****

Na XII sednici Veća departmana za poslediplomske studije Fakulteta za primenjenu ekologiju “Futura”, održanoj 14.10.2015. godine, formirana je Komisija za ocenu i pisanje Izveštaja i javnu odbranu izrađenog master rada kandidatkinje Mileve Gole, pod naslovom “Uticaj ekoloških faktora na raširenost i dinamiku iksodidnih krpelja zelenih površina Beograda”, u sastavu: dr Dubravka Jovičić, mentor, redovni profesor Fakulteta za primenjenu ekologiju Futura, dr Lidija Amidzić, redovni profesor Fakulteta za primenjenu ekologiju Futura, i dr Ivan Pavlović, naučni savetnik Naučnog Instituta za veterinarstvo Srbije. Komisija, nakon čitanja, podnosi Veću sledeći

**I Z V E Š T A J**

**SADRŽAJ MASTER RADA**

Master rad kandidata Mileve Gole sadrži 43 strana kucanog teksta, organizovanog u 6 celina: uvod, predmet i ciljevi istraživanja, materijal i metod istraživanja, rezultati istraživanja i diskusija, zaključci i literatura. Master rad sadrži 13 slika, 9 tabela i 4 grafika.

**ANALIZA MASTER RADA**

**U Uvodu** kandidatkinja daje pregled morfoloških i anatomskih karakteristika iksodidnih krpelja.Krpelji su razvili niz morfoloških i anatomskih specifičnosti usled parazitskog načina života. Ove specifičnosti se prvenstveno odnose na građu usnog aparata, digestivnog trakta, prilagođenih na uzimanje krvi od domaćina, mada su i ostali delovi tela krpelja manje ili više prilagođeni ovoj funkciji. Krpelji poseduju tri para nogu u stadijumu larve, ili 4 para nogu kao nimfe i odrasle jedinke. Noge su pričvršćene za telo preko nepokretnih koksi. Po Wall i Shearer (1997), kokse mogu biti snadbevene sa unutrašnjim ili spoljašnjim trbušnim bodljama, gde njihov broj, veličina i oblik mogu biti ključni u identifikaciji vrsta.Iza koksi slede pokretni trohanter, femur, genu, tibija, tarzus i pretarzus, snadbeven noktima, uz pomoć kojih se krpelji kače za različite površine.Važnu ulogu u pronalaženju domaćina ima Halerov organ, oflaktorno čulo, smešteno sa dorzalne strane tarzusa prvog para nogu, i snadbeven receptorima sa mehanosenzornom, termosenzornom i gustatornom funkcijom.Aktivnost krpelja će zavisiti od tipa stimulusa koji su primili. Ceo proces reprodukcije krpelja, vezan je za uzimanje krvnog obroka, tokom koga se ženke najčešće pare. Polaganje jaja traje od nekoliko dana do nekoliko nedelja, pri čemu ženka položi i do nekoliko hiljada jaja, od 2 000 do 20 000, nakon čega ugine.Jaja su pre izbacivanja zaštićena sekretom iz polne žlezde, a otpornost na vodu daje tzv.Dzinov organ, koji stvara voštani sloj.Neposredno po polaganju, jaja iksodidnih krpelja su toksična za eksperimentalne životinje. Pljuvačka krpelja igra važnu ulogu u toku uzimanja krvnog obroka, tokom koga dolazi do koncentrisanja hranljivih materija iz krvi zahvaljujući pljuvačnim žlezdama, koje vraćaju višak vode i jona, preko pljuvačke do domaćina.Pored toga, pljuvačne žlezde proizvode “koktel“ molekula, koji reguliše sekreciju proteina iz pljuvačke i menjaju odbrambene mehanizme domaćina.Produkti pljuvačke formiraju cementni čep kojim se krpelj dodatno fiksira za domaćina.Hemijski sastav cementa predstavlja kombinaciju antigenskih i neantigenskih proteina, koji sadrže ugljene hidrate i lipide u unutrašnjim omotačima membrane dok su spoljašnji slojevi formirani od lipoproteina i glikoproteina

S obzirom na bioaktivne molekule pljuvačke, koji imaju antiflamatorno, antikoagulativno i imunosupresivno dejstvo, mnogi naučnici naglašavaju njihov značaj i smatraju da mogu imati veliki potencijal u lečenju određenih bolesti, uključujući i kancer.Posebno se u tom smislu istražuje značaj Amblyomin-X proteina, rekombinovanog proteina, identifikovanog transkripcijom pljuvačne žlezde odrasle jedinke *Amblyomma cajennense*.

**Ciljevi istraživaanja:**

Osnovni cilj i zadaci ovog rada su detaljnije ispitivanje raširenosti krpelja na području grada Beograda, pri čemu će se akcenat staviti na parkovske površine centralnih opština.

Ispitivanje se odnosilo na period 2012-2014, obuhvatajući faunistički sastav krpelja, relativnu brojnost, dinamiku populacije, odnos polova, kao i uticaj mikroklimatskih faktora- temperature, vlažnosti i količine padavina.

Rezultati istraživanja, daće podatke vezane za biodiverzitet krpelja na zelenim površinama Beograda, kao i uticaj mikroklimatskih faktora na distribuciju i sezonsku dinamiku krpelja

**Predmet istraživanja:**

U poglavlju predmet istraživanja kandidatkinja vrlo detaljno kroz nekoliko podpoglavlja razmatra klasifikaciju krpelja i uticaj ekoloških faktora na rasprostranjenost krpelja. Najbrojniji rod krpelja je Ixodes, dok je ***Ixodes ricinus*** najrasprostranjenija vrsta ovog roda. Zastupljen je širom Evrope, u umerenim klimatskim uslovima,), zauzima širok pojas od 10° ZGD (Irska) do 45° IGD (Uralske planine) i od 60° SGŠ (Švedska) do 30° JGŠ (Egipat).U severnom delu Afrike je ograničena na hladnije i vlažnije oblasti sa mediteranskom klimom, Tunis, Alžir, Maroko Njegova staništa su uglavnom listopadne, četinarske i mešovite šume, kao i gradski parkovi, pašnjaci, travnjaci, ukoliko je vlažnost na površini zemlje dovoljno visoka.

Vrste roda ***Amblyomma*** pronađene na prostoru Afrike (Sudan, Uganda, Zimbabve, Zambia, Kongo, Angola), Južne Amerike (Čile, Brazil, Paragvaj, Urugvaj, Argentina, Kolumbija, Venecuela, Peru), Severne Amerike (Florida, Misisipi, Alabama), kao i prostori Australije, Kube, Haitija, Kostarike.

Vrste roda ***Anomalohimalaya*** zastupljene na prostoru Kine, Nepala, Tadzikistana.

Rod ***Bothriocroton*** sa svojim predstavnicima zastupljen na australijskom kontinentu.

Vrsta roda ***Cosmiomma***), pronađena u Namibiji – krajnji severoistok, Angoli – jugoistok i Bocvani, jezero Ngami).

Vrste roda ***Dermacentor*** se nalaze na prostoru Kanade, Amerike (Kolorado, Arizona, Teksas, Nevada, Kalifornija, Meksiko), Afrike (Gana, Nigerija, Čad, Etiopija, Uganda, Zair, Kongo), Evrope (Španija, Italija, Francuska, Nemačka, Švajcarska, Austrija, prostor bivše Jugoslavije, Rumunija, Poljska), Rusije,Indije, Kine, Japana, Vijetnama, Tajlanda, Indonezije.

Rod ***Haemaphysalis*** sa svojim predstavnicima zastupljen u Evropi (prostor bivše Jugoslavije, Rumunija, Bugarska, Mađarska, Nemačka, Francuska), Turskoj, Kazahstanu, Tadzikistanu, Rusiji, Gruziji, Kini, Vijetnamu, Indiji, Africi (Kenija, Sudan, Etiopija, Uganda, Zair, Zambija, Zimbabve), Kanadi, Americi, Australiji.

Vrste roda ***Hyalomma*** pronađene u Evropi (Grčka, Rumunija, Bugarska, prostor bivše Jugoslavije, Italija, Bugarska, Albanija,), Turskoj, Izraelu, Jordanu, Iraku, Iranu, Siriji, Jermeniji, Azerbejdzanu, Tadzikistanu, Rusiji, Mongoliji, Kini, Africi.

Vrste roda ***Margaropus*** pronađene na afričkom kontinentu.

Rod ***Rhipicephalus*** je sa svojim predstavnicima zastupljen u Evropi (Španija, Francuska, Švajcarska, Italija, Srbija, Crna Gora, Makedonija, Bugarska, Rumunija,), Rusiji, Kini, Kavkazu, Iranu, Turskoj, Africi (Uganda, Tanzanija, Kenija, Etiopija, Somalija, Angola). *Rhipicephalus sanguineus* jepronađen na svim kontinentima, u najmanje 11 zemalja – Australija, Brazil, Kolumbija, Kostarika, Francuska, Gvatemala, Honduras, Indija, Južna Afrika, Tajland i Vijetnam.

Kao što se vidi iz priloženog, tvrdi krpelji su nastanjeni širom sveta, i njihova staništa obuhvataju mesta sa širokim dijapazonom klimatskih, edafskih i orografskih uslova i biotičkih faktora, pa je neophodno pozabaviti se pitanjem koji ekološki faktori i u kolikoj meri, determinišu aktivnost krpelja i njihov opstanak.

Kandidatkinja ističe da ekološki faktori kao što su temperatura, padavine, relativna vlažnost vazduha, utiču na uspeh reproduktivne sposobnosti krpelja i njihov opstanak nakon odvajanja od domaćina, a njihova reakcija na ove faktore izuzetno određuje njihovu nadmoć i brojnost u okruženju.U uslovima spoljašnje sredine, nepovoljnim za traženje domaćina, , krpelji ulaze u dijapauzu, oblik mirovanja, i to u različitim stadijumima razvoja.Dijapauza je period razvića u kome je morfogeneza zaustavljena, ili jako usporena, ali u kome se odigravaju fiziološki procesi neophodni za dalji razvoj. Dužina foto perioda je najvažniji ekološki faktor početka i kraja dijapauze, dok temperatura može da ima promenljiv uticaj.

Sezonska aktivnost krpelja počinje u proleće i nastavlja se tokom leta i jeseni.Period od sredine juna do kraja avgusta je vreme kada se nove jedinke još uvek nisu izlegle, pa je samim tim manja šansa za njihovo pronalaženje. U jesen, kada temperatura opadne ispod 5°C, zavlače se u površinski sloj zemlje na dubinu do 7 cm, i tu ostaju sve dok temperatura zemljišta ne poraste iznad 5-8°C, kada izlaze ponovo na površinu i čekaju žrtve. U našem klimatskom području, aktivnost krpelja ima dva sezonska maksimuma, i to prolećni u maju i junu, i jesenji u septembru i novembru.

**Materijal i metod istraživanja:**

Za prikupljanje smo koristili metod flag-časa po Pomerancevu (1950). Krpelji su prikupljani sa područja sve tri ekološko-bološke celine grada – šumske oblasti (Avala i Miljakovačka šuma), parkovske-šumske celine (Ada Ciganlija, Košutnjak, Topčider Zvezdarska šuma) i gradskih parkova (Kalemegdan, Tašmajdan, Čuburski park, Neimarski park, Pionirski park, Akademski park, Park Manjež, Hajd park i Park prijateljstva-Novi Beograd) i zelenih površina na Novom Beogradu.

Pregled materijala i determinacija vrsta krpelja obavljena je u laboratoriji za parazitologiju Naučnog instituta za veterinarstvo Srbije u Beogradu. Iz svake epruvete materijal smo stavljali u Petrijeve šolje. Potom su krpelji očišćeni od dlaka i delića kože što je vršeno pincetom i iglom za prepariranje. Pri determinaciji služili smo se binokularnom lupom, sa osvetljavanjem odozdo. Koristeći ključ Pomeranceva (1950) i Kapustina (1955) i Kolonina (1977), a na osnovu karakterističnih morfoloških osobina vršena je determinacija krpelja.

**Rezultati istraživanja i diskusija**

Rezultate istraživanja kandidatkinja je prikazala kroz vrednost metode flag časa u odnosu na ekološku vrstu staništa i po mesecima kada su istraživanja vršena, kako bi se uočila sezonska dinamika krpelja na pojedinim lokalitetima, ali i u celini za Beograd.

Prikazala je mesečnu varijaciju pojavljivanja krpelja na ispitivanim staništima, potom sezonsku dinamiku ustanovljenih vrsta i konačno vrednost flag časa ustanovljenih vrsta krpelja u zavisnosti od staništa.

Najveći broj uzoraka prikupljen je tokom meseca juna i jula, na većem broju lokaliteta.Na lokalitetima Košutnjak i Miljakovačka šuma uzorci su sakupljani tokom svih 12 meseci u godini, na lokalitetu Ada Ciganlija uzorci su uzeti tokom januara i februara, a tokom decembra, krpelji su registrovani na lokalitetu Topčider, dakle u periodu kada se pretpostavlja da krpelji nisu aktivni. U mesecu novembru, registrovani su na 6 lokaliteta: Šumice, Miljakovačka šuma, Topčider, Košutnjak, Ušće i Park prijateljstva.Ovde svakako treba uzeti u obzir klimatske promene u našoj zemlji, posebno od 2012. godine, od kada su primetne blage zime, produžena leta, letnje i zimske temperature iznad višegodišnjeg proseka.

Svakako da su navedene promene predstavljaju povoljne uslove za održavanje populacije krpelja, naročito u šumskim staništima, na lokalitetima Avala i Miljakovačka šuma, gde je najdominantnija bila vrsta *I.ricinus.*

Ovakvi lokaliteti su pružali dovoljno vlage i toplote tokom cele godine ali su i znatno manje izloženi antropogenom uticaju u odnosu na parkovska staništa.Na lokalitetima Park Manjež i Neimarski park sakupljen je najmanji broj uzoraka. Za ove parkove je karakteristična znatno siromašnija vegetacija u odnosu na recimo Avalu, ali i antropogeni sadržaji – dečija igrališta, staze za trčanje ili šetnju, a sve to podrazumeva podlogu od betona, livene gume itd.

Na parkovsko-šumskim staništima registrovane su sve 4 vrste, od koji je najdominantnija bila vrsta *I.ricinus*.Izuzetak od lokaliteta čini Košutnjak, na kome nije registrovana vrsta *D.reticulatus.* Slična je situacija sa parkovskim staništima, gde je najdominantnija opet vrsta *I.ricinus*, dok je vrsta *D.reticulatus* registrovana na samo jednom lokalitetu, Donji Kalemegdan-Savsko šetalište. Na parkovskim staništima Novog Beograda i Zemuna, najdominantnije vrste su bile *I.ricinus* i *R. Sanguineus*, posebno na lokalitetima Savski nasip (blok 45) i Bežanijska kosa (uz Auto put ka KBC).Najslabije zastupljena vrsta je *D.recticulatus*, kaoja je registrovana na samo 3 lokaliteta: Park prijateljstva, Savski nasip (blok 45), Bežanijska kosa (uz Auto put ka KBC)

**Dinamika populacije** krpelja vezana je za uticaj makroklimatskih faktora: temperatura vazduha, relativna vlažnost vazduha i količina padavina.

*Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus,* i *Dermacentor marginatus* pojavljuju se u martu pri temperaturi od 7,3°C, relativnoj vlažnosti od 76% i količini padavina od 25,0 l/m2. *Dermacentor marginatus* dostižu populacijski maksimum u aprilu pri temperaturi od 12,7°C, relativnoj vlažnosti od 75% i količini padavina od 58,1 l/m2.

Maj mesec sa temperaturom vazduha od 16,7oC, relativnom vlažnošću od 83% i količinom padavina od 74,4 l/m2 je mesec maksimalne brojnosti virsta *Ixodes ricinus* i *Dermacentor recticulatus*.

U junu (temperatura od 21,5oC, relativna vlažnost od 80% i količina padavina oko 59,7 l/m2) populacijski maksimum su dostigle vrsta iz roda *Rhipicephalus sanguineus*.

Vrste *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus,* i *Dermacentor marginatus* imale su jesenji porast brojnosti u septembru pri temperaturi od 18,4oC, relativnoj vlažnosti 77% i količini padavina od 41,1 l/m2 .

Najviše krpelja sakupljeno je na lokalitetu Ada Ciganlija, na kojem su registrovane sve 4 vrste, a potom slede lokaliteti Zvezdara i Bežanijska kosa (šuma ul.M.Čelebonovića) po veličini uzorka (Tabela 7 i Tabela 8).Ovi lokaliteti pružaju povoljne ekološke uslove za održavanje populacije krpelja usled kombinacije povećane vlažnosti vazduha i raznovrsnosti životinjskog sveta.

Najmanji broj kpelja sakupljen je na lokalitetima Pionirski park i park Manjež, na kojima je registrovana samo vrsta *I.ricinus* (Tabela 8).S obzirom da se ovi parkovi nalaze u samom centru grada, izražen je antropogeni uticaj u vidu redovnog uređenja i održavanja terena kao i košenja zelenih površina.Samimm tim, menjaju se mikroklimatski uslovi, što nepovoljno deluje na održavanje populacije krpelja.

Što se tiče zastupljenosti vrsta, na zelenim površinama Novog Beograda, registrovano je prisustvo vrste *I.ricinus* na svim lokalitetima, sa udelom od 62%, dok je najslabija zastupljenost vrste *D.reticulatus,* sa udelom od svega 2%

Analizirajući odnos polova, ustanovljeno je da kod sve četiri registrovane vrste dominiraju ženke (Tabela 9).Najveći udeo ženki je uočen kod vrste *Ixodes ricinus* koja je zastupljena sa 69,8% za razliku od mužjaka čiji je udeo 31,02%.

**Na kraju rezultata istraživanja**  kandidatkinjaje je dala detaljan opis detektovanih vrsta:*Ixodes ricinus, Rhipicephalus sanguineus, Dermacentor marginatus,* . *Dermacentor reticulates****.***

U svetu je do sada opisano oko 180 oboljenja zoonotskog karaktera od kojih su mnoga ustanovljena i u našoj zemlji. Artropodi zauzimaju značajno mesto u transmisiji ovih oboljenja bilo da se radi o mehaničkim ili biološkim prenosiocima Od bioloških prenosioca zoonoza u koje ubrajamo sve hematofagne artropode sigurno najznačajnije mesto pripada krpeljima. Dosadašnja istraživanja su pokazala da postoji veliki broj vrsta krpelja koji su vektori i rezervoari uzročnika oboljenja.

**Zaključak :**

U toku istraživanja iksodidne faune na području zelenih površina grada Beograda registrovane su 4 vrste krpelja iz 3 roda : *Ixodes ricinus* iz roda Ixodes, vrsta *Rhipicephalus sanguineus* iz roda Rhipicephalus, dok su iz roda Dermacentor registrovane 2 vrste: *Dermacentor marginatus* i *Dermacentor reticulatus*.

Konstatovano je da je najveći broj uzoraka sakupljen je sa lokaliteta Ada Ciganlija, Zvezdara i Bežanijska kosa (šuma ul.M.Čelebonovića).Najmanji broj uzoraka sakupljen je sa gradskih parkova Pionirski park i Park Manjež. Interesantno je da se po brojnosti , na zelenim površinama Novog Beograda, izdvaja vrsta *I. Ricinus* sa udelom od 62%, potom sledi *R.sanguineus* sa 29%, potom *D.marginatus* sa 7% i na kraju *D.reticulatus* sa udelom od 2%. Na parkovskim i zelenim površinama Beograda, dominantna vrsta je I.ricinus sa udelom od 47% u ukupnom broju uzoraka, potom sledi *R.sanguineus* sa udelom od 30%, zatim *D.marginatus* sa 18% i *D.reticulatus* sa 5%. Analizom odnosa polova, uočeno je da su kod sve 4 registrovane vrste dominantene ženke, i to kod I.ricinus udeo ženki iznosi 68,98% u odnosu na mužjake, kod R.sanguineus udeo ženki je 67,45%, kod vrste D.marginatus 64,57%, dok je kod D.reticulatus 61,11% u korist ženki.

## Što se tiče dinamike populacije krpelja koja je vezana za uticaj makroklimatskih faktora: temperatura vazduha, relativna vlažnost vazduha i količina padavina kandidatkinja je konstatovala da je aktivnost I.ricinus zabeležena u maju, za vrstu R.sanguineus populacijski pik je bio u junu, vrsta D.marginatus maksimalnu brojnost dostiže u maju, dok je D.reticulatus maksimalnu brojnost dostigao u aprilu. U septembru je zabeležen porast brojnosti vrsta *Ixodes ricinus, Rhipicephalus*, *sanguineus Dermacentor marginatus*.

**ZAKLJUČAK**

Na osnovu izoženog Komisija konstatuje da se kandidatkinja Mileva Gole izborom teme svog diplomskog – master rada, opredelila za veoma zanimljivui aktuelnu temu koja se odnosi na uticaj ekoloških faktora na raširenost i sezonsku dinamiku iksodidnih krpelja zelenih površina Beograda. Analizom istraživanja došlo se do vrednih podataka kao što su : faunistički sastav, relativna brojnost, dinamika populacije, odnos polova i uticaj mikroklimatskih faktora (temperatura vazduha, relativna vlažnost vazduha i količina padavina) na populaciju krpelja. Treba istaći da je kandidatkinja među nađenim vrstama krpelja konstatovala da je znatan broj onih koje se u literaturi navode kao prenosioci oboljenja ljudi i životinja.

Rezultati istraživanja ukazuju na neophodnost daljih istraživanja i u drugim krajevima naše zemlje koja će doprineti boljem upoznavanju iksodidne faune, a samim tim indirektno i epidemiologije i epizootilogije njima prenetih oboljenja. Na osnovu prezentovanog sadržaja Master rada može se konstatovati da je kandidatkinja uspešno obradila izabranu temu.

Na osnovu iznetog, Komisija predlaže Veću departmana za poslediplomske studije Fakulteta za primenjenu ekologiju Futura, Univerziteta Singidunum u Beogradu,da se Izveštaj o Master radu kandidatkinje Mileve Gole, pod naslovom “UTICAJ EKOLOŠKIH FAKTORA NA RAŠIRENOST I SEZONSKU DINAMIKU IKSOIDNIH KRPELJA ZELENIH POVRŠINA BEOGRADA” **usvoji i kandidatkinji odobri javna odbrana.**

U Beogradu, 23. 08. 2016. godine

***KOMISIJA***

***1. prof.dr Dubravka Jovičić, mentor,***

*Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd*

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***2. dr Ivan Pavlović, naučni savetnik,***

*Naučni Institut za veterinarstvo Srbije, Beograd*

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***3. prof.dr Lidija Amidžić***

*Fakultet za primenjenu ekologiju Futura,**Univerzitet Singidunum, Beograd*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*