Pojavnost leptospiroze u populaciji divljih mesojeda na području Hrvatske

Melnjak, Jasna

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:178:788907

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Veterinary Medicine - Repository of PHD, master's thesis

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VETERINARSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Jasna Melnjak

POJAVNOST LEPTOSPIROZE U POPULACIJI DIVLJIH MESOJEDA NA PODRUČJU HRVATSKE

Diplomski rad

Zagreb, 2017.

**ZAVOD ZA BIOLOGIJU, PATOLOGIJU
I UZGOJ DIVLJAČI**

PREDSTOJNIK: Prof. dr. sc. Alen Slavica

MENTOR: Prof. dr. sc. Alen Slavica

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:
1. Prof. dr. sc. Zoran Milas
2. Prof. dr. sc. Emil Srebočan
3. Prof. dr. sc. Alen Slavica
4. Prof. dr. sc. Zdravko Janicki (zamjena)

Zahvala

Ovim putem iskreno se zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Alenu Slavici na susretljivosti i velikoj pomoći pri izradi ovog rada.

Zahvaljujem se svima koji su sudjelovali u mom školovanju. Hvala mojoj obitelji koja mi je bila velika pomoć i podrška tijekom studiranja, mojim psima koji su me potaknuli da upišem Veterinarski fakultet i također mojim prijateljima koji su bili uz mene u ovih 6 godina.

SADRŽAJ

1.0. UVOD 1
1.1. Najvažniji predstavnici divljih mesojeda u Hrvatskoj 2
1.1.1.Lisica (*Vulpes vulpes* L.)..... 2
1.1.2. Vuk (*Canis lupus* L.) 5
1.1.3. Čagalj (*Canis aureus* L.)..... 7
1.1.4. Divlja mačka (*Felis silvestris* Schr.) 9
1.1.5. Ris (*Lynx lynx* L.) 11
1.1.6. Kune 13
1.2. Leptospiroza 19
1.2.1. Etiologija 19
1.2.2. Epizootiologija 20
1.2.3. Patogeneza 20
1.2.4. Klinička slika 21
1.2.5. Patološke promjene 21
1.2.6. Dijagnostika 21
1.2.7. Liječenje 21
1.2.8. Preventiva..... 21
1.3. Cilj istraživanja 23
2.0. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 24
3.0. RASPRAVA 27
4.0. ZAKLJUČAK..... 30
5.0. LITERATURA 31
6.0.SAŽETAK 34
7.0. SUMMARY 35
8.0. ŽIVOTOPIS 36

1.0. UVOD

Po sistematskoj pripadnosti divlji mesojedi spadaju u razred sisavaca te u red zvijeri.

Carstvo:	*Animalia*
Koljeno:	*Chordata*
Potkoljeno:	*Vertebrata*
Razred:	*Mammalia*
Podrazred:	*Theria*
Infrarazred:	*Eutheria*
Red:	***Carnivora***

Red zvijeri (*Carnivora*) dijeli se u 3 porodice:

1. *Canidae* - porodica unutar natporodice psolikih životinja

Sastoji se od 11 rodova i 35 vrsta, i rasprostranjeni su na svim kontinentima. Najbitniji predstavnici su **lisica** (*Vulpes vulpes* L.)**, vuk** (*Canis lupus* L.) **i čagalj** (*Canis aureus* L.).





Slika 1. Najvažniji predstavnici porodice pasa – crvena lisica i sivi vuk (Izvor: Game & Hunting)

2*. Felidae* - porodica unutar natporodice mačkolikih životinja (*Feloidea*).

Većina vrsta iz te porodice je slična široko rasprostranjenoj i općepoznatoj domaćoj mački. Dijele se na 8 rodova, a najbitniji predstavnici su **divlja mačka** (*Felis silvestris* Schr.) i **ris** (*Lynx lynx* L.)

3. *Mustelidae* - porodica kunama sličnih životinja.

U ovu porodicu spada 6 potporodica i mnogo vrsta. Značajniji predstavnici mustelida su primjerice kuna zlatica, kuna bjelica, lasica, tvor, hermelin, jazavac i vidra.

U Hrvatskoj najbitniji predstavnici su **kuna bjelica** (*Martes foina* HER.) i **kuna zlatica** (*Martes martes* L.)

1.1. Najvažniji predstavnici divljih mesojeda u Hrvatskoj

Najvažniji predstavnici divljih mesojeda u Hrvatskoj su lisica, vuk, čagalj, divlja mačka, ris, kuna zlatica, kuna bjelica, velika i mala lasica, tvor i jazavac.

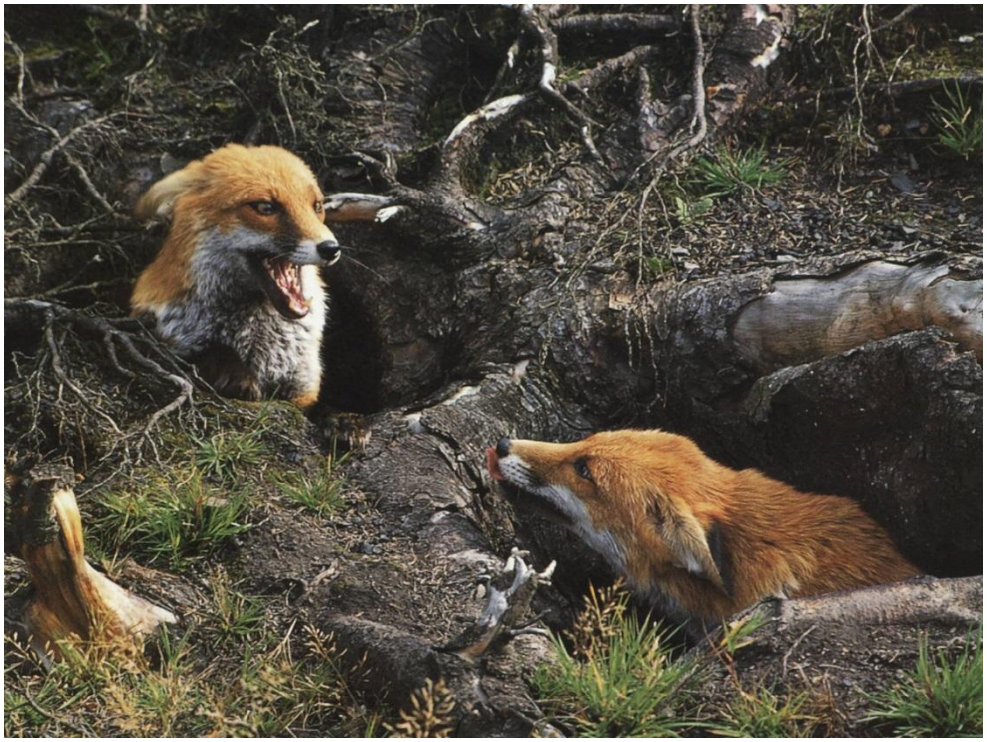
1.1.1.Lisica (*Vulpes vulpes* L.)

Lisica spada u porodicu pasa (*Canidae*) i njen je najbrojniji predstavnik. Mogu se podijeliti na prave u koje se prave ubrajaju crvena lisica, arktička ili polarna lisica te siva lisica te na neprave lisice(odnosno foxlike animals) gdje se ubraja npr. kunopas, južno američka lisica itd.

Lisica je naša autohtona divljač. Ima 40 podvrsta, koje su rasprostranjene diljem svijeta s izuzetkom Antartika, jugoistoka Azije, te nekih otoka. U Hrvatskoj rasprostranjena je po cijelom teritoriju kao i na nekim otocima (Krk, Rab).

Veličine je osrednjeg psa, visine 45-50 cm i duljine oko 120 cm. Od ukupne duljine tijela oko 40 cm otpada na kitnjasti rep. Težine je 6 do 8 kg premda može težiti i 10-ak kg. Tjelesne proporcije i boja dlačnog pokrivača ovise o geografskoj širini i nadmorskoj visini. Što se tiče obojenosti tijela u europske lisice uglavnom prevladava crvena boja dlake, koja se nalazi po cijeloj gornjoj strani s svojevrsnim prelazima u žutocrvenu ili žutonarančastu nijansu.

Od osjetila ima vrlo dobro razvijen njuh i sluh, dok joj je vid slabije razvijen. Na mekušima ima mirisne žlijezde koje ostavljaju mirisni trag putem kojim prolazi pa se zahvaljujući tome uvijek zna vratiti istim putem. Kao jednu od zajedničkih osobina pripadnika porodice pasa posjeduje i analne žlijezde kojima se služi u obilježavanju teritorija. Prilikom defeciranja s izmetom se istiskuje i odlaže sekret ovih žlijezda. Tim mirisom obilježava granice teritorija defecirajući na istaknuta mjesta poput humka zemlje, većeg kamena ili stijene.



Slika 2. Lisice u svom uobičajenom staništu (Izvor: Arhiva zavoda)

Prehrana joj se sastoji od životinjske ali i biljne hrane. Hrani se raznim vrstama životinja, od kukaca i gujavica do laneta. Osobito voli miševe, voluharice i druge sitne glodavce koje nalazi u polju i predstavljaju joj glavnu hranu. U naseljenom području lisica za ishranu koristi i razne otpatke hrane koje odbaci čovjek, kao bogat hranidbeni izvor a preferira ih iz razloga jer ih redovito nalazi na istom mjestu (smetlištu). Kao i svi ostali kanidi voli strvine jer njihovoj probavi pogoduje prethodno fermentirano meso. Stoga plijen zakapa kako bi ga kasnije pojela ili ga, naročito u vrijeme othrane legla, odvlači u svoju jamu. Od biljne hrane lisica voli voće, primjerice grožđe i šljive, te šumske plodove maline, jagode i borovnice. Što se ishrane tiče smatra ju se iz navedenih razloga izrazito prilagodljivom. U stvaranju svojeg staništa lisica nastoji uključiti što raznovrsnija područja s različitim izvorima hrane a nakon smrti lisice, njeno stanište zauzima druga, susjedna lisica.



Slika 3. Lisice s plijenom ulovljenim u zimskom periodu (Izvor: Arhiva zavoda)

Lisica je noćna životinja, ali ne isključivo. Premda joj se glavna aktivnost odvija noću (u lov kreće u sumrak, a završava ga kad se razdani) ona prema potrebi može biti aktivna i danju. Za lijepa vremena dan provodi izvan jame, na dnevnim odmorištima promatrajući okolinu, a kad ima leglo, mladunce izvodi u igru pred jamu i pažljivo ih nadgleda. Dapače, tada se najveći dio njene aktivnosti odvija tijekom dana a tijekom noći prelazi tek 40 posto od svojih uobičajenih noćnih ruta. Naime kada podiže mlade, noćni joj je lov prekratak za potrebnu količinu hrane, te ju je stoga u proljeće moguće vidjeti i u jutarnjim satima.

Ženka crvene lisice je monoestrična- pari se samo sezonski, odnosno jednom godišnje. Trajanje spolnog žara u ženke je relativno kratko i iznosi 2 do 3 dana. Stoga su lisice samo načelno monogamne životinje, jer kratkoća spolnog žara jedne, potiče mužjake na traženje druge ženke. Tako se poligamnost mužjaka ogleda u traženju više ženki spremnih na parenje. U toj potrazi mužjaci obilaze i obilježavaju jame, te lavežom pozivaju ženke u estrusu na parenje. Najčešće se mužjak pari s dvije ženke nakon čega prisvaja njihov teritorij.



Slika 4. Lisičići u igri na otvorenom (Izvor: Game & Hunting)

Za vrijeme parenja i podizanja mladih, lisice žive u obiteljskoj zajednici premda to nije strogo pravilo. Izvan perioda parenja žive samostalno ili tek ponekad u paru. Ne formiraju čopore poput vukova. Graviditet traje 52 ± 3 dana nakon čega ženka okoti od 4 do 7 mladih, koji su u prosjeku teški oko 110 grama svaki. Sa 4 mjeseca mladi se osamostaljuju, a s 40 tjedana mužjaci postižu spolnu zrelost. U vrijeme parenja i odhrane mladih ženka reducira svoj teritorij i njegovo obilaženje. Time se energija potrebna za kretanje preusmjerava na razvoj plodova i kasnije othranu mladunaca. Premda nije pravilo, mužjak potpomaže othranu mladih loveći i donoseći hranu koju ostavlja pred jamom. Zanimljivo je da takvu ispomoć može pružati i podređena neplodna ženka, odnosno kćeri koje se ne pare pomažu dominantnoj majci. Za jame u kojima će podizati mlade, lisice biraju suha ocijedita laporasta ili šljunkovita tla s proslojcima pješčenjaka. U pravilu lisice više obilaze jame nego li ih nastanjuju, pa su tako u ljetnom periodu jame napuštene, dok su nastanjene zimi za podizanja mladih. Vrlo rijetko u potpunosti kopaju jazbine već nastanjuju jazavčeve jazbine i svojim neurednim životom tj. otpatcima koji trunu i posljedičnim smradom prisile jazavca da napusti jazbinu.

Životni vijek lisice može biti do 12 godina, međutim u srednjoj Europi životni vijek joj je puno kraći. Tako nalazimo 61 posto lisica u dobi do godinu dana, 28 posto u dobi do 2 godine, a samo 14 posto ih je starije od 2 godine.

Najveći neprijatelj lisice je čovjek. Nakon čovjeka slijede vuk i ris, dok manja lisica može nastradati i od orla ili sove ušare. Od zaraznih bolesti najznačajniji je silvatični oblik bjesnoće a Republika Hrvatska smatra se područjem u kojem je još uvijek prisutna ova bolest. Najčešća i najvažnija parazitarna bolest je šugavost.

Tijekom 60-tih godina prošlog stoljeća godišnje se odstrelom ili trovanjem uništavalo oko 60 posto populacije u našem području. Nadalje, bjesnoća kao drugi najveći rizik za lisicu također može smanjiti njihovu populaciju za čak 60 posto. No, unatoč svemu tome lisici se nije smanjila niti brojnost niti područje rasprostiranja što zapravo ukazuje na njezinu veliku otpornost i snalažljivost u preživljavanju.

1.1.2. Vuk (*Canis lupus* L.)

Sivi vuk pripadnik je porodice pasa (*Canidae*) i roda pas (*Canis*). Tradicionalnom lovačkom podjelom vuk se ubrajao u krupnu, dlakavu divljač no prema aktualnom Zakonu o lovu (koji je stupio na snagu 19. veljače 1994. godine) vuk više ne spada u divljač pa je prema tome zaštićen tijekom cijele godine.

Danas rasprostranjenost vuka u Europi iznosi manje od jedne trećine nekadašnjeg areala. Najveći problem rasprostranjenosti leži prvenstveno u rascjepkanosti populacija. Tako, iako je prosječan broj vukova u Europi razmjerno velik, ipak svega nekoliko država ima populaciju čija veličina premašuje 1000 jedinki. Većina država raspolaže sa populacijom vukova manjom od 50 jedinki. Na teritoriju Republike Hrvatske vuka možemo naći u Hrvatskom primorju, Gorskom kotaru, Lici i Dalmatinskoj zagori a ponekad pojedinačno i u drugim dijelovima Hrvatske.

U Europi je vuk drugi predator po veličini, odmah iza medvjeda. Odrasli vuk naraste u visinu do 85 cm, mjereno do grebena, a u dužinu do 150 cm, pri čemu na rep otpada do 45 cm. Težina odraslog mužjaka uobičajeno iznosi 25-50 kg, dok su ženke nešto lakše. Glava mu je duguljasta, nešto šira nego u psa, sa stršećim ušima i koso položenim očima. Snažan vrat i široka prsa pojačavaju dojam o visini prednjeg kraja tijela. Noge su duge i čvrste te omogućavaju vuku brzi, ali i dugi i ustrajan trk ili kas. Dlačni pokrov vuka čine duge pokrovne dlake i gusta poddlaka ili malje. Dlaka je naročito duga na vratu gdje oblikuje tzv. grivu. Boja krzna je uglavnom žuto-siva do svijetlo smeđa, prsa, trbuh i noge su donekle svjetliji. Sva osjetila su mu odlično razvijena.



Slika 5. Vuk u prirodnom okruženju (Izvor: Michigan state Wildlife Dept.)

Što se tiče ishrane vuk je tipični mesojed. Hrani se različitim plijenom, od glodavaca pa do krupnih biljojeda, kao i strvinama. Vukovi uglavnom love u čoporu i vrlo lako se odlučuju na lov na stoku, koja im predstavlja lakši plijen od divljači. Pas predstavlja posebnu poslasticu za vukove. Ponekad mogu jesti šumsko voće i travu koja im pomaže u probavi. Staništa su mu veliki šumski kompleksi a noć je glavno razdoblje u kojem su vukovi aktivni. U periodu jake zime danju nastoje uhvatiti plijen i zadovoljiti potrebe za hranom.

S obzirom da živi u čoporu (10ak ili manje), tipičan je predstavnik društvenih životinja. Vođa čopora je najčešće stari mužjak, ali ponekad to može biti i starija ženka. Mlade životinje ostaju u čoporu do 2 godine starosti. Kao i lisice, vučice su monoestrične, estrus traje 5-7 dana a sezona parenja je siječanj i veljača. Ženka je spolno zrela sa 2 godine života. Graviditet traje 63 dana, a vučica okoti uglavnom 4-8 štenaca. U leglu prevladavaju mladi mužjaci. Ženke se kote u brlogu, koji pripremaju u šupljoj stijeni, u jami ispod korijenja stabla, jazavčevoj jami ili šupljom drvetu. Ukoliko je leglo iz bilo kojeg razloga ugroženo majka će ga premjestiti na sigurnije mjesto. Mladi sišu 2 mjeseca, a samostalni su sa pola godine.



Slika 6. Vučići već u ranoj mladosti počinju jačati zube (Izvor: Wolf fundation)

Što se tiče životnog vijeka mogu doživjeti oko 16 godina, a u Europi osim medvjeda koji ih može savladati, nemaju drugih prirodnih neprijatelja. Moguće je da pokoji strada u lovu na druge životinje, dok je od bolesti značajna bjesnoća, iako se javlja znatno rjeđe nego u lisica.

1.1.3. **Čagalj** (*Canis aureus* L.)

Čagalj, kao i prethodno opisani divlji mesojedi spada u porodicu pasa (*Canidae*), rod pasa (*Canis*) dok je vrsta čagalj obični (*Canis aureus* Lin. 1758).

Smatra se da na našem području obitavaju dvije od poznate četiri podvrste čaglja. U području Dalmacije to je *Canis aureus dalmatinus* a na drugim dijelovima *Canis aureus aureus*.

Čagalj je naša autohtona sitna dlakava divljač. Lov na čaglja dozvoljen je tijekom cijele godine, izuzev u vrijeme dok ženka nosi i vodi mlade.

Čagalj obitava na jugu Azije, krajnjem jugu Europe i na Balkanskom poluotoku. Izvorno stanište u Hrvatskoj mu je u području Dalmacije te otoci južnog Jadrana ali svoje stanište je proširio tijekom osamdesetih godina pa ga sad nalazimo i u Hrvatskom primorju, Gorskom kotaru i Istri.

Oblikom i veličinom nalazi se između lisice i vuka odnosno psa. Duljina trupa iznosi mu od 90 do 100 centimetara a duljina repa 25 centimetara. Visina u grebenu mu je od 45 do 50 centimetara. Tjelesna težina mu većinom varira od 10 do 15 kilograma. Glava i oblik tijela su slični lisičjima. Ima uspravne i nešto veće uši zaobljena vrha, krupne okrugle oči i dugu zašiljenu njušku. Dok visinom nogu, duljinom i oblikom repa te bojom dlačnog pokrova više sliči na vuka, odnosno psa.



Slika 7. Odrasli čagalj u ravničarskom staništu na teritoriju RH-a (Izvor: Lovac info portal)

Sva osjetila su mu vrlo dobro razvijena i upravo zbog toga ga je izrazito teško uloviti jer već izdaleka čuje i osjeti lovca.

Čagalj je većinom noćno aktivna životinja. U sumrak izlazi u lov, zorom ga završava. Odstupanja od ovog ponašanja javljaju se kod ženki koje su primorane prikupiti dovoljno hrane za podmladak i sebe pa ju je tada moguće vidjeti i prije sumraka.

Prehrana čaglja se sastoji od životinjske i biljne hrane pa ga možemo nazvati mesojedom koji u zavisnosti od situacije može biti i svejed. Od biljne hrane najradije jede grožđe, smokve i mladi kukuruz čineći velike štete. Od divljači jede svu dlakavu i

pernatu divljač koju može savladati no problem je što napada i stoku, posebno janjce, kozliće i ovce te dolazi u blizinu ljudskih naselja. Stoga je zbog šteta koje čini i zbog neugodnog zavijanja o njemu stvoreno loše mišljenje uslijed čega je proganjan. Lov se najčešće, vrši u čoporu koji ima predvodnika. Takav način lova popraćen je zavijanjem, kojim se čagljevi dozivaju. Plijen jedu naizmjence tj. dok jedni jedu drugi stražare, a u opasnosti se razbježe tako da svaki ponese komad plijena. Ukoliko je plijen sitniji čagalj ga lovi individualno. Žrtvi najprije ispija krv a potom jede iznutricu dok ostatak plijena zakopava.

Parenje se odvija krajem zime i početkom ranog proljeća tj. tijekom veljače i ožujka. Prethodi mu karakteristično dozivanje zavijanjem. Kao i u ostalih kanida graviditet traje oko dva mjeseca, preciznije 60 do 63 dana, a ženka okoti 5 do 8 mladih. Osim što hrani i čuva štence majka ih izvodi u šetnju i podučava lovu. Za to vrijeme mužjak je na straži, u blizini njihove jazbine i u slučaju opasnosti mužjak bježi nastojeći progonitelja povesti na svoj trag. Ženka istovremeno tjera mlade u brlog i ostaje braniti njegov ulaz. U jesen mladi su dovoljno stasali da se mogu osamostaliti pa se obitelj razilazi. Spolnu zrelost dostižu početkom slijedeće godine, pa već u prvoj sezoni parenja mogu imati podmladak.



Slika 8. Čagalj tijekom hvatanja plijena u uobičajenom staništu (Izvor: Lovac info portal)

Životni vijek čagljeva je oko 12 do 15 godina a najveći neprijatelji su mu pas(divlji ili lovački), vuk i ris. Bolesti od kojih obolijeva karakteristične su za porodicu pasa. Od zaraznih bolesti najznačajnija je bjesnoća, a od parazitarnih invazija razni crijevni nametnici te buhe, krpelji i šuga.

1.1.4. **Divlja mačka** (*Felis silvestris* Schr.)

Divlju mačku ubrajamo u porodicu mačaka (*Felidae*), rod mačke (*Felis*), podrod mačke (*Felis*), vrsta divlja mačka (*Felis silvestris*).

Divlja mačka je autohtona, sitna dlakava divljač svih naših staništa no prema lovnom zakonodavstvu se ne smatra divljači na pojedinim područjima (Lika, Gorski Kotar) gdje uživa zaštitu posebnih zakona i propisa. Također, smatra se da je ova vrsta svoj izvorni genom, bez pretapanja s domaćom mačkom zadržala jedino u tim staništima.

Rasprostranjena je, premda u različitom intenzitetu na gotovo cijelom europskom prostoru ali može se reći da je na staništima intenzivne ljudske aktivnosti jako prorijeđena ili gotovo istrebljena. U RH nalazimo je u gotovo u svim staništima, bez obzira na nadmorsku visinu a izuzetak su samo jadranski otoci jer ih na njima nema, dok su iznimno pogodno stanište za nju starije visoke šume.

Divlja mačka je vrlo slična običnoj domaćoj mački i po građi tijela i po obojenosti dlačnog pokrivača. Razlika je što je divlja mačka krupnija i snažnije građe, te može težiti 10 pa i više kilograma. Krzno joj je neujednačene tamno sive boje prošarano tamnom linijom duž hrpta te poprečnim prugama po leđima i trbuhu. Na podbratku pa i vratu dlaka je svjetlija tj. žućkasto blijeda, dok je sam trbuh zagasito sivo žut. Mladi primjerci imaju na čelu bijelu mrlju koja se kasnijim linjanjem izgubi. Ima veću i zaobljeniju glavu sa snažnim vratom, te jake noge, a mužjak je veći od ženke.



Slika 9. Odrasle divlje mačke (*Felis silvestris*) u šumskom staništu (Izvor: Scothland Wildlife)

Sva osjetila su joj vrlo dobro razvijena, a posebice vid. Zahvaljujući tome dobro se snalazi i u gotovo potpunom mraku. U pozadini oka nalazi se tapetum

lucidum, površina koja reflektira svjetlost koja ulazi u oko i stoga u tami, kada je obasjana izvorom svjetla, mački oči zasvijetle.

Divlja mačka je noćno aktivna što znači da u lov kreće u sumrak, a okončava ga pred zoru. Njena su osnovna hrana sitni glodavci tj. miševi i voluharice no ipak lovi sve životinje koje može savladati, od divljači zeca, poljske i šumske koke te ponekad lane,. Također lovi predstavnike porodice kuna, tj. obje kune, lasicu malu i veliku kao i tvora. Zbog plahe naravi ne dolazi u blizinu ljudskih naselja, pa stoga i ne čini štete na domaćoj peradi.

Staništa oskudna hranom ili izlovljena napušta, a pri izboru novoga nastoji da to budu područja bez ljudske prisutnosti. Živi asocijalno, samotnjački sve do vremena parenja.

Divlje mačke pare se jedanput godišnje od veljače do ožujka, no postoje i odstupanja od tog razdoblja. U doba parenja oba se spola dozivaju prodornim mijaukanjem. Ženke spremne za parenje dozivaju mužjake, a oni pak suparnicima najavljuju svoju prisutnost. Kao i kod domaćih, sam čin parenja divljih mačaka se odvija noću. Nakon njega mačak i mačka ostaju kraće vrijeme vezani. Ženka nosi 63 dana, te omaci od 4-5 mačića.

Mačići majku sišu oko 6 tjedana a nakon perioda sisanja majka mladima počinje donositi živi plijen na kojem uče vještinu lova. Brigu o leglu vodi isključivo ženka, jer ju mužjak po parenju napušta.



Slika 10. Podmladak divlje mačke u uobičajenom staništu na teritoriju RH-a (Izvor: KLP)

Životni vijek divlje mačke iznosi od 12 do 15 godina. Najopasniji prirodni neprijatelj divlje mačke je ris i on je kao znatno snažniji lako savlada. Ukoliko ne može pobjeći psu i lisici, divlja mačka im se suprotstavlja, te predstavlja dostojnog protivnika. Ako je ranjenu ugrožava čovjek, da bi se obranila, napada i njega. Što se tiče bolesti, obolijeva od šuge i bjesnoće jer ulazi u lisičje jame, ali ima jako mali značaj u širenju bjesnoće zbog male brojnosti.

1.1.5. Ris (*Lynx lynx* L.)

Ris je naša najveća zvijer iz porodice mačaka (*Felidae*), potporodice pravih mačaka (*Felinae*), roda mačke (*Felis*) te podroda ris (*Lynx*).

Euroazijski ris je jedan od pripadnika porodice mačaka sa najširim arealom rasprostiranja no danas je njegov broj u Europi znatno smanjen. Izvorni ris nastanjivao je veće dijelove Hrvatske ali je otkirveno da je 1901. godine u Hrvatskoj i potpuno istrijebljen. Do obrata je došlo 70-tih godina prošlog stoljeća kada je počelo naseljavanje risova u određenim područjima središnje Europe što je dovelo do nenamjernog širenja risa i na teritorij Republike Hrvatske. U lipnju 1974. pristigli su prvi podaci o prisutnosti risa u Gorskom kotaru. Nakon toga ris se proširio na veći dio Gorskog kotara, Hrvatskog primorja te na sjeverni Velebit. Danas se brojnost risa u Hrvatskoj procjenjuje na 70-90 jedinki.

Ris je naša najveća mačka. U dužinu doseže do 155 cm, a rep mu je dugačak do 20 cm, može narasti do 75 cm u visinu a težiti do čak 25 kg. Stražnje noge su mu duže od prednjih za oko 20%, što mu omogućava brz i snažan odraz. Odrasli ris može skočiti u dužinu i do 8 metara. Dlačni pokrivač risova je crvenkasto-kestenaste boje, posut brojnim tamnim pjegama dok su grlište, prsa i trbuh bijele boje. Uši su kratke, uspravne i nose na vrhu čuperak crnih dlaka dug do 5 cm. Kao i sve prave mačke ris može uvući pandže u šapu, tako da se iste ne vide u otiscima nogu.a koristi ih u hvatanju i deranju plijena, obilježavanju stabala i penjanju. Ris ima dobro razvijena sva osjetila.



Slika 11. Odrasli ris u svom prirodnom okruženju (Izvor: Arhiva zavoda)

Što se prehrane tiče ris je tipični predstavnik nadreda Zvijeri (*Ferae*). Hrani se isključivo drugim životinjama koje može savladati. Ne progoni plijen, već postavlja

zasjede te lovi prikradanjem i šuljanjem jer nije dugog i izdržljivog trka. Osnovni plijen čine mu srneća i jelenska divljač, uz naglasak na srne, zatim mufloni, ptice i mali glodavci (puh). Pored njih ris hrani se i lisicama, manjim psima, domaćim i divljim mačkama. Ris treba dnevno do 1 kg mesa, tako da se na plijen vraća i nekoliko puta. Omiljeni dio mesa su mu butovi koje jede prve.

Ris je teritorijalna životinja, a glavne kriterije u izboru staništa predstavljaju mu dostupnost hrane, mir i postojanje zakloništa. U Republici Hrvatskoj staništem risa smatraju se šumovita, brdsko-gorska područja. Pretežito je aktivan u sumrak i noću. Karakteristika risa je samotnjački i teritorijalni način života. Na svom teritoriju ne podnosi druge pripadnike svoje vrste(osim u vrijeme parenja), ali umjesto da se međusobno bore, uglavnom izbjegavaju jedni druge. Uglavnom ne liježe na isti ležaj dva dana uzastopce. Svoje područje risovi obilježavaju prvenstveno mokraćom i izmetom.



Slika 12. Ženka risa s mladuncem (Izvor: Lynx Unisci Com)

Parenje se odvija samo jednom godišnje(sredina veljače do kraja ožujka) a tijekom sezone mužjaci prilaze ženkama i tada se glasno javljaju i ponekad bore za ženke. Bređost traje oko 73 dana, a okote se uglavnom 2-3 mlada. Mladunci sišu oko 6 mjeseci, a uz majku ostaju do njezina slijedećeg koćenja. Mladuncima očnjaci izrastu do kraja prve godine, pa ovise o majci za hranu a do tada postaju i spolno zreli.

Ris može doživjeti oko 14 godina. U prirodi nema puno neprijatelja. Veliki predatori (medvjed i vuk) mogli bi usmrtiti risa, ali on pred njima lagano uzmiče na stabla. Osim toga vuk ga može savladati jedino u čoporu. Najveći utjecaj vuk pokazuje putem konkurencije u ishrani pa porastom broja vuka na nekom području primjetan je pad brojnosti risova. Bolesti (zarazne - bjesnoća i leptospiroza te parazitarne) rijetko su dokazivane u risova. Uglavnom predstavljaju pojedinačan nalaz. Ris kao samotnjak i životinja vjerna teritoriju ne uzrokuje velike štete na stoci, pa niti na divljači. Danas kada je ris zaštićen opasnost po njegov opstanak predstavljaju krivolov i povećana brojnost vukova.

1.1.6. Kune

Prema znanstvenoj klasifikaciji cjelokupna porodica kuna (*Mustelidae*) proizlazi iz reda mesojeda (*Carnivora*), te tvori podporodicu kuna (*Mustelinae*) s rodom kuna (*Martes*) u koji ulaze brojne vrste.

Od cjelokupne porodice kuna u tradicionalnu divljač naših staništa ubrajaju se kuna zlatica, kuna bjelica, lasica mala, lasica velika, vidra, tvor i jazavac. Sve spomenute vrste ubrajamo u sitnu dlakavu divljač. Premda imaju dosta zajedničkih karakteristika, pripadnici ove porodice imaju razvijene razlike u građi i veličini tijela te načinu života i ishrani.

Kuna zlatica (*Martes martes* L.)

Kuna zlatica ubraja se u red mesojeda (*Carnivora*), porodicu kuna (*Mustelidae*), potporodicu kune (*Mustelinae*), rod kuna (*Martes*), a vrsta je kuna zlatica (*Martes martes* L.). Kuna zlatica naša je autohtona divljač i premda nije brojna nalazimo je u većini staništa R Hrvatske. Ubraja se u sitnu dlakavu lovostajem zaštićenu divljač. Nastanjuje gotovo cijelu Europu. Na području RH kuna zlatica nastanjuje pretežno brdska i brdsko planinska staništa kao i veće šumske komplekse na manjoj nadmorskoj visini.

Kuna zlatica duljine je 70 - 80 centimetara, i dodatno duljine repa oko 20 - 25 centimetara. Visine je oko 25 centimetara, a težine 1,5 do 2 kilograma. Osnovna boja dlačnog pokrivača kune zlatice je kestenjasto do tamnosmeđa, a podlaka je gusta i ima žućkaste vrhove, dok je na nogama tamnosmeđa do skoro crna. Donja strana vrata i djelomice prsiju je zlatnožute boje, pa je po toj svijetložutoj malji kuna i dobila ime. Rep joj je kitnjast a dlaka na njemu je tamnija od one na tijelu.



Slika 13. Odrasla kuna zlatica aktivna je u noćnim satima (Izvor: Arhiva zavoda)

Na glavi su uočljive kratke trokutaste i na vrhu zaobljene uši, krupne oči i crna njuška. Lubanja joj je građena tako da glavu može uvući u male otvore, pretražujući

rupe u tlu i otvore na deblima. Gdje uspije uvući glavu uspijeva provući cijelo tijelo jer je ono izduženo i gipko. Ima snažne i relativno kratke noge te se zahvaljujući tome vrlo spretno penje po drveću i kreće po krošnjama. Međutim zbog takve građe, u kretanju na tlu, služi se skokovima pri čemu uvija tijelo i zabacuje stražnje noge ispred prednjih. Kuna zlatica je noćno aktivna životinja tako da u lov gotovo uvijek polazi u sumrak.

Tijekom lova kuna se koristi poznatim stazama koje iznova obilježava svojim mirisom analnih žlijezda, izmetom pa i mokraćom. U zimskih mjeseci zahvaljujući mokrenju, po snijegu je moguće razlikovati da li trag pripada mužjaku ili ženki. U ženke će mrlja mokraće biti u samom tragu između otisaka stražnjih nogu a u mužjaka će se mrlja nalaziti postrance od traga šapa. Dan provodi u skrovištu, koje ne gradi i ne uređuje već preuzima od svog plijena. Teritorijalna je životinja i svoj areal čuva od ostalih kuna braneći im da love na njemu. Granice teritorija obilježava sekretom perianalnih žlijezda koji polaže zajedno s izmetom.

Kuna zlatica je predator i hrani se loveći živi plijen. Osnovna hrana su joj voluharice pa u godinama kada ih ima u izobilju kuna zlatica hrani se gotovo isključivo samo njima. U tom smislu je kuna korisna divljač u lovištu jer smanjuje njihovu brojnu populaciju, a što ima preventivni značaj u sprečavanju širenja brojnih bolesti kojima su glodavci rezervoar. Nadalje hrani se još i jajima ili ptićima u gnijezdu, ponekad kokama (najčešće poljskim ili domaćim, rjeđe šumskim), vjevericama, a zna napasti i krupniju dlakavu divljač poput zeca, laneta itd. Pored toga povremeno se hrani i šumskim voćem tj. jagodama, malinama, kupinama itd. Nepojedene ostatke plijena skrivaju u duplje, krošnje ili napuštena gnijezda. Dok lovi i prikrada se plijenu kuna zlatica kreće se sitnim koracima dok u trku za zecom ili u bijegu od neprijatelja bježi skokovima.

Kune su monogamne što znači da se mužjak mora sa suparnicima izboriti za ženku i pravo parenja. Parenje se odvija za najtoplijeg dijela godine tj. već od lipnja do kolovoza. Kod kuna je prisutna embriotenija, pa zametak miruje sve do veljače kada njegov razvoj započinje normalnom brzinom. Ukupni graviditet u kune zlatice iznosi 270 - 300 dana no na razvoj ploda otpada svega oko 45 dana. Kuna zlatica okoti tri do pet mladunaca koji su vrlo osjetljivi na hladnoću i sve dok im se ne uspostavi termoregulacija ovisni su o tjelesnoj toplini majke. Mladunci roditelje počinju napuštati već sa 45 dana starosti da bi im već sa 60 dana starosti mirisne žlijezde počele izlučivati sekret potreban za obilježavanje teritorija. Spolno dozrijevaju između dvije i tri godine starosti

Životni vijek kune zlatice u prirodnim uvijetima iznosi 10 do 12 godina. Prirodni neprijatelji kune zlatice su lisica, divlja mačka i ris od dlakavih predatora te orao, sova ušara i jastreb od pernatih predatora. Unatoč tome zahvaljujući svojoj spretnosti i srčanosti kuna zlatica im nije čest plijen.

Od zaraznih bolesti, obzirom na učestali kontakt sa voluharicama i miševima, najčešće se od virusnih oboljenja pojavljuje silvatična bjesnoća. Međutim, zbog male gustoće populacije i asocijalnog ponašanja unutar vrste, kuna zlatica nema veći epizotiološki značaj u širenju bjesnoće. Od bakterijskih oboljenja serološki je utvrđen visok titar protutijela za leptospirozu i salmonelozu.

Kuna bjelica (*Martes foina* HER.)

Kuna bjelica je naša autohtona divljač, a možemo reći da je nešto brojnija od kune zlatice. Nalazimo je u brojnim staništima Republike Hrvatske. Ubraja se u sitnu dlakavu divljač zaštićenu lovostajom kroz određeni dio godine.

Premda se šire gledano, u europskim prostorima, areal kune bjelice i kune zlatice u velikoj mjeri preklapa, stanovite razlike u rasprostranjenosti ove dvije vrste ipak postoje. Naime, kuna bjelica ne nastanjuje sam sjever Europe već više gravitira prema njenom jugu. U našoj zemlji, osim što naseljava kontinentalni i središnji dio Hrvatske izraziti je stanovnik njenog juga, te je nalazimo u priobalju i na otocima. Štoviše u kraškim staništima je brojnija. U brdskim i brdsko planinskim područjima nalazi se tijekom ljeta, a početkom zime migrira u niže predjele. Stoga se može zaključiti da je i u našim predjelima areal kune bjelice u velikoj mjeri zajednički s kunom zlaticom, s tim što se bjelica vrlo često nastanjuje u blizini ljudskih naselja, ponajviše uz gospodarske zgrade, okućnice, ispod starih hambara itd. Kuna bjelica je tipičan stanovnik otvorenih terena, a voli rubove šuma, kamenite terene te različite napuštene objekte.

Kuna bjelica tjelesno je nešto manja od srodne joj zlatice, ali je zato robusnije građena. Sukladno tome ima kraće noge. Na grlištu, vratu i prsima ima malju bijele dlake po kojoj je i dobila naziv i po čemu je razlikujemo od zlatice. Ta malja je uzdužno podijeljena na dva kraka kojih se vršci protežu do prednjih nogu pa i prelaze na njih. Dlaka kune bjelice je sivkasto smeđa, jer ima bjelkastu podlaku. To odaje dojam svjetlije boje dlačnog pokrivača. Dlaka je nešto grublja i rjeđa nego u zlatice te se čini kao da ne pokriva dostatno kunino tijelo. Obraslost šapa dlakom nije izrazita te se u tragu uočavaju jastučići prstiju. Njuška u bjelice nije pigmentirana, pa ima mesnato ružičastu boju.



Slika 14. Odrasla kuna bjelica s prepoznatljivom bijelom maljom (Izvor: Arhiva zavoda)

Kuna bjelica premda je spretna i okretna divljač ipak nije dobar penjač poput kune zlatice. Stoga su njena skrovišta pretežno na tlu u različitim pukotinama, oborenim stablima, rupama, stijenama i napuštenim zdanjima. Zato je češće viđamo u naseljima, parkovima, predgrađu pa i ponekoj gradskoj četvrti. Obrnuto od zlatice kuna bjelica povećava svoj teritorij u zimsko doba, jer u to vrijeme na staništu ima manje hrane što nastoji kompenzirati povećanjem površine. Drugi razlog je završeno osamostaljivanje podmlatka i prestanak obiteljskog života, pa nestanak roditeljskih obveza omogućava povećanje radijusa kretanja. Gustoća populacije u staništu kune bjelice bitno je veća nego u zlatice. Svoj teritorij također obilježava izmetom i sekretom analnih žlijezda, ali je on prodorniji nego u kune zlatice.



Slika 15. Kuna bjelica u karakterističnom noćnom lovu (Izvor: Game & Hunting)

Lovina su joj sitni glodavci, ptice i njihova jaja, puhovi, vjeverice, mladi zečevi te insekti i njihove ličinke. Od biljne hrane uzima šumsko voće. Često se, u nedostatku lovine u staništu, uvlači u peradarnike i kokošinjce gdje napravi veliku štetu koljući perad. Sam lov odvija se tijekom noći na većoj udaljenosti od nastambe, kako bi u proganjanju, smanjila rizik od pronalaženja legla i nastambe. Način lova podjednak je kao u zlatice. Po načinu života i ponašanju vrlo je slična kuni zlatici, podjednako je okretna i krvoločna. Vješto skače, pliva i provlači se kroz uske pukotine. Zbog zadržavanja u blizini naselja često posjećuje voćnjake i vrtove praveći štetu na plodovima.

Razmnožavanje je podjednako kao u zlatice, ima jedno leglo godišnje. Sezona parenja počinje u srpnju i traje do konca rujna. Graviditet s embriotenijom nešto je kraći no u zlatice i traje od 250 do 280 dana. Mladi dolaze na svijet u travnju i svibnju i rijetko ih je više od pet. Majka ih nakon dojenja od 7 do 8 tjedana navikava na mesnu hranu. Nakon tri mjeseca se mladi osamostaljuju i porodica se razilazi. Ostale karakteristike razmnožavanja jednake su onima u kune zlatice.

Neprijatelji su joj kao i zlatici, orlovi, sove ušare, lisice i divlje mačke. Bolesti su također zajedničke ali je razlike u tome što bjelica puno češće završi pod kotačima automobila, jer su joj staništa blizu ljudskih naselja.

Jazavac (*Meles meles* L.)

Jazavac se ubraja u red mesojeda (*Carnivora*), porodicu kuna (*Mustelidae*), potporodicu kune (*Mustelinae*), rod jazavac *(Meles*), a vrsta je jazavac obični (*Meles meles* L.). Različite vrste jazavca dijele se na prave i neprave jezavce, a rasprostranjeni su diljem svijeta. Vrsta koja obitava u našim staništima pripada s još osam drugih vrsta u tzv. prave jazavce.

Osim u našim i većini europskih staništa s izuzetkom zapadnog i sjevernog dijela Skandinavije, nalazi se i u sjevernim područjima Azije. Naša je autohtona divljač i nalazimo ga u svim staništima, kako u nizinama i riječnim dolinama tako i u brdsko planinskim područjima. Izuzetak su samo jadranski otoci. Prema aktuelnom lovnom zakonodavstvu ubrajamo ga sitnu dlakavu divljač zaštićenu lovostajom.

Iako je sveprisutna divljač u velikoj većini naših staništa, jazavac ipak nije neprobirljiv. Naime, u ravničarskim područjima pri odabiru lokacije za svoje nastambe bira suho i ocjedito tlo, koje nije izloženo poplavama. U brdskom području nastoji odabrati osojne padine hrastove, grabove, bukove ili miješane šume i to ne daleko od obradivih površina.



Slika 16. Odrasli jazavac ispred svoje nastambe (Izvor: Game & Hunting)

Dugačak je 60 do 70 cm., a visok 30 cm. Rep mu duljinom doseže 20 cm. Težina mu u prosjeku iznosi oko desetak, dok izrazito krupni primjerci mogu težiti i preko 15 kilograma. Dlaka po leđima mu je sivocrna, a glava mu je bijela s dvije crne pruge što se pružaju od ustiju preko očiju te čela, sve do iza tjemena. Prsa noge i

trbuh su crni. Prednji udovi su mu bolje razvijeni i snažniji od stražnjih s jakim i dugim noktima. Raspored i građa mišića prednjih nogu prilagođeni su kopanju. Tijelo mu je zbijeno i snažno prilagođeno životu pod zemljom. Stoga ima malene uši i oči, dok su mu noge kratke i snažne. Dugim i povijenim noktima ostavlja otisak u tragu. Pod repom ima veliku mirisnu perianalnu žlijezdu, koja obilno luči sekret tipičnog i prodornog mirisa.

Svežder je i hranu traži uglavnom njuhom u sumrak i noću. Hrani se šumskim plodovima, gomoljima, kukuruzom, voćem, jajima, kukcima, puževima te sitnom divljači koju može savladati. Čini štete na poljoprivredi i u lovnom gospodarenju (na divljači). Obzirom da sprema potkožne masne zalihe tijekom jeseni, kako bi lakše prezimio, jazavac ne dovlači i ne sprema u svoju jamu hranu za zimu. Dobro se prilagođava ljudskoj prisutnosti te ga ne ometaju različite čovjekove aktivnosti.

Pari se jednom godišnje i to od travnja do kolovoza. U ženki je redovna pojava embriotenije te ona nosi 7-8 mjeseci. Mladi dolaze na svijet od siječnja do travnja mjeseca. Okoti 3-5 mladih, koji su prvih 28-35 dana slijepi. Ženka ima 6 sisa i mladi je sišu 8 tjedana. Spolno dozriju s 20 do 24 mjeseca. Žive kao samotnjaci do vremena parenja kada pronalaze ženke i s njima se zavlače u jazbine. Životni vijek im je do 15 godina.

Jazavac je izrazito teritorijalna životinja, što znači da redovito obilazi i brani svoje stanište Sa njega se seli samo u slučaju nužde, odnosno nedostatka hrane, uznemiravanja i prevelike brojnosti. Hoda cijelim stopalom poput medvjeda i čovjeka te se ubraja u stopalohodne životinje. Uzevši u obzir njegovu veličinu može se reći da su izvrsni i vrlo brzi kopači. Osim u svrhu izrade jazbine kopaju tunele i u potrazi za hranom kao i u slučaju opasnosti ukoliko ne mogu pobjeći. Tako nastoje izbjeći susrete s neprijateljem, a ako to ne uspiju brane se žestoko. Za takav boj vrlo su dobro opremljeni dugim i oštrim očnjacima i kandžama, kao oružjem te istovremeno zaštićeni dugom i grubom čekinjastom dlakom, kao oklopom. Parenje, okot i odgoj mladih odvijaju se u jazbini.

Životni prostor jazavca varira veličinom ali pretežno doseže do 5 km promjera. Jazbina se najčešće nalazi u središtu njegove prehrambene i životne površine. Svoj teritorij jazavac obilježava na način da uz granice područja kopa plitke jamice i u njih odlaže izmet. U takve “zahode” on odlaže preko 90 posto svoga izmeta, a s njim i sekret analnih (podrepnih) žlijezda, kako bi eventualni “uljezi” čim prije osjetili da se nalaze na tuđem teritoriju. Jazavac je životinja sumraka i marka. To znači da dan provodi u jazbini, te izlazi iz nje tek u sumrak. Vrhunac aktivnosti odvija se u ranim večernjim kao i ranim jutarnjim satima. Najhladniji zimski period provodi u snu u sigurnosti jazbine. Međutim jazavac nije “pravi spavač”, jer mu se tijekom sna tjelesna temperatura, učestalost disanja i rada srca ne spuštaju na nivo “pravih spavača”. Dakle zimski san ne provodi u hibernaciji poput puha. Stoga što u nepravom zimskom snu samo drijema, lako ga je probuditi, te ponekad kada su sunčani i relativno topli zimski dani izlazi iz jazbine, u potrazi za vodom.

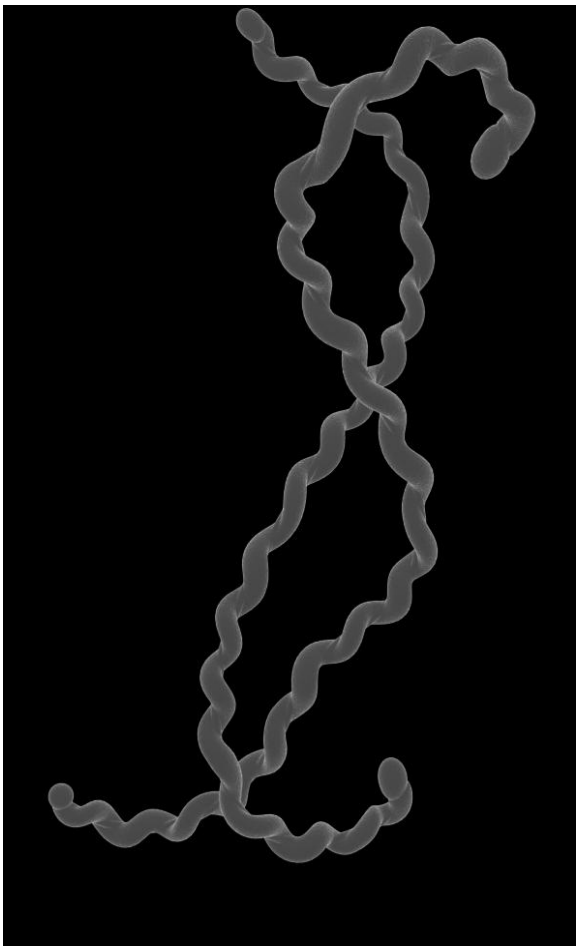
Za lociranje jame jazavac bira i padine grebena, riječne terase, umjetne brežuljke, nasipe napuštenih cesta i tome slično. Izbjegava močvarna tla i mjesta s visokom razinom podzemnih voda, kao i vododerine. Na stjenovitim predjelima jazavac koristi prirodne šupljine i pukotine. Takve jame premda nisu jako razgranate i duboke, ipak su sigurna utočišta koja jazavac koristi tijekom čitave godine. Jazbine su češće na južnim obroncima gdje u proljeće prije kopni snijeg. Veličina jazbine ne ovisi samo o mogućnosti kopanja već i o njenoj starosti. Zapravo stare razgranate jame postoje desetljećima i mnogi ih jazavčevi naraštaji obnavljaju, čiste i proširuju.

1.2. Leptospiroza

Leptospiroza je najčešće akutna, a može se manifestirati i kao subakutna do kronična septikemijska zarazna bolest različitih vrsta domaćih te divljih životinja, od koje obolijevaju i ljudi. U svjetskim razmjerima pripada među najraširenije i vrlo opasne zoonoze. Bolest je prvi puta opisana 1886. godine u Heidelbergu (Njemačka) kao bolest ljudi. Vjerojatno je postojala i prije, samo pod drugim nazivima, npr. "bolest berača graška", "blatna groznica", "rovovska bolest", itd. Uzročnik leptospiroze uspješno je iz humane populacije izdvojen 1914. godine, dok je uzročnik bolesti u životinja dokazan tek desetak godina kasnije (Lukeš 1923., ČSSR).

1.2.1. Etiologija

Leptospire su spiralni mikroorganizmi s zavinutim krajevima. Imaju osovinsku nit, citoplazmeni cilindar i vanjsku membranu, a klasificiraju se kao obligatorno aerobne spiralne bakterije. Spadaju u porodicu *Spirochaetace*a i rod *Leptospira*. Većina patogenih serovara pripada vrsti *Leptospira interrogans*. Do 1989. leptospire su bile podjeljene u dvije grupe, no od devedesetih godina prošlog stoljeća prevladala je podjela s obzirom na DNA hibridizaciju koja rod Leptospira dijeli u dvadesetak vrsta koje su raspoređene u tri grupe: patogene, apatogene i oportune leptospire.

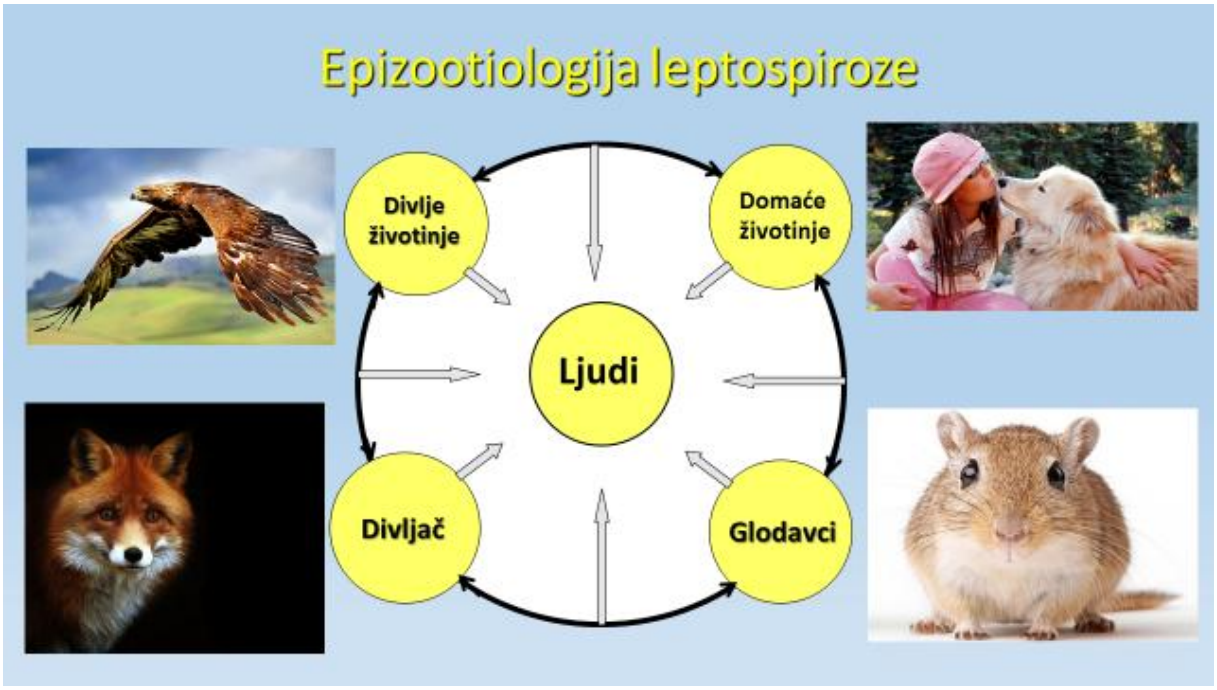


Slika 17. Leptospire u vidnom polju faznog kontrastnog mikroskopa (Izvor: Arhiva zavoda)

1.2.2. Epizootiologija

Bolesne životinje izlučuju leptospire mokraćom tijekom bolesti, ali i u fazi ozdravljenja te dugo po preboljenju bolesti (lisica do 314 dana). Glodavci su prenositelji i rezervoari leptospiroze. Leptospire dobro perzistiraju u vlažnoj sredini, pa su površine vode, blatni i močvarni tereni pogodni za prijenos bolesti. Bolest se širi kohabitacijom i boravkom na kontaminiranim terenima. Smatra se da su 3 leptospire u mm³ vode dostatne za infekciju.

Leptospire ulaze u organizam putem ozlijeda na koži (prvenstveno noge), usne i nosne sluznice te očnih spojnica (konjunktiva). Može ući i koitusom, ali i umjetnim osjemenjivanjem ako je sperma kontaminirana. Obolijevaju sve životinje neovisno o spolu i pasmini. Istraživanja na psima govore o mogućoj dobnoj dispoziciji (mlađi prijemljiviji od starijih). Nepovoljne prilike okoliša povećavaju primljivost. Nakon 1975. godine leptospire su dokazane u zeca, jelena, divlje svinje, lisice, medvjeda, srne, vuka, kune, tvora, jazavca, muflona (Kovačić i sur., 2001).



Slika 18. Epizootiološki lanac kruženja leptospiroze u prirodi

Ljudi se mogu zaraziti putem izravnog kontakta s inficiranim životinjskim urinom ili tkivom (najčešće glodavaca, svinja, pasa i divljih životinja) ili neizravno, kontaktom s inficiranom vodom, tlom, hranom i predmetima ili kupanjem u stajaćim vodama. Leptospiroza se smatra i profesionalnom bolešću npr. veterinara, ribolovaca, lovaca, mesara, stočara, šumskih radnika, rudara zbog kontakta sa životinjama koje najčešće obolijevaju, ali javlja se i u urbanoj populaciji - u športaša, rekreativaca, vojnika te putnika na međunarodnim destinacijama.

1.2.3. Patogeneza

Ulaskom u organizam leptospire se umnažaju u krvi (koriste albumine) i 4. ili 5. dan leptospiremija dosiže maksimum. Nakon toga leptospire odlaze u sve organe, a najvažnije u bubrege. Protutijela se mogu dokazati već 4. dan po infekciji, ali budući su molekularne mase veće od 70000 D ne mogu ući u glomerule. Upravo to je razlog

dugotrajne leptospirurije (izlučivanje leptospira mokraćom). Leptospire oštećuju eritrocite u krvi, stanice tubula bubrega (cilindrurija), a u jetri uzrokuju upalne i distrofične promjene.

1.2.4. Klinička slika

Bolest počinje naglo, izraženim općim infekcijskim sindromom, inapetencom, povraćanjem, žuticom, hemoglobinurijom, episkleralnom injekcijom krvnih žila i žutilom konjunktiva, pobačajem, nefritisom, nefrozom, simptomima mjesečne sljepoće u konja.

Klinička slika leptospiroze u ljudi je nespecifična i vjerojatno se dosta slučajeva ne dijagnosticira i ne prijavljuje. Bolest obično počinje groznicom, jakom glavoboljom, bolovima u mišićima, povraćanjem i crvenilom očiju. To je prva, septikemična faza koja traje 4 – 9 dana. Slijedi pad temperature, a zatim se između 6. i 12. dana javlja druga ili imuna faza bolesti praćena različitim simptomima ovisno o zahvaćenom tkivu. Ponovno se pojavljuju vrućica i raniji simptomi, a mogu se razviti i znakovi meningitisa. Težak oblik bolesti je **Weilov sindrom** koji se očituje žuticom, krvarenjima, anemijom, poremećajem svijesti, oštećenjem jetre i bubrega, trombocitopenijom, a moguć je i serozni meningitis. Teže slučajeve oboljelih treba što prije hospitalizirati, ali nije potrebna izolacija bolesnika jer kiselost čovjekovog urina uništava bakterije i bolest se ne prenosi s čovjeka na čovjeka

1.2.5. Patološke promjene

Ako životinja ugine (smrtnost od leptospiroze je mala) mogu se naći subserozna krvarenja, žutica, hemoragično-hladetinasti edemi u perirenalnom tkivu, eksudat u seroznim šupljinama, povećana, žuta distrofična jetra. U psa je moguća i hemoragična upala crijeva. Pobačeni plodovi imaju hladetinaste edeme.

1.2.6. Dijagnostika

Prikupljanjem podataka o okolišu i prisutnosti glodavaca te pomoću kliničke slike i patoanatomskog nalaza možemo posumnjati na leptospirozu. Siguran dokaz su mikrobiološka, serološka i patohistološka pretraga. Za izdvajanje i izolaciju uzročnika šalju se uzorci krvi, mokraće (dobiveni kateterizacijom ili punkcijom), bubreg i jetra (ako bolest nije dugo trajala). Od seroloških metoda rabi se uglavnom mikroskopska aglutinacija, a moguće je koristiti i imunofluorescencu te alergijsku reakciju pomoću leptospirina. Patohistološka metoda je bojenje preparata bubrega po Levaditiju (impregnacija srebrenim nitratom). Na tako obojenom preparatu jezgre stanica tubula ostaju neobojene, a citoplazme su žuto-narančaste boje, leptospire su tamne boje.

1.2.7. Liječenje

Leptospiroza se liječi antibioticima i sulfonamidima, vrlo učinkoviti su preparati na bazi penicilina i streptomicina. Nešto manje djelatan je oksitetraciklin. U sklopu liječenja treba provoditi i simptomatsku terapiju.

1.2.8. Preventiva

Suzbijanje glodavaca, melioracija terena, izbjegavati kupanje u slobodnim vodama, itd. Specifična zaštita je imunoprofilaksa, problem je velik broj serovarova.

Stoga treba ustanoviti koji se serovar pojavljuje i po njemu načiniti vakcinu. Leptospiroza se suzbija odredbama Zakona.

1.3. Cilj istraživanja

Leptospiroza je jedna od najznačajnijih zaraznih bolesti ljudi i životinja te jedna od najrasprostranjenijih zoonoza na globalnom nivou. Hrvatska je po broju slučajeva humane leptospiroze na prvom mjestu u EU te među prvih petnaest zemalja u svijetu, a poznato je da su divlje životinje vrlo važan rezervoar i mogući vektor širenja zaraze na domaće životinje i čovjeka. Uzimajući u obzir konstantnu brojnost populacije divljih mesojeda u Hrvatskoj od kojih veći broj vrsta bilježi porast brojnosti populacije (vuk, čagalj, medvjed, kune) i njihovo sve češće približavanje naseljenim područjima, jasno je da je nadzor širenja leptospiroze u divljih karnivora od velikog značaja za našu zemlju, pogotovo za kontinentalne dijelove koji obiluju vodenim površinama i poplavnim staništima pogodnim za umnažanje uzročnika oboljenja.

Ovo istraživanje provedeno je s ciljem da se ustanovi pojavnost protutijela za bakteriju *Leptospira* sp. u divljih mesojeda na području Hrvatske tijekom perioda od posljednjih dvadeset godina (1997. – 2017.) te utvrditi učestalost pojedinih serovara s obzirom na zemljopisnu rasprostranjenost te životne i prehrambene navike divljih mesojeda kontinentalnog područja Hrvatske. U posljednjem desetljeću (2006. – 2017.) zabilježene su promjene u frekvenciji pojavljivanja pojedinih serolških varijanti leptospira u različitih divljih životinja, što se na teritoriju RH-a najbolje očitovalo na primjeru lisice koja je po svom načinu života i prehrambenim navikama usko povezana s divljim glodavcima, koji su poznati kao glavni rezervoar leptospiroze kako u Hrvatskoj tako i u svijetu. Od svih vrsta divljih životinja koji se zakonski razvrstavaju u krupnu i sitnu dlakavu divljač predstavnici divljih mesojeda poznati su kao najrasprostranjeniji i najbrojniji na prostoru RH-a, stoga smo u ovom istraživanju željeli utvrditi važnost divljih karnivora u lancu širenja leptospiroze te odrediti njihov status kao rezervoara, odnosno potencijalnih vektora prenošenja ove opasne bolesti s divljih na domaće mesojede.

2.0. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Leptospiroza kao zarazna bolest mnogih vrsta toplokrvnih domaćih i divljih životinja te čovjeka pripada najraširenijim i vrlo opasnim zoonozama. Prvi puta opisana je 1886. godine (Faine i sur., 1999.) kao bolest ljudi nepoznate etiologije a nazvana je Weilova bolest prema znanstveniku Weilu koji je uočio specifične simptome poput ikterusa. Tek 1914. dokazan je uzročnik *Spirochaeta icterohaemorrhagiae.*

U životinja prvi puta je dokazana kod pasa 1935. Znanstvenici Klarenbeek i Schüffner dokazali su uzročnika pod nazivom *Leptospira canicola.*

U Hrvatskoj je leptospiroza utvrđena 1927. (Babić) u pasa., a dokazana je prvi puta 1951. (Zaharija) u konja. Sustavna istraživanja leptospiroze domaćih životinja u Hrvatskoj su se počela provoditi poslije Drugoga svjetskog rata, a u divljih životinja sedamdesetih godina prošlog stoljeća. U divljači su Modrić i Karlović prvi dokazali prisutnost različitih serotipova leptospira u zeca 1975., 1977. i 1978. godine. Kovačić i suradnici su dokazali prisutnost leptospiroze u populaciji jelena 1983. godine, a serološki su potvrdili prisutnost protutijela za leptospire u divljih svinja na području Baranje (1984.) te u populaciji lisica u kontinentalnim područjima Hrvatske (1984.).

Habuš i sur. (2008.) su u znanstvenom radu „Seroepidemiološko i seroepizootiološko istraživanje leptospiroze u Hrvatskoj tijekom 2007." obuhvatili podatke seroloških istraživanja pojavnosti i međusobnog utjecaja leptospiroze u ljudi, domaćih i divljih životinja. U radu se navodi da su tadašnji podatci o pojavnosti leptospiroze u svijetu objavljeni u posljednjih nekoliko godina svrstavali Hrvatsku na 13.mjesto na svijetu te 1. mjesto u Europi s prijavljenim brojem oboljelih od 17,3 na milijun stanovnika.

Tijekom 2007. godine u Laboratoriju za leptospire Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Laboratoriju za bakterijske zoonoze i molekularnu dijagnostiku bakterijskih bolesti Hrvatskog veterinarskog instituta primjenom metode mikroskopske aglutinacije (MAT) serološki je na leptospirozu pretraženo 113 seruma ljudi, te 44710 seruma domaćih i divljih životinja. Od ljudskih seruma, pozitivno je bilo 21,24 % a od seruma domaćih i divljih životinja pozitivno je bilo 4,46 %, oba uz najveću učestalost serovara Australis. Kod ljudi infekcija bakterijama iz roda Leptospira uslijedi izravnim odnosno neizravnim kontaktom s urinom inficiranih divljih ili domaćih životinja. Kada je izvor infekcije živa životinja, njezine tjelesne izlučevine i urin govorimo o izravnom prijenosu bolesti. Rizična skupina ljudi u ovakvom prijenosu su stočari, veterinari, mesari, laboratorijsko osoblje koje radi s laboratorijskim životinjama. Neposredni izvor infekcije je okoliš kontaminiran urinom i tu govorimo o neizravnom načinu infekcije. Poljoprivrednici, rudari, radnici u kanalima, ribiči, kupači te sportaši i rekreativci koji sudjeluju u vodenim sportovima su rizična su skupina u neizravnom načinu. Spoznaja o postojanju određenih veza između pojedinih serovara leptospira i određenih životinjskih vrsta olakšava određivanje mogućeg izvora infekcije.

Analizom rezultata seroloških pretraživanja tijekom 2007. godine može se zamijetiti veća učestalost infektivnih serovara Australis i Grippotyphosa. Dobiveni rezultati upućuju na činjenicu da su glavni izvor infekcije za ljude i životinje u Hrvatskoj mišoliki glodavci, a manje domaće i divlje životinje. Iako nije uočena značajna promjena učestalosti leptospiroze u ljudi tijekom 2007. godine u odnosu na prijašnja razdoblja (1981.–2000.) zabilježena je promjena učestalosti pojedinih infektivnih serovara s laganim porastom pojavnosti serovara Australis, a nešto smanjena učestalost serovara Sejroe-Saxkoebing.

U domaćih životinja ustanovljena je najveća pojavnost pozitivnih uzoraka u kopitara 16,17% te u pasa 10%. Kod divljih pak životinja jedino kod lisice su ustanovljena protutijela i to u značajnom postotku 51,43% (36/70) s najčešćim serovarima Australis i Sejroe. U ukupno 100 seruma divljih životinja koje su činili serumi srna, jelena, muflona i čagljeva nisu ustanovljena protutijela za leptospire.

U desetogodišnjem razdoblju, od 2002. do 2011. godine, Milas i sur. (2012.) pretražili su 20157 uzoraka krvi i 984 bubrega divljih i domaćih životinja. Uzorci su testirani na leptospirozu u Laboratoriju za leptospire Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu a prikupljeni su na čitavom teritoriju RH. Najviše pozitivnih uzoraka na leptospirozu dokazano je u lisica, od 67 uzoraka seruma 31 (46.26%) je bilo pozitivno na leptospirozu. Najviši titar protutijela pronašli su za sv Australis, sv Sejroe, sv Saxkoebing i sv Grippotyphosa. Zatim prema postotku pozitivnih slijede svinje gdje je od 170 seruma pronađeno 66 (38.82%) pozitivnih životinja. Najčešći serovari bili su sv Australis, sv Ballum i sv Saxkoebing. Potom divlje svinje sa 75 (34.88%) od 215 pozitivnih uzoraka a najčešći serovari bili su sv Australis, sv Grippotyphosa i sv Tarassovi. Kao što možemo primijetiti među nabrojanima najčešći serovar je bio sv Australis kao i u prijašnjim istraživanjima. Nadalje, od 19732 uzoraka seruma konja 3876 (19.64%) imalo je aglutinirajuća protutijela protiv jednog ili više *Leptospira* serovara. Najveća seroprevalencija u konja bila je za sv Bratislava, sv Pomona i sv Australis gdje vidimo promjenu u učestalosti serovara iako je sv Australis i dalje među vodećima. Kod pasa je nađen najmanji postotak protutijela. Od 151 uzorka, 26 (17.22%) ih je imalo protutijela za *Leptospira* serovare. Najviša seroprevalencija bila je za sv Pomona, sv Grippotyphosa, sv Australis i sv Icterohaemorrhagiae.

Što se tiče glodavaca poznatih kao prijenosnika i rezervoara leptospiroze istraživanjem su utvrđeni vrlo zanimljivi rezultati (Turk i sur., 2003). Najveći broj pozitivnih uzoraka utvrđen je kod poljskog miša (*Apodemus agrarius*). Od 96 uzoraka bubrega iz 29 (30.21%) su izolirane leptospire. Najučestaliji serovari bili su : *L. kirschneri*, serološka skupina Pomona, zatim sv Mozdok, pa *L. kirschneri*, serološka skupina Bataviae, dok je 19 (65.52%) izolata još uvijek nedeterminirano. Slijedi ga šumski miš (*Apodemus sylvaticus*). Iz 122 bubrega 22 (18.03%) je bilo pozitivno na leptospire. Najčešće izdvojene leptospire bile su: *L. interrogans*, serološka skupina Australis, sv Bratislava; *L. interrogans*, serološka skupina Australis, nedeterminirani serovar, *L. interrogans*, serološka skupina Australis, sv Muenchen-FR. Od 262 uzoraka bubrega uzetih od žutogrlog miša (*Apodemus flavicollis*) leptospire su izolirane iz 32 (12.21%) uzoraka uključujući *L. interrogans*, serološka skupina Australis, sv Bratislava; *L. borgpeterseni*, serološka skupina Sejroe, sv Saxkoebing; *L. interrogans*, serološka skupina Australis, sv Muenchen-FR.

Razmatrajući rezultate prethodnih istraživanja leptospiroze u Hrvatskoj autori su zaključili da se *Leptospira* serovari iz serološke skupine Australis, sv Bratislava, sv Australis najviše održavaju između divljih životinjskih vrsta na prostoru kontinentalne Hrvatske. Rezultati ovih i prethodnih istraživanja leptospiroze u divljih životinja u Hrvatskoj čvrsto podupiru zaključak da divlji mesožderi i svežderi kao crvena lisica, divlja svinja i smeđi medvjed također mogu biti održavajući domaćini za serovare *Leptospira* iz serološke skupine Australis.

Kovačić i sur. (2001.) istražili su proširenost protutijela za *L. interrogans* u divljih životinja na području Gorskog Kotara. Kao serološki pozitivne vrste izdvojili su medvjeda, divlju svinju, jelena običnog, vuka i kune. Od pretraženih divljih kanida negativni su bili ris, divlja mačka, tvor i jazavac. Najučestaliji serovari bili su Australis, Sejroe, Saxkoebing i Icterohaemorrhagiae.

Slavica i sur. (2011.) pretražili su 358 uzoraka seruma lisica (*Vulpes vulpes*) na području kontinentalne Hrvatske u periodu od 2005. do 2010. Godine. Uzorci su testirani primjenom metode mikroskopske aglutinacije (MAT) na prisutnost protutijela za antigene 12 serotipova leptospira. U uzorcima seruma 121 lisice (33,8%) dokazana su protutijela za 11 serotipova (Australis, Sejroe, Icterohaemorrhagiae, Saxkoebing, Grippotyphosa, Tarassovi, Ballum, Pomona, Poi, Bataviae i Canicola) Kao i u prijašnjim istraživanjima drugih autora najzastupljeniji je bio serotip Australis (32,1%), zatim Sejroe (18,2%) i Icterohaemorrhagiae (13,2%). Kod serotipa Australis zabilježen je i najveći titar protutijela (1:3200). Najviše pozitivnih lisica bilo je iz područja oko Save (Ivanić Grad – 47,1%) i Zagorja (Sv. Ivan Zelina – 46,9%) dok ih je najmanje porijeklom iz Gorskog kotara. S obzirom na dob i spol lisica, nije uočena nikakva značajna razlika.

Od divljih svinja u razdoblju od pet godina (2002-2007) Slavica i sur.(2008.) prikupili su ukupno 351 uzorak seruma tijekom redovitog lovnog postupka. Svi uzorci su također ispitani testom mikroskopske aglutinacije (MAT) za prisutnost specifičnih antitijela (AB) za serovara 12 *Leptospira spp.* Pri različitim razrijeđenjima seruma (titar od 100 do 3200) 112 uzoraka (31,9%) pronađeno je pozitivno na najmanje jedan patogeni serovar. Protutijela su otkirvena na devet *Leptospira spp*. serovara: Australis, Pomona, Tarassovi, Sejroe, Grippotyphosa, Icterohaemorrhagiae, Ballum, Saxkoebing i Bataviae. Najčešći serovar je bio Australis (33,3%), a slijedili su Pomona (21,8%) i Tarassovi (14,3%),. Pronađene su značajne razlike u prevalenciji protutijela u različitim dobnim skupinama s najvećom razlikom otkrivenih pozitivnih uzoraka u prasadi (21,5%) i odraslih primjeraka (50,8%). Prema geografskoj distribuciji najviši postotak pozitivnih uzoraka divljih svinja potječe iz nizinskih staništa na području Posavine (Novska - 46,8%,Kutina - 45,3%) i Slavonije i Baranje (Tikveš - 43,6%). S obzirom na činjenicu da divlja svinja u Hrvatskoj pokazuje konstantne tendencije rasta, utvrđeno je da su daljnja istraživanja neophodna za pojašnjenje uloge divljih svinja u prijenosu leptospiroze na druge divlje i domaće vrste.

Osim za lisicu i divlju svinju provedena su istraživanja i za druge divlje životinje. Tako su Slavica i sur. (2008.) tijekom razdoblja od deset godina (1998-2007) prikupili uzorke seruma od 52 slobodna smeđa medvjeda (*Ursus arctos*) na području cijele Hrvatske. Uzorci su testirani mikroskopskim aglutinacijskim testom (MAT) za prisutnost specifičnih protutijela (Ab) za 12 patogenih serovara za Leptospira spp. S različitim titrima (u rasponu od 1: 100 do 1: 2000) 19 uzoraka (36,5%) je bilo pozitivno na najmanje jedan serovar, a otkrivena su protutijela za deset različitih serovara *Leptospira spp*.: Icterohaemorrhagiae, Australis, Sejroe, Canicola, Poi, Hardjo, Ballum, Saxkoebing, Pomona i Grippotyphosa. U usporedbi s prethodnim izvješćima, frekvencijski omjer leptospiralnih protutijela pokazao je značajan porast za serovar Icterohaemorrhagiae koji je zabilježio najveću prevalenciju (52,6%), zatim serovare Australis (47,4%) i Sejroe (42,1%), dok su veći titri protutijela za serovare Canicola 1: 500) i Grippotyphosa (1: 1000) tada prvi put otkriveni u slobodnim medvjedima iz Hrvatske. Značajna korelacija između starosti smeđih medvjeda i seropozitivnih reakcija na serovare *Leptospira spp*. ukazuje na prisustvo patogenih agenasa u prirodnim staništima, dok su povećani trendovi prevalencije protutijela za specifične serovare (Icterohaemorrhagiae, Australis i Sejroe) potvrdili zajedničko stanište s štakorima i drugim glodavcima na odlagalištima smeća i medvjeđim hranilištima. Kako bi se spriječila kohabitacija medvjeda i glodavaca preporučili su program kontrole odlagališta smeća u Lici i Gorskom kotaru, regijama koje imaju visokokvalitetna prirodna staništa za smeđe medvjede u Hrvatskoj.

3.0. RASPRAVA

Poznato je da se epizootiološki ciklus rasprostiranja leptospiroze u prirodi održava kruženjem uzročnika između domaćih i divljih životinja. Divlji mesojedi dugo su smatrani potencijalnim izvorom infekcije, kako za sve ostale divlje (Hathaway i sur. 1981.; 1983.; Kovačić i sur., 1985., 2001.), tako i za domaće životinje (Alton i sur., 2009.), a raspravljalo se i o mogućem prenošenju bolesti i na ljude (Heuter i sur., 2003.). Tek dokazivanjem bolesti u divljih mesojeda na teritoriju Španjolske (Millan i sur., 2009.) postalo je jasno da se na ograničenom staništu leptospiroza može širiti među slobodno živućim populacijama divljih mesojeda, koji ne mogu biti deklarirani kao rezervoari leptospiroze, no pošto vrlo često dolaze u kontakt sa različitim serovarima *Leptospira* spp. mogu poslužiti kao indikatori seroprevalencije. Analize provedene u ovoj studiji pokazale su se da su sve proučavane vrste divljih životinja (osim vidre) često u kontaktu s *L. interrogans*, što ukazuje na to da su uzročnici leptospiroze široko rasprostranjeni u prirodi. U ovom istraživanju prvi puta su objavljeni dokazi o *L. interrogans* (serološka reaktivnost i / ili aktivna infekcija) u Iberijskog risa *(Lynx pardinus).* Pije toga jedino je zabilježena niska prevalencija protutijela protiv *L. interrogans* u crvenog risa (*Lynx rufus*) u SAD-u (Forrester, 1992.). U slučaju crvene lisice, prevalencija koju su otkrili ovim istraživanjem bila je veća od onih prijavljenih na drugim europskim lokacijama (Müller i Winkler 1994.) među kojima je i Hrvatska (Slavica et al., 2008.). Najčešći serovari otkriveni u ovom istraživanju bili su Icterohaemorrhagiae, Ballum i Sejröe, kod kojih su mišoliki glodavaci glavni rezervoari, za razliku od istraživanja u RH gdje je kao najčešći serovar u divljih životinja utvrđen Australis.

Proučavani divlji karnivori zaraze se preko glodavaca, koji čine važnu komponentu u prehrani divljih mesojeda. Vjerojatno ja da postoje razlike u načinu života (u urbanim predjelima), staništu i prehrani divljih mesojeda u Španjolskoj i Hrvatskoj, a utvrđene su i razlike u brojnosti populacije mišolikih glodavaca i štakora, no svakako bi trebalo nastaviti serološka istraživanja s mogućnošću usporedbe dominantnih serovara u populacijama divljih životinja na području čitavog Mediteranskog bazena.

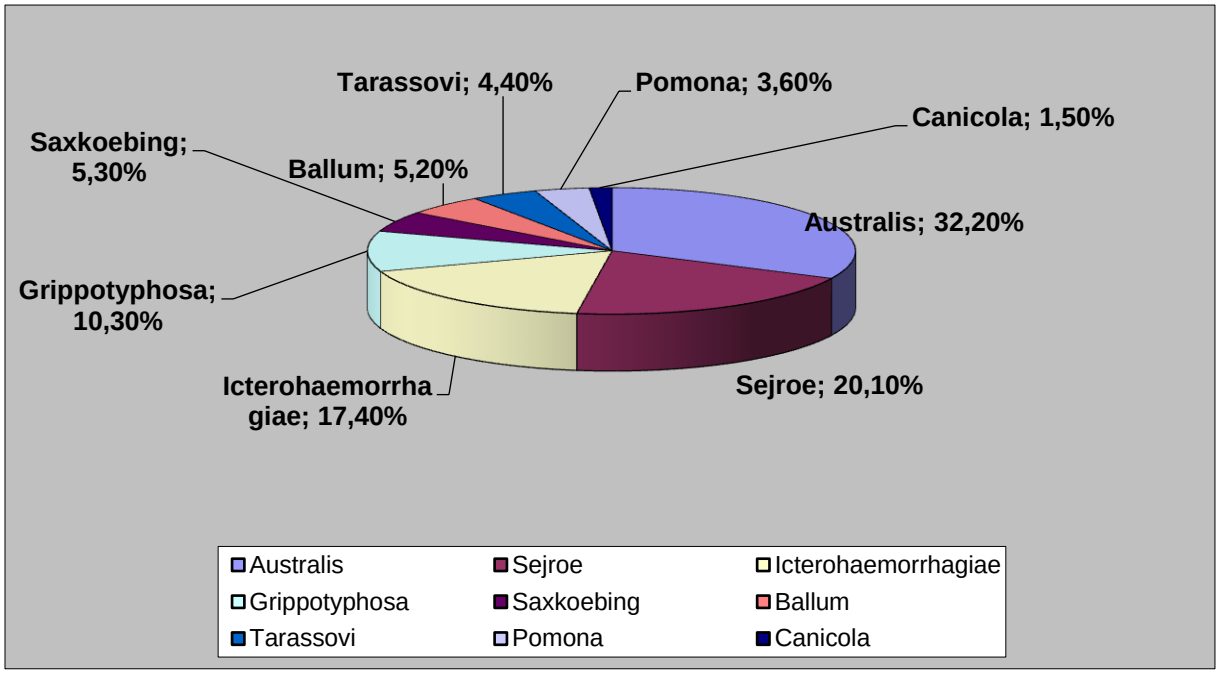
U Hrvatskoj do sada nije izoliran uzročnik leptospiroze u lisica i kuna, no provedena su serološka istraživanja učestalosti protutijela za različite serovare tijekom perioda od 30 godina (Kovačić i sur. 1985.; Milas i sur. 2006.; Slavica i sur. 2011.). Tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća Kovačić i sur. (1985.) pronašli su protutijela za šest (Icterohaemorrhagiae, Australis, Saxkoebing, Pomona, Sejroe i Grippotyphosa) seroloških varijanti *Leptospira* spp. u lisica s područja kontinentalne Hrvatske. Za vrijeme istraživanog razdoblja kao najučestalije serološke varijante autori navode Icterohaemorrhagiae, Australis i Saxkoebing.

Milas i sur. (2006.) utvrdili su u populaciji lisica sjeverozapadne Hrvatske vrlo visoku prevalenciju (57,6%) za protutijela različitih serovara *Leptospira* spp., a najučestaliji serovari bili su Australis, Sejroe i Icterohaemorrhagiae.

Slavica i sur. (2011.) utvrdili su nešto nižu seroprevalenciju (33,8%) u populaciji lisica kontinentalne Hrvatske, a kao najučestalije serovare izdvojili su sv. Australis (32,1%), Icterohaemorrhagiae (18,2%) i Sejroe (13,2%).

Recentnim serološkim istraživanjima (Slavica i sur., 2016.) potvrđen je nalaz protutijela za sedam serovara (Australis, Sejroe, Icterohaemorrhagiae, Ballum, Pomona, Grippotyphosa i Saxkoebing) uz seroprevalenciju od 30,5% (586/179). Najznačajnija zastupljenost protutijela u serumu lisica zabilježena je za serovare Australis, Sejroe i Icterohaemorrhagiae, koje predstavljaju gotovo dvije trećine svih

serološki pozitivnih uzoraka (grafikon 1). Zanimljivo je da ova tri serovara iskazuju visoku zastupljenost tijekom dužeg vremenskog perioda, ne samo u populaciji lisica nego i nekih drugih vrsta divljih životinja (Slavica i sur., 2008.).



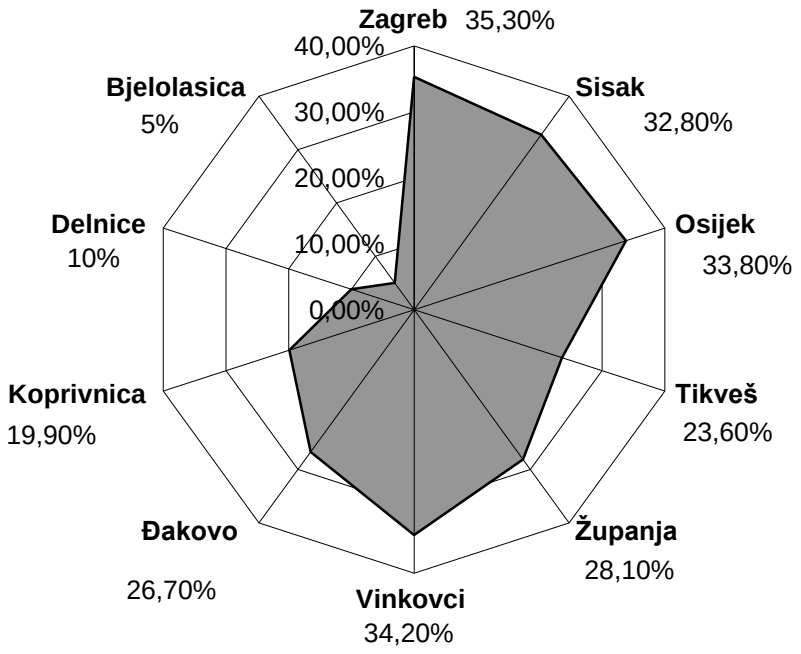
Grafikon 1. Postotni udio pojedinih serovara u serološki pozitivnim uzorcima krvi lisice

Glavni rezervoari serovara Australis i Sejroe su mišoliki glodavci (Milas i sur., 2002.), dok je štakor označen kao rezervoar sv. Icterohaemorrhagiae (Zaharija i Perić, 1969.). U prehrani lisica sitni glodavci predstavljaju glavninu obroka (Milas i sur., 2006.), pogotovo u jesenskim mjesecima, što predstavlja realnu osnovu za prenošenje uzročnika leptospiroze unutar hranidbenog lanca divljih životinja. Visok postotak sv. Icterohaemorrhagiae implicira kontakt lisica i štakora, najvjerojatnije na smetlištima i nelegalnim odlagalištima otpada. Tijekom zadnjeg desetljeća uočena je promjena u ponašanju lisica, koje sve učestalije posjećuju suburbana i urbana područja (Slavica i sur., 2011.) te traže hranu na smetlištima, što uvelike povećava mogućnost kohabitacije sa štakorima i eventualni prijenos serovara Icterohaemorrhagiae.

Slavica i sur. (2008.) su serološkim testiranjem slobodno živućih populacija divljači na teritoriju Hrvatske utvrdili da se u krvnom serumu kuna najučestalije pojavljuju protutijela za serovare Australis, Icterohaemorrhagiae, Sejroe i Pomona. Posljednjim istraživanjem (Slavica i sur, 2016.) potvrđena je učestalost istih serovara, s tim što je potrebno naglasiti da je većina pregledanih jedinki pripadala kuni bjelici, koja se češće pojavljuje u urbanim predjelima, dok se kuna zlatica uglavnom zadržava u ruralnim sredinama. U slobodno živućih divljih mesojeda s prostora kontinentalne Hrvatske potrebno je uložiti dodatne napore za izolaciju uzročnika leptospiroze te točno utvrđivanje epizootiološkog statusa u smislu kliconoštva, odnosno izlučivanja leptospira putem mokraće (leptospirurija). Iako je leptospirurija u lisice dokazana kao "intermitentna" pojava (Hathaway i sur., 1983.), važno je naglasiti da veliki broj lisica u suburbanim predjelima, kao i povećani broj napuštenih

pasa i mačaka omogućuje izmjenu većeg broja patogenih serovara između divljih i domaćih mesojeda. U domaćih mesojeda od ukupno pregledanih 535 uzoraka pasa i mačaka u 128 seruma (23,9 %) pronađena su protutijela za svih dvanaest pretraživanih serovara, a kao najučestaliji serovari u populaciji domaćih mesojeda utvrđeni su Pomona (30,8 %), Grippotyphosa (20,1 %) i Icterohaemorrhagiae (20,1 %) za pse, dok je najučestaliji serovar u mačaka bio sv. Pomona (21,8 %).

Što se tiče zemljopisne rasprostranjenosti veći postotak serološki pozitivnih uzoraka zabilježen je u nizinskim područjima kontinentalne Hrvatske, uglavnom u blizini većih naselja (grafikon 2.). Utvrđena je statistički značajna učestalost protutijela za različite serološke varijante bakterije *Leptospira* spp. u području Posavine ($P < 0.0001$) i Podunavlja ($P < 0.0007$), dok je signifikantnost pojavljivanja leptospiralnih protutijela bila nešto slabije izražena u Podravini ($P < 0.008$). Na području Gorskog Kotara nije zabilježena statistički značajna pojavnost protutijela za leptospirozu ($P > 0.05$). Obzirom na odnos pregledanih i serološki pozitivnih uzoraka krvi divljih i domaćih mesojeda najveći postotak pozitivnih uzoraka utvrđen je u Zagrebu 35,3 % i Vinkovcima 34,2 %.



Grafikon 2. Prikaz zastupljenosti serološki pozitivnih krvnih seruma divljih i domaćih mesojeda s obzirom na zemljopisne pozicije prikupljanja uzoraka

Važnost utvrđenih seroloških nalaza te pojavnost navedenih serovara (Australis, Pomona, Grippotyphosa i Icterohaemorrhagiae) u divljih i domaćih mesojeda, u epidemiološkom smislu još više potvrđuje činjenica da u Hrvatskoj gotovo polovinu (45,8%) klinički manifesnih oboljenja u slučajevima humane leptospiroze (Habuš i sur., 2008.) uzrokuju upravo spomenuti serovari. Stoga je važno naglasiti da upravo postojanje određenih prirodnih žarišta objašnjava način zaražavanja na određenom području i učestalost određenih infektivnih serovara koji uzrokuju bolest u divljih i domaćih životinja te širenje bolesti na humanu populaciju.

4.0. ZAKLJUČAK

Leptospiroza je vrlo raširena svjetska zoonoza i vrlo je važna za humano i veterinarsko javno zdravstvo. Kako je tipična bolest prirodnog žarišta, epizootiologija i epidemiologija leptospiroze usko je vezana uz pojedine životinjske vrste koje nose i izlučuju pojedine serovare leptospira u okoliš. Unatoč propisanim mjerama sprječavanja i iskorjenjivanja, leptospiroza se u Hrvatskoj i dalje pojavljuje kao reemergentna bolest u ljudi te u divljih i domaćih životinja, poglavito u dolinama velikih rijeka te drugim geoepizootiološkim područjima pogodnim za održanje uzročnika. Zbog velikog postotka pokrivenosti područja šumom, bogatstva voda te edafskih i klimatoloških čimbenika gotovo čitav kontinentalni dio Hrvatske predstavlja jedno veliko prirodno žarište leptospiroze, a glavni rezervoar bolesti su mišoliki glodavci koji omogućavaju održavanje bolesti u prirodi.

Istraživanje pojavnosti leptospiroze u divljih mesojeda na području Hrvatske pokazalo je značajnu prevalenciju serovara Australis, Icterohaemorrhagiae, Pomona i Sejroe. Stoga, možemo zaključiti da se u slobodno živućoj populaciji divljih mesojeda tijekom tridesetogodišnjeg istraživanog razdoblja uglavnom pojavljuju isti serovari, koji već duže vrijeme perzistiraju u populaciji divljih kanida koja obitavaju prvenstveno u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Multidisciplinaran pristup praćenja i kontrole, a poglavito sukcesivno provođenje mjera veterinarske kontrole i suzbijanja leptospiroze u različitih vrsta divljih i domaćih životinja kao potencijalnih izvora infekcije, od velike su važnosti u Republici Hrvatskoj. Pošto u našoj zemlji trenutačno raste interes za držanjem pasa i mačaka kao kućnih ljubimaca, konstantna serološka istraživanja populacije domaćih mesojeda nameću se kao obavezna mjera opreza u suzbijanju pojave leptospiroze. Kako bi se povećala uspješnost vakcinacije pasa potrebno je svakako razmišljati i o dodavanju novih seroloških grupa u cjepivo za pse, pošto su recentna istraživanja pokazala da je sv. Canicola, poznat kao serovar povezan s psima vrlo slabo zastupljen i u populaciji domaćih (3%) i u populaciji divljih mesojeda (1,5%). U slobodno živućih divljih mesojeda s prostora kontinentalne Hrvatske potrebno je uložiti dodatne napore za izolaciju uzročnika leptospiroze te točno utvrđivanje epizootiološkog statusa u smislu kliconoštva, odnosno izlučivanja leptospira putem mokraće (leptospirurija).

U budućnosti tijekom serološkog praćenja leptospiroze u slobodno živućoj populaciji divljih mesojeda posebnu pažnju valja posvetiti lokalitetima u Podunavlju (Osijek i Vinkovci), Zagrebačkoj županiji te Posavini (Sisak), s ciljem utvrđivanja epizootiološkog ciklusa kruženja najvažnijih serovara bakterije *Leptospira* spp. među populacijama divljih i domaćih mesojeda, te njihove povezanosti sa sitnim glodavcima koji su od ranije poznati kao glavni rezervoari leptospira u slobodnoj prirodi.

5.0. LITERATURA

1. ALTON, G. D., O. BERKE, R. REID- SMITH, D. OJKIC, J. F. PRESCOTT (2009): Increase in seroprevalence of canine leptospirosis and its risk factors, Ontario 1998-2006. Can. J. Vet. Res. 73, 167-175.
2. ANDRE-FONTAINE, G. (2006): Canine leptospirosis - Do we have a problem? Vet. Microbiol. 117, 19-24.
3. BRENNER, D. J., A. F. KAUFMANN, K. R. SULZER, A. G. STEIGERWALT, F. C. ROGERS and R. S. WEYANT (1999): Further determination of DNA relatedness between serogroups and serovars in the family *Leptospiraceae* with proposal for *Leptospira alexanderi* sp. nov. and four new *Leptospira* genomo-species. Int. J. Syst. Bacteriol. 49, 839-858.
4. BACON, P. J., F. BALLI and P. BLACKWELL (1991): Analysis of a model of group territoriality based on the resource dispersion hypothesis. J. Theor. Biol. 148**,** 433–444.
5. BORČIĆ, B., B. RAOS, Z. ŠEBEK, D. KRANŽELIĆ, J. ABU ELDAN, V. FILIPOVIĆ (1989): Protutijela za leptospire u velikih divljih životinja (divljači) Sjeverne Hrvatske. Vet. arhiv 59, 117-123.
6. CVETNIĆ, S. (2008): Bakterijske i gljivične bolesti životinja. Medicinska naklada Zagreb, pp 336-346.
7. FAINE, S., B. ADLER, C. A. BOLIN and P. PEROLAT (1999): *Leptospira* and leptospirosis, 2nd Ed., Medi-Sci, Melbourne, Australia.
8. GEISEN, V., C. STENGEL, S. BREM, W. MULLER, C. GREENE, K. HARTMANN (2007): Canine leptospirosis infections - clinical signs and outcome with different suspected Leptospira serogroups (42 cases). J. Small Anim. Pract. 48, 324-328.
9. HABUŠ, J., Ž. CVETNIĆ, Z. MILAS, Z. ŠTRITOF, M. BALEN-TOPIĆ, J. MARGALETIĆ, N. TURK (2008): Seroepidemiological and seroepizootiological investigation of leptospirosis in Croatia in 2007. Infektološki glasnik 28, 183-188.
10. HATHAWAY, S. C., D. K. BLACKMORE and R. B. MARSHALL (1981): Leptospirosis in free-living species in New Zealand. J. Wildl. Dis. 17, 489-496.
11. HATHAWAY, S. C., T. W. A. LITTLE, S. A. HEADLAM, A. E. STEVENS (1983): Infection of free-living carnivores with leptospires of the Australis serogroup. Vet. Rec. 113, 233-235.
12. HEATH, S. E. and R. JOHNSON (1994): Leptospirosis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 205, 1518-1523.
13. HEUTER, K., J. KERRY, C. LANGSTON ans E. CATHY (2003): "Leptospirosis: A re-emerging zoonotic disease". Vet. Clin. N. Am. 33, 791-807.
14. KOVAČIĆ, H., Z. LIPEJ, M. LACKOVIĆ (1985): Učestalost nalaza protutijela za pojedine serotipove leptospira u lisica. Vet. glasnik 39 (12), 1305-1310.
15. KOVAČIĆ, H., M. KARLOVIĆ, A. FRKOVIĆ (2001): Istraživanje proširenosti protutijela za *Leptospiru interrogans* u divljači na području Gorskog kotara. Vet. stanica 32 (2), 69-77.
16. KRAWCZYK, M. (2005): Serological evidence of leptospirosis in animals in northern Poland. Vet. Rec. 156, 88-89.

17. MILLAN, J., M. G. CANDELA, J. V. LOPEZ-BAO, M. PEREIRA, M. A. JIMENEZ, L. LEON-VIZCAINO (2009): Leptospirosis in wild and domestic carnivores in natural areas in Andalusia, Spain. Vector Born Zoonotic Disease 9, 549-554.
18. MILAS, Z., N. TURK, V. STAREŠINA, J. MARGALETIĆ, A. SLAVICA, D. ŽIVKOVIĆ i Z. MODRIĆ (2002): The role of myomorphous mammals as reservoirs of leptospira in the pedunculate oak forests of Croatia. Vet. arhiv 72 (3), 119-129.
19. MILAS, Z., N. TURK, Z. JANICKI, A. SLAVICA, V. STAREŠINA, LJ. BARBIĆ, M. LOJKIĆ, Z. MODRIĆ (2006): Leptospiral antibodies in red foxes (*Vulpes vulpes*) in northwest Croatia. Vet. arhiv 76, 51-57.
20. MODRIĆ, Z. (1978): Prirodna i eksperimentalna leptospiroza u mačke. Vet. arhiv 48, 147-156.
21. MODRIĆ, Z., M. HERCEG, Ž. ŽUPANČIĆ, S. BAMBIR, V. HAHN, P. RAMADAN (1985): Leptospiroza pasa u Zagrebu i okolici uzrokovana serološkim tipom icterohaemorrhagiae. Vet. arhiv 55, 93-102.
22. MODRIĆ, Z., Ž. ŽUPANČIĆ, LJ. BARBIĆ, Z. MODRIĆ (2006): Effects of antibiotics on leptospira carrying dogs in natural leptospirosis caused by *Leptospira interrogans* of the serological group icterohaemorrhagiae (in Croatian). Veterinarska stanica 37, 147-152.
23. MOORE, G. E., L. F. GUPTILL, N. W. GLICKMAN, R. J. CALDANARO, D. AUCOIN, L. T.GLICKMAN (2006): Canine leptospirosis, United States, 2002-2004. Emerg. Infect. Dis. 12, 501-503.
24. REILLY, J. R., L. E. HANSON, D. H. FERRIS (1970): Experimental induced predator chain transmission of Leptospira grippothyposa from rodents to wild marsupialia and carnivora. American Journal of Veterinary Research 31, 1443-1448.
25. RICHARDSON, D. J., J. L. GAUTHIER (2003): A serosurvey of leptospirosis in Connecticut peridomestic wildlife. Vector Born Zoonotic Disease 3, 187-193.
26. SLAVICA, A., Ž. CVETNIĆ, Z. MILAS, D. KONJEVIĆ, Z. JANICKI, J. ANTIĆ, D. DEŽĐEK (2008): Serološka istraživanja pojavnosti protutijela za bakteriju *Leptospira interrogans* u jelena običnog (*Cervus elaphus* L.) na području kontinentalne Hrvatske. Vet. stanica 39 (5), 257-267.
27. SLAVICA, A., Ž. CVETNIĆ, Z. MILAS, Z. JANICKI, N. TURK, D. KONJEVIĆ, K. SEVERIN, J. TONČIĆ, Z. LIPEJ (2008): Incidence of leptospiral antibodies in different game species over a 10-year period (1996-2005) in Croatia. Eur. J. Wildl. Res. 54, 305-311.
28. SLAVICA, A., D. KONJEVIĆ, Đ. HUBER, Z. MILAS, N. TURK, M. SINDIČIĆ, K. SEVERIN, D. DEŽĐEK, T. MAŠEK (2010): Serologic evidence of *Leptospira* spp. serovars in brown bears (*Ursus arctos*) from Croatia. J. Wildl. Dis. 46 (1), 251-256.
29. SLAVICA, A., Ž. CVETNIĆ, D. KONJEVIĆ, Z. JANICKI, K. SEVERIN, D. DEŽĐEK, V. STEREŠINA, M. SINDIČIĆ, J. ANTIĆ (2010): Detection of *Leptospira* spp. serovars in wild boars (*Sus scrofa*) from continental part of Croatia. Vet arhiv 80 (2), 247-257.

30. SLAVICA, A., D. DEŽĐEK, D. KONJEVIĆ, Ž. CVETNIĆ, M. SINDIČIĆ, D. STANIN, J. HABUŠ, N. TURK (2011): Prevalence of leptospiral antibodies in red fox (*Vulpes vulpes*) population from Croatia. Veterin. Med. 56 (4), 209-213.
31. SLAVICA, A., Z. ŠTRITOF, Z. MILAS, D. KONJEVIĆ, Z. JANICKI, K. SEVERIN, D. DEŽĐEK, V. STEREŠINA, M. SINDIČIĆ, N. TURK (2016): Pojavnost protutijela za bakteriju *Leptospira* spp. u divljih i domaćih mesojeda na području kontinentalne Hrvatske. Šesti hrvatski veterinarski kongres s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, Hrvatska, 26.-29.10.2016. Zbornik radova, 229-242.
32. ŠEBEK, Z., G. KAASERER, W. SIXL, H. WALLNER, M. VALOVA (1976): Leptospiral antibodies in wild living animals from north Tyrol. Folia Parasitol. (Praha) 23, 25-31.
33. ŠTRITOF-MAJETIĆZ., J. HABUŠ, Z. MILAS, V. MOJČEC PERKO, V. STAREŠINA, N. TURK (2012): A serologic survey of canine leptospirosis in Croatia – the changing epizootiology of the disease. Vet. arhiv 82, 183-191.
34. TURK, N., Z. MILAS, J. MARGALETIĆ, V. STAREŠINA, A. SLAVICA, N. RIQUELME-SERTOUR, E. BELLENGER, G. BARANTON, D. POSTIC (2003): Molecular characterization of *Leptospira* spp. strain isolated from small rodents in Croatia. Epidemiol. Infect. 130, 159-166.
35. ZAHARIJA, I. (1955): Leptospira australis A (Veselići) izolirana u Hrvatskoj. Vojnosanitet. pregled 12, 535-536.
36. ZAHARIJA, I., LJ. TODOROVIĆ (1966): Prilog poznavanju leptospiroze divljači u Banatu. Vet. arhiv 36, 15-16.
37. ZAHARIJA, I., M. PERIĆ (1969): Istraživanje leptospiroze u životinja u Hrvatskoj. – VII Štakor (*R.norvegicus*) kao kliconoša u gradovima Zadru, Šibeniku, Splitu, Karlovcu, Sisku i Varaždinu.Vet. arhiv 39, 71-73.
38. WARD, M. P., L. F. GUPTILL, A. PRAHL, C. C. WU (2004): Serovar-specific prevalence and risk factors for leptospirosis among dogs: 90 cases (1997-2002). J. Am. Vet. Med. Assoc. 224, 1958-1963.

6.0.SAŽETAK

Pojavnost leptospiroze u populaciji divljih mesojeda na području Hrvatske

Ovaj rad donosi pregled rezultata seroloških istraživanja pojavnosti protutijela za leptospirozu u divljih mesojeda na području Republike Hrvatske, tijekom vremenskog perioda od dvadeset godina (1997. - 2016.). Ne teritoriju RH-a ukupno je prikupljeno nekoliko tisuća uzoraka divljih (lisica, vuk, čagalj, ris, divlja mačka, kune) i domaćih (pas i mačka) mesojeda, dok je u recentnom istraživanju prikupljeno 586 uzoraka krvnih seruma divljih (lisice i kune) te 535 uzoraka domaćih (psi i mačke) mesojeda. Od ukupno 586 uzoraka divljih mesojeda u 179 seruma (30,5 %) pronađena su protutijela za devet različitih serovara (Australis, Sejroe, Icterohaemorrhagiae, Ballum, Pomona, Grippotyphosa, Saxkoebing, Tarassovi i Canicola) bakterije *Leptospira* spp., a kao najučestaliji serovari u populaciji divljih mesojeda utvrđeni su Australis (32,2 %) i Sejroe (20,1 %) za lisice, dok su najučestaliji serovari u kuna bili Australis (24,5 %), Pomona (21,8 %) i Sejroe (21,6 %). Od ukupno 535 uzoraka domaćih mesojeda u 128 seruma (23,9 %) pronađena su protutijela za svih dvanaest pretraživanih serovara, a kao najučestaliji serovari u populaciji domaćih mesojeda utvrđeni su sv. Pomona (30,8 %), sv. Grippotyphosa (20,1 %) i sv. Icterohaemorrhagiae (20,1 %) za pse, dok je najučestaliji serovar u mačaka bio sv. Pomona (21,8 %). Sa ciljem utvrđivanja pojavnosti protutijela za leptospire u divljih mesojeda tijekom dužeg vremenskog perioda, usporedili smo naše rezultate s prethodno provedenim serološkim istraživanjima. Analiza svih prikupljenih seroloških podataka pokazala je najveću učestalost serumskih protutijela u krvi divljih mesojeda za serovare Australis i Sejroe, dok je u domaćih mesojeda utvrđena značajno smanjena prisutnost serovara Canicola (3 %) uz istovremeni porast pojavnosti serovara Pomona, Grippotyphosa i Icterohaemorrhagiae.

Na temelju provedenih istraživanja možemo zaključiti da su divlji mesojedi, posebice lisice vrlo važna karika u širenju leptospiroze u prirodi, a zbog njihovog sve češćeg dolaska u naseljena mjesta, naročito u blizinu odlagališta smeća, postaju sve veća prijetnja kako domaćim životinjama, tako i ljudima u pogledu širenja leptospiroze.

7.0. SUMMARY

Prevalence of leptospirosis in population of wild carnivores on Croatian teritory

This work presents a review of the results of serological investigations about the occurrence of different *Leptospira* spp. antibodies in wild carnivores in the Republic of Croatia over a period of twenty years (1997 - 2016). On the Croatian territory a total of several thousand specimens of the wild (fox, wolf, golden jackal, lynx, wild cat, martens) and domestic (dog and cat) carnivores were collected, while in the recent study 586 samples of wild (foxes and martens) and 535 samples of domestic (dogs and cats) carnivores were tested. Of the 586 samples of wild carnivores in 179 serums (30.5%) antibodies were found for nine different serovars (Australis, Sejroe, Icterohaemorrhagiae, Ballum, Pomona, Grippotyphos, Saxkoebing, Tarassov and Canicola) of *Leptospira* spp. As the most common serovars in wild carnivore population Australis (32.2%) and Sejroe (20.1%) were detected in red foxes, while Australis (24.5%), Pomona (21.8%) and Sejroe (21.6%) were found as a most common serovars in martens. Out of a 535 samples of domestic carnivores in 128 (23.9%) samples antibodies were found for all twelve searched serovars, and as the most frequent serovars in the population of domestic carnivores we detected Pomona (30.8%), Grippotyphosa (20.1%) and Icterohaemorrhagiae (20.1%) for dogs, while the most frequent serovar in cats was Pomona (21.8%). In order to determine the occurrence of antibodies for different serovars of *Leptospira* spp. in wild carnivores over a longer period of time, we compared our results with previously conducted serological studies. The analysis of all collected serological data showed the highest incidence of serum antibodies in the blood of wild carnivores for serovars Australis and Sejroe, while in serum of domestic carnivores presence of antibodies for serovar Canicola was significantly low (3%) , with a simultaneous increase of antibodies for serovars Pomona, Grippotyphosa and Icterohaemorrhagiae.

On the basis of our research we can conclude that wild carnivores, especially foxes, are a very important link in the spreading cycle of leptospirosis in nature, and because of their frequent appearances in urban environment, especially in the vicinity of garbage dumps, they are become constant threat to both domestic animals and humans regarding to the spread of leptospirosis.

8.0. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 23.02.1991. u gradu Rijeci, Hrvatska. Pohađala sam osnovnu školu Donja Vežica u gradu Rijeci. U srednjoj školi odlučujem se krenuti u medicinskom smjeru pa godine 1999. upisujem Medicinsku školu u Rijeci, smjer Medicinska sestra/tehničar. Nakon kratkog premišljanja uzevši u obzir svoju ljubav prema životinjama odlučujem napustiti humanu medicinu i upisujem Veterinarski fakultet u Zagrebu 2011.godine. Diplomiram na Veterinarskom fakultetu 2017. godine.