnom zbog neadekvatnog znanja o morfologiji pojedinih vrsta, klasifikacija pripadnika porodice Capillarinae je bila jedna od najtežih u okviru klase Nematoda. S obzirom na postojanje više od dve stotine vrsta kapilarida u okviru širokog spektra domaćina, bilo je brojnih pokušaja da se definiše rod *Capillaria* (Butterworth i Beverley-Burton, 1980).

Tako su Skrjabin i sar. (1957) u okviru podfamilije Capillarinae definisali pet rodova: *Capillaria*, *Hepaticola*, *Thominx*, *Skrjabinocapillaria* i *Eucoleus*, a Moravec 1982. god. privremeno definiše 16 rodova i 5 podrodova (Anderson, 2000). Izdvajanje rodova je bilo zasnovano na razlikama u morfološkim detaljima (prisustvo, odnosno odsustvo bodlje na *cirrus*-u i prisustvo, odnosno odsustvo *spicule*) i na činjenici, da li se jaja izbacuju u spoljašnju sredinu ili ne (Butterworth i Beverley-Burton, 1980).

Prema novom i lakšem sistemu klasifikacije, predloženom od strane Moravec (1987), u familiju Capillariidae je svrstano 9 rodova: *Capillaria*, *Schulmanella*, *Eucoleus*, *Baruscapillaria*, *Pseudocapillaria*, *Pearsonema*, *Aonchotheca*, *Calodium* i *Pseudocapillaroides*.

Zapadnoevropski i severnoamerički autori danas priznaju samo jedan rod (*Capillaria*) u okviru familije Capillariidae, autori nekadašnjeg Sovjetskog Saveza šest rodova (*Capillaria*, *Thominx*, *Eucoleus*, *Hepaticola*, *Skrjabinocapillaria*, *Armocapillaria*), a južnoamerički autori 13 rodova (Butterworth i Beverley-Burton, 1980).

Capillaria aerophila je prvi put opisana od strane Creplin (1839) pod nazivom *Trichosoma aerophila* nakon nalaza nematode u traheji vuka poreklom sa područja Nemačke. Dujardin (1845, citirano u Nithikathkul i sar., 2011) je smešta u rod *Eucoleus*, a Ramson (1911, citirano u Nithikathkul i sar., 2011) u rod *Capillaria*. Tokom godina, ime ove nematode je menjano više puta: *Capillaria*, *Thominx* i *Eucoleus*. Moravec (1982) i Anderson (1992) prihvataju naziv *Eucoleus aerophilus*, ali u većini referentne literature ova nematoda je poznata kao *Capillaria aerophila* (Nithikathkul i sar., 2011).

Poznata pod više različitih naziva, prema dole prikazanoj parazitološkoj sistematizaciji, (Tabela 1), vrsta *Eucoleus aerophilus* (*C. aerophila*) je svrstana u:

Tabela 1. Sistematizacija vrste *Eucoleus aerophilus* (*Capillaria aerophila*) (<http://v.gd/LeuJTU>).

| | |
|---------------------|---|
| Phylum | Nematoda |
| Classis | Adenophorea |
| Ordo | Enoplida |
| Subordo | Trichinellina |
| Superfamilia | Trichinelloidea |
| Familia | Capillariidae |
| Subfamilia | Capillarinae |
| Genus | <i>Eucoleus</i> (syn. <i>Capillaria</i>) |
| Species | <i>aerophilus</i> |

2.2. Morfologija vrste *Capillaria aerophila*

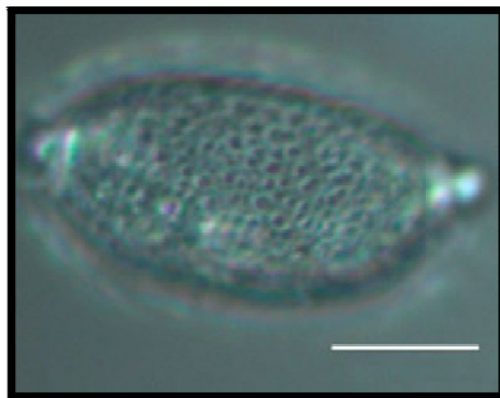
Kapilaride, kao grupa nematoda, mogu se naći u digestivnom (*Capillaria philippinensis*), respiratornom (*C. aerophila* i *Capillaria boehmi*; Supperer, 1953, u nosnoj duplji, čeonim i paranazalnim sinusima), urinarnom traktu (*Capillaria plica*; Rudolph, 1819), jetri (*Capillaria hepatica*), slezini i koži svih kičmenjaka, a najviše ptica i sisara (Anderson, 2000).

Detaljan opis morfologije *Capillaria aerophila* je dalo više autora (Christensen, 1935; Butterworth i Beverley-Burton, 1980; Moravec, 2000; Romashov, 2000).

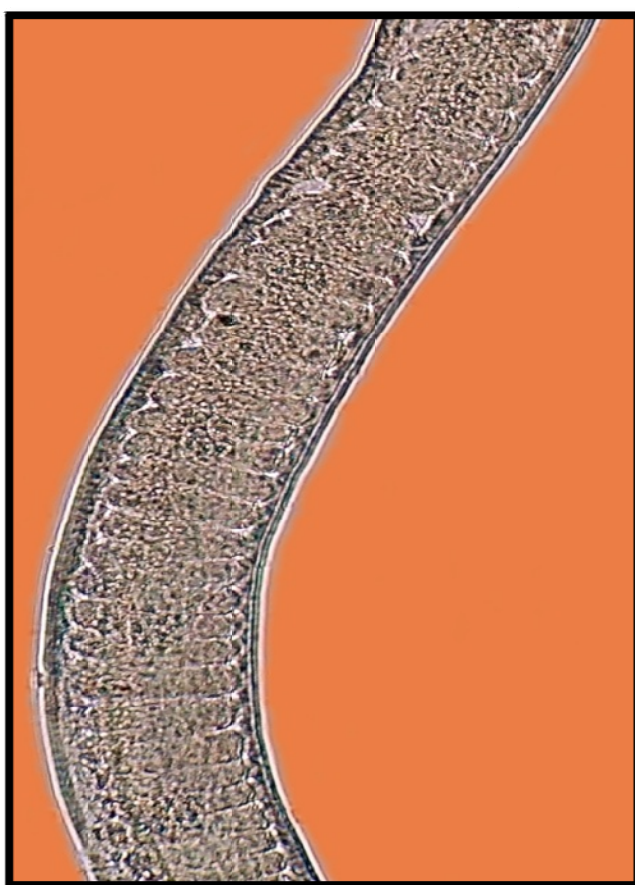
Morfološki, *C. aerophila*, kao i ostale članove nadfamilije Trichinelloidea, odlikuje dugo i tanko telo. Sam prednji kraj tela je filamentozan i na njega se nastavlja nešto deblji stihosomalni jednjak okružen glandularnim ćelijama stihocitama, koje karakterišu krupna i jasno uočljiva jedra (Nithikathkul i sar. 2011). U odnosu na prednji ili jednjački kraj tela, zadnji kraj tela je duži ili jednak po dužini sa prednjim krajem tela, a debljina tela nematode je uglavnom ista.



Slika 1. Jaja *Capillaria aerophila* (Simin, 2011).



Slika 2. Mrežasta struktura ovojnice jaja *Capillaria aerophila* (400x uveličanje, skala: 20 μm). Preuzeto iz Traversa i sar. 2011, Fig. 3, p. S100.



Slika 3. Stichocite jednjaka *Capillaria aerophila* (objektiv 40x, originalna fotografija).

Prema morfometrijskoj analizi adulta *C. aerophila* (Lalosevic i sar. 2013), prosečna dužina mužjaka varira od 10,41 do 25,11 mm, a prečnik tela od 70 do 110 μm . Kod ženki prosečna dužina tela se kreće između 16,01 i 41,84 mm, a prečnik tela od 107 do 185 μm . Prosečna dužina jednjaka, kod oba pola, varirala je između 4,54 i 7,33 mm.

Prema Traversa i sar. (2011), jaja ove kapilaride su karakterističnog bačvastog, odnosno limunastog oblika, sa asimetričnim i bipolarno postavljenim mukoidnim čepovima – operkulumima, (Slika 1). U analiziranom uzorku dužine velikih i malih osa jaja su se kretale između 64 i 67 μm i od 32 μm do 40 μm . Dužina bipolarnih čepova je varirala između 7 i 8 μm , a prečnik između 8 i 9 μm .

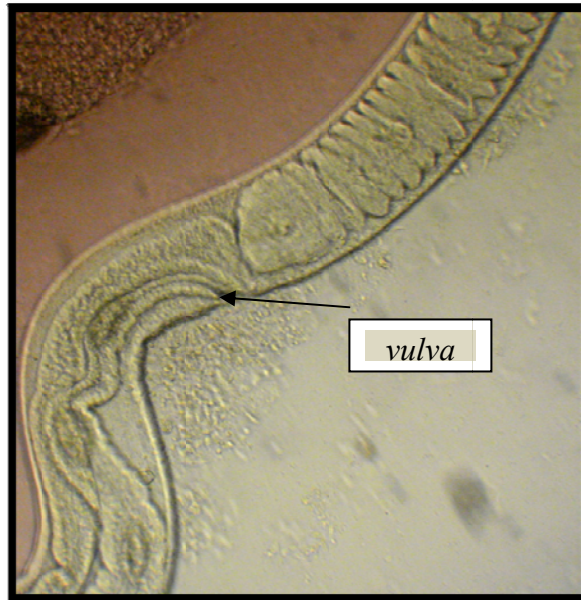
Prema Lalosevic i sar. (2013), srednja vrednost prečnika jaja se kreće od 61 do 95 μm (velika osa) i od 30 do 47 μm (mala osa).

U strukturnom pogledu, ovojnica jaja *C. aerophila* je gusto spolja izbrazdana, u vidu fine mreže od anastomoziranih grebena i mostića, sa depresijama nepravilne distribucije (Traversa i sar., 2011), (Slika 2).

Prema Moravec (2000), kod ženki vrste *C. aerophila* broj stihocita jednjaka se kreće od 30 do 32, a prema Romashov (2000), od 35 do 49. Broj stihocita kod mužjaka varira između 43 i 50 (Moravec, 2000), odnosno od 42 do 55 (Romashov, 2000). Prema istraživanju Lalosevic i sar. (2013), prosečan broj stihocita kod 10 mužjaka *C. aerophila* iznosi 44 (opseg od 37 – 46), a kod 11 ženki 44,5 (opseg od 35 – 50), (Slika 3).

Kod ženki, neposredno iza završnog dela jednjaka, nalaze se vulva i mišićna vagina, (Slika 4). Iza vagine se nastavlja materica koja sadrži brojna neembrionisana jaja.

Kaudalni kraj mužjaka sadrži malu pseudobursu sa dva ispupčenja pored kloake. Kopulatorni organ je u vidu duge i tanke spicule smeštene u omotaču sa puno bodlji (Lalosevic i sar., 2013).



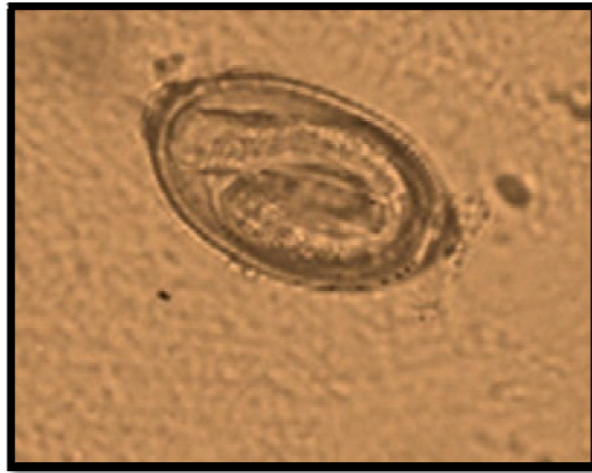
Slika 4. *Capillaria aerophila*, ženka. Polni otvor (*vulva*) (objektiv 20x, originalna fotografija).

2.3. Razvojni ciklus

U epitelu pluća i drugih respiratornih organa inficiranih domaćina nalaze se deponovana jaja vrste *C. aerophila*. Iz disajnih organa neembrionisana jaja kašljanjem i gutanjem dospevaju u feces domaćina, a zatim i u spoljašnju sredinu, čime započinje razvojni ciklus ovog parazita. Nakon perioda od 5 do 7 nedelja (35-45 dana), pod optimalnim uslovima temperature i vlažnosti, jaja dostižu infektivnu fazu, odnosno embrioniraju do infektivne larve prvog stadijuma, koja ima dobro razvijen stilet koji pomaže larvi da se u organizmu domaćina oslobodi opne.

Prema eksperimentalnom istraživanju Traversa i sar. (2011), jaja *C. aerophila* gajena u koprokulturi počela su svoj razvoj tek nakon 35 dana pri temperaturi od $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ i relativnoj vlažnosti vazduha od 80 – 85%, a nakon perioda od 60 dana u njima su se pojavile infektivne larve prvog stadijuma (Slika 5).

Životinje se zaraze ingestijom embrionisanih jaja sa infektivnom larvom ili ređe, beskičmenjaka (indirektan razvojni ciklus parazita).

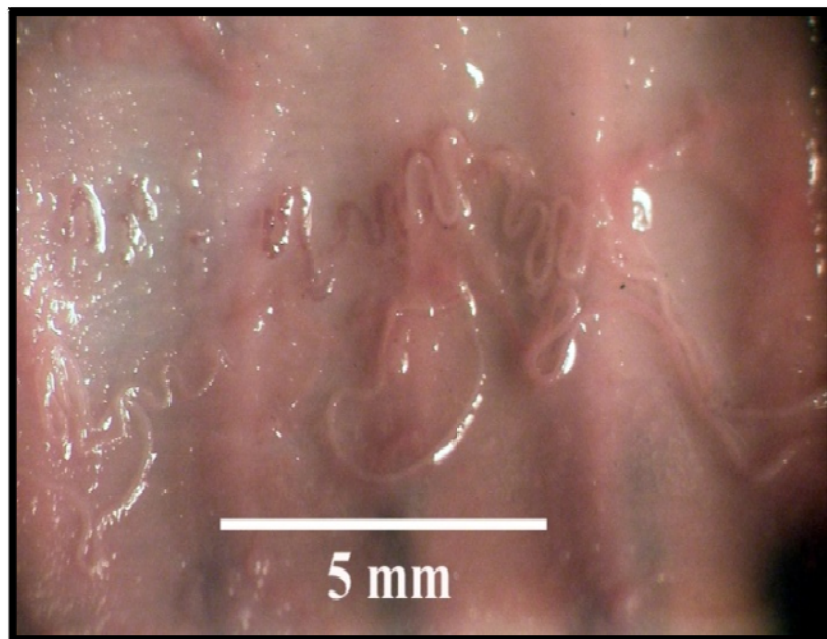


Slika 5. Jaje *Capillaria aerophila* sa infektivnom larvom nakon 60 dana gajenja u koprokulturi pri temperaturi od $20 \pm 1^\circ\text{C}$ (Preuzeto iz Traversa i sar., 2011, Fig. 10, p. S101).

Capillaria aerophila prvenstveno odlikuje direktan razvojni ciklus, ali u razvojni ciklus ovog parazita, prema istraživanjima nekih starijih autora, mogu biti uključeni i paratenični domaćini (kišne gliste). Prema Christensen (1938), pokušaji da se zaraze lisice i mačke direktno, sa embrionisanim jajima *C. aerophila*, bili su bezuspešni.

Istraživanje Borovkove (1947, citirano u Skrjabin, 1957) je bilo potvrda indirektnom razvojnem ciklusu parazita. Naime, kišne gliste *Allolobophora caliginosa*, *Bimestus tenuis*, *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus* i *L. terrestris* su hranjene sa neembrionisanim jajima *C. aerophila*, a nakon perioda od 2 do 50 dana, u organizmu ovih beskičmenjaka (osim *E. foetida*) su se razvile infektivne larve prvog stadijuma. Zaraženim glistama, u daljem toku istraživanja, nahranjene su mlade lisice, psi i mačke, a nakon perioda od 25 do 26 dana, u fecesu životinja su nađena jaja *C. aerophila*.

Prema Anderson (2000), nakon ingestije embrionisanih jaja od strane prijemčivih životinja, infektivne larve se pomoću stileta oslobađaju iz ovojnice jajeta i migriraju do sluznica respiratornog trakta, gde se razvijaju do adultnog oblika nakon prepatentnog perioda od 2 do 6 nedelja nakon infekcije i dostižu svoju punu zrelost. Dužina prepatentnog perioda varira zavisno od životinjske vrste (Nithikathkul i sar., 2011). Kod crvene lisice on iznosi 25 do 26 dana. Mada sam put i način migracije larvi nije dovoljno poznat (kao ni period inkubacije larvi u organizmu čoveka), smatra se da larve do disajnih organa migriraju putem krvotoka i limfnim putevima (Cross, 1998; Taylor i sar., 2007; Burgess i sar., 2008; Nithikathkul i sar., 2011). Odrasli crvi žive ugrađeni u epitelu bronhija i dušnika, gde se i pare (Traversa i sar., 2009), (Slika 6), a samo u malom procentu su zastupljeni i u epitelu bronhiola (Nevárez i sar., 2005). Životni vek adulta u organizmu lisice iznosi oko godinu dana (Nithikathkul i sar., 2011).



Slika 6. *Capillaria aerophila*. Adult in situ (traheja) (Simin, 2011).

2.4. Lumbricidae kao paratenični domaćini u razvojnem ciklusu *Capillaria aerophila*

U zavisnosti od geografske sredine, u razvoj i održavanje biološkog ciklusa *C. aerophila*, kao paratenični domaćini, mogu biti uključene neke vrste lumbricida. Prema Borovkovoju (1947, citirano u Skrjabin, 1957), kišne gliste *Lumbricus terrestris*, *L. rubellus*, *Allolobophora caliginosa* i *Bimustus tenuis* su prelazni domaćini *C. aerophila*.

U prirodi se kišne gliste mogu javiti i u ulozi prelaznog, i u ulozi parateničnog domaćina, zavisno od biologije nematode. Tako, na primer, više vrsta nematoda iz roda *Metastrongylus*, koje uzrokuju strongilidozu pluća kod svinja, pripadaju biohelmintima, i one za svoj razvoj i održavanje životnog ciklusa koriste kišne gliste kao prelazne domaćine, bez kojih njihov životni ciklus ne bi bio moguć. Larve u kišnoj glisti rastu i presvlače se, i time zadobijaju svoju infektivnu formu (Pavlović i sar., 2005). Međutim, u životni ciklus vrste *Toxocara canis*, intestinalne nematode divljih i domaćih pasa, kišne gliste su uključene kao paratenični domaćini. Larve nematode *T. canis* u njima ne mogu da rastu i da se presvlače, već imunološkom reakcijom organizma ostaju zarobljene u organima domaćina (Lalošević D i Lalošević V, 2008). U transmisiji larvi *C. aerophila* eksperimentalno je dokazano učešće 4 vrste kišnih glista, a pretpostavka je da, za svoj razvoj i održavanje životnog ciklusa, *C. aerophila* može da koristi još neke vrste kišnih glista, kao paratenične domaćine.

U zoogeografskom pogledu, na području Šumadije (Republika Srbija) registrovano je prisustvo 43 taksona, a najprisutnije su bile vrste kišnih glista koje imaju uglavnom evropsko (26,2%) i kosmopolitsko (21,4%) rasprostranjenje, a 9,5% lumbricida su bile endemične vrste (Stojanović i Karaman, 2005a). Niska zastupljenost endemičnih vrsta u ovom području je rezultat jakog antropogenog uticaja i postojanja malog broja pravih prirodnih staništa. Dominantne vrste su iz rodova *Eisenia* vrste, *Aporrectodea* vrste, *Eiseniella* vrste, *Allolobophora* vrste, *Octolasion* vrste, *Dendrobaena* vrste, *Bimustus* vrste i *Helodrilus* vrste (Stojanović, 1996; Stojanović i Karaman, 2005a; Pavlović i sar., 2005). Prema Stojanović i Karaman (2005b), u Srbiji se nalaze staništa i dve veoma retke vrste kišnih glista: *Aporrectodea sineporis* i *Helodrilus cernovitianus*. Područje istočne Srbije je naročito bogato vrstama, od 21 vrste iz kategorije endemskih i subendemskih vrsta, 12 je vezano za ovo područje (<http://v.gd/E0miyI>).

Istraživanjem, koje je bilo deo višegodišnjeg projekta multidisciplinarnog karaktera, a sprovedeno u cilju prikupljanja podataka iz celokupnog ekosistema Podunavske regije opštine Sombor (područje Bačkog Monoštora), dobijeni su podaci o fauni kišnih glista ovog područja:

- 1) Đubrište: *Allolobophora rosea tipica* - kosmopolitska vrsta, dominirala je na ovom lokalitetu, *Octolasion transpandanum*, *Lumbricus terrestris* - standardna vrsta, široko rasprostranjena i *Eisenia foetida* - đubrišna glista, poznata kao Kalifornijska
- 2) Periodično plavljene šume: *Lumbricus rubellus* - kosmopolitska vrsta, nalazi se na vlažnim mestima i *Allolobophora caliginosa* - dominira na ovom staništu (amfibijska glista)
- 3) Zabareno zemljište: *Octolasion transpandanum*
- 4) Hrastova šuma: *Allolobophora rosea* - dominantna vrsta na ovom području, *Allolobophora balcanica* (amfibijska glista) i *Lumbricus rubellus* (<http://v.gd/sS2vbM>).

Na faunu kišnih glista utiču mnogi faktori, a prvenstveno antropogeni (krčenje šuma, industrijalizacija, naseljenost, upotreba pesticida i antihelmintici) (Stojanović, 1989; Stojanović i Karaman, 2005a; Svendsen i sar., 2005; Stojanović i sar., 2007; Živić i sar., 2007). Područje Vojvodine obiluje vlažnim staništima, što može da favorizuje opstanak velikog broja ovih beskičmenjaka koji kao prelazni domaćini mogu biti uključeni u indirektni razvojni ciklus *C. aerophila*. Larve ove respiratorne nematode stiču infektivnost nakon prolaska kroz digestivni trakt kišne gliste.

Istraživanje Mizgajske (1997) je pokazalo da gliste, koje su naročito aktivne u proleće i jesen, mogu značajno da doprinesu transmisiji uzročnika parazitoza mehaničkim mešanjem zemljišta i načinom ishrane. U zoonotskoj transmisiji uzročnika infekcija, odnosno njihovih jaja, uključene su različite ekološke grupe glista.

Mizgajska (1997) ističe da su gliste glavni izvori hrane za mnoge sitne sisare koji su često rezervoari uzročnika brojnih zoonotskih infekcija. Sa druge strane, u lancima ishrane, populacije glodara i drugih sitnih sisara su glavni izvor hrane za crvenu lisicu. Zbog toga mogu predstavljati važnu kariku u prenošenju larvi nematode *C. aerophila*, od kišne gliste kao parateničnog, do lisice kao njenog definitivnog domaćina (Lanszki i Heltai, 2002; Goldyn i sar., 2003; Hartová-Nentvichová i sar., 2010).

Krvni sistem kišnih glista je zatvorenog tipa. Kod većine Oligochaeta građen je od dorzalnog suda koji je odvojen od intestinalnog sinusa i proteže se celom dužinom tela, zatim od ventralnog subneuralnog krvnog suda i dva krvna suda bočno od nervnog lanca. Dorzalni i ventralni krvni sudovi su povezani bočnim krvnim sudovima u svakom segmentu. Dorzalni

krvni sud i pet ili više pari bočnih krvnih sudova su pulzativni organi (srca). Oni regulišu tok krvi tako, da ona dorzalnim sudom teče od zadnjeg ka prednjem delu tela, a ventralnim obrnuto. Iz glavnih krvnih sudova krv se odvodi manjim sudovima u telesni zid i druge organe gde se razliva u kapilarnu mrežu (Krunić, 1995). Prema Pavlović i sar. (2005), ovaj tip vaskularizacije omogućava odličnu ravnomernu distribuciju larvi metastrongilida po celom telu glista. Na taj način se verovatno distribuiraju i larve *C. aerophila*, kojima zemljišne gliste služe kao paratenični domaćini u ciklusu razvića.

2.5. Razvoj larvi *Capillaria aerophila* u organizmu kišne gliste

Prema Poinar (1978), asocijacije između nematoda i oligoheta su mnogo kompleksnije nego što se pretpostavlja. Oligohete mogu biti u nekom odnosu simbioze sa određenim vrstama nematoda, mogu poslužiti kao paratenični, prelazni ili definitivni domaćini u njihovom životnom ciklusu. Kod parateničnog odnosa, iz jaja dospelih u digestivni trakt oligohete se razvijaju larve nematode koje migriraju u tkiva oligohete i tu se ciklus razvića nematode zaustavlja sve dok kišna glista ne bude pojedena od strane druge životinje, a koja predstavlja drugog domaćina, odnosno krajnjeg domaćina, u kojem se nastavlja razvojni ciklus larvi nematode (fam. Mermithidae, predstavnici roda *Heterakis*, *Capillaria*) (Poinar, 1978; Smith, 1985). U slučaju parateneze, larve nematoda mogu biti lokalizovane u zidu želuca, creva, u leđnom krvnom sudu, krečnim žlezdama, u srcu ili zidu jednjaka. Imunološkom reakcijom organizma domaćina larve ostaju zarobljene u organima, najčešće na nivou prvog larvenog stadijuma-L₁, ne hrane se, ne rastu i ne presvlače, već čekaju da njihovog parateničnog domaćina, kroz lanac ishrane, pojede životinja koja za njih predstavlja definitivnog domaćina. Na taj način se nastavlja dalji razvojni ciklus nematode od larve, do zrelog adultnog oblika (Poinar, 1978).

Ingestija neembrionisanih jaja *Capillaria aerophila* od strane kišnih glista se vrši tokom hranjenja ovih beskičmenjaka sa biljnim i životinjskim detritusom iz zemljišta. Usisavanje hranljivih materija se odvija pomoću ždrela koje funkcioniše kao pumpa. Jaja *C. aerophila* na taj način dospevaju u crevni trakt kišnih glista. Prema Borovkovej (1947, citirano u Skrjabin 1957), nakon perioda od 2 do 50 dana, u organizmu ovih beskičmenjaka se

javljaju infektivne larve prvog stadijuma. S obzirom na anatomsku građu kišnih glista, larve *C. aerophila* su najverovatnije lokalizovane (kao i larve metastrongilida) (Pavlović i sar., 2005) u zidovima krvnih sudova ezofagusa i predželuca, ili su lokalizovane u uzdužnim mišićima i drugim tkivima glista (Anderson, 2000). Ingestijom zemljišnih glista od strane prijemčivih domaćina, larve *C. aerophila* nastavljaju razvoj do zrelog adultnog oblika.

2.6. Biološke i ekološke karakteristike crvene lisice kao definitivnog domaćina Capillaria aerophila

Na teritoriji Vojvodine, kao delu evropskog kontinenta, kao najrašireniji divlji predstavnik porodice Canidae obitava crvena lisica (*Vulpes vulpes*) (Slika 7), koja pripada klasi Mammalia, redu Carnivora, stablu Chordata i carstvu Animalia (Simin, 2011).



Slika 7. Crvena lisica (*Vulpes vulpes*) (<http://v.gd/c63g5z>).

Areal rasprostranjenosti crvene lisice je vrlo veliki i ona ima najširi geografski opseg od bilo kog člana reda Carnivora (pokriva gotovo 70 miliona km²). Obuhvata teritoriju čitave Evrope (osim Islanda, Baleara, Malte i Krita), pa preko srednjeg Istoka i Sibira, do Srednje i Istočne Azije, i na jugu sve do Himalaja. U Africi, obuhvata područja severno od Sahare, a u Severnoj Americi, areal rasprostranjenosti ove vrste se kreće od teritorije Aljaske, pa do juga Kontinenta (Cvetnić, 1989). Na australijski kontinent crvena lisica je prenetu u 19. veku i od

tada predstavlja veliki ekološki problem. Lisice u Vojvodini su dobro adaptirane na region Fruške gore i na ravničarski, poljoprivredni ekosistem, u kojima osim čoveka, zbog velikog istrebljenja grabljivih vrsta, gotovo da nemaju prirodnih neprijatelja (Lalošević i sar., 2003; Simin, 2011).

Kao predator, crvena lisica je veoma uspešna u različitim životnim okruženjima. Glavni faktor koji doprinosi sposobnosti adaptacije lisice je njen način ishrane. Lisica je dijetetski generalist i prehrambeni oportunist. Jede sve što joj je dostupno. Njena ishrana je uslovljena životnim okruženjem, izborom hrane i blagovremenom dostupnošću hranljivih materija u životnom prostoru (Golavšek, 2008). Međutim, lisice nemaju strogo određene zahteve u odnosu na životni prostor. Njen individualni areal aktivnosti obuhvata teritoriju od 10 do preko 2000 ha. Veličina teritorije lisice je određena dostupnošću hranljivih materija i stopom smrtnosti koja je uglavnom uslovljena aktivnostima čoveka i dejstvom brojnih abiotičkih (klimatski, mehanički i hemijski faktori) i biotičkih faktora (bolesti). Prostorna distribucija crvene lisice dodiruje ili čak prelazi granice urbanih naselja. Brojnost populacije lisica je usko vezana, u lancima ishrane, za populaciju glodara koja je njen glavni izvor hrane. Uticaj klimatskih faktora se odražava ne samo na zdravstveno stanje i gustinu populacije lisica, nego i na zdravstveno stanje i gustinu populacije glodara (Lalošević i sar., 2003).

Povećane količine atmosferskih padavina u vidu dugotrajnih kiša i poplava, dugotrajne hladne i vlažne zime sa dubokim snegom ili ledenom pokoricom, kao i izuzetno visoke temperature i dugotrajne suše, uzrokuju nastanak bolesti u populaciji lisica.

Mehanički faktori najčešće dovode do oštećenja, odnosno ranjavanja i uginuća usled dejstva mehaničke sile (saobraćajna sredstva, grabljivice, rivalstvo, ustrelina, zamke). Dejstvo hemijskih faktora uzrokuje uginuća jedinki usled trovanja toksičnim materijama tipa insekticida, veštačkih đubriva, organskih hlorovanih ugljovodonika, organskih fosfornih jedinjenja, rodenticida i industrijskih otpada.

Svakako, pored količine dostupne hrane i vode, najznačajniji ugrožavajući faktori koji dovode do smanjenja broja jedinki u populaciji lisica su bolesti lisičje populacije uzrokovane dejstvom parazita, virusa, bakterija i gljivica.

Između atmosferskih padavina, populacije glodara, populacije lisica i uzročnika bolesti postoji jaka kauzalna veza. Međuzavisnost ovih faktora može u povoljnim godinama da dovede do prevelikog razmnožavanja lisica i pojava bolesti, koje su kao takve, faktori

regulacije brojnosti populacije. Periodi sušnih godina povoljno se odražavaju na populaciju glodara, glavnu hranu lisica, što rezultuje povećanjem broja mladih u lisičjem leglu. Prolećna i jesenja gustina populacije lisica stoje u direktnoj vezi sa širenjem bolesti (Lalošević i sar., 2003; Simin, 2011).

2.6.1. Ishrana

Sastav ishrane crvene lisice je veoma važan, jer kao oportunisti, lisice su predatori velikog broja životinjskih vrsta, a prvenstveno sitnih sisara (Hartová-Nentvichová i sar., 2010). Iako je oportunistica po načinu ishrane, njeno snabdevanje sa hranljivim materijama usko je povezano sa njenim životnim staništem (Golavšek, 2008). Glodari, zečevi, ptice, strvine, reptili, žabe, ribe, tvrdokrilci i drugi insekti, mekušci, gliste i plodovi voća (u nedostatku glavnih izvora hrane) su glavni prehrambeni resursi crvenih lisica, ali značaj svake od ovih stavki kao plena varira u velikoj meri u odnosu na vrstu staništa i raspoloživost plena na datim staništima (Harris, 1981; Papageorgiou i sar., 1988; Doncaster i sar., 1990; Jedrzejewski i Jedrzejewska, 1992; Hartová-Nentvichová i sar., 2010). Osim pošumljenih područja, staništa lisica su i susedna otvorena prostranstva, u blizini ljudskih naselja, pa čak i same urbane sredine (Panek i Bresiński, 2002). Na sastav ishrane lisica u pojedinim staništima utiču i godišnja doba i nadmorska visina. U područjima sa nižom nadmorskom visinom, zbog blizine urbanih zona i većeg antropogenog uticaja, u sastavu hrane lisica preovladavaju veća pojava zečeva, riba i biljaka, a često se mogu naći i nesvarljivi delovi hrane, kada je izraženo čovekovo prisustvo (Hartová-Nentvichová i sar., 2010). Ispitivanje uticaja nadmorske visine na ishranu lisica je zanimljivo sa aspekta da, nadmorska visina delimično odražava i antropogeni uticaj na ishranu i ekologiju populacije lisica. Na nižim nadmorskim visinama ljudsko prisustvo je očiglednije nego na većim nadmorskim visinama, pa možemo posmatrati razlike u pojavama biljnih i životinjskih vrsta, u pokrivenosti šumom, kao i povećanu učestalost smeća u urbanim zonama, u odnosu na staništa na većoj nadmorskoj visini.

Prema Hartová-Nentvichová i sar. (2010), ishrana lisica u planinskim staništima područja Šumave (Češka Republika) obuhvata veliki broj kičmenjačkih vrsta, uključujući i

strvine kopitara (trup), različite vrste beskičmenjaka, voće, ali takođe i nesvarljive stvari. Prema istom autoru, glavne komponente u sastavu hrane reflektuju sezonske obrasce, kao i visinski gradijent. U vegetacionoj sezoni, u planinskim staništima postoji veća dostupnost sisarskih vrsta, reptila, žaba, glista, mekušaca, voća, tvrdokrilaca i drugih insekata kao hranljivih resursa koje lisice koriste u ishrani, u odnosu na nevegetacionu sezonu (kasna jesen i zima) (Hartová-Nentvichová i sar., 2010). Analize osnovnih hranljivih materija u fecesu lisica sa područja Šumave su pokazale da glodari imaju najveći udeo u njenoj ishrani, naročito u nevegetacionom periodu kada je smanjena dostupnost drugih izvora hrane. Učestalost beskičmenjaka (buba, drugih insekata, mekušaca i glista), galiformnih ptica, gmizavaca, vodozemaca i voća u ishrani lisica je bila izrazito sezonska (od aprila do oktobra meseca (Hartová-Nentvichová i sar., 2010). Analizom sastava hranljivih komponenti u fekalnim uzorcima lisica, utvrđeno je da su gliste bile zastupljene u svega 0,9% uzoraka fecesa i to isključivo u vegetacionoj sezoni (Hartová-Nentvichová i sar., 2010).

Prema Dell'Arte i sar. (2007), lisice kao glavni predatori sitnih sisara, imaju direktan uticaj na gustinu njihovih populacija i na taj način je regulišu. Stoga, sastav ishrane crvene lisice odražava sezonske promene u izobilju glavnog plena.

Istraživanjem načina i sastava ishrane lisica sa poljoprivrednih i šumskih područja zapadne Finske, utvrđeno je da one u ishrani naročito koriste voluharice roda *Microtus*, *Arvicola*, *Clethrionomys*, muride, lagomorfe, mustelide, ptice, insekte i biljke (Dell'Arte i sar., 2007). Prema Goldyn i sar. (2003), lisice sa poljoprivrednih, ravničarskih područja u Poljskoj hranile su se prvenstveno glodarima i divljim pticama, koristeći smeće kao alternativnu hranu.

Takođe, istraživanje ekologije i sastava ishrane crvene lisice i zlatnog šakala (*Canis aureus*), kao dva dominantna predatora u Mađarskoj, ukazalo je da se ekološke niše ove dve vrste Canidae u velikoj meri preklapaju i da su u ishrani obe vrste dominirali sitni sisari. Pored voluharica roda *Microtus*, ishrana lisica u Mađarskoj je obilovala i bubojedima (*Talpa europea* i vrste iz familije Soricidae) (Lanszki i Heltai, 2002) koje u ishrani koriste kišne gliste, što može biti interesantno sa aspekta životnog ciklusa *C. aerophila* i zbog činjenica da između područja Vojvodine i područja Mađarske postoje velike sličnosti u pogledu geografskih, klimatskih i drugih karakteristika.

Teritorija Vojvodine (region Fruške gore i ravničarski poljoprivredni ekosistem) obiluju velikom količinom dostupnih hranljivih materija (vrstama životinja) kojima se lisice

hrane. Životinjski svet Fruške gore je veoma bogat i raznovrstan. Fauna beskičmenjaka (*Invertebrata*) je relativno slabo proučena. Najviše istraživane grupe beskičmenjaka na Fruškoj gori su: *Nematoda*, *Cl. Trematodes*, *Cl. Oligochaeta*, *Cl. Arachnida (Acarina)*, *Cl. Crustacea (Copepoda i Isopoda)* i *Cl. Insecta (Collembola, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera i Lepidoptera)*. Detaljno i kompletno su obrađene familije *Syrphidae* i *Culicidae* iz reda *Diptera*. Fauna kičmenjaka (*Vertebrata*) je takođe raznovrsna i, za razliku od beskičmenjaka, dobro istražena (23 vrste vodozemaca i gmizavaca, 60 vrsta sisara, 200 vrsta ptica itd.). Ribe (*Pisces*) su prisutne samo sa desetak alohtonih vrsta u veštačkim akumulacijama, jer su potoci, iako veoma brojni na Fruškoj gori, mali i nestalni i u toku leta često presušuju (<http://v.gd/XNkbCb>).

Međutim, prema Bjelić-Čabrilo i sar. (2011), u regionu Vojvodine i u celoj Srbiji, helmintofauna malih sisara je veoma malo proučena. Istraživanjem ovih autora dobijeni su prvi podaci o nematofauni riđe voluharice (*Clethrionomys glareolus*) sa područja Nacionalnog parka Fruška gora, a koji su od značaja za Srbiju i region Balkana. Konstatovano je 9 vrsta nematoda, a među njima i *Capillaria murissylvatici*. Neke vrste su po prvi put konstatovane na području naše zemlje i predstavljaju važan doprinos poznavanju nematofaune sitnih sisara Srbije. Kako mnogi glodari, a prvenstveno sinantropi, imaju značajnu ulogu u širenju helminata, izazivača zoonotskih i antropozoonotskih bolesti, Bjelić-Čabrilo i sar. (2012) ističu važnost istraživanja helmintofaune kod ovih životinja.

2.6.2. Crvena lisica kao rezervoar i vektor zoonotskih i antropozoonotskih bolesti

Velika sposobnost crvene lisice da se adaptira na različite izvore hrane dostupne na određenom životnom prostoru, učinila je da ona postane jedna od najšire rasprostranjenih vrsta na svetu, ali i značajan rezervoar brojnih zoonotskih i antropozoonotskih bolesti (Simin, 2011).

Crvena lisica je, pored pasa, rakuna i slepih miševa, do skora igrala glavnu ulogu u globalnoj epidemiologiji besnila kao važne virusne zoonoze (Meltzer i sar., 1998; WHO,

2005; Davis i sar., 2007; Cliquet i sar., 2008; Dodet, 2009). Međutim, eradikacijom besnila došlo je do povećane bojnosti populacije lisica i njihovog zadiranja u urbane sredine (Contesse i sar., 2004). Sve češći kontakti lisica sa jedne strane i čoveka i domaćih životinja, sa druge, uslovlili su i sve veću učestalost parazitskih infestacija i drugih infektivnih bolesti kod ljudi i životinja.

Povećana gustina populacije urbanih lisica u mnogim gradovima Evrope uzrokovala je i povećanu prevalencu vrsta roda *Echinococcus* kod ovih životinja, a time i povećanu incidencu ehinokokoze kod ljudi (Chautan, 2000).

Lisice kao divlje Canidae sa izraženom sposobnošću lutanja (Kelly, 1977) su rezervoari i raznih vrsta filarija. Filarioze su endemska oboljenja, prvenstveno zastupljena u toplim klimatskim područjima, ali u poslednje vreme utvrđene su i u umerenim, pa i u hladnijim (Genchi i sar., 2005, 2009). Prema Tasić (2005), teritorija Vojvodine, usled obilja vodenih površina u vidu stajaćih voda i velikih ravničarskih reka sa sporim vodotokovima, predstavlja distriktno područje za razvoj velikog broja različitih vrsta prelaznih domaćina, kao što su komarci, muve i krpelji, za razne vrste filarija.

Zbog sve intenzivnije kontaminacije zemljišta, kao i javnih gradskih površina (parkovi), usled velike brojnosti pseće populacije (prvenstveno pasa lotalica) i populacije urbanih lisica, i usled toga visokog stepena intra i interspecijskih odnosa, rizik od zoonotske transmisije toksokarijaze u urbanim sredinama raste (Epe, 1999; Brochier, 2007). Prema Lalošević D. i Lalošević V. (2008), na incidencu toksokarijaze ljudi u Novom Sadu utiču brojni faktori, ali prvenstveno klimatski faktori. Povećanju incidence ove parazitoze prethode vlažni, a smanjenju sušni periodi. Obično se efekti povoljnih klimatskih prilika za razviće *T. canis* uočavaju nakon perioda od jedne godine, kada dolazi do pojave učestalog obolevanja dece, najčešće uzrasta od 3-6 godina.

Prema Simin (2011), pored mnogih drugih uzročnika bolesti kod životinja i ljudi, lisice su rezervoari i *Trichinella* spp., a prema izveštaju EU (1996) i prema Pozio (1998), crvena lisica je, ne samo glavni rezervoar silvatične trihineloze, nego i glavna indikatorska životinja silvatičnog ciklusa.

Ispitivanjem helmintofaune kod lisica u Vojvodini, utvrđeno je da su one i značajni rezervoari respiratornih nematoda kao što su *Capillaria aerophila*, *C. boehmi* i *Crenosoma vulpis* (Dujardin, 1844), što može imati veliki medicinski i veterinarski značaj, kada se zna da

ove vrste nematoda uzrokuju verminoznu pneumoniju kod ljudi i životinja (Lalošević i sar., 2008, 2009, 2012, 2013; Simin, 2011; Simin i sar., 2012).

Brojna istraživanja širom sveta su ukazala da su kapilaride visoko zastupljena grupa nematoda u prirodi, ali da su infestacije sa *C. aerophila* kod ljudi veoma potcenjene i zanemarene, jer su u većini slučajeva proticale asimptomatski i često nisu bile dijagnostikovane, ili su čak bile pomešane sa nekim drugim infekcijama (Traversa i sar., 2009, 2010).

2.7. Ekološki aspekti kapilarijaze

Ekološka analiza neke bolesti na konkretnom lokalitetu je važan faktor za razumevanje detalja mehanizama transmisije i omogućava određivanje najprikkladnijih higijensko-epidemioloških mera za njenu kontrolu (Lalošević, 1999).

Kapilarijaza je parazitska zooantroponoza i geohelmintoza u čiji ciklus mogu biti uključene i neke vrste kišnih glista (Borovkova [1947; citirano u Skrjabin, 1957]) kao fakultativni prelazni domaćini i zato je veoma važno proučiti konkretne puteve održavanja ove bolesti u nekoj sredini.

U „patobiocenuzu“ kapilarijaze spadaju divlje kanide, ali i domaći psi i mačke, kao definitivni domaćini i rezervoari *C. aerophila*, zatim paratenični domaćini *C. aerophila* koji se nalaze u lancu ishrane stalnih rezervoara (sitni sisari koji se hrane glistama), kao i faktori spoljašnje sredine.

Za nastajanje parazitskih infestacija kod životinja i ljudi tj. za odvijanje bioloških ciklusa parazita veoma su važni, kao limitirajući ekološki faktori, temperatura zemljišta, relativna vlažnost vazduha, vlažnost zemljišta, odnosno količina padavina, temperatura vazduha i osunčanost.

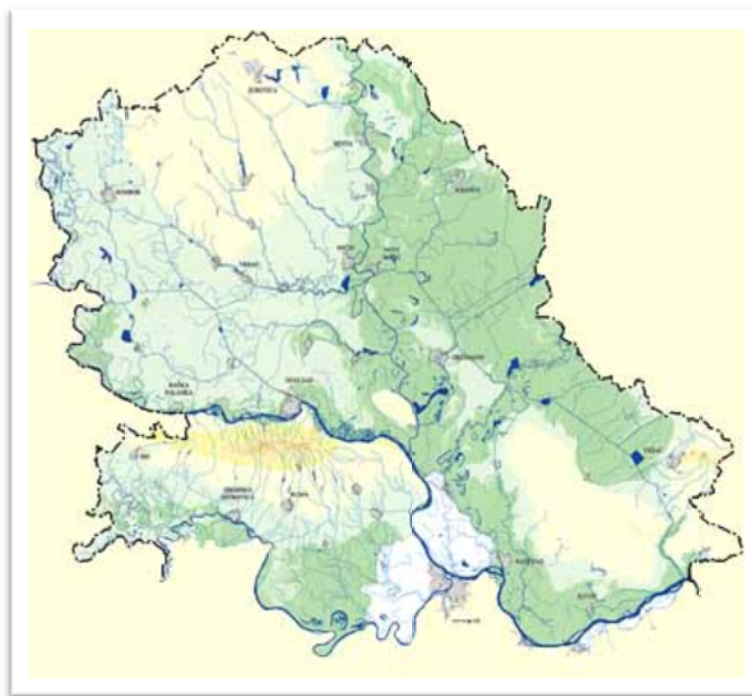
Kao nematoda na višem stupnju evolutivnog razvoja, *C. aerophila* ima jaja sa debelom ovojnicom u kojima se u povoljnim uslovima temperature i vlažnosti zemljišta razvijaju

infektivne larve prvog stadijuma. *Capillaria aerophila* je manje zavisna od klimatskih faktora u odnosu na strongilide i ankilostomide, jer njene larve ne napuštaju jaja, ne prelaze u tlo, te su vrlo otporne na nepovoljno dejstvo klimatskih i drugih štetnih faktora, kao i larve *T. canis* (Lalošević, 1990, 1999; Lalošević D i Lalošević V, 2008). Međutim, ukoliko su u životni ciklus ovog parazita uključene zemljišne Oligochaeta, životni ciklus *C. aerophila* u velikoj meri može da zavisi od bioklimatskih uslova života kišnih glista, a prvenstveno od temperature i vlažnosti zemljišta. Za ciklus kruženja *C. aerophila* u prirodi, potencijalno značajnu ulogu mogu imati vrste kišnih glista, koje zbog svoje biologije i načina ishrane, dolaze u kontakt i konzumiraju feces lisica, pasa, mačaka i drugih životinja, zajedno sa drugim organskim materijama, i pri tome daju doprinos zoonotskoj transmisiji parazita.

2.7.1. Geografske i klimatske karakteristike područja Vojvodine

Na pojavu bolesti pored etiološkog agensa, velikog uticaja imaju brojni faktori, od geografskih, do klimatskih, koji delujući sinergistički čine etiološki kompleks neke bolesti (Hopps, 1976).

Teritorija gde obitava glavni rezervoar i vektor neke bolesti i mesto gde živi čovek, kao i navike koje upražnjava, često imaju presudan uticaj na pojavu bolesti. Osim poznavanja ponašanja životinja i ljudi, da bi se razumeo ciklus razvoja parazita, neophodno je i poznavanje geografskih i klimatskih karakteristika nekog područja. Stoga posmatramo teritoriju Vojvodine kao jedan ravničarsko-planinski ekosistem u kojem se, zbog obilja crvene lisice i njenog načina ishrane, može javiti kapilarijaza kao zoonotska i antropozoonotska bolest.



Slika 8. Region Vojvodine (<http://v.gd/6hkSdN>).

Autonomna Pokrajina Vojvodina je smeštena na južnom delu Panonskog basena, na severu Republike Srbije ($45^{\circ}15'$ severne geografske širine, $19^{\circ}50'$ istočne geografske dužine) i kao takva predstavlja prirodni most između srednje i zapadne Evrope sa jedne strane, Balkanskog poluostrva i Bliskog istoka sa druge strane. Površina Vojvodine iznosi 21.506 km² i ima tri geografske celine: Bačku, Banat i Srem (Slika 8) (<http://v.gd/6hkSdN>).

Panonski basen je sa svih strana okružen planinama i zato bi trebalo da ima izrazito kontinentalnu klimu sa velikim godišnjim amplitudama apsolutno minimalnih i apsolutno maksimalnih temperatura. Međutim, zbog velike količine vodenih površina (reke, jezera, bare, močvare, mreža kanala DTD, vodoplavni regioni), region Vojvodine ipak karakteriše blaži (umereniji) i humidniji tip klime (Citirano po Lalošević, 1999). Odlike takve klime su topla leta i hladne zime, sa godišnjim prosečnim kolebanjem temperature od preko 22°C (januar-juli). Jesen je toplija od proleća, prosečno za oko 0,7°C i oštiri je prelaz od zime ka letu nego od leta ka zimi.

Prostorna raspodela parametara klime uslovljena je geografskim položajem, reljefom i lokalnim uticajem, kao rezultatom kombinacije reljefa, raspodele vazdušnog pritiska većih razmera, ekspozicijom terena, prisustvom rečnih sistema (Dunav, Tisa, Tamiš, Begej, Nera,

mreža kanala DTD), vegetacijom, urbanizacijom itd. Ravničarski predeo Vojvodine omogućava duboko prodiranje polarnih vazdušnih masa na jug Srbije.

U Vojvodini je karakterističan veliki raspon ekstremnih temperatura, srednje maksimalne temperature u julu (srednja mesečna temperatura 21,4°C) i srednje minimalne temperature u januaru (srednja mesečna temperatura -1,3°C), a srednja godišnja temperatura vazduha je 11°C, što odgovara proleću (<http://v.gd/6hkSdN>).

U Vojvodini najviše padavina ima u junu mesecu, dok je od polovine jula do polovine oktobra sušni period (Godišnjak Republičkog hidro-meteorološkog zavoda, 1948-1993; citirano u Lalošević, 1999). Godišnje sume padavina u Srbiji u proseku rastu sa nadmorskom visinom. U nižim predelima godišnja visina padavina se kreće u intervalu od 540 do 820 mm. Režim padavina u Vojvodini nosi delom i obeležja srednjeevropskog, tj. podunavskog režima raspodele padavina, sa vrlo velikom neravnomernošću raspodele po mesecima. Srednja godišnja količina padavina u Vojvodini se kreće od 550-600 mm/m² (<http://v.gd/6hkSdN>).

Godišnje sume trajanja sijanja Sunca kreću se u intervalu od 1500 do 2200 sati godišnje.

U Vojvodini duvaju uglavnom četiri vetra. Najsnažniji vetar je košava koja nastaje usled vazdušnih strujanja iz južnih delova Rusije prema Sredozemnom moru. Košava dolazi dolinom Dunava i prolazi kroz Đerdapsku klisuru. To je hladan i jak vetar koji može da nanese velike štete, da isuši zemljište i da otkrije i nosi živi pesak u peščare u Banatu. Severac je hladan vetar koji zimi oštro briše ravnicom, južni je topli vetar, dok je zapadni najčešći i donosi kišu ili sneg. (www.vojvodina.com).

Reljef Vojvodine je karakterističan po prostorno uzdignutim stepenastim površinama-lesnim zaravnima, peščarama, lesnim terasama i nižim zemljištem-aluvijalnim ravnima. Ravnica je oivičena niskim planinama: Fruška gora u severnom delu Srema, između Dunava i Save i Vršackim planinama u jugoistočnom Banatu. U južnom Banatu između Tamiša, Dunava i Belockrvanske kotline prostire se Deliblatska peščara. Prema Mađarskoj i na jugu prema Telečkoj je Subotička peščara (<http://v.gd/6hkSdN>).

Karakteristike zemljišta su uslovljene većim brojem prirodnih faktora, prvenstveno klimom i reljefom, zatim geološkom podlogom, hidrografskim i hidrogeološkim uslovima i nadmorskom visinom. U podslivovima Dunava, Tamiša, Tise i drugih banatskih vodotoka zemljišta su automorfna i vlaže se isključivo padavinama. Karakteriše ih velika raznovrsnost u

pogledu mineraloško-petrografskog sastava, geološke starosti i određenog stupnja razvoja pod uticajem degradacionih procesa. Hidromorfna zemljišta koja karakteriše povremeno ili trajno prevlaživanje pod uticajem površinskih i podzemnih voda u pojedinačnom i/ili kombinovanom delovanju, uglavnom se sreću na nižim kotama terena, u depresijama lesnih, jezerskih i rečnih terasa, a u Vojvodini, u dolinama Dunava i Tise. Iako malobrojna, u Vojvodini poseban značaj za navodnjavanje i odvodnjavanje imaju slatinasta (halomorfna) zemljišta, nastala pod dominantnim uticajem lako rastvorljivih soli. Erozivnim zemljištima u Vojvodini pripadaju Deliblatska i Subotička peščara (<http://v.gd/JGgnq1>).

Šume i šumoviti krajevi obuhvataju 6,8% teritorije, a blizu 70% je obradiva površina. Prirodne specifičnosti, u smislu povoljnih klimatskih uslova, plodnog zemljišta, bogatstva vodnih resursa, biljnih i životinjskih zajednica, svrstavaju region Vojvodine u jedno od najbogatijih područja u Republici Srbiji (<http://v.gd/6hkSdN>).

2.8. Klinička slika kapilarijaze kod životinja i ljudi

I pored globalne distribucije, klinički značaj i zoonotski potencijal *C. aerophila* je slabo poznat (Traversa i sar., 2010).

Capillaria aerophila, kao plućna nematoda, živi uronjena u epitelu bronhija i dušnika (Traversa i sar., 2009), a samo u malom procentu i u epitelu bronhiola kod domaćih i divljih zveri (Nevárez i sar., 2005). Prema istim autorima, *C. aerophila* je uglavnom ograničena na krupne bronhije i na bronhije u kaudalnim režnjevima pluća, za razliku od *Crenosoma vulpis*, druge plućne nematode, koju karakteriše lokalizacija u malim bronhijima i bronhiolama svih plućnih režnjeva.

U organizmu domaćina *C. aerophila* izaziva oštećenje plućnog parenhima i hronični respiratorni bronhitis, praćen otežanim disanjem, kijanjem i hroničnim suvim ili vlažnim i produktivnim kašljem. U slučaju prisustva velikog broja parazita, bronhopneumonija kao respiratorna komplikacija može uzrokovati i smrt obolele životinje (Holmes i Kelly, 1973; Bowman i sar., 2002; Taylor i sar., 2007).

Uronjeni u sluzokožu disajnih puteva, adulti ove nematode uzrokuju razviće edema sluznice, pojavu eozinofilnog infiltrata u plućima i mikroskopske lezije, koje su uglavnom lokalizovane oko bronhija, bronhiola i u mnogo manjoj meri oko alveola (Nevárez i sar., 2005). Prema istim autorima, lisice invadirane sa *Capillaria aerophila*, ali i sa *Crenosoma vulpis*, karakteriše i pojava blage do umerene hipertrofije bronhijalne i bronhiolarne glatke muskulature i velika agregacija limfocita i plazma ćelija bronhijalne sluzokože i u okolini bronhijalnog zida. Bronhiolarna metaplazija, praćena produkcijom velike količine sluzavog sekreta, bila je najznačajnija patološka promena nastala kao rezultat prisustva *C. aerophila* i *Crenosoma vulpis* u respiratornom traktu kod lisica. Prema Nevárez i sar. (2005), hronična respiratorna oboljenja se kod lisica invadiranih sa *C. aerophila* i imunološki kompromitovanih, spolja često manifestuju lošim kvalitetom krzna i njegovim slabim rastom.

Preliminarna zapažanja pokazuju da *C. aerophila* u Srbiji kruži kod mačaka i lisica (Lalošević i sar., 2001, 2008, 2013; Simin, 2011).

Istraživanjem prevalencije plućnih nematoda kod lisica u Vojvodini (Lalošević i sar., 2012), utvrđeno je da kod lisica invadiranih samo sa *C. aerophila* nije bilo značajnih patoloških promena na sluznici traheje i na plućnom parenhimu. Međutim, kod lisica invadiranih istovremeno sa *C. aerophila* i *Crenosoma vulpis*, na plućnom parenhimu su nađene patološke lezije u vidu sivih nodula, veličine od 1 do 10 mm, raštrkane na površini pluća ili organizovane u vidu klastera. U histološkim preparatima tkiva traheje sa adultima *C. aerophila* nisu bile uočene upalne reakcije sluzokože. Adultne jedinke ove plućne nematode su bile zalepljene na površini epitelijalnih ćelija sluzokože traheje, bez prodiranja u *lamina propria* iste (Lalošević i sar., 2012).

Psi i mačke su takođe rezervoari *C. aerophila*, ali kod njih se bolest u većini slučajeva javlja sporadično ili subklinički, mada su proteklih decenija zabeleženi i klinički slučajevi kapilarijaze kod ovih životinja (Barss i sar., 2000; Foster i sar., 2004a, 2004b; Burgess i sar., 2008).

Istraživanjem prevalencije kapilarijaze kod domaćih pasa i mačaka u Italiji utvrđeno je da se, kao rezultat prisustva *C. aerophila* u disajnim putevima, kod 8 od ukupno 11 ispitivanih mačaka razvio generalizovani respiratorni distres, pored otežanog disanja sa suvim kašljem i kihanjem (Traversa i sar., 2009).

Foster i Martin (2011) ističu važnost diferencijalne dijagnostike bolesti donjeg respiratornog trakta kod mačaka, s obzirom na nedovoljno poznat zoonotski potencijal ove plućne nematode i ozbiljnu opasnost od ljudske kapilarijaze sa komplikovanom kliničkom slikom koja nalikuje kliničkoj slici karcinoma bronha (Lalošević i sar., 2008).

Klinički, humanu kapilarijazu karakteriše pojava kašlja, mukoidnog ili hemoragičnog sputuma, bronhitis, otežano disanje, groznica i eozinofilija. Kod nekih pacijenata se javljala hepatomegalija i cijanotičan izgled lica, kao posledica respiratornih smetnji. U biopstatima pluća su uočene brojne granulomatozne lezije. Unutar lezija su nađeni delovi parazita okruženi brojnim limfocitima, plazma ćelijama, eozinofilima i fibrinom (Lalošević i sar., 2008).

Dijagnoza humane kapilarijaze pluća se postavlja na osnovu prisustva i izgleda jaja u sputumu i fecesu obolelog, kao i biopsijom pluća (Nithikathkul i sar., 2011).

Prema Lalošević i sar. (2009), uspešna dijagnoza kapilarijaze kod životinja se može postaviti, pre svega, patološkom sekcijom, za razliku od koprološkog pregleda koji daje lažno manji procenat pozitivnih.

2.9. Epidemiologija i epizootiologija kapilarijaze

Humana kapilarijaza uzrokovana sa *Capillaria aerophila* je veoma retka i u svetu je publikovano svega 12 slučajeva humane infekcije i to iz Rusije i Ukrajine (osam slučajeva), Maroka (1 slučaj), Irana (1 slučaj), Francuske (1 slučaj) i Srbije (1 slučaj) (Semenova i Barbashkina, 1956; Skrjabin i sar., 1957; Ananina, 1958; Coudert i sar., 1972; Volkov, 1973; Aftandelians i sar., 1977; Vilella i sar., 1986; Lalošević i sar., 2008). U većini slučajeva se radilo o kapilarijazi kod odraslih osoba, a samo u nekoliko, o kapilarijazi kod dece.

Interes za ovu parazitozu, na području Vojvodine, naročito je porastao nakon opisa slučaja plućne kapilarijaze kod pacijentkinje iz Bačke Palanke, starije životne dobi, sa tegobama respiratornog trakta u vidu upornog kašlja sa gnojnim iskašljavanjem, visokom telesnom temperaturom, povećanim brojem leukocita i eozinofilijom u krvi od 21%, u trajanju

od približno dva meseca. Pacijentkinja je, na Institutu za plućne bolesti i tuberkulozu Vojvodine, ispitivana i lečena pod kliničkom slikom bronhopneumonije sa plućnim infiltratom sumnjivim na karcinom. U biopsiji bronha nađeni su delovi i jaja parazita, identifikovani kao *C. aerophila*, parazit traheje lisica, mačaka, pasa i drugih mesojeda. To je bio svega deseti publikovani slučaj kapilarijaze čoveka u svetu (Lalošević i sar., 2008).

Nakon toga, u Vojvodini se krenulo sa sakupljanjem i ispitivanjem lisica kao prirodnih rezervoara ove antropozoonoze, u cilju utvrđivanja prevalencije *C. aerophila* na ovom području. Rezultat istraživanja je, prema Lalošević i sar. (2009), pokazao da je od 15 pregledanih lisica sa područja Vojvodine, kod svih 15 (100%) pronađeno prisustvo *C. aerophila* u traheji. Takođe, u nosnoj duplji lisica, od ukupno 15 pregledanih, kod 87,5% je bilo registrovano prisustvo *C. boehmi*.

Istraživanja širom sveta ukazuju na različite prevalencije *C. aerophila* kod lisica. Prema Davidson i sar. (2006), broj inficiranih lisica u Norveškoj je bio 88%, u Mađarskoj 66% (Sréter i sar., 2003), u Italiji 7% (Magi i sar., 2009), u Austriji 43,9% (Lassnig i sar., 1998), u Nemačkoj 50,5% (Lucius i sar., 1988), Danskoj 74% (Saeed, 2006) i 36,8% (Willingham i sar., 1996), a u Velikoj Britaniji 0,2% (Richards i sar., 1995). U Holandiji, prevalencija *C. aerophila* se kretala između 35,6% i 46,8% (Borgsteede i Jansen, 1979; Borgsteede, 1984). Kod crvene lisice u Kanadi, *C. aerophila* je pronađena sa različitim prevalencijama, u Novom Brunsviku i Novoj Škotskoj sa 67,2% (Smith, 1978), u Ontariu sa 44% (Butterworth i Beverley-Burton, 1981) i na ostrvu Princ Eduard sa 68,6% (koprološki metod) i 49% (patohistološka analiza) (Nevárez i sar., 2005). U severoistočnoj Španiji, u dolini reke Ebro, *C. aerophila* je nađena sa prevalencom od 34,8% (Gortázar i sar., 1998). U Hrvatskoj, u regionu 300 km od Zagreba, prevalencija *C. aerophila* kod crvene lisice je bila niska i iznosila je svega 4,7% (Rajković-Janje i sar., 2002). Prema dosadašnjim istraživanjima, *C. aerophila* je kod lisica u Vojvodini nađena sa visokom prevalencom od 84% (Lalošević i sar., 2013).

Prema Traversa i sar. (2009), *C. aerophila* je u Italiji dokazana kod 16 (2,8%) pasa, od ukupno 569 pregledanih i kod 11 (5,5%) mačaka, od ukupno 200 pregledanih.

Capillaria aerophila je nađena i kod ježa (*Erinaceus europaeus*). Zbog sumnje na infestaciju plućnim nematodama, kod 53 uginula ježa su patohistološki analizirani traheja i pluća. *Capillaria aerophila* je nađena kod 21, a *C. vulpis* kod 30 ježeva (Majeed i sar., 1989). U Turskoj, kod *Erinaceus concolor*, *C. aerophila* je bila nađena sa prevalencom od 22,2% (Cirak i sar., 2010).

Istraživanjem helmintofaune kod 30 velikih lasica (*Mustela erminea*; Linnaeus, 1758) i 31 male lasice (*Mustela nivalis*; Linnaeus, 1758) sa područja Belorusije, prisustvo *C. aerophila* je bilo zabeleženo kod jedne velike i 4 male lasice (Shimalov i Shimalov, 2001).

Ove činjenice samo potvrđuju da su kapilaride visoko zastupljena grupa nematoda u prirodi i da su infekcije sa *C. aerophila* veoma potcenjene i zanemarene (Traversa i sar., 2009).

Međutim, dijagnostika retkih parazitoza je često veliki problem, jer u većini slučajeva ne postoje komercijalno razvijene tehnologije za *in vitro* dijagnostiku određene infekcije, kao što je kapilarijaza, što predstavlja veliku poteškoću. Stoga, razvoj laboratorijske tehnologije imunološke dijagnostike plućne kapilarijaze kod ljudi treba da bude prioritet, u cilju utvrđivanja seroprevalence ovog oboljenja u opštoj populaciji.

3. MATERIJAL I METODIKA RADA

3.1. Sakupljanje uzoraka, mesto i vreme ispitivanja

U toku ove studije, za ispitivanje prevalencije kapilarijaze, ukupno je sakupljeno i pregledano 146 leševa lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine. Uzorci lisica su uglavnom dostavljani u Zavod za antirabičnu zaštitu – Pasterov zavod, Novi Sad, kao deo redovne rutinske procedure vezane za dijagnostiku besnila, po nalogu Republičke Veterinarske Inspekcije (RVI). Određeni broj uzoraka lisica je dostavljen u Pasterov zavod zahvaljujući ljubaznosti zaposlenih iz Zavoda za zaštitu prirode Srbije (Prirodnjački muzej) u Novom Sadu.

Uzorci su sakupljeni od decembra meseca 2009. godine do decembra meseca 2012. godine. Tokom 2010. god., na prisustvo respiratorne nematode *C. aerophila* ukupno su pregledane 62 lisice, tokom 2011. god. 33 lisice, a tokom 2012. godine 51 lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

3.2. Uzorkovanje materijala i obrada uzoraka

Prijem i obrada uzoraka su rađeni u prostorijama za prijem materijala smeštenim u zgradi Vivarijuma Pasterovog zavoda Novi Sad, čiji sastavni deo čini i sala za patološku sekciju materijala. Uz svaki uzorak dostavljen je propratni akt koji sadrži podatke: o vrsti životinje, mestu odakle potiče životinja, sa kojom životinjom ili čovekom je životinja sumnjiva na besnilo došla u kontakt/ili nanela ozledu i datum i vreme uzorkovanja životinje. Pri prijemu materijala obavezno je vršena identifikacija uzorka u skladu sa propratnim aktom. Ukoliko, uz materijal dostavljen na analizu nije postojao propratni akt (prijem materijala van radnog vremena, u hitnim slučajevima kod ozlede čoveka), on je sačinjavan na licu mesta, sa obavezom da se naknadno obavesti mesno nadležni veterinarski inspektor. Identifikaciju uzorka sa prijemom propratnog akta ili uzimanje podataka za propratni akt uvek je vršila obučena osoba zadužena za prijem materijala van radnog vremena, u hitnim slučajevima. Svi uzorci su propisno zavođeni u prijemni protokol materijala Sektora za besnilo i druge zoonoze Pasterovog zavoda i obeležavani odgovarajućim brojem prijemnog protokola i datumom prijema uzorka. Prijemni protokol, za svaki dostavljeni uzorak, pod određenim brojem, sadrži

podatke u skladu sa propratnim aktom ("zapisnikom" RVI), koji je dostavljen uz dati uzorak, odnosno u skladu sa internim propratnim aktom (sastavljenim od strane doktora veterinarske medicine ili veterinarskog tehničara Pasterovog zavoda Novi Sad).

Neposredno pre uzorkovanja materijala za dokazivanje prisustva *C. aerophila* i ispitivanje prevalence kapilarijaze, od morfometrijskih karakteristika, kod 47 leševa lisica, od ukupno 62 sakupljena u periodu od decembra meseca 2009. god do oktobra meseca 2010. god., utvrđena je polna struktura (mužjak/ženka), a kod 46 lisica izmerena je i dužina tela u cm.

Tokom 2011. godine sakupljene su 33 lisice. Morfometrijska analiza je rađena na uzorku od 25 lisica i ona je podrazumevala merenje dužine tela i telesne mase jedinki. Dužina tela je merena kod 18 lisica (17 lisica – dužina tela sa repom i 1 lisica – dužina tela bez repa), a telesna masa kod 22 uzorka lisica. Polna struktura je određena kod 25 lisica.

U 2012. god. sakupljen su leševi 51 lisice. Polna struktura i morfometrijska analiza su bile ispitivane na uzorku od 45 lisica.

Seciranje leševa lisica za laboratorijsku analizu je vršeno u sali za patološku sekciju (obdukciona sala). Patološkom sekcijom, na prisustvo adulta respiratorne nematode *C. aerophila*, ukupno je bilo obrađeno 146 lisica.

Tokom obdukcije kod 146 lisica su bili uzeti uzorci traheja, a kod 51 lisice i uzorci pluća, radi pregleda sadržaja bronhija i bronhiola na prisustvo adulta i jaja *C. aerophila*, kao i za dobijanje uzoraka za patohistološku analizu. Na autopsiji leševa lisica, uzorci traheja su uzimani od larinksa do bifurkacije ili zajedno sa plućima (kod 51 lisice). Odmah po ekstrakciji, nakon transporta u laboratoriju, traheje su otvarane makazama duž prednje strane i stavljane u 30% rastvor etanola na fiksaciju, najmanje 72 h. Nakon perioda fiksacije, iz traheja su mikrobiološkom iglom vađeni adulti kapilarida i preparisani u 50% rastvoru glicerola. Preparati kapilarida su zatim mikroskopirani na svetlosnom mikroskopu Olympus, pod uveličanjima od 40x do 100x. Mikroskopiranjem, od ukupnog broja adulta *C. aerophila* izvađenih iz traheje lisice, na osnovu morfoloških osobina i prisustva jaja, utvrđen je broj muških i broj ženskih jedinki.

Kod 51 lisice, nakon rasecanja, traheje i bronhije pluća su odmah pregledane pod stereomikroskopom na prisustvo parazita. Nađeni adulti *C. aerophila*, skarifikati traheja i sadržaj bronhija su odmah preparisani u 50% rastvoru glicerola.

Kod 14 lisica uzorkovani su bioptati pluća i traheja za patohistološku analizu na prisustvo parazitskih elemenata *C. aerophila*. Priprema za patohistološku analizu je prvo podrazumevala fiksaciju bioptata u 10% rastvoru formalina, a zatim pranje tkiva u česmanskoj vodi (24 h) i dehidraciju istih stavljanjem u alkoholne rastvore različitih koncentracija (70% - 24 h, 96% - 2 h, 100% - 2 h) i ksilol (dva puta po 15 min.), a zatim su bioptati prožimani (24 h pri temperaturi od 37°C) i kalupljeni u parafinu. Ukalupljeno tkivo je sečeno na mikrotomu marke Leica, a dobijeni rezovi tkiva (debljine 6 - 7 µm) su zatim bojeni hematoksilin-eozinom (metod dihromnog bojenja) (Lalošević i sar., 2005) i posmatrani pod mikroskopom marke Leica, pod uveličanjima 100x i 200x.

Kod 20 lisica, odnosno 92 adulta *C. aerophila* (73 ženke i 19 mužjaka) određen je broj stihocita jednjaka, a kod 7 lisica je urađena morfometrijska analiza nađenih adulta *C. aerophila* i njihovih pojedinih parazitskih elemenata (jednjak i jaja ženki) pomoću kompjuterskog programa UTHSCSA *Image Tool* (za Windows, verzija 3.00), u daljem tekstu *IT* program, nakon fotografisanja adultnih primeraka na foto mikroskopu marke Leica, sa VGA kamerom DC 100, marke Leica pod uveličanjem od 60x.

Kod 133 uzorka lisica, za koprološki pregled na prisustvo jaja parazita (metod po Lórintz-u) (Lalošević, 2008), tokom obdukcije, iz završnog dela debelog creva uzeti su uzorci fecesa. Nakon uzorkovanja i transporta do laboratorije, uzorci su skladišteni u frižideru na temperaturi od +4 do +8°C. Obrada uzoraka je urađena u roku od 24 h.

U radu su korišćeni parazitološki termini i kvantitativni parametri po Bush i sar. (1997).

Intenzitet infekcije (n) je broj jedinki određene vrste parazita nađenih u jednoj individui domaćina.

Prevalenca (P%) predstavlja odnos broja domaćina invadiranih jedinkama određene vrste (ili taksonomske grupe) parazita i ukupnog broja ispitanih domaćina za datu vrstu ili taksonomsku grupu.

$$P\% = \frac{B}{C} \times 100\%$$

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

Srednji intenzitet infekcije (MI) se definiše kao prosečan intenzitet određene vrste parazita među zaraženim jedinkama određene vrste domaćina. To je količnik ukupnog broja jedinki konkretne vrste parazita nađenih u uzorku i broja domaćina invadiranih datom vrstom parazita.

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

Abudancija (AB) je broj jedinki određene vrste parazita po jedinki domaćina, bez obzira da li je jedinka zaražena ili ne.

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

Indeks infekcije (K) po Kisielewska (1970). Ovaj parametar dat je formulom:

$$K = \frac{nB}{C^2}$$

gde je n ukupan broj jedinki određene vrste nematode, B broj jedinki domaćina zaraženih datom vrstom nematode, a C ukupan broj pregledanih domaćina.

Seksualni indeks (s) se definiše kao količnik ukupnog broja ženki konkretne vrste parazita nađenih u uzorku i ukupnog broja jedinki parazita.

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

U datom obrascu, f je broj ženki, a m broj mužjaka date vrste nematoda.

U cilju utvrđivanja klimatskih osobina područja Vojvodine korišćen je i kišni faktor po Langu, koji se računa prema formuli:

$$KF = \frac{Q}{T}$$

gde je

KF - kišni faktor;

Q - godišnja količina padavina u mm

T - temperatura vazduha – srednja godišnja

KF: 40 (aridna klima); 40-60 (semiaridna); 60-80 (semihumidna); 80-160 (humidna); 160 (perhumidna) - podela klime na osnovu Langovog kišnog faktora, proširenog po Gračaninu (<http://v.gd/oGRJ7N>).

3.3. Statistička obrada rezultata

Po završetku istraživanja, rađena je statistička obrada dobijenih rezultata. Od statističkih parametara prikazani su: aritmetička sredina (srednja vrednost) i indeks strukture (%). Za upisivanje, rangiranje, grupisanje i prikazivanje podataka korišćen je Word program iz Microsoft Office 2007 programskog paketa.

Morfometrijska analiza, aritmetička sredina i standardna devijacija (SD) su računane pomoću kompjuterskog programa UTHSCSA *Image Tool* (za Windows, verzija 3.00) i Excel programa iz Microsoft Office 2007 programskog paketa, dok su korelativna analiza numeričkih obeležja i regresija rađene pomoću programa *MedCalc* (za Windows, verzija 11.4.2.0).

Za dobijanje prosečnih vrednosti sezonskih suma padavina na području Vojvodine i za izračunavanje kišnog faktora po Langu korišćeni su zvanični podaci Republičkog Hidrometeorološkog zavoda Srbije (RHMZ) (<http://v.gd/W8ZLjt>).

4. REZULTATI

4.1. Morfometrijska i analiza polne strukture lisica Vojvodine

Od 62 uzorka lisica poreklom sa različitih lokaliteta teritorije Vojvodine, a sakupljenih od decembra meseca 2009. god. do oktobra meseca 2010. god, polna struktura je određena kod 47 lisica. Broj jedinki muškog pola (33), odnosno 53%, je bio skoro dva i po puta veći u odnosu na broj jedinki ženskog pola (14) tj. 23%. Kod 15 lisica, odnosno 24% uzorka, nije bio određen pol. Dužina tela je izmerena kod 46 lisica (33 mušjaka i 13 ženki) (Tabela 2). Srednja vrednost dužne tela mušjaka je iznosila 99,51 cm, a ženki 93,77 cm.

Tabela 2. Morfometrijska analiza (dužina tela–glava, trup i rep u cm) i polna struktura crvenih lisica sakupljenih tokom sezone decembar 2009. god. – oktobar 2010. god. sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Dužina tela u cm | Pol |
|------------|-------------|------------------------------------|------------------|--------|
| 1 | 391 | Aleksandrovo, Nova Crnja | / | / |
| 2 | 394 | Sibač, Pećinci | / | / |
| 3 | 396 | Bašice, Šid | / | / |
| 4 | 398 | Nova Crnja, Nova Crnja | / | / |
| 5 | 399 | Kikinda, Kikinda | / | / |
| 6 | 400 | Sečanj, Sečanj | / | / |
| 7 | 401 | Sremski Karlovci, Sremski Karlovci | / | / |
| 8 | 404 | Sivac, Kula | / | / |
| 9 | 408 | Savino Selo, Vrbas | / | / |
| 10 | 412 | Banatsko Karadorđevo, Žitište | / | / |
| 11 | 433 | Beočin, Beočin | / | / |
| 12 | 2 | Čonoplja, Sombor | / | / |
| 13 | 4 | Aleksandrovo, Nova Crnja | / | / |
| 14 | 8 | Banatsko Karadorđevo, Žitište | / | ženka |
| 15 | 9 | Mali Pesak, Kanjiža | 74 | mušjak |
| 16 | 12 | Vojvoda Stepa, Nova Crnja | 114 | mušjak |
| 17 | 13 | Petrovaradin, Novi Sad | 107 | mušjak |
| 18 | 14 | Stari Ledinci, Novi Sad | 102 | ženka |
| 19 | 15 | Krušedol, Inđija | 68 | ženka |
| 20 | 16 | Krušedol, Inđija | 97 | ženka |
| 21 | 18 | Mokrin, Kikinda | 108 | mušjak |
| 22 | 20 | Irig, Irig | 104 | mušjak |
| 23 | 21 | Irig, Irig | 109 | mušjak |
| 24 | 33 | Vrdnik, Irig | 99 | ženka |
| 25 | 34 | Vrdnik, Irig | 110 | mušjak |
| 26 | 35 | Vrdnik, Irig | 118 | mušjak |
| 27 | 36 | Vrdnik, Irig | 99 | mušjak |
| 28 | 37 | Vrdnik, Irig | 110 | mušjak |
| 29 | 40 | Srpski Itebej, Žitište | 96 | ženka |
| 30 | 43 | Sremska Kamenica, Novi Sad | 106 | mušjak |
| 31 | 62 | Ravni Topolovac, Žitište | 104 | mušjak |
| 32 | 63 | Čestereg, Žitište | 114 | mušjak |
| 33 | 65 | Ruma, Ruma | 89 | mušjak |

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Dužina tela u cm | | Pol |
|------------------------------|-------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------------------|
| 34 | 66 | Mali Radinci, Ruma | 106 | | ženka |
| 35 | 67 | Prhovo, Pećinci | 108 | | mužjak |
| 36 | 69 | Rakovac, Beočin | 105 | | ženka |
| 37 | 00 | Stepanovićevo, Novi Sad | / | | / |
| 38 | 72 | Srbobran, Srbobran | 104 | | mužjak |
| 39 | 95 | Gračac, Odžaci | 103 | | mužjak |
| 40 | 97 | Aleksandrovo, Nova Crnja | 96 | | mužjak |
| 41 | 117 | Indija, Indija | 82 | | mužjak |
| 42 | 118 | Šašinci, Sremska Mitrovica | 107 | | mužjak |
| 43 | 136 | Indija, Indija | 100 | | ženka |
| 44 | 145 | Bač, Bač | 60 | | ženka |
| 45 | 174 | Stapar, Sombor | 96 | | ženka |
| 46 | 177 | Begeč, Novi Sad | 82 | | mužjak |
| 47 | 178 | Kikinda, Kikinda | 103 | | mužjak |
| 48 | 189 | Kač, Novi Sad | / | | / |
| 49 | 191 | Nemanovci, Beočin | 104 | | mužjak |
| 50 | 192 | Kikinda, Kikinda | 97 | | ženka |
| 51 | 197 | Grabovo, Beočin | 98 | | mužjak |
| 52 | 199 | Zrenjanin, Zrenjanin | 103 | | mužjak |
| 53 | 200 | Žitište, Žitište | 94 | | ženka |
| 54 | 225 | Sečanj, Sečanj | 93 | | mužjak |
| 55 | 243 | Petrovaradin, Novi Sad | 88 | | mužjak |
| 56 | 244 | Kikinda, Kikinda | 67 | | mužjak |
| 57 | 245 | Sečanj, Sečanj | 100 | | mužjak |
| 58 | 246 | Sečanj, Sečanj | 93 | | mužjak |
| 59 | 248 | Stapar, Sombor | 93 | | mužjak |
| 60 | 251 | Beočin, Beočin | 89 | | mužjak |
| 61 | 252 | Rivica, Irig | 99 | | ženka |
| 62 | 254 | Ledinci, Novi Sad | 105 | | mužjak |
| Srednja vrednost u cm | | | Ž = 93,77 | M = 99,51 | Ž - 14 M- 33 |

(/ - nije rađena analiza; M – muški pol; Ž – ženski pol)

U 2011. godini, morfometrijska analiza je podrazumevala merenje dužine tela i telesne mase leševa lisica oba pola (Tabela 3). Telesna dužina je izmerena kod 12 mužjaka i 6 ženki. Srednja vrednost dužine tela mužjaka je iznosila 101,2 cm, a ženki 88 cm. Polna struktura je određena na uzorku od 25 lisica, a telesna masa na uzorku od 22 lisice (14 mužjaka i 8 ženki). Broj jedinki muškog pola (15), odnosno 46%, je za jednu polovinu bio veći u odnosu na broj jedinki ženskog pola (10), odnosno 30%. Kod 8 lisica, odnosno 24% od ukupnog uzorka, nije bio određen pol. U pogledu telesne mase, mužjaci lisica su prosečno bili teški 4,5 kg, a ženke 4,0 kg.

Tabela 3. Morfometrijska analiza uzoraka crvenih lisica sakupljenih tokom 2011. godine sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Polna struktura | | Dužina tela sa repom u cm | | Telesna masa u kg | |
|--|-------------|--------------------------------------|-----------------|----|---------------------------|----------|-------------------|-----------|
| | | | M | Ž | DTM | DTŽ | TMM | TMŽ |
| 1 | 285 | Gospodinci, Žabalj | / | / | / | / | / | / |
| 2 | 293 | Bački Gračac, Odžaci | ženka | / | 70 bez repa | / | 3,7 | / |
| 3 | 294 | Sirig, Temerin | mužjak | / | 65 + 42 = 107 | / | 2,6 | / |
| 4 | 303 | Silbaš, Bačka Palanka | mužjak | / | 69 + 41 = 110 | / | 3,0 | / |
| 5 | 304 | Bačko Petrovo Selo, Bečej | ženka | / | 62 + 38 = 100 | / | 2,5 | / |
| 6 | 312 | Iriški Venac, Irig | mužjak | / | 68 + 37 = 105 | / | 2,0 | / |
| 7 | 313 | Mala Remeta, Irig | ženka | / | 70 + 30 = 100 | / | / | / |
| 8 | 314 | Aleksandrovo, Nova Crnja | mužjak | / | 77 + 32 = 109 | / | 4,5 | / |
| 9 | 317 | Gospodinci, Žabalj | mužjak | / | 76 + 34 = 110 | / | 4,5 | / |
| 10 | 319 | Veternik, Novi Sad | ženka | / | / | / | 4,0 | / |
| 11 | 320 | Ravni Topolovac, Žitište | ženka | / | / | / | 3,0 | / |
| 12 | 339 | Aleksa Šantić, Sombor | ženka | / | 68 + 34 = 102 | / | 4,6 | / |
| 13 | 9 | Kanjiza, Kanjiza | mužjak | / | 69 + 35 = 104 | / | 6,6 | / |
| 14 | 12 | Jazak, Irig | ženka | / | / | / | 4,6 | / |
| 15 | 13 | Kupinovo, Sremska Mitrovica | mužjak | / | 73 + 33 = 106 | / | 5,9 | / |
| 16 | 25 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | mužjak | / | 67 + 35 = 102 | / | 5,1 | / |
| 17 | 40 | Irig, Irig | ženka | / | 67 + 33 = 100 | / | 5,8 | / |
| 18 | 41 | Sibač, Pećinci | mužjak | / | 65 + 33 = 98 | / | 5,9 | / |
| 19 | 133 | Kelebija, Subotica | mužjak | / | 37 + 20 = 57 | / | / | / |
| 20 | 137 | Adaševci, Šid | ženka | / | 38 + 18 = 56 | / | / | / |
| 21 | 218 | Odžaci, Odžaci | mužjak | / | 62 + 40 = 102 | / | 5,0 | / |
| 22 | 165 | Vrdnik, Irig | ženka | / | / | / | 3,5 | / |
| 23 | 268 | Popovica-Sremska Kamenica, Novi Sad | mužjak | / | 70 + 35 = 105 | / | 7,4 | / |
| 24 | 271 | Lok, Novi Sad | / | / | / | / | / | / |
| 25 | 272 | Lok, Novi Sad | / | / | / | / | / | / |
| 26 | 161 | Vrdnik, Irig | / | / | / | / | / | / |
| 27 | 162 | Vrdnik, Irig | / | / | / | / | / | / |
| 28 | 275 | Subotica, Subotica | / | / | / | / | / | / |
| 29 | 149 | Sombor, Sombor | mužjak | / | / | / | 3,1 | / |
| 30 | 150 | Bačka Topola, Bačka Topola | mužjak | / | / | / | 2,9 | / |
| 31 | 260 | Sombor, Sombor | / | / | / | / | / | / |
| 32 | 259 | Sombor, Sombor | / | / | / | / | / | / |
| 33 | 148 | Irig, Irig | mužjak | / | / | / | 4,8 | / |
| Opseg variranja morfometrijskih parametara u odnosu na pol | | | M | Ž | DTM | DTŽ | TMM | TMŽ |
| | | | 15 | 10 | 57 - 110 | 56 - 102 | 2,0 - 7,4 | 2,5 - 5,8 |
| | | | Δx | | 101,2 cm | 88 cm | 4,5 kg | 4,0 kg |

(/ - nije rađena analiza; M - muški pol; Ž - ženski pol; DTM - dužina tela jedinki muškog pola; DTŽ - dužina tela jedinki ženskog pola; TMM - telesna masa jedinki muškog pola; TMŽ - telesna masa jedinki ženskog pola; Δx – srednja vrednost)

U 2012. godini, morfometrijska analiza je podrazumevala merenje dužine tela i telesne mase leševa lisica oba pola (Tabela 4). Polna struktura i telesna masa su bile određene na

uzorku od 45 lisica, od ukupno 51 sakupljene lisice. Broj jedinki muškog pola (28), odnosno 55%, je bio skoro dvostruko veći u odnosu na broj jedinki ženskog pola (17), odnosno 33%. U pogledu telesne mase, mužjaci lisica su prosečno bili teški 5,7 kg, a ženke 5,0 kg. Telesna dužina je takođe izmerena kod 28 mužjaka i 17 ženki. Srednja vrednost dužine tela mužjaka je iznosila 105,8 cm, a ženki 95,8 cm.

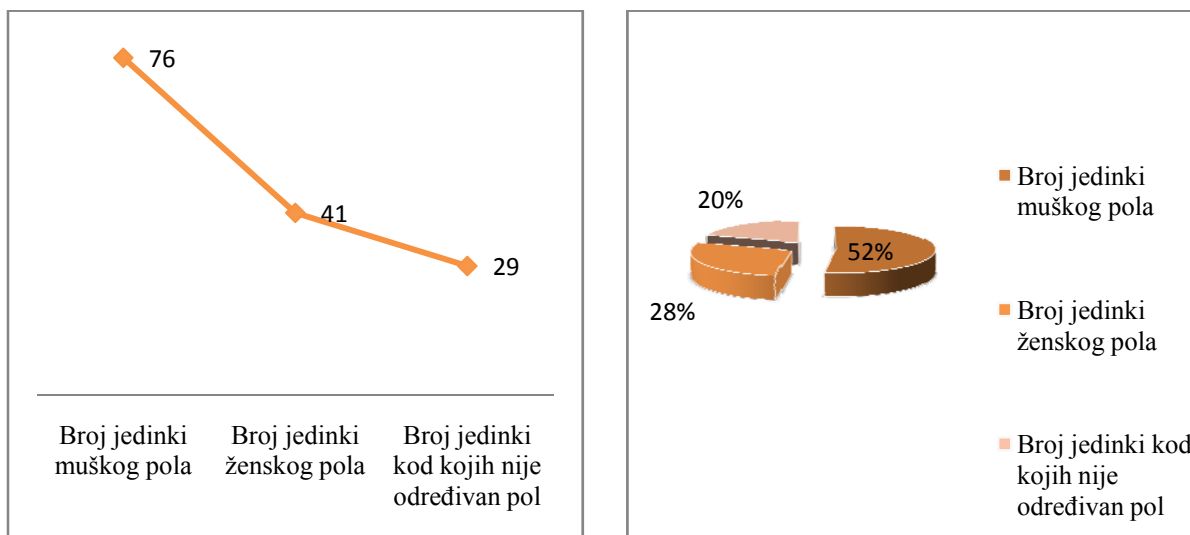
Tabela 4. Morfometrijska analiza uzoraka crvenih lisica sakupljenih od januara do decembra meseca 2012. godine sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Dužina tela sa repom u cm | Telesna masa u kg | Polna struktura |
|------------|-------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | 1 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | 60 + 40 = 100 | 6,0 | mužjak |
| 2 | 2 | Ruma, Buđanovci | / | 4,3 | / |
| 3 | 3 | Vrbas, Bačko Dobro Polje | / | 4,7 | / |
| 4 | 6 | Beočin, Rakovac | / | 5,1 | / |
| 5 | 8 | Vrbas, Kucura | / | / | / |
| 6 | 11 | Alibunar, Alibunar | 54 + 27 = 81 | 4,0 | ženka |
| 7 | 12 | Alibunar, Alibunar | 68 + 36 = 104 | 4,3 | ženka |
| 8 | 13 | Alibunar, Alibunar | 70 + 41 = 111 | 6,7 | mužjak |
| 9 | 16 | Vrbas, Vrbas | 70 + 38 = 108 | 8,5 | mužjak |
| 10 | 17 | Subotica, Bikovo | 60 + 10 = 90 | 5,5 | mužjak |
| 11 | 21 | Vrbas, Vrbas | 68 + 34 = 102 | 5,6 | mužjak |
| 12 | 36 | Sremska Mitrovica, Lačarak | 87 bez glave | 6,2 | ženka |
| 13 | 37 | Sremska Mitrovica, Lačarak | 60 + 40 = 100 | 6,0 | ženka |
| 14 | 38 | Bačka Palanka, Mladenovo | 65 + 35 = 100 | 5,7 | mužjak |
| 15 | 44 | Bačka Palanka, Mladenovo | 60 + 28 = 88 | 4,5 | ženka |
| 16 | 45 | Bačka Palanka, Mladenovo | 60 + 40 = 100 | 5,0 | mužjak |
| 17 | 47 | Vrbas, Kucura | 70 + 13 = 83 | 5,9 | ženka |
| 18 | 55 | Bačka Palanka, Mladenovo | 60 + 35 = 95 | 4,0 | ženka |
| 19 | 56 | Sombor, Bački Monoštor | 75 + 25 = 100 | 6,2 | mužjak |
| 20 | 63 | Subotica, Čantavir | 75 + 40 = 115 | 4,5 | mužjak |
| 21 | 65 | Sremska Mitrovica, Divoš | 68 + 46 = 114 | 5,2 | mužjak |
| 22 | 67 | Bački Petrovac, Bački Petrovac | 80 + 37 = 117 | 8,6 | mužjak |
| 23 | 68 | Bački Petrovac, Bački Petrovac | 64 + 34 = 98 | 5,5 | ženka |
| 24 | 71 | Sombor, Sombor | 64 + 34 = 98 | 7,2 | ženka |
| 25 | 101 | Kikinda, Mokrin | 66 + 48 = 114 | 6,2 | mužjak |
| 26 | 102 | Žitište, Žitište | 51 + 33 = 84 | 2,8 | ženka |
| 27 | 110 | Vrbas, Vrbas | 63 + 42 = 105 | 4,0 | ženka |
| 28 | 126 | Vrbas, Bačko Dobro Polje | 65 + 34 = 99 | 3,1 | mužjak |
| 29 | 152 | Novi Sad, Sremska Kamenica | 70 + 44 = 114 | 6,0 | mužjak |
| 30 | 153 | Bačka Palanka, Mladenovo | 56 + 33 = 89 | 3,2 | mužjak |
| 31 | 158 | Irig, Krušedol | 61 + 31 = 92 | 5,1 | ženka |
| 32 | 159 | Sombor, Sombor | 68 + 47 = 115 | 7,6 | mužjak |
| 33 | 163 | Bačka Topola, Mali Idoš | 62 + 34 = 96 | 4,8 | / |
| 34 | 164 | Bačka Palanka, Parage | 68 + 44 = 112 | 6,8 | mužjak |
| 35 | 166 | Bečej, Bečej | 68 + 41 = 109 | 5,2 | mužjak |
| 36 | 173 | Zrenjanin, Orlovat | 65 + 42 = 107 | 5,7 | ženka |
| 37 | 179 | Ada, Mol | 65 + 40 = 105 | 4,5 | ženka |
| 38 | 182 | Bečej, Bečej | 63 + 38 = 101 | 3,6 | mužjak |
| 39 | 183 | Odžaci, Bački Gračac | 60 + 28 = 88 | 4,7 | mužjak |

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Dužina tela sa repom u cm | Telesna masa u kg | Polna struktura | | | |
|---|-------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|------------|-----------|-----------|
| 40 | 184 | Ruma, Žarkovac, | 66 + 42 = 108 | 6,7 | ženka | | | |
| 41 | 185 | Novi Sad, Novi Sad | 58 + 39 = 97 | 4,6 | ženka | | | |
| 42 | 187 | Novi Sad, Novi Sad | 67 + 42 = 109 | 4,1 | mužjak | | | |
| 43 | 192 | Vrbas, Vrbas | 69 + 40 = 109 | 7,6 | mužjak | | | |
| 44 | 193 | Vrbas, Ravno Selo | 71 + 38 = 109 | 5,1 | mužjak | | | |
| 45 | 197 | Sombor, Kljajićevo | / | / | / | | | |
| 46 | 198 | Sombor, Kljajićevo | 71 + 47 = 118 | 5,8 | mužjak | | | |
| 47 | 199 | Šid, Kukujevci | 65 + 35 = 100 | 4,1 | mužjak | | | |
| 48 | 200 | Subotica, Martonoš | 61 + 35 = 96 | 3,5 | ženka | | | |
| 49 | 201 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | 64 + 39 = 103 | 4,8 | mužjak | | | |
| 50 | 207 | Sombor, Kljajićevo | 74 + 32 = 106 | 7,1 | mužjak | | | |
| 51 | 208 | Irig, Irig | 68 + 42 = 110 | 6,2 | mužjak | | | |
| Opseg variranja morfometrijskih parametara u odnosu na pol | | | DTM | DTŽ | TMM | TMŽ | M | Ž |
| | | | 105,8 | 95,8 | 5,7 | 5,0 | 28 | 17 |

(/ - nije rađena analiza; M - muški pol; Ž - ženski pol; DTM – srednja vrednost dužine tela jedinki muškog pola; DTŽ – srednja vrednost dužine tela jedinki ženskog pola; TMM – srednja vrednost telesne mase jedinki muškog pola; TMŽ – srednja vrednost telesne mase jedinki ženskog pola)

Posmatrajući polnu strukturu na uzorku od 117 lisica, od ukupno 146 lisica sakupljenih tokom perioda od tri godine, uočava se da je broj jedinki muškog pola (76), odnosno 52%, bio skoro dvostruko veći od jedinki ženskog pola (41), odnosno 28% (Slika 9).



Slika 9. Polna struktura populacije crvene lisice sa područja Vojvodine (2009. god. - 2012. god.).

4.2. Rezultati parazitološkog istraživanja

4.2.1. Prevalencija kapilarijaze dobijena primenom koprološkog metoda ispitivanja

Primenom koprološkog metoda ispitivanja kapilarijaza je dokazana kod 55 (41%) od ukupno 133 ispitivane lisice poreklom sa različitih područja Vojvodine, dok je 78 (59%) lisica bilo negativno na prisustvo parazita (Tabele 5 i 6; Slika 10).

Tabela 5. Rezultati koprološkog istraživanja kod crvenih lisica sa područja Vojvodine u pojedinim godinama uzorkovanja.

| Kapilarijaza | Rezultati istraživanja | | | | | |
|-----------------|------------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 2010. god | | 2011. god | | 2012. god | |
| | Broj | % | Broj | % | Broj | % |
| Pozitivan nalaz | 14 | 26,42 | 18 | 42,86 | 23 | 60,23 |
| Negativan nalaz | 39 | 73,58 | 24 | 57,14 | 15 | 39,47 |
| <i>Ukupno</i> | 53 | 100 | 42 | 100 | 38 | 100 |

Tabela 6. Prevalencija kapilarijaze u ukupnom uzorku crvenih lisica sa područja Vojvodine dobijena koprološkim metodom istraživanja.

| Kapilarijaza | Broj lisica | % | % |
|-----------------|-------------|--------------|-----------|
| Pozitivan nalaz | 55 | 41,35 | 41 |
| Negativan nalaz | 78 | 58,64 | 59 |
| <i>n</i> | 133 | 100 | 100 |



Slika 10. Jaje *Capillaria aerophila*-koprološki test (objektiv 10x, originalna fotografija).

4.2.2. Rezultati patološke sekcije traheja i bronhija pluća lisica

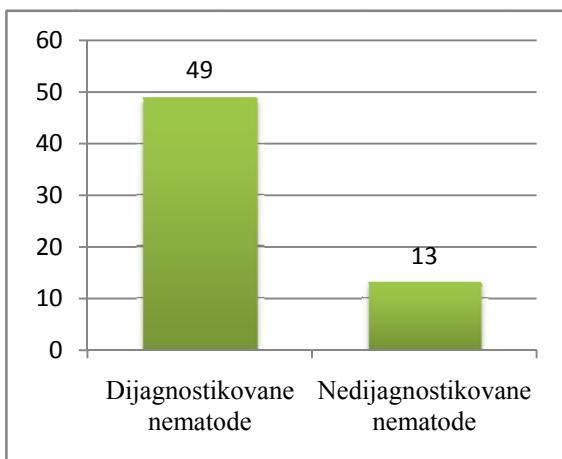
Pregledom traheja lisica sakupljenih od decembra meseca 2009. god. do oktobra meseca 2010. god. adulti respiratorne nematode *C. aerophila* su dokazani kod 49 od ukupno 62 ispitivane lisice. Srednji broj nađenih parazita (srednji intenzitet infekcije) (MI) u traheji infestiranih lisica je bio **14,1**, dok je dobijena vrednost za abudanciju (AB) iznosila **11,2**. Intenzitet infekcije (n) je varirao u opsegu od **1** do **60**. Kod jedinki ženskog pola srednji intenzitet infekcije je iznosio **10,3**, a kod mužjaka **6,3**. Indeks infekcije (K) je imao vrednost **8,8** (Tabela 7; Slike 11, 12, 13 i 14).

Tabela 7. Rezultati pregleda traheja crvenih lisica sa područja Vojvodine na prisustvo *Capillaria aerophila* (broj adulta i polna struktura) – decembar mesec 2009. god. - oktobar mesec 2010. god.

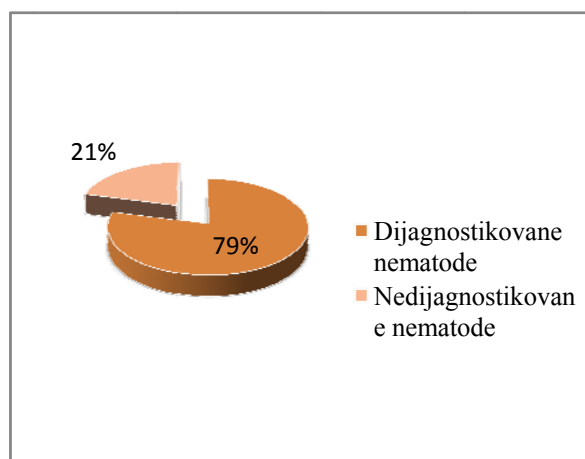
| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | <i>C. aerophila</i> (ukupno) | M | Ž |
|------------|-------------|----------------------------------|---------------------------------|---|----|
| 1 | 391 | Aleksandrovo, Nova Crnja | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 394 | Sibač, Pećinci | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 396 | Vašice, Šid | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 398 | Nova Crnja, Nova Crnja | 18 | 3 | 15 |
| 5 | 399 | Kikinda, Kikinda | 11 | 4 | 7 |
| 6 | 400 | Sečanj, Sečanj | 4 | 0 | 4 |
| 7 | 401 | Sremski Karlovci, Srem. Karlovci | 5 | 1 | 4 |
| 8 | 404 | Sivac, Kula | 3 | 2 | 1 |
| 9 | 408 | Savino Selo, Vrbas | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 412 | Banatsko Karadorđevo, Žitište | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 433 | Beočin, Beočin | 16 | 4 | 12 |

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | <i>C. aerophila</i> (ukupno) | M | Ž |
|------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------|------------|-------------|
| 12 | 2 | Čonoplja, Sombor | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 4 | Aleksandrovo, Nova Crnja | 1 | 0 | 1 |
| 14 | 8 | Banatsko Karadorđevo, Žitište | 4 | 0 | 4 |
| 15 | 9 | Mali Pesak, Kanjiža | 1 | 0 | 1 |
| 16 | 12 | Vojvoda Stepa, Nova Crnja | 6 | 1 | 5 |
| 17 | 13 | Petrovaradin, Novi Sad | 14 | 1 | 13 |
| 18 | 14 | Stari Ledinci, Novi Sad | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 15 | Krušedol, Irig | 4 | 3 | 1 |
| 20 | 16 | Krušedol, Irig | 6 | 4 | 2 |
| 21 | 18 | Mokrin, Kikinda | 15 | 5 | 10 |
| 22 | 20 | Irig, Irig | 7 | 2 | 5 |
| 23 | 21 | Irig, Irig | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 33 | Vrdnik, Irig | 21 | 7 | 14 |
| 25 | 34 | Vrdnik, Irig | 16 | 4 | 12 |
| 26 | 35 | Vrdnik, Irig | 5 | 4 | 1 |
| 27 | 36 | Vrdnik, Irig | 38 | 14 | 24 |
| 28 | 37 | Vrdnik, Irig | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 40 | Srpski Itebej, Žitište | 11 | 2 | 9 |
| 30 | 43 | Srem.Kamenica, Novi Sad | 3 | 3 | 0 |
| 31 | 62 | Ravni Topolovac, Žitište | 28 | 6 | 22 |
| 32 | 63 | Čestereg, Žitište | 49 | 5 | 44 |
| 33 | 65 | Ruma, Ruma | 18 | 6 | 12 |
| 34 | 66 | Mali Radinci, Ruma | 19 | 7 | 12 |
| 35 | 67 | Prhovo, Pećinci | 3 | 1 | 2 |
| 36 | 69 | Rakovac, Beočin | 8 | 4 | 4 |
| 37 | 00 | Stepanovićevo, Novi Sad | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 72 | Srbobran, Srbobran | 13 | 3 | 10 |
| 39 | 95 | Bački Gračac, Odžaci | 1 | 1 | 0 |
| 40 | 97 | Aleksandrovo, Nova Crnja | 33 | 20 | 13 |
| 41 | 117 | Indija, Indija | 42 | 22 | 20 |
| 42 | 118 | Šašinci, Srem.Mitrovica | 0 | 0 | 0 |
| 43 | 136 | Indija, Indija | 10 | 3 | 7 |
| 44 | 145 | Bač, Bač | 0 | 0 | 0 |
| 45 | 174 | Stapar, Sombor | 48 | 19 | 29 |
| 46 | 177 | Begeč, Novi Sad | 1 | 0 | 1 |
| 47 | 178 | Kikinda, Kikinda | 71 | 35 | 36 |
| 48 | 189 | Kač, Novi Sad | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 191 | Nemanovci, Beočin | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 192 | Kikinda, Kikinda | 3 | 1 | 2 |
| 51 | 197 | Grabovo, Beočin | 42 | 17 | 25 |
| 52 | 199 | Zrenjanin, Zrenjanin | 1 | 0 | 1 |
| 53 | 200 | Žitište, Žitište | 9 | 7 | 2 |
| 54 | 225 | Sečanj, Sečanj | 0 | 0 | 0 |
| 55 | 243 | Petrovaradin, Novi Sad | 3 | 3 | 0 |
| 56 | 244 | Kikinda, Kikinda | 3 | 3 | 0 |
| 57 | 245 | Sečanj, Sečanj | 0 | 0 | 0 |
| 58 | 246 | Sečanj, Sečanj | 1 | 1 | 0 |
| 59 | 248 | Stapar, Sombor | 9 | 5 | 4 |
| 60 | 251 | Beočin, Beočin | 60 | 23 | 37 |
| 61 | 252 | Rivica, Irig | 1 | 0 | 1 |
| 62 | 254 | Ledinci, Novi Sad | 5 | 2 | 3 |
| MI | | | 14,1 | 6,3 | 10,3 |
| AB | | K | 11,2 | 8,8 | |

(M - muški pol; Ž - ženski pol; MI – srednji intenzitet infekcije; AB – abudancija; K – indeks infekcije)



Slika 11. Broj crvenih lisica sa područja Vojvodine kod kojih je dijagnostikovano prisustvo nematode *Capillaria aerophila* – decembar 2009. god. – oktobar 2010. god.



Slika 12. Prevalencija kapilarijaze kod crvene lisice na području Vojvodine – 2009. – 2010. godine.



Slika 13. Ekstrakcija traheje i pluća nakon autopsije leša crvene lisice sa područja Vojvodine (originalna fotografija).



Slika 14. *Truncus pulmonalis* crvene lisice sa područja Vojvodine (originalna fotografija).

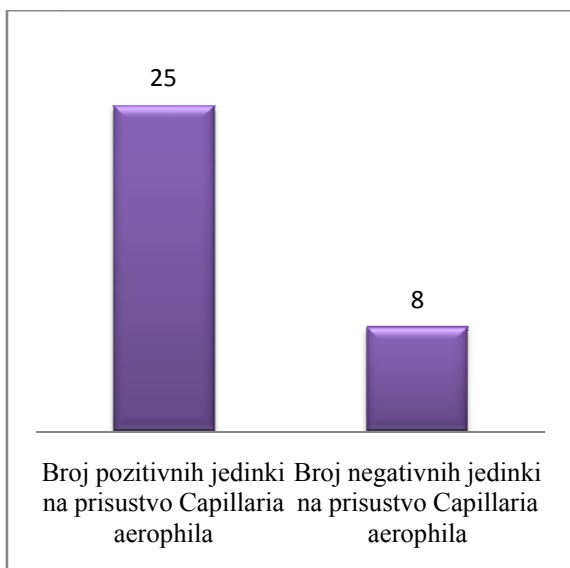
Pregledom traheja lisica sakupljenih od oktobra meseca 2010. do decembra meseca 2011. godine adulti respiratorne nematode *C. aerophila* su dokazani kod 25 od ukupno 33 ispitivane lisice. Srednji broj nađenih parazita (srednji intenzitet infekcije) (MI) u traheji infestiranih lisica je bio **12,6**, dok je vrednost za abudanciju (AB) bila **9,6**. Intenzitet infekcije (n) je varirao u rasponu od **1** do **50**. Kod jedinki ženskog pola srednja vrednost nađenih parazita u traheji infestiranih lisica je iznosila **9,3**, a kod mužjaka **5,4**. Indeks infekcije (K) je bio **7,3** (Tabela 8; Slike 15 i 16).

Tabela 8. *Capillaria aerophila*-rezultati pregleda traheja crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine metodom patološke sekcije (oktobar 2010. god. – decembar 2011. god.).

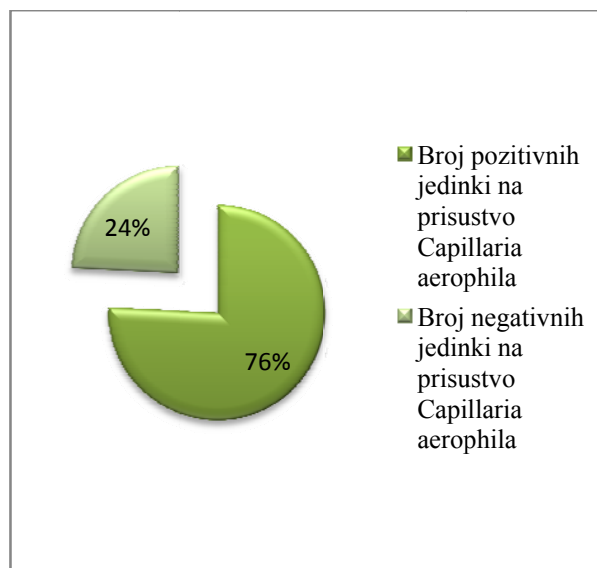
| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | <i>C. aerophila</i> ženke | <i>C. aerophila</i> mužjaci | Ukupan broj adulta <i>C. aerophila</i> u traheji |
|------------|-------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|--|
| 1 | 285 | Gospodinci, Žabalj | 3 | 1 | 4 |
| 2 | 293 | Bački Gračac, Odžaci | 21 | 8 | 29 |
| 3 | 294 | Sirig, Temerin | 12 | 9 | 21 |
| 4 | 303 | Silbaš, Bačka Palanka | 20 | 10 | 30 |
| 5 | 304 | Bačko Petrovo Selo, Bečej | 2 | 0 | 2 |

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | <i>C. aerophila</i> ženke | <i>C. aerophila</i> mužjaci | Ukupan broj adulta <i>C. aerophila</i> u traheji |
|---------------|-------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--|
| 6 | 312 | Iriški venac, Irig | 17 | 12 | 29 |
| 7 | 313 | Mala Remeta, Irig | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 314 | Aleksandrovo, Nova Crnja | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 317 | Gospođinci, Žabalj | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 319 | Veternik, Novi Sad | 15 | 14 | 29 |
| 11 | 320 | Žitište, Žitište | 0 | 2 | 2 |
| 12 | 339 | Sombor, Sombor | 6 | 1 | 7 |
| 13 | 9 | Kanjiza, Kanjiza | 1 | 1 | 2 |
| 14 | 12 | Jazak, Irig | 42 | 8 | 50 |
| 15 | 13 | Kupinovo, Sremska Mitrovica | 2 | 2 | 4 |
| 16 | 25 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | 7 | 4 | 11 |
| 17 | 40 | Irig, Irig | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 41 | Sibač, Pećinci | 1 | 1 | 2 |
| 19 | 133 | Kelebija, Subotica | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 137 | Adaševci, Šid | 1 | 1 | 2 |
| 21 | 218 | Odžaci, Odžaci | 2 | 0 | 2 |
| 22 | 165 | Vrdnik, Irig | 14 | 10 | 24 |
| 23 | 268 | Popovica, Sremska Kamenica, Novi Sad | 1 | 0 | 1 |
| 24 | 271 | Lok, Novi Sad | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 272 | Lok, Novi Sad | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 161 | Vrdnik, Irig | 2 | 2 | 4 |
| 27 | 162 | Vrdnik, Irig | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 275 | Subotica, Subotica | 7 | 3 | 10 |
| 29 | 149 | Sombor, Sombor | 0 | 1 | 1 |
| 30 | 150 | Bačka Topola, Bačka Topola | 1 | 0 | 1 |
| 31 | 259 | Sombor, Sombor | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 148 | Irig, Irig | 32 | 12 | 44 |
| 33 | 260 | Sombor, Sombor | 4 | 0 | 4 |
| Ukupno | | | 214 | 102 | 316 |
| MI | | | 9,3 | 5,4 | 12,6 |
| AB | | K | 9,6 | | 7,3 |

(MI – srednji intenzitet infekcije; AB – abudancija; K – indeks infekcije)



Slika 15. Broj crvenih lisica sa područja Vojvodine kod kojih je dijagnostikovano prisustvo nematode *Capillaria aerophila* - oktobar 2010. god. – decembar 2011. god.



Slika 16. Prevalencija kapilarijaze kod crvenih lisica na području Vojvodine – 2010. – 2011. godine.

Pregledom traheja i bronhija pluća lisica sakupljenih od januara do decembra meseca 2012. god. adulti respiratorne nematode *C. aerophila* su dokazani kod 39 od ukupno 51 ispitivane lisice. Srednji broj nađenih parazita (srednji intenzitet infekcije) (MI) u traheji i bronhijama infestiranih lisica je bio **6,2**, a vrednost za abudanciju (AB) je iznosila **4,7**. Intenzitet infekcije (n) je varirao od **1** do **27** kod pojedinih lisica. Indeks infekcije (K) je imao vrednost **3,6**. Prevalenca kapilarijaze (P), kod lisica sakupljenih sa područja Vojvodine tokom 2012. godine, iznosila je **76%** (Tabele 9, 10 i 11; Slike 17 i 18). Kod jedinki ženskog pola srednja vrednost nađenih parazita u traheji infestiranih lisica je iznosila **4,9**, a u bronhijama **1,5**, kod mužjaka **1,6** u traheji i **1,8** u bronhijama (Tabela 9).

Tabela 9. Rezultati patološke sekcije traheja i bronhija pluća crvenih lisica sa područja Vojvodine na prisustvo adulta (muškog i ženskog pola) i jaja respiratorne nematode *Capillaria aerophila* (januar - decembar mesec 2012. god.).

| Redni broj lisice | Broj lisice | Lokalitet | <i>C. aerophila</i> ženke-traheja | <i>C. aerophila</i> mužjaci-traheja | <i>C. aerophila</i> ženke-bronhije | <i>C. aerophila</i> mužjaci-bronhije |
|-------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 1 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | Ruma, Buđanovci | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | Vrbas, Bačko Dobro Polje | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Redni broj lisice | Broj lisice | Lokalitet | <i>C. aerophila</i> ženke-traheja | <i>C. aerophila</i> mužjaci-traheja | <i>C. aerophila</i> ženke-bronhije | <i>C. aerophila</i> mužjaci-bronhije |
|-------------------|-------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 4 | 6 | Beočin, Rakovac | 14 | 4 | 0 | 0 |
| 5 | 8 | Vrbas, Kucura | 8 | 1 | 2 | 0 |
| 6 | 11 | Alibunar, Alibunar | 8 | 1 | 2 | 0 |
| 7 | 12 | Alibunar, Alibunar | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 13 | Alibunar, Alibunar | 7 | 1 | jaja-1 ženka | 0 |
| 9 | 16 | Vrbas, Vrbas | 2 | 1 | jaje-1 ženka | 0 |
| 10 | 17 | Subotica, Bikovo | jaja-1 ženka | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 21 | Vrbas, Vrbas | 6 | 1 | 1 | 0 |
| 12 | 36 | Institut za zaštitu prirode Novi Sad, Laćarak | 6 | 2 | jaje-1 ženka | 1 |
| 13 | 37 | Institut za zaštitu prirode Novi Sad, Laćarak | 8 | 0 | 1 | 0 |
| 14 | 38 | Institut za zaštitu prirode Novi Sad, Mladenovo | 3 | 1 | jaja-1 ženka | 0 |
| 15 | 44 | Institut za zaštitu prirode Novi Sad, Mladenovo | 0 | 0 | jaja-1 ženka | 1 |
| 16 | 45 | Institut za zaštitu prirode Novi Sad, Mladenovo | 11 | 2 | 5 | 0 |
| 17 | 47 | Kucura, Vrbas | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 55 | Institut za zaštitu prirode Novi Sad, Mladenovo | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 19 | 56 | Sombor, Bački Monoštor | 1 | 0 | jaja-1 ženka | 0 |
| 20 | 63 | Subotica, Čantavir | 4 | 0 | jaja-1 ženka | 0 |
| 21 | 65 | Divoš, Sremska Mitrovica | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 22 | 67 | Bački Petrovac, Bački Petrovac | 2 | 0 | jaja-1 ženka | 3 |
| 23 | 68 | Bački Petrovac, Bački Petrovac | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 71 | Sombor, Sombor | 4 | 1 | 2 | 2 |
| 25 | 101 | Mokrin, Kikinda | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 102 | Žitište, Žitište | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 110 | Vrbas, Vrbas | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 28 | 126 | Bačko Dobro Polje, Vrbas | 3 | 0 | jaja - 1 ženka | 0 |
| N | | 151 | 98 | 22 | 22 | 9 |
| MI | | 7,2 | 4,9 | 1,6 | 1,5 | 1,8 |

(N – broj nematoda; MI – srednji intenzitet infekcije)

Tabela 10. Rezultati patološke sekcije traheja i bronhija pluća crvenih lisica sa područja Vojvodine na prisustvo adulta i jaja respiratorne nematode *Capillaria aerophila* (januar - decembar mesec 2012. god.).

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | <i>C. aerophila</i> traheja | <i>C. aerophila</i> bronhije | <i>C. aerophila</i> zbirno | Pol jedinki <i>C. aerophila</i> |
|------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|
| 1 | 152 | Sremska Kamenica, Novi Sad | 1 | 0 | 1 | / |
| 2 | 153 | Mladenovo, Bačka Palanka | 1 | 0 | 1 | / |
| 3 | 158 | Krušedol, Irig | 1 | 0 | 1 | / |
| 4 | 159 | Sombor, Sombor | 0 | 1 | 1 | / |
| 5 | 163 | Mali Idoš, Mali Idoš | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 164 | Parage, Bačka Palanka | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 166 | Bečej, Bečej | 1 | 0 | 1 | 1 Ž |
| 8 | 173 | Orlovat, Zrenjanin | 2 | 0 | 2 | 2 Ž |
| 9 | 179 | Mol, Ada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 182 | Bečej, Bečej | 2 | 0 | 2 | / |
| 11 | 183 | Bački Gračac, Odžaci | 5 | jaja <i>Capillaria aerophila</i> - 1 ženka | 6 | 1 Ž |
| 12 | 184 | Žarkovac, Ruma | 4 | 0 | 4 | / |
| 13 | 185 | Novi Sad, Novi Sad | 4 | 0 | 4 | / |
| 14 | 187 | Novi Sad, Novi Sad | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 192 | Vrbas, Vrbas | 5 | jaja <i>Capillaria aerophila</i> - 1 ženka | 6 | 1 Ž |
| 16 | 193 | Ravno Selo, Vrbas | 8 | jaja <i>Capillaria aerophila</i> - 1 ženka | 9 | 1 Ž |
| 17 | 197 | Kljajićevo, Sombor | 5 | 0 | 5 | / |
| 18 | 198 | Kljajićevo, Sombor | 5 | jaja <i>Capillaria aerophila</i> - 1 ženka | 6 | 1 Ž |

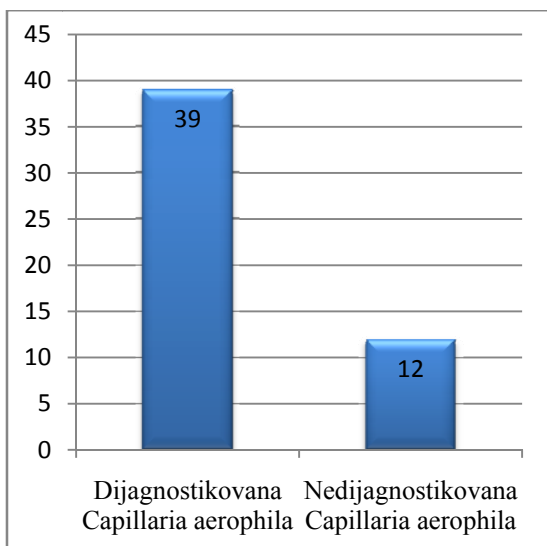
| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | <i>C. aerophila</i> traheja | <i>C. aerophila</i> bronhije | <i>C. aerophila</i> zbirno | Pol jedinki <i>C. aerophila</i> | |
|------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|---------------------------------|------|
| 19 | 199 | Kukujevci, Šid | 5 ženki i 1 mužjak | 1 mužjak i jaja <i>Capillaria aerophila</i> - 1 ženka | 8 | 2 M, 6 Ž | |
| 20 | 200 | Martonoš, Subotica | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21 | 201 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | 2 | jaja <i>Capillaria aerophila</i> - 1 ženka | 3 | 1 Ž | |
| 22 | 207 | Kljajićevo, Sombor | 26 | 1 | 27 | 2 M, 10 Ž, 15 nije utvrđen pol | |
| 23 | 208 | Irig, Irig | 2 | 0 | 2 | 1 M, 1 Ž | |
| N | | | 80 | 9 | 89 | 5 M | 25 Ž |
| MI | | | 4,7 | 1,0 | 4,9 | 30 | |

(N – broj nematoda; MI – srednji intenzitet infekcije; Ž – ženski pol; M – muški pol)

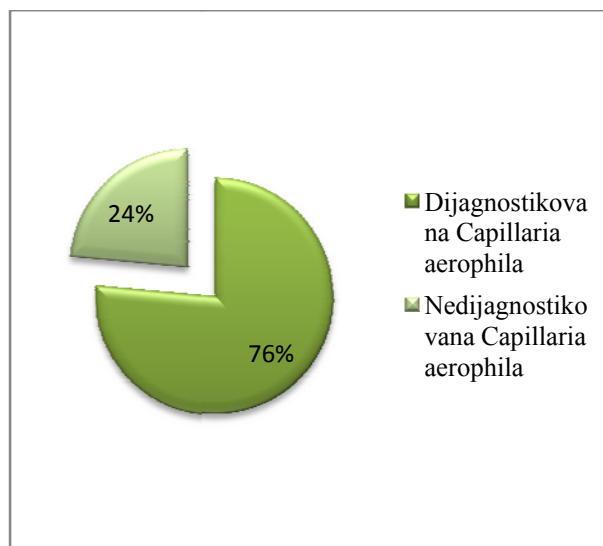
Tabela 11. Kvantitativna analiza parazitoloških parametara u uzorku crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine sakupljenih tokom perioda januar - decembar mesec 2012. god.

| Vrsta nematode | Broj pregledanih lisica | Broj pozitivnih lisica | n | P | AB | MI | K |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Capillaria aerophila</i> | 51 | 39 | 240 | 76% | 4,7 | 6,2 | 3,6 |

(n – intenzitet infekcije; P – prevalenca; AB – abudancija; MI – srednji intenzitet infekcije; K – indeks infekcije)



Slika 17. Broj crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine kod kojih je dijagnostikovano prisustvo nematode *Capillaria aerophila* (januar - decembar 2012. god.).



Slika 18. Prevalencija kapilarijaze kod crvenih lisica na području Vojvodine – 2012. god.

Rezultati patoloških sekcija traheja i bronhija pluća u ukupnom uzorku lisica (146) ukazuju na visoku prevalencu kapilarijaze (P) od **77%**. Srednji intenzitet infekcije (MI) u ukupnom uzorku je bio **11,0**, vrednost za abudanciju (AB) je iznosila **8,6**, dok je indeks infekcije (K) imao vrednost **6,6** (Tabele 12 i 13).

Tabela 12. Prevalencija kapilarijaze u ukupnom uzorku crvenih lisica Vojvodine, dobijena metodom patološke sekcije traheja i bronhija pluća.

| Kapilarijaza | Broj lisica | P u % |
|------------------------|-------------|-----------|
| Pozitivan nalaz | 113 | 77 |
| Negativan nalaz | 33 | 23 |
| <i>n</i> | 146 | 100 |

Tabela 13. Kvantitativna analiza parazitoloških parametara u ukupnom uzorku crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

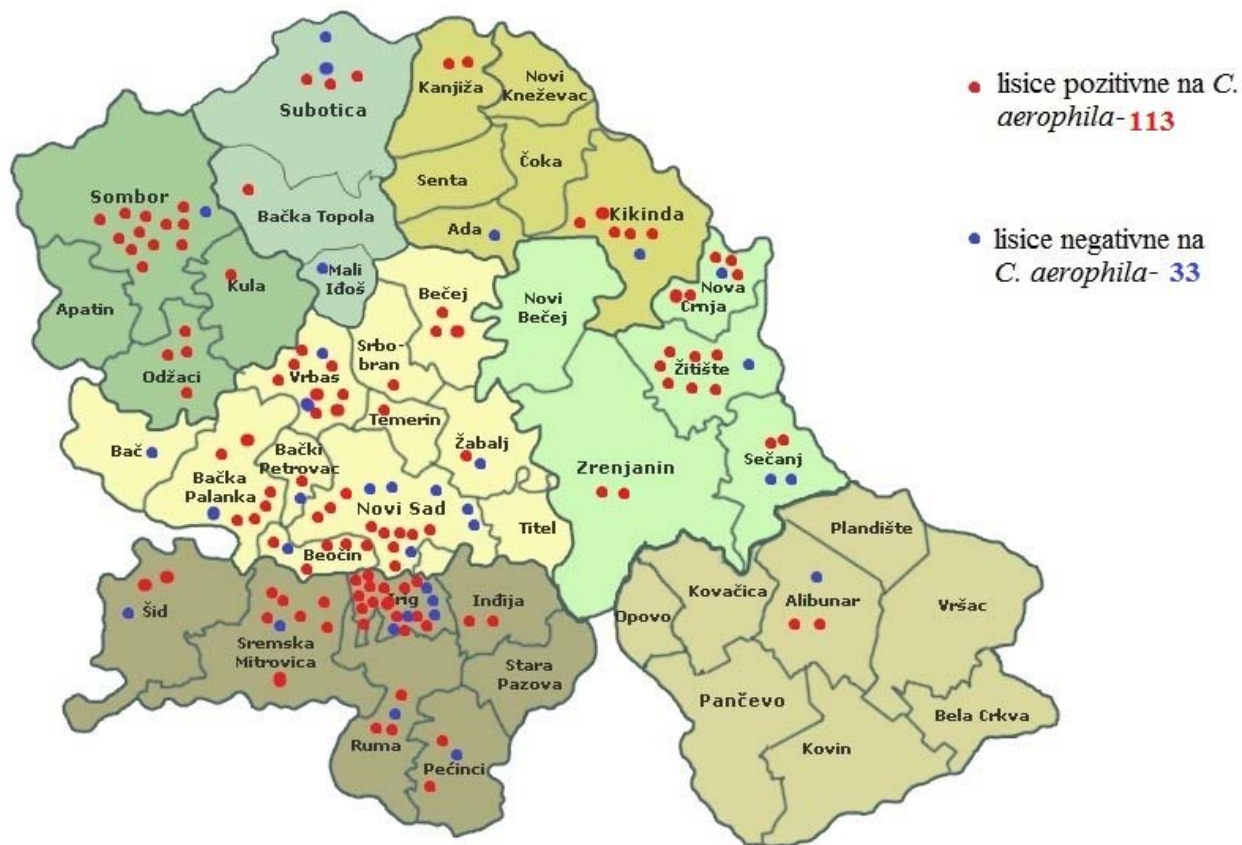
| Vrsta nematode | Broj pregledanih lisica | Broj pozitivnih lisica | n | P | AB | MI | K |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|------|-----|-----|------|-----|
| <i>Capillaria aerophila</i> | 146 | 113 | 1249 | 77% | 8,6 | 11,0 | 6,6 |

(n – intenzitet infekcije; P – prevalenca; AB – abudancija; MI – srednji intenzitet infekcije; K – indeks infekcije)

Najveći broj uzoraka lisica dostavljenih u ZARZ „Pasterov zavod“, Novi Sad je bio poreklom iz Južnobačkog (49) i Sremskog okruga (40), a najmanji broj iz Južnobanatskog okruga (3). Shodno tome, i najveći broj lisica pozitivnih na prisustvo *C. aerophila* je bio iz Južnobačkog (24,7%) i Sremskog okruga (21,2%), a najmanji iz Južnobanatskog okruga (1,4%) (Tabela 14; Slika 19).

Tabela 14. Odnos broja pozitivnih crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine na prisustvo *Capillaria aerophila* po okrugu i ukupnog broja crvenih lisica u uzorku.

| Okruzi u Vojvodini | Broj lisica pozitivnih na prisustvo <i>C. aerophila</i> izražen u % | Broj lisica negativnih na prisustvo <i>C. aerophila</i> izražen u % | Ukupan broj uzoraka lisica po okruzima | Odnos broja pozitivnih lisica po okrugu i ukupnog broja lisica u uzorku (u %) |
|--------------------|---|---|--|---|
| Severnobački | 4 – 57,1% | 3 – 42,9% | 7 | 2,7 |
| Zapadnobački | 17 – 94,4% | 1 – 5,6% | 18 | 11,6 |
| Južnobački | 36 – 73,5% | 13 – 26,5% | 49 | 24,7 |
| Severnobanatski | 7 – 77,8% | 2 – 22,2% | 9 | 4,8 |
| Srednjebanatski | 16 – 80,0% | 4 – 20,0% | 20 | 11,0 |
| Južnobanatski | 2 – 66,7% | 1 – 33,3% | 3 | 1,4 |
| Sremski | 31 – 77,5% | 9 – 22,5% | 40 | 21,2 |
| Ukupno | 113 | 33 | 146 | 77,4 |



Slika 19. Kapilarijaza kod crvenih lisica na području Vojvodine.

4.2.3. Polna struktura populacije *Capillaria aerophila*

U toku ovog istraživanja mikroskopskim pregledom je bilo obuhvaćeno 1249 odraslih jedinki *C. aerophila*. Zbog pripreme uzoraka traheja za patohistološku analizu, kod 59 uzoraka kapilarida nije bio utvrđen pol. Polna struktura je ispitivana na uzorku od 1190 kapilarida. U uzorku su dominirale jedinice ženskog pola (792), u odnosu na jedinice muškog pola kojih je bilo skoro dvostruko manje (398). Vrednost seksualnog indeksa (s) je iznosila 0,67. Kod najvećeg broja lisica (70), odnosno 66% uzorka, u traheji i bronhijama pluća su bile zastupljene jedinice *C. aerophila* oba pola. Kod 26 lisica (25%) u traheji i bronhijama pluća su bile zastupljene samo ženke, dok je 9 lisica (9%) u traheji i bronhijama imalo samo mužjake *C. aerophila* (Tabela 15; Slike 20 i 21).

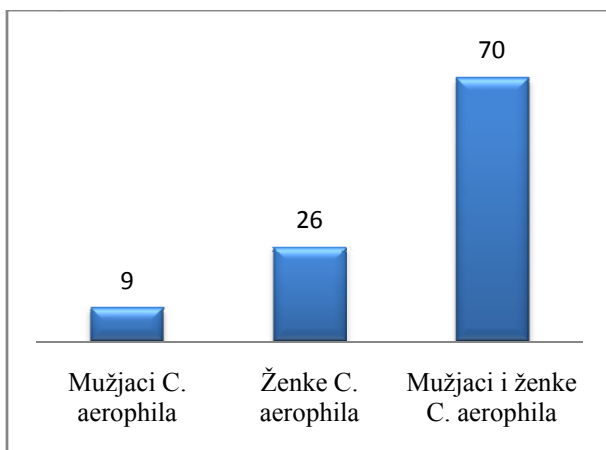
U determinaciji vrste *C. aerophila* korišćene su morfološke karakteristike: oblik tela, oblik završetka repa, oblik prednjeg kraja tela i izgled jaja ženki.

Kod 7 lisica, urađena je morfometrijska analiza adulta *C. aerophila*. Izmereni su prečnik, dužina tela i dužina jednjaka kod jedinki oba pola, kao i prečnik jaja kod polno zrelih ženki, pomoću kompjuterskog programa *IT*, nakon fotografisanja adultnih primeraka. Prosečna dužina muških adulta je varirala od 10,96 do 22,28 mm, prečnik od 77 do 110 μm , a prosečna dužina jednjaka od 4,82 do 6,95 mm. Kod jedinki ženskog pola prosečna dužina tela se kretala od 20,31 do 34,55 mm, prečnik od 124 do 154 μm , dužina jednjaka od 4,65 do 6,48 mm, a srednja vrednost prečnika jaja od 65 μm do 80 μm (A-dužina) i 33 μm do 38 μm (B-dužina) (Tabela 16: a, b, c, d, e, f i g; Slike 22, 23 i 24). Takođe, u ovom radu su prikazani i pojedini detalji građe mužjaka i ženki *C. aerophila* (Slike 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 i 34), kao i izgled mužjaka i ženke druge respiratorne nematode, *Crenosome vulpis*, koja je bila nađena u traheji i bronhijama ispitujućih uzoraka lisica zajedno sa *C. aerophila* (Slike 35a, 35b i 35c).

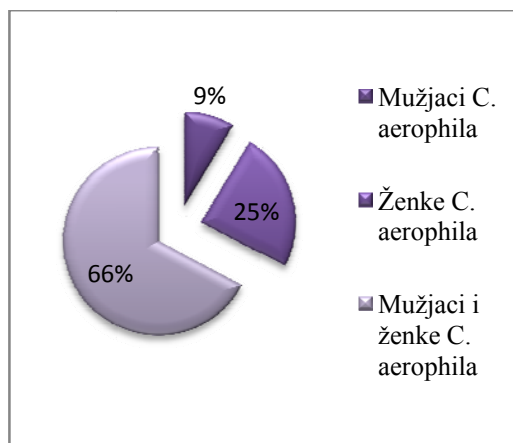
Broj stihocita (ćelije koje grade žlezdani deo jednjaka nematode) je ispitan na uzorku koga su činile 92 nematode, odnosno 73 ženska i 19 muških adulta *C. aerophila*. Kod ženki nematode srednja vrednost broja stihocita je iznosila 40,65 (opseg variranja broja stihocita je bio od 27 do 53). Kod muških jedinki broj stihocita je varirao od 35 do 48, dok je prosečna vrednost broja stihocita iznosila 43,21 (Tabela 17).

Tabela 15. Polna struktura populacije *Capillaria aerophila*.

| <i>C. aerophila</i> (m/ž) | Broj nematoda | % |
|---------------------------|---------------|------------|
| Mužjaci | 398 | 33 |
| Ženke | 792 | 67 |
| <i>n</i> | 1190 | 100 |



Slika 20. Broj crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine kod kojih su u traheji i bronhijama zastupljeni adulti *Capillaria aerophila* muškog, ženskog ili oba pola zajedno.



Slika 21. Procentualna zastupljenost adulta *Capillaria aerophila* muškog, ženskog ili oba pola zajedno u traheji i bronhijama crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

a)

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 97 | Broj parazita - mužjaci | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|----------------------|
| 1 | 1/97/7 | 18,87 | 69,55 | 7,62 |
| 2 | 1/97/10 | 18,91 | 70,13 | 6,48 |
| 3 | 3/97/12 | 15,03 | 77,25 | 6,87 |
| 4 | 1/97/13 | 18,23 | 78,39 | 7,86 |
| 5 | 2/97/15 | 10,41 | 72,05 | 4,39 |
| 6 | 1/97/9 | 18,68 | 95,52 | 6,86 |
| 7 | 2/97/9 | 17,66 | 77,56 | 7,13 |
| Srednja vrednost | | 16,83 | 77,21 | 6,74 |

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 97 | Broj parazita - ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|-------------------------|-----------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 1 | 1/97/1 | 24,18 | 124,45 | 7,13 | 71,36 | 33,78 |
| 2 | 2/97/10 | 21,89 | 117,31 | 6,28 | 65,54 | 33,59 |
| 3 | 1/97/11 | 19,56 | 122,48 | 5,32 | 68,98 | 36,42 |
| 4 | 2/97/11 | 18,95 | 154,13 | 5,36 | 74,62 | 38,06 |
| 5 | 1/97/12 | 22,55 | 146,37 | 6,09 | 63,59 | 33,85 |
| 6 | 2/97/12 | 21,57 | 134,52 | 5,41 | 64,31 | 32,58 |
| 7 | 1/97/14 | 19,04 | 127,52 | 5,56 | 66,28 | 35,22 |
| 8 | 2/97/14 | 16,01 | 113,26 | 4,65 | 70,79 | 36,04 |
| 9 | 1/97/15 | 19,05 | 127,67 | 5,03 | 66,93 | 36,17 |
| Srednja vrednost | | 20,31 | 129,75 | 5,65 | 68,04 | 35,08 |

b)

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 136 | Broj parazita - mušjaci | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) |
|----------------|-------------------------|-------------|--------------|----------------------|
| 1 | 1/136/45 | 10,96 | 109,97 | 4,82 |

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 117 | Broj parazita - ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------|---------|
| 1 | 1/117/47 | 23,86 | 150,37 | 6,08 | 73,91 | 38,68 |
| 2 | 2/117/47 | 27,05 | 142,98 | 5,16 | 86,33 | 40,99 |
| 3 | 1/117/51 | 23,65 | 128,94 | 5,01 | 88,23 | 37,96 |
| 4 | 2/117/52 | 23,63 | 161,84 | 4,54 | 85,72 | 39,05 |
| 5 | 1/117/54 | 29,53 | 135,89 | 7,08 | 77,46 | 36,04 |
| 6 | 2/117/54 | 29,83 | 149,06 | 5,59 | 92,95 | 47,07 |
| 7 | 1/117/55 | 25,61 | 178,83 | 5,22 | 76,78 | 36,53 |
| 8 | 1/117/56 | 29,04 | 130,07 | 5,54 | 74,81 | 37,11 |
| 9 | 1/117/59 | 28,48 | 138,28 | 5,73 | 72,74 | 36,67 |

| Lisica br. 117 | Broj parazita - ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|-------------------------|-----------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 10 | 1/117/61 | 28,06 | 122,55 | 5,58 | 75,45 | 37,34 |
| 11 | 1/117/62 | 26,52 | 154,74 | 4,82 | 77,96 | 36,08 |
| 12 | 2/117/62 | 24,55 | 126,39 | 5,48 | 79,98 | 39,18 |
| 13 | 1/117/63 | 27,31 | 125,37 | 5,46 | 73,72 | 34,42 |
| Srednja vrednost | | 26,71 | 141,95 | 5,48 | 79,69 | 38,24 |

c)

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i) g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 117 | Broj parazita - mužjaci | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|----------------------|
| 1 | 1/117/48 | 20,27 | 92,26 | 6,25 |
| 2 | 2/117/48 | 13,45 | 95,31 | 5,95 |
| 3 | 1/117/49 | 18,84 | 84,29 | 6,42 |
| 4 | 2/117/49 | 14,57 | 82,92 | 6,81 |
| 5 | 1/117/50 | 18,31 | 89,49 | 6,92 |
| 6 | 2/117/50 | 18,52 | 94,37 | 6,02 |
| 7 | 2/117/51 | 16,09 | 79,98 | 5,52 |
| 8 | 1/117/52 | 15,75 | 83,95 | 5,84 |
| 9 | 1/117/53 | 16,63 | 76,39 | 5,73 |
| 10 | 1/117/57 | 18,62 | 74,19 | 6,59 |
| 11 | 1/117/58 | 17,38 | 89,98 | 5,83 |
| 12 | 2/117/59 | 16,36 | 91,22 | 5,03 |
| 13 | 1/117/60 | 17,46 | 73,14 | 5,37 |
| 14 | 2/117/61 | 17,12 | 81,23 | 5,91 |
| 15 | 2/117/63 | 19,28 | 70,31 | 6,18 |
| 16 | 3/117/63 | 16,89 | 79,11 | 6,09 |
| Srednja vrednost | | 17,22 | 83,63 | 6,03 |

d)

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i) g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 174 | Broj parazita - mužjaci | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) |
|----------------|-------------------------|-------------|--------------|----------------------|
| 1 | 1/174/64 | 17,97 | 88,57 | 5,77 |
| 2 | 2/174/64 | 18,54 | 81,08 | 6,99 |
| 3 | 1/174/65 | 22,22 | 87,23 | 7,59 |

| Lisica br. 174 | Broj parazita - mužjaci | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------|----------------------|
| 4 | 3/174/65 | 21,87 | 79,58 | 6,57 |
| 5 | 2/174/66 | 24,88 | 102,02 | 7,31 |
| 6 | 2/174/67 | 23,39 | 102,23 | 7,33 |
| 7 | 3/174/67 | 23,53 | 88,07 | 6,45 |
| 8 | 2/174/70 | 22,92 | 80,38 | 6,32 |
| 9 | 3/174/70 | 24,12 | 77,43 | 6,92 |
| 10 | 1/174/71 | 20,59 | 97,59 | 6,58 |
| 11 | 2/174/71 | 19,56 | 93,48 | 6,25 |
| 12 | 3/174/71 | 23,84 | 94,13 | 6,85 |
| 13 | 4/174/71 | 25,11 | 92,11 | 6,74 |
| 14 | 1/174/72 | 23,11 | 106,26 | 6,54 |
| 15 | 1/174/73 | 21,04 | 110,12 | 6,47 |
| 16 | 2/174/73 | 23,74 | 81,23 | 7,09 |
| Srednja vrednost | | 22,28 | 91,34 | 6,73 |

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 174 | Broj parazita - ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|-------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1 | 2/174/65 | 31,46 | 140,25 | 6,49 | 75,41 | 35,93 |
| 2 | 4/174/65 | 35,69 | 134,71 | 7,29 | 70,81 | 35,31 |
| 3 | 1/174/66 | 30,62 | 144,39 | 6,09 | 68,23 | 33,64 |
| 4 | 1/174/67 | 32,52 | 175,93 | 5,52 | 71,06 | 34,21 |
| 5 | 1/174/68 | 34,91 | 180,92 | 6,92 | 68,06 | 32,26 |
| 6 | 1/174/69 | 32,31 | 137,68 | 6,92 | 66,39 | 34,51 |
| 7 | 2/174/69 | 31,55 | 135,55 | 5,46 | 66,39 | 33,65 |
| 8 | 5/174/71 | 41,84 | 134,87 | 7,04 | 71,29 | 36,72 |
| 9 | 1/174/74 | 34,44 | 136,61 | 5,71 | 68,23 | 33,64 |
| 10 | 2/174/74 | 36,39 | 142,66 | 7,33 | 69,32 | 32,68 |
| 11 | 3/174/73 | 38,32 | 162,23 | 6,52 | 72,23 | 34,62 |
| Srednja vrednost | | 34,55 | 147,82 | 6,48 | 69,76 | 34,29 |

e)

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 178 | Broj parazita - mužjaci | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | 1/178/4 | 17,99 | 86,07 | 6,76 |
| 2 | 2/178/4 | 16,72 | 80,05 | 6,48 |
| 3 | 3/178/4 | 18,21 | 82,04 | 6,88 |
| 4 | 1/178/3 | 17,77 | 79,96 | 7,19 |
| 5 | 1/178/1 | 21,84 | 75,15 | 7,21 |
| 6 | 2/178/2 | 20,47 | 74,46 | 7,52 |
| 7 | 1/178/31 | 20,13 | 72,33 | 6,93 |
| 8 | 2/178/31 | 17,43 | 74,86 | 6,41 |
| 9 | 3/178/31 | 16,36 | 88,33 | 5,99 |
| 10 | 1/178/33 | 18,66 | 84,41 | 7,16 |
| 11 | 1/178/37 | 20,65 | 97,85 | 6,69 |
| 12 | 3/178/37 | 18,51 | 96,05 | 6,47 |
| 13 | 5/178/37 | 20,56 | 95,87 | 7,62 |
| 14 | 1/178/36 | 18,68 | 94,49 | 7,51 |
| 15 | 2/178/36 | 17,39 | 93,23 | 6,81 |
| 16 | 2/178/35 | 22,55 | 99,98 | 7,52 |
| 17 | 3/178/35 | 17,99 | 107,84 | 6,02 |
| 18 | 1/178/34 | 19,91 | 94,63 | 7,42 |
| 19 | 2/178/34 | 16,42 | 99,26 | 7,21 |
| 20 | 3/178/33 | 18,64 | 81,57 | 5,96 |
| 21 | 2/178/39 | 19,96 | 96,53 | 7,04 |
| 22 | 2/178/41 | 23,01 | 92,23 | 7,31 |
| 23 | 1/178/42 | 20,34 | 95,89 | 6,51 |
| 24 | 2/178/42 | 24,12 | 99,81 | 7,98 |
| 25 | 3/178/42 | 19,02 | 105,21 | 6,53 |
| 26 | 1/178/44 | 17,32 | 88,53 | 7,01 |
| 27 | 2/178/44 | 21,47 | 86,51 | 7,42 |
| Srednja vrednost | | 19,34 | 89,75 | 6,95 |

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 178 | Broj parazita - ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1 | 3/178/1 | 24,32 | 118,46 | 5,23 | 67,35 | 35,61 |
| 2 | 1/178/32 | 32,93 | 148,49 | 6,42 | 66,23 | 35,32 |
| 3 | 2/178/33 | 25,22 | 140,69 | 5,65 | 71,75 | 32,25 |
| 4 | 2/178/37 | 30,52 | 169,61 | 6,54 | 80,46 | 37,23 |
| 5 | 4/178/37 | 30,46 | 150,87 | 6,75 | 95,54 | 39,57 |
| 6 | 3/178/36 | 28,32 | 168,64 | 6,61 | 91,05 | 40,26 |
| 7 | 1/178/35 | 23,59 | 144,09 | 5,31 | 65,23 | 32,12 |

| Lisica br. 178 | Broj parazita -ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|-----------------------------|----------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 8 | 3/178/34 | 25,02 | 132,91 | 6,17 | 78,32 | 38,53 |
| 9 | 1/178/38 | 24,76 | 168,91 | 5,93 | 82,23 | 36,42 |
| 10 | 2/178/38 | 28,17 | 168,48 | 6,74 | 80,66 | 38,03 |
| 11 | 1/178/39 | 28,31 | 176,15 | 5,42 | 81,02 | 38,33 |
| 12 | 1/178/40 | 20,16 | 158,52 | 7,13 | 84,21 | 38,91 |
| 13 | 2/178/40 | 34,72 | 177,51 | 6,99 | 82,41 | 40,36 |
| 14 | 1/178/41 | 28,99 | 175,11 | 6,81 | 76,58 | 38,61 |
| 15 | 3/178/41 | 30,14 | 166,19 | 6,19 | 81,16 | 37,61 |
| 16 | 4/178/41 | 31,18 | 149,31 | 6,83 | 84,01 | 38,91 |
| 17 | 1/178/43 | 27,51 | 166,65 | 6,06 | 81,14 | 39,42 |
| 18 | 2/178/43 | 25,76 | 148,02 | 6,35 | 80,14 | 39,51 |
| 19 | 3/178/43 | 22,05 | 152,07 | 5,62 | 75,25 | 37,01 |
| 20 | 1/178/46 | 17,16 | 107,18 | 5,71 | 86,64 | 36,03 |
| Srednja vrednost | | 26,95 | 154,39 | 6,22 | 79,57 | 37,51 |

f)

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 197 | Broj parazita - mužjaci | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) |
|-----------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | 3/197/16 | 21,32 | 83,01 | 6,79 |
| 2 | 2/197/20 | 21,02 | 80,23 | 6,05 |
| 3 | 2/197/21 | 20,39 | 81,02 | 7,21 |
| 4 | 1/197/21 | 21,65 | 79,05 | 6,32 |
| 5 | 1/197/22 | 21,53 | 76,69 | 7,46 |
| 6 | 1/197/23 | 13,04 | 87,76 | 5,32 |
| 7 | 2/197/23 | 11,79 | 82,36 | 5,13 |
| 8 | 1/197/24 | 22,75 | 82,97 | 6,45 |
| 9 | 3/197/24 | 16,65 | 84,47 | 6,12 |
| 10 | 3/197/25 | 14,28 | 76,52 | 6,54 |
| 11 | 2/197/26 | 21,65 | 79,05 | 7,38 |
| 12 | 3/197/26 | 17,24 | 83,25 | 6,09 |
| 13 | 4/197/27 | 16,83 | 85,92 | 6,62 |
| 14 | 1/197/30 | 17,51 | 71,95 | 6,19 |
| 15 | 2/197/30 | 19,17 | 72,74 | 6,82 |
| Srednja vrednost | | 18,45 | 80,47 | 6,43 |

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 197 | Broj parazita - ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|-------------------------|-----------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 1 | 1/197/16 | 21,94 | 148,17 | 6,21 | 67,89 | 34,17 |
| 2 | 3/197/16 | 30,47 | 128,95 | 6,58 | 63,05 | 32,56 |
| 3 | 1/197/17 | 26,32 | 180,23 | 5,63 | 62,29 | 32,46 |
| 4 | 1/197/18 | 30,25 | 159,28 | 6,76 | 65,29 | 31,53 |
| 5 | 2/197/18 | 29,13 | 123,39 | 5,49 | 66,96 | 31,64 |
| 6 | 1/197/19 | 28,06 | 141,87 | 6,69 | 67,48 | 33,71 |
| 7 | 2/197/19 | 24,93 | 169,15 | 5,75 | 61,62 | 30,84 |
| 8 | 1/197/20 | 35,37 | 175,53 | 5,71 | 67,62 | 33,58 |
| 9 | 3/197/20 | 30,54 | 118,28 | 5,87 | 68,24 | 32,14 |
| 10 | 3/197/21 | 25,89 | 181,49 | 6,32 | 70,41 | 33,56 |
| 11 | 2/197/22 | 28,56 | 135,94 | 5,25 | 68,27 | 33,74 |
| 12 | 2/197/24 | 24,75 | 132,74 | 5,08 | 63,42 | 32,12 |
| 13 | 4/197/24 | 34,83 | 134,25 | 6,18 | 71,53 | 35,11 |
| 14 | 1/197/25 | 35,32 | 144,36 | 7,01 | 62,76 | 33,48 |
| 15 | 2/197/25 | 36,05 | 159,84 | 7,22 | 71,19 | 34,69 |
| 16 | 1/197/26 | 33,68 | 133,58 | 6,12 | 63,47 | 33,25 |
| 17 | 1/197/27 | 25,18 | 164,94 | 5,94 | 62,94 | 32,88 |
| 18 | 2/197/27 | 25,21 | 185,18 | 6,25 | 68,02 | 37,87 |
| 19 | 3/197/27 | 30,39 | 164,34 | 6,22 | 72,65 | 36,58 |
| 20 | 1/197/29 | 35,47 | 170,15 | 5,91 | 71,44 | 35,15 |
| 21 | 2/197/29 | 31,11 | 140,89 | 5,53 | 66,71 | 32,62 |
| Srednja vrednost | | 29,69 | 152,02 | 6,07 | 66,82 | 33,51 |

g)

Tabela 16. a) b) c) d) e) f) i g) Rezultati merenja adulta *Capillaria aerophila* kod 7 crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Lisica br. 199 | Broj parazita - ženke | Dužina (mm) | Prečnik (μm) | Dužina jednjaka (mm) | Prečnik jaja (A)(μm) | (B)(μm) |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------|---------|
| 1 | 1/199/2 | 26,18 | 124,28 | 4,65 | 64,89 | 32,63 |

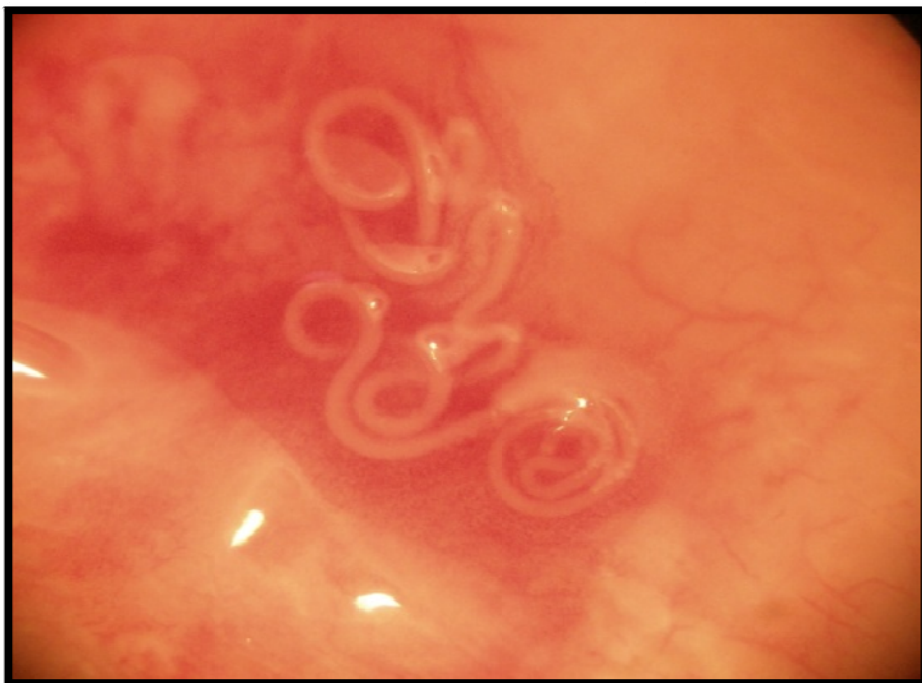
Tabela 17. Prikaz broja stihocita - žlezdanih ćelije jednjaka kod pojedinih jedinki vrste *Capillaria aerophila* muškog i ženskog pola.

| Broj lisice | Broj stihocita kod ženki <i>C. aerophila</i> | | Broj stihocita kod mužjaka <i>C. aerophila</i> | |
|---------------------------------|---|--|---|---|
| | | | | |
| 12/2011 | 48, 47 | | / | |
| 148/2011 | 37, 40, 42, 43, 39, 40, 40, 36 | | 44, 42, 44, 44, 48 | |
| 218 | 46 | | / | |
| 293/2011 | 42, 41, 46, 41, 35, 38, 39 | | 46, 35 | |
| 300/2011 | 38, 37, 39 | | / | |
| 303/2011 | 42, 41, 44, 37, 45, 45, 48, 43 | | 35 | |
| 319/2011 | 40, 42, 37 | | 48 | |
| 6/2012 | 42, 41, 41, 47, 44, 37, 30, 37, 47, 41 | | 44 | |
| 8/2012 | 38, 35, 38, 48, 50, 48, | | 44 | |
| 13/2012 | 37, 35, 38, 28 | | / | |
| 16/2012 | 41, 35 | | / | |
| 21/2012 | 35, 27, 29, 37 | | 40 | |
| 44/2012 | / | | 39 | |
| 45/2012 | 40, 53, 41, 37 | | 42 | |
| 37/2012 | 39 | | / | |
| 38/2012 | 34 | | / | |
| 63/2012 | 43, 46 | | / | |
| 65/2012 | 39 | | 44 | |
| 67/2012 | 44 | | 44 | |
| 71/2012 | 48, 49, 44, 43, 44 | | 48, 42, 48 | |
| N | 73 | | N₁ | 19 |
| Opseg variranja broja stihocita | 27 - 53 | $\Delta x = 40,65$ ~ 41 stihocit | 35 - 48 | $\Delta x = 43,21$ ~ 43 stihocita |

(/ - nije odredivan broj stihocita; Δx - srednja vrednost broja stihocita jednjaka; N - ukupan broj adulta *C. aerophila* ženskog pola kod kojih je određen broj stihocita; N₁ - ukupan broj adulta *C. aerophila* muškog pola kod kojih je određen broj stihocita)



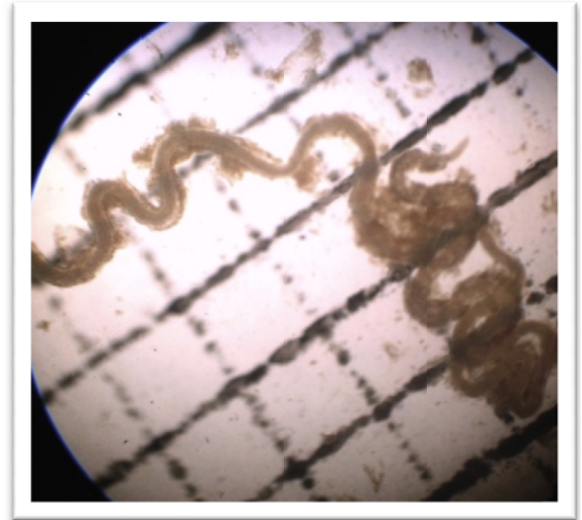
Slika 22. *Capillaria aerophila* – odrasla jedinka (objektiv 12,5x, fotografija - Prof. dr Dušan Lalošević).



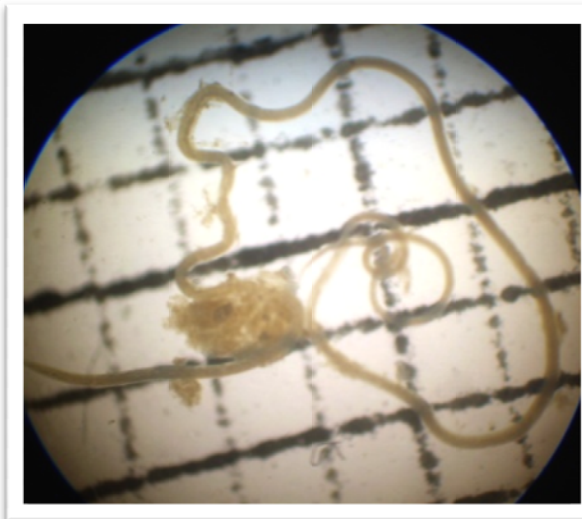
Slika 23. Adult *Capillaria aerophila* uronjen u sluzokožu traheje (objektiv 12,5x, originalna fotografija).



a)



b)

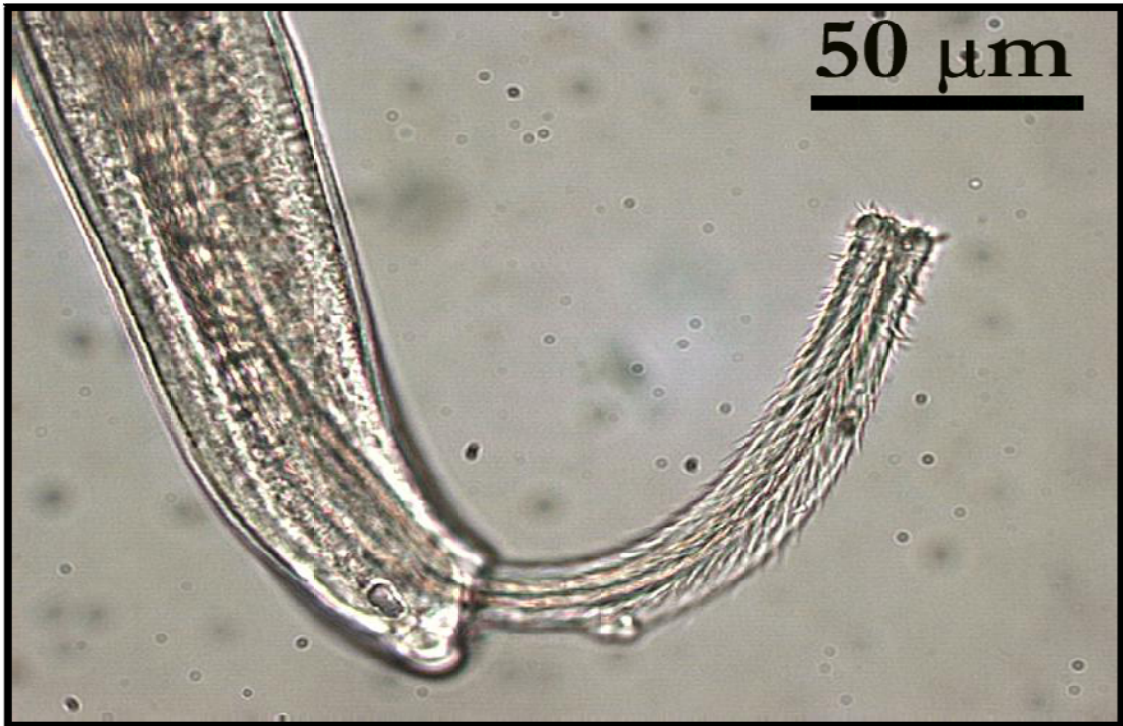


c)

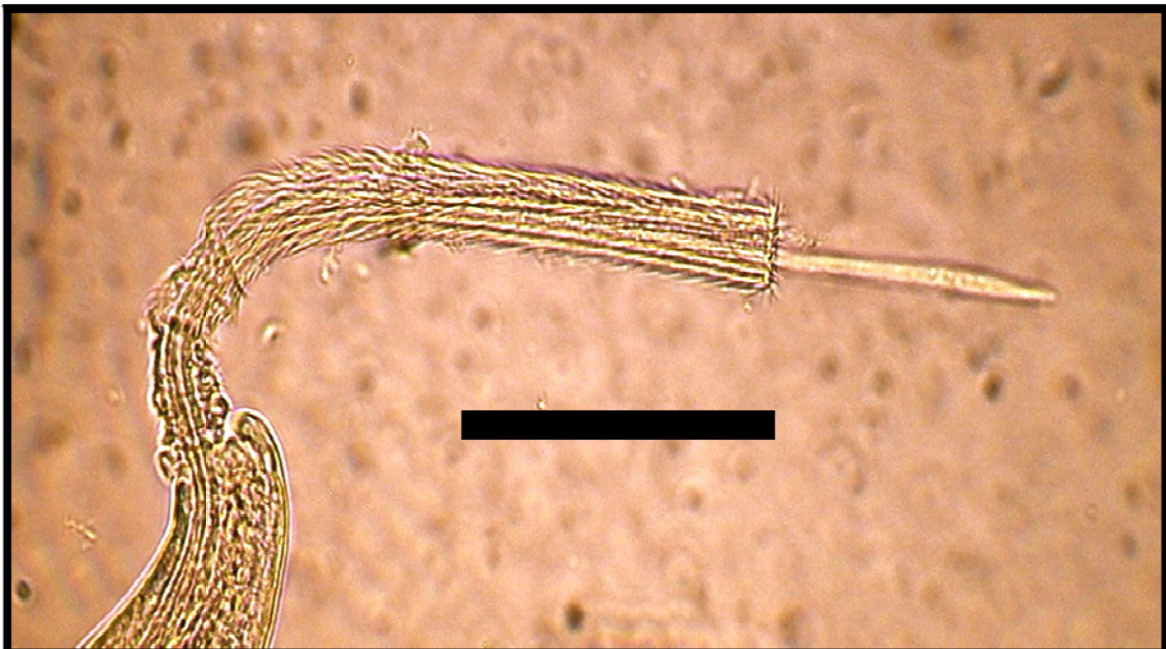


d)

Slika 24. a) b) c) i d) Merenje jedinki nematode *Capillaria aerophila* (objektiv 10x, originalna fotografija).



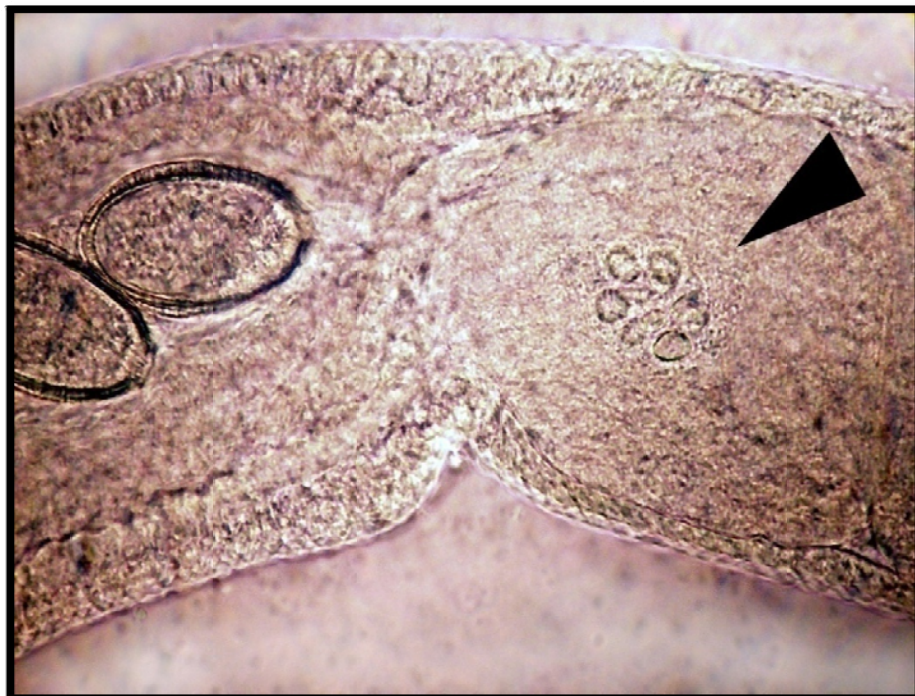
Slika 25. *Capillaria aerophila* - zadnji kraj mužjaka sa omotačem *spiculae* (objektiv 40x, fotografija - Prof. dr Dušan Lalošević).



Slika 26. *Capillaria aerophila* - *spicula* (kopulatorni organ) mužjaka van omotača (objektiv 40x, fotografija - Prof. dr Dušan Lalošević).



Slika 27. *Capillaria aerophila* - omotač *spiculae* mužjaka (objektiv 10x, originalna fotografija).



Slika 28. *Capillaria aerophila* - poslednji stihocit jednjaka ženke (objektiv 40x, fotografija - Prof. dr Dušan Lalošević).



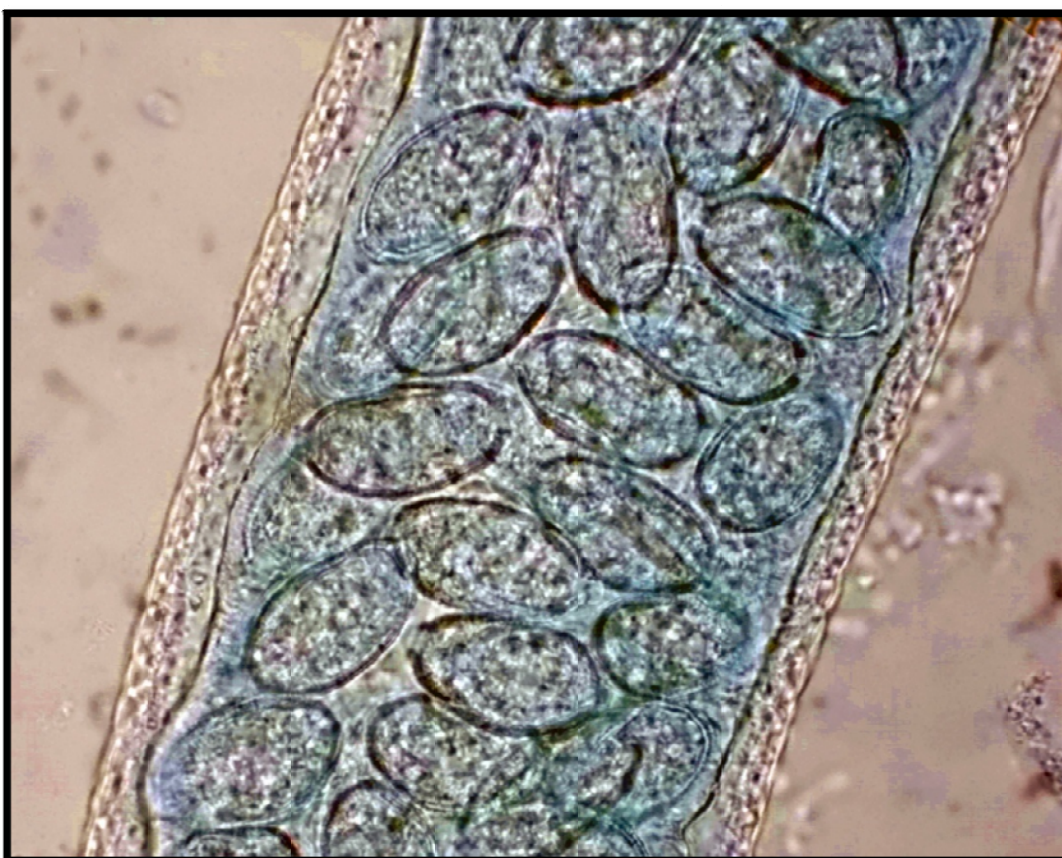
Slika 29. *Capillaria aerophila*, ženka – vulva (označena strelicom) (objektiv 40x, originalna fotografija).



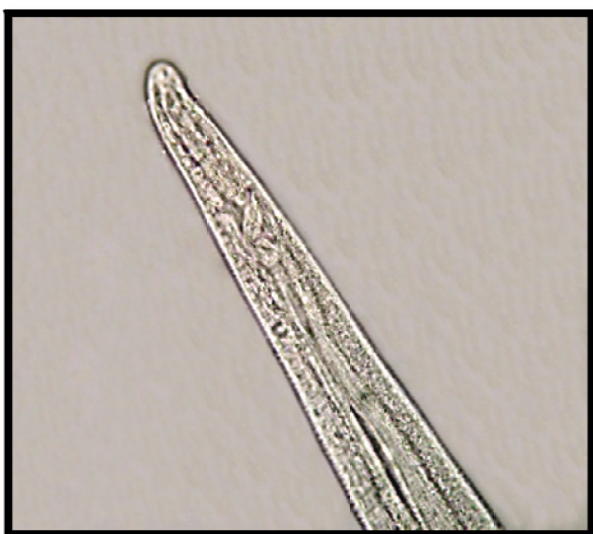
Slika 30. *Capillaria aerophila*, ženka. Žlezdani deo jednjaka i uterus sa jajima (objektiv 10x, originalna fotografija).



Slika 31. *Capillaria aerophila*. Zadnji kraj ženke (objektiv 40x, originalna fotografija).



Slika 32. *Capillaria aerophila*. Uterus ženke (objektiv 40x, originalna fotografija).



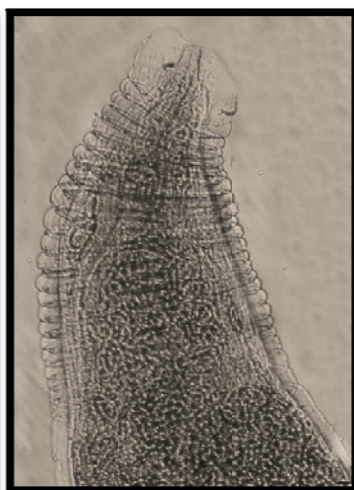
Slika 33. *Capillaria aerophila*. Prednji kraj tela (objektiv 10x, originalna fotografija).



Slika 34. *Capillaria aerophila*. Mišićni deo jednjaka (označen strelicom) (objektiv 10x, originalna fotografija).



a



b



c

Slika 35. *Crenosoma vulpis* **a.** mužjak - prednji kraj (objektiv 40x, originalna fotografija); **b.** ženka - prednji kraj (Simin i sar., 2012); **c.** ženka - zadnji kraj (objektiv 40x, originalna fotografija).

4.2.4. Komparativna analiza rezultata primenjenih metoda u dijagnostici kapilarijaze lisica

Tokom 2010. god., uporedna analiza rezultata koprološskog ispitivanja sa rezultatima patološke sekcije traheja pokazala je u većoj meri neslaganje rezultata ovih ispitivanja (Tabela 18). Koprološkim ispitivanjem su bile obuhvaćene 53 lisice, a pregledom na prisustvo kapilarida 62 lisice. Kako kod 9 lisica jedna od analiza nije bila rađena, njihovi rezultati nisu mogli biti poređeni. Od ukupno 53 lisice kod kojih su izvršena oba ispitivanja, poklapanje rezultata istraživanja je bilo ostvareno kod 19 lisica (35,85%), a neslaganje kod 34 lisice (64,15%). Negativan nalaz koprološskog pregleda je konstatovan kod 32 lisice (60,38%), dok je nalaz patološke sekcije bio pozitivan. Kod 2 lisice (3,77%) je bio ostvaren pozitivan nalaz koprološskog ispitivanja, a negativan nalaz patološke sekcije traheja na prisustvo adulta i jaja respiratorne nematode *C. aerophila*.

Tabela 18. Uporedna analiza rezultata koprološskog ispitivanja i rezultata patološke sekcije kod crvenih lisica u Vojvodini (decembar 2009. - oktobar 2010. god.).

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Koprološki test | Patološka sekcija |
|------------|-------------|------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1. | 391 | Aleksandrovo, Nova Crnja | / | 0 |
| 2. | 394 | Sibač, Pećinci | / | 0 |
| 3. | 396 | Vašice, Šid | / | 0 |
| 4. | 398 | Nova Crnja, Nova Crnja | + | + |
| 5. | 399 | Kikinda, Kikinda | + | + |
| 6. | 400 | Sečanj, Sečanj | 0 | + |
| 7. | 401 | Sremski Karlovci, Sremski Karlovci | / | + |
| 8. | 404 | Sivac, Kula | 0 | + |
| 9. | 408 | Savino Selo, Vrbas | / | + |
| 10. | 412 | Banatsko Karađorđevo, Žitište | 0 | + |
| 11. | 433 | Beočin, Beočin | 0 | + |
| 12. | 2 | Čonoplja, Sombor | / | + |
| 13. | 4 | Aleksandrovo, Nova Crnja | + | + |
| 14. | 8 | Banatsko Karađorđevo, Žitište | 0 | + |
| 15. | 9 | Mali Pesak, Kanjiža | 0 | + |
| 16. | 12 | Vojvoda Stepa, Nova Crnja | 0 | + |
| 17. | 13 | Petrovaradin, Novi Sad | 0 | + |
| 18. | 14 | Stari Ledinci, Novi Sad | 0 | 0 |
| 19. | 15 | Krušedol, Irig | 0 | + |
| 20. | 16 | Krušedol, Irig | 0 | + |
| 21. | 18 | Mokrin, Kikinda | 0 | + |
| 22. | 20 | Irig, Irig | + | + |

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Koprološki test | | Patološka sekcija | | |
|---------------|-------------|---------------------------|---------------------------|-----------|-------------------|-----------|-----------|
| 23. | 21 | Irig, Irig | 0 | | 0 | | |
| 24. | 33 | Vrdnik, Irig | 0 | | + | | |
| 25. | 34 | Vrdnik, Irig | 0 | | + | | |
| 26. | 35 | Vrdnik, Irig | 0 | | + | | |
| 27. | 36 | Vrdnik, Irig | 0 | | + | | |
| 28. | 37 | Vrdnik, Irig | 0 | | 0 | | |
| 29. | 40 | Srpski Itebej, Žitište | 0 | | + | | |
| 30. | 43 | Srem.Kamenica, Novi Sad | 0 | | + | | |
| 31. | 62 | Ravni Topolovac, Žitište | 0 | | + | | |
| 32. | 63 | Čestereg, Žitište | 0 | | + | | |
| 33. | 65 | Ruma, Ruma | 0 | | + | | |
| 34. | 66 | Mali Radinci, Ruma | 0 | | + | | |
| 35. | 67 | Prhovo, Pećinci | 0 | | + | | |
| 36. | 00 | Stepanovićevo, Novi Sad | / | | 0 | | |
| 37. | 69 | Rakovac, Beočin | 0 | | + | | |
| 38. | 72 | Srbobran, Srbobran | 0 | | + | | |
| 39. | 95 | Bački Gračac, Odžaci | 0 | | + | | |
| 40. | 97 | Aleksandrovo, Nova Crnja | + | | + | | |
| 41. | 117 | Indija, Indija | + | | + | | |
| 42. | 118 | Šašinci, Srem.Mitrovica | 0 | | 0 | | |
| 43. | 136 | Indija, Indija | 0 | | + | | |
| 44. | 145 | Bač, Bač | 0 | | 0 | | |
| 45. | 174 | Stapar, Sombor | + | | + | | |
| 46. | 177 | Begeč, Novi Sad | / | | + | | |
| 47. | 178 | Kikinda, Kikinda | 0 | | + | | |
| 48. | 189 | Kač, Novi Sad | 0 | | 0 | | |
| 49. | 191 | Nemanovci, Beočin | + | | 0 | | |
| 50. | 192 | Kikinda, Kikinda | 0 | | + | | |
| 51. | 197 | Grabovo, Beočin | + | | + | | |
| 52. | 199 | Zrenjanin, Zrenjanin | 0 | | + | | |
| 53. | 200 | Žitište, Žitište | / | | 0 | | |
| 54. | 225 | Sečanj, Sečanj | + | | 0 | | |
| 55. | 243 | Petrovaradin, Novi Sad | + | | + | | |
| 56. | 244 | Kikinda, Kikinda | + | | + | | |
| 57. | 245 | Sečanj, Sečanj | 0 | | 0 | | |
| 58. | 246 | Sečanj, Sečanj | 0 | | + | | |
| 59. | 248 | Stapar, Sombor | 0 | | + | | |
| 60. | 251 | Beočin, Beočin | + | | + | | |
| 61. | 252 | Rivica, Irig | 0 | | + | | |
| 62. | 254 | Ledinci, Novi Sad | + | | + | | |
| N = 53 | | N₁ = 53 | N₂ = 62 | + | 0 | + | 0 |
| | | | | 14 | 39 | 48 | 14 |

(/ - nije rađeno ispitivanje; 0 - negativan nalaz ispitivanja; + - pozitivan nalaz ispitivanja; N - broj uzoraka lisica pregledanih i koprološkim metodom ispitivanja i metodom patološke sekcije; N₁ - broj uzoraka lisica pregledanih koprološkim metodom ispitivanja N₂ - broj uzoraka lisica pregledanih metodom patološke sekcije)

Tokom 2011. god., uporedna analiza rezultata koprološkog ispitivanja sa rezultatima patološke sekcije traheja bila je rađena na uzorku od 28 lisica. Analizom nije bilo obuhvaćeno 18 lisica, kod njih nisu bila sprovedena oba ispitivanja. Poklapanje rezultata koprološkog ispitivanja sa rezultatima patološke sekcije je bilo ostvareno kod 18 lisica, odnosno kod 64%

od ukupnog uzorka. Negativan nalaz koprološkog ispitivanja, a pozitivan nalaz patološke sekcije, pokazalo je 10 lisica, odnosno 36% uzorka (Tabela 19).

Tabela 19. Uporedna analiza rezultata koprološkog ispitivanja i rezultata patološke sekcije kod crvenih lisica u Vojvodini prikupljenih od oktobra 2010. god. do decembra 2011. god.

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Koprološka analiza | Patološka sekcija |
|------------|-------------|------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 285 | Gospođinci, Žabalj | / | + |
| 2 | 293 | Bački Gračac, Odžaci | + | + |
| 3 | 294 | Sirig, Temerin | + | + |
| 4 | 303 | Silbaš, Bačka Palanka | + | + |
| 5 | 304 | Bačko Petrovo Selo, Bečej | 0 | + |
| 6 | 312 | Iriški venac, Irig | + | + |
| 7 | 313 | Mala Remeta, Irig | 0 | 0 |
| 8 | 314 | Aleksandrovo, Nova Crnja | 0 | + |
| 9 | 317 | Gospođinci, Žabalj | 0 | 0 |
| 10 | 319 | Veternik, Novi Sad | 0 | + |
| 11 | 320 | Ravni Topolovac, Žitište | 0 | + |
| 12 | 339 | Aleksa Šantić, Sombor | + | + |
| 13 | 9 | Kanjiža, Kanjiža | 0 | + |
| 14 | 12 | Jazak, Irig | + | + |
| 15 | 13 | Kupinovo, Sremska Mitrovica | 0 | + |
| 16 | 16 | Banatsko Aranđelovo, Novi Kneževac | 0 | / |
| 17 | 18 | Srbobran, Srbobran | 0 | / |
| 18 | 19 | Srbobran, Srbobran | + | / |
| 19 | 20 | Srbobran, Srbobran | 0 | / |
| 20 | 25 | Sremska Mitrovica | 0 | + |
| 21 | 26 | Bačko Dobro Polje, Vrbas | + | / |
| 22 | 40 | Irig, Irig | 0 | 0 |
| 23 | 41 | Sibač, Pećinci | + | + |
| 24 | 44 | Krušedol, Irig | + | / |
| 25 | 76 | Bačinci, Šid | + | / |
| 26 | 133 | Kelebija, Subotica | 0 | 0 |
| 27 | 137 | Adaševci, Šid | 0 | + |
| 28 | 218 | Odžaci, Odžaci | + | + |
| 29 | 165 | Vrdnik, Irig | 0 | + |
| 30 | 268 | Sremska Kamenica, Novi Sad | + | + |
| 31 | 271 | Lok, Novi Sad | 0 | 0 |
| 32 | 272 | Lok, Novi Sad | / | 0 |
| 33 | 161 | Vrdnik, Irig | 0 | 0 |
| 34 | 162 | Vrdnik, Irig | 0 | 0 |
| 35 | 275 | Subotica, Subotica | / | + |
| 36 | 149 | Sombor, Sombor | + | + |

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Koprološka analiza | | Patološka sekcija | |
|------------|---------------------|------------------------------|--------------------|----|-------------------|---|
| 37 | 150 | Bačka Topola, Bačka Topola | 0 | | + | |
| 38 | 259 | Sombor, Sombor | / | | 0 | |
| 39 | 148 | Irig, Irig | + | | + | |
| 40 | 173 | Vrdnik, Irig | 0 | | / | |
| 41 | 241 | Vrdnik, Irig | + | | / | |
| 42 | 235 | Stara Pazova, Indija | + | | / | |
| 43 | 136 | Indija, Indija | 0 | | / | |
| 44 | 74 | Bačka Palanka, Bačka Palanka | 0 | | / | |
| 45 | 23 | Sombor, Sombor | 0 | | / | |
| 46 | 22 | Uzdin, Kovačica | + | | / | |
| N = 28 | N ₁ = 42 | N ₂ = 32 | + | 0 | + | 0 |
| | | | 18 | 24 | 23 | 9 |

(/ - nije rađeno ispitivanje; 0 - negativan nalaz ispitivanja; + - pozitivan nalaz ispitivanja; N - broj uzoraka lisica pregledanih i koprološkim metodom ispitivanja i metodom patološke sekcije N₁ - broj uzoraka lisica pregledanih koprološkim metodom ispitivanja; N₂ - broj uzoraka lisica pregledanih metodom patološke sekcije)

U toku 2012. god., uporedna analiza rezultata koprološkog ispitivanja sa rezultatima patološke sekcije traheja i bronhija pluća bila je rađena na uzorku od 38 lisica. Analizom nije bilo obuhvaćeno 13 lisica, kod njih nisu bila sprovedena oba ispitivanja. Poklapanje rezultata koprološkog ispitivanja sa rezultatima patološke sekcije je bilo ostvareno kod 25 lisica, odnosno kod 66% od ukupnog uzorka, kod 13 lisica (34%) je došlo do odstupanja u rezultatima. Pozitivan nalaz koprološkog ispitivanja, a negativan nalaz patološke sekcije, imale su 4 lisice (10%), dok je kod 9 lisica (24%) rezultat koprološkog ispitivanja bio negativan, a rezultat patološke sekcije traheja i bronhija pluća pozitivan (Tabela 20).

Tabela 20. Uporedna analiza rezultata koprološkog metoda ispitivanja i rezultata patološke sekcije traheja i bronhija pluća kod lisica sakupljenih sa različitih lokaliteta područja Vojvodine od januara do decembra meseca 2012. godine.

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Koprološki nalaz | Patološka sekcija |
|------------|-------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|
| 1 | 1 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | / | + |
| 2 | 2 | Ruma, Buđanovci | / | 0 |
| 3 | 3 | Vrbas, Bačko Dobro Polje | + | 0 |
| 4 | 6 | Beočin, Rakovac | + | + |
| 5 | 8 | Vrbas, Kucura | / | + |
| 6 | 11 | Alibunar, Alibunar | 0 | 0 |
| 7 | 12 | Alibunar, Alibunar | / | + |

| Redni broj | Broj lisice | Lokacija | Koprološki nalaz | | Patološka sekcija | |
|--------------------|----------------|--------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--|
| 8 | 13 | Alibunar, Alibunar | 0 | | + | |
| 9 | 16 | Vrbas, Vrbas | + | | + | |
| 10 | 17 | Subotica, Bikovo | + | | + | |
| 11 | 21 | Vrbas, Vrbas | 0 | | + | |
| 12 | 36 | Sremska Mitrovica, Lačarak | + | | + | |
| 13 | 37 | Sremska Mitrovica, Lačarak | + | | + | |
| 14 | 38 | Bačka Palanka, Mladenovo | + | | + | |
| 15 | 44 | Bačka Palanka, Mladenovo | + | | + | |
| 16 | 45 | Bačka Palanka, Mladenovo | + | | + | |
| 17 | 47 | Vrbas, Kucura | + | | 0 | |
| 18 | 55 | Bačka Palanka, Mladenovo | 0 | | + | |
| 19 | 56 | Sombor, Bački Monoštor | + | | + | |
| 20 | 63 | Subotica, Čantavir | + | | + | |
| 21 | 65 | Sremska Mitrovica, Divoš | / | | + | |
| 22 | 67 | Bački Petrovac, Bački Petrovac | 0 | | + | |
| 23 | 68 | Bački Petrovac, Bački Petrovac | 0 | | 0 | |
| 24 | 71 | Sombor, Sombor | 0 | | + | |
| 25 | 101 | Kikinda, Mokrin | 0 | | 0 | |
| 26 | 102 | Žitište, Žitište | 0 | | 0 | |
| 27 | 110 | Vrbas, Vrbas | / | | + | |
| 28 | 126 | Bačko Dobro Polje, Vrbas | + | | + | |
| 29 | 152 | Sremska Kamenica, Novi Sad | / | | + | |
| 30 | 155 | Mladenovo, Bačka Palanka | 0 | | + | |
| 31 | 158 | Krušedol, Irig | 0 | | + | |
| 32 | 159 | Sombor, Sombor | / | | 0 | |
| 33 | 163 | Mali Idoš, Bačka Topola | + | | 0 | |
| 34 | 164 | Parage, Bačka Palanka | 0 | | 0 | |
| 35 | 166 | Bečej, Bečej | 0 | | + | |
| 36 | 173 | Orlovat, Zrenjanin | / | | + | |
| 37 | 179 | Mol, Ada | 0 | | 0 | |
| 38 | 182 | Bečej, Bečej | + | | + | |
| 39 | 183 | Bački Gračac, Odžaci | + | | + | |
| 40 | 184 | Žarkovac, Ruma | / | | + | |
| 41 | 185 | Novi Sad | + | | + | |
| 42 | 187 | Novi Sad, Novi Sad | + | | 0 | |
| 43 | 192 | Vrbas, Vrbas | / | | + | |
| 44 | 193 | Ravno Selo, Vrbas | + | | + | |
| 45 | 197 | Kljajićevo, Sombor | + | | + | |
| 46 | 198 | Kljajićevo, Sombor | 0 | | + | |
| 47 | 199 | Kukujevci, Šid | + | | + | |
| 48 | 200 | Martonoš, Subotica | / | | 0 | |
| 49 | 201 | Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica | + | | + | |
| 50 | 207 | Kljajićevo, Sombor | + | | + | |
| 51 | 208 | Irig, Irig | / | | + | |
| N = N ₁ | N ₂ | Ukupno | | Ukupno | | |
| | | + | 0 | + | 0 | |
| 38 | 51 | 23 | 15 | 38 | 13 | |

(/ - nije rađeno ispitivanje; 0 - negativan nalaz ispitivanja; + - pozitivan nalaz ispitivanja; N - broj uzoraka lisica pregledanih i koprološkim metodom ispitivanja i metodom patološke sekcije; N₁ - broj uzoraka lisica pregledanih koprološkim metodom ispitivanja; N₂ - broj uzoraka lisica pregledanih metodom patološke sekcije)

4.3. Količina padavina kao limitirajući ekološki faktor kapilarijaze

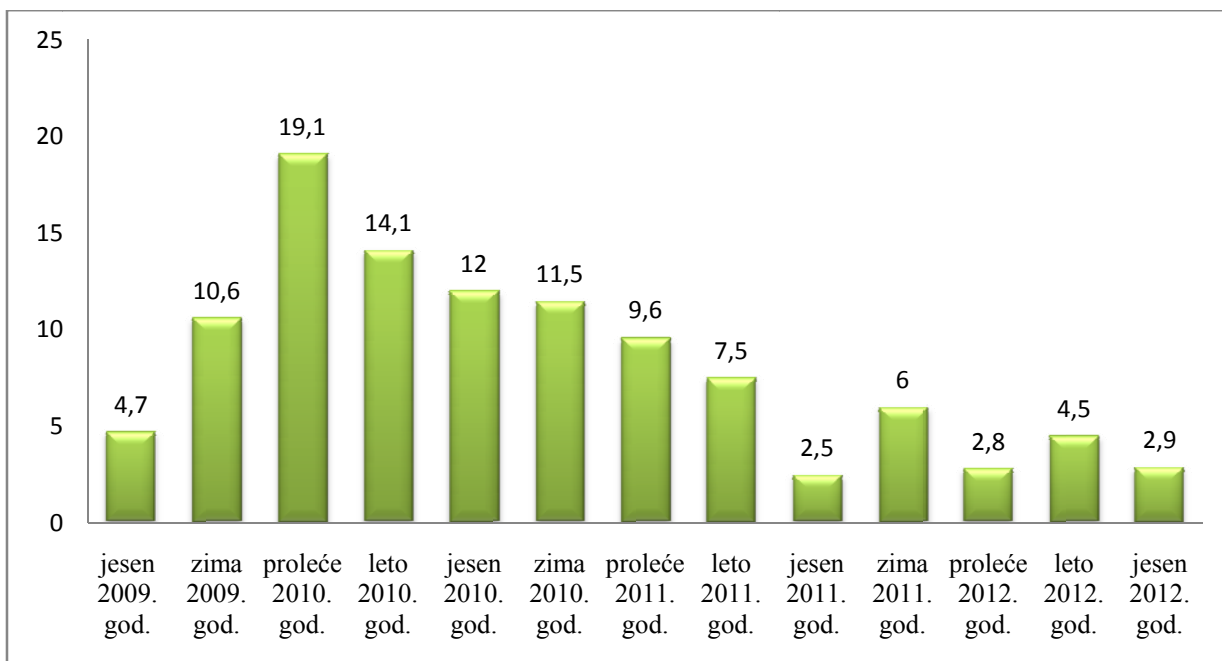
Analiza klimatskih osobina područja Vojvodine, kao limitirajućih ekoloških faktora od značaja za razvoj jedinki vrste *Capillaria aerophila*, obuhvatila je sezonsku količinu padavina u korelativnom odnosu sa srednjim brojem nađenih adulta *C. aerophila* u traheji i bronhijama lisica, za period od 4 godine (od jeseni 2009. god. do jeseni 2012. god.), kao i kombinovani klimatski indeks, kišni faktor Langa, koji uključuje padavine i temperaturu vazduha za period od 5 godina (2008. - 2012. godina). Na osnovu podataka iz 7 hidrometeoroloških stanica u Vojvodini (Palić, Sombor, Kikinda, Zrenjanin, Novi Sad, Sremska Mitrovica, Banatski Karlovac) izračunate su sume sezonskih količina padavina na području Vojvodine za period od 2009. do 2012. godine (dobijeni podaci su izračunati na osnovu zvaničnog izveštaja RHMZ). Takođe, izračunat je i ukupan broj pregledanih lisica, i ukupan i srednji broj nađenih adulta *C. aerophila* u traheji i bronhijama lisica po sezonama, za period jesen 2009. god.-jesen 2012. god. Za posmatrani period, najveća količina padavina je bila tokom proleća 2010. god. (347 mm/m²), a najmanja tokom leta 2012. god. (76,87 mm/m²). Takođe, i srednji broj nađenih parazita u traheji i bronhijama je bio najveći (19,1) kod lisica prikupljenih tokom proleća 2010. god. Međutim, najmanji srednji broj parazita (2,5) je bio nađen kod lisica sakupljenih tokom jeseni 2011. god. Srednji broj nađenih parazita u traheji lisica za sezonu leto 2012. god. je odstupao od prosečne sume padavina tj. bio je nešto veći od očekivanog (4,5) (Tabela 21; Slike 36 i 37).

Tabela 21. Sezonske količine padavina u Vojvodini i srednji broj nađenih adulta *Capillaria aerophila* u traheji i bronhijama crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta Vojvodine (2009. - 2012. godina).

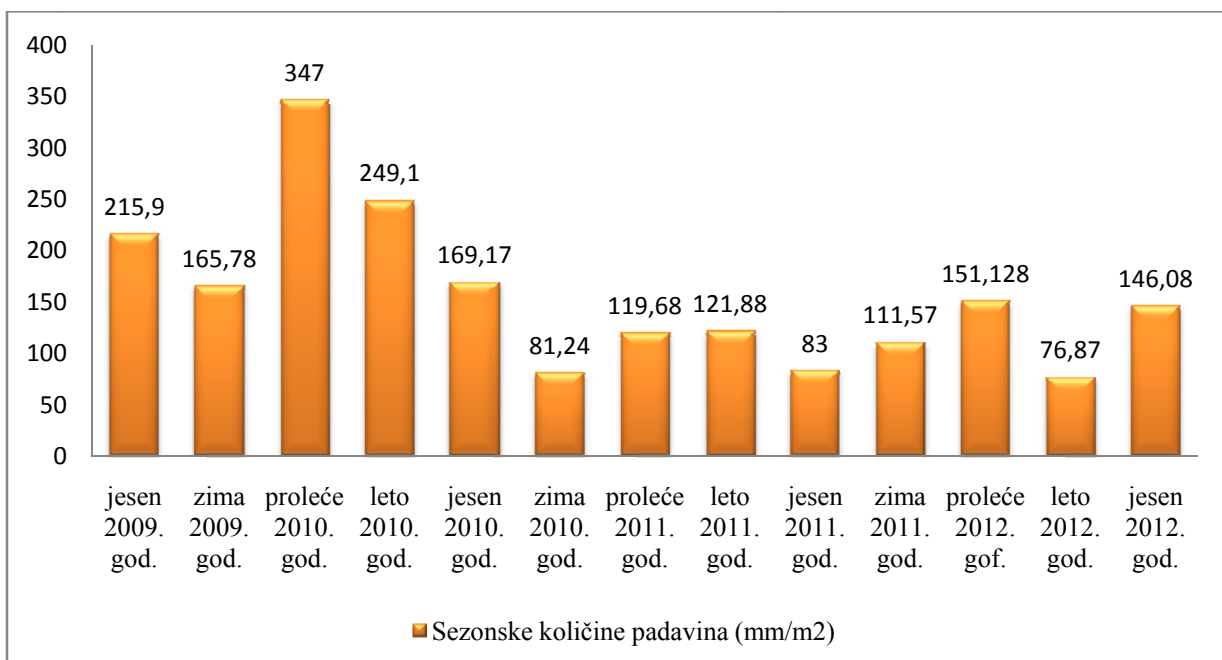
| Sezona | Broj pregledanih lisica | Ukupan broj nađenih adulta <i>C. aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica | Srednji broj nađenih adulta <i>C. aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica | Sume sezonskih količina padavina* (mm/m ²) | Sume sezonskih količina padavina u Vojvodini** (mm/m ²) |
|------------------|-------------------------|--|---|--|---|
| jesen 2009. god. | 9 | 42 | 4,67 | 1511,5 | 215,9 |
| zima 2009. god. | 29 | 308 | 10,6 | 1160,5 | 165,78 |

| Sezona | Broj pregledanih lisica | Ukupan broj nadenih adulta <i>C. aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica | Srednji broj nadenih adulta <i>C. aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica | Sume sezonskih količina padavina* (mm/m ²) | Sume sezonskih količina padavina u Vojvodini** (mm/m ²) |
|--------------------|-------------------------|--|---|--|---|
| proleće 2010. god. | 7 | 134 | 19,1 | 2429,0 | 347,0 |
| leto 2010. god. | 9 | 127 | 14,1 | 1743,7 | 249,10 |
| jesen 2010. god. | 19 | 229 | 12,0 | 1184,2 | 169,17 |
| zima 2010. god. | 6 | 69 | 11,5 | 568,7 | 81,24 |
| proleće 2011. god. | 5 | 48 | 9,6 | 837,8 | 119,68 |
| leto 2011. god. | 4 | 30 | 7,5 | 853,2 | 121,88 |
| jesen 2011. god. | 6 | 15 | 2,5 | 581,0 | 83,0 |
| zima 2011. god. | 21 | 127 | 6,0 | 781,0 | 111,57 |
| proleće 2012. god. | 5 | 14 | 2,8 | 1057,9 | 151,128 |
| leto 2012. god. | 2 | 9 | 4,5 | 538,1 | 76,87 |
| jesen 2012. god. | 20 | 57 | 2,85 | 1022,6 | 146,08 |

(*podaci iz 7 hidrometeoroloških stanica u Vojvodini; ** prosečne vrednosti merenja)



Slika 36. Srednji broj nađenih adulta *Capillaria aerophila* u traheji i bronhijama crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine po sezonama.



Slika 37. Prosečne sume sezonskih količina padavina u Vojvodini (mm/m²).

Na osnovu prosečne vrednosti godišnjih suma padavina u Vojvodini i prosečne vrednosti temperatura vazduha, za svaku godinu, počevši od 2008. do 2012. godine, izračunat je kišni faktor po Langu. Vrednost Langovog kišnog faktora za 2010. godinu je bila visoka, 79,57, na osnovu čega se može zaključiti da je u ovoj godini bilo velikih količina padavina ($931,05 \text{ mm/m}^2$), iznad prosečnih vrednosti, pri čemu je klasifikujemo u godinu sa semihumidnim tipom klime. Po količini padavina i srednjoj godišnjoj temperaturi 2008. i 2009. godina su bile semiaridne, a 2011. i 2012. godina aridne, sa veoma malom količinom padavina, pri čemu je 2012. godinu karakterisala i visoka srednja godišnja temperatura ($21,7^\circ\text{C}$) i veoma nizak Langov kišni faktor (Tabela 22).

Tabela 22. Kišni faktor Langa (2008. - 2012. godina).

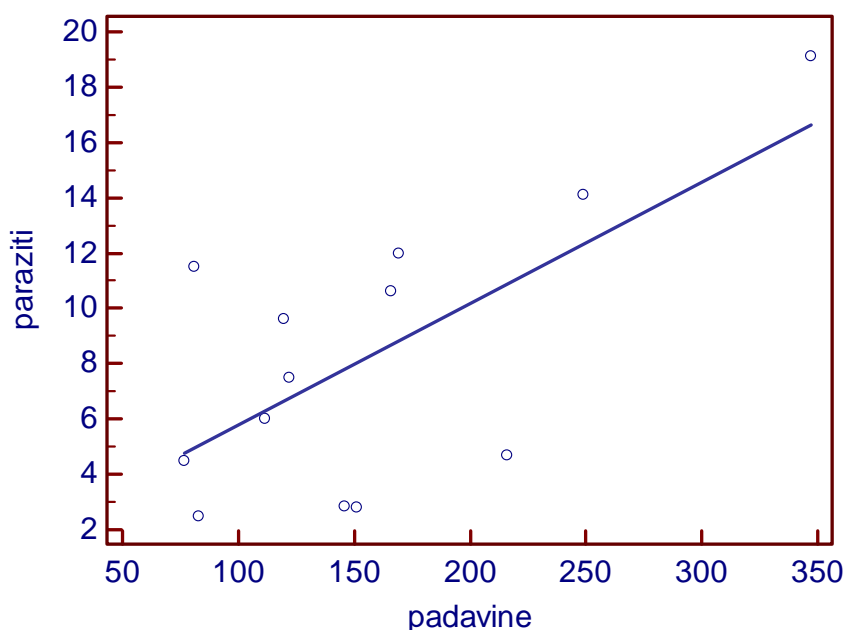
| | Godišnje sume padavina – podaci iz 7 hidrometeoroloških stanica u Vojvodini (mm/m^2) | Godišnje sume padavina u Vojvodini – prosečne vrednosti merenja (mm/m^2) | Srednja godišnja temperatura u Vojvodini ($^\circ\text{C}$) | Kišni faktor Langa proširen po Gračaninu | Klasifikacija klime prema kišnom faktoru |
|------------|---|--|--|--|---|
| 2008. god. | 3762,7 | 537,53 | 12,7 | 42,32 | semiaridna |
| 2009. god. | 4186,9 | 598,12 | 12,6 | 47,47 | semiaridna |
| 2010. god. | 6517,4 | 931,05 | 11,7 | 79,57 | semihumidna |
| 2011. god. | 2840,7 | 405,81 | 11,8 | 34,39 | aridna |
| 2012. god. | 3399,6 | 485,66 | 21,7 | 22,38 | aridna |

Korelativnom analizom, kao merom zavisnosti između dva ili više obeležja, utvrđena je jačina kvantitativnog slaganja (povezanosti) između sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta *C. aerophila* u traheji i bronhijama lisica. Regresionom analizom ovih numeričkih obeležja utvrđeno je da se radi o njihovoj pozitivnoj linearnoj zavisnosti (Tabela 23; Slika 38).

U ovom istraživanju dobijen je Pearson-ov koeficijent korelacije $r = 0,6647$ (interval poverenja 95%; nivo značajnosti $P = 0,0132$), što ukazuje na umereno pozitivnu korelaciju, odnosno na postojanje srednje značajne povezanosti između posmatranih obeležja.

Tabela 23. Korelativna analiza sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja adulta *Capillaria aerophila* nađenih u traheji i bronhijama crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Nezavisno promenljiva Y | Sezonske količine padavina (mm/m ²) |
|---|---|
| Zavisno promenljiva X | Srednji broj nađenih adulta <i>C. aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica |
| Veličina uzorka | 13 |
| Pearson-ov koeficijent korelacije: <i>r</i> | 0,6647 |
| Nivo značajnosti | P=0,0132 |
| 95% Interval poverenja za <i>r</i> | 0,1794 - 0,8898 |



Slika 38. Regresiona analiza sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta *Capillaria aerophila* u traheji i bronhijama crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

4.4 Rezultati patohistološke analize traheja, bronhija i pluća lisica

U većini slučajeva, analizom histoloških preparata tkiva traheje dobijen je normalan nalaz tkiva, bez patoloških promena (Tabela 24). Kod pozitivnog nalaza, u histološkim preparatima tkiva traheje adultne jedinke *Capillaria aerophila* bile su adherirane na sloj epitelijalnih ćelija sluzokože traheje, bez prodiranja u *lamina propria* iste. Na pojedinim mestima, gde je bio adheriran parazit, trepljasti epitel je bio istanjen, atrofičan i sveden čak, na jedan sloj bazalnih ćelija, dok je telo parazita zauzimalo celu debljinu epitela (Slika 39).

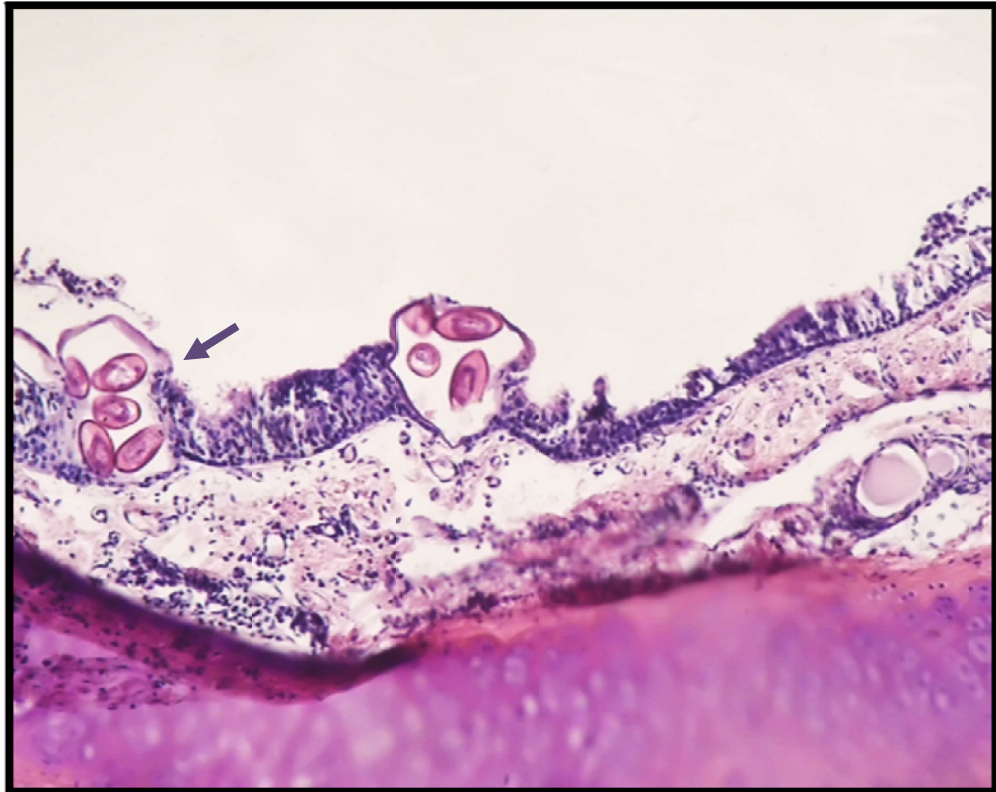
Kao posledica prisustva parazita, uočena je difuzna infiltracija leukocita srednjeg intenziteta, koja zahvata čitavu mukozu traheje (Slika 40).

Tabela 24. Uporedni pregled rezultata patološke sekcije i patohistološke analize traheja, bronhija i pluća crvenih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.

| Broj lisice | Patološka sekcija-traheja | Patološka sekcija-bronhije | Patohistološki nalaz – traheja i pluća |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| 155 | <i>C. aerophila</i> | 0 | Normalan nalaz traheje. Akutni gnojni bronhitis. |
| 163 | 0 | 0 | Nema patološkog nalaza na traheji i plućima. |
| 164 | 0 | 0 | Normalan nalaz traheje i pluća. |
| 173 | 2 | 0 | Na mestu adhezije ženke parazita uočena atrofija respiratornog epitela. Lako umnožene trahealne žlezde. Odsustvo leukocitne infiltracije. U lumenu traheje prisutno malo sluzi i po neki leukocit. Intersticijalna pneumonija slabog intenziteta. |
| 182 | <i>C. aerophila</i> - 2 | 0 | Normalan nalaz traheje. |
| 183 | <i>C. aerophila</i> - veliki broj | jaja <i>C. aerophila</i> | Epitel traheje srednjeg stepena inflamacije, prisutan gnojni eksudat. Ispod jaja <i>C. aerophila</i> uočavaju se lezije epitela. Akutni gnojni bronhitis i bronhiolitis. |
| 184 | <i>C. aerophila</i> - 4 | 0 | Hronični traheitis sa pločasto slojevitom metaplazijom tkiva. Akutni gnojni bronhitis. |
| 185 | <i>C. aerophila</i> - 4 | 0 | Zapaljenske promene u traheji su slabog intenziteta. Parazit nije adheriran za epitel, pa su očuvane treplje. Uočen gnojni eksudat oko parazita. Dominiraju plazmociti, sa dosta eozinofilnih granulocita. U plućima prisutni retki, fokalni, diskretni limfoidni infiltrati. |

| Broj lisice | Patološka sekcija-traheja | Patološka sekcija-bronhije | Patohistološki nalaz – traheja i pluća |
|-------------|--|-----------------------------|---|
| 187 | 0 | 0 | U lamini proprii traheje fokalno se uočavaju zapaljenski infiltrati eozinofila, limfocita i plazmocita, kao i hiperplazija epitela. Pojedini eozinofili prolaze kroz epitel. Početak akutne gnojne infekcije pluća. |
| 192 | <i>C. aerophila</i> - 5 | jaja <i>C. aerophila</i> | Zapaljenske promene u traheji su slabog intenziteta. Uočen lokalni limfoidni infiltrat plazmocita, kao i hiperplazija respiratornog epitela na pojedinim mestima. Normalan nalaz pluća. |
| 193 | <i>C. aerophila</i> - 8 | jaja <i>C. aerophila</i> | Na sluznici traheje uočena adherirana ženka <i>C. aerophila</i> i mukopurulentni eksudat. Akutni gnojni bronhitis. |
| 197 | <i>C. aerophila</i> - 5 | 0 | Zapaljenske promene u traheji su slabog intenziteta. Uočene multifokalne limfoidne infiltracije leukocita usled prisustva adultne ženke. Akutni gnojni bronhitis i bronhiolitis. |
| 201 | <i>C. aerophila</i> - 2 | jaja <i>C. aerophila</i> | Nema patološkog nalaza na plućima |
| 207 | <i>C. aerophila</i> - 26; 10 Ž; 1M + 15 kapilarida u formalinu (bez polne strukture) larva <i>C. vulpis</i> | <i>C. aerophila</i> -1M | Normalan nalaz traheje. Fokalno-septični tromb (80% ćelija neutrofila i po koji eozinofil). |

(0 – negativan nalaz ispitivanja)



Slika 39. Adherirane ženke *Capillaria aerophila* (strelica) na sluznici traheje (objektiv 10x, originalna fotografija).

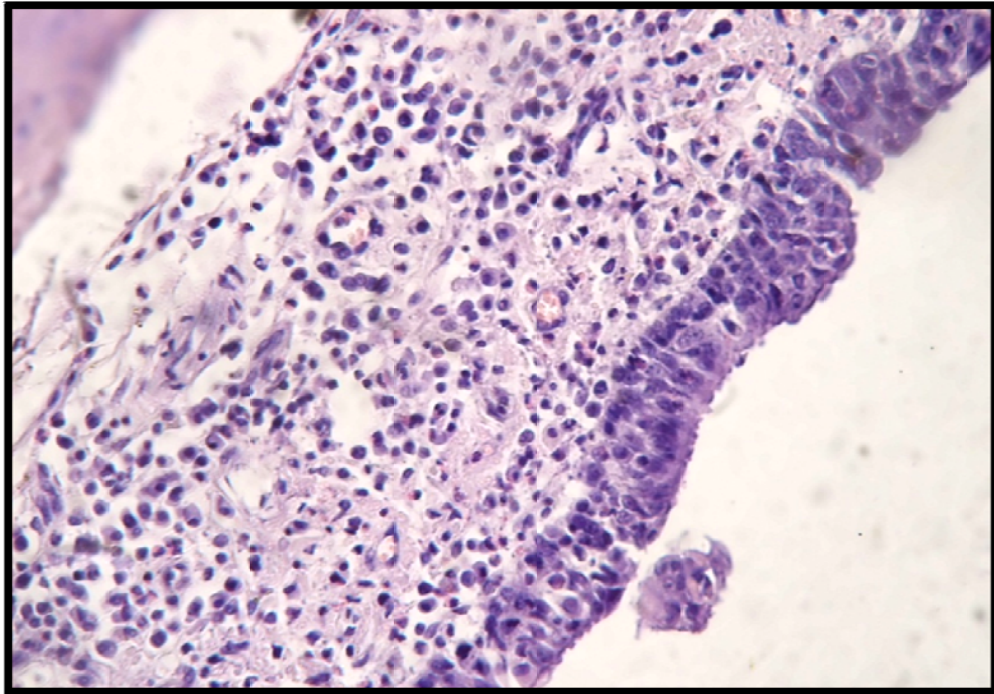
U lumenu traheje sa prisutnim jajima, u svakom vidnom polju, kod pojedinih lisica, bila je uočena i velika nakupina eozinofila koji grade mukopurulentni eksudat i ukazuju na jaku inflamaciju (Slike 41 i 42). Međutim, nakupine leukocita oko tela parazita uglavnom su bile slabog intenziteta (Slike 43 i 44).

Takođe, bile su uočene i patološke promene u vidu gubitka treplji i jake deskvamacije respiratornog epitela (Slike 45, 46 i 47), kao i lezije epitela ispod jaja *Capillaria aerophila*. Jedna od patoloških promena je bio i hronični traheitis, sa pločasto slojevitom metaplazijom tkiva.

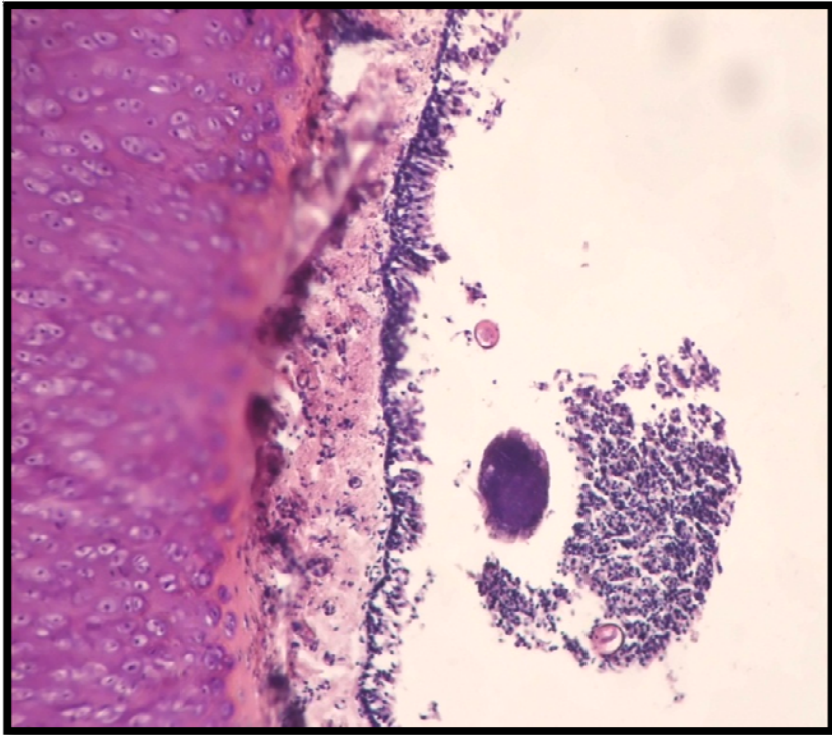
Morfološki je interesantan histološki prikaz poprečnog preseka adulta *C. aerophila* na nivou stihocita jednjaka, gde se jasno uočavaju lumen jednjaka i jedarca u jedru žlezdane ćelije, kao i histološki prikaz poprečnog preseka adherirane adultne ženke od nivoa stihocita jednjaka do nivoa uterusa (Slike 48, 49, i 50).

Na mestima gde parazit nije bio adheriran za epitel traheje, građa trepljastog epitela je bila očuvana i nije došlo do pojave inflamatornog procesa. Bilo je uočeno prisustvo samo po nekog leukocita oko tela parazita (Slika 51).

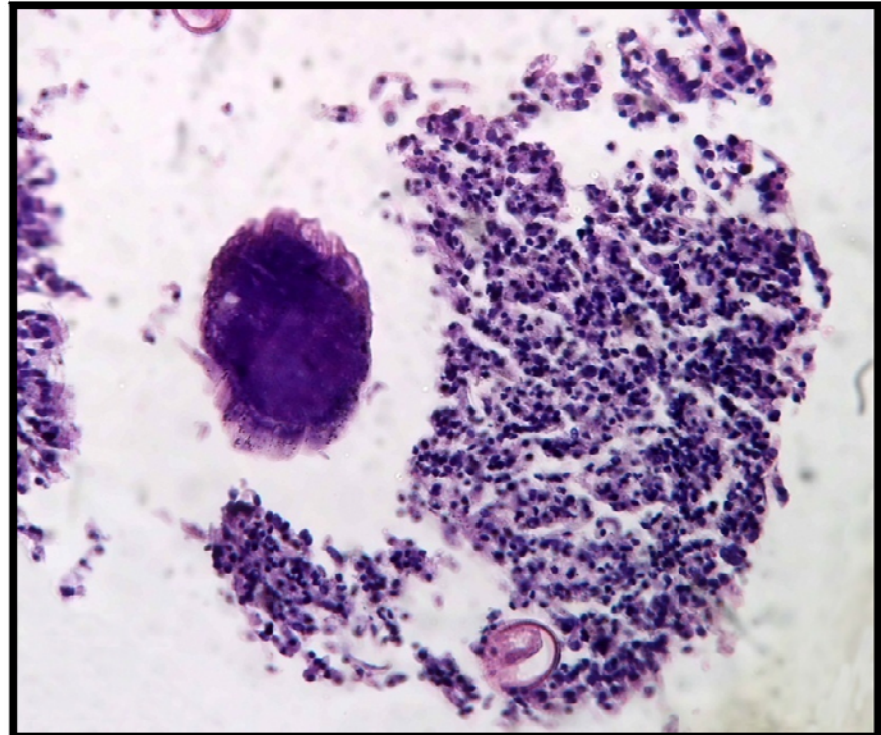
Patološke promene na tkivu pluća su uglavnom podrazumevale prisustvo akutnog gnojnog bronhitisa i bronhiolitisa, a ponegde i prisustvo fokalno-septičnog tromba. Takođe, bio je uočen i slučaj akutne, gnojne pneumonije, pri čemu su promene na alveolama bile difuznog karaktera, sa zadebljalim septama, kao rezultat prisustva zapaljenskih infiltrata neutrofilnih granulocita. Međutim, ni u jednom slučaju u histološkim preparatima tkiva pluća nije bilo utvrđeno prisustvo parazitskih elemenata (Tabela 24).



Slika 40. Difuzna leukocitna infiltracija cele mukoze srednjeg intenziteta (objektiv 10x, originalna fotografija).



Slika 41. Gnojni eksudat oko jaja i adulta *Capillaria aerophila* (presek adulta na nivou stihocita jednjaka) (objektiv 10x, originalna fotografija).



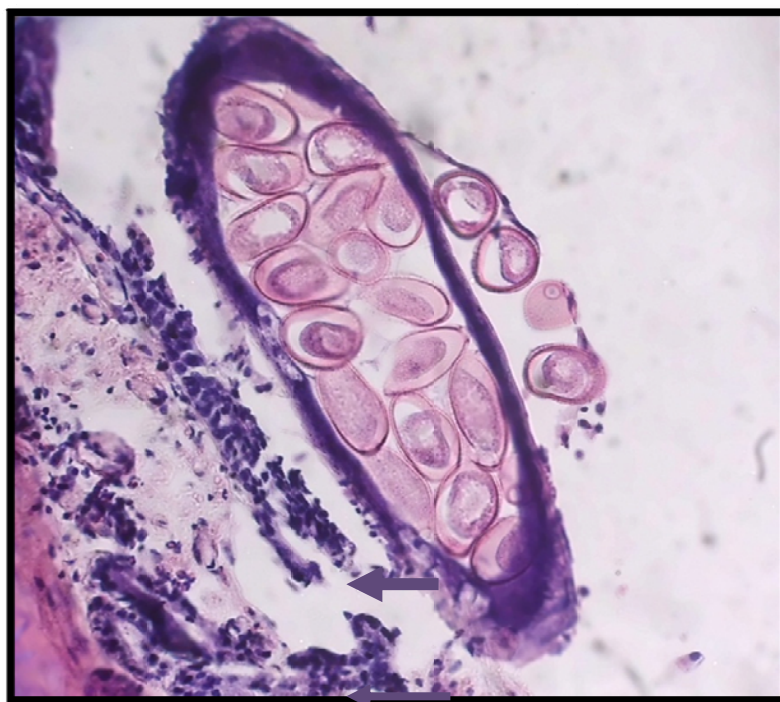
Slika 42. Gnojni eksudat – detalj sa Slike 41 (objektiv 40x, originalna fotografija).



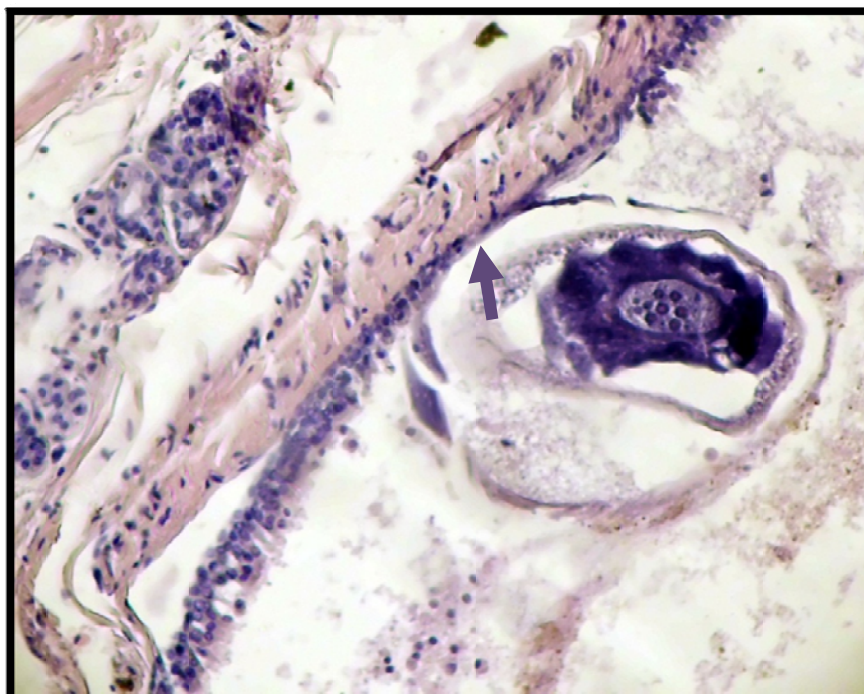
Slika 43. Poprečnik presek ženke *Capillaria aerophila* na nivou ovariuma i nakupine leukocita (strelica) oko adulta u lumenu traheje (objektiv 10x, originalna fotografija).



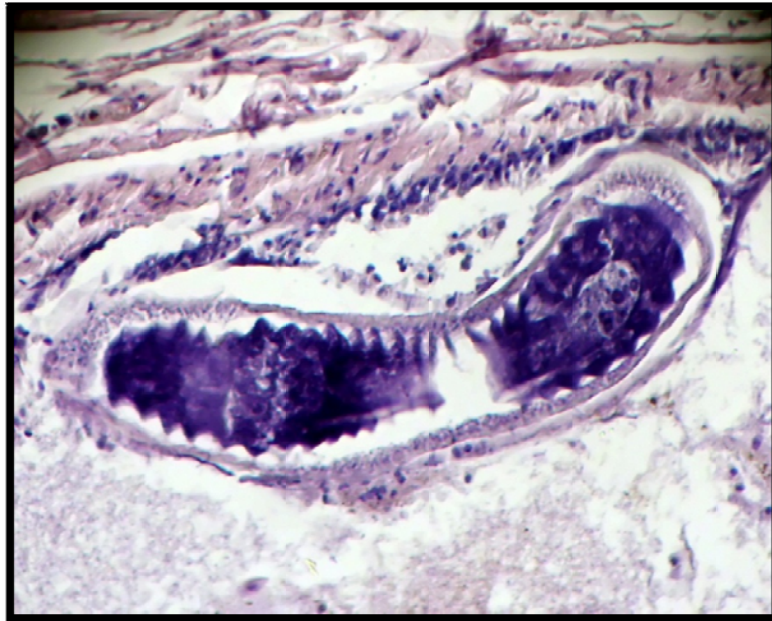
Slika 44. Nakupine leukocita u lumenu traheje oko jaja i adulta *Capillaria aerophila* slabijeg intenziteta (objektiv 10x, originalna fotografija).



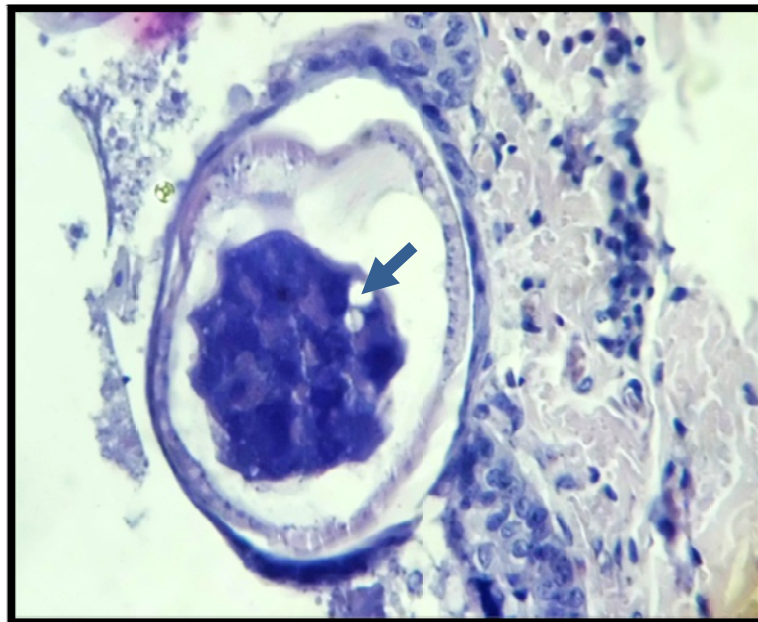
Slika 45. Narušena struktura trepljastog epitela traheje (strelica) na mestu prisustva ženke *Capillaria aerophila* (objektiv 40x, originalna fotografija).



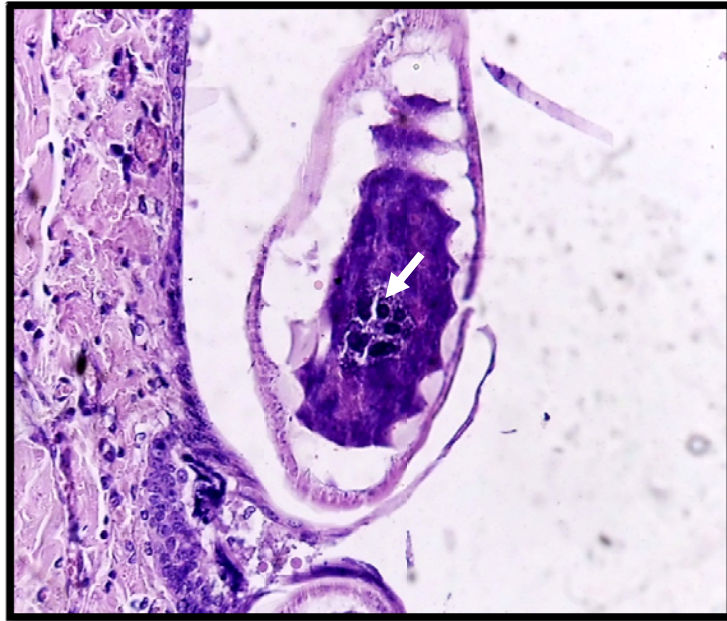
Slika 46. Gubitak treplji respiratornog epitela (strelica) na mestu adhezije *Capillaria aerophila* (objektiv 40x, originalna fotografija).



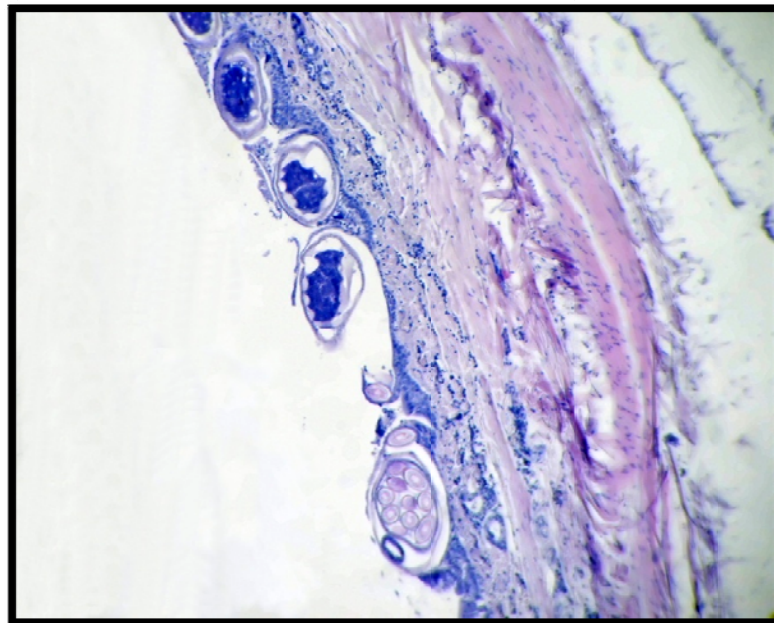
Slika 47. Presek adulta *Capillaria aerophila* na nivou stihocita jednjaka i gubitak treplji respiratornog epitela na mestu adhezije parazita (objektiv 40x, originalna fotografija).



Slika 48. Presek adulta *Capillaria aerophila* na nivou stihocita jednjaka – prikaz lumena jednjaka (strelica) (objektiv 40x, originalna fotografija).



Slika 49. Presek adulta *Capillaria aerophila* na nivou stihocita jednjaka – prikaz jedarca u jedru žlezdane ćelije (strelica) (objektiv 40x, originalna fotografija).



Slika 50. Presek adulta *Capillaria aerophila* na nivou uterusa i stihocita jednjaka (objektiv 10x, originalna fotografija).



Slika 51. *Capillaria aerophila* u lumenu traheje – očuvane treplje respiratornog epitela (strelica) (objektiv 40x, originalna fotografija).

5. DISKUSIJA

5.1. Analiza morfometrijskih karakteristika i polne strukture ispitivanih lisica Vojvodine

U okviru prikazanog naučnoistraživačkog rada, analiziran je uzorak od 146 lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine. Ustreljene ili uginule životinje su bile poreklom iz brdovitih regiona Fruške gore, ravničarskog Srema, kao i iz ravničarskih područja Bačke i Banata, a u Zavod za antirabičnu zaštitu - Pasterov zavod, Novi Sad su dostavljane kao deo redovne procedure vezane za dijagnostiku besnila.

Morfometrijskom analizom lisica utvrđeno je da se radilo o odraslim jedinkama, čija se prosečna telesna dužina kretala u rasponu od 99,5 do 105,8 cm za mužjake i 88 do 95,8 za ženke. U pogledu telesne mase, ženke lisica su prosečno bile teške od 4,0 do 5,0 kg, a mužjaci od 4,5 do 5,7 kg. Iako telesna masa i dimenzije tela lisica variraju na različitim geografskim lokacijama, u različitim vremenskim periodima, a što je usko povezano sa hranljivim resursima i temperaturnim uslovima u njihovom životnom okruženju (Yom-Tov i sar., 2003, citirano u Golavšek 2008), rezultati našeg istraživačkog rada nisu značajno odstupali od literaturnih podataka (<http://www.canids.org/>).

U okviru našeg istraživanja, polna struktura je analizirana na uzorku od 117 lisica, od ukupno 146, sakupljenih tokom perioda od tri godine. Rezultati našeg rada ukazuju na veće učešće mužjaka (76), odnosno 52%, u odnosu na ženke (41) tj. 28%. Broj mužjaka je bio skoro dvostruko veći od broja ženki. Međutim, u analizu polne strukture nije bilo uključeno 29 lisica, što predstavlja 20% od ukupnog istraživačkog uzorka od 146 lisica, što bi značajno moglo uticati na odnos mužjaka i ženki lisica od 52:28, da su i ove životinje bile uključene u analizu polne strukture.

Dominacija mužjaka u ispitivanom uzorku bi se mogla objasniti samim ponašanjem lisica. Prema Macdonald (2000), svi predstavnici porodice pasa su izuzetno prilagođeni životu u složenim, oportunističkim i prilagodljivim zajednicama. Socijalna biologija lisica u velikoj meri zavisi od ekoloških uslova i veoma je promenljiva. U normalnim uslovima, kada u okruženju ima dovoljno dostupnih izvora hrane, glavnu organizacionu jedinicu čini grupa koja je sastavljena od dominantnog para, mužjaka i ženke, i još nekoliko podređenih članova, uglavnom ženki. U populaciji lisica ženke čuvaju i podižu potomstvo. U određenim vremenskim periodima nakon razmnožavanja, tokom brige o potomstvu, ženke su vezane za

jazbinu i u tom periodu mužjaci, donoseći hranu, pomažu ženka u podizanju podmlatka. Nakon 6 meseci, do godinu dana, mlade lisice napuštaju grupu i prepuštene su same sebi. Mlade ženke mogu i ostati u okviru stare grupe, kao podređeni članovi, ili sa svojim mužjacom formirati sopstvenu grupu, na svojoj novoj teritoriji. Međutim, mladi mužjaci su, zbog žestoke konkurencije i kompeticije dominantnog mužjaka, uglavnom prinuđeni da odu iz stare grupe i da lutaju, pri čemu ne retko upadaju i na teritorije drugih grupa. Zbog nesmotrenosti i neiskustva, često stradaju od drugih predatora, od strane vozila ili u lovu. Smatra se da oko 75% lisica uginu u prvoj godini života, a nakon tog perioda, mortalitet je oko 50% odraslih u svakoj godini (<http://www.canids.org/>).

Tokom sezone parenja, članovi različitih grupa koji se inače retko viđaju zajedno, ostvaruju međusobne kontakte. Mužjaci su tada naročito aktivni, i pri tome izloženi odstreli od strane čoveka (Macdonald, 2004).

Crvena lisica (*Vulpes vulpes*) je jedan od najčešćih predatora na evropskom tlu i veoma je uspešna u različitim životnim okruženjima. Karakteriše je sklonost ka lutanju (Kelly, 1977) i veliki areal aktivnosti. Zauzimaju veoma raznolika staništa, od arktičkih tundri do centara gradova. Značajan doprinos njenoj uspešnosti daju navike u ishrani koja je vrlo raznovrsna, od sitnih sisara, glodara, ptica, riba, žaba, guštera, zmija, beskičmenjaka, uključujući tvrdokrilce i kišne gliste, pa sve do voća u uslovima nedostatka adekvatnih izvora hrane. Upravo ta sposobnost adaptacije na različite resurse dostupne na određenom području, učinila je crvenu lisicu jednom od najšire rasprostranjenih vrsta na svetu, ali i značajnim rezervoarom uzročnika bolesti.

U mnogim evropskim zemljama je, nakon uspeha oralne vakcinacije protiv besnila, došlo do povećanja brojnosti populacije lisica (Vos, 1995; Chautan i sar., 2000). Veoma prilagodljive svim životnim uslovima, lisice se uspešno razmnožavaju i zato predstavljaju ne samo najopasnije predatore u lovištima, nego i rezervoare i vektore brojnih zoonotskih i antropozoonotskih bolesti (Simin, 2011). U svim evropskim zemljama se sprovode ozbiljne mere suzbijanja nastanka i širenja ovih bolesti kod glavnog rezervoara i vektora u prirodi, crvene lisice. Osnovna aktivnost na koju se nadovezuju mere kontrole i suzbijanja bolesti, jeste sistematsko praćenje i registrovanje gustine populacije lisica na određenoj teritoriji, na teritoriji države kao celine ili, kao što je to slučaj u razvijenijim zemljama Evrope, na teritorijama užih zajednica.

U lovištima Vojvodine su široko rasprostranjene, a u gradovima se javljaju kao populacija urbanih lisica. Ispitivanje helmintofaune kod lisica sa područja Vojvodine je veoma značajno kada se imaju u vidu činjenice da je crvena lisica i rezervoar parazita i raznoslač infektivnog materijala preko koga se mogu zaraziti ljudi, domaće životinje i divljač, najčešće direktno, ali i indirektno putem kontaminiranog zemljišta fekalijama ovih životinja.

5.2. Prevalencija kapilarijaze kod ispitivanih lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine

Prema rezultatima našeg četvorogodišnjeg istraživanja, naša zemlja spada u grupu onih, sa najvišom prevalencom *Capillaria aerophila* kod crvene lisice. Primenom metoda patološke sekcije, kod lisica na području Vojvodine, dobijena je izuzetno visoka prevalenca kapilarijaze od 77%.

Najveći broj lisica pozitivnih na prisustvo *C. aerophila* je bio iz Južnobačkog (24,7%) i Sremskog okruga (21,2%), a najmanji iz Južnobačkog okruga (1,4%).

Primenom koprolškog metoda ispitivanja kapilarijaza je dokazana kod 55 (41%) od ukupno 133 ispitivane lisice poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine, dok je 78 lisica (59%) bilo negativno na prisustvo parazita.

Kapilarijaza kod životinja je veoma česta pojava, a u poslednje vreme nakon njenog otkrića i kod čoveka, pobuđuje veliku pažnju i predmet je više istraživanja širom sveta (Lalošević i sar., 2008; Di Cesare i sar., 2011; Nithikathkul i sar., 2011; Traversa i sar., 2011; Magi i sar., 2012). Zbog velike invadiranosti lisica Vojvodine, kao i zbog činjenice da je ovo područje veoma pogodno za razviće velikog broja parateničnih i pravih domaćina *C. aerophila*, a kojima se naša lisica hrani, opasnost od ove parazitoze za čoveka može biti značajna kada se ima u vidu uloga lisice u rasejavanju infektivnih jaja parazita (Simin, 2011).

Capillaria aerophila je respiratorna nematoda široke geografske distribucije, sa izuzetnom prevalencijom na području Norveške (Davidson i sar., 2006), Danske (Saeed, 2006), Kanade (Smith, 1978; Nevárez i sar., 2005) i Mađarske (Sréter i sar., 2003).

Na području Evrope prevalencija kapilarijaze se kretala od svega 0,2% (Richards i sar., 1995) u Velikoj Britaniji, 4,7% u Hrvatskoj (Rajković-Janje i sar., 2002), 22,4% u Slovačkoj (Miterpáková i sar., 2009), do čak 88% u Norveškoj (Davidson i sar., 2006).

Kod domaćih pasa u Italiji *C. aerophila* je nađena sa prevalencom od 2,8%, a kod mačaka sa prevalencom od 5,5% (Traversa i sar., 2009). U Turskoj, *C. aerophila* je nađena i kod ježa *Erinaceus concolor* sa prevalencom od 22,2% (Cirak i sar., 2010).

U odnosu na naše rezultate, prevalencija kapilarijaze u okolini Zagreba je daleko niža - 4,7% (Rajković-Janje i sar., 2002). Prema klimatsko-geografskim karakteristikama okolina Zagreba je sličnija području centralne Srbije, te je razlika u prevalenciji kapilarijaze kod crvene lisice rezultat činjenice da se područje Vojvodine razlikuje od okoline Zagreba i po klimatskim, i po geografskim karakteristikama.

Istraživanja širom sveta ukazuju na različite prevalencije kapilarijaze kod lisica. Tako je u Norveškoj procenat lisica infestiranih sa *C. aerophila* bio izuzetno visok (88%) (Davidson i sar., 2006), a u Mađarskoj je on iznosio 66% (Sréter i sar., 2003). U Nemačkoj je procenat lisica zaraženih sa *C. aerophila* bio srednje visok (50,5%) (Lucius i sar., 1988), a u Danskoj visok (74%) (Saeed, 2006) i srednje visok, 36,8% (Willingham i sar., 1996). U Velikoj Britaniji je dobijena veoma niska prevalenca kapilarijaze, od svega 0,2% (Richards i sar., 1995). U severoistočnoj Španiji, u dolini reke Ebro, *C. aerophila* je nađena sa prevalencom od 34,8% (Gortázar i sar., 1998). U Holandiji se prevalenca *C. aerophila* kretala između 35,6% i 46,8% (Borgsteede i Jansen, 1979; Borgsteede, 1984). U Italiji je kapilarijaza kod crvene lisice bila dokazana sa niskom prevalencom od 7% (Magi i sar., 2009), dok je u Austriji ona iznosila 43,9% (Lassnig i sar., 1998). U Kanadi, *C. aerophila* je bila pronađena sa različitim prevalencama, u Novom Brunsviku i Novoj Škotskoj sa 67,2% (Smith, 1978), u Ontariu sa 44% (Butterworth i Beverley-Burton, 1981), a na ostrvu Princ Eduard sa 68,6% (koprološki metod) i 49% (patološka sekcija i histopatološka analiza) (Nevárez i sar., 2005).

Razlog visokoj prevalenciji kapilarijaze u Vojvodini, koja predstavlja najseverniji deo Srbije, treba tražiti prvenstveno u klimatskim i geografskim karakteristikama ovog ravničarsko-planinskog ekosistema, zatim u načinu života i ishrani crvene lisice kao glavnog rezervoara i vektora *C. aerophila* u prirodi, u biologiji prelaznih domaćina koji mogu biti uključeni u životni ciklus parazita i u samom životnom ciklusu *C. aerophila*, u njenim genetskim osobenostima i prijemčivosti za određenu vrstu domaćina. Treba napomenuti, da osim veličine ispitivanog uzorka, na prevalencu neke parazitoze utiču i konfiguracija terena sa kojeg potiču ispitivane životinje, kao i osetljivost primenjene dijagnostičke metode.

Region Vojvodine karakteriše blaga i humidna klima, te ovo područje predstavlja idealnu patobiocenuzu za razviće respiratorne nematode *C. aerophila*. Leta u Vojvodini su topla i suva, a zime blage. Srednja vrednost godišnjih padavina je 550-670 mm/m². Najviše kiše padne u junu mesecu, a najmanje padavina je u februaru (<http://v.gd/W8ZLjt>).

Takođe, Vojvodina obiluje vodenim površinama u vidu bara, močvara, kanala, rečnih rukavaca i mrtvaja, kao i velikim ravničarskim rekama sa sporim vodotokovima, i zbog toga predstavlja distriktno područje za razvoj velikog broja različitih vrsta parazita (Tasić, 2009).

5.2.1. Uporedna analiza rezultata koprolškog istraživanja sa rezultatima patološke sekcije traheja i bronhija pluća kod ispitivanih lisica sa područja Vojvodine

Uporedna analiza rezultata koprolškog ispitivanja sa rezultatima patološke sekcije traheja i bronhija pluća, tokom 2010., 2011. i 2012. godine, pokazala je u većoj meri neslaganje rezultata ovih ispitivanja. U 2010. godini poklapanje rezultata oba ispitivanja je bilo ostvareno kod 35,85% od ukupnog uzorka, u 2011. god. kod 64% od ukupnog uzorka, a 2012. god. kod 66% od ukupnog uzorka.

Odstupanje rezultata koprolškog istraživanja od rezultata patološke sekcije se objašnjava činjenicom da su koprolški testovi manje osetljivi i manje specifični u identifikovanju parazita od ispitivanja direktnom autopsijom, jer često mogu dati lažno negativne rezultate. Koprolška analiza treba da da samo približnu orijentaciju o postojećoj fauni endoparazita, dok parazitološka sekcija životinja sa detaljnim pregledom digestivnog trakta, unutrašnjih organa i drugih delova tela, daje kompletniju sliku helmintofaune neke životinjske vrste (Lalošević i sar., 2009). Takođe, postoje slučajevi kada je koprolškim metodom istraživanja dobijena veća prevalenca kapilarijaze, u odnosu na patohistološku analizu. Tako je u Kanadi, primenom koprolškog metoda ispitivanja, dobijena prevalenca kapilarijaze od 68,6%, a patološkom sekcijom i histopatološkom analizom od 49% (Nevárez i sar., 2005). Međutim, u slučajevima kada se kapilarijaza dokazuje primenom koprolškog metoda ispitivanja, ne sme se zanemariti činjenica da infekcije sa *C. aerophila* često mogu biti pomešane, zbog sličnosti jaja, sa infekcijama sa drugim kapilaridama, ili trihuridskim nematodama (Traversa i sar., 2011; Di Cesare i sar., 2012a; Magi i sar., 2012).

5.3. Analiza polne strukture populacije vrste *Capillaria aerophila* kod ispitivanih lisica Vojvodine

U okviru ovog istraživačkog rada, determinacija nađenih adulta *Capillaria aerophila* u traheji i bronhijama lisica, i njihovih jaja u fecesu ovih životinja, vršena je na osnovu njihovih morfoloških i morfometrijskih karakteristika (Di Cesare i sar., 2011; Nithikathkul i sar., 2011; Traversa i sar., 2011; Magi i sar., 2012). U determinaciji vrste *C. aerophila* korišćene su morfološke karakteristike: oblik tela, oblik završetka repa, oblik prednjeg kraja tela i izgled jaja ženki. Mikroskopskim pregledom je bilo obuhvaćeno 1249 adulta *C. aerophila*.

Polna struktura je ispitivana na uzorku od 1190 kapilarida. U pogledu polne strukture, ženke (792, odnosno 67%) su dominirale u odnosu na mužjake (398, odnosno 33%), tj. bile su zastupljene u odnosu 2:1, na šta ukazuje i visoka vrednost seksualnog indeksa (s) od 0,67.

Na osnovu nalaza velikog broja polno zrelih ženki, možemo zaključiti da *C. aerophila* karakteriše visok stepen reproduktivne sposobnosti, što je u skladu sa mišljenjem Weischer i Brown (2000), da paraziti životinja i ljudi polažu daleko veći broj jaja u odnosu na parazite biljaka.

Kod najvećeg broja lisica (70 ili 66%) u traheji i bronhijama su bili nađeni adulti oba pola, kod 26 lisica ili 25% u traheji i bronhijama su bile nađene samo ženke, a kod 9 lisica ili 9%, samo mužjaci.

Dominacija ženki *Capillaria aerophila* u uzorku je u skladu sa reproduktivnom strategijom nematoda. Dok se uloga mužjaka zasniva na kopulaciji, zadatak ženki je da polože što veći broj oplodjenih jaja, u kojima će se u povoljnim uslovima spoljašnje sredine razviti infektivne larve, koje će u organizmu definitivnog domaćina dati nove polno zrele jedinice parazita, i obezbediti produžetak vrste. Međutim, kada se radi o pseudogehelmintima kao što je i *C. aerophila*, treba reći da je invazija domaćina pod uticajem faktora spoljašnje sredine i gustine populacije samog domaćina, što može predstavljati otežavajuće okolnosti za razvitak ciklusa parazita (Lewis, 1987).

5.4. Analiza morfometrijskih karakteristika jedinki *Capillaria aerophila* kod ispitivanih lisica Vojvodine

U uzorku od 7 lisica je izvršena morfometrijska analiza nađenih adulta *Capillaria aerophila*. Izmereni su prečnik, dužina tela i dužina jednjaka kod jedinki oba pola, kao i prečnik jaja kod polno zrelih ženki. Prosečna dužina odraslih mužjaka je varirala od 10,96 do 22,28 mm, prečnik od 77 do 110 μm , a prosečna dužina jednjaka od 4,82 do 6,95 mm. Kod ženki prosečna dužina tela se kretala od 20,31 do 34,55 mm, prečnik od 124 do 154 μm , a dužina jednjaka od 4,65 do 6,48 mm. Dobijene vrednosti za dužinu tela i dužinu jednjaka kod oba pola su neznatno odstupale u odnosu na literaturne podatke (Christensen, 1935; Butterworth i Beverley-Burton, 1980).

Kada se radi o broju stihocita jednjaka, naši rezultati su kod ženki (41) bili u skladu sa rezultatima Butterworth i Beverley-Burton (1980), dok su za mužjake (43), neznatno odstupali od rezultata pomenutih autora.

Broj stihocita jednjaka može da bude važan dijagnostički element mada, prema Romashov (2000) i Moravec (2000), broj stihocita kod jedinki oba pola varira. Prema Lalošević i sar. (2013), *C. aerophila* ima veći broj stihocita u odnosu na *C. boehmi*, mada prema istim autorima, dijagnostika predstavnika roda *Capillaria* do nivoa vrste, na osnovu samo broja stihocita, može da bude problematična u situacijama kada obe vrste roda *Capillaria*, i *C. aerophila* i *C. boehmi* imaju isti broj stihocita, na primer 35. Stoga, važan dijagnostički element mogu biti: mesto pronalaženja parazita, dimenzije tela, pojedinih parazitskih elemenata, dimenzije jaja i stepen segmentacije njihovih zigota.

U našem istraživanju, dobijena srednja vrednost prečnika jaja *Capillaria aerophila* se kretala u rasponu od 65 do 80 μm (A-dužina) i od 33 do 38 μm (B- dužina). Prema Traversa i sar. (2011) i Magi i sar. (2012), jaja *C. aerophila* se morfološki i po dimenzijama razlikuju od jaja ostalih kapilarida, kao i od jaja trihurida, i ako ih sve karakteriše izgled nalik na limun, sa polarno postavljenim mukoidnim čepovima. Razlike se ogledaju ne samo u dimenzijama jaja, već i u samoj morfologiji ovojnice jajeta, kao i u simetričnosti polarnih čepova. Jaja *C. aerophila* su dimenzija 60-72 x 26-34 μm , *C. boehmi* su nešto sitnija, dimenzija 54-60 x 30-35 μm , dok su jaja intestinalne trihuridske nematode *T. vulpis* znatno krupnija i njihove dimenzije se kreću od 70-80 x 30-42 μm . Razlike su i u izgledu zigota. Zigot *C. boehmi* je višćelijski i ne ispunjava čitavu unutrašnjost jajeta, ovojnica jajeta ima mrežastu strukturu, ali su jamice znatno sitnije od onih kod *C. aerophila*. Kod vrste *C. aerophila* zigot nije

segmentiran i ispunjava čitavu unutrašnjost jajeta. Obe nematode imaju jaja limunastog oblika, sa asimetrično postavljenim čepovima. U odnosu na njih, ovojnica jaja *T. vulpis* je glatka, smeđe boje, a polarni čepovi su simetrično postavljeni i karakteriše ih prisustvo prstenastih zadebljanja (Campbell 1991; Conboy 2009).

Međutim, u dijagnostici *C. aerophila* na osnovu dimenzija jaja javlja se još jedan problem. Na osnovu podataka iz literature, uočeno je da su dimenzije jaja *C. aerophila*, koji infestiraju domaće životinje, pse i mačke, manje od 70 μm (Traversa i sar., 2011; Di Cesare i sar., 2012b, 2012c), dok su jaja nađena kod divljih vrsta veličine, čak i do 83 μm (Bowman i sar., 2003; Taylor i sar., 2007). U našem istraživanju, dimenzije jaja su bile veće od 70 μm (do 80 μm).

Prema Lalošević i sar. (2013), razlog ovoj pojavi mogu biti različiti faktori. Hipotetički, jedan od razloga bi mogla biti modifikacija i razvoj jaja nakon njihovog polaganja u feces životinje, drugi razlog opet može biti postojanje različitih morfoloških tipova u okviru iste vrste, a najnovije molekularne studije *C. aerophila* su ukazale na postojanje različitih haplotipova ove vrste, pri čemu oni mogu biti podeljeni na one, koji perzistiraju samo kod domaćih životinja, odnosno, samo kod divljih životinja, ili su usko specifični za određenu životinjsku vrstu, što navodi na zaključak o neophodnosti daljih molekularnih i genetskih istraživanja kod ove nematode (Di Cesare i sar., 2012b, 2012c). Pravilan izbor dijagnostičke metode, uz dobro poznavanje morfoloških osobenosti vrsta i njihovih afiniteta prema određenim tkivima, odnosno organima, veoma su važni faktori za dobru i brzu determinaciju parazita.

5.5. Analiza odnosa sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta *Capillaria aerophila* u traheji i bronhijama lisica

Posmatranjem klimatskih karakteristika područja Vojvodine, kao limitirajućih ekoloških faktora od značaja za razvoj jedinki vrste *Capillaria aerophila*, dobijene su sume sezonskih količina padavina, kao prosečne vrednosti merenja količina padavina u sedam

mernih stanica u Vojvodini (Palić, Sombor, Kikinda, Zrenjanin, Novi Sad, Sremska Mitrovica, Banatski Karlovac), tokom sezona proleće, leto, jesen i zima, za period od 4 godine (od jeseni 2009. god. do jeseni 2012. god.). Za posmatrani period, najveća prosečna količina padavina u Vojvodini je bila tokom proleća 2010. god. i iznosila je 347 mm/m², a najmanja tokom leta 2012. god (76,87 mm/m²).

Analiza srednjeg broja nađenih adulta *C. aerophila* u traheji i bronhijama lisica, po sezonama, za period od 4 godine (od jeseni 2009. god. do jeseni 2012. god.), takođe je ukazala na činjenicu da je i srednji broj nađenih parazita u traheji i bronhijama bio najveći (19,1) kod lisica prikupljenih tokom proleća 2010. god. Međutim, najmanji srednji broj parazita (2,5) je bio nađen kod lisica sakupljenih tokom jeseni 2011. god. Srednji broj nađenih parazita u traheji lisica za sezonu leto 2012. god. je odstupao od prosečne sume padavina tj. bio je nešto veći od očekivanog (4,5).

Razlog ovoj pojavi možemo tražiti u malom broju uzoraka lisica koje su bile pregledane na prisustvo parazita (2 lisice), kao i u činjenicama da, prepatentni period *C. aerophila* u organizmu lisice iznosi oko 26 dana, a patentni period oko godinu dana, i da je infestacija lisica bila u sezoni zima ili proleće 2012. god., kada je bilo više padavina u odnosu na letnju sezonu, pri čemu su i uslovi života za razvoj larvi ove nematode u zemljištu bili povoljniji, a kišne gliste, kao paratenični domaćini *C. aerophila*, dostupnije liscama.

Na osnovu izračunatih vrednosti za Langov kišni faktor (za period 2008-2012), koji predstavlja odnos prosečne godišnje visine padavina i srednje godišnje temperature vazduha, možemo uočiti da je 2010. god. bila godina sa velikom količinom padavina (931,05 mm/m²), iznad prosečnih vrednosti, sa visokom vrednošću Langovog kišnog faktora (79,57), pri čemu je klasifikujemo u semihumidni tip klime. Po količini padavina i srednjoj godišnjoj temperaturi 2008. i 2009. godina su bile semiaridne, a 2011. i 2012. godina aridne sa veoma malom količinom padavina, pri čemu je 2012. god. karakterisala i visoka srednja godišnja temperatura (21,7 °C) i veoma nizak Langov kišni faktor.

Prema zvaničnim izveštajima Republičkog Hidrometeorološkog zavoda Srbije (odsek za klimatske analize i prognoze) u toku 2009. god. srednje godišnje temperature su se kretale u rasponu od 7,5 °C do 13,6 °C i prema raspodeli percentila bile su u kategoriji *ekstremno toplo*. U većini krajeva padavine su bile 110% do 150% od normalnih vrednosti, a prema raspodeli percentila, tokom 2009. god. bilo je *kišno*, *vrlo kišno* i *ekstremno kišno*, sem u severnim krajevima Srbije, gde su se padavine zadržale u kategoriji *normalno*.

Tokom 2010. god. srednje godišnje temperature su se kretale u rasponu od 4,1 °C do 13,1 °C i u severnim krajevima zemlje su se nalazile u kategoriji iznad normale, dok su u

ostalim krajevima bile u kategoriji ekstremno iznad normale. U istoj godini, i količine padavina su prevazilazile maksimalne vrednosti za poslednjih šezdeset godina.

Prema RHMZ Srbije, godina 2011. je bila topla i sušna. Srednje godišnje temperature su se kretale u rasponu od 4,4 °C do 13,1 °C. U celoj Srbiji, ukupne količine padavina su bile niže od normalnih vrednosti.

Tokom proleća 2012. godine, količine padavina su u većini krajeva zemlje bile u granicama višegodišnjeg proseka. Leto 2012. je bilo ekstremno toplo i ekstremno sušno, odnosno najtoplije i nasušnije leto od kada postoje meteorološka merenja u Srbiji. Zabeležen je apsolutni maksimum broja tropskih i letnjih dana i tropskih noći. Jesen 2012. god. je takođe bila jako sušna i topla (<http://v.gd/W8ZLjt>).

5.5.1. Korelativna analiza sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta *Capillaria aerophila* u traheji i bronhijama lisica

Korelativnom analizom, kao merom zavisnosti između sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta *C. aerophila* u traheji i bronhijama lisica, utvrđena je jačina njihovog kvantitativnog slaganja. Dobijen je Pearson-ov koeficijent korelacije $r = 0,6647$ (interval poverenja 95%; nivo značajnosti $P = 0,0132$), što ukazuje na umereno pozitivnu korelaciju, odnosno na postojanje srednje značajne povezanosti između posmatranih obeležja. Regresionom analizom ovih numeričkih obeležja utvrđeno je da se radi o njihovoj pozitivnoj linearnoj zavisnosti.

Prema rezultatima istraživanja, količine padavina su važan ekološki faktor za razvoj kapilarijaze kod životinja na nekom području, ali one ne moraju imati i presudan uticaj na opstanak i razvoj jedinki vrste *C. aerophila*.

Treba istaći da je *C. aerophila* nematoda na višem stupnju evolutivnog razvoja u odnosu na ankilostomide i strongilide, kod kojih se pored parazitskog, zadržava i ciklus razvoja u zemljištu (Šibalić, 1970; Lalošević, 1999). Karakteriše je manja zavisnost od klimatskih faktora, na šta ukazuje i naš rezultat postojanja srednje značajne povezanosti između srednjeg broja nađenih adulta ove respiratorne nematode u traheji i bronhijama lisica i sezonskih količina padavina. Viši nivo u evoluciji podrazumeva postojanje jaja sa debelom ovojnicom u kojima se razvijaju infektivne larve. *Capillaria aerophila* je pseudogehelmin, čiji se embrionalni razvoj odvija u zemljištu, pri čemu larve ne napuštaju jaja, ne prelaze u tlo

i manje su zavisne od klimatskih uslova. Međutim, životni ciklus *C. aerophila* nije u dovoljnoj meri poznat, a prema starijim autorima, u njega mogu biti uključene i kišne gliste kao paratenični domaćini (Borovkova, 1947, citirano u Skrjabin, 1957).

Prema Poinar (1978), asocijacije između nematoda i oligoheta su veoma kompleksne i podrazumevaju simbiotske, paratenične ili odnose između nematode i njenog prelaznog, odnosno definitivnog domaćina. Koji će se vid odnosa između ovih beskičmenjaka razviti, prvenstveno zavisi od njihovih ekoloških osobina, životnog ciklusa i od krajnjeg cilja, odnosno svrsishodnosti asocijacije.

Tako, u životni ciklus kapilaride *Eucoleus annulatus* (Molin, 1858), koja parazitira u jednjaku pilića i divljih ptica, mogu biti uključene kišne gliste (*Allolobophora caliginosa* i *Lumbricus terrestris*), ali kao prelazni domaćini (Allen, 1949, citirano u Anderson, 2000). Takođe, kod vrste *Eucoleus frugilegi* (Czaplinski, 1962), kapilaride koja parazitira u jednjaku Corvidae, kao prelazni domaćin se javlja kišna glista *Allolobophora chlorotica* (Rietschel, 1973, citirano u Anderson, 2000). Kod vrste *Pearsonema mucronata* (Molin, 1856), kapilaride koja parazitira u mokraćnoj bešici vrsta iz familije Mustelidae, kišna glista *Lumbricus rubellus* se javlja kao paratenični domaćin (Skarbilovich, 1945, citirano u Anderson, 2000).

Klimatski faktori, vlažnost zemljišta, odnosno smena sušnih i vlažnih klimatskih ciklusa, sastav zemljišta, dostupnost hranljivih resursa na određenom staništu, geografska širina, nadmorska visina i konfiguracija tla, imaju veliki značaj za opstanak i rasprostranjenje zemljišnih oligoheta, kao vrste parateničnog domaćina za *C. aerophila*.

Tako, Lalošević i sar. (2013) ističu da, visoka vlažnost staništa Vojvodine, koja čini južni deo Panonskog basena, zajedno sa mnogo kanala između Dunava i Tise i sa mnogo malih pritoka reke Save u Fruškoj gori, favorizuje distribuciju *C. aerophila*. Takođe, i velika gustina populacije crvene lisice u Vojvodini od 0,2 po km², kao i velika brojnost i diverzitet oligoheta na ovom području, mogu da doprinesu širenju ovog parazita.

Da bi se uočilo postojanje veze između incidence neke parazitoze kod ljudi sa klimatskim prilikama na nekom području, prema Lalošević (1999), neophodni su dugogodišnja i adekvatna dijagnostika i monitoring.

Takođe, Traversa i sar. (2010) ukazuju da su klinički značaj i zoonotski potencijal *C. aerophila* još uvek nedovoljno poznati. Razlog tome je činjenica, da su i morfološke karakteristike ove široko rasprostranjene nematode bile u nedovoljnoj meri poznate, kao i činjenica da su i infekcije životinja sa *C. aerophila* često bile pomešane, zbog sličnosti jaja, sa

infekcijama sa *Trichuris vulpis* i *C. boehmi* (Traversa i sar., 2011; Di Cesare i sar., 2012a; Magi i sar., 2012).

5.6. Analiza rezultata patohistološkog istraživanja traheja i pluća lisica

U toku ove studije, patohistološkom analizom sluzokože traheja i tkiva pluća kod 14 lisica na prisustvo respiratorne nematode *Capillaria aerophila*, nisu bile uočene značajne patološke promene. Histološki preparati tkiva traheje su otkrili nikakve, ili veoma slabe inflamatorne procese sluzokože, što je u skladu sa rezultatima Lalosevic i sar. (2012). Na mestima gde je adult *C. aerophila* bio adheriran za epitel, došlo je do gubitka treplji respiratornog epitela traheje, do lezija u epitelu na mestu adhezije parazita, ili do erozije epitela. Takođe je uočeno da parazit, ni u jednom slučaju, nije prošao kroz bazalnu membranu epitela i ušao u *lamina propria* sluzokože. Postojanje hroničnog traheitisa nađeno je retko.

Prisustvo *C. aerophila* u lumenu traheje, uzrokovalo je postojanje mukopurulentnog eksudata, bez značajnijih patoloških promena na respiratornom epitelu, kao što je već opisano u referentnoj literaturi (Traversa i sar. 2010). U većini slučajeva odsustvo značajnijih inflamatornih procesa u tkivu traheje, moglo bi se objasniti pretpostavkom da parazit luči produkte metabolizma koji deluju imunosupresivno na leukocite domaćina.

Prema podacima u literaturi, veliki broj kapilarida u traheji i bronhijama životinja može dovesti do smrti usled bronhopneumonije i respiratorne insuficijencije, kao teških respiratornih komplikacija (Holmes i Kelly, 1973; Bowman i sar., 2002; Taylor i sar., 2007).

Prema našim istraživanjima, patološke promene na tkivu pluća su uglavnom podrazumevale prisustvo akutnog gnojnog bronhitisa i bronhiolitisa, i u nekim slučajevima, prisustvo fokalnog-septičnog tromba ili akutnu gnojnu pneumoniju. Ni u jednom slučaju nije bilo utvrđeno prisustvo parazitskih elemenata, koji bi ukazali na postojanje verminozne pneumonije.

Sa druge strane, istraživanja uticaja plućnih nematoda *Crenosoma vulpis* i *Capillaria aerophila* na nastanak patoloških promena na tkivu pluća kod lisica u Kanadi su pokazala da ove nematode uzrokuju razviće edema bronhijalne sluznice različitog intenziteta, pojavu

eozinofilnog infiltrata u plućima i mikroskopske lezije, koje su uglavnom bile lokalizovane oko bronhija, bronhiola i u mnogo manjoj meri oko alveola. Takođe je uočena i pojava blage do umerene hipertrofije bronhijalne i bronhiolarne glatke muskulature i velika agregacija limfocita i plazma ćelija bronhijalne sluzokože i u okolini bronhijalnog zida. Bronhiolarna metaplazija, praćena produkcijom velike količine sluzavog sekreta, bila je najznačajnija patološka promena nastala kao rezultat prisustva *C. aerophila* i *C. vulpis* u respiratornom traktu kod lisica (Nevárez i sar., 2005).

Lalosevic i sar. (2012) u svom radu ukazuju na postojanje verminozne pneumonije kod lisica sa područja Vojvodine, pri čemu je u tkivu pluća ovih životinja takođe bila otkrivena dvostruka infekcija, sa *Capillaria aerophila* i sa *Crenosoma vulpis*, što je uslovalo pojavu patoloških lezija. Lezije su se sastojale od sivih nodula veličine od 1 do 10 mm u prečniku, organizovanih u klastere ili po celoj površini pluća.

Nevárez i sar. (2005) ističu da su patološka sekcija i histopatološka analiza dobre metode za utvrđivanje prevalencije *Crenosoma vulpis*, jer su se rezultati istraživanja, dobijeni primenom ovih metoda, poklapali sa rezultatima koji su dobijeni primenom koprolškog metoda istraživanja, (tehnika po Baermann-u). Međutim, kada se radi o *Capillaria aerophila*, histopatološka analiza može znatno da potceni pravu prevalenciju kapilarijaze, jer su rezultati istraživanja ovih autora pokazali znatno odstupanje između rezultata koprolškog istraživanja (metoda flotacije jaja u glicerinu) i patohistološke analize.

Objašnjenje za ovu neusaglašenost rezultata leži u činjenicama, da je distribucija adulta i larvi *Capillaria aerophila* u plućima neravnomerna, što može predstavljati veliki problem kod uzorkovanja za patohistološku analizu. Dok je *Crenosoma vulpis* podjednako zastupljena u bronhijama i bronhiolama svih plućnih režnjeva, lokalizacija adulta *C. aerophila* je u traheji i glavnim bronhijama pluća, a samo u malom procentu i u bronhiolama, dok su larve ove nematode pretežno lokalizovane u kaudalnim režnjevima pluća (Nevárez i sar. 2005). Prema istim autorima, adulti i larve *C. vulpis* žive slobodno u lumenu bronhija i bronhiola, dok adulti *C. aerophila* uglavnom žive uronjeni u sluzokoži traheje i bronhija.

6. ZAKLJUČCI

Nakon četvorogodišnjeg istraživanja kapilarijaze kod lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine dobijeni su rezultati na osnovu kojih se mogu izvesti sledeći zaključci:

- Područje Vojvodine je novo područje u svetu sa izuzetno visokom prevalencom *Capillaria aerophila* kod crvene lisice (77%).
- Rezultati koprološke analize su odstupali od nalaza patološke sekcije. Primenom koprološkog metoda ispitivanja jaja respiratorne nematode *C. aerophila* su nađena u fecesu kod 41% lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine.
- Najveći broj lisica pozitivnih na prisustvo *C. aerophila* je bio iz Južnobačkog (24,7%) i Sremskog okruga (21,2%), a najmanji iz Južnobanatskog okruga (1,4%).
- Morfometrijskom analizom lisica Vojvodine utvrđeno je da se radilo o odraslim jedinkama, čija se prosečna telesna dužina kretala u rasponu od 99,5 do 105,8 cm za mužjake i 88 do 95,8 cm za ženke. U pogledu telesne mase ženke lisica su prosečno bile teške od 4,0 do 5,0 kg, a mužjaci od 4,5 do 5,7 kg. Posmatrajući polnu strukturu, dominirale su jedinke muškog pola u odnosu 2:1.
- Morfometrijskom analizom jedinki *C. aerophila* utvrđeno je da se prosečna dužina tela mužjaka kretala od 10,96 do 22,28 mm, prečnik od 77 do 110 μm , a prosečna dužina jednjaka od 4,82 do 6,95 mm. Kod ženki, prosečna dužina tela je varirala od 20,31 do 34,55 mm, prečnik od 124 do 154 μm , a dužina jednjaka od 4,65 do 6,48 mm. Srednja vrednost prečnika jaja se kretala od 65 μm do 80 μm (A-dužina) i 33 μm do 38 μm (B- dužina). Prosečna vrednost broja stihocita kod ženki *C. aerophila* je iznosila 41 stihocit (opseg variranja od 27 do 53 stihocita), a kod mužjaka 43 stihocita (opseg variranja od 35 do 48).
- Na osnovu vrednosti analiziranih kvantitativnih parametara: N – 1249, P – 77%, AB – 8,6 i K – 6,6, možemo reći da su lisice u Vojvodini visoko infestirane sa *C. aerophila*. Srednji broj nađenih parazita u traheji i bronhijama pluća invadiranih lisica je bio 11,0, sa varijacijama od 1 do 60 kod pojedinih lisica. Među kapilaridama dominirale su ženke (67%), visoko reproduktivno sposobne, u odnosu na mužjake (33%).
- Pored respiratorne nematode *C. aerophila*, u traheji lisica su nađene larve i adulti druge respiratorne nematode, *Crenosoma vulpis*, a u nazalnoj duplji, adulti *Capillaria boehmi*.
- Korelativnom analizom, kao merom zavisnosti između dva ili više obeležja, utvrđena je jačina kvantitativnog slaganja između sezonskih količina padavina u Vojvodini i

srednjeg broja nađenih adulta *C. aerophila* u traheji i bronhijama lisica. Dobijen je Pearson-ov koeficijent korelacije $r = 0,6647$ (interval poverenja 95%; nivo značajnosti $P = 0,0132$), što ukazuje na umereno pozitivnu korelaciju, odnosno na postojanje srednje značajne povezanosti između posmatranih obeležja.

- Patohistološkom analizom sluzokože traheja i tkiva pluća kod 14 lisica na prisustvo respiratorne nematode *C. aerophila*, nisu bile utvrđene značajne patološke promene. Ni u jednom slučaju nije bilo utvrđeno prisustvo parazitskih elemenata u tkivu pluća, koji bi ukazali na postojanje verminozne pneumonije kod lisica.

U ovom radu su prvi put dobijeni veoma važni podaci o prevalenciji, ekologiji i morfologiji respiratorne nematode *Capillaria aerophila*, uzročnika bolesti kapilarijaze kod lisica u Vojvodini. Takođe su prikazane patološke promene koje data nematoda izaziva na tkivu traheje i pluća invadiranih domaćina, o čemu nema mnogo podataka u dostupnoj literaturi, te izneti podaci predstavljaju značajan doprinos datom polju istraživanja. Opis prvog humanog slučaja kapilarijaze u našoj zemlji, koji je nalikovao kliničkoj slici karcinoma bronhija, bio je povod da se krene sa istraživanjem prevalence kapilarijaze u Vojvodini. Na području Vojvodine je izvršena detaljna analiza prisustva i uticaja *C. aerophila* kod lisica, ipak životni ciklus date vrste je još uvek nepoznanica. Nije poznato da li je razvojni ciklus *C. aerophila* na području Vojvodine direktan, ili u njemu imaju učešća zemljišne oligohete. Postavlja se pitanje i o uticaju klimatskih faktora na izbor razvojnog ciklusa *C. aerophila*. Prema istraživanju ruskih autora, u hladnim klimatskim pojasevima, zemljišne oligohete imaju ulogu zaštitnika larvi *C. aerophila* od nepovoljnih uslova životne sredine. Na pitanje o ulozi zemljišnih oligoheta u razvojnem ciklusu *C. aerophila* u Vojvodini, odgovor treba da daju buduća istraživanja

Sa epizootiološkog i epidemiološkog stanovišta parazitska oboljenja predstavljaju značajnu pretnju za zdravlje životinja i javno zdravlje. Zato je veoma važno poznavati prirodu uzročnika koji parazitira kod neke životinje. Stalni monitoring zdravstvenog stanja lisica, kao i istraživanja faktora koji dovode do nastanka bolesti u njihovim populacijama, treba da budu obavezne mere u prevenciji od obolevanja kod ovih životinja. Istraživanja incidence, prevalence, geografske rasprostranjenosti, ekologije i patogenog značaja uzročnika zoonotskih i antropozoonotskih bolesti, važni su elementi za razumevanje i kontrolu nastanka istih.

7. LITERATURA

- Aftandeliants, R., Raafat, F., Taffazoli, M., Beaver, P. C. 1977. Pulmonary capillariasis in a child in Iran. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 26: 64–71.
- Ananina, N. O. 1958. *Thominx* infection of the lungs. *Sovetskaya Meditsina*. 22: 136-137.
- Anderson, R.C. 1992. Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission. Wallingford, Oxon: CAB International, p. 540-561.
- Anderson, R.C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission, 2nd ed. Guilford (UK): Cabi Publishing.
- Barrs, V.R., Martin, P., Nicoll, R.G., Beaty, J.A., Malik, R. 2000. Pulmonary cryptococcosis and *Capillaria aerophila* infection in an FIV- positive cat. *Australian Veterinary Journal*. 78: 154-158.
- Bjelić-Čabrilo, O., Kostić, D., Popović, E., Ćirković, M., Aleksić, N., Lujčić, J. 2011. Helminth Fauna of the Bank Vole *Myodes glareolus* (Rodentia, Arvicolinae) on the Territory of Fruska Gora Mountain (Serbia) – A Potential Source of Zoonoses. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 17 (6): 829-836.
- Bjelić-Čabrilo, O., Novakov, N., Ćirković, M., Kostić, D., Popović, E., Aleksić, N. 2012. Hrčak *Cricetus cricetus*-izvor zoonoza? Drugi internacionalni epizootiološki dani i XIV epizootiološki dani Srbije, 18-21. aprila 2012., Beograd, str. 226-232.
- Borgsteede, F.H.M., Jansen, A. 1979. Helminth parasites of wild foxes in The Netherlands. *Tropical and Geographical Medicine*. 32: 90-91.
- Borgsteede, F.H.M. 1984. Helminth parasites of wild foxes (*Vulpes vulpes* L.) in The Netherlands. *Zeitschrift für Parasitenkunde*. 70: 281-285.
- Bowman, D.D., Hendrix, C.M., Lindsay, D.S., Barr, S.C. 2002. Feline Clinical Parasitology, Iowa State University, Blackwell Science Company, USA.
- Brochier, B., De Blander, H., Hanosset, R., Berkvens, D., Losson, B., Saegerman, C. 2007. *Echinococcus multilocularis* and *Toxocara canis* in urban red foxes (*Vulpes vulpes*) in Brussels, Belgium. *Preventive Veterinary Medicine*. 80 (1): 65-73.
- Burgess, H., Ruotsalo, K., Peregrine, AS., Hanselman, B., Abrams-Ogg, A. 2008. *Eucoleus aerophilus* respiratory infection in a dog with Addison’s disease. *Canadian Veterinary Journal*. 49: 389-392.

- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M., Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*. 83 (4): 575-583.
- Butterworth, E.W., Beverley-Burton, M. 1980. The Taxonomy of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in Carnivorous Mammals from Ontario, Canada. *Systematic Parasitology*. 1 (3/4): 211-236.
- Butterworth, E.W., Beverley-Burton, M. 1981. Observations on the prevalence and intensity of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in wild carnivores from Ontario, Canada. *Proceedings of Helminthological Society of Washington*. 48: 24-37.
- Campbell, B.G. 1991. *Trichuris* and other Trichinelloid nematodes of dogs and cats in the United States. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 13: 769-778.
- Chautan, M., Pontier, D., Artois, M. 2000. Role of rabies in recent demographic changes in Red Fox (*Vulpes vulpes*) populations in Europe. *Mammalia*. 64 (4): 391-410.
- Chitwood, M.B., Valesquez, C., Salazar, N.G. 1968. *Capillaria philippinensis* sp. n. (Nematoda: Trichinellida), from the intestine of man in the Philippines. *Journal of Parasitology*. 54: 368-371.
- Chomel, B.B. 2008. Control and prevention of emerging parasitic zoonoses. *International Journal for Parasitology*. 38 (11): 1211-1217.
- Christensen, R.O. 1935. Studies on the morphology of the common fox lungworm, *Capillaria aerophila* (Creplin, 1839). *Transactions of the American Microscopical Society*. 54:145-154.
- Christensen, R.O. 1938. Life history and epidemiological studies on the fox lungworm *Capillaria aerophila* (Creplin, 1839). Rio de Janeiro (Brazil): Livro Jubilar Lauro Travassos. p. 119-136.
- Cirak, V.Y., Senlik, B., Aydogdu, A., Selver, M., Akyol, V. 2010. Helminth parasites found in hedgehogs (*Erinaceus concolor*) from Turkey. *Preventive Veterinary Medicine*. 97: 64-66.
- Cliquet, F., Barrat, J., Guiot, A.L., Caël, N., Boutrand, S., Maki, J., Schumacher, C.L. 2008. Efficacy and bait acceptance of vaccinia vectored rabies glycoprotein vaccine in captive foxes (*Vulpes vulpes*), raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) and dogs (*Canis familiaris*). *Vaccine*. 26 (36): 4627-4638.

- Conboy, G.A. 2009. Helminth parasites of the canine and feline respiratory tract. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*. 39: 1109-1126.
- Contesse, P., Hegglin, D., Gloor, S., Bontadina, F., Deplazes, P. 2004. The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. *Mammalian Biology*. 69: 81-95.
- Coudert, J., Despeignes, J., Battesti, R. 1972. A propos d'un cas de capillarirose pulmonaire. *Bull Soc Pathol Exot*. 65: 841-848.
- Creel, S.R., Macdonald, D.W. 1995. Sociality, group size and reproductive suppression among carnivores. *Advances in the Study of Behaviour*. 24: 203-257.
- Creplin, F.C.H. 1839. Eingeweidewürmner, Binnenwüemer, Tierwürmer. *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste*. 32: 277-392.
- Cross, J.H. 1998. Capillariasis. Palmer, S.R., Soulsby, L., Simpson, D.I., eds. *Zoonoses: Biology Clinical Practice, and Public Health Control*. New York: Oxford University Press. p. 789-802.
- Cross, J.H. 1992. Intestinal capillariasis. *Clinical Microbiology Reviews*. 5: 120-129.
- Cvetnić, S. 1989. Bjesnoća. Rabies-Lyssa-Hydrophobia. Zagreb: Jugoslovenska medicinska naklada.
- Davidson, R.K., Gjerde, B., Vikeren, T., Lillehaug, A.H., Handeland, K. 2006. Prevalence of *Trichinella* larvae and extra-intestinal nematodes in Norwegian red foxes (*Vulpes vulpes*). *Veterinary Parasitology*. 136 (3-4): 307-16.
- Davis, A.D., Rudd, R.J., Bowen, R.A. 2007. Effects of aerosolized rabies virus exposure in bats and mice. *Journal of Infectious Diseases*. 195: 1144-1150.
- Dell'Arte, G.L., Laaksonen, T., Norrdahl, K., Korpimäki, E. 2007. Variation in the diet composition of a generalist predator, the red fox, in relation to season and density of main prey. *Acta Oecologica*. 31: 276-281.
- Di Cesare, A., Castagna, G., Meloni, S., Milillo, P., Latrofa, S., Otranto, D., Traversa, D. 2011. Canine and feline infections by cardiopulmonary nematodes in Central and Southern Italy. *Parasitology Research*. 109: 87-96.
- Di Cesare, A., Castagna, G., Meloni, S., Otranto, D., Traversa, D. 2012a. Mixed trichuroid infestation in a dog from Italy. *Parasites Vectors*. 5: 128.
- Di Cesare, A., Castagna, G., Otranto, D., Meloni, S., Milillo, P., Latrofa, M.S., Paoletti, B., Bartolini, R., Traversa, D. 2012b. Molecular detection of *Capillaria aerophila*, an agent of canine and feline pulmonary capillariosis. *Journal of Clinical Microbiology*. 50: 1958-1963.

- Di Cesare, A., Otranto, D., Latrofa, M.S., Meloni, S., Castagna, G., Morgan, E., Lalošević, D., Mihalca, A., Padre, L., Traversa, D. 2012c. Genetic characterization of *Eucoleus aerophilus* from different hosts and countries. In: Proceedings of the 27th Conference of the Italian Society of Parasitology (SO.I.P.A.), 26th-29th June 2012., Alghero, Italy.
- Dodet, B. 2009. The fight against rabies in Africa: From recognition to action. *Vaccine*. 27 (37): 5027-5032.
- Doncaster, C. P., Dickman, C. R., Macdonald, D. W. 1990. Feeding ecology of red foxes (*Vulpes vulpes*) in the city of Oxford, England. *Journal of Mammalogy*. 71: 188-194.
- Epe, C., Meuwissen, M., Stoye, M., Schneider, T. 1999. Transmission trials, ITS2-PCR and RAPD-PCR show identity of *Toxocara canis* isolates from red fox and dog. *Veterinary Parasitology*. 84 (1-2): 101-112.
- Foster, S.F., Martin, P., Allan, G.S., Barrs, V.R., Malik, R. 2004a. Lower respiratory tract infections in cats: 21 cases (1995-2000). *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 6: 167-180.
- Foster, S.F., Martin, P., Braddock, J.A., Malik, R. 2004b. A retrospective analysis of feline bronchoalveolar lavage cytology and microbiology (1995-2000). *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 6: 189-198.
- Foster, S., Martin, P. 2011. Lower respiratory tract infections in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 13: 313–332.
- Genchi, C., Rinaldi, L., Cascone, C, Mortarino, M., Cringoli, G. 2005. Is heartworm disease really spreading in Europe? *Veterinary Parasitology*. 133 (2-3): 137-48.
- Genchi, C., Rinaldi, L., Mortarino, M., Genchi, M., Cringoli, G. 2009. Climate and *Dirofilaria* infection in Europe. *Veterinary Parasitology*. 163 (4): 286-292.
- Golavšek, K. 2008. Prehrane lisice (*Vulpes vulpes*) v kulturni Krajini. Dipl. delo. Ljubljana: Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za biologijo.
- Goldyn, B., Hromada, M., Surmacki, A., Tryjanowski, P. 2003. Habitat use and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in an agricultural landscape in Poland. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*. 49: 191-200.
- Gortázar, C., Villafuerte, R., Lucientes, J., Fernández- de-Luco, D. 1998. Habitat related differences in helminth parasites of red foxes in the Ebro valley. *Veterinary Parasitology*. 80 (1): 75-81.

- Harris, S. 1981. The food of suburban foxes (*Vulpes vulpes*), with special reference to London. *Mammal Review*. 11: 151-168.
- Hartová-Nentvichová, M., Šálek, M., Červený, J., Koubek, P. 2010. Variation in the diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in mountain habitats: Effects of altitude and season. *Mammalian Biology*. 75: 334-340.
- Holmes, P.R., Kelly, J.D. 1973. *Capillaria aerophila* in the domestic cat in Australia. *Australian Veterinary Journal*. 49: 472-473.
- Hopps, H.C. 1976. Ekologija bolesti. *Pfizer Spectrum*. 19 (3): 43-46.
- Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B. 1992. Foraging and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to variable food resources in Bia³owieza National Park, Poland. *Ecography*. 15: 212–220.
- Kelly, J.D. 1977. Canine Parasitology. *Veterinary Review*. 17: 25-33.
- Kisielewska, K. 1970. Ecological organization of intestinal helminth groupings in *Clethrionomys glareolus* (Schreber 1780) (Rodentia), I Structure and seasonal dynamics of helminth groupings in a host population in the Bialowieza National Park. *Acta parasitologica Polonica*. 18 (13): 121-147.
- Krunić, M. 1995. Zoologija invertebrata II deo. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Lalošević, D. 1990. Mogućnost upotrebe larvi *Toxocara canis* (Nematoda, Ascaridoidea) kao antigena za test indirektno imunofluorescencije [magistarska teza]. Beograd: Vojnomedicinska akademija. 77 str.
- Lalošević, D. 1999. Ekologija i epidemiologija toksokarijaze u Novom Sadu [doktorska disertacija]. Beograd: Vojnomedicinska akademija. 117 str.
- Lalošević, D., Dimitrijević, S., Jovanović, M., Klun, I. 2001. Plućna elurostrongiloza mačaka. *Veterinarski glasnik*. 55 (34): 181-185.
- Lalošević, D., Lalošević, V., Jovanović, V. 2003. Čovek i priroda. Zarazna i parazitarna oboljenja ljudi i životinja u Vojvodini. Besnilo u Vojvodini. Separat. Novi Sad: Matica Srpska. p. 255-261.
- Lalošević, D., Somer, Lj., Đolai, M., Lalošević, V., Mažibrada, J., Krnojelac, D. 2005. Mikroskopska laboratorijska tehnika u medicini. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet.

- Lalošević, D, Lalošević, V. 2008. Toksokarijaza. Larva migrans kod čoveka i životinja. Monografija. Beograd: Zadužbina Andrejević.
- Lalošević, D., Lalošević, V., Klem, I., Stanojev-Jovanović, D., Pozio, E. 2008. Pulmonary Capillariasis Miming Bronchial Carcinoma. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 78 (1): 14-16.
- Lalošević, D., Lalošević, V., Prašović, S., Španović, J., Nikolić, N. 2009. Kapilarijaza respiratornog trakta kod lisica iz Vojvodine. Novi Sad: Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta. 33 (1): 132-137.
- Lalošević, D., Prašović, S., Lalošević, V., Simin, V., Čapo, I., Obradović, N., Božić, M., Putić, S., Ivanović, N. 2012. Verminous pneumonia and tracheobronchitis in foxes and their zoonotic potential. Lucrari Stiintifice Medicina Veterinara, Timisoara. 45(3): 137-141.
- Lalošević, V., Lalošević, D., Čapo, I., Simin, V., Galfi, A., Traversa, D. 2013. High infection rate of zoonotic *Eucoleus aerophilus* infection in foxes from Serbia. Parasite. 20 (3): 1-5.
- Lanszki, J., Heltai, M. 2002. Feeding habits of golden jackal and red fox in southwestern Hungary during winter and spring. Mammalian Biology. 67: 129-136.
- Lassnig, H., Prosl, H., Hinterdorfer, F. 1998. Zur Parasitenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) in der Steiermark. Wiener Tierärztliche Monatsschrift. 85: 116-122.
- Lewis, J.W. 1987. Helminth parasites of British rodents and insectivores. Mammal review. 17: 81-93.
- Lucius, R., Böckeler, W., Pfeiffer, A.S. 1988. Parasiten der Haus-Nutz- und Wildtiere Schleswig-Holsteins: Parasiten der inneren Organe des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*). Zeitschrift für Jagdwissenschaft. 34: 242-255.
- Macdonald, D.W. 1985. The carnivores: Order Carnivora. In Social odours in mammals, ed. RE Brown and DW Macdonald. Oxford: Clarendon Press. p. 619–722.
- Macdonald, D.W. 2000. Foxes. Voyageur Press. 72 p.
- Macdonald, D.W., Reynolds, J.C. 2004. Red fox *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 Least Concern in Canids:Foxes, Wolves, Jacals and Dogs Status Survey Conservation Action Plan. IUCN – The World Conservation Union. p. 129–136.
- Magi, M., Macchioni, F., Dell'omodarme, M., Prati, M.C., Calderini, P., Gabrielli, S., Iori, A., Cancrini, G. 2009. Endoparasites of red fox (*Vulpes vulpes*) in central Italy. Journal of Wildlife Diseases. 45 (3): 881-5.

- Magi, M., Guardone, L., Prati, M.C., Torracca, B., Macchioni, F. 2012. First report of *Eucoleus boehmi* (syn. *Capillaria boehmi*) in dogs in north-western Italy, with scanning electron microscopy of the eggs. *Parasite*. 19 (4): 433-435.
- Majeed, S.K., Morris, P.A., Cooper, J.E. 1989. Occurrence of the lungworms *Capillaria* and *Crenosoma* spp. in British hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Comparative Pathology*. 100: 27-36.
- McCarthy, J., Moore, T.A. 2000. Emerging helminth zoonoses. *International Journal for Parasitology*. 30: 1351-1360.
- Meltzer, M.I., Rupprecht, C.E. 1998. A review of the economics of the prevention and control of rabies. Part 2: Rabies in dogs, livestock and wildlife. *Pharmacoeconomics*. 14 (5): 481-98.
- Miterpáková, M., Hurniková, Z., Antolova, D., Dubinský, P. 2009. Endoparasites of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Slovak Republic with the emphasis on zoonotic species *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella* spp. *Helminthologia*. 46: 73-79.
- Mizgajska, H. 1997. The role of some environmental factors in the contamination of soil with *Toxocara* spp. and other geohelminth eggs. *Parasitology International*. 46: 67-72.
- Moravec, F. 1982. Proposal of new systematic arrangement of nematodes of the family Capillariidae. *Folia Parasitologica, (Praha)*. 29: 119-132.
- Moravec, F., Prokopic, J., Shlikas, A.V. 1987. The biology of nematodes of the family Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936. *Folia Parasitologica (Praha)*. 34: 39-56.
- Moravec, F. 2000. Review of capillariid and trichosomoidid nematodes from mammals in the Czech Republic and the Slovak Republic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 64: 271-304.
- Nevárez, A., Lopez, A., Conboy, G., Ireland, W., Sims, D. 2005. Distribution of *Crenosoma vulpis* and *Eucoleus aerophilus* in the lung of free-ranging red foxes (*Vulpes vulpes*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 17 (5): 486-489.
- Nithikathkul, C., Saichua, P., Royal, L., Cross, J.H. 2011. Capillariosis. In Palmer, S.R., Lord Soulsby, E.J.L., Torgerson, P., Brown, D. W. G. (Eds): *Oxford Textbook of Zoonoses, 2nd Edition, Biology, Clinical Practice, and Public Health Control*. Oxford (UK): Oxford University Press. p. 727-737.

- Panek, M., Bresiński, W. 2002. Red fox *Vulpes vulpes* density and habitat use in a rural area of western Poland in the end of 1990s, compared with the turn of 1970s. *Acta Theriologica*. 47: 433-442.
- Papageorgiou, N., Sfougaris, A., Christopoulou, O., Vlachos, C., Petamidis I. 1988. Food habits of the red fox (*Vulpes vulpes*) in Greece. *Acta Theriologica*. 33(23): 313-324.
- Pavlović, I., Kulišić, Z., Mišić, Z. 2005. Lumbricidae-prelazni domaćini metastrongilida svinja. *Veterinarski glasnik*. 59 (5-6): 521-527.
- Poinar, G. 1978. Associations Between Nematodes (Nematoda) and Oligochaetes (Annelida). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*. 45 (2): 202-210.
- Pozio, E. 1998. Trichinellosis in the European Union: Epidemiology, Ecology and Economic Impact. *Parasitology Today*. 14: 35-38.
- Rajkovic-Janje, R., Marinkulic, A., Bosnic, S., Benic, M., Vinkovic, B., Mihaljevic, Z. 2002. Prevalence and seasonal distribution of helminth parasites in red foxes (*Vulpes vulpes*) from the Zagreb County (Croatia). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*. 48: 151-160.
- Report on „*Trichinella free areas*“ (non-endemic areas). 1996. EU Report, XXIV/B3/SC4/46/99.
- Richards, D.T., Harris, S., Lewis, J.W. 1995. Epidemiological studies on intestinal helminth parasites of rural and urban red foxes (*Vulpes vulpes*) in the United Kingdom. *Veterinary Parasitology*. 59 (1): 39-51.
- Romashov, B.V. 2000. [Three capillariid species (Nematoda, Capillariidae) of carnivores (Carnivora) and discussion of system and evolution of the nematode family Capillariidae. 1. Redescription of *Eucoleus aerophilus* and *E-boehmi*]. (In Russian, with English abstract) *Zoologicheskyy Zhurnal*. 79: 1379-1391.
- Saeed, I., Maddox-Hyttel, C., Monrad, J., Kapel, C.M.O. 2006. Helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Denmark. *Veterinary Parasitology*. 139: 168-179.
- Semenova, N., Barabashkina, T. 1956. A case of thominxosis. Moscow: *Meditinskaya Parazitologiya Parazit Bolezni*. 25: 568.
- Shimalov, V.V., Shimalov, V.T. 2001. Helminth fauna of the stoat (*Mustela erminea* Linnaeus, 1758) and the weasel (*M. nivalis* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitology Research*. 87: 680-681.

- Simin, V. 2011. Lisice sa teritorije Vojvodine kao rezervoari antropozoonoza [magistarska teza]. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, 207 str.
- Simin, V., Lalošević, V., Galfi, A., Božić, M., Obradović, N., Lalošević, D. 2012. *Crenosoma vulpis* (Dujardin 1844) (Nematoda, Crenosomatidae) in foxes in Vojvodina Province, Serbia. *Biologia Serbica*. 34 (1-2): 71-74.
- Skrjabin, K. I., Shikhobalova, N. P., Orlon, I. V. 1957. Essentials of nematology. Trichocephalidae and Capillariidae of animals and man and the disease caused by them. Academy of Sciences of the USSR. Vol. VI. (Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1970).
- Smith, H.J. 1978. Parasites of red foxes in New Brunswick and New Scotia. *Journal of Wildlife Diseases*. 14: 366-370.
- Smith, M. 1985. Naididae (Oligocheta) as hosts for mermithid nematodes (Enoplida: Mermithidae). *Canadian Journal of Zoology*. 63 (6): 1459-1462.
- Sréter, T., Széll, Z., Marucci, G., Pozio, E., Varga, I. 2003. Extraintestinal nematode infections of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Veterinary Parasitology*. 115 (4): 329-34.
- Stojanović, M. 1989. Uticaj antropogenog faktora na dinamiku razvoja lumbricidnog naselja u okolini Kragujevca [magistarska teza]. Kragujevac: Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno matematički fakultet, Institut za biologiju i ekologiju. str. 1-99.
- Stojanović, M. 1996. Faunističko-ekološka studija Lumbricida (Oligochaeta) Srbije [doktorska disertacija]. Kragujevac: Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno matematički fakultet, Institut za biologiju i ekologiju. str. 1-232.
- Stojanović, M.M., Karaman, S.D. 2005a. Rasprostranjenje dve vrste kišnih glista (Oligochaeta, Lumbricidae) iz Šumadije na Balkanu i u susednim područjima. *Archives of Biological Sciences*. 57 (2): 133-136.
- Stojanović, M.M., Karaman, S.D. 2005b. Dalji prilog poznavanja kišnih glista (Oligochaeta, Lumbricidae) Šumadije, Srbija. *Archives of Biological Sciences*. 57 (2): 127-132.
- Stojanović, M., Karaman, S., Milutinović, T. 2007. Herbicide and pesticide effects on the earthworm species *Eisenia foetida* (Savigny, 1826) (Oligochaeta, Lumbricidae). *Archives of Biological Sciences, Belgrade*. 59 (2): 25P-26P.

- Svendsen, T.S., Hansen, P.E., Sommer, C., Martinussen, T., Gronvold, J., Holter, P. 2005. Life history characteristics of *Lumbricus terrestris* and effects of the veterinary antiparasitic compounds ivermectin and fenbendazole. *Soil Biology & Biochemistry*. 37: 927-936.
- Šibalić, S., Cvetković, Lj. 1970. Invazione bolesti domaćih životinja. Beograd: Zavod za izdanje udžbenika.
- Tasić, A. 2005. Ispitivanje prevalencije filarioza pasa u nekim područjima Vojvodine [magistarska teza]. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine.
- Tasić, A. 2009. Usporedna analiza različitih metoda u dijagnostici infekcije pasa vrstom *Dirofilaria immitis* [doktorska disertacija]. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu. 161 str.
- Taylor, MA, Coop, RL, Wall, RL. 2007. *Veterinary parasitology*, 3rd edn. Oxford (UK): Blackwell Publishing Ltd. 395-397, 404.
- Traversa, D., Di Cesare, A., Milillo, P., Iorio, R., Otranto, D. 2009. Infection by *Eucoleus aerophilus* in dogs and cats: Is another extra-intestinal parasitic nematode of pets emerging in Italy? *Research in Veterinary Science*. 87: 270-272.
- Traversa, D., Di Cesare, A., Conboy, G. 2010. Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: emerging and underestimated. *Parasites Vectors*. 23: 3-62.
- Traversa, D., Di Cesare, A., Lia, RP., Castagna, G., Meloni, S., Heine, J., Strube, K., Milillo, P., Otranto, D., Meckes, O., Schaper, R. 2011. New Insights into Morphological and Biological Features of *Capillaria aerophila* (Trichocephalida, Trichurida). *Parasitology Research*. 109: 97-104.
- Vilella, J. M., Desmaret, M. C., Rouault, E. 1986. Gapillariose a *Capillaria aerophila* chez un adulte? *Médecine et Maladies Infectieuses*. 1: 35-36.
- Volkov, V. E., Pak, E. M. 1973. A case of *Thominx aerophilus* complicated by asthmatic bronchitis. *Voenno-Meditsinskii Zhurnal*. 5: 84.
- Vos, A.C. 1995. Population dynamics of the red fox (*Vulpes vulpes*) after the disappearance of rabies in county Garmisch-Partenkirchen, Germany, 1987-1992. *Annales Zoologici Fennici*. 32: 93-97.
- Weischner, B. i Brown, D.J.F. 2000. *An Introduction To Nematodes: General Nematology. A Student's Textbook*. Sofia (Bulgaria): Pensoft Publishers.

- Willingham, A.L., Ockens, N.W., Kapel, C.M., Monrad, J. 1996. A helminthological survey of wild red foxes (*Vulpes vulpes*) from the metropolitan area of Copenhagen. *Journal of Helminthology*. 70 (3): 259-63.
- World Health Organization. WHO Expert Consultation on Rabies, 2004. Geneva: The Organization; 2005. First report: WHO technical report series 931.
- Živić, N., Stanković, S., Igić, M. 2007. Sastav i rasprostranjenje faune Lumbricidae (Oligochaeta) u terestričnim ekosistemima grada Niša. 9th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, September 01-03, 2007., Niš (Serbia and Montenegro), p. 245-249.

Elektronski izvori:

- [GID] Geografsko istraživačko društvo. 1996. Određivanje smernica za valorizaciju ekosistema Podunavske regije opštine Sombor (okolina Bačkog Monoštora) [Internet]. Yurope online communications; [citirano 17. decembar 2013].; [18 ekrana]. Dostupno na:

<http://www.yurope.com/org/gid/aktivnosti/1996/sombor.htm>; <http://v.gd/sS2vbM>
- [RHMZ] Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije. c2013. Osnovne klimatske karakteristike na teritoriji Srbije (standardni normalni period 1961 – 1990.) [Internet]. [citirano 19. decembar 2013.]; p. 1-2. Dostupno na:

<http://www.hidmet.gov.rs/>; <http://v.gd/W8ZLjt>
- Autonomna Pokrajina Vojvodina. Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj. c2007-2013. O Vojvodini [Internet]. [citirano 17. decembar 2013.]; [2 ekrana]. Dostupno na:

<http://www.eko.vojvodina.gov.rs>; <http://v.gd/6hkSdN>
- Canid Specialist Group. c2004. Chapter 5. Europe and North and Central Asia (Palearctic) [Internet]. [citirano 19. decembar 2013.]; p. 129-136. Dostupno na:

http://www.canids.org/species/Red_fox.pdf

- Diverzitet faune Oligochaeta [Internet]. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju; [citirano 19. decembar 2013.]. Dostupno na:
<http://www2.dbe.pmf.uns.ac.rs/PDF/hidro/Nastava.doc>;
<http://v.gd/E0miyI>
- Fauna Europaea. c2000-2013. *Eucoleus aerophilus* (Creplin 1839): Taxon Details [Internet]. [citirano 17. decembar 2013.]; [3 ekrana]. Dostupno na:
http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=392632; <http://v.gd/LeuJTU>
- Nacionalni park Fruška gora. c2009. Prirodne vrednosti-životinje [Internet]. [citirano 17. decembar 2013.]; [2 ekrana]. Dostupno na:
<http://www.npfruskagora.co.rs/cir/prirodne-vrednosti/zivotinje.html>;
<http://v.gd/XNkbCb>
- Tarket doo. 2013. Studija o proceni uticaja projekta „Promena namene postojećeg objekta spaljivača RTO bez izvođenja građevinskih radova“ na životnu sredinu [Internet]. Broj projekta: E-909/13. [citirano 20. decembar 2013.]; p. 1-91. Dostupno na:
<http://www.ekourb.vojvodina.gov.rs/wp-content/uploads/2013/planiranje,%20izgradnja%20i%20upotreba%20objekata%20i%20prostora/netehni%C4%8Dki%20rezimei/STUDIJA%20-%20TARKET-SPALJIVAC.pdf>; <http://v.gd/JGgnq1>
- Vježbe 6 – Kišni faktor [Internet]. [citirano 19. decembar 2013.]; [6 ekrana]. Dostupno na:
http://www.google.rs/?gws_rd=cr&ei=cOJzUrunNIKD4gSKxoGwCw#q=kisni+faktor+po+lang; <http://v.gd/oGRJ7N>
- Vojvodina Web Team. c1998. Monografija Vojvodine. Geografija [Internet]. [citirano 19. decembar 2013.]; [2 ekrana]. Dostupno na:
<http://www.vojvodina.com>
- Wikimedia Commons. [ažurirano decembar 2013.]. *Vulpes vulpes*-sitting [Internet]. [citirano 17. decembar 2013.]; [1 ekran]. Dostupno na:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d5/Vulpes_vulpes_sitting.jpg;
<http://v.gd/c63g5z>



BIOGRAFIJA

Verica Simin je rođena 13.09.1971. godine u Vrbasu.

Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, Odsek za biologiju, smer diplomirani biolog upisala je školske 1990/1991. godine. Studije biologije završila je 1999. godine sa prosečnom ocenom 8,48 i odbranila diplomski rad ocenom 10.

Od 1998. godine do decembra meseca 2001. godine radi kao medicinska sestra tehničar na Klinici za Anesteziju i Intenzivnu terapiju Kliničkog centra Vojvodine. Od decembra 2001. godine stalno je zaposlena u Zavodu za antirabičnu zaštitu - Pasterov zavod Novi Sad kao diplomirani biolog - zdravstveni saradnik.

Školske 2001/2002. godine Verica Simin se upisala na posle diplomanske studije iz oblasti mikrobiologije, na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu, gde je položila sve ispite sa prosečnom ocenom 10,00. Magistrirala je 01.11.2011. god. sa tezom pod nazivom: „Lisice sa teritorije Vojvodine kao rezervoari antropozoonoza“, i stekla zvanje magistra bioloških nauka.

Autor je 2 rada i koautor 6 radova, od kojih su dva objavljena u nacionalnom časopisu, dva u inostranim časopisima i dva na međunarodnoj konferenciji. Koautor je u jednom saopštenju od međunarodnog značaja i u jednoj poster prezentaciji na međunarodnom simpozijumu.

Učestvovala u projektu ZARZ Pasterov zavod Novi Sad i Gradske uprave za zaštitu životne sredine - Grad Novi Sad, 2010. god. Naziv projekta: "Zaštita i unapređenje životne sredine grada Novog Sada kroz parazitološku kontrolu javnih površina-peščanika za igranje dece.

Novi Sad, 2014.

Verica Simin

UNVERZITET U NOVOM SADU
 PRIRODNO MATEMATIČKI FAKULTET
 KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

| | |
|---|--|
| Redni broj: RDB | |
| Identifikacioni broj: IBR | |
| Tip dokumentacije: TD | Monografska dokumentacija |
| Tip zapisa: TZ | Tekstualni štampani materijal |
| Vrsta rada: VR | Doktorska disertacija |
| Autor: AU | Verica Simin |
| Mentori: MN | Prof. dr Dušan Lalošević i Doc. dr Olivera Bjelić-Čabrilo |
| Naslov rada: NR | Ekologija i zoonotski potencijal nematode <i>Capillaria aerophila</i> Creplin 1839 (Trichurida: Trichinellidae) kod crvene lisice (<i>Vulpes vulpes</i> L.) na području Vojvodine |
| Jezik (i pismo) publikacije: JP | Srpski (latinica) |
| Jezik izvoda: JI | Srpski/Engleski |
| Zemlja publikovanja: ZP | Srbija |
| Uže geografsko područje: UGP | AP Vojvodina |
| Godina: GO | 2014 |
| Izdavač: IZ | Autorski reprint |
| Mesto i adresa: MA | Prirodno-matematički fakultet Novi Sad, Departman za biologiju i ekologiju, Trg Dositeja Obradovića br. 2 |
| Fizički opis rada: FO | poglavlja (7); str. (124); tabela (24); slika (51); lit. navoda (135); priloga (0) |
| Naučna oblast: NO | Biologija |
| Naučna disciplina: ND | Ekologija, Parazitologija |
| Ključne reči: KR | <i>Capillaria aerophila</i> , ekologija, lisice, kapilarijaza, zoonoza, antropozoonoza, oligohete, Vojvodina |
| Univerzalna decimalna klasifikacija: UDK | |
| Čuva se: ČU | Biblioteka Departmana za biologiju i ekologiju, PMF, Novi Sad |

| | |
|--|------|
| Važna napomena: VN | nema |
| <p>Izvod: IZ</p> <p>Imajući u vidu opasnost od zoonotske i antropozoonotske transmisije <i>Capillaria aerophila</i> po zdravlje životinja i ljudi, u ovom radu je ispitivana prevalencija kapilarijaze kod lisica poreklom sa različitih lokaliteta područja Vojvodine. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 146 leševa lisica. Uzorci lisica su prikupljeni od decembra meseca 2009. do decembra meseca 2012. godine. Sagledavanjem rezultata patološke sekcije traheja i bronhija pluća 146 lisica, dobijena je izuzetno visoka prevalencija kapilarijaze od 77%, na osnovu čega se može zaključiti, da je područje Vojvodine novo područje u svetu sa izuzetno visokom prevalencom <i>C. aerophila</i> kod crvene lisice. Primenom koprološskog metoda ispitivanja kapilarijaza je dokazana kod 55 (41%) od ukupno 133 ispitivane lisice. Najveći broj lisica pozitivnih na prisustvo <i>C. aerophila</i> je bio iz Južnobačkog (24,7%) i Sremskog okruga (21,2%), a najmanji iz Južnobanatskog okruga (1,4%). Lisice Vojvodine su visoko infestirane kapilaridama. Ukupno je izolovano 1249 jedinki respiratorne nematode <i>C. aerophila</i>. Srednji broj nađenih parazita u traheji je bio 11,0, sa varijacijama od 1 do 60 kod pojedinih lisica. Među kapilaridama dominirale su ženke (67%), visoko reproduktivno sposobne, u odnosu na mužjake (33%). Korelativnom analizom između sezonskih količina padavina u Vojvodini i srednjeg broja nađenih adulta <i>C. aerophila</i> u traheji i bronhijama lisica utvrđeno je postojanje srednje značajne povezanosti. Patohistološkom analizom sluzokože traheja i tkiva pluća kod 14 lisica, nisu bile utvrđene značajne patološke promene. Ni u jednom slučaju nije bilo utvrđeno prisustvo parazitskih elemenata u tkivu pluća, koji bi ukazali na postojanje verminozne pneumonije kod lisica.</p> | |

Datum prihvatanja teme od strane NN veća: 24.01.2013.

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije: (navesti zvanje i organizaciju gde rade)

KO

Predsednik: dr Ester Popović, redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

Član: dr Dušan Lalošević, redovni profesor, Medicinski fakultet, Novi Sad, mentor

Član: dr Olivera Bjelić-Čabrilo, docent, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, mentor

Član: dr László Barsi, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

Član: dr Vesna Lalošević, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

UNIVERSITY OF NOVI SAD
 FACULTY OF SCIENCES
 KEY WORDS DOCUMENTATION

| | |
|--|---|
| Accession number: ANO | |
| Identification number: INO | |
| Document type: DT | Monograph documentation |
| Type of record: TR | Textual printed material |
| Contents code: CC | Doctorial disertation |
| Author: AU | Verica Simin |
| Mentor: MN | Prof. dr Dušan Lalošević and Doc. dr Olivera Bjelić-Čabrilo |
| Title: TL | |
| Language of text: LT | Serbian |
| Language of abstract: LA | Serbian/English |
| Country of publication: CP | Serbia |
| Locality of publication: LP | AP Vojvodina |
| Publication year: PY | 2014 |
| Publisher: PU | Author's reprint |
| Publ. Place: PP | Novi Sad, Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences, Trg Dositeja Obradovića 2 |
| Physical description: PD | chapters (7); pages (124); tables (24); figures (51); references (135); additional lists (0) |
| Scientific field: SF | Biology |
| Scientific discipline: SD | Ecology, Parasitology |
| Key words: KW | <i>Capillaria aerophila</i> , ecology, foxes, capillariasis, zoonosis, anthroozoonosis, oligohaeta, Vojvodina |
| Universal decimal classification: UDC | |
| Holding data: HD | The Library of Dept. Biology and Ecology, Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Trg D. Obradovića 2 |

| | |
|--|----|
| Note: N | No |
| <p>Abstract:</p> <p>AB</p> <p>Having in mind an animal or human health hazard from zoonotic and anthrozoönotic transmissions of <i>Capillaria aerophila</i>, this paper is investigating a prevalence of capillariasis in foxes from different sites in Vojvodina. Research included 146 fox corpses. Samples were gathered from December 2009 to December 2012. The resulting extremely high prevalence kapilarijaze of 77%, based on the results of pathological sections of the trachea and bronchi of the lung in 146 foxes, on the grounds that it can be concluded that the area of Vojvodina new area in the world with an extremely high prevalence of <i>C. aerophila</i> in red foxes. Coprology proved capillariasis in 55 (41%) out of 133 examined foxes. The majority of positive foxes were from the South Bačka District (24,7%) and Sylvania (21,2%), and the smallest number of positive ones were from South Banat District (1,4%). Foxes in Vojvodina were highly infested with capillary worms. A total of 1249 <i>C. aerophila</i> nematode has been found. Average number of found parasites in trachea was 11,0 with variations from 1 to 60 in some foxes. Among capillary worms, females prevailed (67%), very reproductively capable, compared to males (33%). Correlative analysis showed the existence medium significance level of correlation between seasonal precipitation in Vojvodina, and the mean number found nematode <i>C. aerophila</i> in the trachea and bronchi fox. Pathohistology of tracheal mucosa and lung tissue in 14 foxes did not determine significant pathological changes. In neither one of the cases was determined the presence of parasite elements in lung tissue, which would point to the existence of fox verminous pneumonia.</p> | |

Accepted by the Scientific Board on: 24th January, 2013.

ASB

Defended:

DE

Thesis defend board:

DB

President: Dr Ester Popović, Full Professor, Faculty of Sciences, Novi Sad

Member: Dr Dušan Lalošević, Full Professor, Faculty of Medicine, Novi Sad, mentor

Member: Dr Olivera Bjelić-Čabrilo, Docent, Faculty of Sciences, Novi Sad, mentor

Member: Dr László Barsi, Associate Professor, Faculty of Sciences, Novi Sad

Member: Dr Vesna Lalošević, Associate Professor, Faculty of Agriculture, Novi Sad