

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
КАНДИДАТА МИЛАНА МИЉЕВИЋА**

<p>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</p> <p>1. Датум и орган који је именовано комисију</p> <p>На својој 24. седници, одржаној 2.07.2020. године, Наставно-научно веће Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду именовало је комисију за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Милана Миљевића.</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>Др Десанка Костић, доцент (УНО: Зоологија; датум избора у звање: 01.03.2019.) Департман за биологију и екологију Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду, председник</p> <p>Др Оливера Бјелић Чабрило, редовни професор (УНО: Екологија; датум избора у звање: 28. 05. 2020.) Департман за биологију и екологију Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду, ментор</p> <p>Др Душан Лалошевић, редовни професор (УНО: Хистологија и ембриологија, датум избора у звање: 01.11.2010.) Медицински факултет у Новом Саду, ментор</p> <p>Др Сара Савић, виши научни сарадник (УНО: Биотехничке науке; ветеринарство, микробиологија и заразне болести; датум избора у звање: 29.10.2015.) Научни институт за ветеринарство “Нови Сад“, члан</p> <p>Др Верица Симин, научни сарадник (УНО: Екологија; датум избора у звање: 25.04.2019.) Пастеров завод у Новом Саду, члан</p>
<p>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</p> <p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Милан (Драгана) Миљевић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 25.09.1989., Нови Сад, Србија (СФРЈ)</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за биологију и екологију, студијски програм Дипломирани биолог-мастер (Модул: Зоологија), звање: мастер биолог</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија Доктор наука - еколошке науке (година уписа: 2015)</p>

5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране

Кандидат Милан Миљевић је своје основне академске студије у целости похађао и завршио по болоњском систему, те није имао магистарске студије и магистарску тезу. Мастер рад под насловом „Хелминтофауна дигестивног тракта црвене лисице (*Vulpes vulpes* L) са територије Војводине“, ужа научна област: Екологија, је одбрањен 29.09.2015.

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Екологија и значај лисице (*Vulpes vulpes* L.) и шакала (*Canis aureus* L.) као природних резервоара мултилокуларне ехинококозе и других интестиналних зооноза са подручја Војводине

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Анализа интестиналних паразита, са посебним акцентом на дефинисање жаришта мултилокуларне ехинококозе и других зооноза, спроведена је код 223 лисице и 64 шакала. Истраживање је спроведено у складу са постављеним циљевима. Дефинисани су фактори који доприносе зооноској трансмисији паразита, утврђен је биодиверзитет паразитских заједница, одређена је географска распрострањеност нађених врста на територији Војводине и њихове географске и еколошке специфичности. На основу здравственог стања дивљих месоједа као главних резервоара зооноза и евалуације ризика, утврђене су и предложене мере са циљем очувања здравља људи и домаћих животиња.

Докторска дисертација „Екологија и значај лисице (*Vulpes vulpes* L.) и шакала (*Canis aureus* L.) као природних резервоара мултилокуларне ехинококозе и других интестиналних зооноза са подручја Војводине“ написана је на 136 страна и подељена у 7 поглавља: Увод (стр. 1-3), Општи део (стр. 4-25), Материјал и методе (стр. 26-31), Резултати (стр. 32-80), Дискусија (стр. 81-106), Закључак (стр. 107-110), Литература (стр.111-135).

Докторска дисертација садржи 136 страница (143 уз кључну документацију), 34 слике, 23 табеле, и 362 литературна навода.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов рада је прецизно и јасно формулисан у складу са тематиком истраживања и садржајем дисертације.

У поглављу **Увод** дат је кратак приказ односа између паразита и домаћина. Сагледане су последице урбанизације на промену дистрибуције испитаних врста домаћина и њихових паразита. Наведена су истраживања која су до сада спроведена на територији Србије и разлози због којих је неопходно приступити систематичном истраживању здравственог стања лисица и шакала из северног дела Србије (Војводине). Такође, указано је на значај ових месоједа у ширењу мултилокуларне ехинококозе откривене на подручју Војводине.

Циљеви истраживања су концизно дефинисани и одговарају пријављеној тематици дисертације. Циљ дисертације био је дефинисање интестиналне хелминтофауне лисице и шакала са подручја Војводине, са посебним акцентом на приказ могућих жаришта мултилокуларне ехинококозе и других зооноза у оквиру концепта Једно здравље.

Комисија сматра да је у Уводном делу јасно дефинисана и оправдана тема истраживања. Уводни део на адекватан начин даје целокупан приказ актуелне проблематике истраживања. Циљеви истраживања су дефинисани врло прецизно и у потпуности су реализовани.

Поглавље **Општи део** састоји се од четири потпоглавља. У првом потпоглављу „Опште карактеристике хелмината“ приказане су основне карактеристике хелмината, а потом су систематично описане опште карактеристике класа: Trematoda, Cestoda и раздела Nematoda. У другом потпоглављу „Испитане врсте домаћина“ дат је преглед о анализираним врстама домаћина, лисици (*Vulpes vulpes*) и шакалу (*Canis aureus*); наведене су таксономске, морфолошке, биолошке и етолошке карактеристике. Треће потпоглавље „Карактеристике испитиваног подручја“ даје информације о географској припадности, климатским карактеристикама, облицима рељефа, као и административној подели подручја Војводине. Последње, четврто потпоглавље „Примена приступа „Једног здравља“ и значај лисица и шакала за Јавно здравље“ даје неопходне информације о начину праћења зооноза и узрочника зооноза, при чему се истичу врсте болести од приоритета на подручју Србије, међу којима се налази и ехинококоза. Такође, наводи се значај лисица и шакала у ширењу болести на људе и домаће животиње, а очување јавног здравља доводи се у везу са концептом „Једно здравље“.

Комисија сматра да је у поглављу Општи део изнет јасан преглед доступних сазнања неопходних за разумевање тематике проблема истраживања.

У поглављу **Материјал и методе** дате су детаљне информације о географском пореклу испитаних врста домаћина, прецизно су описане примењене технике паразитолошке претраге цревног тракта домаћина, као и примењене методе које су имале за циљ идентификацију присутних паразита. Такође је дато и које статистичке методе су коришћене за обраду података.

Комисија је констатовала да су изабране методе адекватне, одговарају постављеним циљевима и омогућавају добијање прецизних и квалитетних научних резултата.

У поглављу **Резултати**, на самом почетку је дат таксономски приказ регистрованих врста хелмината, као и квантитативна структура фауне хелмината на нивоу укупног узорка обе врсте испитаних домаћина. Након тога, због јаснијег приказа резултата, прво су представљене све паразитолошке вредности за једну врсту домаћина (лисица), а потом су приказане вредности и за другу врсту домаћина (шакал). Код обе врсте домаћина приказани су следећи резултати: идентификоване врсте цревних хелмината, квантитативна анализа инвазије домаћина (преваленца, средња абунданца, средњи интензитет инфекције, Шенонов и Симпсонов индекса диверзитета и Бергер-Паркеров индекс доминантности), утицај пола домаћина на степен инвадираности паразитима коришћењем квантитативних параметара, поређена је осетљивост копролошког метода испитивања и метода патолошке секције у дијагностици хелмината и дат је приказ жаришта мултилокуларне ехинококозе. Сви резултати су одговарајуће поткрепљени табелама и графиконима, као и оригиналном фотодокументацијом.

Комисија сматра да су изнети резултати оригинални, јасни и свеобухватни.

У оквиру поглавља **Дискусија** кандидат критички анализира добијене резултате и уверљиво упоређује са резултатима из литературе. Дискусија је свеобухватна и јасно написана. Кандидат систематично дискутује сваку целину из поглавља Резултати, уз јасно тумачење сопствених резултата. На самом почетку овог поглавља извршено је поређење фауне хелмината и њене квантитативне структуре између две врсте испитиваних домаћина (лисица и шакал) међусобно, као и поређење добијених

результата са адекватним литературним подацима из Србије и других европских и светских земља. Након тога следи детаљна анализа добијених вредности за сваку врсту домаћина појединачно. На самом крају дискусије описан је значај идентификованих врста са зоонотским потенцијалом и указано је на потенцијална жаришта. Предложене су мере превенције према узору на литературне податке, у циљу очувања јавног здравља. Кандидат је показао завидно познавање литературе у оквиру проблематике којом се бави ова докторска дисертација, уз критички одабране и актуелне литературне податке. У дискусији нису констатоване нелогичности.

Комисија констатује да је дискусија исцрпна, прецизна и свеобухватна, написана на адекватан начин. Резултати су јасно и систематично уз критички осврт поређени са актуелном литературом, што значајно доприноси вредности ове дисертације.

Закључци дисертације су прецизни, јасно формулисани, приказани прегледно и утемељени на резултатима истраживања. Изнети закључци су у складу са постављеним циљевима докторске дисертације.

Комисија сматра да су изнети закључци утемељени на представљеним резултатима истраживања и да су приказани на врло јасан и прецизан начин.

Литература је дата прегледно. Кандидат је користио литературу која је повезана са предметом истраживања и која са различитих аспеката проучава проблематику описану у овој дисертацији.

Према мишљењу комисије коришћена литература је адекватна, актуелна и одговара потребама ове дисертације

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

На основу истраживања из докторске дисертације кандидата публикована су два научна рада у научним часописима:

Lalošević, D., Lalošević, V., Simin, V., **Miljević, M.**, Čabrilo, B., Vjelić Čabrilo, O. 2016. Spreading of multilocular echinococcosis in southern Europe: the first record in foxes and jackals in Serbia, Vojvodina Province. European Journal of Wildlife Research, 62(6), 793-796. **M21** IF (2014) = 1,634

Miljević, M., Vjelić Čabrilo, O., Simin, V., Čabrilo, B., Boganč Miljević, J., Lalošević, D. 2019. Significance of the red fox as a natural reservoir of intestinal zoonoses in Vojvodina, Serbia. Acta Veterinaria Hungarica, 67 (4), 561-571. DOI: 10.1556/004.2019.055. **M22** IF(2018) = 1,059

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У периоду од 2015. до 2018. године, методом патолошке секције на присуство цревних паразита прегледане су 223 лисице и 64 шакала, док је копролошка метода примењена код 174 лисице и 22 шакала са подручја Војводине. Прикупљени број јединки лисица био је 47 у Бачкој, 58 у Банату и 118 у Срему. Прикупљени број јединки шакала износио је: 8 у Бачкој, 5 у Банату и 51 у Срему. На основу добијених резултата прегледом поменутог материјала, могу се извести следећи закључци:

- Паразитолошким прегледом лисица и шакала са подручја Војводине констатовано је присуство 9 врста цревних хелмината, од тога једна врста метиља (*Alaria alata*), четири врсте пантљичара (*Mesocostoides* spp., *Ecinococcus*

multilocularis, *Taenia pisiformis*, *Taenia hydatigena*) и четири врсте нематода (*Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *Pterygodermatites affinis*). Наведене врсте разврстане су у 8 родова, 6 фамилија, 5 редова, 3 класе и 2 раздела. Све врсте су карактеристични паразити месоједа. Нематода *Pterygodermatites affinis* је први пут забележена у Војводини, са по једном јединком у Банату и Срему. Дата врста није констатована код шакала.

- Изоловане су 4483 јединке паразита, од тога 3826 код лисица и 657 код шакала. Укупна преваленца заражених животиња износила је 74,9%. Већа зараженост је забележена код лисица (79.8%) у односу на шакале (57.8%) ($p=0.0003$).
- Највећи проценат обе врсте домаћина (*Vulpes vulpes* – 49,3%; *Canis aureus* – 42,2%) био је заражен пантљичарама рода *Mesocestoides*, док се према осталим паразитолошким вредностима, такође код обе врсте домаћина, истицала врста *Echinococcus multilocularis* (*Vulpes vulpes* – 1485 изолованих јединки (n), највећи максимални број јединки по домаћину (1-540) и највеће вредности квантитативних параметара (MI=51,2; MA=6,7); *Canis aureus* – 284 изоловане јединке (n), највећи максимални број јединки по домаћину (1-120) и највеће вредности квантитативних параметара (MI=31,6; MA=4,4).
- На нивоу укупног узорка хелмината лисице, вредност Шеноновог индекса диверзитета је износила 1.404, док је максимална вредност Шеноновог индекса била 2,08. Вредност Симпсоновог индекса (1-D) износила је 0,708. Вредност Бергер-Паркероног индекса (0.39). На нивоу укупног узорка хелмината шакала, Шенонов индекс диверзитета је износио 1,22, док је максимални Шенонов индекс био 1,95. Израчуната вредност Симпсоновог индекса износила је 0,641.
- Код обе врсте домаћина, вредности Бергер-Паркероног индекса указале су на релативно уједначену расподелу паразита по врстама у укупном узорку (лисице-0,39; шакале-0,43). Код лисица, али и код шакала, сва три индекса (Шенонов, Симпсонов и Бергер-Паркеров) показала су да је подручје Бачке са највишим биодиверзитетом заједница хелмината. Према вредностима Соренсоног индекса, код обе врсте домаћина утврђена је висока сличност између заједница паразита домаћина који настајују различита подручја Војводине.
- За врсту *E. multilocularis* утврђена је статистички значајна разлика ($p=0,004$) у проценту инфицираних лисица у зависности од подручја Војводине. Пантљичара *E. multilocularis* инфицирала је 19.4% лисица у Срему, док је у Бачкој заражено пет лисица (10,6%), а у Банату само једна (1,7%). У Бачкој и Банату, шакале нису били инфицирани датом врстом, док је преваленца у Срему износила 17,6%. Такође на подручју Срема, код обе врсте домаћина, пантљичара *E. multilocularis* имала је највеће вредности и осталих квантитативних параметара (*Vulpes vulpes*: MI=60,8; MA=11,9; n-1485; *Canis aureus*: MI=31,6; MA=4,4; n-284).
- За врсту *Alaria alata* утврђена је статистички значајна разлика ($p=0,001$) у проценту инфицираних лисица у зависности од подручја Војводине. Процент инфицираних лисица овом врстом био је најнижи у Срему (9,3%), док су Бачкој и Банату забележене сличне вредности (46,8%; 41,4%). Код шакала су забележене сличне вредности за ову врсту, при чему је такође најмања преваленца инфекције забележена у Срему (3,9%), а највећа у Банату (20%). На основу наведених квантитативних вредности може се закључити да је ризик од настанка и ширења инфекције изазиване врстом *A. alata*, како на домаће и дивље животиње, тако и на људе, највећи на подручју Бачке и Баната.
- Према таксоноској структури хелминтофауне код лисица је доказана највећа процентуална заступљеност мешовите инфекције (61%), док се број врста по

домаћину кретао од 1 до 5. Регистроване су 42 различите комбинације врста паразита, а највећи број комбинација (18) био је у категорији од 3 врсте. Комбинација врста *Mesocostoides* spp. – *T. leonina* била је најзаступљенија у односу на укупан број комбинација и јавила се код 13 домаћина. Код шакала се такође најчешће јављала мешовита инфекција (59%), док се број врста по домаћину кретао од 1 до 4. Регистровано је 11 комбинација цревних паразита, а највећи број комбинација је био у категорији од 2 врсте (6). Комбинација врста *Mesocostoides* spp.-*U. stenocephala* била је најзаступљенија у односу на укупан број комбинација и јавила се код 5 домаћина.

- Копролошки тест се у овом истраживању показао као ниско осетљив и мање специфичан за идентификацију паразита у односу на директан преглед интестинума након аутопсије животиње. Метода копролошке дијагностике може дати само привидну слику хелминтофауне, без могућности детекције свих врста паразита и одређивања осталих паразитолошких квантитативних и квалитативних параметара. У поређењу копролошке методе дијагностике са патолошким налазом, дефинисана су одступања у преваленци заражених домаћина и броју нађених врста цревних паразита. Преваленца инфестираних лисица (56,3%) и шакала (48%) доказана копролошким методом мања је у односу на преваленцу према патолошким налазима (*V. vulpes*–79,8%; *C. aureus*–57,8%). Применом копролошког метода у фецесу лисица и шакала констатована су јаја две врсте нематода: *Toxascaris leonina* и *Toxocara canis* и јаја припадника фамилије Ancylostomatidae и Taeniidae. Код лисица је највећу преваленцу имала врста *T. leonina* (36%), док су јаја фамилије Ancylostomatidae пронађена код највећег броја шакала (37%).
- Код обе врсте домаћина није регистрован статистички значајан утицај пола на преваленцу инфекције, иако је код шакала ова вредност на самој граници ($p=0,052$) (маргинално значајна). Због наведене вредности и одуства две врсте паразита (*A. alata* и *T. canis*) код женки шакала можемо указати на потенцијалну већу склоност паразита према мушком полу. Код лисица је само једна врста (*Alaria alata*) заразила већи број женки у односу на мужјаке ($p=0,048$), док код шакала није регистрован статистички значај утицаја пола на преваленцу различитих врста.

Од 8 идентификованих врста хелмината лисица и шакала са подручја Војводине, више од половине њих има зоонотски или потенцијални зоонотски значај: *Alaria alata*, *Mesocostoides* spp., *Echinococcus multilocularis*, *Toxocara canis* и *Uncinaria stenocephala*. *E. multilocularis* је узрочник ехинококозе, болести сврстане на листу зооноза од приоритета на подручју Србије. Утврђивањем присуства дате врсте у природи код дивљих животиња и дефинисањем подручја са жариштем (Срем), започет је надзор ове веома важне зоонозе на нашем подручју. На подручју Срема доказана је појава жаришта мултилокуларне ехинококозе, због чега је неопходна оптимизација стратегије за контролу ширења дате врсте паразита. Предлог мера превенције обухвата постављање антихелминтичких мамаца на подручју Срема, према узору на методу коришћену у досадашњим истраживањима у Европи. Првим опсежним истраживањем здравственог стања лисица и шакала на подручју Војводине дефинисано је присуство зоонотских врста паразита на регионалном нивоу, што представља начин спровођења мултисекторског надзора зооноза одређеног подручја. Приступом Једног здравља обједињењују се информације о преваленци инфекције у природним резервоарима, о заражености урбане средине, као и учесталости хумане инфекције, са спровођењем мера превенције и контроле као што су едукација и дијагностика.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања су јасно и систематски изложени, статистички обрађени и графички добро илустровани, са оригиналном фотодокументацијом. Методе коришћене за анализу и обраду података су адекватне. Интерпретација резултата је стручна и у складу са подацима из најновије литературе. Резултати су објективно и критички упоређени са резултатима других аутора. Закључци су адекватни, научно оправдани, у складу са постављеним циљевима и логично произилазе из резултата рада, што указује да кандидат добро познаје тематику дисертације

Напомена: докторска дисертација је прошла проверу оригиналности применом софтвера за детекцију плагијаризма iThenticate, који је показао да “similarity index” износи 9% (према упутству произвођача све вредности испод 15% представљају оригиналан рад).

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

На основу свега изложеног, Комисија сматра да је докторска дисертација урађена у складу са образложењима које је кандидат Милан Миљевић изнео у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација садржи све неопходне елементе у складу са принципима научно-истраживачког рада и резултат је самосталног истраживачког рада кандидата. Урађена је у складу са принципима савремених метода научног истраживања.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Истраживања ендопаразита дивљих популација животиња дају информације о распрострањености, интензитету инфекције и дистрибуцији паразита од којих неки потенцијално могу бити изазивачи болести људи и домаћих и дивљих животиња. Увид у састав заједнице ендопаразита дивљих месоједа доприноси повећању сазнања о биодиверзитету локалних и регионалних заједница. Управо је значај ове докторске дисертације што је први пут урађено и приказано свеобухватно и систематично истраживање интестиналне фауне хелмината лисице и шакала са подручја Војводине. Код ових врста домаћина дат је приказ биодиверзитета паразитских заједница, као и географске распрострањености констатованих врста на територији Војводине и њихове географске и еколошке специфичности. Резултати истраживања су од посебног значаја са аспекта јавног здравља, с обзиром на то да дају комплетну епидемиолошку и епизоотиолошку слику популација ових месоједа на подручју Војводине. Квантитативне и квалитативне паразитолошке вредности пружају значајне информације о размерама ризика трансмисије одређених врста паразита на људе и друге животиње на дефинисаним жаришним подручјима. Посебан значај ове дисертације је дефинисање жаришта мултилокуларне ехинококозе на подручју Војводине. Такође, епидемиолошки приказ и утврђивање дистрибуције ехинококозе представља значајан допринос европским истраживањима о ширењу ове врсте од севера ка југу Европе. Вредности овог рада доприносе и предложене мере заштите и превентиве.

Сходно томе, изнети подаци представљају значајан допринос науци. Ова докторска дисертација је указала на потребу за даљим истраживањима хелминтофауне дивљих месоједа на подручју Србије. Кандидат је показао зрелост, знање и критички однос у представљању и разматрању добијених резултата и правилно је изводио закључке из истих.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија није уочила недостатке који би могли утицати на резултате истраживања у току израде докторске дисертације.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- да се прихвати позитивна оцена докторске дисертације кандидата **Миљевић Милана** под насловом „Екологија и значај лисице (*Vulpes vulpes* L.) и шакала (*Canis aureus* L.) као природних резервоара мултилокуларне ехинококозе и других интестиналних зооноза са подручја Војводине“, а кандидату одобри одбрана.

У Новом Саду, 6.07.2020.

Потписи чланова комисије

Председник

др Десанка Костић, доцент Природно-математичког факултета у Новом Саду

Ментор:

др Оливера Бјелић Чабрило, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду

Ментор:

др Душан Лалошевић, редовни професор Медицинског факултета у Новом Саду

Члан:

др Сара Савић, виши научни сарадник Научног института за ветеринарство “Нови Сад“

Члан:

др Верица Симин, научни сарадник Пастеровог завода у Новом Саду