

Ekološka i genetska obilježja ektoparazita divljih papkara iz različitih staništa u Hrvatskoj

Dumić, Tomislav

Doctoral thesis / Disertacija

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:181422>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Dumić, mag. ing. agr.

**EKOLOŠKA I GENETSKA OBILJEŽJA EKTOPARAZITA DIVLJIH
PAPKARA IZ RAZLIČITIH STANIŠTA U HRVATSKOJ**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Osijek, 2021.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Dumić, mag. ing. agr.

**EKOLOŠKA I GENETSKA OBILJEŽJA EKTOPARAZITA DIVLJIH
PAPKARA IZ RAZLIČITIH STANIŠTA U HRVATSKOJ**

- Doktorska disertacija -

Osijek, 2021.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Dumić, mag. ing. agr.

**EKOLOŠKA I GENETSKA OBILJEŽJA EKTOPARAZITA DIVLJIH
PAPKARA IZ RAZLIČITIH STANIŠTA U HRVATSKOJ**

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Tihomir Florijančić

Komentor: dr. sc. Relja Beck, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

Povjerenstvo za ocjenu:

- 1. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, predsjednik**
- 2. izv. prof. dr. sc. Mislav Đidara, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, član**
- 3. dr. sc. Krunoslav Pintur, znanstveni suradnik, Veleučilište u Karlovcu, član**

Osijek, 2021.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Dumić, mag. ing. agr.

**EKOLOŠKA I GENETSKA OBILJEŽJA EKTOPARAZITA DIVLJIH
PAPKARA IZ RAZLIČITIH STANIŠTA U HRVATSKOJ**

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Tihomir Florijančić

Komentor: dr. sc. Relja Beck, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

**Javna obrana doktorske disertacije održana je 28. srpnja 2021. godine pred
Povjerenstvom za obranu:**

- 1. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, predsjednik**
- 2. izv. prof. dr. sc. Mislav Đidara, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, član**
- 3. dr. sc. Krunoslav Pintur, znanstveni suradnik, Veleučilište u Karlovcu, član**

Osijek, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorska disertacija

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij: Poljoprivredne znanosti

Smjer: Lovstvo i kinologija

UDK:

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda

Grana: Lovstvo

Ekološka i genetska obilježja ektoparazita divljih papkara iz različitih staništa u Hrvatskoj

Tomislav Dumić, mag. ing. agr.

Disertacija je izrađena na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Mentor: prof. dr. sc. Tihomir Florijančić

Komentor: dr. sc. Relja Beck, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

Radi utvrđivanja raznolikosti faune ektoparazita, njihove rasprostranjenosti, učestalosti pojavljivanja, spolne strukture, razvojnih stadija, područja prihvaćanja te vektorskog potencijala, pregledane su 1723 jedinice 6 vrsta divljih papkara (jelen obični, jelen lopatar, srna obična, svinja divlja, muflon, divokoza), na 45 lokacija u 3 biogeografske regije. Ektoparaziti su determinirani do razine vrste, a 170 ih je podvrgnuto genetskoj analizi sekvenciranjem odsječka *16S rRNA* i odsječka *COI* gena. Sa 664 invadirane jedinice divljih papkara (38,53%) prikupljeno je 5477 ektoparazita, od čega je 11 vrsta pronađeno u kontinentalnoj regiji, u alpskoj 7 i u mediteranskoj 8 vrsta. Među 10 vrsta krpelja dominantni je *Ixodes ricinus* (77,49%), slijede *Dermacentor reticulatus* (10,31%), *Haemaphysalis concinna* (8,77%), *Ixodes gibbosus* (0,91%), *Haemaphysalis inermis* (0,62%), *Haemaphysalis punctata* (0,51%), *Dermacentor marginatus* (0,45%), *Rhipicephalus bursa* (0,37%), *Ixodes hexagonus* (0,31%) i *Hyalomma marginatum* (0,22%). Od ostalih vrsta najzastupljeniji su kukci *Lipoptena cervi* (33,63%), *Haematophinus suis* (0,96%), *Hippobosca equina* (0,93%), *Damalinia* spp. (0,32%) te pijavica *Haemopsis sanguisuga* (0,05%). Sekvencioniranjem su dokazana 3 haplotipa za *I. ricinus*, 1 za *H. inermis* te 2 za *R. bursa*. Za dvije vrste divljih papkara je po prvi puta potvrđeno da su nespecifični nositelji ektoparazita: jelen obični za *H. suis* i divlja svinja za *H. sanguisuga*, što je prvo bilježenje ove pijavice na sisavcima. Pronalazak vrsta *I. gibbosus* u kontinentalnoj, *D. reticulatus* u mediteranskoj i *Hy. marginatum* u alpskoj regiji značajno odstupa od dosad poznate rasprostranjenosti tih vrsta u Hrvatskoj, što ukazuje na učinke klimatskih promjena na biologiju i ekologiju ektoparazita i divljih papkara.

Broj stranica: 138

Broj slika: 42

Broj tablica: 41

Broj literaturnih navoda: 253

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: ektoparaziti, krpelji, divlji papkari, stanište, klimatske promjene

Datum obrane: 29. srpnja 2021.

Povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Siniša Ozimec – predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Mislav Đidara – član
3. dr. sc. Krunoslav Pintur, znanstveni suradnik – član

Disertacija je pohranjena u:

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

PhD Thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Postgraduate university study: Agricultural Sciences
Course: Hunting and Cynology

UDK:

Scientific Area: Biotechnical Sciences

Scientific Field: Agriculture

Branch: Hunting

The ecological and genetic characteristics of ectoparasites of wild ungulates from different habitats in Croatia

Tomislav Dumić, MEngSc

Thesis performed at Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Supervisor: PhD Tihomir Florijančić, Full professor

Cosupervisor: PhD Relja Beck, Tenured Scientific Adviser

In order to determine diversity of ectoparasite fauna, its distribution, frequency of occurrence, sexual structure, developmental stages, attachment sites and vector potential, 1723 individuals of 6 species of wild ungulates (red deer, fallow deer, roe deer, wild boar, mouflon, chamois) were examined at 45 locations in 3 biogeographical regions. Ectoparasites were determined to the species level and 170 were subjected to genetic analysis by sequencing the *16S rRNA* segment and the *COI* gene segment. From 664 infested individuals (38.53%) of wild ungulates, 5477 ectoparasites were collected, of which 11 species were found in the Continental region, 7 in the Alpine and 8 in the Mediterranean region. Among 10 tick species, *Ixodes ricinus* was dominant (77.49%), followed by *Dermacentor reticulatus* (10.31%), *Haemaphysalis concinna* (8.77%), *Ixodes gibbosus* (0.91%), *Haemaphysalis inermis* (0.62%), *Haemaphysalis punctata* (0.51%), *Dermacentor marginatus* (0.45%), *Rhipicephalus bursa* (0.37%), *Ixodes hexagonus* (0.31%) and *Hyalomma marginatum* (0.22%). Among other species, the most common were insects *Lipoptena cervi* (33.63%), *Haematophinus suis* (0.96%), *Hippobosca equina* (0.93%), *Damalinia* spp. (0.32%), and leech *Haemopsis sanguisuga* (0.05%). Sequencing revealed 3 haplotypes of *I. ricinus*, 1 of *H. inermis* and 2 of *R. bursa*. For the first time it was confirmed that two species of wild ungulates are nonspecific carriers of ectoparasites: red deer for *H. suis* and wild boar for *H. sanguisuga*, which is the first record of this leech on mammals. Finding of *I. gibbosus* in Continental region, *D. reticulatus* in Mediterranean and *Hy. marginatum* in Alpine region significantly deviates from their hitherto known distribution in Croatia, indicating the effects of climate change on biology and ecology of ectoparasites and wild ungulates.

Number of pages: 138

Number of figures: 42

Number of tables: 41

Number of references: 253

Original in: croatian

Key words: ectoparasites, ticks, wild ungulates, habitat, climate change

Date of the thesis defense: 29 July 2021

Reviewers:

1. **PhD Siniša Ozimec, Full Professor** – president
2. **PhD Mislav Đidara, Associate Professor** – member
3. **PhD Krunoslav Pintur, Scientific Associate** – member

Thesis deposited in:

National and University Library; Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, University of Zagreb; University of Rijeka; University of Split

PREDGOVOR

Dragom prijatelju i suradniku, velikom čovjeku dr. sc. Krunoslavu Pinturu, prof. v. š., zahvaljujem na divnim trenucima prijateljskog i lovno-istraživačkog druženja kroz sve protekle godine. Hvala za uzorke, savjete i potporu u trenucima pesimizma, hvala za Relju i za putokaz ka cilju. Bez njega ova disertacija nikad ne bi postojala.

Svom mentoru, prof. dr. sc. Tihomiru Florijančiću zahvaljujem na prijateljskom odnosu i pozitivnoj energiji tijekom čitavog studija. Hvala na vođenju i mentorstvu te danoj slobodi oko istraživačkog rada.

Svom komentoru dr. sc. Relji Becku neizmjereno sam zahvalan što je vjerovao u mene prilikom preuzimanja komentorstva. Zahvaljujem mu na ogromnom trudu, sugestijama, pomoći oko postavljanja istraživanja, pomoći oko determinacije, genske analize i obrade podataka te izbora literature. Zahvaljujem mu na izuzetno ugodnoj atmosferi i komunikaciji tijekom izrade disertacije, što je uvijek imao vremena te odgovorio na sva pitanja koja su me zanimala. Na kraju, zahvaljujem mu što me uveo u fascinantni svijet krpelja.

Prof. dr. sc. Siniši Ozimecu veliko hvala savjete i konzultacije, za tumačenja i pomoć oko interpretacije stanišnih tipova te nesebično zalaganje koje je uložio u oblikovanje ovog rada.

Gospođi Ivanki Poštić, dipl. ing., iz Ureda za znanost FAZOS-a hvala za ljubaznost i svu administrativnu brigu tijekom studiranja.

Veleučilištu u Karlovcu na čelu s dekanicom dr. sc. Ninom Popović, prof. v. š., te Hrvatskom lovačkom savezu na čelu sa generalom Đurom Dečakom hvala na financijskoj potpori pri izradi ove disertacije.

Lovnom gospodarstvu Moslavima d.o.o. sa voditeljem lovišta Tomicom Marićem, mag. ing. agr., te dr. sc. Dariu Majnariću ispred tvrtke Hrvatske šume d.o.o., UŠP Delnice, hvala na dopuštenju za slobodno uzorkovanje u njihovim lovištima.

Dragim prijateljima i kolegama Damiru Prokopoviću, Peri Šariću, Branku Filipetiju i Petru Golešu veliko hvala za prikupljanje uzoraka.

Djelatnicama Hrvatskog veterinarskog instituta, Laboratorija za parazitologiju; dr. sc. Sanji Bosnić, dr. sc. Dariji Jurković, dr. sc. Renati Brezek, Kristini Skrbini i Mariji Cvetnić veliko hvala za pomoć pri obradi uzoraka.

Srdačno zahvaljujem i dr. sc. Zrinki Mesić na velikoj pomoći oko izrade kartografskih prikaza te kolegi Daliboru Benkoviću na pomoći oko tehničkog uređivanja teksta.

Svojim roditeljima, uxor ocu prof. dr.sc. Miljenku Dumiću i uxor majci Verici Dumić, dipl. ing. oec., hvala za društvo tijekom mnogobrojnih lovova kao i pomoć pri sakupljanju uzoraka (tata) te veliku financijsku podršku (mama). Hvala vam i za sve „životne“ savjete te strpljenje koje je bilo potrebno dok ova disertacija ne ugleda svijetlo dana.

Svojoj zaručnici i srodnoj duši, Neri Fabijanić, mag. ing. agr., od srca hvala za sve lijepe trenutke i osjećaje kojima je uveselila moj život. Hvala što mi nikada nije pustila ruku i što je uz neograničeno razumijevanje bila uz mene u svim fazama izrade ove disertacije.

Hvala i Sv. Hubertu na pomoći gdje je sve ostalo zakazalo...

KAZALO

1. UVOD	1
1.1. Pregled literature	4
1.2. Cilj istraživanja	14
2. MATERIJAL I METODE RADA.....	15
2.1. Područje istraživanja	15
2.1.1. Kontinentalna regija	16
2.1.2. Alpska regija.....	16
2.1.3. Mediteranska regija	17
2.2. Terenska istraživanja i uzorkovanje.....	17
2.3. Laboratorijska istraživanja.....	32
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	34
3.1. Analiza staništa	34
3.2. Analiza nukleotidnih slijedova	37
3.3. Ektoparaziti zabilježeni na divljim papkarima, vegetaciji i u staništima	39
3.4. Ektoparaziti jelena običnog (<i>Cervus elaphus</i> L.).....	63
3.5. Ektoparaziti divlje svinje (<i>Sus scrofa</i> L.).....	67
3.6. Ektoparaziti jelena lopatara (<i>Dama dama</i> L.).....	71
3.7. Ektoparaziti muflona (<i>Ovis gmelini musimon</i> Pall.).....	74
3.8. Ektoparaziti divokoze (<i>Rupicapra rupicapra</i> L.)	77
3.9. Ektoparaziti srne obične (<i>Capreolus capreolus</i> L.)	80
3.10. Ektoparaziti prikupljeni s vegetacije i odjeće	85
4. RASPRAVA.....	88
5. ZAKLJUČCI	108
6. LITERATURA	110
7. SAŽETAK.....	130
8. SUMMARY	131
9. PRILOG.....	132
ŽIVOTOPIS	137

1. UVOD

Divlji papkari (jelen obični, jelen lopatar, srna obična, divlja svinja, muflon i divokoza) su široko rasprostranjene vrste divljači u Hrvatskoj i na području cijele Europe. Rasprostranjenost i način života čini ove vrste jednim od najznačajnijih nositelja za različite razvojne stadije krpelja na području središnje Europe, dok njihova brojnost neposredno može utjecati i na njihovu populacijsku dinamiku (Kiffner i sur., 2011).

Krpelji su obligatorni hematofagni ektoparaziti i važni prijenosnici virusa, bakterija, rikecija i praživotinja od humanog i veterinarskog značaja (Rijpkema i sur., 1996; Punda-Polić i sur., 2002; Duh i sur., 2006; 2010; Hornok i Farkas 2009; Hubálek 2010). Beck i sur. (2016) naglašavaju kako su krpelji, nakon komaraca, najvažniji vektori bolesti ljudi i životinja u svijetu, dok su u Europi najznačajniji rezervoari i/ili prenositelji brojnih uzročnika bolesti. Tako krpelji vrste *Ixodes ricinus* prenose brojne patogene, uključujući bakterije *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia helvetica*, *R. monacensis*, *Borriela burgdorferi sensu lato*, parazitske protozoe *Babesia venatorum* i *Babesia sp.* EU-1. i virus krpeljnog meningoencefalitisa (Jongejan i Uilenberg, 2004; Sprong i sur., 2014; Jemeršić i sur. 2014). Kao vanjski nametnici uznemiravaju invadirane životinje, a prilikom jačih invazija mogu uzrokovati mršavljenje i anemiju te u konačnici i smrt nositelja (Pfäffle i sur., 2009). Milutinović i Radulović (2002) navode da su otprilike 10% od tada poznatih 896 vrsta krpelja prijenosnici patogena s divljih životinja na ljude. Do danas je opisano 915 vrsta krpelja svrstanih u tri porodice: Ixodidae (krpelji šikare); Argasidae (krpelji nastambi) i Nuttalliellidae (Bowman i Nuttall, 2008). Krpelji su rasprostranjeni od subarktičkih preko ekvatorijalnih do antarktičkih područja, a staništa su im izuzetno različita, od onih pustinskih do kišnih šuma i prašuma

Najznačajnija i najveća porodica je Ixodidae koja sadržava 13 rodova, od kojih su u veterinarskoj medicini najznačajniji rodovi *Ixodes* (246 vrste), *Haemaphysalis* (166 vrsta), *Amblyomma* (143 vrste), *Rhipicephalus* (82 vrste), *Dermacentor* (36 vrste) i *Hyalomma* (27 vrsta) (Bowman i Nuttall, 2008). Porodica Argasidae sadržava pet rodova (*Argas*, *Antricola*, *Carios*, *Ornithodoros* i *Otobius*) te približno oko 189 vrsta (Bowman i Nuttall, 2008). Porodica Nuttalliellidae zastupljena je sa svega jednim rodom *Nuttalliella* i jednom vrstom krpelja *N. namaqua* koja je do sada nađena na području južne i jugozapadne Afrike (Nava i sur., 2009).

Bowman i Nuttall (2008) iznose kako je 80% goveda na svijetu invadirano krpeljima koji su s ekonomskog stajališta njihovi najznačajniji ektoparaziti. De Castro (1997) procjenjuje da globalne neposredne i posredne štete djelovanjem krpelja na goveda iznose između 13,9 i 18,7 mlrd. USD, dok Ghosh i sur. (2006) navode kako su štete od krpelja i bolesti koje prenose dosegle 1,814 mlrd. USD u 2002. i 2003. godini u odnosu na 822,22 mil. USD u 1992. i 1993. godini. Globalne klimatske promjene omogućuju nesmetan razvoj populacija krpelja u većem dijelu godine, a povećanjem populacija i karakterističnim razvojnim ciklusom u koji su uključene i divlje životinje krpelji predstavljaju veliki rizik za zdravlje ljudi i životinja (Omeragić, 2008). Medlock i sur. (2013) navode kako su učinci klimatskih promjena u Europi, izraženi u porastu temperature zraka, promjenama količine oborina i klimatološkim značajkama godišnjih doba, pogodovali pomicanju visinske granice rasprostranjenosti krpelja. Tomu doprinose i migracije divljih papkara, ponajviše srna, kao i divljih svinja te promjene stanišnih uvjeta i strukture staništa, ali i promjene u lovnom gospodarenju. Klimatske promjene imaju i izravan utjecaj na prisutnost i brojnost različitih patogena i njihovih vektora te time utječu i na načine sprječavanja oboljenja domaćih i divljih životinja (Böhm i sur., 2007).

Temeljem vlastitog iskustva te usmenih navoda osoba koje se u Hrvatskoj profesionalno i hobistički bave lovstvom i divljim životinjama povremeno se na divljim papkarima pojavljuju veće ili manje invazije i drugih ektoparazita: jelenske ušare (*Lipoptena cervi*), svinjske uši (*Haematopinus suis*), a rjeđe i pauši (*Damalinia spp.*).

Jelenske ušare i svinjske uši, obligatorni su hematofagni kukci (Girişgin i sur., 2009). Nositelji jelenskih ušara su cervidi, konji i goveda te povremeno druge životinje, no mogu ubadati i ljude, ali se na njima ne razmnožavaju (Dehio i sur., 2004; Trilar i Krčmar, 2005). Ubodom uzrokuju direktna oštećenja kože, upalu, hiperemiju i gubitak krvi (Dehio i sur., 2004; Wall, 2007; Kaunisto i sur., 2009). U ljudi uzrokuju dermatitis, alergijske reakcije i alergijski rinokonjuktivitis koji se može pojaviti kao imunološka reakcija (Dehio i sur., 2004, Laukkanen i sur., 2005; Härkönen i sur, 2009). Šumski radnici te lovci i osobe koje rade ili često borave u šumi najizloženiji su navedenom (Härkönen i sur, 2009). U jelenske ušare dokazani su zoonotski uzročnici poput bakterija *Anaplasma phagocytophilum* (Vichova i sur., 2011), *Bartonella schoenbuchensis* (de Bruin i sur., 2015), *Bartonella spp.* (Chung i sur., 2004; Dehio i sur., 2004; Halos i sur., 2004) i kinetoplastid *Trypanosoma spp.* (Böse i Petersen, 1991).

Svinjske uši su vektori nekoliko teških zaraznih bolesti, npr. afričke svinjske kuge (Song i sur., 2014; Guinat i sur., 2016), svinjskih boginja, svinjske kolere, eperitrozoonoze i anaplazmoze (Song i sur., 2014), a jedna zaražena jedinka u nekoliko dana može zaraziti cijelo krdo (Smith i sur., 1982, Wooton-Saadi i sur., 1987).

Obimne invazije paušima roda *Damalinia* mogu uzrokovati svrbež, nemirnost, gubitak dlake i slabi razvoj jedinke (Foreyt, 2001), a dokazane su na nekoliko vrsta divljih preživača (Andrews, 1973).

U razdoblju od 1940. do 2004. zabilježena je pojava 335 novih zaraznih bolesti ljudi i životinja (Jones, 2008). Većina su bile uzrokovane zoonotskim patogenima (60,3%) od kojih je 71,8% potjecalo od divljih životinja. Dokazano je da povećanje populacije divljih životinja neposredno povećava mogućnost kontakta s ljudima te rizik od prijenosa zoonotskih uzročnika (Beck, 2015).

1.1. Pregled literature

Istraživanju krpelja i njihove vektorske uloge pridaje se velika pozornost u svijetu. Bez detaljnog poznavanja sezonske dinamike njihova životnog ciklusa, klimatskih čimbenika (temperatura, količina oborina, relativna vlažnost zraka), značajki vegetacije i stanišnih uvjeta određenog područja, te determinacije vrsta krpelja, nije moguće kontrolirati bolesti koje prenose ili prevenirati njihove buduće pojave (Omeragić, 2008).

U Republici Hrvatskoj do sada nisu provedena sustavna istraživanja ektoparazita na divljim papkarima u različitim biogeografskim regijama. Dosadašnja istraživanja odnosila su se uglavnom na domaće životinje i sporadične nalaze pojedinih vrsta krpelja, njihovu morfologiju te djelomično sezonsku dinamiku njihovog pojavljivanja.

Krpelji su obligatni hematofagni ektoparaziti koji pripadaju koljenu člankonožaca (Arthropoda), razredu paučnjaka (Arachnida) i redu grinja (Acarina). Hoogstraal i Aeschliman (1982) su prvi objavili filogenetsko stablo krpelja (podred Ixodida), a do danas je opisano, prema posljednjoj objavljenjnoj klasifikaciji, oko 915 vrsta krpelja svrstanih u tri porodice i to: Ixodidae (krpelji šikare), Argasidae (krpelji nastambi) i Nuttalliellidae (Barker i Murrell, 2008; Bowman i Nuttall, 2008; Guglielmone i sur., 2010). Najznačajnija i najveća porodica Ixodidae uključuje oko 720 vrsta unutar 14 rodova od kojih su najznačajniji: *Ixodes* (249 vrsta), *Haemaphysalis* (166 vrsta), *Amblyomma* (143 vrste), *Rhipicephalus* (82 vrste), *Dermacentor* (36 vrste) i *Hyalomma* (27 vrsta) (Barker i Murrell, 2008; Guglielmone i sur., 2010, NCBI, 2020). Porodica Argasidae broji oko 193 vrste svrstanih u šest rodova: *Argas*, *Antricola*, *Carios*, *Ornithodoros* i *Otobius* (Barker i Murrell, 2008; Guglielmone i sur., 2010, NCBI, 2020). Porodica Nuttalliellidae zastupljena je sa svega jednim rodom *Nuttalliella* i jednom vrstom krpelja *N. namaqua* koja je do sada dokazana na području Tanzanije i južne Afrike (Barker i Murrell, 2008; Guglielmone i sur., 2010; Mans i sur., 2011; NCBI, 2020).

Glavno obilježje krpelja šikare (Ixodidae) je tvrdi hitinski štiti smješten na dorzalnoj strani tijela (*idiosoma*). Kod ženki, ličinki i nimfi štiti od tvrdog hitina prekriva samo dio dorzalne površine tijela (*scutum*), dok je preostali dio tijela pokriven mekanim, rastezljivim hitinom (*alloscutum*) koji se povećava prilikom uzimanja krvnog obroka. Čitava dorzalna površina tijela mužjaka prekrivena je tvrdim hitinom koji se naziva konskutum (*conscutum*).

Za razliku od krpelja iz porodice Ixodidae, porodica Argasidae ne posjeduje tvrdi hitinski štiti, a usni organi i ovratnik smješteni su ventralno i nisu vidljivi s dorzalne strane tijela (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017).

Tijelo krpelja sastavljeno je od prednjeg dijela (*capitulum, gnathostoma*) i ovalnog, stražnjeg dijela (*idiosoma*). Veličina krpelja ovisi o vrsti, ali što je važnije i o razvojnom stadiju, spolu i stupnju nasisanosti te iznosi od nekoliko mm do 4 cm. Nenasisani krpelji imaju dorzoventralno spljošteno tijelo, dok su nasisane ženke jajolike ili okrugle. Boja tijela predstavlja važnu odliku bitnu za determinaciju i može biti žuta, smeđa ili tamno-smeđa, sivkasta do crvenkasta u nasisanih krpelja, a pripadnici roda *Dermacentor* imaju višebojan hitinski skelet što ih morfološki razlikuje od ostalih rodova unutar porodice Ixodidae (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017). Glavu sačinjavaju ovratnik (*basis capituli*) i usni aparat koji se sastoji od para helicera, hipostome (rila) i para četveročlanih palpi. Krpelji iz rodova *Ixodes* i *Hyalomma* imaju dugačak usni aparat, dok je kod krpelja iz rodova *Dermacentor*, *Rhipicephalus* i *Haemaphysalis* kraći. Hipostoma je središnja cjevasta struktura usnog aparata smještena ispod helicera. Prekrivena je zubčićima (kukicama), koje su raspoređene u pravilnim podužnim redovima (od 2 do 6) usmjerenim prema tijelu krpelja. Ovratnik predstavlja čvrstu hitinoznu kapsulu i zbog različitosti oblika (heksagonalan, trapeziodan, pravokutan ili trokutast) specifičan je za pojedine rodove. Pravokutan ovratnik imaju krpelji iz rodova *Dermacentor*, *Haemaphysalis* i *Ixodes*, dok krpelji iz roda *Rhipicephalus* imaju heksagonalan ovratnik (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017). Na dorzalnoj površini stražnjeg dijela ovratnika mogu se naći kornue (*cornua*), a na ventralnoj površini lateralne izbočine (*auriculae*). Prisustvo ili odsustvo, te duljina kornua i/ili aurikula ima važnu ulogu prilikom morfološke determinacije vrsta iz roda *Dermacentor* i *Ixodes*. Na dorzalnoj površini kod ženki se nalaze parna šupljikava područja (*areae porosae*), različitog oblika (ovalna, okrugla, kruškasta, trokutasta) i koriste se prilikom determinacije vrsta unutar gotovo svih rodova. Lateralno na *scutum/consutum* kod krpelja iz rodova *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma* i *Amblyomma* su smještene oči, dok kod rodova *Ixodes* i *Haemaphysalis* nisu prisutne (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017). Na leđnom štitu se mogu uočiti cervikalne brazde smještene medijalno prema sredini skutuma i lateralne (bočne) brazde. Površina leđnog štita mužjaka i ženki često je prekrivena punktacijama, različite gustoće ili veličine. Iako mogu biti prisutne u većine krpelja, najbitnije su za razlikovanja vrsta unutar rodova *Haemaphysalis* i *Rhipicephalus*.

Dišni (stigmalni otvori) su smješteni lateralno iza četvrtog para koksi (*coxa IV*) okruženi pločicama (peritreme) koje mogu biti okrugle, ovalne, poput zarez, s ili bez dlačica. Noge krpelja člankovite su građe i sastoje se od 6 članaka: koksa (I-IV), trohanter (*trochanter*), femur (*femur*), patela, tibia i stopala (*tarsus*).

Ličinke imaju tri, dok nimfe i adulti imaju četiri para nogu. Krpelji iz rodova *Amblyomma* i *Hyalomma* jedini imaju šarene noge (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017). Na ventralnoj površini idiosome nalaze se analni i spolni otvor, brazde te analni štitovi/ploče u mužjaka nekih rodova. Spolni otvor je smješten u prednjoj trećini tijela samo u odraslih oblika dok u ličinki i nimfi ne postoji. Ima izgled poprečne pukotine i obično se kod nenasisanih krpelja nalazi u ravnini drugog para koksi i koriste se prilikom determinacije ženki rodova *Dermacentor*, *Rhipicephalus* i *Hyalomma* (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017).

Biološki ciklus krpelja je složen i uključuje razvojne stadije ličinke (larve) i nimfe te odrasle oblike (adulti). Trajanje razvojnog ciklusa ovisi o okolišnim čimbenicima (temperatura, relativna vlažnost, fotoperiod), prisutnosti/raznolikosti nositelja i vrsta krpelja. Krpelji za potpuni razvojni ciklus trebaju jednog, dva ili tri nositelja, te se dijele na monoksene, diksene ili triksene (Estrada-Peña i sur., 2004). Monokseni krpelji poput *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* čitav razvojni ciklus završavaju na jednom nositelju, dok dikseni krpelji, primjerice *R. bursa* i *Hy. marginatum* za životni ciklus trebaju dva nositelja. Treća i najbrojnija skupina su trikseni krpelji koji za potpuni razvoj parazitiraju na tri različita nositelja. Svaki razvojni stadij se nakon hranjenja otpušta, da bi se na tlu presvukao u idući stadij. Karakterističan je za krpelje iz rodova *Ixodes*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis* ili za neke vrste iz rodova *Rhipicephalus* (*R. sanguineus* sensu lato) i *Hyalomma* (*Hy. lusitanicum*) (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017).

Prema Muftiću (1965) u Hrvatskoj je Neumann 1911. prvi zabilježio krpelje nalazom vrsta *Haemaphysalis punctata* i *Rhipicephalus bursa*. Isti autor nadalje navodi da je Inchiostri (1921) na ovcama oboljelim od piroplazmoze u Dalmaciji, utvrdio vrstu *Rhipicephalus bursa*, za koju je smatrao da ima ulogu vektora.

Kvesić (2017) navodi da je Babić (1934) jedan od prvih iksodidologa u Hrvatskoj, a prema Krčmaru (2012) opsežnije radove o krpeljima iz porodice Ixodidae na domaćim životinjama 1940-ih godina piše Oswald (1940; 1941a, 1941b) koji spominje 23 različite vrste krpelja na području tadašnje Jugoslavije, ali bez detaljnijih podataka.

Krpelje na domaćim životinjama (ovca, koza, konj i govedo) proučavali su 1960-ih Mikačić (1961; 1963; 1965; 1968; 1969) navodeći sljedeće vrste krpelja: *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis punctata*, *H. anermis*, *H. sulcata*, *Hyaloma scupense*, *Hy. marginatum*, *Rhipicephalus annulatus*, *R. bursa*, *R. sanguineus*, *Ixodes hexagonus* i *I. ricinus*.

Tovornik (1976; 1980; 1987; 1990) i Tovornik i sur. (1980; 1988; 1989) u razdoblju 1970.-1990. istražuju krpelje u Hrvatskoj na sitnim glodavcima, pticama pjevicama, gušterima, šišmišima i kuni bjelici. Utvrdili su sljedeće vrste: *Haemaphysalis concinna*, *H. erinacei*, *H. parva*, *Rhipicephalus turanicus*, *Ixodes arboricola*, *I. frontalis*, *I. gibbosus*, *I. trianguliceps* i *I. vespertilionis*. Hassl (2003) izvješćuje o krpeljima prikupljenima s guštera i zmija na otoku Krku gdje evidentira vrstu *Haemaphysalis concinna*.

Beck i sur. (2016) analizirali su 192 krpelja prikupljenih sa životinja i u staništima na području Dalmacije i njihov vektorski potencijal. Morfološkom determinacijom dokazali su vrste: *Hyalomma marginatum* (32), *Hyalomma scupense* (4), *Dermacentor marginatus* (4), *Ixodes ricinus* (5), *Rhipicephalus bursa* (43), *R. sanguineus* (56) i *R. turanicus* (48). Sekvenciranjem 16SrRNA Beck i sur. (2016) potvrđuju sve vrste osim *R. sanguineus*, stoga dovode u pitanje postojanje *R. sanguineus* u Hrvatskoj, a sami rezultati istraživanja su u suglasju s novim istraživanjima koji ovog krpelja svrstavaju u skupinu *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato. Prisutnost uzročnika u krpeljima istraživana je lančanom reakcijom polimerazom i neposrednim sekvenciranjem te su dokazane rikecije *Rickettsia massillae* i *R. aeschlimanii* iz skupine pjegavih groznica (Beck i sur., 2016).

Zanimljivo je da se većina objavljenih radova odnosi na nalaze uz Jadransku obalu i otoke od Pule do Dubrovnika, a tek nekoliko na kontinentalni i sjeverozapadni dio Hrvatske. Najopsežniji pregled istraživanja krpelja na području Hrvatske objavio je Krčmar (2012), koji uz literaturni pregled iznosi i rezultate vlastitih istraživanja na području Slavonije i Baranje. Utvrdio je da faunu krpelja Hrvatske čini 21 vrsta svrstana u 5 rodova.

U istraživanju raznolikosti, ekologije i sezonalnosti krpelja na 48 lokacija u istočnoj Hrvatskoj, Krčmar (2019) je uzorkovanjem metodom povlačenja zastava direktno iz staništa te skidanjem s domaćih (konj, ovca, mačka, pas) i divljih životinja (kuna bjelica, divlja mačka, zec, lisica, jež, jazavac, jelen obični i divlja svinja) zabilježio sedam vrsta krpelja: *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *H. inermis*, *Ixodes canisuga*, *I. hexagonus* i *I. ricinus*.

Gotovo svi autori su istraživanja temeljili na krpeljima prikupljenima izravno iz prirode ili s domaćih životinja i kućnih ljubimaca, tek ponešto sa sitnih glodavaca, ptica i gmazova, dok su podaci o krpeljima na divljim papkarima vrlo oskudni.

Petrović i Popović (1969) su na području Belja na odstrijeljenim jelenima pronašli krpelje: *Dermacentor pictus*, *Haemaphysalis concinna*, *H. inermis*, *H. otophila* i *Ixodes ricinus* te kukce: *Lipoptena cervi*, *Linognathus* sp. i *Trichodectes* sp.; na srnama pronalaze

krpelje: *Haemaphysalis concinna*, *H. inermis* i *Ixodes ricinus*, te kukce: *Hippobosca equina* i *Lipoptena cervi*, a na divljim svinjama pronalaze krpelje: *Dermacentor pictus* i *Ixodes ricinus* te kukca *Haematopinus suis*.

Tončić i sur. (2006) pri istraživanju zdravstvenog i genetičkog statusa divljih svinja u lovištima koja se nalaze u Brodsko-posavskoj, Karlovačkoj, Koprivničko-križevačkoj, Osječko-baranjskoj, Sisačko-moslavačkoj, Vukovarsko-srijemskoj i Zagrebačkoj županiji zabilježili su krpelje vrsta iz rodova *Ixodes* i *Dermacentor* te svinjske uši kao ektoparazite. Dragičević i sur. (2011) istraživali su tijekom 2010. i 2011. ektoparazite na 95 jedinki jelena običnog i 19 jedinki jelena lopatara u poplavnim Spačvanskim šumama i utvrdili prisutnost ektoparazita iz rodova: *Hippobosca*, *Hypoderma*, *Ixodes* i *Lipoptena*.

Pintur i sur. (2012) zabilježili su samo krpelje vrste *Ixodes ricinus* na srni običnoj s područja Lukovdola u Gorskom kotaru.

Dumić i sur. (2015) zabilježili su četiri vrste krpelja: *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Ixodes hexagonus* i *Ixodes ricinus*, kao ektoparazite na srni običnoj na području Pokupskog bazena u Karlovačkoj županiji.

Šlat i sur. (2015) zabilježili su krpelje: *Dermacentor reticulatus*, *Ixodes hexagonus* i *I. ricinus* na divljoj svinji na području Spačve, Voćina, Nove Gradiške, Rugvice i Slunja. Krčmar (2019) je na području istočne Hrvatske na petnaest odstrijeljenih divljih svinja zabilježio vrste *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus* i *Haemaphysalis inermis* dok je na 15 odstrijeljenih jelena zabilježio vrste *Dermacentor reticulatus* i *Ixodes ricinus*.

Dumić i sur. (2020) povezali su krpeljivost divljih svinja i zdravstveni rizik od krpeljno prenosivih bolesti na području kontinentalne Hrvatske pri čemu su zabilježili vrste *Dermacentor reticulatus*, *Ixodes hexagonus* i *I. ricinus*.

U državama koje okružuju Hrvatsku sporadična istraživanja ektoparazita divljih papkara provodili su u Bosni i Hercegovini Čanković i sur. (1962) analizirajući 10 uginulih srna iz više različitih lovišta. Pretragama su pronašli krpelja *Ixodes ricinus*, dok su Delić i sur. (1965) u razdoblju od 1962.-1965. pretražili parazite na 16 srna iz lovišta „Igman“ i zabilježili samo krpelja *Ixodes ricinus*.

Hodžić i sur. (2012) istraživali su brojnost jelenske ušare (*Lipoptena cervi*) na srnjaku odstrijeljenom u blizini Bihaća.

U Sloveniji istraživanja krpeljivosti srna i njihovu ulogu u distribuciji krpelja *Ixodes ricinus* provodili su Tovornik (1988) te Zadnik i Veternik (2011) koji su na području Kočevja zabilježili na jelenu običnom također krpelja *Ixodes ricinus*.

U Srbiji su monitoring krpelja u lovištima na području Vojvodine provodili Jurišić i sur. (2012) pri čemu su zabilježili sljedeće vrste: *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *H. punctata*, *H. sulcata* i *Ixodes ricinus*.

Na području Europe postoje brojna istraživanja krpeljivosti divljih papkara. Vor i sur. (2010) u Njemačkoj istraživali su brojnost krpelja na srnama u odnosu na njihovu dob, fizičko stanje i spol te gustoću populacije i godišnje doba. Zaključili su kako je korelacije između brojnosti krpelja u odnosu na tjelesnu masu jedinki, dob, spol itd. slaba i neznatna, s nešto više krpelja na težim životinjama.

Kiffner i sur. (2010) istraživali su brojnost krpelja vrste *Ixodes ricinus* na srnama u središnjem dijelu Njemačke koja je u prosjeku iznosila 64,5 primjeraka po jedinki, te selektivnost krpelja u odabiru područja prihvaćanja na srnećoj divljači (Kiffner i sur., 2011) te su zaključili kako nimfe preferiraju glavu, poglavito uši, dok su odrasli krpelji više skloni prihvaćanju na vrat jedinke.

Heyl i Mendonca (2011) analizirali su krpeljivost srna u njemačkoj pokrajini Tiringiji gdje su zabilježili samo vrstu *Ixodes ricinus*, dok su u južnom dijelu Njemačke krpeljivost srna i vektorsku ulogu krpelja istraživali Overzier i sur. (2013) i zaključili kako su srne značajni nositelji patogena *Babesia capreoli* i *Anaplasma phagocytophilum*.

Schebeck i sur. (2014) u Austriji istraživali su krpeljivost srne obične, jelena običnog, divlje svinje, zeca i lisice te sezonsku dinamiku i trend pojavljivanja krpelja na njima. Utvrdili su vrste *Dermacentor reticulatus* te *Haemaphysalis concinna* i *Ixodes ricinus*, koje češće parazitiraju od svibnja do sredine lipnja te potom od rujna do početka studenog.

Zoonoze prenosive krpeljima te ulogu divljih životinja i njihovog staništa u sjeverozapadnoj Italiji proučavao je De Meneghi (2006) te navodi kako tijekom prošlog stoljeća promjene u korištenju zemljišta, poljoprivrednoj i stočarskoj proizvodnji, uzurpacija staništa divljih životinja, veća ljudska aktivnost (nacionalna i internacionalna putovanja), veća rasprostranjenost domaćih životinja i proizvoda životinjskog porijekla doprinose promjeni distribucije, prisutnosti i gustoći nositelja te prijenosnika što rezultira i povećanjem broja bolesti, posebice zoonoza.

Krpeljivost srne obične, jelena običnog, divlje svinje i zeca u talijanskoj pokrajini Emilia Romagna istraživali su Maioli i sur. (2009). Navedeni autori navode dominantnost vrste *Ixodes ricinus* na srni, jelenu i zecu, dok na divljoj svinji kao dominantnu vrstu navode *Dermacentor marginatus*.

Bolzoni i sur. (2012) su izradili modele razvoja populacije krpelja i krpeljno prenosivog encefalitisa (TBEV) koji uključuje čimbenike poput gustoće populacije divljači i glodavaca na određenom području.

Rizzoli i sur. (2009) su usporedili vegetacijsku strukturu staništa, klimatske promjene i gustoću populacije srneće divljači u 17 alpskih pokrajina u sjevernoj Italiji u razdoblju 1992.- 2006. te zaključili kako znatne promjene koje se događaju u staništima, a pridonose poboljšanju staništa za sitne glodavce zajedno sa povećanjem broja srna kao posljedicu promjena u načinu gospodarenja zemljištem i gospodarenju divljači značajno pridonose i povećanom broju krpelja koji su potencijalni prijenosnici krpeljnog prenosivog encefalitisa.

Ektoparazite na divljim papkarima (srna obična, jelen obični, sika jelen, jelen lopatar i los) u sjeveroistočnoj Poljskoj istraživao je Kadulski (1996) te u razdoblju od listopada 1987. godine do veljače 1993. godine na 570 cervida pronašao 13 vrsta ektoparazita od kojih najčešće bilježi vrste *Damalinia meyeri*, *Dermacentor reticulatus*, *Ixodes ricinus* i *Lipoptena cervi*.

Szczurek i Kadulski (2004) su istraživali ektoparazite jelena lopatara u Pomeraniji i zabilježili 8 vrsta od kojih su najznačajnije *Ixodes ricinus* i *Lipoptena cervi* i. U području zapadne Poljske Skotarczak i sur. (2008) istraživali su koegzistenciju krpeljno prenosivih patogena kod divljih svinja, srna i jelena običnog. Njihovi rezultati kazuju kako su srne i jeleni značajni za širenje patogena *Anaplasma phagocytophilum*, vrsta iz rodova *Bartonella*, *Theileria* i *Babesia*, dok su u divlje svinje zabilježili samo *A. phagocytophilum*.

Vichova i sur. (2012) u Češkoj su izolirali bakteriju *Anaplasma phagocytophilum* iz jelenskih ušara (*Lipoptena cervi*) prikupljenih sa srna i jelena.

U Španjolskoj invazije krpelja na muflonima, jelenima lopatarima i jelenima običnim istraživali su Alonso i sur. (2002) uz zaključak kako visoka stopa infestacije krpeljima navedenih vrsta upućuje na to da divlji preživači mogu biti značajni rezervoari krpeljno prenosivih bolesti domaćih životinja.

Ruiz-Fons i sur. (2006) istraživali su krpelje na iberijskom jelenu i divljoj svinji, pri čemu su analizirali prostornu i vremensku dinamiku populacija krpelja. Zaključili su kako je većina pronađenih krpelja istovjetna onima koji parazitiraju na domaćim životinjama, a da su krpelji *Hyalomma marginatum* i *Rhipicephalus bursa* prisutni tijekom cijele godine na jelenskoj divljači i divljim svinjama u središnjem i južnom dijelu države, te da imaju više od jednog životnog ciklusa godišnje.

Böhm i sur. (2007) navode krpelje kao vektore određenih patogena proučavajući cervide kao izvor mogućih infekcija za domaće životinje i ljude u Ujedinjenom Kraljevstvu naglašavajući kako je potrebna strategija i monitoring bolesti divljih životinja, posebice jelenske divljači u Ujedinjenom Kraljevstvu.

U Nacionalnom parku Cairngorms u Škotskoj, Ruiz-Fons i Gilbert (2010) istraživali su povezanost migracija jelenske divljači i prijenosa krpelja između različitih staništa (šume i susjedne vrištine) te zaključuju kako u ograđenim šumama obitava manji broj jelena uz manji broj krpelja, za razliku od neograđenih šuma. Međutim, nisu utvrdili povezanost između ograđivanja šuma (što sprječava migraciju divljači) i brojnosti krpelja na vrištinama koje se nalaze uz takve ograđene šume.

James i sur. (2013) diljem Škotske analizirali su okolišne čimbenike koji preko krpelja *Ixodes ricinus* utječu na pojavu bakterije *Borrelia burgdorferi* sensu lato s naglaskom na jelensku i srneću divljač. Zaključuju kako je miješana bjelogorična šuma bolje stanište za divljač, čija gustoća se povezuje i s većom gustoćom krpelja, nego čista crnogorična šuma.

U Irskoj su parazite na jelenu običnom, jelenu lopataru, sika jelenu te križancima običnog i sika jelena proučavali Sleeman (1983). Na svim vrstama pronašli su krpelja *Ixodes ricinus*, a kukca *Lipoptena cervi* na jelenu običnom i sika jelenu, kao i pauzi *Damalinia longicornis*.

U Nizozemskoj su Hoffmester i sur. (2017) istraživali ulogu srna u povećanju gustoće krpelja *Ixodes ricinus* u šumskim staništima, te navode kako je za gustoću krpelja na određenom staništu značajnija prisutnost srneće divljači od same brojnosti srneće divljači u istom staništu.

U Švedskoj su Jaenson i sur. (2012b) te Martinez (2014) analizirali ulogu cervida i divljih svinja u prisutnosti i pojavljivanju krpeljno prenosivog encefalitisa (TBEV). Nisu pronašli signifikantnu razliku u visini infekcije između vrsta te navode kako prosječna prevalencija iznosi 34% uz naglasak da je kod srne obične to 50%.

Jaenson i sur. (2012a) proučavajući geografsku rasprostranjenost i brojnost krpelja *Ixodes ricinus* tijekom 30 godina (1980. - 2008.) zaključuju kako se ta vrsta naglo proširila u sjevernom dijelu Švedske (za 14,3% u razdoblju 1990.-2008.) i postala značajno prisutnom u središnjoj i južnoj Švedskoj. Čimbenici koji su potaknuli ovakvo širenje krpelja su utjecaj klimatskih promjena (produljeno vegetacijsko razdoblje, blaže zime) što pogoduje razmnožavanju i preživljavanju kako krpelja tako i njegovih nositelja, uz povećanu brojnost populacije cervida, naročito srne obične.

Risnes Olsen (2011) je u Norveškoj istraživao poveznice između migracije jelena običnog, brojnosti krpelja i razlike u nadmorskim visinama staništa. Zaključio je kako jeleni ljeti migriraju dalje od morske obale u više nadmorske visine na kojima je zabilježena manja gustoća krpelja.

Handeland i sur. (2013), također u Norveškoj, analizirali su infestaciju slobodnoživućih cervida krpeljom *Ixodes ricinus* temeljem prikupljenih uški odstrijeljenih jedinki. Pronašli su odrasle krpelje pričvršćene uglavnom među dugim dlačicama u bazi (korijenu) uha, dok su nimfe i ličinke bile na cijeloj vanjskoj površini uške, pri čemu ličinke posebno na rubu i vrhu uške.

Čimbenike koji utječu na jačinu infestacije losa jelenskom ušarom (*Lipoptena cervi*) istraživali su u Norveškoj Madslie i sur. (2012) te zaključili kako je ona izraženija na područjima u kojima dominira obični bor koji je najčešća zimska hrana losova. Nadalje, autori navode kako intenzitet invazije opada prema sjeverozapadu države uz djelomični porast nadmorske visine, što objašnjavaju nižom temperaturom zraka i manjom brojnošću losova na tom području.

Područja prihvaćanja krpelja na jelenu običnom istraživali su Mysterud i sur. (2014) i zaključili kako se ličinke i nimfe uglavnom prihvaćaju za noge i uši, a odrasli stadiji putuju dalje i prihvaćaju se za vrat, pazuhe ili prepone nositelja.

Mysterud i sur. (2016) istraživali su fenološki ciklus jelenske ušare i traženje potencijalnog nositelja u odnosu na prevladavajuće jesenske vremenske prilike te zaključili kako porast temperature zraka pridonosi i duljem razdoblju ljeta, odnosno duljem traženju nositelja u kasno-jesenskom razdoblju.

Välimäki i sur. (2011) uspoređivali su geografske razlike između Norveške i Finske s obzirom na infestaciju domaćina od strane jelenske ušare te zaključili kako veliki broj nositeljskih vrsta nije toliko presudan za široku geografsku rasprostranjenost jelenske ušare koliko je za to značajna njena nezahtjevnost u pogledu staništa.

Eksperimentalnu invaziju soba (*Rangifer tarandus tarandus*) jelenskom ušarom i odgovarajući tretman ivermektinom u Finskoj provodili su Kynkäänniemi i sur. (2010), dok su povijesni pregled infestacije jelenskom ušarom (*Lipoptena cervi*) na losovima i sobovima u Skandinaviji i bjelorepim jelenima te losovima u Sjevernoj Americi analizirali Samuel i sur. (2012).

U Turskoj, u pokrajini Samsun, ektoparazite na srnama stradalim u prometu i odstrijeljenim u lovu istraživali su Açıci i sur. (2012) te zabilježili krpelje vrsta

Haemaphysalis concinna, *H. punctata*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus bursa*, *R. turanicus*, i te kukce *Lipoptena cervi* i *Cervicola. meyeri*, dok na Cipru ektoparazite na ciparskom muflonu i bakterije prenosive krpeljima analiziraju Ionnou i sur. (2011). Zabilježili su vrste: *Haemaphysalis punctata*, *H. sulcata*, *Hyaloma anatolicum excavatum*, *Hy. marginatum*, *Ixodes gibossus*, *Rhipicephalus bursa*, *R. sanguineus* i *R. turanicus* od kojih je 32,1% pozitivno na *C. burnetti*, 28,4% na *Rickettsia* spp. i 10,9% na *Anaplasma ovis*.

Na Novom Zelandu pauši iz roda *Damalinia* koje parazitiraju na divljim preživačima istraživao je Andrews (1973). Nadalje, brojni autori u ostatku svijeta: u Africi (Schroder i sur., 2006; Anderson i sur., 2013; Schroder i Reilly, 2013) u Americi (Gray i Pence, 1979), Trout Fryxell i sur., 2012), u Iraku (Al-Rammhi i sur., 2013), u Brazilu (Graciolli i sur., 2011), također su istraživali i analizirali ektoparazite i divlje papkare te odnose između njih, no zbog različitih vrsta papkara i različitih vrsta ektoparazita, poglavito krpelja, koji ondje obitavaju i parazitiraju nisu od velikog značaja za ovo istraživanje.

1.2. Cilj istraživanja

Ciljevi istraživanja su:

- utvrditi raznolikost faune ektoparazita i učestalost njihova pojavljivanja na različitim vrstama divljih papkara koje obitavaju u Hrvatskoj: jelenu običnom (*Cervus elaphus* L.), jelenu lopataru (*Dama dama* L.), srni običnoj (*Capreolus capreolus* L.), svinji divljoj (*Sus scrofa* L.), muflonu (*Ovis gmelini musimon* Pall.) i divokozi (*Rupicapra rupicapra* L.);
- utvrditi spolnu strukturu, razvojne stadije, intenzitet invazije te područja prihvaćanja ektoparazita na tijelu divljih papkara;
- utvrditi rasprostranjenost ektoparazita s obzirom na različitost biogeografskih obilježja, raščlanjenost i strukturu stanišnih tipova u Hrvatskoj, te utjecaj klimatskih promjena;
- utvrditi prostornu i vremensku dinamiku populacija ektoparazita divljih papkara;
- utvrditi gensku raznolikost populacija krpelja i jelenske ušare prema vrstama divljih papkara i obilježjima staništa u kojima obitavaju;
- utvrditi vektorski potencijal ektoparazita te procijeniti ulogu divljih papkara u širenju ektoparazita i vektorski prenosivih zoonoza.

Hipoteze su:

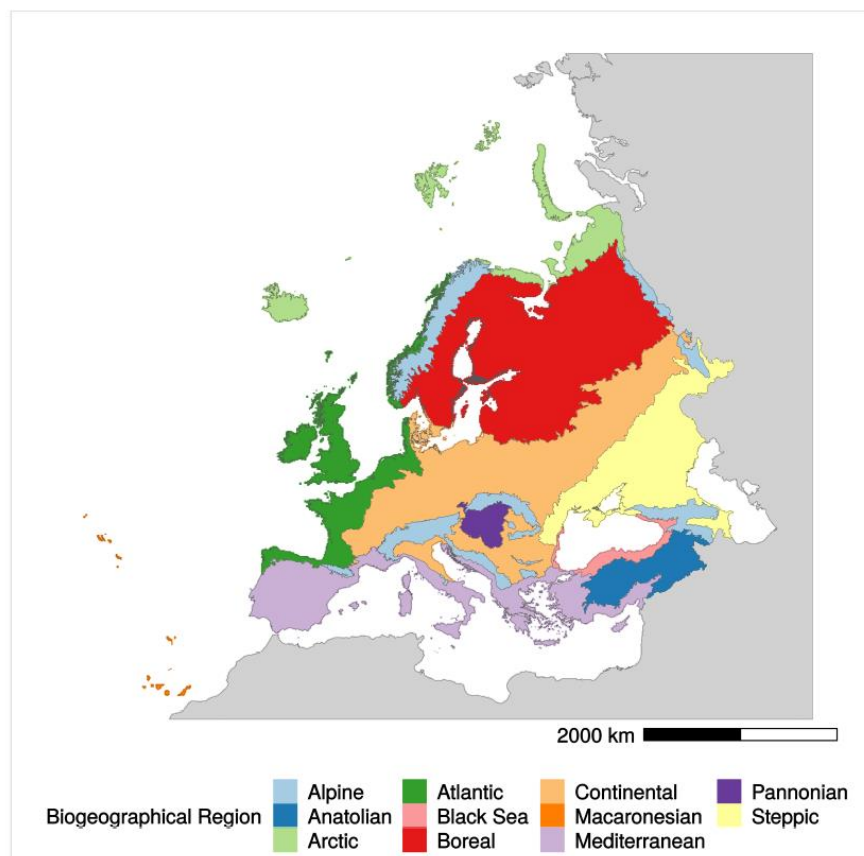
- različite vrste ektoparazita u različitim razvojnim stadijima parazitiraju na divljim papkarima u Hrvatskoj;
- postoje specifični ektoparaziti pojedinih vrsta divljih papkara;
- okolišni čimbenici, naročito klimatske promjene, utječu na biologiju i ekologiju ektoparazita i divljih papkara, njihovu sezonsku aktivnost i visinsku granicu rasprostranjenosti.

2. MATERIJAL I METODE RADA

2.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na području Republike Hrvatske, na 45 lokacija u tri biogeografske regije: Kontinentalnoj, Alpinskoj i Mediteranskoj.

Hrvatska se nalazi na jugoistoku Europe, između $42^{\circ} 23'$ i $46^{\circ} 33'$ sjeverne zemljopisne širine, te $13^{\circ} 30'$ i $19^{\circ} 27'$ istočne zemljopisne dužine. Nalazi se u umjerenom klimatskom pojasu sjeverne zemljine polutke te su zbog takvog položaja klimatske prilike povoljne i umjerene, bez temperaturnih ekstrema. Obuhvaća prostor tri biogeografske regije od ukupno 11 u Europi (Slika 1.), koje su svaka za sebe karakteristične po vegetaciji, klimi, topografiji i geologiji. Iako granice regija nisu fiksne, one omogućavaju praćenje trendova očuvanja vrsta i staništa u sličnim uvjetima diljem Europe ne obraćajući pažnju na državne granice (Anonymous, 2002). U Hrvatskoj tako razlikujemo Kontinentalnu, Alpisku i Mediteransku regiju, čija su obilježja navedena u nastavku.



Slika 1. Kartografski prikaz biogeografskih regija Europe (Izvor: Cervellini i sur., 2020)

2.1.1. Kontinentalna regija

Kontinentalna biogeografska regija je druga najveća europska biogeografska regija, obuhvaća 23,21% teritorija Europe (Cervellini i sur., 2020) i spaja većinu ostalih biogeografskih regija. Kontinentalna regija obuhvaća prostor sjeverne, sjeverozapadne i sjeveroistočne Hrvatske. Ovo područje je pod utjecajem kontinentalne klime (vruća ljeta i hladne zime) i velikih rijeka Dunavskog sliva, koje su imale ključnu ulogu u formiranju krajolika te njegove bioraznolikosti. Tla su izuzetno plodna te se uglavnom koriste za poljoprivrednu proizvodnju. Kako se višak vlage smanjuje prema jugoistoku, ispiranje postaje manje intenzivno i podzolna tla ustupaju mjesto sivim i smeđim šumskim tlima koja su manje kisela, imaju puno veći sadržaj organske tvari te veću plodnost. Na području kontinentalne regije Hrvatske ističu se planine poput Papuka, Psunja, Krndije, Moslavačke gore, Medvednice i Žumberačko-Samoborskog gorja (Halavuk, 2013).

2.1.2. Alpinska regija

Alpinska biogeografska regija obuhvaća 8,60% teritorija Europe (Cervellini i sur., 2020); čine ju planinska područja od Sredozemnog mora do zapadnog Sibira, čime je obuhvaćeno i područje Hrvatske. Značajna je velika raznolikost ekosustava i staništa od kojih je 90% prirodno ili poluprirodno. Šume pokrivaju više od 40%, a travnjaci 25% regije (Anonymous, 2002). Alpinska regija zauzima prostor središnje Hrvatske i najmanja je biogeografska regija u Hrvatskoj. Ovdje se proteže planinski sustav Dinarida smjerom sjeverozapad-jugoistok uzduž obale Jadranskog mora. Dinaridi su izdignuti alpskom orogenezom zbog podvlačenja afričke tektonske ploče pod euroazijsku. Na rasprostranjenost i raznolikost vrsta i staništa veliki utjecaj imaju visinski gradijenti, klimatski utjecaji, tipovi tla te geologija. Planine Dinarida građene su pretežno od vapnenca i karakterizira ih razvijenost krškog reljefa. Gorski kotar je prijelazno područje između Alpa i Dinarida; veliki dio zauzima masiv Velike Kapele, kojem pripadaju Bijele i Samarske stijene, Bjelolasica i Klek, dok se na zapadnom i sjevernom rubu ističu Risnjak, Snježnik, Tuhobić i Bitoraj. Klima je najvećim dijelom umjereno kontinentalna, dok najviši vrhovi imaju planinsku klimu. Dinaridi sprječavaju prodor zračnih struja s juga prema unutrašnjosti pa dijelovi uz podnožje planinskih lanaca primaju najveću količinu padalina. Različiti tipovi tla izmjenjuju se na malom prostoru, na što utječu geomorfološke značajke terena, klima, matični supstrat i antropogeni utjecaji (Halavuk, 2013).

2.1.3. Mediteranska regija

Mediteranska regija i Sredozemno more predstavljaju granično područje između Europe, Azije i Afrike u pogledu klime te vrsta prisutnih na tom području. Mediteranska biogeografska regija obuhvaća 10,82% teritorija Europe (Cervellini i sur., 2020). Mediteranska biogeografska regija Hrvatske prostire se na području pod utjecajem Jadranskog mora i sredozemne klime. Izrazito promjenjiva topografija i složena geologija s mnogo izoliranih područja, zajedno sa povoljnim klimatskim uvjetima tijekom dugog vremenskog razdoblja, čine ovu regiju središtem diverzifikacije flore i faune (Blondel i Aronson, 1999). Značajno obilježje su brdsko-planinski krajolici s unutaršnjim visoravnima između niskih planina. Obale su stjenovite, mjestimice s pješčanim plažama i uvalama, međutim, većina visoravni nalazi se između 200 i 500 m n/v. Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, cijelo područje Jadrana, osim krajnjeg sjevernog i sjeverozapadnog dijela, ima mediteransku klimu s vrućim, suhim ljetima i blagim zimama (klase Cs i Cf). Količina padalina raste od otoka prema obali i od sjeverozapada prema jugoistoku. S obzirom na vegetaciju, karakterističan je degradirani šumski pokrov, stoga je najveći dio površina pod makijom, garigom, šikarama i kamenjarom. Tla u regiji dosta variraju i obično imaju nizak sadržaj organske tvari. Uz obalni pojas, zastupljena su smeđa tla i crvenice na vapnencima i dolomitima (Halavuk, 2013).

2.2. Terenska istraživanja i uzorkovanje

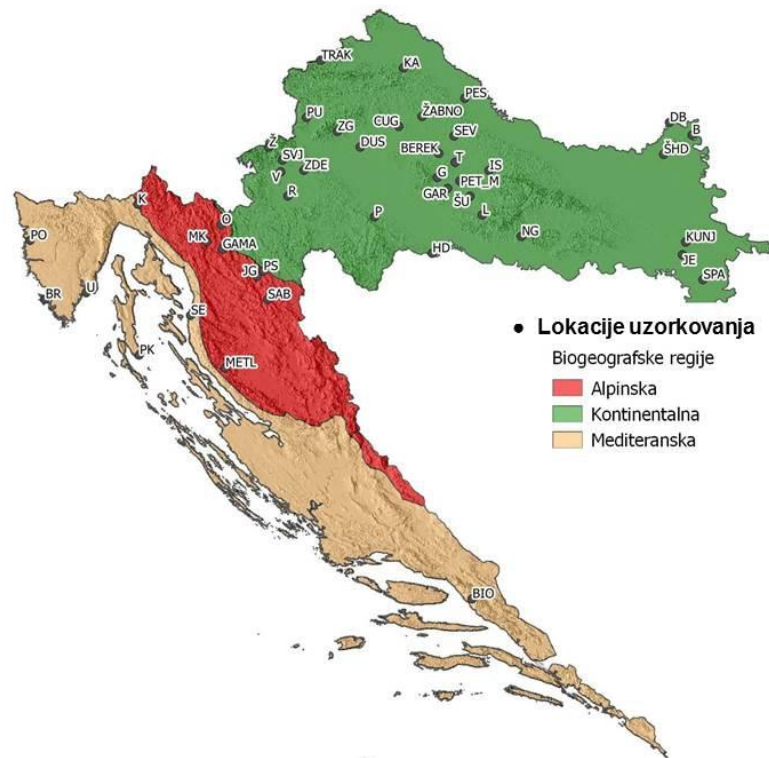
Ektoparaziti su prikupljeni terenskim uzorkovanjem s 1723 jedinke sljedećih vrsta divljih papkara: jelen obični (*Cervus elaphus* L.) (337 jedinki, ektoparaziti prisutni na 295), jelen lopatar (*Dama dama* L.) (38 jedinki, ektoparaziti na 24), srna obična (*Capreolus capreolus* L.) (221 jedinka, ektoparaziti na 157 j), divlja svinja (*Sus scrofa* L.) (1043 jedinke ektoparaziti na 129), muflon (*Ovis gmelini musimon* Pall.) (52 jedinke, ektoparaziti na 39) i divokoza (*Rupicapra rupicapra* L.) (32 jedinke, ektoparaziti na 20 jedinki).

Terensko uzorkovanje je provedeno u razdoblju od kolovoza 2014. do kraja srpnja 2018. godine, na 45 lokacija (Tablica 1.) u lovištima smještenim u tri biogeografske regije Hrvatske: Kontinentalnoj, Alpinskoj i Mediteranskoj, u kojima su izražene različite orografske, klimatske, hidrološke, edafske i vegetacijske značajke što utječe na sastav stanišnih tipova u lovištima u kojima divlji papkari obitavaju.

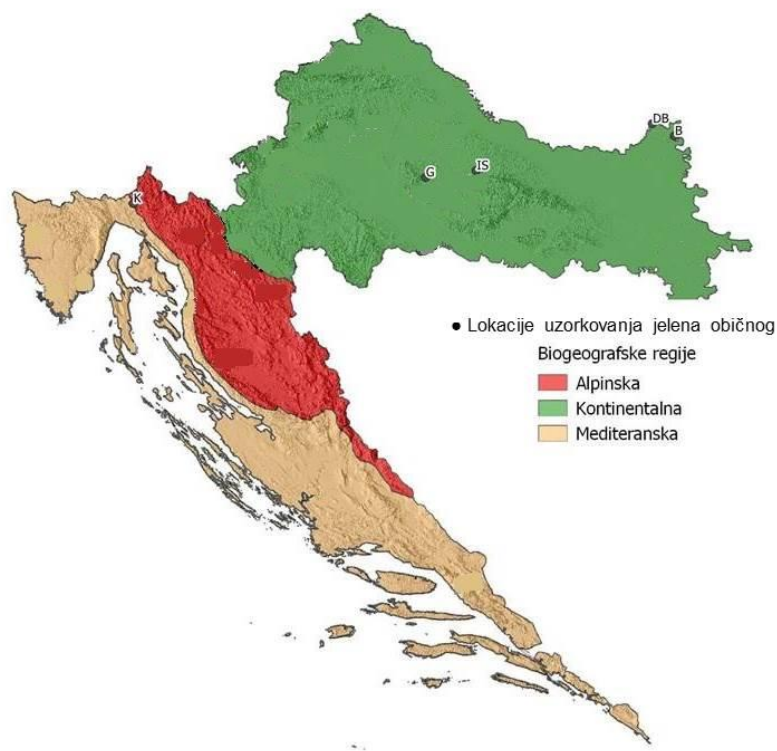
Podaci o klimatskim prilikama za meteorološke postaje referentne za geografski položaj lovišta u kojima je istraživanje provedeno, prikupljeni su iz Državnog hidrometeorološkog zavoda (Tablica 2.).

Stanišni tipovi su određeni pomoću priručnika (Topić i Vukelić, 2009), Nacionalne klasifikacije staništa (NKS) (Anonymous, 2014) i digitalne Karte prirodnih i poluprirodnih ne-šumskih kopnenih i slatkovodnih staništa Republike Hrvatske (Bardi i sur., 2016), dostupne u pregledniku na internetskom portalu Informacijskog sustava zaštite prirode, Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode (<http://www.bioportal.hr/gis/>) (Tablica 3.).

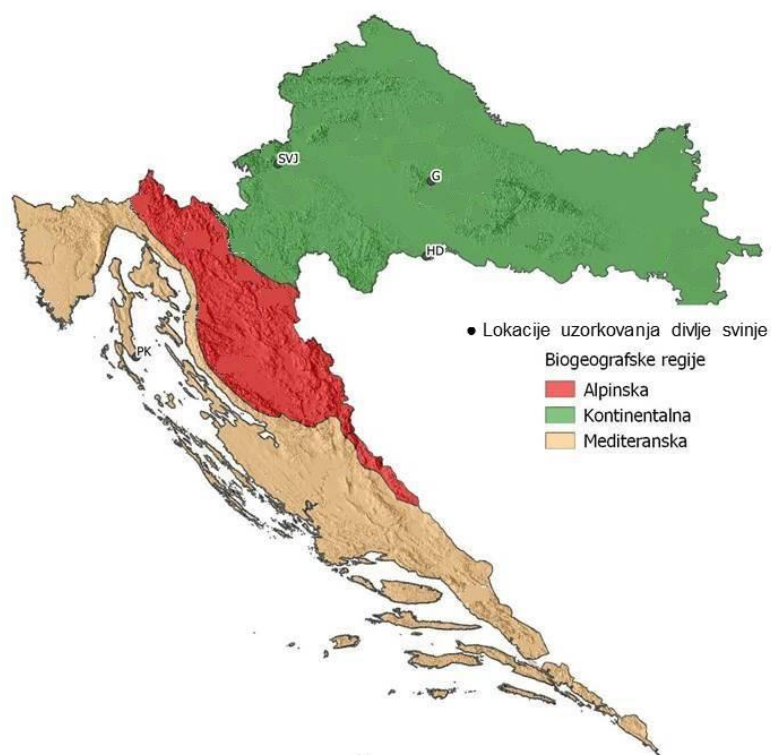
Geokodiranje lokacija uzorkovanja urađeno je korištenjem navigacijskog uređaja Garmin GPSMAP 78, dok su kartografski prikazi izrađeni korištenjem računalnog programa QGIS (Quantum GIS Development team, 2019). Sve lokacije uzorkovanja ektoparazita prikazane su na slici 2., dok je na slikama 3., 4., 5., 6., 7. i 8. prikazan prostorni raspored lokaliteta uzorkovanih vrsta divljih papkara po biogeografskim regijama.



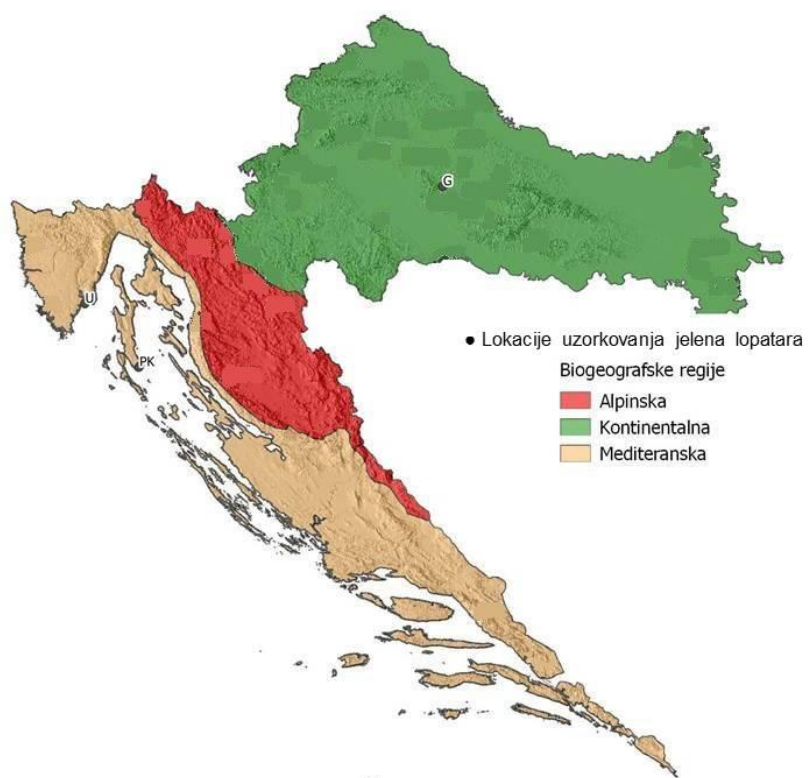
Slika 2. Lokacije uzorkovanja ektoparazita po biogeografskim regijama
(Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić)



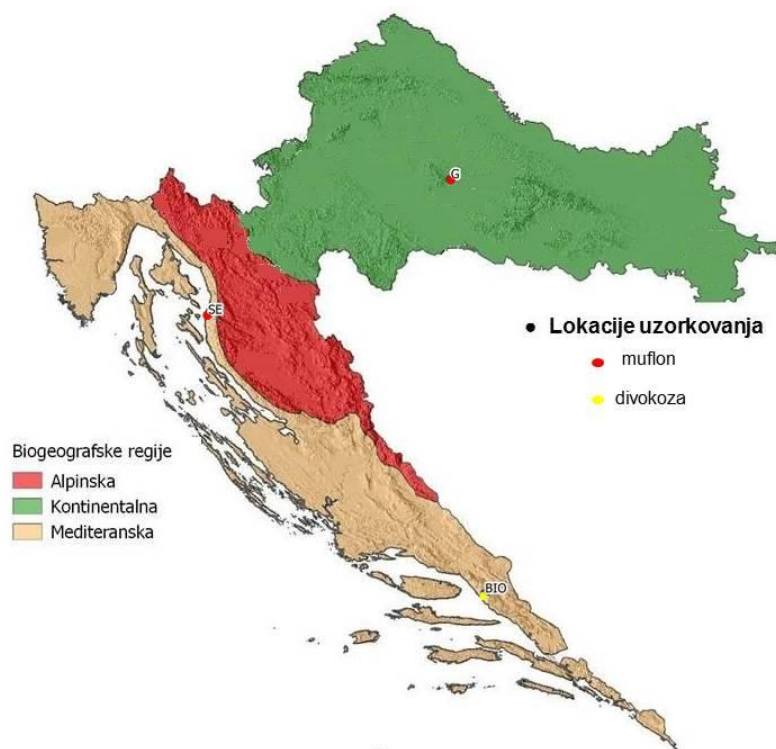
Slika 3. Lokacije uzorkovanja jelena običnog (Izradio T. Dumić)



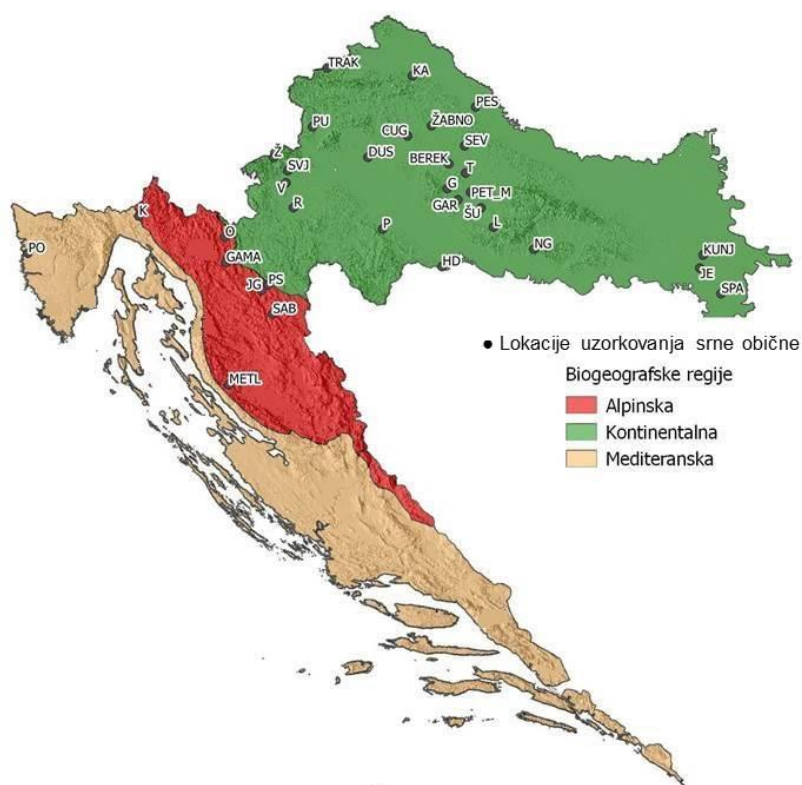
Slika 4. Lokacije uzorkovanja divlje svinje (Izradio T. Dumić)



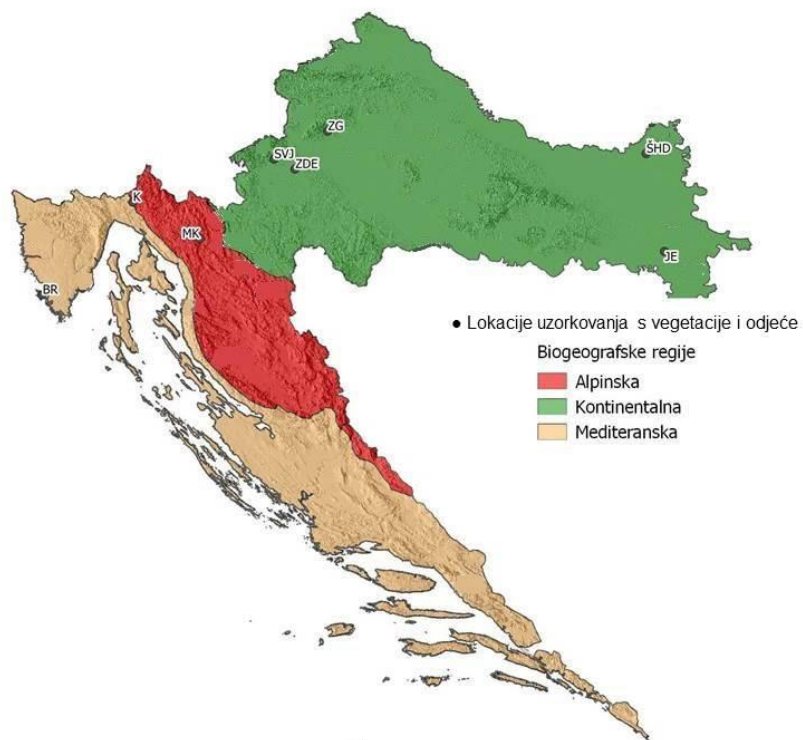
Slika 5. Lokacije uzorkovanja jelena lopatara (Izradio T. Dumić)



Slika 6. Lokacije uzorkovanja muflona i divokoze (Izradio T. Dumić)



Slika 7. Lokacije uzorkovanja srne obične (Izradio T. Dumić)



Slika 8. Lokacije uzorkovanja ektoparazita s vegetacije i odjeće (Izradio T. Dumić)

Tablica 1. Pregled lokacija uzorkovanja s geografskim koordinatama, nadmorskom visinom i referentnom meteorološkom postajom

R. br.	Oznaka	Lokacija	Geografska širina	Geografska dužina	m n/v	Meteorološka postaja
1.	ŠHD	ŠUMA HALJEVO DARDA	45.732042°	18.619246°	94	KMP Beli Manastir
2.	BR	BRIJUNI	44.916578°	13.761356°	9	KMP Pula
3.	BIO	BIOKOVO	43.288644°	17.077513°	1171	GMP Makarska
4.	U	UBAŠ	44.959904°	14.080363°	73	GMP Pula Aerodrom
5.	PK	PUNTA KRIŽA	44.622992°	14.506829°	30	KMP Cres
6.	P	PETRINJA	45.405526°	16.331154°	177	KMP Petrinja
7.	PS	POLIGON SLUNJ	45.100124°	15.460690°	501	KMP Slunj
8.	R	REČICA	45.517321°	15.647629°	117	GMP Karlovac
9.	L	LIPIK	45.413834°	17.179041°	150	KMP Lipik
10.	DUS	DUGO SELO	45.791534°	16.217275°	97	GMP Bjelovar
11.	CUG	CUGOVEC	45.906400°	16.522328°	146	GMP Bjelovar
12.	GAR	GAREŠNICA	45.562328°	16.907804°	132	KMP Kutina
13.	SPA	SPAČVA	45.032372°	18.901297°	90	KMP Županja
14.	PO	POREČ	45.239359°	13.628926°	60	KMP Poreč
15.	HD	POSAVSKE ŠUME	45.203421°	16.784127°	154	KMP Novska
16.	O	OGULIN	45.354521°	15.127024°	491	GMP Ogulin
17.	JE	JELJE	45.173698°	18.746164°	90	KMP Vinkovci
18.	NG	NOVA GRADIŠKA	45.293459°	17.485421°	330	KMP Nova Gradiška
19.	KUNJ	KUNJEVCI	45.243439°	18.773967°	95	KMP Vinkovci
20.	V	VOLAVJE	45.650688°	15.588777°	161	MP Jastrebarsko
21.	TRAK	TRAKOŠĆAN	46.270937°	15.898271°	343	KMP Bednja
22.	KA	KALNIK	46.229669°	16.560136°	207	KMP Ludbreg
23.	T	TRUPINSKI-PAŠIJANSKI GAJ	45.705770°	16.968704°	129	KMP Kutina
24.	SEV	SEVERINSKA	45.852451°	16.961183°	128	GMP Bjelovar
25.	ŽABNO	ŽABNO	45.961091°	16.707541°	112	GMP Bjelovar
26.	BEREK	BEREČKA KOSA-KRIVAJA	45.756184°	16.839353°	119	KMP Čazma
27.	ŠU	ULJANIK	45.518261°	17.084020°	146	GMP Daruvar
28.	GAMA	DEBELI VRH	45.217999°	15.138035°	681	GMP Ogulin
29.	K	SMREKOVA DRAGA-GUMANCE	45.457492°	14.465288°	1309	KMP Crni Lug Risnjak
30.	IS	IVANOVO SELO	45.659784°	17.236423°	177	GMP Daruvar
31.	DB	DUBOŠEVICA	45.907651°	18.672445°	85	KMP Beli Manastir
32.	B	BATINA	45.834464°	18.849466°	85	KMP Beli Manastir
33.	Ž	ŽUMBERAK	45.786932°	15.491608°	748	KMP Sošice

34.	G	GARJEVICA	45.623017°	16.826486°	211	KMP Čazma
35.	SVJ	SVETA JANA	45.716524°	15.600947°	225-740	MP Jastrebarsko
36.	PU	PUŠĆA	45.953682°	15.788385°	184	KMP Šibice
37.	SE	SENJ	44.848751°	14.899309°	249	GMP Senj
38.	ZDE	ZDENČINA	45.661354°	15.772252°	120	KMP Pisarovina
39.	MK	MALA KAPELA	45.258468°	15.014743°	618	GMP Ogulin
40.	SAB	SABORSKO	44.943886°	15.497637°	880	KMP Plitvička jezera
41.	PET-M	PETKOVAČA - MEĐUVODE	45.602874°	17.005330°	110	GMP Daruvar
42.	ZG	ZAGREB	45.877837°	16.034778°	205	GMP Zagreb Maksimir
43.	METL	METLA CRNA DULIBA	44.562134°	15.174759°	1115	KMP Otočac
44.	JG	JANJA GORA	45.071965°	15.414194°	366	KMP Plaški
45.	PES	PESKI	46.060999°	17.048158°	116	KMP Đurđevac

(GMP – glavna meteorološka postaja; KMP – klimatološka meteorološka postaja, MP – meteorološka postaja)

Tablica 2. Prikaz odabranih klimatoloških podataka za lokacije uzorkovanja

R. br.	Oznaka	Meteorološka postaja	m n/v	Temperatura zraka (°C)	Količina oborine (mm)	Broj dana s oborinom \geq 0,1 mm	Relativna vlaga (%)	Broj dana sa snijegom	Broj dana s mrazom
1.	ŠHD	KMP Beli Manastir	94	11.9	698	133	76	17	34
2.	BR	KMP Pula	9	15.2	855	103	72	2	33
3.	BIO	GMP Makarska	1171	17.5	1018	114	60	2	9
4.	U	GMP Pula Aerodrom	73	14.3	920	111	70	3	31
5.	PK	KMP Cres	30	15.3	1124	108	75	3	17
6.	P	KMP Petrinja	177	12.0	1059	123	78	19	28
7.	PS	KMP Slunj	501	11.3	1280	131	78	26	35
8.	R	GMP Karlovac	117	11.4	1147	149	78	24	72
9.	L	KMP Lipik	150	11.7	919	109	79	16	64
10.	DUS	GMP Bjelovar	97	12.1	797	132	73	19	44
11.	CUG	GMP Bjelovar	146	12.1	797	132	73	19	44
12.	GAR	KMP Kutina	132	11.8	900	132	79	21	46
13.	SPA	KMP Županja	90	12.5	769	140	73	21	55

14.	PO	KMP Poreč	60	14.2	902	113	73	2	46
15.	HD	KMP Novska	154	11.8	923	123	79	18	42
16.	O	GMP Ogulin	491	11.1	1592	163	77	34	37
17.	JE	KMP Vinkovci	90	12.1	686	123	77	18	28
18.	NG	KMP Nova Gradiška	330	11.4	807	121	77	15	36
19.	KUNJ	KMP Vinkovci	95	12.1	686	123	77	18	28
20.	V	MP Jastrebarsko	161	11.3	979	126	78	17	53
21.	TRAK	KMP Bednja	343	10.5	1051	137	78	22	53
22.	KA	KMP Ludbreg	207	11.2	897	124	81	18	36
23.	T	KMP Kutina	129	11.8	900	132	79	21	46
24.	SEV	GMP Bjelovar	128	12.1	797	132	73	19	44
25.	ŽABNO	GMP Bjelovar	112	12.1	797	132	73	19	44
26.	BEREK	KMP Čazma	119	11.8	866	132	77	20	44
27.	ŠU	GMP Daruvar	146	11.5	904	141	79	23	62
28.	GAMA	GMP Ogulin	681	11.1	1592	163	77	34	37
29.	K	KMP Crni Lug Risnjak	1309	8.3	2837	164	85	37	25
30.	IS	GMP Daruvar	177	11.5	904	141	79	23	62
31.	DB	KMP Beli Manastir	85	11.9	698	133	76	17	34
32.	B	KMP Beli Manastir	85	11.9	698	133	76	17	34
33.	Ž	KMP Sošice	748	9.2	1233	120	88	24	49
34.	G	KMP Čazma	211	11.8	866	132	77	20	44
35.	SVJ	MP Jastrebarsko	225-740	11.3	979	126	78	17	53
36.	PU	KMP Šibice	184	11.3	974	116	82	17	62
37.	SE	GMP Senj	249	15.8	1296	128	61	11	2
38.	ZDE	KMP Pisarovina	120	11.8	1046	126	80	18	31
39.	MK	GMP Ogulin	618	11.1	1592	163	77	34	37
40.	SAB	KMP Plitvička jezera	880	9.7	1651	171	77	48	27
41.	PET-M	GMP Daruvar	110	11.5	904	141	79	23	62
42.	ZG	GMP Zagreb Maksimir	205	12.1	859	138	73	19	60
43.	METL	KMP Otočac	1115	9.8	1133	135	80	26	50
44.	JG	KMP Plaški	366	10.3	1525	136	79	31	37
45.	PES	KMP Đurđevac	116	11.2	820	127	81	19	39

(GMP – glavna meteorološka postaja; KMP – klimatološka meteorološka postaja, MP – meteorološka postaja)

Tablica 3. Prikaz stanišnih tipova na lokacijama uzorkovanja

R. br.	Oznaka	Oznaka i naziv stanišnog tipa prema NKS-u	Tip šumskog stanišnog tipa
1	ŠHD	E. Šume	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
2	BR	C.3.6.1. Eu- i stenomediteranski kamenjarski pašnjaci raščice;E. Šume;F.4.1. Površine stjenovitih obala pod halofitima;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;J. Izgrađena i industrijska staništa	E81 Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike
3	BIO	B.1.4. Tirensko-jadranske vapnenačke stijene;B.2.2.1. Ilirsko-jadranska, primorska točila;C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone;C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone;E. Šume	
4	U	E. Šume;F.4.1. Površine stjenovitih obala pod halofitima	E81 Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike
5	PK	E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E81 Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike
6	P	E. Šume	E32 Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka te obične breze
7	PS	C.3.4.3.4. Bujadnice;E. Šume	E31 Mješ. hrastovo-grabove i čiste grabove šume E45 Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume
8	R	C.2.2.4. Periodički vlažne livade;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E22 Poplavne šume hrasta lužnjaka
9	L	A.2.4. Kanali;C.2.4.1. Nitrofilni pašnjaci i livade-košalice nizinskog vegetacijskog pojasa;E. Šume;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	
10	DUS	E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	C23/C22/E31 Primorske, termofilne šume i šikare medunca;E21 Poplavne šume crne johe i poljskog jasena ;E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
11	CUG	C.2.3.2. Mezofilne livade košalice Srednje Europe;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.3. Vinogradi;J. Izgrađena i industrijska staništa	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
12	GAR	C.2.3.2. Mezofilne livade košalice Srednje Europe;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
13	SPA	E. Šume	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume

14	PO	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;C.3.5.3. Travnjaci vlasastog zmijka;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.1.4. Ruderalne zajednice kontinentalnih krajeva;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.2. Maslinici;I.5.3. Vinogradi;J. Izgrađena i industrijska staništa	E35 Primorske, termofilne šume i šikare medunca
15	HD	D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E32 Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka te obične breze
16	O	E. Šume	E45 Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume ;E52 Dinarske bukovo-jelove šume
17	JE	E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E22 Poplavne šume hrasta lužnjaka
18	NG	A.2.3. Stalni vodotoci;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
19	KUNJ	E. Šume	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
20	V	C.5.2.1. Šumske čistine velebilja i uskolisnog kipeja;E. Šume	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
21	TRAK	D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume	E32 Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka te obične breze;E45 Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume ;E51 Panonske bukovo-jelove šume
22	KA	A.1.1. Stalne stajačice;E. Šume;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine	E41 Srednjoeuropske neutrofilne do slaboacidofilne, mezofilne bukove šume
23	T	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
24	SEV	A.2.4. Kanali;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	
25	ŽABNO	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;E. Šume;I.1.7. Zajednice nitrofilnih, higrofilnih i skiofilnih staništa;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	C23/C22/E31 Primorske, termofilne šume i šikare medunca;E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
26	BEREK	A.2.3. Stalni vodotoci;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;E. Šume;I.1.7. Zajednice nitrofilnih, higrofilnih i skiofilnih staništa;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E22 Poplavne šume hrasta lužnjaka;E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
27	ŠU	E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.1. Voćnjaci;J. Izgrađena i industrijska staništa	
28	GAMA	C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;E. Šume	E52 Dinarske bukovo-jelove šume
29	K	B.1.3. Alpsko-karpatško-balkanske vapnenačke stijene;C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone;E. Šume	E46 Jugoistočnoalpsko-ilirske, termofilne bukove šume

30	IS	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;C.2.3.2.1. Srednjoeuropske livade rane pahovke;E. Šume;I.1.7. Zajednice nitrofilnih, higrofilnih i skiofilnih staništa;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
31	DB	A.2.4. Kanali;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	
32	B	A.2.3. Stalni vodotoci;A.2.4. Kanali;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;J. Izgrađena i industrijska staništa	D11/E11 Poplavne šume vrba ;E11/E12 Poplavne šume vrba /topola
33	Ž	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;C.3.4.3.4. Bujadnice;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E32 Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka te obične breze;E45 Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume
34	G	D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.1.7. Zajednice nitrofilnih, higrofilnih i skiofilnih staništa;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	E45 Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume
35	SVJ	A.2.3. Stalni vodotoci;A.4.1. Trščaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.3. Vinogradi;J. Izgrađena i industrijska staništa	
36	PU	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.1. Voćnjaci;J. Izgrađena i industrijska staništa	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
37	SE	B.1.4. Tirensko-jadranske vapnenačke stijene;B.2.2.1. Ilirsko-jadranska, primorska točila;C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone;E. Šume	C35/E35 Primorske, termofilne šume i šikare medunca
38	ZDE	A.2.2. Povremeni vodotoci;A.2.4. Kanali;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;C.2.3.2.1. Srednjoeuropske livade rane pahovke;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	
39	MK	A.2.2. Povremeni vodotoci;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;J. Izgrađena i industrijska staništa	E52 Dinarske bukovo-jelove šume

40	SAB	C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume	E52 Dinarske bukovo-jelove šume
41	PET_M	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;D.1.1.2. Vrbici pepeljaste i uskaste vrbe;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.1.7. Zajednice nitrofilnih, higrofilnih i skiofilnih staništa;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.1. Voćnjaci;J. Izgrađena i industrijska staništa	
42	ZG	A.2.4. Kanali;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.1. Voćnjaci;I.5.3. Vinogradi;J. Izgrađena i industrijska staništa	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
43	METL	C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;E. Šume	E52 Dinarske bukovo-jelove šume
44	JG	A.2.3. Stalni vodotoci;A.4.1. Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi;C.2.2.2. Trajno vlažne livade Srednje Europe;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva;E. Šume;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina;I.5.1. Voćnjaci	E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
45	PES	A.2.4. Kanali;C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe;E. Šume;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine;I.2.1. Mozaici kultiviranih površina	C23/C22/E31 Primorske, termofilne šume i šikare medunca

Uzorkovanje ektoparazata provedeno je na odstrijeljenim jedinkama tijekom redovnog odstrjela u lovištima, sukladno važećim zakonskim propisima i razdobljima lovidbe pojedinih vrsta (Tablica 4), odnosno izvan razdoblja lovostaja propisanih u Pravilniku o lovostaju („Narodne novine“, broj 67/10, 87/10, 97/13 i 44/17). Nekoliko jedinki srne obične prikupljeno je i izvan navedenih razdoblja, a u tim slučajevima se radilo o stradavanju divljači u prometu.

Tablica 4. Razdoblja lovidbe uzorkovanih divljih papkara

Vrsta	Razdoblje lovidbe
Jelen obični (<i>Cervus elaphus</i> L.)	
jelen	od 16. kolovoza do 15. veljače
košuta	od 01. rujna do 15. siječnja
tele	od 01. rujna do 28. ili 29. veljače
Jelen lopatar (<i>Dama dama</i> L.)	
jelen	od 16. rujna do 15. veljače
košuta	od 01. listopada do 31. siječnja
tele	od 01. listopada do 28./29. veljače
Srna obična (<i>Capreolus capreolus</i> L.)	
srnjak	od 16. travnja do 30. rujna
srna i lane	od 01. rujna do 31. siječnja
Divokoza (<i>Rupicapra rupicapra</i> L.)	
	od 01. listopada do 31. siječnja
Muflon (<i>Ovis gmelini musimon</i> Pall.)	
muflon	cijelu godinu
muflonka i janje	od 01. kolovoza do 31. siječnja
Svinja divlja (<i>Sus scrofa</i> L.)	
vepar, nazime i prase	cijelu godinu
krmača	od 01. srpnja do 31. siječnja

Uzorkovanje je obavljeno na tlu, netom nakon odstrjela svake pojedine jedinke detaljnim pregledom svih dijelova tijela. U slučajevima kada zbog udaljenosti lokacije uzorkovanja ili specifičnosti organizacije provedbe lova (skupni lov) isto nije bilo moguće obaviti neposredno po odstrjelu, uzorkovanje je obavljeno nekoliko sati kasnije.

Jedinke divljih papkara su u tim slučajevima bile pohranjene u hladnjači. Ljestve su korištene kako bi se pristupilo svim dijelovima tijela (Slika 9.).

Ektoparaziti su sa životinja uzorkovani pincetom nakon što je dlaka životinje razmaknuta češljom (Slika 10.).



Slika 9. Korištenje ljestvi prilikom uzorkovanja u hladnjači (Foto: N. Fabijanić)



Slika 10. Uzorkovanje ektoparazita s jelena običnog (Foto: N. Fabijanić)

Osim s papkara, ektoparaziti (prvenstveno krpelji) su prikupljeni i iz samog staništa, metodom povlačenja bijelih flanelnih plahti veličine 1×1 metar (tzv. “flaging“) koje su detaljno pregledane svakih 4-5 metara kako krpelji ne bi promakli (Slika 11.). Sakupljeni primjerci različitih ektoparazita pohranjeni su u epruvete ispunjene 96%-tnim alkoholom.

Za svaku uzorkovanu i invadiranu jedinku istraživanih vrsta papkara zabilježeni su sljedeći podaci:

- naziv lovišta/biogeografska regija,
- lokacija/kordinate odstrjela,
- vrsta divljači,
- datum odstrjela te
- broj ektoparazita prema području prihvaćanja (glava, vrat, leđa, trbuh, pazusi i prepone).

Ukupno je prikupljeno 5477 ektoparazita: s jelena običnog 3444, srne obične 1368, svinje divlje 262, jelena lopatara 95, muflona 93, divokoze 68 i vegetacije 147.



Slika 11. Prikupljanje krpelja iz staništa tzv. „flaging“ metodom (Foto: dr. sc. K. Pintur)

2.3. Laboratorijska istraživanja

Ektoparaziti su isprani u destiliranoj vodi i 70%-tnom etanolu, determinirani pomoću morfoloških ključeva do razine vrste (Estrada-Peña i sur., 2004; 2017), označeni i pohranjeni u 96%-tnom etanolu na -21°C u Laboratoriju za parazitologiju, Hrvatskog veterinarskog instituta. Nakon morfološke determinacije fotografirani su stereo-mikroskopom SteREO Discovery.V20 (Zeiss, Jena, Njemačka) i mikroskopom Axio M2 (Zeiss, Jena, Njemačka) uz korištenje programa AxioVision (Zeiss) i opcije Z-stack za stvaranje slika u 3D formatu.

Ukupno 170 ektoparazita koje zbog oštećenja prilikom uzorkovanja ili zbog razvojnog stadija ličinke i nimfe nije bilo moguće sa sigurnošću determinirati pomoću morfoloških ključeva bili su podvrgnuti genskoj analizi. U tablici 5. prikazan je broj ektoparazita po vrstama divljih papkara na kojima je obavljena genska analiza.

DNA pojedinačnih primjeraka ektoparazita ekstrahirana je ručno korištenjem komercijalnog kita za izdvajanje DNA, RNA i bjelančevina kukaca „Blood and tissue kit-NucleoSpin[®]DNA Insect“ (Macherey-Nagel, Düren, Njemačka), prema uputama proizvođača. Za umnažanje specifičnog DNA odsječka lančanom reakcijom polimeraze (engl. *polymerase chain reaction*, PCR) uz izdvojenu DNA, korištene su početnice koncentracije 10 mol/ μl uz korištenje GoTaq[®]G2 Hot Start Colorless Master Mix (Promega

Corporation, Madison, USA) i toplokružnici Veriti[®]96-well Thermal Cyclor (Applied Biosystems), SureCycler 8800 (Agilent Technologies) i PCRmax[®]Alpha cyclor (Fisher Scientific).

Diferencijacija vrsta insekata temeljena je na analizi odsječka *COI* (*cytochrome c-oxidase subunit 1*) gena (710bp; Folmer i sur., 1994) korištenjem HCO2198 (5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3') i LCO1490 (5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3') početnice. Krpelji su analizirani umnažanjem odsječka *16S rRNA* gena veličine 460bp početnicama (5'-CTGCTCAATGTTTTTAAATTGCTGTGG-3' i 5'-CCGGTCTGAACTCAGATCAAGT-3') (Black i Piesman, 1994). Uspješnost umnažanja je provjerena vizualizacijom korištenjem kapilarne elektroforeze na QIAxcel sistemu (Qiagen, Hilden, Njemačka).

S ciljem sekvencioniranja umnoženi odsječci su pročišćeni pomoću ExoSAP-IT[®] PCR Clean-Up Reagent kita (USB Corporation, Cleveland, USA), prema uputama proizvođača. Sekvencioniranje u oba smjera je obavljeno u kompaniji MacroGen Europe (Amsterdam, Nizozemska). Dobivene sekvence su poravnate pomoću računalnog programa Lasergene i potprograma SeqMan i EditSeq (DINASTAR, Madison WI, USA). Poravnane sekvence su uspoređene s dostupnim sekvencama u banci gena GenBank[®] (PubMed) putem tražilice BLAST.

Radi bolje vizualizacije dobiveni rezultati su mapirani korištenjem računalnog programa QGIS (Quantum GIS Development team, 2019).

Tablica 5. Broj ektoparazita po vrstama divljih papkara na kojima je urađena genska analiza

Vrsta	Krpelji	Kukci	Σ
		<i>Lipoptena cervi</i> / <i>Hippobosca equina</i>	
Divlja svinja	12	1	13
Jelen obični	32	9	41
Jelen lopatar	11	3	14
Srna	38	12	50
Muflon	9	2	11
Divokoza	20	-	20
Zastave-odjeća	20	1	21
Σ	142	28	170

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Analiza staništa

Kontinentalna regija je najveća biogeografska regija u Hrvatskoj, a obuhvaća prostor sjeverne, sjeverozapadne i sjeveroistočne Hrvatske. U ovoj regiji je uzorkovanje obavljeno na 31 lokaciji. Nadmorske visine istraživanih lokacija u rasponu su (gledano od istoka prema zapadu) od 85 m na području Batine i Duboševice do 740 i 748 m na području Svete Jane i Sošica u Žumberačko-Samoborskom gorju. Prosječna nadmorska visina iznosi 178 m. Ovo područje je pod utjecajem kontinentalne klime s prosječnom temperaturom zraka od 11,6 °C (od 12,5 °C u Spačvi do 9,2 °C u Sošicama), prosječnom količinom oborina od 882 mm (od 686 mm u Kunjevcima do 1233 mm u Sošicama) te relativnom vlagom zraka od 77 % (od 73 % u Spačvi i okolici Bjelovara do 88 % u Sošicama). Najznačajniji stanišni tipovi zabilježeni na ovdje istraživanim lokacijama su, prema NKS-u (Anonymous, 2014), sljedeći:

- A.4.1. Trščaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi
- C.2.2.4. Periodički vlažne livade
- C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe
 - C.2.3.2.1. Srednjoeuropske livade rane pahovke
- C.2.4.1. Nitrofilni pašnjaci i livade-košanice nizinskog vegetacijskog pojasa
- C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi
- C.3.4.3.4. Bujadnice
- C.5.2.1. Šumske čistine velebilja i uskolisnog kipereja
- D.1.1.2. Vrbici pepeljaste i uškaste vrbe
- D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva
- D11/E11 Poplavne šume vrba
- E11/E12 Poplavne šume vrba /topola
- E21 Poplavne šume crne johe i poljskog jasena
- E22 Poplavne šume hrasta lužnjaka
- E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
- E32 Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka te obične breze
- E41 Srednjoeuropske neutrofilne do slaboacidofilne, mezofilne bukove šume
- E45 Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume
- E51 Panonske bukovo-jelove šume

I.1.7. Zajednice nitrofilnih, higrofilnih i skiofilnih staništa

I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine

I.2.1. Mozaici kultiviranih površina

I.5.1. Voćnjaci

I.5.3. Vinogradi

J. Izgrađena i industrijska staništa

Alpinska regija zauzima prostor središnje Hrvatske i najmanja je biogeografska regija u Hrvatskoj. U ovoj regiji je uzorkovanje urađeno na 8 lokacija. Nadmorske visine istraživanih lokacija u rasponu su (gledano od sjeverozapada prema jugoistoku) od 1309 m na planini Obruč do 366 m u Janjoj Gori. Prosječna nadmorska visina je 745 m. Klima je najvećim dijelom umjereno kontinentalna, dok najviši vrhovi imaju planinsku klimu. Prosječna temperatura zraka iznosi 10,3 °C (od 8,3 °C u okolici Risnjaka do 11,3 °C u okolici Slunja). Prosječna količina oborina je 1655 mm (od 2837 mm u okolici Risnjaka do 1133 mm u Metli) dok je relativna vlažnost zraka 79 % (od 85 % u okolici Risnjaka do 77 % u okolici Ogulina). Dinaridi sprječavaju prodor zračnih struja s juga prema unutrašnjosti zemlje, stoga dijelovi uz podnožje planinskih lanaca primaju najveću količinu padalina (Halavuk, 2013). Najznačajniji stanišni tipovi zabilježeni na ovdje istraživanim lokacijama su, prema NKS-u (Anonymous, 2014), sljedeći:

B.1.3. Alpsko-karpatško-balkanske vapnenačke stijene

C.2.2.2. Trajno vlažne livade Srednje Europe

C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe

C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi

C.3.4.3.4. Bujadnice

C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone

D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva

E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume

E45 Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume

E46 Jugoistočnoalpsko-ilirske, termofilne bukove šume

E52 Dinarske bukovo-jelove šume

Mediteranska regija Hrvatske prostire se na području pod utjecajem Jadranskog mora i sredozemne klime. U ovoj regiji je uzorkovanje obavljeno na 6 lokacija. Nadmorske visine istraživanih lokacija u rasponu su (gledano od sjeverozapada prema jugoistoku) od 9 m na Brijunima do 1171 m na planini Biokovo. S obzirom na to da lokacija Biokovo orografski značajno odstupa od svih ostalih, izuzeta je iz izračuna prosjeka pa tako bez nje prosječna nadmorska visina iznosi 84 m. Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, cijelo područje Jadrana, osim njegovog krajnjeg sjevernog i sjeverozapadnog dijela, ima mediteransku klimu s vrućim, suhim ljetima i blagim zimama (klase Cs i Cf). Prosječna temperatura zraka istraživanih lokacija iznosi 15,3 °C (od 14,2 °C u Poreču do 17,5 °C u Makarskoj). Količina oborina raste od otoka prema obali i od sjeverozapada prema jugoistoku tako da prosječna količina oborina na istraživanim lokacijama iznosi 1019 mm (od 855 mm na Brijunima do 1296 mm u Senju). Relativna vlažnost zraka iznosi 68,5 % (od 75 % na Cresu do 60 % u Makarskoj). S obzirom na vegetaciju, karakterističan je degradirani šumski pokrov, stoga je najveći dio površina pod makijom, garigom, šikarama i kamenjarom (Halavuk, 2013). Najznačajniji stanišni tipovi zabilježeni na ovdje istraživanim lokacijama su, prema NKS-u (Anonymous, 2014), sljedeći:

B.1.4. Tirensko-jadranske vapnenačke stijene

B.2.2.1. Ilirsko-jadranska, primorska točila

C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone

C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone

C.3.5.3. Travnjaci vlasastog zmijka

C.3.6.1. Eu- i stenomediteranski kamenjarski pašnjaci raščice

D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva

E35 Primorske, termofilne šume i šikare medunca

E81 Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike

F.4.1. Površine stjenovitih obala pod halofitima

I.1.4. Ruderalne zajednice kontinentalnih krajeva

I.2.1. Mozaici kultiviranih površina

I.5.2. Maslinici

I.5.3. Vinogradi

J. Izgrađena i industrijska staništa

3.2. Analiza nukleotidnih slijedova

Sekvenciranjem 17 jedinki *Lipoptena cervi* nismo dokazali postojanje različitih haplotipova, bez obzira na vrstu s koje su uzorci prikupljeni ili lokaciju uzorkovanja. Sve sekvence *COI* gena su bile jednake sekvenci pristupnog broja KR362270 u banci gena (GenBank) s *L. cervi* iz Skandinavije. Sekvence druge ušare *Hippobosca equina* (7 primjeraka) su pokazale 98,7% sličnosti sa sekvencom *H. equina* pristupnog broja EF531208. Dokazane vrste su se međusobno razlikovale u 11% parova baza.

Uspješno su sekvencionirani nukleotidni slijedovi 120 krpelja, dok sekvence 22 krpelja nisu bile dovoljno kvalitetne za analizu. Sekvenciranjem 16S rRNA 40 krpelja *Ixodes ricinus* dokazali smo tri haplotipa koji su se međusobno razlikovali u 6 parova baza. Haplotipovi TDIR1 (19 krpelja) i TDIR2 (20 krpelja) su se međusobno razlikovali u jednom paru baza, a od TDIR3 (1) u šest parova baza. Haplotip TDIR1 je bio identičan sa sekvencom iz Slovačke pristupnog broja GU074590, haplotip TDIR2 je pokazao 99,7% sličnosti, a haplotip TDIR3 98,86%. Svih jedenaest sekvenci krpelja *Ixodes gibbosus* su bile međusobne jednake i djelile su 95,9% sličnost sa sekvencom *I. gibbosus* pristupnog broja MT302763. Krpelji *Dermacentor reticulatus* (22) i *Dermacentor marginatus* (4) nisu pokazivali heterogenost unutar vrste, a odgovarali su sekvenci MK620874 *D. marginatus* iz Francuske i sekvenci MH645514 *D. reticulatus* iz Španjolske. Sekvence oba krpelja *Hyalomma marginatum* su bile najbližije haplotipu *Hy. marginatum* iz Italije pristupnog broja MW172439. Unutar roda *Haemaphysalis* dokazane su četiri različite skupine sekvenci međusobne sličnosti od 87%. Pet sekvenci vrste *Hamaeophysalis punctata* je bilo jednako sekvenci *H. punctata* iz Španjolske pristupnog broja Z97880, dok je 21 sekvenca je bila identična sekvenci krpelja *Hamaeophysalis concinna* iz Mađarske pristupnog broja KU170524. Dvije skupine sekvenci razlike unutar 1% su pokazale sličnost sa *Hamaeophysalis inermis*. Tri sekvence su pokazale sličnost od 99,7%, a dvije 99,0% oznake TDHI2 vrstom *H. inermis* (pristupni broj HIU95872). Ukupno je sekvencirano deset krpelja *Rhipicephalus bursa* koji su međusobno pokazali razliku u svega jednoj nukleotidi. Osam (TDRB1) je bilo jednako sekvencima *R. bursa* iz Španjolske (pristupni broj Z97878), a dvije (TDRB2) su pokazale 99,7% sličnosti sa sekvencom iz Španjolske.

Rezultati analize nukleotidnih slijedova prema ektoparazitima i vrstama divljih papkara prikazani su u tablici 6.

Tablica 6. Rezultati analize nukleotidnih slijedova prema ektoparazitima i vrstama divljih papkara

Vrsta	Krpelji	Kukci		Σ
		<i>L. cervi</i>	<i>H. equina</i>	
Divlja svinja	(12 US*) <i>D. reticulatus</i> – 7 kom <i>I. gibbosus</i> – 5 kom	1 US*	-	13 ukupno sekvencioniranih (13 US*)
Jelen obični	(28 US* + 4 NS**) <i>I. ricinus</i> : Haplotip TDIR1 – 7 kom Haplotip TDIR2 – 5 kom Haplotip TDIR3 – 1 kom <i>H. concinna</i> – 7 kom <i>H. punctata</i> – 1 kom <i>H. inermis</i> : Haplotip TDHI2 – 1 kom <i>D. reticulatus</i> – 3 kom <i>D. marginatus</i> – 2 kom <i>Hy. marginatum</i> – 1 kom	3 US* + 4 NS**	2 US*	41 ukupno sekvencionirana (33 US* + 8 NS**)
Jelen lopatar	(8 US* + 3 NS**) <i>I. ricinus</i> : Haplotip TDIR1 – 4 kom Haplotip TDIR2 – 2 kom <i>I. gibbosus</i> – 1 kom <i>D. reticulatus</i> – 1 kom	3 US*	-	14 ukupno sekvencioniranih (11 US* + 3 NS**)
Srna	(29 US* + 9 NS**) <i>I. ricinus</i> : Haplotip TDIR1 – 6 kom Haplotip TDIR2 – 8 kom <i>H. concinna</i> – 14 kom <i>D. reticulatus</i> – 1 kom	7 US*	5 US*	50 ukupno sekvencioniranih (41 US* + 9 NS**)
Muflon	(9 US*) <i>I. ricinus</i> : Haplotip TDIR2 – 2 kom <i>D. reticulatus</i> – 4 kom <i>D. marginatus</i> – 1 kom <i>H. punctata</i> – 2 kom	2 US*	-	11 ukupno sekvencioniranih (11 US*)
Divokoza	(18 US* + 2 NS**) <i>H. punctata</i> – 2 kom <i>I. gibbosus</i> – 5 kom <i>D. marginatus</i> – 1 kom <i>R. bursa</i> : Haplotip TDRB1 – 8 kom Haplotip TDRB2 – 2 kom	-	-	20 ukupno sekvencioniranih (18 US* + 2 NS**)
Zastave-odjeća	(16 US* + 4 NS**) <i>I. ricinus</i> : Haplotip TDIR2 – 5 kom <i>D. reticulatus</i> – 6 kom <i>H. inermis</i> – 3 kom Haplotip TDHI2 – 1 kom <i>Hy. marginatum</i> – 1 kom	1 US*	-	21 ukupno sekvencionirani (17 US* + 4 NS**)
Σ	142 uk. sekv. (120 US* + 22 NS**)	21 uk. sekv. (17 US* + 4 NS**)	7 uk. sekv. (7 US*)	170 uk. sekv. (144 US* + 26 NS**)

(US* - uspješno sekvencionirano, NS** - neuspješno sekvencionirano)

3.3. Ektoparaziti zabilježeni na divljim papkarima, vegetaciji i u staništima

Tijekom istraživanja prisutnosti ektoparazita ukupno su pregledane 1723 jedinke (grla) 6 različitih vrsta divljih papkara, a od toga broja je invadirano ektoparazitima bilo 664 grla, odnosno 38,53%. Invadiranost jelena običnog iznosila je 87,53%, srne obične 71,04%, divlje svinje 12,36%, jelena lopatara 63,15%, muflona 75% te divokoze 62,5%.

Prikaz broja uzorkovanih jedinki te invadiranosti ektoparazitima po vrstama divljači prikazan je u tablici 7.

Tablica 7. Broj uzorkovanih jedinki vrsta divljih papkara i njihova invadiranost ektoparazitima

Vrsta	Ukupno uzorkovanih jedinki	Broj jedinki s ektoparazitima	Udio jedinki s ektoparazitima (%)	Broj jedinki bez ektoparazita
Jelen obični	337	295	87,53	42
Srna obična	221	157	71,04	64
Divlja svinja	1043	129	12,36	914
Jelen lopatar	38	24	63,15	14
Muflon	52	39	75	13
Divokoza	32	20	62,5	12
Σ	1723	664	38,53	1059

S divljih papkara je prikupljeno ukupno 5477 ektoparazita: s jelena običnog 3444 (62,88%), srne obične 1368 (24,97%), divlje svinje 262 (4,78%), jelena lopatara 95 (1,73%), muflona 93 (1,69%), divokoze 68 (1,24%) i vegetacije 147 (2,68%).

Od ukupno 5477 pronađenih i zabilježenih ektoparazita, krpelja je bilo 3510 (64,08%); na jelenu običnom 1761 (32,15%), srni običnoj 1206 (22,01%), divljoj svinji 203 (3,70%), jelenu lopataru 74 (1,35%), muflonu 58 (1,05%), divokozi 68 (1,24%) i na vegetaciji 140 (2,55%). Od ostalih vrsta najzastupljeniji su bili insekti *Lipoptena cervi* (Slika 12.) s ukupno 1842 primjerka (33,63%), potom *Haematophinus suis* (Slika 13.) s 53 (0,96%), *Hippobosca equina* (Slika 14.) s 51 (0,93%), *Damalina* spp. (Slika 15.) s 18 (0,32%) te konjska pijavica *Haemopsis sanguisuga* (Slika 16.) sa 3 (0,05%) primjerka. Prikaz vrsta i broja ektoparazita prikupljenih s divljači i vegetacije prikazan je u tablici 8.



Slika 12. *Lipoptena cervi* (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 13. *Haematophinus suis* (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 14. *Hippobosca equina* (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 15. *Damalinia* sp. (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 16. *Haemopsis sanguisuga* (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)

Od 3510 krpelja dokazano je 10 vrsta, među kojima je prema brojnosti dominirao *I. ricinus* s 2720 jedinki (77,49%) (Slika 17., Slika 18.), potom *D. reticulatus* 362 (10,31%) (Slika 19.), *H. concinna* 308 (8,77%) (Slika 20., Slika 21.), *I. gibbosus* 32 (0,91%) (Slika 22.), *H. inermis* 22 (0,62%) (Slika 23.), *H. punctata* 18 (0,51%) (Slika 24., Slika 25.), *D. marginatus* 16 (0,45%) (Slika 26.), *R. bursa* 13 (0,37%) (Slika 27.), *I. hexagonus* 11 (0,31%) (Slika 28., Slika 29.) te *Hy. marginatum* s 8 jedinki (0,22%) (Slika 30.).

Zastupljenost krpelja prema postotnim udjelima prikazana je u grafikonu 1.

Od 2720 krpelja vrste *I. ricinus* njih 611 (22,46%) je bilo muškog, a 1896 (69,70%) ženskog spola, 169 (6,21%) nimfi i 44 (1,61%) larve. Od 308 krpelja *H. concinna* njih 41 (13,31%) su bili muškog, a 42 (13,63%) ženskog spola, 73 (23,70%) su bile nimfe i 152 (49,35%) larve. 61,11% *H. punctata* je bilo muškog, a 38,88% ženskog spola. Vrlo slično je bilo i s *H. inermis* u koje je 63,63% bilo muškog, a 36,36% ženskog spola. 25% *Hy. marginatum* je bilo muškog spola, a 75% ženskog spola, dok je 62,43% *D. reticulatus* bilo muškog i 37,56 % ženskog spola. Muškog spola *D. marginatus* je bilo 68,75%, a ženskog spola 31,25%. Kod navedenih vrsta razvojni stadiji nimfe i larve nisu pronađeni.

Od ukupno evidentirana 32 krpelja *I. gibbosus* 6,25% otpada na muški, a 21,87% na ženski spol, dok su nimfe zastupljene sa 3,12% te larve sa 68,75%. Od 11 prikupljenih krpelja *I. hexagonus* 54,54% je bilo muškog, a 18,18% ženskog spola dok je ostalih 27,27% bilo u razvojnom stadiju nimfe. *R. bursa* pronađena je samo u razvojnom stadiju nimfe dok ostali razvojni stadiji nisu zabilježeni.

Tablica 8. Prikaz vrsta i broja ektoparazita prikupljenih s divljih papkara i vegetacije

Vrsta ektoparazita	Jelen obični	Divlja svinja	Jelen lopatar	Muflon	Divokoza	Srna obična	Vegetacija	Σ
<i>Ixodes ricinus</i>	1565	26	66	37	9	922	95	2720
<i>Haemaphysalis concinna</i>	39					269		308
<i>Haemaphysalis punctata</i>	7			4	7			18
<i>Haemaphysalis inermis</i>	1						21	22
<i>Hyalomma marginatum</i>	1						7	8
<i>Dermacentor reticulatus</i>	140	169	7	14		15	17	362
<i>Dermacentor marginatus</i>	8	2		3	3			16
<i>Ixodes gibbosus</i>		6	1		25			32
<i>Ixodes hexagonus</i>					11			11
<i>Rhiphicephalus bursa</i>					13			13
Σ Krpelji	1761	203	74	58	68	1206	140	3510
<i>Hippobosca equina</i>	27					24		51
<i>Lipoptena cervi</i>	1637	4	21	35		138	7	1842
<i>Haematophinus suis</i>	1	52						53
<i>Damalinia</i> spp.	18							18
Σ Kukci	1683	56	21	35		162	7	1964
<i>Haemopsis sanguisuga</i>		3						3
Σ Pijavice		3						3
Σ ektoparaziti	3444	262	95	93	68	1368	147	5477



Slika 17. *Ixodes ricinus* ženka (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 18. Ženka *Ixodes ricinus* prihvaćena za kožu (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 19. *Dermacentor reticulatus* ženka i mužjak (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 20. *Haemaphysalis concinna* ženka (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 21. *Haemaphysalis concinna* nimfa (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 22. *Ixodes gibbosus* mužjak (dorzalno) i ženka (ventralno) u kopulaciji (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 23. *Haemaphysalis inermis* ženka – desno (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 24. Nasisana ženka *Heamaphysalis punctata* (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 25. Mužjak *Heamaphysalis punctata* (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 26. *Dermacentor marginatus* (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 27. *Rhipicephalus bursa* (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 28. *Ixodes hexagonus* nimfa (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



Slika 29. *Ixodes hexagonus* ženka (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)



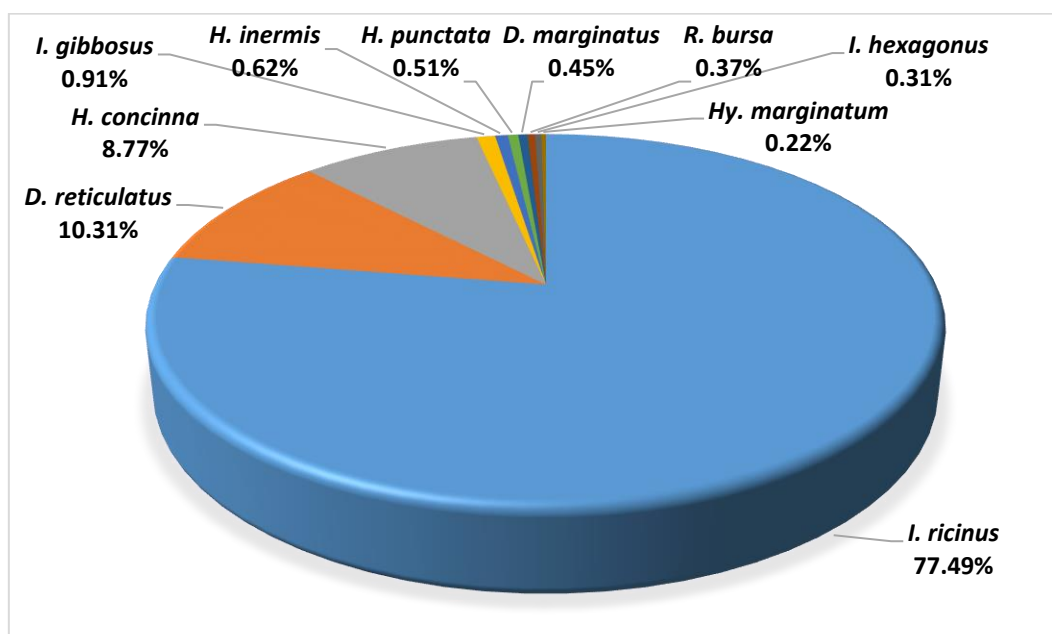
Slika 30. *Hyalomma marginatum* (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)

Pregled zabilježenih vrsta, brojnosti prema spolovima i razvojnim stadijima krpelja prikazani su u tablici 9. Sezonska dinamika prisutnosti ektoparazita po mjesecima tijekom kalendarske godine prikazana je u tablici 10. dok je u tablici 11. prikazana sezonska dinamika pojavljivanja razvojnih stadija nimfi i larvi.

Tablica 9. Pregled vrsta krpelja prema brojnosti, spolu i razvojnim stadijima

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>Ixodes ricinus</i>	611	1896	169	44	2720
<i>Haemaphysalis concinna</i>	41	42	73	152	308
<i>Haemaphysalis punctata</i>	11	7			18
<i>Haemaphysalis inermis</i>	14	8			22
<i>Hyalomma marginatum</i>	2	6			8
<i>Dermacentor reticulatus</i>	226	136			362
<i>Dermacentor marginatus</i>	11	5			16
<i>Ixodes gibbosus</i>	2	7	1	22	32
<i>Ixodes hexagonus</i>	6	2	3		11
<i>Rhiphicephalus bursa</i>			13		13
Σ	924	2109	259	218	3510

Prisutnost *I. ricinus* je potvrđena tijekom cijele godine, a najveća brojnost je zabilježena u svibnju, rujnu te listopadu. Od ukupno 259 nimfi, njih 169 (65,25%) pripadalo je *I. ricinus*, a od 218 larvi *I. ricinus* pripada njih 44 (20,18%). Najveći broj nimfi *I. ricinus* (68 ili 40,23%) je prikupljen u ožujku i to uglavnom metodom povlačenja zastava, potom po broju prikupljenih primjeraka slijede srpanj (24 tj. 14,20%) te svibanj (23 tj. 13,60%). Najveći broj larvi *I. ricinus* je prikupljen u svibnju, 36 (81,81%) sa srne obične. Najveća brojnost pojavljivanja *H. concinna* je zabilježena u svibnju, *H. punctata* u listopadu, a *H. inermis* u ožujku. Od ukupno prikupljenih primjeraka, na nimfe *H. concinna* otpada 28,18%, a na larve 69,72%. Kod *H. concinna* najveći broj larvi je prikupljen u svibnju, 150 (98,68%) dok je najveći broj nimfi prikupljen u kolovozu 33 (45,20%) sa srne obične. *Hy. marginatum* je vrhunac pojavljivanja imala u svibnju, dok je kod *D. reticulatus* to bio prosinac i potom rujna iako je ova vrsta bila zabilježena u svim mjesecima tijekom godine osim mjeseca veljače. *D. marginatus* je vrhunac pojavljivanja imala u rujnu te potom u prosincu. *I. gibbosus* je najviše puta zabilježena u listopadu, a *I. hexagonus* u studenom.



Grafikon 1. Zastupljenost zabilježenih vrsta krpelja prema postotnim udjelima

R. bursa je zabilježena samo u listopadu. *I. gibbosus* je zastupljena s 0,38% u nimfama te 10,09% u larvama dok je *I. hexagonus* u nimfama zastupljena s 1,15%, a *R. bursa* s 5,01%. Kod *I. gibbosus* te *R. bursa* sve nimfe i larve su prikupljene u listopadu, dok su kod *I. hexagonus* sve nimfe prikupljene u studenom s divokoza. Insekt *H. equina* je najviše puta zabilježen u rujnu, dok je vrhunac pojavljivanja *L. cervi* zabilježen u listopadu te potom rujnu iako je vrsta dokazana u svim mjesecima osim veljače, ožujka i travnja. Uš *H. suis* se najviše puta pojavila u prosincu i siječnju dok *Damalinia* spp. bilježimo samo u rujnu. Pijavica *H. sanguisuga* je zabilježena samo u prosincu.

Tablica 10. Sezonska dinamika prisutnosti i brojnosti ektoparazita

Vrsta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
<i>I. ricinus</i>	1	3	89	25	436	92	141	121	861	623	238	90	2720
<i>H. concinna</i>				1	194	1	24	52	35		1		308
<i>H. punctata</i>									3	8	3	4	18
<i>H. inermis</i>			21							1			22
<i>Hy. marginatum</i>					7					1			8
<i>D. reticulatus</i>	1		21	1	1	14	1	1	101	65	42	114	362
<i>D. marginatus</i>	1								7		3	5	16
<i>I. gibbosus</i>	1									25	6		32
<i>I. hexagonus</i>											9	2	11
<i>R. bursa</i>										13			13
Σ Krpelji	4	3	131	27	638	107	166	174	1007	736	302	215	3510
<i>H. equina</i>						6	12	7	26				51
<i>L. cervi</i>	16				17	4	14	18	598	801	179	195	1842
<i>H. suis</i>	16							1		6	1	30	53
<i>Damalinia</i> spp.									18				18
Σ Kukci	32				17	10	26	25	642	807	180	225	1964
<i>H. sanguisuga</i>												3	3
Σ Pijavice												3	3
Σ ektoparaziti	36	3	131	27	655	117	192	200	1649	1543	481	443	5477

Tablica 11. Sezonska dinamika pojavljivanja razvojnih stadija krpelja, nimfi (n) i larvi (lar)

Vrsta	I	III	IV	V	IV	VII	VIII	IX	X	XI	Σ
<i>I. ricinus</i>	1n	68n	19n	23n	1n	24n	3n	7n	20n	3n	169n
				36lar				1lar	7lar		44lar
<i>H. concinna</i>				13n		8n	33n	17n	1n	1n	73n
				150lar			1lar	1lar			152lar
<i>I. gibbosus</i>									1n		1n
									22lar		22lar
<i>I. hexagonus</i>										3n	3n
<i>R. bursa</i>									13n		13n
Σ	1n	68n	19n	36n	1n	32n	36n	24n	35n	7n	259n
				186lar			1lar	2lar	29lar		218lar

Područja prihvaćanja ektoparazita na tijelu divljači prikazana su u tablici 12. *I. ricinus* je najčešće parazitirala na području prepona (59,61%) i pazuha (28,95%), dok su ostala područja zastupljena manje od 5%. *H. concinna* je najviše puta (63,31%) pronađena na glavi (najčešće ušima), te potom na području prepona (23,05%), dok je na ostala područja otpadalo manje od 12%. *H. punctata* je uglavnom parazitirala na preponama (83,33%) dok su ostala područja zastupljena s manje od 5,55%.

H. inermis i *Hy. marginatum* su dokazane samo na preponama (100%), dok je *R. bursa* zabilježena samo na glavi (ušima) divljači (100%). Slično je i kod *I. hexagonus* koju u 90,90% slučajeva pronalazimo na glavi divljači. *D. reticulatus* je zabilježena najviše pod pazuhom (40%) te potom na preponama (33,04%) dok su ostala područja prihvaćanja zabilježena s manje od 10%. Gotovo identičan nalaz je i u *D. marginatus* koja je na području prepona i pazuha zabilježena sa 37,5%, na području trbuha je prisutna 25%, a na ostalim dijelovima tijela nije dokazana. *I. gibbosus* je u 71,87% slučajeva pronađena na glavi (ušima), a na ostalim dijelovima tijela je prisutna manje od 16%.

Uš *H. suis* je najčešće parazitirala na području pazuha (60,37%) i trbuha (37,73%), te na preponama (1,88%). Pauš *Damalinia* spp. i pijavica *H. sanguisuga* su pronađene samo na preponama, dok su insekti *H. equina* i *L. cervi* bili prisutni po čitavom tijelu divljih papkara.

Tablica 12. Područje prihvaćanja ektoparazita na tijelu divljih papkara

Vrsta	Pazuh	Prepone	Vrat	Glava	Trbuh	Leđa	Cijelo tijelo	Σ
<i>I. ricinus</i>	760	1656	73	135		1		2625
<i>H. concinna</i>	37	71	5	195				308
<i>H. punctata</i>		15	1	1	1			18
<i>H. inermis</i>		1						1
<i>Hy. marginatum</i>		1						1
<i>D. reticulatus</i>	138	114	34	22	29	8		345
<i>D. marginatus</i>	6	6			4			16
<i>I. gibbosus</i>	3	5	1	23				32
<i>I. hexagonus</i>		1		10				11
<i>R. bursa</i>				13				13
Σ Krpelji	944	1870	114	399	34	9		3370
<i>H. equina</i>							51	51
<i>L. cervi</i>		4					1831	1835
<i>H. suis</i>	32	1			20			53
<i>Damalinia</i> spp.		18						18
Σ Kukci	32	23			20		1882	1957
<i>H. sanguisuga</i>		3						3
Σ Pijavice		3						3
Σ ektoparaziti	976	1896	114	399	54	9	1882	5330

U tablici 13 su prikazane zabilježene vrste ektoparazita prema lokacijama i regijama uzorkovanja.

Tablica 13. Prikaz zabilježenih vrsta ektoparazita prema lokacijama i regijama uzorkovanja

Lokacija	<i>I. ricinus</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. punctata</i>	<i>H. inermis</i>	<i>Hy. marginatum</i>	<i>D. reticulatus</i>	<i>D. marginatus</i>	<i>I. gibbosus</i>	<i>I. hexagonus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. equina</i>	<i>L. cervi</i>	<i>H. suis</i>	<i>Damalinia spp.</i>	<i>H. sanguisuga</i>
KONTINENTALNA REGIJA															
Šuma Haljevo - Darda	X			X; TDHI2		X									
Petrinja	X														
Rečica	X;TDIR1										X				
Lipik	X	X													
Dugo selo	X														
Cugovec	X														
Garešnica	X	X											X		
Spačva	X	X													
Posavske šume	X;TDIR1					X									
Jelje	X;TDIR1	X				X							X		
Nova Gradiška	X;TDIR1	X													
Kunjevci	X	X				X									
Volavje	X												X		
Trakošćan	TDIR1														
Kalnik	X	X									X	X			
Trupinski – Pašijanski Gaj	X;TDIR2	X									X	X			
Severinska	X	X									X				
Žabno	TDIR1														
Berečka kosa - Krivaja	X	X									X				
Uljanik	X														
Ivanovo selo	X														X
Duboševica	X;TDIR2					X	X				X	X			
Batina	TDIR1	X													X
Žumberak	X														
Garjevica	X;TDIR1 TDIR2	X		TDHI2		X	X					X	X	X	X
Sveta Jana	X;TDIR1	X				X		X				X	X		
Pušća	X;TDIR2														
Zdenčina	X												X		
Petkovača - Međuvode	X														
Zagreb	X												X		
Peski						X									

Lokacija	<i>I. ricinus</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. punctata</i>	<i>H. inermis</i>	<i>Hy. marginatum</i>	<i>D. reticulatus</i>	<i>D. marginatus</i>	<i>I. gibbosus</i>	<i>I. hexagonus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. equina</i>	<i>L. cervi</i>	<i>H. suis</i>	<i>Damalinea spp.</i>	<i>H. sanguisuga</i>
ALPINSKA REGIJA															
Poligon Slunj	X														
Ogulin	X														
Debeli vrh	TDIR1														
Smrek. draga - Gumance	X;TDIR2 TDIR3	X	X		X						X	X			
Mala kapela	X														
Saborsko	X											X			
Metla - Crna duliba	X														
Janja Gora	X	X					X								
MEDITERANSKA REGIJA															
Brijuni	X				X										
Biokovo	X		X				X	X	X					TDRB1; TDRB2	
Ubaš	X;TDIR1														
Punta Križa	X							X							
Poreč	TDIR2														
Senj	TDIR2		X			X	X								

(X – dokazana vrsta, TDIR1 (T. Dumic *I. ricinus* 1) – genetskom analizom dokazan haplotip 1, TDIR2 (T. Dumic *I. ricinus* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2, TDIR3 (T. Dumic *I. ricinus* 3) – genetskom analizom dokazan haplotip 3, TDHI2 (T. Dumic *H. inermis* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2, TDRB 1 (T. Dumic *R. bursa* 1) – genetskom analizom dokazan haplotip 1, TDRB2 (T. Dumic *R. bursa* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2)

Među 10 zabilježenih vrsta krpelja, *Ixodes ricinus* je bila prisutna na svim lokacijama uzorkovanja, osim lokacije Peski u Kontinentalnoj regiji. Na lokacijama: Rečica, Jelje, Posavske šume, Nova Gradiška, Trakošćan, Žabno, Batina i Sveta Jana u Kontinentalnoj regiji, na lokaciji Debeli vrh u Alpinskoj regiji te lokaciji Ubaš u Mediteranskoj regiji genetskom analizom dokazan je haplotip TDIR1. Na lokacijama Trupinski – Pašijanski gaj i Duboševica u Kontinentalnoj regiji dokazan je haplotip TDIR2, kao i na lokacijama Poreču i Senju u Mediteranskoj regiji. Dva haplotipa TDIR1 i TDIR2 su dokazani u Garjevici u Kontinentalnoj regiji dok su haplotipovi TDIR2 i TDIR3 bili prisutni samo u Smrekovoj dragi – Gumance u Alpinskoj regiji. *I. gibbosus* je pronađen na jednoj lokaciji u Kontinentalnoj i dvije lokacije u Mediteranskoj regiji, dok u Alpinskoj regiji nije zabilježen. *I. hexagonus* je pronađen samo na lokaciji Biokovo u Mediteranskoj regiji. *Hamaephyssalis concinna* je pronađena na 13 lokacija u Kontinentalnoj te dvije lokacije u Alpinskoj, dok u Mediteranskoj regiji nije dokazana. *H. punctata* je pronađena na jednoj lokaciji u Alpinskoj regiji i dvije lokacije u Mediteranskoj regiji dok u Kontinentalnoj regiji nije pronađena. *H. inermis* (haplotip TDHI2) je pronađena u Kontinentalnoj regiji na dvije lokacije (Garjevica i Šuma Haljevo - Darda). *Hyalomma marginatum* je pronađena u Smrekovoj dragi (Alpinska regija) i na Brijunima (Mediteranska regija). *Dermacentor reticulatus* je pronađena na osam lokacija u Kontinentalnoj regiji te po jednoj lokaciji u Alpinskoj i Mediteranskoj regiji. *D. marginatus* je pronađena na dvije lokacije u Kontinentalnoj i dvije lokacije u Mediteranskoj, dok u Alpinskoj regiji nije pronađena. *Rhiphicephalus bursa* (haplotipovi TDRB1 i TDRB2) pronađena je samo na lokaciji Biokovo u Mediteranskoj regiji.

Među tri zabilježene vrste kukaca, *Hippobosca equina* je pronađena na 6 lokacija u Kontinentalnoj te jednoj lokaciji u Alpinskoj regiji. *Lipoptena cervi* na dvanaest lokacija u Kontinentalnoj te dvije lokacije u Alpinskoj regiji. *Haematophinus suis* je pronađena na dvije lokacije u Kontinentalnoj regiji. Vrsta iz roda *Damalinia* spp. pronađena je samo na jednoj lokaciji (Garjevica) u Kontinentalnoj regiji.

Jedan pripadnik pijavica, *Haemopsis sanguisuga* zabilježen je samo na jednoj lokaciji (Garjevica) u Kontinentalnoj regiji.

Pregled vertikalne rasprostranjenosti zabilježenih vrsta ektoparazita prema nadmorskim visinama prikazan je u tablici 14.

U visinskom pojasu do 500 m n/v zabilježene su vrste ektoparazita: *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *H. inermis*, *H. punctata*, *Hyalomma marginatum*, *Ixodes gibbosus*, *I. ricinus*, *Hippobosca equina*, *Lipoptena cervi*, *Haematophinus suis*, *Damalinia* spp. te *Haemopsis sanguisuga*.

U visinskom pojasu od 500 m do 1000 m n/v zabilježene su vrste: *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Ixodes gibbosus*, *I. ricinus*, *Lipoptena cervi* i *Haematophinus suis*.

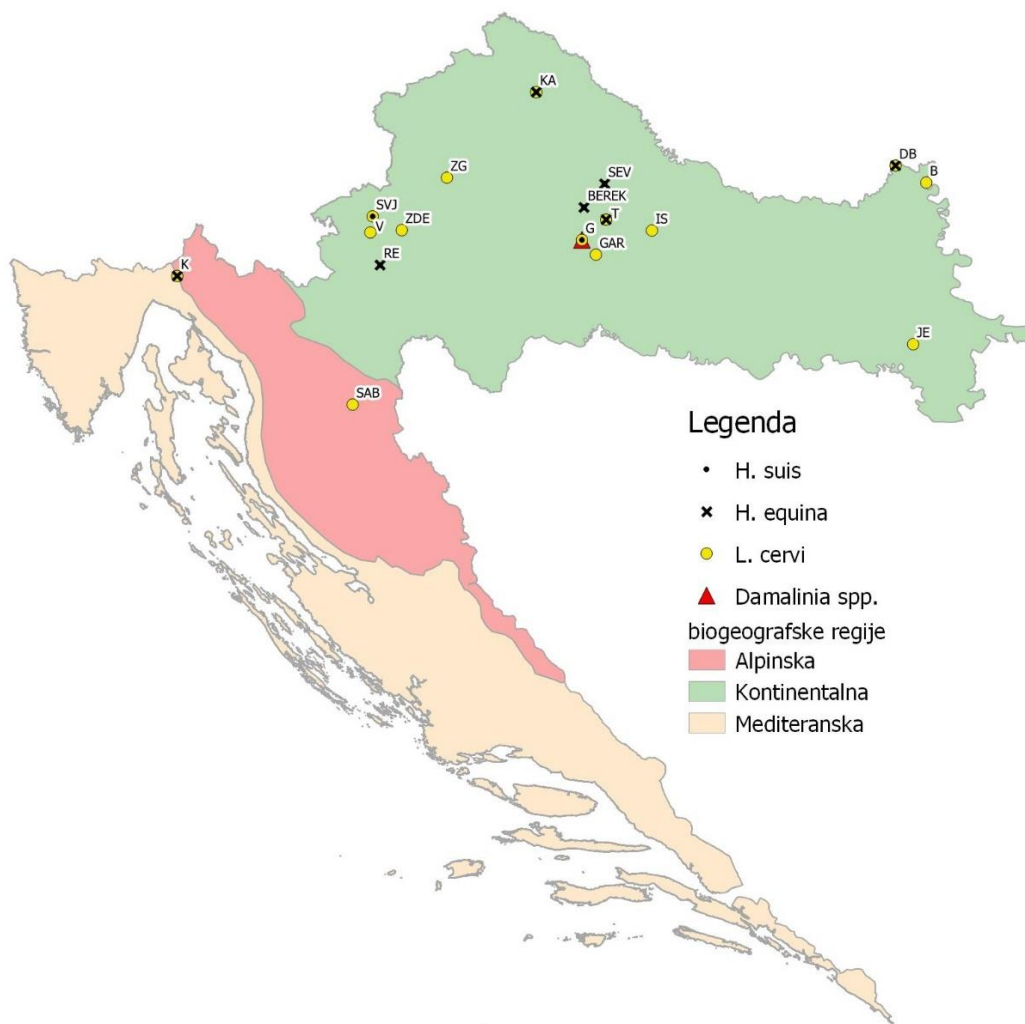
U visinskom pojasu iznad 1000 m n/v zabilježene su vrste: *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis concinna*, *H. punctata*, *Hyalomma marginatum*, *Ixodes gibbosus*, *I. hexagonus*, *I. ricinus*, *Rhipicephalus bursa*, *Hippobosca equina* i *Lipoptena cervi*.

Vrsta krpelja *Ixodes ricinus* zabilježena je duž raspona od 0 do >1000 m n/v.

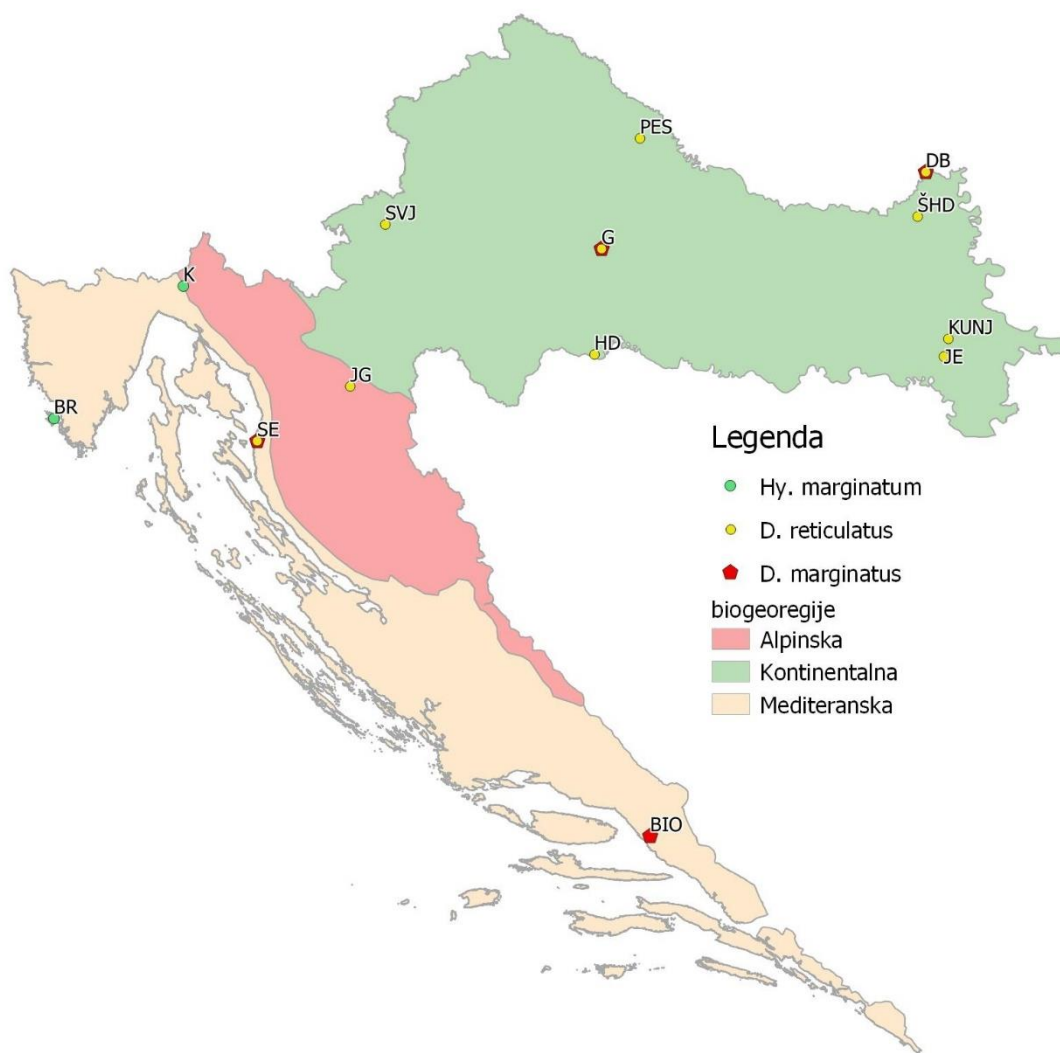
Tablica 14. Pregled vertikalne rasprostranjenosti zabilježenih vrsta ektoparazita prema nadmorskim visinama

Ektoparazit	Nadmorska visina (m)										
	0	100	200	300	400	500	600	700	800	1100	1300
<i>D. marginatus</i>											
<i>D. reticulatus</i>											
<i>H. concinna</i>											
<i>H. inermis</i>											
<i>H. punctata</i>											
<i>Hy. marginatum</i>											
<i>I. gibbosus</i>											
<i>I. hexagonus</i>											
<i>I. ricinus</i>											
<i>R. bursa</i>											
<i>H. equina</i>											
<i>H. suis</i>											
<i>L. cervi</i>											
<i>Damalinia</i> spp.											
<i>H. sanguisuga</i>											

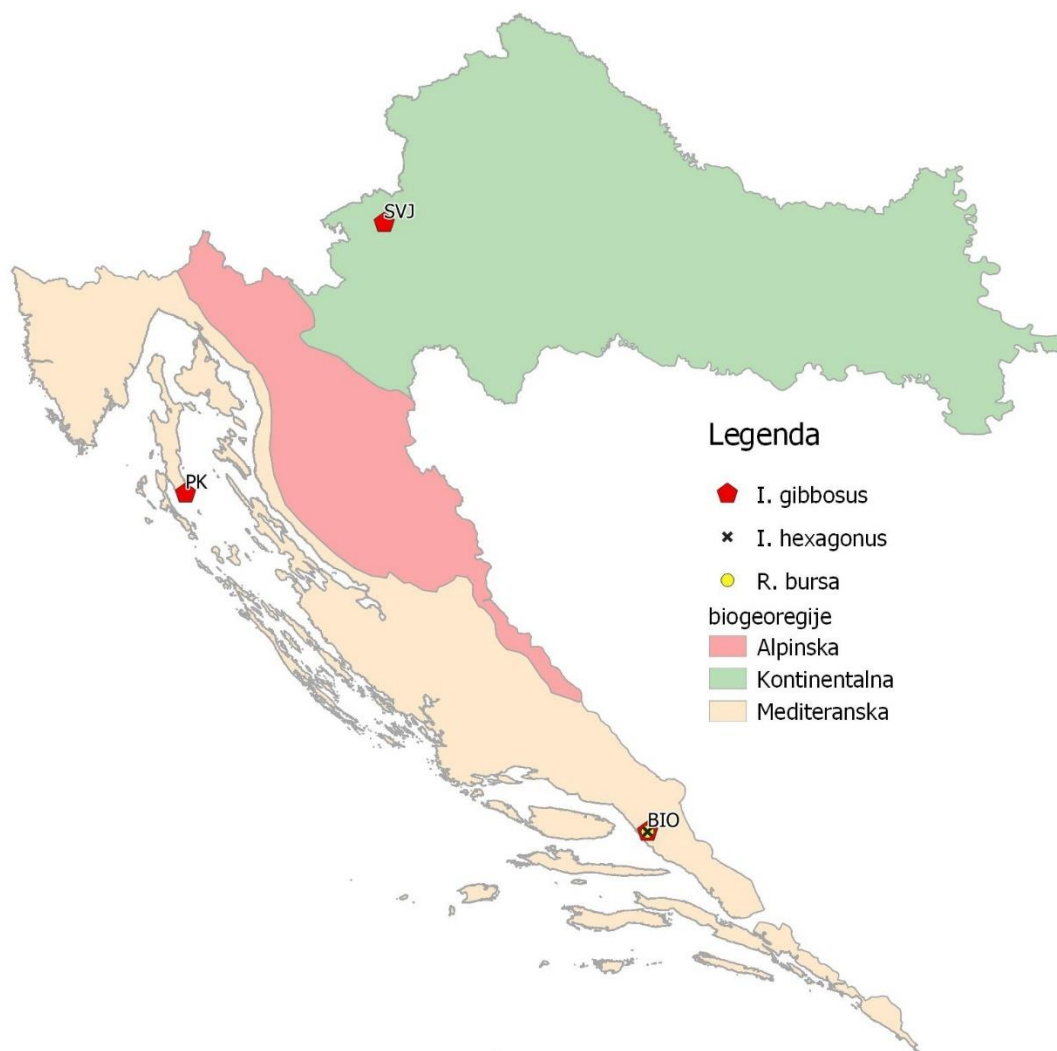
Kartografski prikazi rasprostranjenosti zabilježenih ektoparazita prema taksonomskoj pripadnosti, lokacijama uzorkovanja i biogeografskim egijama prikazani su na slikama 31., 32., 33. i 34. Rasprostranjenost nije prikazana za krpelja *Ixodes ricinus* jer je široko rasprostranjen u Hrvatskoj, kao ni za pijavicu *Haemopsis sanguinea* koja je pronađena samo na jednom lokalitetu (Garjevica u Kontinentalnoj regiji).



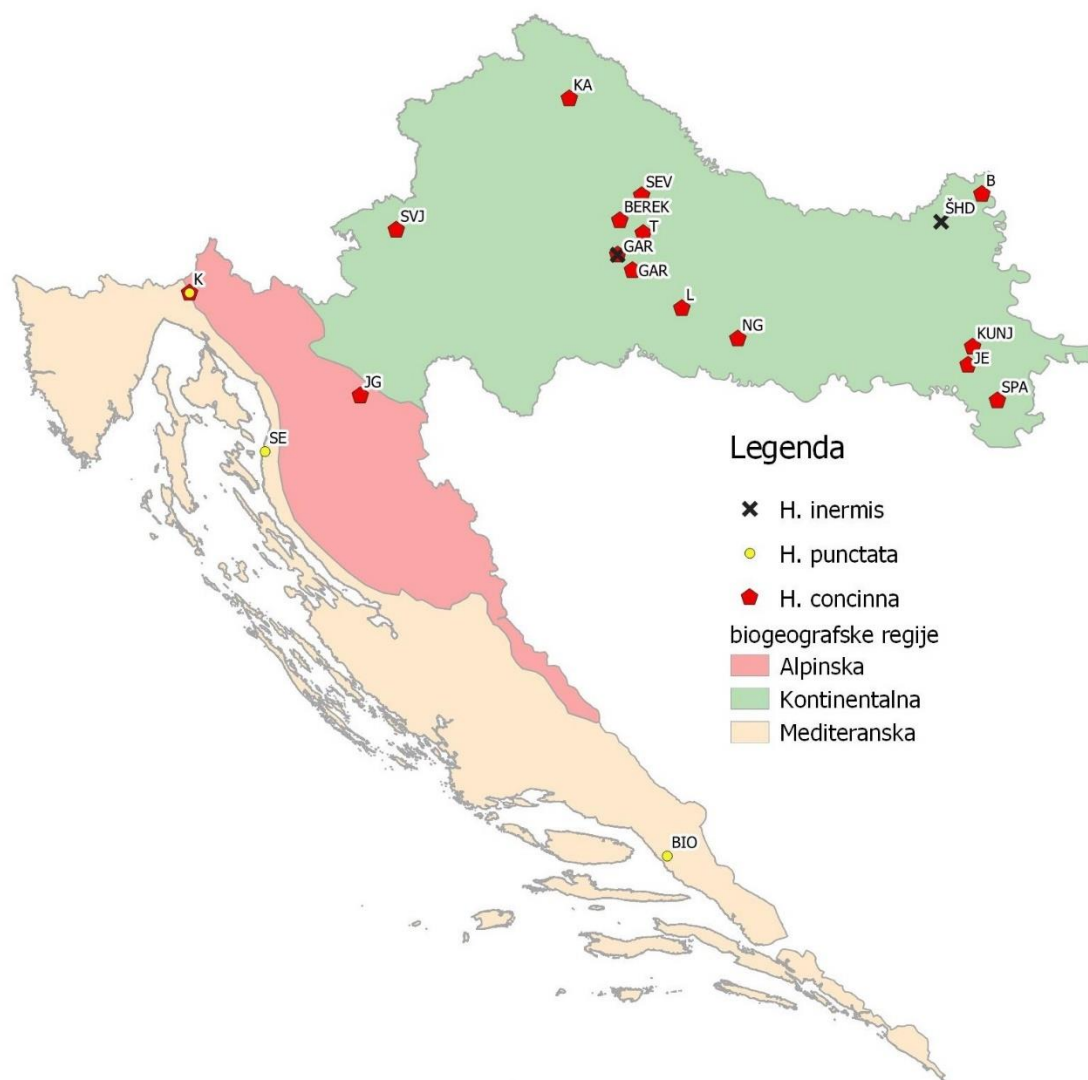
Slika 31. Kartografski prikaz rasprostranjenosti insekata *Haematophinus suis*, *Hippobosca equina*, *Lipoptena cervi* i *Damalinia* spp. prema lokacijama i regijama uzorkovanja
(Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić)



Slika 32. Kartografski prikaz rasprostranjenosti krpelja *Hyalomma marginatum*, *Dermacentor reticulatus* i *Dermacentor marginatus* prema lokacijama i regijama uzorkovanja (Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić)



Slika 33. Kartografski prikaz rasprostranjenosti krpelja *Ixodes gibbosus*, *Ixodes hexagonus* i *Rhipicephalus bursa* prema lokacijama i regijama uzorkovanja
(Izradili dr.sc. Z. Mesić i T. Dumić)



Slika 34. Kartografski prikaz rasprostranjenosti krpelja *Haemaphysalis inermis*, *Haemaphysalis punctata* i *Haemaphysalis concinna* prema lokacijama i regijama uzorkovanja (Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić)

3.4. Ektoparaziti jelena običnog (*Cervus elaphus* L.)

Istraživanje ektoparazita jelena običnog provedeno je na pet lokacija od čega su četiri (Ivanovo selo, Batina, Duboševica i Garjevica) unutar Kontinentalne regije te jedna unutar Alpinske regije (Smrekova draga – Gumance). Na 87,53% (295 od 337) jedinki dokazani su ektoparaziti dok je 12,46% bilo negativno. Pregled vrsta i brojnosti ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikazan je u tablici 15.

Ukupno je pronađeno 7 različitih vrsta krpelja (1761 primjerak) od kojih je *I. ricinus* zastupljena sa 88,86%, *D. reticulatus* 7,95%, *H. concinna* 2,21%, *D. marginatus* 0,45%, *H. punctata* 0,39%, dok su *H. inermis* i *Hy. marginatum* zastupljene sa 0,05%. Od *I. ricinus*, 1149 krpelja (73,41%) je bilo ženskog, a 406 (25,94%) muškog spola. Prikupljeno je i 9 nimfi (0,57%) te 1 larva (0,06%). U *H. concinna* 15 jedinki (38,46%) je bilo muškog, a 4 (10,25%) ženskog spola. Prikupljeno je i 19 (48,71%) nimfi te 1 larva (2,56%). Od *H. punctata* prikupljena su 4 mužjaka (57,14%) i 3 ženke (42,85%), dok su od *H. inermis* i *Hy. marginatum* prikupljeni samo mužjaci. Od *D. reticulatus* prikupljeno je 94 (67,14%) mužjaka te 46 (32,85%) ženki, a od *D. marginatus* mužjaka je bilo 6 (75%) dok su ženke bile 2 (25%). Na jednom jelenu je dokazana uš *H. suis* (1 primjerak) te na jednom 18 pauši iz roda *Damalinia*. Uzorkovanjem su evidentirani i insekti *H. equina* (27 primjeraka) te *L. cervi* (1637 primjeraka). Najveća infestacija krpeljima je zabilježena na lokaciji Garjevica (45 primjeraka; *I. ricinus* 26 i *H. concinna* 16 primjeraka). Zajedno su na pojedinom grlu zabilježene najviše četiri vrste ektoparazita na lokaciji Smrekova draga – Gumance (krpelji *I. ricinus*, *H. punctata* i *H. marginatum* te insekt *L. cervi*).

Sezonska dinamika i intenzitet pojavljivanja zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu običnom po mjesecima prikazani su u tablici 16.

Najveća brojnost *I. ricinus* je zabilježena u rujnu (u svim razvojnim stadijima) te potom listopadu (samo adulti i 2 nimfe). *H. concinna* se najčešće pojavljuje u rujnu (u svim razvojnim stadijima), a *H. punctata* u listopadu. *H. inermis* i *Hy. marginatum* su zabilježene samo jednom u mjesecu listopadu. Vrhunac pojavljivanja *D. reticulatus* i *D. marginatus* je bio u rujnu koji je ujedno i vrhunac pojavljivanja za insekte *H. equina* i *L. cervi* iako je potonja evidentirana u svim mjesecima uzorkovanja. Vrsta *H. suis* je jednom zabilježena u kolovozu, a *Damalinia* spp. samo u rujnu.

Tablica 15. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s jelena običnog

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>I ricinus</i>	406	1149	9	1	1565
<i>H. concinna</i>	15	4	19	1	39
<i>H. punctata</i>	4	3			7
<i>H. inermis</i>	1				1
<i>Hy. marginatum</i>	1				1
<i>D. reticulatus</i>	94	46			140
<i>D. marginatus</i>	6	2			8
Σ Krpelji	527	1204	28	2	1761
<i>H. equina</i>					27
<i>L. cervi</i>					1637
<i>H. suis</i>					1
<i>Damalinia</i> spp.					18
Σ Kukci					1683
Σ ektoparaziti					3444

Tablica 16. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na jelenu običnom

Vrsta	I	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
<i>I ricinus</i>		45	837	540	98	45	1565
<i>H. concinna</i>		3	35		1		39
<i>H. punctata</i>			3	4			7
<i>H. inermis</i>				1			1
<i>Hy. marginatum</i>				1			1
<i>D. reticulatus</i>		1	81	22		36	140
<i>D. marginatus</i>			7			1	8
Σ Krpelji		49	963	568	99	82	1761
<i>H. equina</i>		1	26				27
<i>L. cervi</i>	3	5	590	756	141	142	1637
<i>H. suis</i>		1					1
<i>Damalinia</i> spp.			18				18
Σ Kukci	3	7	634	756	141	142	1683
Σ ektoparaziti	3	56	1597	1324	240	224	3444

Područja prihvaćanja ektoparazita na jelenu običnom prikazana su u tablici 17. *I. ricinus* je najčešće parazitirala na području prepona (72,58%) (Slika 35.) te potom pazuha (26,58%), dok su ostala područja zastupljena s manje od 0,70%. *H. concinna* je u 58,97% dokazana na preponama i 41,02% na području pazuha dok na ostalim dijelovima tijela nije pronađena.

H. punctata, *H. inermis* i *Hy. marginatum* su zabilježene samo na preponama (100%). *D. reticulatus* je zabilježena najviše na preponama (58,57%) te potom pod pazuhom (38,57%) dok su ostala područja prihvaćanja evidentirana s manje od 1,42%. Obrnuta situacija je kod *D. marginatus* koja je na području pazuha zabilježena sa 62,5%, a prepona sa 37,5% dok ju na ostalim dijelovima tijela ne pronalazimo. Uš *H. suis* je pronađena samo na području pazuha (100%), a pauš *Damalinia* spp. samo na preponama (100%). Insekti (ušare) *H. equina* i *L. cervi* su bile prisutne po čitavom tijelu divljači.

Tablica 17. Područja prihvaćanja ektoparazita na tijelu jelena običnog

Vrsta	Pazuh	Prepone	Vrat	Glava	Trbuh	Cijelo tijelo	Σ
<i>I ricinus</i>	416	1136	11	2			1565
<i>H. concinna</i>	16	23					39
<i>H. punctata</i>		7					7
<i>H. inermis</i>		1					1
<i>Hy. marginatum</i>		1					1
<i>D. reticulatus</i>	54	82	2	1	1		140
<i>D. marginatus</i>	5	3					8
Σ krpelji	491	1253	13	3	1		1761
<i>H. equina</i>						27	27
<i>L. cervi</i>						1637	1637
<i>H. suis</i>	1						1
<i>Damalinia</i> spp.		18					18
Σ kukci	1	18				1664	1683
Σ ektoparaziti	492	1271	13	3	1	1664	3444



Slika 35. Krpelji vrste *Ixodes ricinus* prihvaćeni na području prepona jelena običnog
(Foto: T. Dumić)

U tablici 18. je dan pregled ektoparazita na jelenu običnom prema lokacijama uzorkovanja. *I. ricinus* je evidentirana na svim lokacijama. Na lokaciji Batina je genetskom analizom dokazan haplotip TDIR1, dok je na lokaciji Duboševica dokazan haplotip TDIR2. Haplotipovi TDIR1 i TDIR2 su zajedno dokazani u Garjevici u Kontinentalnoj regiji dok su haplotipovi TDIR2 i TDIR3 zajedno dokazani samo u Smrekovoj dragi – Gumance u Alpinskoj regiji. Vrsta *H. concinna* je dokazana na 2 lokacije u Kontinentalnoj regiji (Batina i Garjevica) te lokaciji Smrekova draga – Gumance u Alpinskoj regiji gdje su dokazane i *H. punctata* i *Hy. marginatum*. Posljednje dvije vrste nisu dokazane niti na jednoj lokaciji u Kontinentalnoj regiji. Haplotip *H. inermis* TDHI2 i *D. marginatus* su dokazani samo na lokaciji Garjevica u Kontinentalnoj regiji. *D. reticulatus* je dokazana na dvije lokacije u Kontinentalnoj regiji - Duboševica i Garjevica. Insekt *H. equina* je dokazan na jednoj lokaciji (Duboševica) u Kontinentalnoj te jednoj lokaciji (Smrekova draga) u Alpinskoj regiji dok je *L. cervi* evidentirana na svim lokacijama u Kontinentalnoj i Alpinskoj regiji. *H. suis* i *Damalinia* spp. su dokazane samo na lokaciji Garjevica u Kontinentalnoj regiji.

Tablica 18. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu običnom prema lokacijama i regijama istraživanja

Vrsta	KONTINENTALNA REGIJA				ALPINSKA REGIJA
	Ivanovo selo	Duboševica	Batina	Garjevica	Smrek. draga - Gumance
<i>I. ricinus</i>	x	x;TDIR2	TDIR1	x;TDIR1; TDIR2	x;TDIR2; TDIR3
<i>H. concinna</i>			X	X	X
<i>H. punctata</i>					X
<i>H. inermis</i>				TDHI2	
<i>Hy. marginatum</i>					X
<i>D. reticulatus</i>		X		X	
<i>D. marginatus</i>				X	
<i>H. equina</i>		X			X
<i>L. cervi</i>	X	X	X	X	X
<i>H. suis</i>				X	
<i>Damalinia</i> spp.				X	

(X – dokazana vrsta, TDIR1 (T. Dumic *I. ricinus* 1) – genetskom analizom dokazan haplotip 1, TDIR2 (T. Dumic *I. ricinus* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2, TDIR3 (T. Dumic *I. ricinus* 3) – genetskom analizom dokazan haplotip 3, TDHI2 (T. Dumic – *H. inermis* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2)

3.5. Ektoparaziti divlje svinje (*Sus scrofa* L.)

Uzorkovanje na jedinkama divljih svinja je provedeno na četiri lokacije od kojih se tri (Posavske šume, Sveta Jana i Garjevica) nalaze u Kontinentalnoj regiji dok se jedna lokacija uzorkovanja (Punta Križa) nalazi u Mediteranskoj regiji. Od ukupno 1043 pretražene jedinice ektoparaziti su bili prisutni na 12,36% (129 od 1043).

Pregled vrsta i broja zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij prikupljenih krpelja sa divlje svinje prikazan je u tablici 19. Ukupno su prikupljene 4 različite vrste krpelja (203 primjerka) od kojih je *I. ricinus* zastupljena s 12,80%, *D. reticulatus* 83,25%, *I. gibbosus* 2,95% i *D. marginatus* 0,98%. U 5 slučajeva je zabilježena vrsta uši *H. suis* (ukupno 52 primjerka), u 3 slučaja konjska pijavica *H. sanguisuga* (3 primjerka) te u dva slučaja insekt *L. cervi* s ukupno 4 primjerka. Od *I. ricinus*, 8 krpelja (30,76%) je bilo muškog, a 16 (61,53%) ženskog spola. Prikupljene su i 2 nimfe (7,69%). Svi krpelji *I. gibbosus* su bili ženskog spola, dok je od *D. reticulatus* njih 99 (58,57%) bilo muškog, a 70 (41,42%) ženskog spola. Od 2 krpelja *D. marginatus* jedan je bio muškog, a jedan ženskog spola.

Najveća invazija krpeljima je zabilježena na lokaciji Posavske šume (15 primjeraka; *D. reticulatus* 14, *I. ricinus* 1 primjerak), što je ujedno najviše zabilježenih vrsta ektoparazita na pojedinom grlu.

Tablica 19. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s divlje svinje

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>I. ricinus</i>	8	16	2		26
<i>I. gibbosus</i>		6			6
<i>D. reticulatus</i>	99	70			169
<i>D. marginatus</i>	1	1			2
Σ Krpelji	108	93	2		203
<i>L. cervi</i>					4
<i>H. suis</i>					52
Σ Kukci					56
<i>H. sanguisuga</i>					3
Σ Pijavice					3
Σ ektoparaziti					262

Sezonska dinamika i intenzitet pojavljivanja zabilježenih vrsta ektoparazita na divljoj svinji po mjesecima prikazani su u tablici 20.

I. ricinus je jednom zabilježena u lipnju i kolovozu, a najviše u studenom (92,30%). *I. gibbosus* je jednom zabilježena u siječnju, a najviše u studenom (83,33%). *D. marginatus* je zabilježena jednom u studenom i u prosincu, dok je *D. reticulatus* najviše zabilježena u prosincu (42,60%) i studenom (23,66%). Insekt *L. cervi* je zabilježen u listopadu i prosincu, a uš *H. suis* u siječnju, listopadu, studenom te najviše u prosincu (57,69%). Prisutnost konjske pijavice *H. sanguisuga* u tri navrata je zabilježena u prosincu.

Područja prihvaćanja zabilježenih ektoparazita na divljoj svinji prikazana su u tablici 21. *I. ricinus* je najčešće pronađena prihvaćena na području pazuha (76,92%) te potom prepona (23,08%), dok na ostalim dijelovima tijela nije zabilježena. *I. gibbosus* je pronađena pod pazuhom i preponama, a *D. marginatus* pod pazuhom i na trbuhu. *D. reticulatus* je zabilježena prihvaćena na svim dijelovima tijela, a najviše pod pazuhom (43,19%), potom na vratu (15,97%), trbuhu (15,38%) i glavi (12,42%) (Slika 36.) dok su prepone zastupljene sa 8,87% i leđa sa 4,14% prihvaćanja. *H. suis* je pronađena najčešće na području pazuha (59,61%), potom trbuha (38,46%), uz jedno pojavljivanje na preponama. Prisutnost konjske pijavice *H. sanguisuga* u sva tri navrata zabilježeno je na području prepona (100%).

Tablica 20. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na divljoj svinji

Vrsta	I	VI	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
<i>I. ricinus</i>		1	1			24		26
<i>I. gibbosus</i>	1					5		6
<i>D. reticulatus</i>		14		17	26	40	72	169
<i>D. marginatus</i>						1	1	2
Σ Krpelji	1	15	1	17	26	70	73	203
<i>L. cervi</i>					2		2	4
<i>H. suis</i>	15				6	1	30	52
Σ Kukci	15				8	1	32	56
<i>H. sanguisuga</i>							3	3
Σ Pijavice							3	3
Σ ektoparaziti	16	15	1	17	34	71	108	262

Tablica 21. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ektoparazita na divljoj svinji

Vrsta	Pazuh	Prepone	Vrat	Glava	Trbuh	Leđa	Σ
<i>I. ricinus</i>	20	6					26
<i>I. gibbosus</i>	2	4					6
<i>D. reticulatus</i>	73	15	27	21	26	7	169
<i>D. marginatus</i>	1				1		2
Σ Krpelji	96	25	27	21	27	7	203
<i>L. cervi</i>		4					4
<i>H. suis</i>	31	1			20		52
Σ Kukci	31	5			20		56
<i>H. sanguisuga</i>		3					3
Σ Pijavice		3					3
Σ ektoparaziti	127	33	27	21	47	7	262

U tablici 22. je dan pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na divljoj svinji prema lokacijama uzorkovanja. *I. ricinus* je zabilježena na svim lokacijama. *I. gibbosus* je zabilježena na lokaciji Sveta Jana u Kontinentalnoj regiji te lokaciji Punta Križa u Mediteranskoj regiji. *D. reticulatus* je dokazana na dvije lokacije u Kontinentalnoj regiji: Posavske šume i Garjevica. *D. marginatus* i insekt *L. cervi* su zabilježeni samo u Garjevici. *H. suis* je zabilježena na dvije lokacije u Kontinentalnoj regiji: Sveta Jana i Garjevica. *H. sanguisuga* je zabilježena samo u Garjevici.



Slika 36. Krpelji vrste *Dermacentor reticulatus* prihvaćeni na uški divlje svinje
(Foto: T. Dumić)

Tablica 22. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na divljoj svinji prema lokacijama i regijama istraživanja

Vrsta	KONTINENTALNA REGIJA			MEDITERANSKA REGIJA	
	Posavske šume – Hrv. Dubica	Sveta Jana	Garjevica	Punta Križa	
<i>I. ricinus</i>	X	X	X	X	X
<i>I. gibbosus</i>		X		X	X
<i>D. reticulatus</i>	X		X		
<i>D. marginatus</i>			X		
<i>L. cervi</i>			X		
<i>H. suis</i>		X	X		
<i>H. sanguisuga</i>			X		

(X – dokazana vrsta)

3.6. Ektoparaziti jelena lopatara (*Dama dama* L.)

Uzorkovanje na jedinkama jelena lopatara provedeno je na tri lokacije od kojih se dvije (Punta Križa i Ubaš) nalaze u Mediteranskoj regiji dok se jedna lokacija uzorkovanja (Garjevica) nalazi u Kontinentalnoj regiji. Uzorkovanje je provedeno na ukupno 38 jedinki od čega su 24 (63,15%) jedinke bile invadirane ektoparazitima.

Pregled vrsta i broja ektoparazita te razvojni stadij prikupljenih krpelja s jelena lopatara prikazan je u tablici 23. Ukupno su prikupljene tri različite vrste krpelja (74 primjerka) od kojih je *I. ricinus* zastupljena s 89,18%, *D. reticulatus* s 9,45%, dok je *I. gibbosus* zastupljena s 1,35%. Uzorkovanjem je evidentiran i insekt *L. cervi* s 21 primjerkom. Od *I. ricinus* 12 krpelja (18,18%) je bilo muškog, a 54 (81,81%) ženskog spola. Jedini prikupljeni krpelj *I. gibbosus* je bio ženskog spola, dok su od *D. reticulatus* svi prikupljeni krpelji (7) bili muškog spola. Niti kod jedne od navedenih vrsta nisu prikupljeni razvojni stadiji nimfe niti larve. Najveća infestacija krpeljima je zabilježena na lokaciji Garjevica (22 primjerka; *D. reticulatus* 6, *I. ricinus* 16 primjeraka) što je ujedno i najviše zabilježenih vrsta ektoparazita na pojedinom grlu.

Tablica 23. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s jelena lopatara

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>I. ricinus</i>	12	54			66
<i>I. gibbosus</i>		1			1
<i>D. reticulatus</i>	7				7
Σ Krpelji	19	55			74
<i>L. cervi</i>					21
Σ Kukci					21
Σ ektoparaziti					95

Sezonska dinamika i intenzitet pojavljivanja zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na jelenu lopataru prikazani su u tablici 24.

I. ricinus je zabilježena u svim mjesecima, a najviše u studenom dok su *I. gibbosus* i *D. reticulatus* zabilježen samo u mjesecu listopadu. Insekt *L. cervi* je prisutan najviše u studenom, a zabilježen je u svim mjesecima uzorkovanja.

Tablica 24. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na jelenu lopataru

Vrsta	X	XI	XII	Σ
<i>I. ricinus</i>	25	30	11	66
<i>I. gibbosus</i>	1			1
<i>D. reticulatus</i>	7			7
Σ Krpelji	33	30	11	74
<i>L. cervi</i>	6	11	4	21
Σ Kukci	6	11	4	21
Σ ektoparaziti	39	41	15	95

Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu lopataru prikazana su u tablici 25. *I. ricinus* je najčešće pronađena prihvaćena na području prepona (Slika 37.) (77,27%) te potom pazuha (22,72%). *I. gibbosus* i *D. reticulatus* su zabilježene samo na području pazuha (100%) dok je insekt *L. cervi* zabilježen po čitavom tijelu jelena lopatara

Tablica 25. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu lopataru

Vrsta	Pazuh	Prepone	Cijelo tijelo	Σ
<i>I. ricinus</i>	15	51		66
<i>I. gibbosus</i>	1			1
<i>D. reticulatus</i>	7			7
Σ Krpelji	23	51		74
<i>L. cervi</i>			21	21
Σ Kukci			21	21
Σ ektoparaziti	23	51	21	95



Slika 37. Krpelji vrste *Ixodes ricinus* prihvaćeni na preponama jelena lopatara
(Foto: T. Dumić)

U tablici 26. je dan pregled zabilježenih ektoparazita na jelenu lopataru prema lokacijama uzorkovanja. *I. ricinus* je zabilježena na svim lokacijama. Na lokaciji Ubaš je genetskom analizom dokazan haplotip TDIR1, a na lokaciji Garjevica haplotip TDIR2. *I. gibbosus* je zabilježena samo na lokaciji Ubaš u Mediteranskoj regiji dok su *D. reticulatus* te insekt *L. cervi* zabilježeni samo na lokaciji Garjevica u Kontinentalnoj regiji.

Tablica 26. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu lopataru prema lokacijama i regijama istraživanja

Vrsta	MEDITERANSKA REGIJA		KONTINENTALNA REGIJA
	Punta Križa	Ubaš	Garjevica
<i>I. ricinus</i>	X	X;TDIR1	X;TDIR2
<i>I. gibbosus</i>	X		
<i>D. reticulatus</i>			X
<i>L. cervi</i>			X

(X – dokazana vrsta, TDIR1 (T. Dumic *I. ricinus* 1) – genetskom analizom dokazan haplotip 1, TDIR2 (T. Dumic *I. ricinus* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2)

3.7. Ektoparaziti muflona (*Ovis gmelini musimon* Pall.)

Uzorkovanje na jedinkama muflona je provedeno na dvije lokacije od kojih se jedna (Senj – Sv. Juraj) nalazi u Mediteranskoj regiji, dok se druga (Garjevica) nalazi u Kontinentalnoj regiji. Uzorkovanje je provedeno na ukupno 52 jedinice od čega je 39 (75%) jedinki bilo invadirano ektoparazitima.

Pregled vrsta i brojnosti zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij prikupljenih krpelja s muflona prikazan je u tablici 27. Ukupno su prikupljene četiri različite vrste krpelja (58 primjerka) od kojih je *I. ricinus* zastupljena s 63,79%, *D. reticulatus* 24,13%, *H. punctata* 6,89%, dok je *D. marginatus* zastupljen s 5,17%. Uzorkovanjem je zabilježeno i 35 primjeraka insekta *L.cervi*. 7 krpelja (18,91%) *I. ricinus* je bilo muškog, a 30 (81,08%) ženskog spola. Svi prikupljeni krpelji (3) *D. marginatus* su bili muškog spola, dok je od *D. reticulatus* njih 10 (71,42%) bilo muškog, a 4 (28,57%) ženskog spola. Od prikupljena četiri krpelja *H. punctata* dva su bila muškog, a dva ženskog spola. Niti kod jedne od navedenih vrsta nisu prikupljeni razvojni stadiji nimfe niti larve. Najveća infestacija krpeljima je zabilježena na lokaciji Senj (9 primjeraka; *D. reticulatus* 1, *D. marginatus* 3, *I. ricinus* 1, *H. punctata* 4 primjerka) što je ujedno i najviše zabilježenih vrsta ektoparazita na pojedinom grlu.

Tablica 27. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s muflona

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>I. ricinus</i>	7	30			37
<i>D. marginatus</i>	3				3
<i>D. reticulatus</i>	10	4			14
<i>H. punctata</i>	2	2			4
Σ Krpelji	22	36			58
<i>L. cervi</i>					35
Σ Kukci					35
Σ ektoparaziti					93

Sezonska dinamika i intenzitet pojavljivanja zabilježenih vrsta ektoparazita na muflonu po mjesecima prikazani su u tablici 28.

I. ricinus je prisutna u svim mjesecima osim siječnja, a najviše u prosincu dok su *H. punctata* i *D. marginatus* zabilježene samo u mjesecu prosincu. *D. reticulatus* je zabilježena tijekom svih mjeseci uzorkovanja, a najviše u prosincu, identično kao i insekt *L. cervi* koji je zabilježen u svim mjesecima uzorkovanja osim rujna.

Tablica 28. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ekto parazita po mjesecima na muflonu

Vrsta	I	IX	X	XI	XII	Σ
<i>I. ricinus</i>		3	11	10	13	37
<i>D. marginatus</i>					3	3
<i>D. reticulatus</i>	1	3	4	1	5	14
<i>H. punctata</i>					4	4
Σ Krpelji	1	6	15	11	25	58
<i>L. cervi</i>	3		9	3	20	35
Σ Kukci	3		9	3	20	35
Σ ekto paraziti	4	6	24	14	45	93

Područja prihvaćanja zabilježenih ekto parazita na muflonu prikazana su u tablici 29. *I. ricinus* je najčešće pronalazena prihvaćena na području prepona (43,24%), potom pazuha (35,13%) (slika 38.) i vrata (21,62%). *D. marginatus* i *H. punctata* su zabilježene samo na području prepona (100%) gdje najčešće pronalazimo i *D. reticulatus* (71,42%) dok je insekt *L. cervi* zabilježen po čitavom tijelu muflona.

Tablica 29. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ekto parazita na muflonu

Vrsta	Pazuh	Prepone	Vrat	Trbuh	Cijelo tijelo	Σ
<i>I. ricinus</i>	13	16	8			37
<i>D. marginatus</i>		3				3
<i>D. reticulatus</i>	1	10	1	2		14
<i>H. punctata</i>		4				4
Σ Krpelji	14	33	9	2		58
<i>L. cervi</i>					35	35
Σ Kukci					35	35
Σ ekto paraziti	14	33	9	2	35	93



Slika 38. Krpelji vrste *Ixodes ricinus* i *Dermacentor reticulatus* pod pazuhom muflona
(Foto: T. Dumić)

U tablici 30 je dan pregled zabilježenih vrsta ekto parazita na muflonu prema lokacijama i regijama uzorkovanja. *I. ricinus* je zabilježena na obje lokacije uzorkovanja, a ujedno je i na obje lokacije genetskom analizom dokazan haplotip TDIR2. *D. marginatus* i *H. punctata* su dokazane samo na lokaciji Senj u Mediteranskoj regiji dok je *D. reticulatus* dokazana na obje uzorkovane lokacije. Insekt *L. cervi* je zabilježen samo na lokaciji Garjevica u Kontinentalnoj regiji.

Tablica 30. Pregled zabilježenih vrsta ekto parazita na muflonu prema lokacijama i regijama istraživanja

Vrsta	MEDITERANSKA REGIJA	KONTINENTALNA REGIJA
	Sveti Juraj - Senj	Garjevica
<i>I. ricinus</i>	TDIR2	X;TDIR2
<i>D. marginatus</i>	X	
<i>D. reticulatus</i>	X	X
<i>H. punctata</i>	X	
<i>L. cervi</i>		X

(X – dokazana vrsta, TDIR2 (T. Dumic *I. ricinus* 2) – genetskom analizom potvrđen haplotip 2)

3.8. Ektoparaziti divokoze (*Rupicapra rupicapra* L.)

Uzorkovanje je provedeno na jednoj lokaciji (Biokovo) u Mediteranskoj regiji, na ukupno 32 jedinke divokoze, od čega je 20 (62,5%) jedinki bilo invadirano ektoparazitima.

Pregled vrsta i brojnosti zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij prikupljenih krpelja s divokoza prikazan je u tablici 31. Ukupno je zabilježeno šest različitih vrsta krpelja (68 primjerka) od kojih je *I. ricinus* zastupljena sa 13,23%, *I. gibbosus* 36,76%, *H. punctata* 10,29%, *I. hexagonus* 16,17%, *R. bursa* 19,11%, dok je *D. marginatus* zastupljen s 4,41%. U *H. punctata* 5 krpelja (71,42%) je bilo muškog, a 2 (28,57%) ženskog spola. Nimfe i larve nisu evidentirane. U *I. ricinus* 3 krpelja (33,33%) je bilo muškog, a 4 (44,44%) ženskog spola. Prikupljene su i 2 nimfe (22,22%). Dva su krpelja (8%) vrste *I. gibbosus* bila muškog spola. Prikupljena je i 1 (4%) nimfa te 22 larve (88%). U *I. hexagonus* prikupljeno je 6 mužjaka (54,54%) i 2 ženke (18,18%) te 3 nimfe (27,27%) vrste. U *D. marginatus* 1 krpelj (33,33%) je bio muškog, a 2 (66,66%) su bila ženskog spola. Nimfe i larve nisu evidentirane. Svi prikupljeni krpelji (13) vrste *R. bursa* su bili u razvojnem stadiju nimfe. Najviša infestacija na pojedinom grlu je iznosila 22 krpelja u dvije vrste (*I. gibbosus* 17, *R. bursa* 5 primjeraka) dok je najveći broj vrsta krpelja na pojedinom grlu iznosio tri (po jedan primjerak *I. ricinus*, *I. gibbosus* i *H. punctata*).

Tablica 31. Vrste i broj te razvojni stadij krpelja prikupljenih s divokoza

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>H. punctata</i>	5	2			7
<i>I. ricinus</i>	3	4	2		9
<i>I. gibbosus</i>	2		1	22	25
<i>I. hexagonus</i>	6	2	3		11
<i>D. marginatus</i>	1	2			3
<i>R. bursa</i>			13		13
Σ Krpelji	17	10	19	22	68

Sezonska dinamika i intenzitet pojavljivanja zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na divokozama su prikazani u tablici 32.

I. ricinus je prisutna u svim mjesecima osim prosinca, a najviše u listopadu. *R. bursa* je zabilježena samo u listopadu. *H. punctata* i *I. gibbosus* su najviše prisutne u listopadu. *I. hexagonus* i *D. marginatus* su najviše zabilježene u studenom.

Tablica 32. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta krpelja po mjesecima na divokozama

Vrsta	I	X	XI	XII	Σ
<i>H. punctata</i>		4	3		7
<i>I. ricinus</i>	1	4	4		9
<i>I. gibbosus</i>		24	1		25
<i>I. hexagonus</i>			9	2	11
<i>D. marginatus</i>	1		2		3
<i>R. bursa</i>		13			13
Σ Krpelji	2	45	19	2	68

Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ekto parazita na divokozama prikazana su u tablici 33. *I. ricinus* je najčešće pronađena prihvaćena na području vrata (88,88%), a *H. punctata* na području prepona (57,14%), dok su glava, vrat i trbuh jednako zastupljeni (14,28%) (Slika 39.). *I. gibbosus* je bila u najviše slučajeva prihvaćena na glavi (92%), jednako kao i *I. hexagonus* (90,90%). *D. marginatus* je evidentirana samo na trbuhu, a *R. bursa* samo na glavi (ušima).

Tablica 33. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta krpelja na tijelu divokoza

Vrsta	Prepone	Glava	Vrat	Trbuh	Σ
<i>H. punctata</i>	4	1	1	1	7
<i>I. ricinus</i>		1	8		9
<i>I. gibbosus</i>	1	23	1		25
<i>I. hexagonus</i>	1	10			11
<i>D. marginatus</i>				3	3
<i>R. bursa</i>		13			13
Σ Krpelji	6	48	10	4	68



Slika 39. Krpelj vrste *Hamaeophysalis punctata* prihvaćen na vratu divokoze

(Foto: T. Dumić)

U tablici 34. je dan pregled zabilježenih vrsta krpelja na divokozama na lokaciji Biokovo. Zabilježene su vrste: *I. ricinus*, *H. punctata*, *I. gibbosus*, *I. hexagonus*, *D. marginatus* i *R. bursa* kod koje je genetskom analizom dokazan haplotip TDRB2.

Tablica 34. Pregled zabilježenih vrsta krpelja na divokozi

MEDITERANSKA REGIJA	
Vrsta	Biokovo
<i>H. punctata</i>	X
<i>I. ricinus</i>	X
<i>I. gibbosus</i>	X
<i>I. hexagonus</i>	X
<i>D. marginatus</i>	X
<i>R. bursa</i>	TDRB1;TDRB2

(X – dokazana vrsta, TDRB1 (T. Dumic *R. bursa* 1) – genetskom analizom dokazan haplotip 1, TDRB2 (T. Dumic *R. bursa* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2)

3.9. Ektoparaziti srne obične (*Capreolus capreolus* L.)

Uzorkovanje na jedinkama srne obične je provedeno na 33 lokacije, od kojih se 25 (Severinska, Berečka kosa – Krivaja, Žabno, Uljanik, Pušća, Trupinski – Pašijanski gaj, Rečica, Nova Gradiška, Posavske šume, Petrinja, Jelje, Kunjevci, Cugovec, Dugo selo, Garešnica, Spačva, Trakošćan, Kalnik, Petkovača – Međuvode, Lipik, Volavje, Sveta Jana, Žumberak, Peski i Garjevica) nalazi u Kontinentalnoj regiji, 7 lokacija (Debeli vrh, Ogulin, Poligon Slunj, Saborsko, Smrekova Draga - Gumance, Janja Gora i Metla – Crna Duliba) u Alpinskoj regiji te jedna lokacija (Poreč) u Mediteranskoj regiji. Uzorkovanje je provedeno na ukupno 221 jedinki od kojih je 157 (71,04%) bilo invadirano ektoparazitima.

Pregled vrsta i brojnosti zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij prikupljenih krpelja sa srne obične prikazan je u tablici 35. Ukupno su prikupljene tri različite vrste krpelja (1206 primjeraka) od kojih je *I. ricinus* zastupljena sa 76,45%, *D. reticulatus* 1,24%, a *H. concinna* 22,30%. Uzorkovanjem su zabilježeni i insekti *H. equina* s 24 primjerka i *L. cervi* sa 138 primjeraka. 171 krpelj (18,54%) *I. ricinus* je bio muškog, a 639 (69,30%) ženskog spola. Prikupljeno je i 78 nimfi (8,45%) te 34 (3,68%) larve. 26 krpelja (9,66%) *H. concinna* je bilo muškog, a 38 (14,12%) ženskog spola. Prikupljene su i 54 nimfe (20,07%) te 151 (56,13%) larva. 11 krpelja (73,33%) *D. reticulatus* je bilo muškog, a 4 (26,66%) ženskog spola. Nimfe i larve nisu zabilježene. Najveća infestacija krpeljima je zabilježena na lokaciji Lipik u Kontinentalnoj regiji (214 primjeraka; *I. ricinus* 60, *H. concinna* 154 primjerka) što je ujedno i najviše zabilježenih vrsta ektoparazita na pojedinom grlu srne obične.

Tablica 35. Vrste i broj zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih sa srne obične

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>I. ricinus</i>	171	639	78	34	922
<i>H. concinna</i>	26	38	54	151	269
<i>D. reticulatus</i>	11	4			15
Σ Krpelji	208	681	132	185	1206
<i>H. equina</i>					24
<i>L. cervi</i>					138
Σ Kukci					162
Σ ektoparaziti					1368

Sezonska dinamika i intenzitet pojavljivanja zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na srni običnoj prikazani su u tablici 36. *I. ricinus* je prisutna u svim mjesecima osim siječnja, a najviše u svibnju. *H. concinna* je zabilježena od travnja do kolovoza, a najviše u svibnju. *D. reticulatus* je zabilježena u ožujku, travnju, svibnju, srpnju, studenom i prosincu, a najviše u listopadu. Insekt *H. equina* je zabilježen u lipnju i kolovozu, a najviše u srpnju dok je *L. cervi* zabilježen u svim mjesecima tijekom godine osim veljače, ožujka i travnja. Najintenzivnije pojavljivanje je zabilježeno u prosincu

Tablica 36. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na srni običnoj

Vrsta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
<i>I. ricinus</i>		3	33	25	425	88	141	75	21	18	72	21	922
<i>H. concinna</i>				1	194	1	24	49					269
<i>D. reticulatus</i>			4	1	1		1			6	1	1	15
Σ Krpelji		3	37	27	620	89	166	124	21	24	73	22	1206
<i>H. equina</i>						6	12	6					24
<i>L. cervi</i>	10				17	4	14	13	7	22	24	27	138
Σ Kukci	10				17	10	26	19	7	22	24	27	162
Σ ektoparaziti	10	3	37	27	637	99	192	143	28	46	97	49	1368

Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ektoparazita na srni običnoj prikazana su u tablici 37. *I. ricinus* je najčešće pronalazena prihvaćena na području prepona (48,48%) te potom pazuha (32,10%) i glave (14,31%) (Slika 40.). *H. concinna* je najčešća na području glave (72,49%) te prepona (17,84%), dok je *D. reticulatus* najčešće pronađen na preponama (46,66%) i vratu (26,66%). Insekti *H. equina* i *L. cervi* su zabilježeni po čitavom tijelu srne obične (Slika 41.).



Slika 40. Krpelji vrste *Ixodes ricinus* na donjoj strani glave srne obične (Foto: T. Dumić)



Slika 41. Insekti *Lipoptena cervi* na glavi srne obične (Foto: T. Dumić)

Tablica 37. Područja prihvaćanja zabilježnih vrsta ekto parazita na srni običnoj

Vrsta	Pazuh	Prepone	Vrat	Glava	Leđa	Cijelo tijelo	Σ
<i>I ricinus</i>	296	447	46	132	1		922
<i>H. concinna</i>	21	48	5	195			269
<i>D. reticulatus</i>	3	7	4		1		15
Σ Krpelji	320	502	55	327	2		1206
<i>H. equina</i>						24	24
<i>L. cervi</i>						138	138
Σ Kukci						162	162
Σ ekto paraziti	320	502	55	327	2	162	1368

U tablici 38. je dan pregled zabilježenih vrsta ekto parazita na srni običnoj prema lokacijama i regijama istraživanja. *I. ricinus* je u Kontinentalnoj regiji zabilježena na svim lokacijama osim lokacije Peski. Na lokacijama Posavske šume, Jelje, Nova Gradiška, Trakošćan, Žabno i Sveta Jana genetskom analizom je dokazan i haplotip TDIR1 dok je na lokacijama Rečica, Trupinski – Pašijanski gaj i Pušća dokazan haplotip TDIR2. U Alpinskoj regiji je također zabilježena na svim lokacijama osim lokacije Janja Gora. Na lokaciji Debeli vrh je genetskom analizom dokazan haplotip TDIR1 dok je na lokaciji Saborsko dokazan haplotip TDIR2. Zabilježena je i u Mediteranskoj regiji (Poreč) gdje je dokazan haplo TDIR2. *H. concinna* je u Kontinentalnoj regiji zabilježena na 11 lokacija (Lipik, Garešnica, Spačva, Jelje, Nova Gradiška, Kunjevci, Kalnik, Trupinski – Pašijanski gaj, Severinska, Berečka kosa – Krivaja i Pušća), u Alpinskoj regiji samo na lokaciji Janja Gora dok u Mediteranskoj regiji nije zabilježena. *D. reticulatus* je u Kontinentalnoj regiji dokazana na sljedećim lokacijama: Jelje, Kunjevci, Garjevica, Sveta Jana i Peski, a u Alpinskoj regiji samo na lokaciji Janja Gora. U Mediteranskoj regiji nije zabilježena njena prisutnost.

Tablica 38. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na srni običnoj prema lokacijama i regijama istraživanja

Lokacija	<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Haemaphysalis concinna</i>	<i>Dermacentor reticulatus</i>	<i>Hippobosca equina</i>	<i>Lipoptena cervi</i>
KONTINENTALNA REGIJA					
Petrinja	X				
Rečica	X;TDIR2			X	
Lipik	X	X			
Dugo selo	X				
Cugovec	X				
Garešnica	X	X			X
Spačva	X	X			
Posavske šume	X;TDIR1				
Jelje	X;TDIR1	X	X		X
Nova Gradiška	X;TDIR1	X			
Kunjevci	X	X	X		
Volavje	X				X
Trakošćan	TDIR1				
Kalnik	X	X		X	X
Trupinski – Pašijanski Gaj	X;TDIR2	X		X	X
Severinska	X	X		X	
Žabno	T1				
Berečka kosa - Krivaja	X	X		X	
Uljanik	X				
Žumberak	X				
Garjevica	X		X		X
Sveta Jana	X;TDIR1		X		X
Pušća	X;TDIR2	X			
Petkovača - Međuvode	X				
Peski			X		
ALPINSKA REGIJA					
Poligon Slunj	X				
Ogulin	X				
Debeli vrh	TDIR1				
Smrek. draga - Gumance	X				X
Saborsko	TDIR2				X
Metla - Crna duliba	X				
Janja Gora		X	X		
MEDITERANSKA REGIJA					
Poreč	TDIR2				

(X – dokazana vrsta, TDIR1 (T. Dumic *I. ricinus* 1) – genetskom analizom dokazan haplotip 1, TDIR2 (T. Dumic *I. ricinus* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2)

Insekt *H. equina* je zabilježen samo u Kontinentalnoj regiji na sljedećim lokacijama: Rečica, Kalnik, Trupinski – Pašijanski gaj, Severinska i Berečka kosa – Krivaja dok je *L. cervi* zabilježen u Garešnici, Jelju, Volavju, Kalniku, Trupinskom – Pašijanskom gaju, Garjevici i Svetoj Jani u Kontinentalnoj regiji te Smrekovoj dragi – Gumancu i Saborskom u Alpinskoj regiji. U Mediteranskoj regiji nije zabilježena njegova prisutnost.

3.10. Ektoparaziti prikupljeni s vegetacije i odjeće

Uzorkovanje krpelja iz okoliša povlačenjem zastava preko vegetacije („flaging metodom“) te prikupljanje ektoparazita s odjeće provedeno je na osam lokacija od kojih je pet (Šuma Haljevo – Darda, Sveta Jana, Zdenčina, Jelje i Zagreb) u Kontinentalnoj regiji, dvije lokacije su u Alpinskoj regiji (Smrekova draga – Gumance i Mala Kapela) te jedna (Brijuni) u Mediteranskoj regiji.

Pregled vrsta i brojnosti zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij prikupljenih krpelja s vegetacije i odjeće prikazan je u tablici 39. Ukupno su prikupljene četiri različite vrste krpelja (140 primjeraka) od kojih je *I. ricinus* zastupljena s 67,85%, *D. reticulatus* 12,14%, *Hy. marginatum* 5%, a *H. inermis* s 15%. Uzorkovanjem s odjeće je zabilježen i insekt *L.cervi* sa 7 primjeraka. 4 krpelja (4,21%) *I. ricinus* je bilo muškog, a 4 (4,21%) ženskog spola. Prikupljeno je i 78 nimfi (82,10%) te 9 (9,47%) larvi. 5 krpelja (29,41%) *D. reticulatus* bili su muškog, a 12 (70,58%) ženskog spola, dok je jedan krpelj (14,28%) *Hy. marginatum* bio muškog, a 6 (85,71%) ženskog spola. 13 krpelja (61,90%) *H. inermis* je bilo muškog, a 8 (38,09%) ženskog spola. Nimfe i larve nisu zabilježene.

Sezonska dinamika po mjesecima zabilježenih vrsta ektoparazita prikupljenih s vegetacije i odjeće je prikazana u tablici 40.

Tablica 39. Vrste i broj zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s vegetacije i odjeće

Vrsta	Muški	Ženski	Nimfa	Larva	Σ
<i>I. ricinus</i>	4	4	78	9	95
<i>D. reticulatus</i>	5	12			17
<i>Hy. marginatum</i>	1	6			7
<i>H. inermis</i>	13	8			21
Σ Krpelji	23	30	78	9	140
<i>L. cervi</i>					7
Σ Kukci					7
Σ ektoparaziti					147

I. ricinus je prisutna u svim mjesecima osim rujna, a najviše u ožujku te potom listopadu. *D. reticulatus* i *H. inermis* su zabilježene samo u ožujku, dok je *H. marginatum* zabilježena samo u svibnju. Insekt *L. cervi* je zabilježen u rujnu, a najviše u listopadu.

Tablica 40. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita prikupljenih s vegetacije i odjeće

Vrsta	III	V	VI	IX	X	Σ
<i>I. ricinus</i>	56	11	3		25	95
<i>D. reticulatus</i>	17					17
<i>Hy. marginatum</i>		7				7
<i>H. inermis</i>	21					21
Σ Krpelji	94	18	3		25	140
<i>L. cervi</i>				1	6	7
Σ Kukci				1	6	7
Σ ektoparaziti	94	18	3	1	31	147

U tablici 41 je dan pregled zabilježenih vrsta ektoparazita prikupljenih s vegetacije i odjeće prema lokacijama i regijama istraživanja. *I. ricinus* je zabilježena u Dardi i Jelju u Kontinentalnoj regiji; u Alpinskoj regiji (Mala Kapela, Smrekova Draga) gdje je genskom analizom dokazan haplotip TDIR2 te na Brijunima u Mediteranskoj regiji. *Hy. marginatum* je zabilježena samo na Brijunima u Mediteranskoj regiji dok je *H. inermis* zabilježena samo u Dardi u Kontinentalnoj regiji.

D. reticulatus zabilježena je na dvije lokacije (Darda i Jelje) u Kontinentalnoj regiji, a insekt *L. cervi* je zabilježen na lokacijama Zdenčina, Sveta Jana i Zagreb u Kontinentalnoj regiji i lokaciji Smrekova draga u Alpinskoj regiji.

Tablica 41. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita prikupljenih s vegetacije i odjeće prema lokacijama i regijama istraživanja

Lokacija	<i>I. ricinus</i>	<i>Hy. marginatum</i>	<i>D. reticulatus</i>	<i>H. inermis</i>	<i>L. cervi</i>
KONTINENTALNA REGIJA					
Šuma Haljevo - Darda	X		X	X	
Zdenčina	X				X
Sveta Jana					X
Zagreb	X				X
Jelje	X		X		
ALPINSKA REGIJA					
Smrek. draga - Gumance	X;TDIR2				X
Mala Kapela	X				
MEDITERANSKA REGIJA					
Brijuni	X	X			

(X – dokazana vrsta, TDIR2 (T. Dumic *I. ricinus* 2) – genetskom analizom dokazan haplotip 2)

4. RASPRAVA

Iako je od prvih istraživanja krpelja u Hrvatskoj prošlo 110 godina (Neumann, 1911) prema Muftiću (1965), fauna krpelja do danas nije u potpunosti dovoljno istražena. Tako su u Hrvatskoj kroz navedeno razdoblje krpelje u prirodi, na domaćim, a povremeno i sitnim divljim životinjama istraživali i opisivali Babić (1934), Oswald (1940, 1941a, 1941b), Mikačić (1961; 1963; 1965; 1968; 1969), Tovornik (1976; 1980; 1987; 1990) i Tovornik i sur. (1980; 1988; 1989), Hassl (2003), Krčmar (2012; 2019), Beck i sur. (2016) te još poneki autori. Glavnina spomenutih istraživanja je provedena na otocima te uz Jadransku obalu od Pule do Dubrovnika, a tek je nekoliko istraživanja provedeno u kontinentalnom i sjeverozapadnom dijelu Hrvatske.

Najopsežniji literaturni pregled vrsta krpelja upotpunjen rezultatima vlastitih istraživanja objavio je Krčmar (2012) te utvrdio da faunu krpelja Hrvatske čini 21 vrsta svrstana u 5 rodova.

Podaci o krpeljima na divljim papkarima u Hrvatskoj su vrlo oskudni, a provedena istraživanja malobrojna. Ovu problematiku unazad šezdesetak godina istražuju Petrović i Popović (1969), Tončić i sur. (2006), Dragičević i sur. (2011), Pintur i sur. (2012), Dumić i sur. (2015; 2020), Šlat i sur. (2015), te Krčmar (2019). Navedena istraživanja provedena su pretežito u kontinentalnom dijelu Hrvatske (od Slavonije i Baranje na istoku preko Posavine i Moslavine do Gorskog kotara na sjeverozapadu) na četiri vrste divljih papkara (jelen obični, jelen lopatar, srna i divlja svinja) te manjem broju jedinki.

U ovom istraživanju ektoparaziti su dokazani na 38,53% od ukupnog broja pregledanih jedinki navedenih 6 vrsta divljih papkara u Hrvatskoj, odnosno na svim pretraženim vrstama: jelenu običnom, jelenu lopataru, divljoj svinji, srni običnoj, muflonu i divokozi.

Uzorkovanje je provedeno na 45 lokacija koje se nalaze u tri biogeografske regije u Hrvatskoj: Kontinentalnoj, Alpinskoj i Mediteranskoj, u kojima su izražene različite orografske, klimatske, hidrološke, edafske i vegetacijske značajke što utječe na zastupljenost i strukturu stanišnih tipova u lovištima u kojima divlji papkari obitavaju. Kako bi donekle unificirali gore navedene značajke te na neki način lakše povezali vrlo veliku geografsku raščlanjenost Hrvatske i rezultate istraživanja po pojedinim lokacijama, u nastavku teksta dat je osvrt na rezultate istraživanja kroz spomenutu regionalnu podjelu Hrvatske, odnosno najznačajnije stanišne tipove zabilježene na istraživanim lokacijama.

Od prikupljenih 3510 primjeraka krpelja utvrđena je njihova taksonomska pripadnost u 5 rodova i 10 vrsta, od kojih je u najvećem broju zastupljen *I. ricinus* s 2720 primjeraka (77,49%), potom *D. reticulatus* 362 (10,31%), *H. concinna* 308 (8,77%), *I. gibbosus* 32 (0,91%), *H. inermis* 22 (0,62%), *H. punctata* 18 (0,51%), *D. marginatus* 16 (0,45%), *R. bursa* 13 (0,37%), *I. hexagonus* 11 (0,31%) te *Hy. marginatum* s 8 primjeraka (0,22%).

Krpelji *Ixodes ricinus* su zabilježeni u sve tri biogeografske regije Hrvatske, odnosno na 44 od ukupno 45 istraživanih lokacija. Činjenica da *I. ricinus* nije zabilježen na lokaciji Peski ne znači da ga tamo nema jer je pretraga na ektoparazite bila urađena na samo jednoj dostupnoj jedinki srne obične. Ovdje ipak naglašavamo kako Estrada-Peña (2001) navodi da *I. ricinus* ne obitava na otvorenim staništima, otvorenim obroncima te mladim i homogenim sastojinama četinjača. Krčmar (2019) u svom istraživanju nije zabilježio *I. ricinus* na otvorenim pašnjacima. Stanišni tipovi na lokaciji Peski su: A.2.4. Kanali; C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe; I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine te I.2.1. Mozaici kultiviranih površina što se donekle može smatrati otvorenim staništem. *I. ricinus* je i najbrojniji ektoparazit u ovom istraživanju (evidentirano je 2720 primjeraka što čini udio od 77,49%). Pronađeni su prihvaćeni na svim istraživanim vrstama divljih papkara u svim razvojnim oblicima te na svim nadmorskim visinama (0 - >1000 m n/v). Iako je zabilježen tijekom svih mjeseci u godini, najviši intenzitet pojavljivanja zabilježen je u svibnju, rujnu i listopadu. Zimska aktivnost je vjerojatno uvjetovana toplijim zimama (Gray i sur., 2009). Takva brojnost, plastičnost vrste te njena vrlo raširena geografska distribucija u suglasju je sa istraživanjima mnogih autora (Milutinović i Radulović, 2002; Milutinović i sur., 2006; Estrada-Peña i Venzal, 2006; Pavlidou i sur., 2008; Omeragić, 2008; Hornok i Fakas, 2009; Sormunsen i sur., 2016; Cull i sur., 2017; D'Amico i sur., 2017; Krčmar, 2019). Vektorski potencijal mu je izuzetno velik, a Beck i Beck (2021) ga navode kao najznačajnijeg prijenosnika zoonoza. Poznato je da prenosi brojne patogene, uključujući bakterije *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia helvetica*, *R. monacensis*, *R. slovaca*, *Borrelia burgdorferi* s. lat., *B. miyamotoi*, *Bartonella henselae*, *Francisella tularensis*, parazitske praživotinje *Babesia venatorum* i *Babesia* sp. EU-1., *Babesia divergens*, *Babesia microti* i virus krpeljnog meningoencefalitisa (Walter i Weber, 1981; Rehacek, 1984; Gurycova, 1998; Schouls i sur., 1999; Kjemtrup i Conrad, 2000; Jongejan i Uilenberg, 2004; Rauter i Hartung, 2005; Platonov i sur., 2011; Sprong i sur., 2014; Jemeršić i sur. 2014), Louping -ill virus (Walton i O'Donnell, 1967), Eyach virus (Hassler i sur., 2003),

Tribec virus (Gresikova i sur., 1965), Lipovnik, Erve i Uukuniemi virus (Otranto i sur., 2017). Kao vanjski nametnici uznemiravaju invadirane životinje, a pri jačoj invaziji mogu uzrokovati mršavljenje i anemiju te u konačnici i smrt nositelja (Pfäffle i sur., 2009).

Krpelji *Dermacentor reticulatus* zabilježeni su u sve tri biogeografske regije no najveću zastupljenost imali su u Kontinentalnoj regiji (8 lokacija) koje su po stanišnim tipovima (A.2.4. Kanali; D.1.2.1 Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva; E22 Poplavne šume hrasta lužnjaka; E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume; I.2.1. Mozaici kultiviranih površina) ali i klimatološkim podacima vrlo slične (od 85-200 m n/v, srednja temperatura zraka oko 11,8 °C, relativna vlažnost oko 77 %, prosjek oborina oko 790 mm) te po jednoj lokaciji u Alpinskoj (Slunj) i jednoj lokaciji u Mediteranskoj regiji (Senj). Iako Hornok i Farkas (2009) navode kako se *D. reticulatus* pojavljuje sve do 1000 m n/v, u ovom istraživanju sve lokacije na kojima je zabilježen nalaze se do 500 m n/v što je sukladno s rezultatima istraživanja Široky i sur. (2011) koji vrstu *D. reticulatus* u Češkoj pronalaze u većini slučajeva do 200 m n/v. Rar i sur. (2005) navode kako se vrsta ne pojavljuje u mediteranskoj klimatskoj zoni jer preferira hladnija staništa, pretežno aluvijalne šume i vlažna močvarna staništa gdje može preživjeti i određena poplavna razdoblja (Nosek, 1972; Široky i sur., 2011). Tijekom ovog istraživanja ova vrsta je u jednom slučaju zabilježena na muflonu s lokaliteta Senj, u Mediteranskoj regiji, što je čista suprotnost gore navedenom. Druga su najbrojnija vrsta krpelja, odmah iza vrste *I. ricinus*, a navedeno se u potpunosti poklapa s navodima Rubela i sur. (2016) za područje središnje Europe. Najčešće su pronalazeni prihvaćeni pod pazusima i preponama kod divlje svinje i jelena običnog, a mnogo manje na ostalim dijelovima tijela i vrstama divljači. Najveći intenzitet pojavljivanja na istraživanim područjima je zabilježen od rujna do prosinca što se podudara i s rezultatima istraživanja drugih autora (Nosek, 1972; Kadulski, 1996; Hubálek i sur., 2003; Hornok 2009). Niti u jednom slučaju nisu zabilježeni razvojni stadiji nimfe ni larve nego samo adultne jedinice u omjeru spolova (226 ♂ : 136 ♀). *D. reticulatus* je dokazani vektor virusa krpeljnog meningoencefalitisa i Omske hemoragične groznice, *Rickettsia sibirica*, *R. raoultii*, *R. conorii*, *Francisella tularensis*, *Anaplasma marginale*, *Babesia canis*, *B. caballi* i *Theileria equi*, *Coxiella burnetii*, *Bartonella* spp., *Rickettsia helvetica*, *R. slovacca*, *Borrelia burgdorferi* s.l., *Anaplasma phagocytophilum*, te *Babesia microti* (Jongejan i sur., 2015). U Hrvatskoj su u pasa dokazane *B. gibsoni* i *B. vulpes* (Beck i sur., 2009).

Gotovo identična situacija je i kod vrste *Derma-centor marginatus* gdje je omjer spolova adultnih jedinki (11 ♂ : 5 ♀). Prema Hornoku i Farkasu (2009) tipični je krpelj otvorenih staništa koji preferira livade i pašnjake gdje može biti simpatričan s *D. reticulatus*. Vrsta *D. marginatus* pronađena je u dvije biogeografske regije: Kontinentalnoj (lokacije Garjevica i Duboševica) i Mediteranskoj (lokacije Senj i Biokovo). Garjevica i Duboševica imaju približno istu srednju temperaturu zraka (11,8 °C/11,9 °C) i relativnu vlažnost zraka (77 %/76%), dok su nadmorska visina i godišnje količine oborine nešto viši u Garjevici. Od stanišnih tipova jedini zajednički im je I.2.1. Mozaici kultiviranih površina, dok su ostali različiti. S druge strane, u Mediteranskoj regiji, stanišni tipovi na istraživanim lokacijama su jednaki (B.1.4. Tirensko-jadranske vapnenačke stijene; B.2.2.1. Ilirsko-jadranska, primorska točila; C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone i C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone), a od klimatoloških čimbenika poklapaju se jedino u relativnoj vlažnosti (60-61 %) te donekle u prosjeku oborina (Senj 1296 mm, Biokovo 1171 mm). Nadmorska visina i srednja temperatura zraka nešto su viši na Biokovu u odnosu na Senj. Estrada-Peña i Santos-Silva (2005) te Rubel i sur. (2016) ističu kako *D. marginatus* preferira toplija i suša područja (Mediteran), ali potonji navode vrstu kao široko rasprostranjenu u Hrvatskoj. Na njihovoj karti georeferenciranih lokacija rasprostranjenosti vidi se da je područje Alpinske regije slabo zastupljeno dok u Kontinentalnoj bilježe tek nekoliko lokacija. U ovom istraživanju u Alpinskoj regiji nismo zabilježili prisutnost vrste *D. marginatus*, a ostale lokacije se preklapaju. Prema Hornoku i Farkasu (2009) nastanjuju područja do 1000 m n/v, iako je tijekom ovog istraživanja ova vrsta zabilježena na Biokovu, na nešto višoj nadmorskoj visini (1171 m n/v). Vrhunac aktivnosti je zabilježen u rujnu, studenom i prosincu što je u suprotnosti prema navodima Hornoka (2009) koji vrhunac bilježi u proljetnim mjesecima. To u našem slučaju možemo objasniti činjenicom kako većina uzoraka potječe s divljih papkara čija je lovidba u jesensko-zimskom razdoblju.

D. marginatus je u ovom istraživanju zabilježen na jelenu običnom, divokozi, muflonu te divljoj svinji, a najčešće je pronađen prihvaćen na području pazuha i prepona te potom trbuha. *D. marginatus* je dokazani vektor virusa krpeljnog meningoencefalitisa i Omske hemoragične groznice, Crimean-Congo hemoragičnog virusa, *Rickettsia sibirica*, *R. raoultii*, *R. slovaca*, *R. conorii*, *B. caballi* i *Theileria equi* (Nosek, 1972). Dodatno su u njemu potvrđeni i patogeni West Nile virus, *Coxiella burnetii*, *Rickettsia raoultii*, *R. massiliae*, *Ehrlichia canis* i *Borrelia afzelii* (Hornok i sur., 2013).

Krpelji *Haemaphysalis concinna* zabilježeni su na 11 lokacija u Kontinentalnoj i dvije lokacije u Alpinskoj regiji. Treća su najzastupljenija vrsta u ovom istraživanju, s 308 evidentiranih primjeraka od kojih je 269 (87,33%) zabilježeno na srni, a 39 (12,66%) na jelenu običnom. Rubel i sur. (2018) ga navode kao treću najzastupljeniju vrstu u središnjoj Europi prikupljenu „flaging“ metodom. Jedino lokacija Smrekova Draga u Alpinskoj regiji prelazi 1000 m n/v (1309 m n/v) dok se sve ostale lokacije u Kontinentalnoj regiji (ali i Janja Gora u Alpinskoj regiji), orografski ispod 500 m n/v. Po stanišnim tipovima sve lokacije u Kontinentalnoj regiji i Janja Gora u Alpinskoj regiji su vrlo slične (C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe; D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva; E31. Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume; I.2.1. Mozaici kultiviranih površina), a to vrijedi i za klimatološke podatke (srednja temperatura oko 11,7 °C, srednja godišnja količina oborine 800-900 mm, relativna vlažnost oko 78 %) s naznakom da Janja Gora po pitanju prosjeka oborina (1525 mm) i srednje temperature (10,3 °C) ipak odskaače te je po tome ipak bliža Smrekovoj Dragi (prosjeak oborina 2837 mm i srednja temperatura 8,3 °C). Ondje su i potpuno drugačiji stanišni tipovi (B.1.3. Alpsko-karpatško-balkanske vapnenačke stijene; C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone; E46 Jugoistočnoalpsko-ilirske, termofilne bukove šume).

Pfäffle i sur. (2017) prenose navode Noseka (1971a) koji u Češkoj rasprostranjenost *H. concinna* ograničava na područja s temperaturom od 8° C i prosjekom oborina od 600 do 700 mm. Prema Noseku (1971a) i Filippovoj (1997) stanišni tipovi u kojima se *H. concinna* pojavljuje mogu biti raznoliki, što je podudarno s rezultatima istraživanja.

Vrhunac aktivnosti razvojnih stadija nimfa i larva je zabilježen u svibnju, kolovozu te rujnu dok je za adultni stadij u srpnju. Nakon rujna aktivnost drastično opada te se ne pojavljuje sve do travnja. Navedeno se poklapa s istraživanjima Szélla i sur. (2006), Hornoka (2009) te Krčmara (2019). Nalazimo ga najčešće prihvaćenog na glavi kod srne obične te na području prepona i pazuha kod jelena običnog. U razvojnom stadiju larve evidentirano je 152 primjerka, nimfe 73 primjerka dok je kod adultnih omjer spolova iznosio 41 ♂ : 42 ♀.

H. concinna je vektor različitih *Rickettsia spp*, uključujući *R. heilongjiangensis*, *R. sibirica* (Dantas-Torres i sur., 2012), *R. helvetica*, *Candidatus „R. rara“*, *Candidatus „R. kotlanii“* (Hornok i sur., 2010). Vektor je virusa krpeljnog meningoencefalitisa (Dantas-Torres i sur. 2012), Omske hemoragične groznice, Tamdy virusa (Hubalek i sur., 1989), a povezuje ga se i s Crimean-Congo hemoragičnim virusom (Tekin i sur., 2012.). Vektor je za *Anaplasma phagocytophilum*, *A. bovis* i *Francisella tularensis* (Dantas-Torres i sur. 2012).

Krpelj *Haemaphysalis punctata* zabilježen je na svega tri lokacije od kojih su dvije (Senj i Biokovo) u Mediteranskoj te Smrekova Draga u Alpinskoj regiji. Iz tog proizlazi da je zabilježen u visinskom pojasu nižem od 500 m n/v te iznad 1000 m n/v. U Mediteranskoj regiji, stanišni tipovi na istraživanim lokacijama su jednaki (B.1.4. Tirensko-jadranske vapnenačke stijene; B.2.2.1. Ilirsko-jadranska, primorska točila; C.3.5.1 Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone i C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone), a od klimatoloških čimbenika poklapaju se jedino u relativnoj vlažnosti (60-61 %) te donekle u srednjoj godišnjoj količini oborine (Senj 1296 mm, Biokovo 1171 mm). Nadmorska visina i srednja godišnja temperatura zraka nešto su viši na Biokovu u odnosu na Senj. U Smrekovoj Dragi su ponešto drugačiji stanišni tipovi (B.1.3. Alpsko-karpatsko-balkanske vapnenačke stijene; C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone; E46 Jugoistočnoalpsko-ilirske, termofilne bukove šume), srednja godišnja količina oborine iznosi 2837 mm, dok srednja godišnja temperatura zraka iznosi 8,3°C.

H. punctata je ekološki gledano vrlo prilagodljiva i tolerantna vrsta koja opstaje u različitim klimatskim uvjetima. Može se pronaći u vrlo širokom rasponu staništa od hladnih, pa preko umjerenih i vlažnih klimata do suhih staništa (Nosek, 1971a; Estrada-Peña i sur., 2004). Nastanjuje pašnjake i vapnenačke pašnjake, rubove šuma, šikare, nasade crnogorice, hrastove šume s rijetkim podrastom itd. (Nosek, 1971a; Curioni i sur., 2004). U Italiji je zabilježen na nadmorskim visinama do 1300 m (Curioni i sur., 2004). Sve navedeno u potpunosti se preklapa i s rezultatima istraživanja. Sezonska aktivnost je varijabilna i ovisna o geografskoj regiji. Larve su aktivne u ljetnim mjesecima (Curioni i sur., 2004) dok nimfe pokazuju bimodalnu aktivnost s pikovima od travnja do listopada te od prosinca do veljače. Odrasli stadiji najizraženiju aktivnost pokazuju u razdoblju od ožujka do srpnja te ponovo od rujna do studenog (Nosek, 1971a, Curioni i sur., 2004). U našem istraživanju zabilježeni su samo adultni stadiji (11 ♂ : 7 ♀) s najvišom aktivnosti u listopadu (rujan – prosinac) što se podudara s dijelom ranije navedenih istraživanja. Zabilježeni su na jelenu običnom, divokozi i muflonu, a najčešće su bili prihvaćeni na području prepona.

H. punctata se povezuje sa Bhanja, Palma, Tribec, TBE i Crimean-Congo virusima, a prenosi i louping-ill virus (Nosek, 1971b). U *H. punctata* su detektirani i *R. sibirica*, *R. helvetica*, *R. massiliae*, *Anaplasma bovis*, *A. centrale* i *Coxiella burnetii* (Nosek, 1971b). Vektor je za različite *Babesia* spp., kao npr. *Babesia bigemina*, *Babesia major*, *Babesia motasi* (Nosek, 1971b).

Povezuje ju se i sa različitim *Theileria* spp. (Nosek, 1971b), a na tri Švedska otoka je bila zaražena i *Borrelia burgdorferi* s.l. (Talleklint, 1996). Ostali patogeni povezani s *H. punctata* su *Anaplasma phagocytophilum* i *Francisella tularensis* (Nosek, 1971b).

Krpelji *Haemaphysalis inermis* zabilježeni su u visinskom pojasu do 500 m n/v u Kontinentalnoj regiji na dvije lokacije (Garjevica i šuma Haljevo). U Garjevici je zabilježena samo jedna muška jedinka u mjesecu listopadu prihvaćena na prepone jelena običnog dok su sve ostale jedinke (13 ♂ : 8 ♀) prikupljene u ožujku u šumi Haljevo povlačenjem zastava po vegetaciji. Stanišni tipovi na obje lokacije su isti (E31 Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume) dok neke razlike postoje u klimatskim čimbenicima. Garjevica se nalazi na 211 m n/v, srednja godišnja temperatura zraka iznosi 11,8 °C, srednja godišnja količina oborine iznosi 698 mm, a relativna vlažnost zraka 76 % dok se šuma Haljevo nalazi na 94 m n/v, srednja godišnja temperatura zraka je 11,9 °C, srednja godišnja količina oborine iznosi 866 mm i relativna vlažnost zraka iznosi 77 %.

Odrasli stadiji su aktivni tijekom vlažnog razdoblja od listopada do svibnja (Nosek i sur., 1981.) s najvišim intenzitetom aktivnosti u studenom i prosincu u mediteranskim područjima (Hornok, 2009). *H. inermis* je rijetko rasprostranjen, često prilagođen različitim staništima uz najčešću prisutnost vrste *I. ricinus*. Zadnjih desetljeća se sve češće u većoj brojnosti i učestalosti pojavljuje u Mađarskoj što ukazuje na moguću biološku ekspanziju (Santos-Silva i sur., 2011). U recentno vrijeme, u Hrvatskoj ga bilježi Krčmar (2019), a sezonska aktivnost kao i stanišni tipovi su podudarni s prikazanim rezultatima.

Ekperimentalni dokaz za vektorski kapacitet krpelja *H. inermis* je dokazan za TBE (Nosek i sur., 1981). Navodni je vektor patogena *R. helvetica* i *R. aeschlimanii* za ljude u krpeljima prikupljenim s polja u Španjolskoj i Mađarskoj (Hornok i sur., 2010), a povezuje ga se i s *Babesia bigamea* (Garcia-Sanmartin i sur., 2008). iako je vektorska uloga za ove patogene slabo istražena.

Krpelji *Hyalomma marginatum* zabilježeni su na Brijunima u Mediteranskoj te u Smrekovoj Dragi u Alpinskoj regiji. Na Brijunima su adultni stadiji krpelja (1 ♂ : 5 ♀) prikupljeni u mjesecu svibnju metodom povlačenja zastava po vegetaciji, a u Smrekovoj Dragi je jedna muška jedinka pronađena prihvaćena na prepone jelena običnog. Lokacija uzorkovanja na Brijunima se nalazi na 9 m n/v, srednja godišnja temperatura zraka iznosi 15,2 °C, srednja godišnja količina oborina 855 mm, a relativna vlažnost zraka 72 %.

Stanišni tipovi su C.3.6.1. Eu- i stenomediteranski kamenjarski pašnjaci raščice; E.81 Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike; F.4.1. Površine stjenovitih obala pod halofitima i I.2.1. Mozaici kultiviranih površina. Nasuprot navedenom, Smrekovu Dragu karakteriziraju potpuno drugačiji klimatski čimbenici i stanišni tipovi. Ondje je nadmorska visina uzorkovanja 1309 m n/v (ispod samog vrha planine Obruč), srednja godišnja temperatura zraka iznosi 8,3 °C, srednja godišnja količina oborine 2837 mm, a relativna vlažnost zraka 85 %. Stanišni tipovi su B.1.3. Alpsko-karpatško-balkanske vapnenačke stijene; C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone i E.46 Jugoistočnoalpsko-ilirske, termofilne bukove šume. *Hy. marginatum* je rasprostranjena preko Paleoarktičkog područja pokazujući vrlo veliku ekološku plastičnost. Prilagođena je životu u nekoliko biogeografskih regija te različitim abiotičkim čimbenicima (temperatura, vlažnost itd.) (Estrada-Peña i Venzal, 2007, Estrada-Peña i sur., 2015). Svi razvojni stadiji su aktivniji tijekom proljeća i ljeta, dok su tijekom zime rijetko zabilježeni. Adulti se najčešće pojavljuju u ožujku, a vrhunac aktivnosti postižu u svibnju. Aktivnost se smanjuje prema kolovozu, iako se poneki primjerci mogu pronaći i u listopadu i studenom (Estrada-Peña i Venzal, 2007; Estrada-Peña i sur., 2011). Kretanje papkara infestiranih odraslim krpeljom *Hy. marginatum* također je potencijalni put za njegovo geografsko rasprostiranje (Gray i sur., 2009; Estrada-Peña i sur., 2015). Navedene činjenice objašnjavaju pojavljivanje vrste u vrlo različitim ekološkim i stanišnim uvjetima ovdje istraživanih lokacija.

Hy. marginatum je primarni vektor Crimean-Congo hemoragične groznice za ljude (Ergonul, 2006). U laboratoriju su izvedeni i eksperimentalni pokušaji prijenosa West-Nile virusa koji pokazuju da *Hy. marginatum* može biti uključena u prirodni ciklus ovog virusa u Portugalu (Formosinho i Santos-Silva, 2006). Ostali patogeni koji se povezuju s ovim krpeljom su: *Anaplasma marginale*, *A. phagocytophylum*, *Babesia bigemina*, *B. bovis*, *B. caballi*, *B. occultans*, *Borrelia lusitaniae*, *Coxiella burnetti*, Dhori virus, *Rickettsia aeschlimanii*, *Theileria annulata*, *T. equi* i *T. orientalis* iako su za vrednovanje vektorskog kapaciteta *Hy. marginatum* za većinu ovih patogena potrebna daljnja istraživanja (Santos-Silva i Vatansever, 2017).

Krpelji *I. gibbosus* zabilježeni su na tri lokacije: Sveta Jana u Kontinentalnoj te Punta Križa i Biokovo u Mediteranskoj regiji. Stanišni tipovi na lokaciji Sv. Jana su: A.2.3. Stalni vodotoci; A.4.1. Trščaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi; C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe; C.3.3.1. Brdske livade uspravnog ovsika na karbonatnoj podlozi;

D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva; E. Šume ;I.1.8. Zapuštene poljoprivredne površine; I.2.1. Mozaici kultiviranih površina; I.5.3. Vinogradi; J. Izgrađena i industrijska staništa. Nadmorska visina je 225 m n/v, srednja godišnja temperatura zraka iznosi 11,3 °C, srednja godišnja količina oborina 979 mm, a relativna vlažnost zraka iznosi 78 %. Nasuprot tome, na lokaciji Biokovo stanišni tipovi su: B.1.4. Tirensko-jadranske vapnenačke stijene; B.2.2.1. Ilirsko-jadranska, primorska točila; C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone i C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone. Nadmorska visina iznosi 1171 m n/v, srednja godišnja temperatura zraka iznosi 17,5 °C, srednja godišnja količina oborina 1018 mm i relativna vlažnost zraka od 60 %. Na lokaciji Punta Križa stanišni tipovi su: I.2.1. Mozaici kultiviranih površina i E81 Mješovite, rjeđe čiste vazdazelene šume i makija crnike ili oštrike. Nadmorska visina je 30 m n/v, srednja godišnja temperatura zraka iznosi 15,3 °C, srednja godišnja količina oborina 1124 mm i relativna vlažnost zraka od 75 %. Ova vrsta obitava na istočnom dijelu mediteranske regije (Grčka, Turska, Izrael), a zabilježena je i u Italiji (Estrada-Peña i sur., 2004). U Hrvatskoj je zabilježena na otoku Braču (Tovornik, 1980), stoga su lokacije zabilježene u ovom istraživanju nova saznanja o rasprostranjenosti ove vrste u Hrvatskoj. Posebno se ističe lokacija Sveta Jana, koja po svojim stanišnim i klimatološkim čimbenicima odskače od karakterističnog mediteranskog staništa. Iako su mnogi detalji o životnom ciklusu ove vrste i dalje nepoznati, zabilježeno je njeno češće pojavljivanje u zimskim mjesecima i proljeću.

Na stoci i ovcama područja prihvaćanja su najčešće na ušima, uokolo očiju i na vratu (Estrada-Peña i sur., 2004). To se podudara i s rezultatima istraživanja gdje je 28-32 jedinke pronađeno na području glave. Najčešće je zabilježena u listopadu te potom studenom, što je podudarno s navodima Estrada-Peña i sur. (2004). U ovom istraživanju zabilježeno je 9 adultnih jedinki (2 ♂ : 7 ♀) te 1 nimfa i 22 larve od kojih je 6 krpelja bilo na divljim svinjama, 1 na jelenu lopataru te 25 na divokozama. Vektorski potencijal krpelja *Ixodes gibbosus* je nepoznat (Estrada-Peña i sur., 2017).

Krpelji *I. hexagonus* zabilježeni su jedino na lokaciji Biokovo u Mediteranskoj regiji. Ukupno je prikupljeno 11 primjeraka, od kojih 8 adultnih (7 ♂ : 2 ♀) te 3 nimfe. Najviši intenzitet pojavljivanja zabilježen je u studenom. Deset primjeraka je pronađeno prihvaćeno na području glave, a jedan na preponama. Svi pronađeni krpelji prikupljeni su s divokoza.

I. hexagonus najčešće parazitira na ježevima i lisicama, a pronađen je i na drugim mesojedima iz porodica Canidae, Mustelidae i Felidae (Sándor, 2017).

Rasprostranjen je tamo gdje obitavaju i njegovi nositelji (Harris i Thompson, 1978). Ne pokazuje sezonalnost, iako se ženke češće evidentiraju ljeti. Zabilježen je na različitim nadmorskim visinama od 0-2100 m n/v (Pfäffle i sur., 2011). Navedeno se uklapa i u rezultate ovog istraživanja. Vektorski kapacitet ove vrste do sada nije u potpunosti izražen. Eksperimentalno je dokazano da može prenositi patogene *Borelia burgdorferi* s.l. (Gern i sur., 1991), a pretpostavlja se i *Theileria annae* (Camacho i sur., 2003), *Rickettsia helvetica* (Nijhof i sur., 2007), te *Anaplasma phagocytophilum* (Skuballa i sur., 2010) ali bez eksperimentalnog dokaza. Pretpostavlja se da je mogući prijenosnik virusa krpeljnog meningoencefalitisa (Petney i sur., 2012).

Krpelji *Rhipicephalus bursa* zabilježeni su samo u Mediteranskoj regiji na lokaciji Biokovo. S divokoza je prikupljeno 13 nimfi u mjesecu listopadu, a sve jedinke bile su prihvaćene na području glave. *R. bursa* je usko povezana s ovčarstvom, a najčešće je rasprostranjena na područjima gdje su zime vlažne, a ljeta duga i suha. Zabilježena je na nadmorskim visinama do 1950 m n/v. (Göksu, 1969.). Karakteristično je da su odrasli stadiji aktivni pretežno sredinom ljeta dok su nimfe i larve aktivne pretežno u jesensko-zimskom razdoblju (Yeruham i sur., 1998). Navedeni literaturni podaci u potpunosti se uklapaju u rezultate ovdje provedenog istraživanja.

R. bursa najznačajniji su vektor za *Babesia ovis*, a bitnu ulogu imaju i u prijenosu *Anaplasma ovis*, *A. marginale* i *A. centrale* (Koenen i sur., 2013). Nekoliko vrsta rikecija (*R. aeschlimanii*, *R. conorii*, *R. felis*, *R. massiliae* i *R. sibirica*) (Parola i sur., 2013) i *Theileria ovis* (Aktas i sur., 2006) također su dokazani u *R. bursa*.

Uši *Haematpinus suis* zabilježene su na dvije lokacije u Kontinentalnoj regiji: Garjevici i Svetoj Jani. Obje lokacije se nalaze na približno istoj nadmorskoj visini (Garjevica 211 m n/v, Sveta Jana 225 m n/v) imaju približne istu srednju godišnju temperaturu zraka (Garjevica 11,8 °C, Sveta Jana 11,3 °C) i relativnu vlažnost zraka (Garjevica 77 %, Sveta Jana – 78 %) dok je srednja godišnja količina oborina nešto viša u Svetoj Jani (979 mm) u usporedbi s Garjevicom (866 mm) . Postoji i nekoliko istih stanišnih tipova prisutnih na obje lokacije (D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva; E. Šume; I.2.1. Mozaici kultiviranih površina).

Zemljopisno gledano, uš *H. suis* je prisutna tamo gdje su prisutne i svinje, ali je češća u hladnijim podnebljima sjeverne hemisfere, uključujući Europu (Wooton-Saadi i sur., 1987), stoga njihov nalaz na navedenim lokacijama nije iznenađujući. Wooton-Saadi i sur., (1987) navode kako je njihova brojnost bez izraženih sezonskih varijacija, a na farmama domaćih svinja ovisi o vrsti uvjeta za smještaj životinja i stupnju zatvaranja životinja jer uši ne vole toplinu i izravnu sunčevu svjetlost. Nasuprot navedenom, Smith i sur., (1982) navode kako se infekcija *H. suis* najčešće opaža zimi te kako uši grizu površinu kože bilo gdje na svinji no najčešće na predjelu trbuha. To se podudara s rezultatima ovog istraživanja gdje je utvrđen najveći intenzitet u mjesecu prosincu i siječnju. Isto se može objasniti i s činjenicom da je u tom razdoblju godine zbog skupnih lovova povećan i broj odstrijeljenih divljih svinja odnosno više divljih svinja je pregledano na prisutnost ektoparazita u tom razdoblju. Područja prihvaćanja su bila pod pazusima i na trbusima životinja.

H. suis trajni je i obligatni ektoparazit vezan za svinju kao specifičnog nositelja (Kettle, 1984). Odrasli preživljavaju samo nekoliko sati izvan nositelja (Wooton-Saadi i sur., 1987), a na njemu ostaju prilično nepomični te pokazuju malu sklonost da ih spontano napuste (Raoult i Roux, 1999).

Na lokaciji Garjevica je jedna uš *H. suis* u mjesecu kolovozu pronađena pod pazuhom jelena običnog, što je s obzirom na prethodno navedene činjenice jedinstveni i do sada u literaturi ne opisani nalaz. O načinu kako se jelen invadirao svinjskom uši moguće je samo nagađati. Vrlo je vjerojatno da se radilo ili o bliskom kontaktu ili o neposrednom korištenju istog prostora (ležaj, kaljužište, hranilište za divljač).

H. suis je poznati vektor virusa svinjskih boginja, *Mycoplasma suis* i virusa klasične svinjske kuge (KSK) (Doster, 1995), afričke svinjske kuge (Song i sur., 2014; Guinat i sur., 2016), svinjske kolere, eperitroozooze i anaplazmoze (Song i sur., 2014), a jedna zaražena jedinka u nekoliko dana može zaraziti cijelo krdo (Smith i sur., 1982, Wooton-Saadi i sur., 1987). Unatoč maloj pokretljivosti uši, prijenos patogena je moguć kada se uši prenose s jedne životinje na drugu tijekom bliskog kontakta, na primjer tijekom parenja, laktacije (s majke na potomstvo), pristupa hranilištu i sl. (Bonnet i sur., 2020). Do sada je samo jedno istraživanje opisalo potencijalnu ulogu *H. suis* u prijenosu afričke svinjske kuge (ASK) (Sanchez Botija i Babiola, 1966). U istom je virus otkriven u *H. suis* prikupljenoj od domaćih svinja eksperimentalno zaraženih ASK. Autori su dokazali da je virus ostao virulentan duže od 42 dana u ušima. Također su dokazali da se uši inficiraju hraneći se na viremičnoj svinji te da mogu prenijeti virus na zdravu svinju, što ukazuje na vektorski potencijal *H. suis*.

Ektoparaziti svrstani u rod *Damalinia* sp. su zabilježeni samo jednom na jelenu običnom u Kontinentalnoj regiji na lokaciji Garjevica. Mjesec pronalaska je bio rujan, a područje prihvaćanja na tijelu prepone. Poznato je da je jelen obični nositelj pauši *Damalinia longicornis*. Malo je poznato o njihovoj prevalenciji ili dinamici populacije. Brojnost najvjerojatnije vrhunac dostiže zimi no u većini slučajeva nije vjerojatno da će pauši ozbiljno utjecati na zdravlje nositelja (Charleston, 1980). Jake invazije paušima roda *Damalinia* mogu uzrokovati svrbež, nemirnost, gubitak dlake i slabi razvoj jedinke (Foreyt, 2001).

Kukac *Lipoptena cervi* zabilježen je u Kontinentalnoj regiji na 12 lokacija te u Alpinskoj regiji na dvije lokacije. U istraživanju je zabilježen na nadmorskim visinama 0-200, te 700- 1309 m. S jelena običnog prikupljeno je 1637 jedinki, srne obične 138 i muflona 35 jedinki. Na jelenu lopataru pronađena je 21 jedinka, a na divljoj svinji samo 4 jedinke. Prema literaturnim navodima nositelji jelenskih ušara su cervidi, konji i goveda te povremeno druge životinje, no mogu ubadati i ljude ali se na njima ne razmnožavaju (Dehio i sur., 2004; Trilar i Krčmar 2005) što se podudara i s ovdje iskazanim rezultatima.

Aktivnost im je zabilježena od svibnja do siječnja, no značajnija brojnost se javlja u rujnu da bi vrhunac dostigla u listopadu. Potom se prema prosincu postepeno smanjuje. Navedeno je u skladu s njihovim životnim ciklusom (Madslien i sur., 2012). U veljači, ožujku i travnju nisu zabilježene u ovom istraživanju, najvjerojatnije zbog trajanja propisanog razdoblja lovostaja na gotovo sve vrste divljači te malog broja pretraženih jedinki na prisutnost ektoparazita. S obzirom na to da im je jelen obični glavni nositelj (Haarlov, 1964) ne iznenađuje činjenica da su ovdje u većem broju pronalažene na onim geografskim lokacijama gdje je i najveća gustoća populacije jelena običnog. Madslien i sur., (2012) u Norveškoj njihovu najveću brojnost bilježe u područjima u kojima dominira bijeli bor (*Pinus sylvestris*). To obrazlažu time što je bijeli bor zimi omiljena hrana losu te se na područjima obraslim borom nalazi i najveća gustoća populacije losa na kojem *L. cervi* parazitira. Kako na istraživanoj lokaciji nema borove šume, ne postoji poveznica sa staništem već je gustoća populacije jelenske divljači glavni razlo zabilježene prisutnosti *L. cervi* na istraživanim lokacijama. Tijekom istraživanja, jelenske ušare su pronalažene na svim dijelovima tijela navedene divljači, doslovno od glave do nogu te nije bilo moguće izdvojiti neko posebno područje parazitiranja.

L. cervi ubodom uzrokuje direktna oštećenja kože, upalu, hiperemiju i gubitak krvi (Dehio i sur., 2004; Wall, 2007; Kaunisto i sur., 2009).

U ljudi uzrokuju dermatitis, alergijske reakcije i alergijski rinokonjunktivitis koji se može pojaviti kao imunološka reakcija (Dehio i sur., 2004, Laukkanen i sur., 2005; Härkönen i sur, 2009). Šumski radnici te lovci i osobe koje rade ili često borave u šumi najizloženiji su navedenom (Härkönen i sur, 2009). U *L. cervi* dokazani su zoonotski uzročnici poput bakterija *Anaplasma phagocytophilum* (Vichova i sur., 2011), *Bartonella schoenbuchensis* (de Bruin i sur., 2015), *Bartonella* sp. (Chung i sur., 2004; Dehio i sur., 2004; Halos i sur., 2004) i kinetoplastid *Trypanosoma* sp. (Böse i Petersen, 1991).

Kukac *Hippobosca equina* zabilježen je na šest lokacija u Kontinentalnoj regiji do 500 m n/v te jednoj lokaciji u Alpinskoj regiji iznad 1000 m n/v. Najviše jedinki (27) je pronađeno na tijelima jelena običnog te 24 jedinke na tijelima srne obične. Zabilježene su samo od lipnja do rujna, kada je zabilježena i njihova najveća aktivnost. Kao i *L. cervi*, pronalazene su na svim dijelovima tijela navedene divljači, a neko posebno područje parazitiranja nije bilo moguće izdvojiti. Za razliku od *L. cervi*, ušara *H. equina* je trajno krilata muha i ne odbacuje krila nakon slijetanja na nositelja (Hutson, 1984).

Interesantno je da u ovom istraživanju u Mediteranskoj regiji nije zabilježen niti jedan primjerak, iako su ih duž Jadranske obale i na otoku Visu zabilježili Trilar i Krčmar (2005). Hafez i sur. (1977) navode kako je za razvojni ciklus optimalna relativna vlažnost zraka od 75 %. Na lokacijama obuhvaćenim istraživanjem relativna vlažnost zraka u rasponu je od 73 do 85%, što se podudara s prethodno navedenim.

Boucheikhchoukh i sur. (2019) navode *H. equina* kao kukca od veterinarske važnosti. Hematofagni je insekt i potencijalni vektor bolesti koje se mogu prenijeti na ljude i životinje. Molekularnim istraživanje *H. equina* iz dvije regije na sjeveroistoku Alžira potvrđena je prisutnost uzročnika *Bartonella* spp. i *Anaplasmataceae*. Quercia i sur. (2005) opisuju anafilaktičku reakciju 48-godišnje žene nakon uboda *H. equina*.

Konjska pijavica (*Haemopsis sanguisuga*) zabilježena je u Kontinentalnoj regiji na lokaciji Garjevica pri uzorkovanju ektoparazita s odstrijeljenih divljih svinja. Općepoznato je da se divlje svinje kaljužaju te je pretpostavljeno kako su pijavice na taj način dospjele u hladnjaču u kojoj su rađene pretrage. Na veliko iznenađenje, u tri odvojena slučaja, u mjesecu prosincu, *H. sanguisuga* je pronađena prihvaćena na preponama divlje svinje, a na području prihvaćanja na koži je bila vidljiva mala traumatska lezija.

Prema literaturnim navodima *H. sanguisuga* je predatorska vrsta koja se u prirodi hrani gujavicama te puževima *Succinea putris* i *Trichia hispida* (Shikov, 2011). U laboratorijskim uvjetima je zabilježena i predacija *H. sanguisuga* na 10 vrsta kopnenih puževa i puževa golaća (Shikov, 2011). Ovdje navedeni nalaz na divljim svinjama prvi je u literaturi opisan slučaj parazitiranja vrste *H. sanguisuga* na sisavcima, iako sam osobno u veljači 2018. godine u Svetoj Jani pronašao prihvaćenu *H. sanguisuga* za donju usnu jazavca (*Meles meles*) Traumatska lezija je u tom slučaju bila blago izduženog oblika veličine nokta na palcu, o čemu postoji i fotodokumentacija. Nalaz *H. sanguisuga* na lokaciji Garjevica (211 m n/v) s geografskog stanovišta ne predstavlja ništa značajno. Jedan od stanišnih tipova na navedenoj lokaciji je i I.1.7. Zajednice nitrofilnih, higrofilnih i skiofilnih staništa, a dakako na području spomenute lokacije postoje i manji vodotoci. *H. sanguisuga* je životom vezana uz akvatična staništa (Schenkova i sur., 2009) iako je poznato da se može pronaći u vlažnom tlu i dalje od vodenih površina pa i na višim nadmorskim visinama (Košel, 1982). U Turskoj je prisutna u staništima na visinama od 237 do 340 m (Kazancı, 2015), a Zettler i Daunys (2007) zabilježili su je i u eutrofičnoj borealnoj laguni Baltičkog mora.

Od ukupno zabilježenih 15 različitih vrsta ektoparazita na divljim papkarima, 8 vrsta se pojavljivalo na više od jedne vrste nositelja. *I. ricinus* je pronađen na svih 6 vrsta nositelja, *D. reticulatus* na 5 vrsta (jelenu običnom, divljoj svinji, jelenu lopataru, muflonu i srni običnoj), *D. marginatus* na 4 vrste (jelen obični, divlja svinja, muflon i divokoza), *I. gibbosus* na 3 vrste (divlja svinja, jelen lopatar i divokoza), *H. punctata* na 3 vrste (jelen, muflon i divokoza), *H. concinna* na dvije vrste (jelen obični i srna obična). Kukac *L. cervi* je pronađen na 5 vrsta nositelja (jelen obični, jelen lopatar, srna obična, divlja svinja i muflon), a *H. equina* na dvije vrste (jelen obični i srna obična). Navedeno ukazuje na preferabilnost određene vrste ektoparazita prema specifičnom nositelju o čemu u Španjolskoj svjedoče i Ruiz-Fons i sur. (2006). S druge strane, ako na istom staništu obitava više vrsta nositelja moguća su i manja odstupanja, što dokazuje lokalitet Garjevica gdje je pronađeno 5 različitih vrsta ektoparazita na pet vrsta nositelja. Ovdje valja naglasiti i prisutnost različitih razvojnih stadija krpelja na istim područjima prihvaćanja na tijelima nositelja jer je isto značajno za potencijalni prijenos krpeljnog prenosivog meningoencefalitisa i drugih patogena (Randolph i sur., 1996; Heyl i Mendoca, 2011). Različita područja prihvaćanja razvojnih stadija djelomično umanjuju takvu mogućnost prijenosa patogena (Kiffner i sur., 2011; Mysterud i sur., 2014).

Gotovo svi identificirani krpelji potvrđeni su vektori velikog broja patogena te od epidemiološkog značaja za zdravlje ljudi i životinja (Jurišić i sur., 2012).

Populacije divljih životinja važni su rezervoari zoonotskih patogena, odnosno karika u lancu njihovog pojavljivanja (Daszak i sur., 2001) stoga su rezultati ovog istraživanja značajni za razumijevanje njihove pojave u različitim područjima na prostoru Hrvatske.

Uzorkovanje na jedinkama jelena običnog provedeno je na pet lokacija od čega su četiri (Ivanovo selo, Batina, Duboševica i Garjevica) u Kontinentalnoj regiji dok je jedna (Smrekova draga – Gumance) u Alpinskoj regiji. Uzorkovanje je provedeno na ukupno 337 jedinki od čega je 295 (87,53%) bilo invadirano ektoparazitima. Ukupno je prikupljeno 7 različitih vrsta krpelja od kojih je *I. ricinus* zastupljena sa 88,86%, *D. reticulatus* 7,95%, *H. concinna* 2,21%, *D. marginatus* 0,45%, *H. punctata* 0,39%, dok su vrste *H. inermis* i *Hy. marginatum* zastupljene sa 0,05%. U jednom slučaju je evidentirana vrsta *H. suis* (1 primjerak) te u jednom slučaju vrsta iz roda *Damalinia* s 18 primjeraka. Uzorkovanjem su pronađeni i insekti *H. equina* (27 primjeraka) te *L. cervi* (1637 primjeraka).

Petrović i Popović (1969) analizirajući ektoparazite na odstrjeljenim jelenima na području Belja u Baranji pronalaze pet vrsta krpelja među kojima *Haemaphysalis otophila*, *H. inermis* i *Dermacentor pictus* koji u ovom istraživanju nisu pronađeni. Interesantno je da niti Krčmar (2012; 2019) u svojim zaista opsežnim istraživanjima krpelja na području Hrvatske, a posebice njenog istočnog dijela ne bilježi navedene vrste te je moguće pretpostaviti da su Petrović i Popović (1969) pogrešno determinirali navedene vrste. Isti autori pronalaze na jelenu i kukce *Linognathus* sp. i *Trichodectes* sp., koji u ovom istraživanju nisu pronađeni. Kukca *L. cervi* zabilježili su od rujna do svibnja s najvišim intenzitetom u rujnu, što se podudara i s rezultatima istraživanja. *I. ricinus* je prisutna od kolovoza do prosinca, s najvišim intenzitetom u rujnu te listopadu. Vrlo sličnu vremensku dinamiku bilježe i Petrović i Popović (1969), posebice u jesenskom dijelu godine. Za *H. concinna* najviši intenzitet pojavljivanja je zabilježen u rujnu, dok već u studenom potpuno nestaje. Do istih rezultata dolaze i Petrović i Popović (1969).

Jelen obični je vrsta čija brojnost na globalnoj razini raste (Lovari i sur., 2018). U obitavanju koristi veći životni prostor, a zabilježene su i dnevne migracije do 16 km udaljenosti (Zlatanova i sur., 2019). Sezonske migracije su dijelom vezane uz godišnja doba i dostupnost hrane, odnosno spolno sazrijevanje i razmnožavanje (rika) (Wibke i sur., 2019). Zabilježene su migracije i do 65 km udaljenosti (Kropil i sur., 2015).

Migracije i izbor staništa kod srne obične također su vezane uz godišnja doba i hranu, sazrijevanje tj. agresiju odraslih jedinki nad mladima zbog teritorija i razmnožavanja (Honzová, 2012; Gaudry i sur., 2015). Udaljenosti koje pri tom pojedine jedinke prelaze dosežu u prosjeku 4-10 km, ali su zabilježene i 50-120 km (Wahlström i sur., 1995; Höglund, 2018). Jelen obični je uz srnu običnu jedan od najznačajnijih nositelja za krpelje, a često ih se naziva i reproduktivnim nositeljima krpelja (Gray, 1998) te se njihova gustoća populacije direktno dovodi u vezu i s gustoćom krpelja na nekom području (Ruiz-Fons i Gilbert, 2010; Bolzoni i sur., 2012; Medlock i sur., 2013). Sagledamo li sve navedeno, evidentno je da jelenska i srneća divljač može krpelje (ali i druge ektoparazite) prenijeti na neke druge, „nove“ i udaljene lokacije/staništa na kojima ti ektoparaziti, a posljedično i patogeni do sada nisu bili zabilježeni. Ovo svakako vrijedi i za divlju svinju koja može migrirati vrlo daleko, čak i do 250 km (Truve i Lemel, 2003; Goedbloed, 2013), iako su prosječna dnevna kretanja 3-13 km (Podgorski i sur., 2013; Janoska i sur., 2018).

U ovom istraživanju na jedinkama srne obične zabilježene su tri različite vrste krpelja (1206 primjeraka) od kojih je *I. ricinus* zastupljena sa 76,45%, *D. reticulatus* sa 1,24%, a *H. concinna* sa 22,30%. Dumić i sur. (2015) u istraživanju krpeljivosti srneće divljači u Pokupskom bazenu bilježe još i vrstu *I. hexagonus* ali samo jedan primjerak, dok Pintur i sur. (2012) u Gorskom kotaru na srni običnoj bilježe samo vrstu *I. ricinus*.

I. ricinus je prisutan u svim mjesecima, osim siječnja, s najvišim intenzitetom pojavljivanja u svibnju, što u svojim istraživanjima zaključuju i Vor i sur. (2010), Dumić i sur. (2015) te Pintur i sur. (2012). *I. ricinus* je najčešće pronalažen prihvaćen na području prepona (48,48%), potom pazuha (32,10%) i glave (14,31%). Dumić i sur. (2015) ga pronalaze na vratu (60%), preponama (25%) i pazusima (15%) dok Pintur i sur. (2012) bilježe sljedeću distribuciju: prepone (33%), pazusi (28%), vrat (20%) i glava (16%). Kiffner i sur. (2010) utvrdili su najveći broj pričvršćenih krpelja na području glave (47,28%) i vrata (13,29%). Ovakvu distribuciju krpelja prema područjima prihvaćanja na tijelu možemo povezati s mekoćom kože na područjima kožnih pregiba ali i izloženošću pojedinih dijelova tijela krpeljima prilikom kretanja srne obične kroz vegetaciju. Povećanje brojnosti srneće divljači zajedno s vegetacijskim značajkama staništa Rizzoli i sur. (2009) smatraju ključnim čimbenicima za kruženje virusa krpeljno prenosivog meningoencefalitisa u zapadnoj Europi, a van Wiern i Hofmeester (2016) navode da su najviše gustoće populacije krpelja u šumskim staništima s dobro razvijenim podrastom te velikom brojnosti populacije srneće divljači.

U ovom istraživanju je ukupno uzorkovano 1043 jedinice divljih svinja od čega je 129 (12,36%) bilo invadirano ektoparazitima. Šlat i sur. (2015) u istraživanju krpeljivosti na 145 uzorkovanih divljih svinja u Hrvatskoj, pronašli su ih na 18 jedinki, tj 12,41% što je gotovo identično rezultatu ovog istraživanja. Ovdje su pronađene 4 različite vrste krpelja, od kojih je *I. ricinus* zastupljen s 12,80%, *D. reticulatus* 83,25%, *I. gibbosus* 2,95% i *D. marginatus* 0,98%. Šlat i sur. (2015) bilježe vrste *D. reticulatus* sa 90,68%, *I. ricinus* sa 6,78% i *I. hexagonus* sa 2,54%. Područja prihvaćanja su najčešće na preponama i pazusima u oba istraživanja. Dok je u ovom istraživanju *D. marginatus* zastupljen s 0,98%, u Italiji ga Maioli i sur. (2009) pronalaze u regiji Emilia Romagna s udjelom od 12,4% i navode kao krpelja specifično vezanog uz divlju svinju. Svinjska uš *H. suis* u ovom istraživanju je pronađena uglavnom u zimi, dok Foata i sur. (2006) u istraživanju na Korzici kao najznačajnije razdoblje pojavljivanja ističu proljeće, a tijekom zime ju ne pronalaze.

Cisak i sur. (2012) navode kako divlja svinja, a ne srna obična ima najvažniju ulogu u prevalenciji krpeljno prenosivog meningoencefalitisa u istočnoj Poljskoj. Do sličnog zaključka dolaze i Kriz i sur. (2014) u istraživanju uloge divljači u širenju krpeljnog meningoencefalitisa u Češkoj. Navedeno je značajno za razumijevanje uloge divljih životinja u održavanju brojnosti krpelja i prijenosu patogena (Ruiz-Fons i sur., 2006). U istraživanju krpeljivosti divljih svinja i zdravstvenom riziku od krpeljno prenosivih bolesti u Hrvatskoj, Dumić i sur. (2020) predlažu daljnje praćenje raznolikosti, rasprostranjenosti i sezonalnosti životnog ciklusa krpelja kao alata za predviđanje zdravstvenog rizika od bolesti koje krpelji prenose.

U ovom istraživanju je od 38 pregledanih jedinki jelena lopatara njih 63,15% bilo invadirano ektoparazitima, a prikupljene su tri različite vrste krpelja od kojih je *I. ricinus* zastupljen s 89,18%, *D. reticulatus* 9,45%, dok je *I. gibbosus* zastupljen s 1,35%. Uzorkovanjem je pronađen i insekt *L. cervi* s 21 primjerkom. Szcurek i Kadulski (2004) u Pomeraniji (Poljska) bilježe znatno manju prevalenciju (29%) vrstom *I. ricinus*, dok kod *D. reticulatus* bilježe prevalenciju od 2%. *L. cervi* pronalaze u 76% slučajeva, po cijelom tijelu životinja što je podudarno s ovim istraživanjem. *I. ricinus* je prisutna u svim mjesecima, s najvišim intenzitetom u studenom, potom ulistopadu, dok je *D. reticulatus* pronađen samo u listopadu. Szcurek i Kadulski (2004) bilježe *I. ricinus* kroz cijelu godinu, a najviši intenzitet ljeti te potom u jesen kada pronalaze i *D. reticulatus*.

Insekt *L. cervi* u provedenom istraživanju ima vrhunac intenziteta u studenom, a zabilježen je u svim mjesecima uzorkovanja. Szczurek i Kadulski (2004) ga u proljeće bilježe s najmanjim intenzitetom koji se postupno povećava tijekom ljeta i kasnije jeseni.

I. ricinus je provedenim istraživanjem pronađena prihvaćena na području prepona te potom pazuha, a *D. reticulatus* je zabilježen samo na području pazuha. Szczurek i Kadulski (2004) bilježe *I. ricinus* najčešće na koljenim i lakatnim pregibima, dok *D. reticulatus* uz navedeno još i na vratu životinja. Sleeman (1982) u Irskoj bilježi samo *I. ricinus* te navodi prepone kao glavno područje prihvaćanja. Za razliku od ranije navedenih vrsta divljači, životno područje jelena lopatara je znatno manje i varira ovisno o dostupnosti hrane i zaklonu, miru u staništu, klimatskim čimbenicima i gustoći populacije (Feldhamer i sur. 1988; Nowak 1999). Životno područje u prosjeku iznosi 0,5-1 km² (Long, 2003), a zimi se povećava za oko 50% (Corbet i Harris, 1991). Borkowski i Pudelko (2007) bilježe životna područja do maksimalno 9,75 km². Kod jelena lopatara nije izraženo migracijsko ponašanje (Nowak 1999), a poznavanje veličine životnih područja i migracijskih puteva bitno je u razumijevanju mogućih prijenosa patogena preko divljači kao vektora.

Slično jelenu lopataru niti kod muflona nisu izražene veće sezonske migracije (Pfeffer, 1967). Zabilježena su kretanja na većim udaljenostima na nekim lokacijama nakon obilnih snježnih padavina (Bon i sur. 1990.). Istraživanja krpeljivosti u jelena lopatara su malobrojna. Alonso i sur. (2002) u Španjolskoj bilježe prevalenciju od 55,1% te infestaciju vrstom *I. ricinus* od 1,9%, *H. punctata* 1,3% i *D. marginatus* 0,6%.

U provedenom istraživanju prevalencija iznosi 75%. Od pronađenih ektoparazita *I. ricinus* zastupljen je s 63,79%, *H. punctata* 6,89% i *D. marginatus* 5,17%. Ioannou i sur. (2011) na Cipru bilježe prevalenciju od 81% od čega se izdvaja infestacija *H. punctata* s 2,3%. Među 77 analiziranih uzoraka krvi muflona, na 23 uzorka (30%) je PCR-om dokazana prisutnost patogena *C. burnetti*, na 23 (30%) *Rickettsia* spp i na 8 (10%) prisutnost *Anaplasma ovis*. Ioannou i sur. (2011) ukazuju na mogućnost prijenosa patogena s muflona na domaće životinje.

Migracije divokoza u planinskim područjima ovise o vremenskim i ekološkim čimbenicima te obrascima ponašanja sukladnim životnoj dobi (Shackleton i Bunnell, 1987, Nesti i sur., 2010.). Loison i sur. (1999) u Francuskoj bilježe prijedenu udaljenost kod jednogodišnjeg mužjaka od 17 km i prosječnu godišnju migracijsku udaljenost 4-6 km.

Clarke (1986) na Novom Zelandu bilježi najdalju prijedenu udaljenost od 61,4 km dok prosječna migracijska udaljenost iznosi 19,5 km.

Hoby i sur. (2009) u Švicarskoj, na 48 pregledanih divokoza pronalaze samo krpelje *I. ricinus*. Na samo jednom uzorku (2%) PCR-om dokazuju prisutnost *B. capreoli* kod divokoza što tumače preklapanjem staništa divokoza sa srnećom divljači te time i povećanom broju krpelja *I. ricinus* kao glavnog vektora u područjima iznad 1300 m n/v. U provedenom istraživanju nadmorska visina uzorkovanja je niža (1171 m), no osim *I. ricinus* pronađene su i *I. gibbosus*, *H. punctata*, *I. hexagonus*, *R. bursa* i *D. marginatus*. Potvrđena opažanja o značajnom pomicanju visinske rasprostranjenosti *I. ricinus* u središnjoj Europi navode Materna i sur. (2005) i Cadenas i sur. (2007). Leonard i sur. (2002) i Walter i sur. (2002) ističu kako klimatske promjene dovode do širenja krpelja i pojavljivanja srneće divljači na višim nadmorskim visinama što posljedično znači da se mogu očekivati i daljnji slučajevi babezioze u divokoza. Monitoring krpeljivosti srneće divljači zajedno s klimatskim podacima Carpi i sur. (2008) smatraju potencijalno korisnim sredstvom za predviđanje pojavnosti krpeljno prenosivog meningoencefalitisa.

Klimatske promjene dovode i do ubrzanja životnog ciklusa krpelja, ubrzanja razvojnih stadija, povećane proizvodnje jajašaca, povećanje gustoće populacije i pomicanja rasprostranjenosti prema sjevernijim područjima (Süss, i sur., 2008). Potonje, uz povećanu zimsku aktivnost i hranjenje dokazuju Jaenson i sur. (2012a) prema istraživanju u Švedskoj. Porast temperature i globalno zagrijavanje uzrokuje blaže zime i produljenje proljetno-jesenskog razdoblja što dovodi do produljivanja aktivnosti krpelja u zimskim mjesecima. Sve navedeno čini sjevernija područja klimatski pogodnima za krpelje (Gray, 2007; Poretta i sur., 2013). Ovim činjenicama moguće je objasniti i aktivnost krpelja tijekom zimskih mjeseci zabilježenu provedenim istraživanjem.

Nadalje, klimatske promjene mogu djelomično biti odgovorne i za promjene u rasprostranjenosti *D. reticulatus* (Gray i sur., 2009). Uz to, rezultati istraživanja Estrada-Peña i Venzala (2007) podržavaju hipotezu kako će *R. bursa*, *R. turanicus* i *H. marginatum* biti vrste s najviše novoprikladnog staništa u slučaju porasta temperature i smanjenja padalina. Iako se globalno zagrijavanje često navodi kao značajan čimbenik rasprostranjenja krpelja te time i krpeljno prenosivih bolesti, to je samo jedan od čimbenika koji ukazuju koja će vrsta krpelja biti prisutna na određenoj geografskoj lokaciji te u kojoj gustoći populacije (Estrada-Peña i de la Fuente, 2014).

Aktivnost krpelja, njihova reprodukcija i preživljavanje te rasprostranjenost ovise o nekoliko čimbenika (Medlock i sur., 2013). U navedeno su uključeni stanišni pokrov, dostupnost i brojnost njihovih nositelja, nadmorska visina, vlažnost zraka i tla, količina oborina, temperatura, količina svjetla (fotoperiod) te ljudska aktivnost (Estrada-Peña, 2001; Randolph, 2009; Greenfield, 2011; Dantas-Torres, 2015).

Pobrojani čimbenici ukazuju na složenost istraživanja krpeljivosti vrsta divljih papkara u Hrvatskoj, obuhvaćenih provedenim istraživanjem. Prikazani rezultati opisuju specijsku raznolikost krpelja u Hrvatskoj i njihovu dinamiku, ukazuju na moguću dinamiku prijenosa određenih patogena i proširuju dosadašnje spoznaje.

5. ZAKLJUČCI

Provedenim istraživanjima ekoloških i genetskih obilježja ektoparazita na šest vrsta divljih papkara koji obitavaju u staništima unutar triju biogeografskih regija u Hrvatskoj, te na osnovi dobivenih rezultata doneseni su sljedeći zaključci:

1. Raznolikost faune ektoparazita divljih papkara čine vrste koje prema zoološkoj sistematici pripadaju u tri razreda: pijavice (Hirudinea) s jednom vrstom; paučnjaci (Arachnida), red grinja (Acarina) s 10 vrsta krpelja i kukci (Insecta), red životinjskih uši (Phthiraptera) s 4 vrste uši i pauši.

2. Ukupno 1723 jedinke divljih papkara pregledane su na prisutnost ektoparazita, od kojih su 664 (38,53%) bile invadirane. Utvrđena invadiranost prema vrstama iznosi: jelen obični (*Cervus elaphus*) 87,53%; muflon (*Ovis gmelini musimon*) 75%; srna obična (*Capreolus capreolus*) 71,04%; jelen lopatar (*Dama dama*) 63,15%; divokoza (*Rupicapra rupicapra*) 62,5% i divlja svinja (*Sus scrofa*) 12,36%.

3. Najveća raznolikost ektoparazita utvrđena je redoslijedom: jelen obični 11 vrsta (7 krpelja, 4 kukca); divlja svinja 7 vrsta (4 krpelja, 2 kukca i jedna pijavica); divokoza 6 vrsta krpelja; muflon 5 vrsta (4 krpelja, jedan kukac); srna obična 5 vrsta (3 krpelja i dva kukca) i jelen lopatar 4 vrste (3 krpelja, jedan kukac).

4. Sukladno podjeli područja Republike Hrvatske u tri različite biogeografske regije utvrđena je sljedeća rasprostranjenost vrsta ektoparazita: u Kontinentalnoj regiji zabilježeno je 11 vrsta, od kojih 6 vrsta krpelja (*Dermacentor marginatus*, *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Hamaeophysalis inermis*, *Ixodes gibbosus* i *Ixodes ricinus*), 4 vrste kukaca (*Hippobosca equina*, *Lipoptena cervi*, *Haematophinus suis*, *Damalinia* spp.) te jedna vrsta pijavice (*Haemopsis sanguisuga*); u Alpinskoj regiji zabilježeno je 7 vrsta, od kojih 5 vrsta krpelja (*Dermacentor reticulatus*, *Hamaeophysalis concinna*, *Hamaeophysalis punctata*, *Hyalomma marginatum* i *Ixodes ricinus*) i dvije vrste kukaca (*Hippobosca equina* i *Lipoptena cervi*); u Mediteranskoj regiji zabilježeno je 8 vrsta krpelja (*Dermacentor marginatus*, *Dermacentor reticulatus*, *Hamaeophysalis punctata*, *Hyalomma marginatum*, *Ixodes gibbosus*, *Ixodes hexagonus*, *Ixodes ricinus* i *Rhipicephalus bursa*).

5. Analizom genskih sekvenci potvrđena je determinacija vrsta krpelja i kukaca *Hippobosca equina* i *Lipoptena cervi*. Dokazana je genska različitost u krpelja: *Hamaeophysalis inermis*, *Ixodes ricinus* i *Rhipicephalus bursa*, dok u ostalih vrsta razlike nisu dokazane.

6. Utvrđena je preferabilnost pojedinih vrsta ektoparazita prema specifičnom nositelju: *Dermacentor reticulatus* je najviše pronađen na divljoj svinji te jelenu običnom; *Hamaeophysalis concinna* je najviše pronađen na srni i jelenu običnom; *Ixodes hexagonus* i *Rhipicephalus bursa* su pronađeni samo na divokozi na jednoj lokaciji na kojoj nije bilo drugih vrsta nositelja; *Hippobosca equina* je pronađena samo na jelenu običnom i srni običnoj; *Haematopinus suis* je obligatorni ektoparazit vezan za svinju, no pronađena je jedna jedinka na jelenu običnom, što je prvi nalaz ovog ektoparazita na nespecifičnom nositelju; *Damalinia* spp. je obligatorni ektoparazit vezan za jelena običnog; *Haemopsis sanguisuga* je pronađena samo na divljoj svinji, što je prvo zabilježeno opažanje parazitiranja konjske pijavice na sisavcima.

7. Utvrđena su najčešća područja prihvaćanja ektoparazita na tijelu divljih papkara: *Dermacentor marginatus*, prepone i pazuh (37,5%); *Dermacentor reticulatus*, pazuh (40%); *Haemaphysalis concinna*, glava (63,31%); *Hamaeophysalis inermis*, prepone (100%); *Hamaeophysalis punctata*, prepone (83,33%); *Hyalomma marginatum*, prepone (100%); *Ixodes gibbosus*, glava (71,87%); *Ixodes hexagonus*, glava (90,90%); *Ixodes ricinus*, prepone (59,61%); *Rhipicephalus bursa*, glava (100%); *Hippobosca equina* i *Lipoptena cervi*, cijelo tijelo (100%); *Haematopinus suis*, pazuh (60,37%); *Damalinia* spp. i *Haemopsis sanguisuga*, prepone (100%).

8. Učinci klimatskih promjena utječu na promjene u biologiji i ekologiji vrsta ektoparazita i divljih papkara, njihovu sezonsku aktivnost, dinamiku životnog i reproduktivnog ciklusa i visinsku granicu rasprostranjenosti. Prisutnost krpelja *Ixodes gibbosus* na lokaciji Sveta Jana prvi je zabilježeni nalaz u Kontinentalnoj regiji Hrvatske. *Dermacentor reticulatus* pronađen je u okolici Senja u Mediteranskoj regiji, a *Hyalomma marginatum* pronađen je na lokaciji Smrekova Draga u Alpinskoj regiji na 1309 m što je najviši poznati nalaz ove vrste u Hrvatskoj. Navedeni nalazi potvrđuju da su kretanja dvopapkara infestiranih ektoparazitima potencijalni put širenja i pomicanja areala.

9. Krpelji su najučestaliji ektoparaziti divljih papkara, a nalaz razvojnih stadija ličinki i nimfi ukazuje na značajnu ulogu divljih papkara u širenju ektoparazita i različitih patogena vektorski prenosivih bolesti.

6. LITERATURA

1. Açıci, M., Bölükbaş, C.S., Beyhan, Y.E., Pekmezci, G.Z., Gürler, A.T., Umur, Ş. (2012.): Ectoparasites on roe deer (*Capreolus capreolus*) in Samsun, Turkey. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 36(4): 456-459.
2. Aktas, M., Altay, K., Dumanli, N. (2006.): PCR-based detection of *Theileria ovis* in *Rhipicephalus bursa* adult ticks. *Vet. Parasitol.*, 140: 259-263.
3. Alonso, F.D., Gomis, J., Ruiz de Ybáñez, M.R., Gutiérrez, A., Sierra, J., Martínez-Carrasco, C. (2002.): Tick infestation on wild ruminants in the Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas Natural Park, Spain. *Rumitech The Ruminant Science*.
4. Al-Rammhi, H.M., Mohammad, M.K., Mohammad, M. H. (2013.): Tick infestation of hares (*Lepus capensis*) in Al-Qasim district – Babylon, Iraq. *Euphrates Journal of Agriculturae Science*, 5(1): 8-14.
5. Anderson, K., Ezenwa, V.O., Jolles, A.E. (2013.): Tick infestation patterns in free ranging African buffalo (*Syncercus caffer*): Effects of host innate immunity and niche segregation among tick species. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2: 1-9.
6. Andrews, J.R.H. (1973.): Records of mallophaga of the genus *Damalinia* from wild ruminants in New Zealand. *New Zealand Entomologist* 5(3): 324-330.
7. Anonymous (2002.): Europe's biodiversity – biogeographical regions and seas. European Environment Agency Report No. 1/2002.
8. Anonymous (2014.). Nacionalna Klasifikacija Staništa (NKS) RH (IV. verzija) http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/03_prirodne/Nacionalna%20klasi fikacija%20stanista_IVverzija.pdf
9. Bardi, A., Papini, P., Quaglino, E., Biondi, E., Topić, J., Milović, M., Pandža, M., Kaligarič, M., Oriolo, G., Roland, V., Batina, A., Kirin, T. (2016.): Karta prirodnih i poluprirodnih ne-šumskih kopnenih i slatkovodnih staništa Republike Hrvatske. AGRISTUDIO s.r.l., TEMI s.r.l., TIMESIS s.r.l., Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb.
10. Barker, S.C., Murrell, A. (2008.): Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. U: *Ticks: biology, disease and control* (Nuttall, P., Bowman, A.S. ur.). Cambridge University Press, Cambridge. pp 1-39.
11. Blondel, J., Aronson, J. (2019.): *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press, Oxford, UK.
12. Beck, R., Vojta, L., Mrljak, V., Marinculić, A., Beck, A., Živičnjak, T., Caccio, S.M. (2009.): Diversity of *Babesia* and *Theileria* species in symptomatic and asymptomatic dogs in Croatia. *Int. J. Parasitol.*, 39: 843-848.

13. Beck, R. (2015.): Vektorima prenosive bakterijske i parazitarne zoonoze. Zbornik radova Klasične bakterijske i parazitarne zoonoze – Što nas očekuje? Željko Cvetnić (ur.). Zagreb., 60-65.
14. Beck, R., Bosnić, S., Brezak, R., Šarić, T., Kostelić, A., Lohman Janković, I. (2016.): Krpelji Dalmacije i njihov vektorski potencijal. Zbornik radova 6. Hrvatskog veterinarskog kongresa sa međunarodnim sudjelovanjem. Harapin, I. (ur.). Zagreb., 299-304.
15. Beck, R., Beck, A. (2021.): Višestruka opasnost za zdravlje lovačkih pasa. Lovački vjesnik 130(3): 42-45.
16. Black, W.C., Piesman, J. (1994.): Phylogeny of hard and soft-tick taxa (Acari: Ixodida) based on mitochondrial 16S rDNA sequences. Proc Natl Acad Sci USA. 91(21):10034–8.
17. Bolzoni, L., Rosa, R., Cagnacci, F., Rizzoli, A. (2012.): Effect of deer density on tick infestation of rodents and the hazard of tick-borne encephalitis. II: Population and infection models. International Journal for Parasitology 42: 373-381.
18. Bon, R., Gonzalez, G., Im, S., Badia, J. (1990.): Seasonal grouping in female moufflons in relation to food availability. Ethology 86:224-236.
19. Bonnet, S.I., Bouhsira, E., De Regge, N., Fite, J., Etoré, F., Garigliany, MM., Jori, F., Lempereur, L., Le Potier, MF., Quillery, E., Saegerman, C., Vergne, T., Vial, L. (2020.): Putative Role of Arthropod Vectors in African Swine Fever Virus Transmission in Relation to Their Bio-Ecological Properties. Viruses 12(7):778.
20. Borkowski, J., Pudelko, M. (2007.): Forest habitat use and home range size in radio-collared fallow deer. Ann Zool Fennici 44: 107-114.
21. Bowman, A.S. i Nuttall, P.A. (2008.): Ticks: Biology, Disease and Control. Cambridge University Press. Cambridge, 1-39.
22. Böhm, M., White, P.C.L., Chambers, J., Smith, L., Hutchings, M.R. (2007.): Wild deer as a source of infection for livestock and humans in the UK. The Veterinary Journal 174: 260-267.
23. Böse, R. i Petersen, K. (1991.): *Lipoptena cervi* (Diptera), a potential vector of *Megatrypanum trypanosomes* of deer (Cervidae). Parasitol. Res. 77: 723-725.
24. de Bruin, A., van Leeuwen, A.D., Jahfari, S., Takken, W., Földvari, M., Dremmel, L., Sprong, H., Földvari, G. (2015.): Vertical transmission of *Bartonella schoenbuchensis* in *Lipoptena cervi*. Parasites & Vectors 8:176
25. Boucheikhchoukh, M., Mechouk, N., Benakhla, a., Raoult, D., Parola, P. (2019.): Molecular evidence of bacteria in *Melophagus ovinus* sheep keds and *Hippobosca equina* forest flies collected from sheep and horses in northeastern Algeria. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases 65: 103-109.

-
26. Cadenas, F.M., Rais, O., Jouda, F., Douet, V., Humair, P.F., Moret, J., Gern, L. (2007.): Phenology of *Ixodes ricinus* and infection with *Borelia burgdorferi* sensu lato along a north and south facing altitudinal gradient on Chaumont Mountain, Switzerland. *Journal of Medical Entomology* 44: 683-693.
 27. Camacho, A.T., Pallas, E., Gestal, J.J., Guitian, F.J., Olmeda, A.S., Telford, S.R., Spielman, A. (2003.): *Ixodes hexagonus* is the main candidate as vector of *Theileria annae* in north-west Spain. *Vet. Parasitol.* 112: 157-163.
 28. Carpi, G., Cagnacci, F., Neteler, M., Rizzoli, A. (2008.): Tick infestation on roe deer in relation to geographic and remotely sensed climatic variables in tick-borne encephalitis area. *Epidemiol. Infect.* 136: 1416-1424.
 29. Cervellini, M., Zannini, P., Di Musciano, M., Fattorini, S., Jiménez-Alfaro, B., Rocchini, D., Field, R., Vetaas, O. R., Irl, S. D. H., Beierkuhnlein, C., Hoffmann, S., Fischer J.-C., Casella, L., Angelini, P., Genovesi, P., Nascimbene, J., Chiarucci, A. (2020.): A grid-based map for the Biogeographical Regions of Europe. *Biodiversity Data Journal* 8(e53720): 1-13.
 30. Charleston, W.A.G. (1980.) Lungworm and lice of the red deer (*Cervus elaphus*) and the fallow deer (*Dama dama*) —a review, *New Zealand Veterinary Journal* 28:8, 150-152.
 31. Chung, C., Kasten, R.W., Paf, S.M., Va Horn, B.A., Vayssier-Taussat, M., Boulouis, H.J., Chomel, B.B. (2004.): *Bartonella* spp. DNA associated with biting flies from California. *Emerging Infectious Diseases* 10: 1311-1313.
 32. Cisak, E., Wojcik-Fatla, A., Sroka, J., Zajac, V., Bilaska-Zajac, E., Chmurzynska, E, Dutkiewicz, J. (2012.): Prevalence of tick born encephalitis virus in antibodies in domestic and game animals from Eastern Poland. *Bulletin of Veterinary institute in Pulawy* 56(3): 275-278.
 33. Clarke, C.M.H. (1986.): Chamois movements and habitat use in the Avoca River area, Canterbury, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology* 13(2): 175-198.
 34. Corbet, G.B., Harris, S. (1991.): *The Handbook of British Mammals*. Blackwell Science, Oxford.
 35. Cull, B., Vaux, A.G.C., Ottowell, L.J., Gillingham, E.L., Medlock, J.M. (2017.): Tick infestation of small mammals in an English woodland. *Vector Ecol.* 42: 74-83.
 36. Čanković, M., Delić, S., Levi, I., Rukavina, J. (1962.): Prilog poznavanju parazitofaune srna (*Capreolus capreolus*) u Bosni i Hercegovini. *Veterinaria* 4: 479-484.
 37. D'Amico, G., Dumitrache, M.O., Matei, I.A., Ionica, A.M., Gherman, C.M., Sandor, A. D., Modry, D., Mihalca, A.D. (2017.): Ixodid ticks parasitizing wild carnivores in Romania., *Exp. Appl. Acarol.* 71: 139-149.
 38. Dantas-Tores, F., Chomel, B.B., Otranto, D. (2012.): Ticks and tick borne diseases: a one health perspective. *Trends Parasitol.* 28: 437-446.
-

39. Dantas-Torres, F. (2015.): Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 4: 452-461.
40. Daszak, P., Cunningham, A.A., Hyatt, A.D. (2001.): Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica* 78: 103-116.
41. De Castro, J.J (1997.): Sustainable tick and tick borne disease control in livestock – improvement in developing countries. *Veterinary parasitology* 71:77-97.
42. Dehio, C., Sauder, U., Hiestand, R. (2004.): Isolation of *Bartonella schoenbuchensis* from *Lipoptena cervi*, a blood-sucking arthropod causing deer ked dermatitis. *J. Clin. Microbiol.* 42: 5320-5323.
43. Delić, S., Levi, I., Rukavina, J. (1965.): Parazitofauna srna u nekim područjima Bosne. *Veterinaria* 14(2): 189-195.
44. De Meneghi, D. (2006.): Wildlife, environment and (re)-emerging zoonoses, with special reference to sylvatic tick-borne zoonoses in North-western Italy. *Ann Ist Super Sanita* 42(4): 405-409.
45. Doster A.R. (1995.): Skin diseases of swine. *J. Swine. Health Prod.* 3: 256–261.
46. Dragičević, P., Bogdanović, T., Nemeš, T., Raguž, M. (2012.): Biološke i ekološke značajke ektoparazita na jelenima (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758; *Dama dama* Linnaeus, 1758) u aluvijalnoj nizinskoj šumi Spačva. Zbornik sažetaka 11. Hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko biološko društvo 1885, Zagreb: 101-102.
47. Duh, D., Punda-Polić, V., Trilar, T., Petrovac, M., Brdarić, N., Avšić-Županc, T. (2006.): Molecular identification of *Rickettsia felis*-like bacteria in *Haemaphysalis sulcata* ticks collected from domestica animals in southern Croatia. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1078: 98-100.
48. Duh, D., Punda-Polić, v., Avšić-Županc, T., Bouyer, D., Walker, D.H., Popov, V.L., Jelovšek, M., Gracner, M., Trilar, T., Brdarić, N., Kurti, T.J., Strus, J. (2010.): *Rickettsia hoogstraali* sp. nov., isolated from hard and soft-bodied ticks. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 60: 977-984.
49. Dumić, T., Turk, Z., Pintur, K., Beck, R., Slijepčević, V. (2015.): Tick infestation on roe deer (*Capreolus capreolus* L.) at hunting ground No IV/9 "Pokupski bazen". U: Horvatek Tomić, D., Severin, K., i Slavica A. (ur.) Book of Abstracts of the 6th international congress "Veterinary science and profession". Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, 56-56.
50. Dumić, T., Pintur, K., Šlat, D., Beck, R., Ozimec, S., Florijančić, T. (2020.): Survey of hard ticks (Acari: Ixodidae) infestation on wild boar and health risk of tick-borne diseases in Croatia. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 21(2): 518-524.

51. Ergonul, O. (2006.): Crimean-Congo haemorrhagic fever. *Lancet Infect Dis* 6: 203-214.
52. Estrada-Peña, A. (2001.): Distribution, abundance and habitat preferences of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in northern Spain. *Journal of Medical Entomology* 38: 361-370.
53. Estrada-Peña, A., Bouattour, A., Camacis, J.L., Walkera, A.R. (2004.): Ticks of domestic animals in the Mediterranean region. A guide to identification of species. University of Zaragoza, Spain, str. 18-110.
54. Estrada-Peña, A., Santos-Silva, M.M. (2005.): The distribution of ticks (Acari: Ixodidae) of domestic livestock in Portugal. *Exp. Appl. Accarol.* 36: 233-246.
55. Estrada-Peña, A., Venzal, J.M. (2006.): Changes in habitat suitability for the tick *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in Europe (1900-1999)., *EcoHealth* 3: 154-162.
56. Estrada-Peña, A., Venzal, J.M., Sanchez Acedo, C. (2006.): The tick *Ixodes ricinus*: distribution and climate preferences in the western Palearctic., *Medical and Veterinary Entomology* 20: 189-197.
57. Estrada-Peña, A., Venzal, J.M. (2007.): Climate niches of tick species in the Mediterranean region: Modeling of occurrence data, distributional constraints and impact of climate change. *J. Med. Entomol* 44(6): 1130-1138.
58. Estrada-Peña, A., Martinez Aviles, M., Munoz Reoyo, M.J. (2011.): A population model to describe the distribution and seasonal dynamics of the tick *Hyalomma marginatum* in the Mediterranean Basin. *Transbound Emerg Dis.* 58(3): 213-223.
59. Estrada-Peña, A., de la Fuente, J. (2014.): The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. *Antiviral Research.* 108: 104-128.
60. Estrada-Peña, A., de la Fuente, J., Latapia, T., Ortega, C. (2015.): The Impact of Climate Trends on a Tick Affecting Public Health: A Retrospective Modeling Approach for *Hyalomma marginatum* (Ixodidae). *PLoS ONE* 10(5): e0125760.
61. Estrada-Peña, A., Mihalca, A., Petney, T. (2017.): Ticks of Europe and North Africa: A Guide to Species Identification, Springer Nature, Cham, Swiss. 75-404.
62. Feldhamer, G.A., Farris-Renner, K.C., Barker, C.M. (1988.): Dama dama. *Mammalian Species* 317: 1-8.
63. Filippova, N.A. (1997.): Ixodid ticks of subfamily Amblyomminae. In the fauna of Russia and neighbouring countries. New series no. 145: Arachnoidea, St. Petersburg, Nauka.
64. Foata, J., Mouillot, D., Culioli, J-L., Marchand, B. (2006.): Influence of season and host age on wild boar parasites in Corsica using indicator species analysis. *Journal of Helminthology.* 80: 41-45.
65. Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R. (1994.): DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol Mar Biol Biotechnol.* 3:294–299.

-
66. Foreyt, W.J. (2001.): Veterinary Parasitology reference manual (5th edition). Iowa St. University Press.
 67. Formosinho, P., Santos-Silva, M.M. (2006.): Experimental infection of *Hyalomma marginatum* ticks with West Nile virus. *Acta Virol.* 50: 175-180.
 68. Garcia-Sanmartin, J., Brandika, J.F., Juste, R.A., Garcia-Perez, A.L., Hurtado, A. (2008.): Distribution and molecular detection of *Theileria* and *Babesia* in questing ticks from northern Spain. *Med Vet Entomol.* 22: 318-325.
 69. Gaudry, W., Said, S., Gaillard, J-M., Chevrier, T., Loison, A., Maillard, D., Bonenfant, C. (2015.): Partial migration or just habitat selection? Seasonal movements of roe deer in an Alpine population. *Journal of Mammalogy* 96(3): 502-510.
 70. Gern, L., Toutoungi, L.N., Hu, C.M., Aeschlimann, A. (1991.): *Ixodes (Pholeoixodes) hexagonus*, an efficient vector of *Borrelia burgdorferi* in the laboratory. *Med Vet Entomol.* 5: 431-435.
 71. Ghosh, S., Azhahianambi, P., de la Fuente, J. (2006.): Control of ticks of ruminants with special emphasis on livestock farming systems in India: present and future possibilities for integrated control – a review. *Experimental and Applied Acarology* 40: 49-66.
 72. Girişgin, O., Girişgin, A.O., Sönmez, F., Akyol, C.V. (2009.): Occurrence of *Haematopinus suis* Linnaeus, 1758 (Insecta, Anopluridae) on a wild boar (*Sus scrofa*). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 33(6): 529-530.
 73. Goedbloed, D. (2013.): Population genetics and disease ecology of European wild boar. PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, NL.
 74. Göksu, K. (1969.): Bio-ecological studies of *Rhipicephalus bursa* Canestrini and Fanzago, 1877 (sic) (Acarina: Ixodoidea) under field and laboratory conditions. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16: 295-312.
 75. Gray, G.G. i Pence, D.B. (1979.): Ectoparasites of Sympatric Barbary Sheep and Mule Deer in the Texas Panhandle, USA. *Journal of Medical Entomology* 16(59): 448-449.
 76. Gray, J.S. (1998.): The ecology of ticks transmitting Lyme boreliosis. *Exp Appl Acarol.* 22: 249-258.
 77. Gray, J.S. (2007.): Minireview – *Ixodes ricinus* seasonal activity: Implications of global warming indicated by revisiting tick and weather data. *Int. J. Med. Microbiol.* 1-6.
 78. Gray, J.S., Dautel, H., Estrada-Pena, A., Kahl, O., Lindgren, E. (2009.): Effects of Climate Change on Ticks and Tick-Borne Diseases in Europe., *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 1-12.

-
79. Graciolli, G., Zucco, C.A., Duarte Concado, P.H., Mourao, G. (2011.): Parasitism rates of *Lipoptena guimaraesi* and a new record of *Lipoptena mazamae* on *Ozotoceros bezoarticus* from the Central Pantanal wetlands in Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Jaboticabal. 20(2): 178-180.
80. Greenfield, B.P.J. (2011.): Environmental parameters affecting tick (*Ixodes ricinus*) distribution during the summer season in Richmond Park, London. *Bioscience horizons* 4(2): 140-148.
81. Gresikova, M., Ernek, E., Kozuch, O., Nosek, J. (1965.): Some ecological aspects on Tribic virus. *Folia Parasitologica* 17: 379-382.
82. Guglielmono, A.A., Robbins, R.G., Apanaskevich, D., Petney, T., Estrada-Peña, A., Horak, I., Shao, R.F., Barker, S. (2010.): The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: A list of valid species names. *Experimental and Applied Acarology* 28: 27-54.
83. Guinat, C., Gogin, A., Blome, S., Keil, G., Pollin, R., Pfeiffer, D.U., Dixon, L. (2016.): Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs: current knowledge and future research directions. *Veterinary Record* 178: 262-267.
84. Gurycova, D. (1998.): First isolation of *Francisella tularensis* subsp. *Tularensis* in Europe. *Eur J Epidemiol.* 14: 797-802.
85. Hafez, M., Hilali, M., Fouda, M. (1977.): Biological studies on *Hippobosca equina* (L.) (Diptera: Hippoboscidae) infesting domestic animals in Egypt. *Journal of Applied Entomology* 83(1-4): 426-441.
86. Halos, L., Jamal, T., Millard, L., Girard, B., Guillot, J., Chomel, B., Vayssier-Taussant, M., Boulouis, H.J. (2004.): Role of *Hippoboscidae* flies as potential vectors of *Bartonella* spp. Infesting wild and domestic ruminants. *Appl. Environ. Microbiol.* 70: 6302-6305.
87. Halavuk, T. (2013.): Zoogeografska analiza rasprostranjenosti gujavica (Lumbricidae) na području Republike Hrvatske. Diplomski rad. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku. Odjel za biologiju. Osijek, 10-12.
88. Handeland, K., Qviller, L., Vikoren, T., Viljugrein, H., Lillehaug, A., Davidson, R.K. (2013.): *Ixodes ricinus* infestation in free-ranging cervids in Norway – A study based upon ear examinations of hunted animals. *Veterinary Parasitology* 195(1-2): 142-149.
89. Haarløv, N. (1964.): Life Cycle and Distribution Pattern of *Lipoptena cervi* (L.) (Dipt., Hippobosc.) on Danish Deer. *Oikos.* 15(1): 93-129.
90. Harris, S., Thompson, G.B. (1978.): Populations of the ticks *Ixodes (Pholeoixodes) hexagonus* and *Ixodes (Pholeoixodes) canisuga* infesting suburban foxes, *Vulpes vulpes*. *J. Zool.* 186: 83-93.
-

91. Hassl, A. (2003.): Ectoparasite of lizards and possible vector: the mammal hard tick *Haemaphysalis concinna* KOCH, 1844. *Herpetozoa* 16(1/2): 86-88.
92. Hassler, D., Oehme, R., Kimmig, P., Dobler, G. (2003.): Eyach virus: first detection from ticks after more than 25 years in south-western Germany. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 128:1874.
93. Härkönen, S., Laine, M., Vornanen, M., Reunala, T. (2009.): Deer ked (*Lipoptena cervi*) dermatitis in humans – An increasing nuisance in Finland. *Alces* 45: 73-79.
94. Herms, B.W. (1950.): *Medical Entomology - fourth edition.*, Macmillan Company, New York, SAD. 464-524.
95. Heyl, J. i de Mendonca, P. (2011.): Tick infestation in Roe Deer (*Capreolus capreolus*) from Thuringia (Germany). *Acta Zoologica Bulgarica* 63(3): 313-317.
96. Hoby, S., Mathis, A., Doherr, M.G., Robert, N., Ryser-Degiorgis, M-P. (2009.): Babesiaapreoli infections in Alpine chamois (*Rupicapra r. upicapra*), roe deer (*Capreolus c. capreolus*) and red deer (*Cervus elaphus*) from Switzerland. *Journa of Wildlife Diseases* 45(3): 748-753.
97. Hodžić, A., Omeragić, J., Alić, A., Jažić, A., Zuko, A. (2012.): *Lipoptena cervi* (Diptera: Hippoboscidae) in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Veterinaria* 61(1-2): 17-21.
98. Hofmeester, T.R., Sprong, H., Jansen, P.A., Prins, H.H.T., van Wieren, S.E. (2017.): Deer presence rather than abundance determines the population density of the sheep tick, *Ixodes ricinus*, in Dutch forests. *Parasites & Vectors* 10:433.
99. Höglund, L. (2018.): Factors affecting timing of seasonal migration by roe deer (*Capreolus capreolus*). Master's thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Grimsö, Sweden.
100. Honzová, M. (2012.): Analysis of habitat size and migration of roe deer and white-tailed deer in Finish lake district, Finland. Diploma thesis. Mendel University in Brno, Faculty of Forestry and Wood teghnology, Brno.
101. Hoogstraal, H. I Aeschliman, A. (1982.): Tick-host specificity. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 55: 5-32.
102. Hornok, S. (2009.): Allochronic seasonal peak activities of *Dermacentor* and *Haemaphysalis spp.* under continental climate in Hungary. *Vet. Parasitol.* 163: 366-369.
103. Hornok, S. i Farkas, R. (2009.): Influence of biotope on the distribution and peak activity of questing ixodid ticks in Hungary. *Medical and Veterinary Entomology* 23: 41-46.
104. Hornok, S., Meli, M.L., Perreten, A., Farkas, R., Willi, B., Beugnet, F., Hofmann-Lehmann, R. (2010.): Molecular investigation of hard ticks (Acari: Ixodidae) and fleas (Siphonaptera: Pulicidae) as potential vectors of rickettsial and mycoplasmal agents. *Vet. Microbiol.* 140: 98-104.

-
105. Hornok, S., Fuente, J., Horvath, G., Fernandez de Mera, I.G., Wijnveld, M., Tanczos, B., Farkas, R., Jongejan, F. (2013.): Molecular evidence of *Ehrlichia canis* and *Rickettsia massiliae* in ixodid ticks of carnivores from south Hungary. *Acta Vet Hung.* 61: 42-50.
 106. Hubálek, Z., Juricova, Z., Halouzka, J. (1989.): Arboviruses associated with birds in southern Moravia, Czechoslovakia. *Prirodoved Pr Ust Ceskoslov Akad. Vet. Brne.* 23: 1-50.
 107. Hubálek, Z., Halouzka, J., Juricova, Z. (2003.): Host-seeking activity of ixodid ticks in relation to weather variables. *J. Vector Ecol* 28: 159-165.
 108. Hubálek, Z. (2010.): Biogeography of Tick-Borne Bhanja Virus (Bunyaviridae) in Europe. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases.*
 109. Hutson, A. M. (1984.). *Diptera: Keds, flat-flies & bat-flies (Hippoboscidae & Nycteribiidae).* Handbooks for the Identification of British Insects. Royal Entomological Society of London. pp. 84.
 110. Inchiostri, H. (1921.): *Piroplasma ovis* en Dalmatie. *Oster. Woch. Tierheilk.* 289.
 111. Ionnou, I., Sandalakis, V., Kassinis, N., Chochlakis, D., Papadopulos, B., Loukaides, F., Tselentis, Y., Psaroulaki, A. (2011.): Tick-borne bacteria in mouflon and their ectoparasites in Cyprus. *Journal of Wildlife Diseases* 47(2).
 112. Jaenson, T.G.T., Jaenson, D.G.E., Eisen, L., Petersson, E., Lindgren, E. (2012.a): Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites & Vectors* 5: 8.
 113. Jaenson, T.G.T., Hjertqvist, M., Bergstrom, T., Lundkvist, A. (2012.b): Why is tick-borne encephalitis increasing? A review of the key factors causing the increasing incidence of human TBE in Sweden. *Parasites & Vectors* 5: 184.
 114. James, M.C., Bowman, A.S., Forbes, K.J., Lewis, F., Mcleod, J.E., Gilbert, L. (2013.): Environmental determinants of *Ixodes ricinus* ticks and the incidence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato, the agent of Lyme borreliosis, in Scotland. *Parasitology* 140 (2): 237-246.
 115. Janoska, F., Farkas, A., Marosan, M., Fodor, J-T. (2018.): Wild boar (*Sus scrofa*) Home Range and Habitat Use in Two Romanian Habitats. *Acta Silv. Hung.* 14(1): 51-63.
 116. Jemeršić, L., Deždek, D., Brnić, D., Prpić, J., Janicki, Z., Keros., T., Roić, B., Slavica., A., Terzić, S., Konjević, D., Beck, R. (2014.): Detection and genetic characterization of tick-borne encephalitis virus (TBEV) derived from ticks removed from red foxes (*Vulpes vulpes*) and isolated from spleen samples of red deer (*Cervus elaphus*) in Croatia. *Tick and Tick-borne Diseases* 5: 7-13.
 117. Long, J.L. (2003.): *Introduced Mammals of the World: Their History, Distribution and Influence.* CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
 118. Jongejan, F., Uilenberg, G. (2004.): The global importance of ticks. *Parasitology* 124:3-14.
-

-
119. Jongejan, F., Ringenier, M., Putting, M., Berger, L., Burgers, S., Kortekaas, R., Lenssen, J., van Roessel, M., Wijnveld, M., Madder, M. (2015.): Novel foci on *Dermacentor reticulatus* ticks infected with *Babesia canis* and *Babesia caballi* in the Netherlands and in Belgium. *Parasit Vectors* 8: 232.
120. Jones, E. K., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D. (2008.): Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451: 990-993
121. Jurišić, A., Petrović, A., Rajković, D., Beuković, M. (2012.): Monitoring krpelja (*Acari: Ixodidae*) u lovištima AP Vojvodine. Zbornik radova međunarodnog simpozijuma o lovstvu „Savremeni aspekti održivog gazdovanja populacijama divljači“. Zemun-Beograd., 117-120.
122. Kadulski, S. (1996.): Ectoparasites of Cervidae in north-east Poland. *Acta Parasitologica* 41(4): 204-210.
123. Kaunisto, S., Korter, R., Härkönen, L., Härkönen, S., Ylönen, H., Laaksonen S. (2009.): New bedding site examination-based method to analyse deer ked (*Lipoptena cervi*) infection in cervids. *Parasitol. Res.* 104: 919-925.
124. Kazancı, N., Ekingen, P., Dügel, M. (2015.): Hirudinea (Annelida) species and their ecological preferences in some running waters and lakes. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 12: 1087–1096.
125. Kettle D.S. (1984.): *Medical and Veterinary Entomology*. CABI Publishing. Wallingford, UK.
126. Kiffner, C., Lödige, C., Alings, M., Vor, T., Rühle, F. (2010.): Abundance estimation of Ixodes ticks (*Acari: Ixodidae*) on roe deer (*Capreolus capreolus*). *Exp. Appl. Acarol.* 52: 73-84.
127. Kiffner, C., Lödige, C., Alings, M., Vor, T., Rühle, F. (2011.): Attachment site selection of ticks on roe deer, *Capreolus capreolus*. *Exp. Appl. Acarol.* 53 (1): 79-94.
128. Kjemtrup, A.M., Conrad, P.A. (2000.): Human babesiosis: an emerging tick-borne disease. *Int. J. Parasitol.* 30: 1323- 1337.
129. Koenen, F., Pascucci, I., Jaenson, T.G.T., Madder, M., Sousa, Rd., Estrada-Pena, A., Farkas, R., Salman, M. (2013.): Tick-borne infections (including zoonoses) in Europe and the Mediterranean basin. CABI, Wallingford, pp. 33-75.
130. Košel, V. (1982.) Ecology of leeches (Hirudinea) in the Hornád, Hnilec and Torysa River basin with respect to human activity. Dissertation thesis, Comenius University Bratislava, 200 pp.
131. Krčmar, S. (2012.): Hard Ticks (*Acari, Ixodidae*) of Croatia. *ZooKeys.* 234: 19-57.
132. Krčmar, S. (2019.): Diversity, ecology and seasonality of hard ticks (*Acari: Ixodidea*) in eastern Croatia. *Journal of Vector Ecology* 4(1): 18-29.
-

-
133. Kriz, B., Daniel, M., Benes, C., Maly, M. (2014.): The Role of Game (Wild Boar and Roe Deer) in the Spread of Tick-Borne Encephalitis in the Czech Republic. *Vector borne and zoonotic diseases* 14(11): 801-807.
134. Kropil, R., Smolko, P., Garaj, P. (2015.): Home range and migration patterns of male red deer *Cervus elaphus* in Western Carpathians. *Eur J Wild Res.* 61: 63-72.
135. Kvesić, T., Boban, A., Martinković, F. (2017.): Morfološka karakterizacija krpelja šikare roda *dermacentor*, važnih vektora uzročnika bolesti na području Republike Hrvatske. *Hrvatski veterinarski vjesnik* 25(7-8): 61-66.
136. Kynkäänemi, S-M., Kortet, R., Härkönen, L., Kaitala, A., Paakkonen, T., Mustonen, A-M., Nieminen, P., Härkönen, S., Ylönen, H., Laaksonen, S. (2010.): Threat of an invasive parasitic fly, the deer ked (*Lipoptena cervi*), to the reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*): experimental infection and treatment. *Ann. Zool. Fennici.* 47: 28-36.
137. Laukkanen, A., Ruoppi, P., Mäkinen-Kiljunen, S. (2005.): Deer ked induced occupational allergic rhinoconjunctivitis. *An Allergy Asthma. Immunol.* 94: 604-608.
138. Loison, A., Jullien, J.M., Menut, P. (1999.): Sub population structure and dispersal in two populations of chamois. *Journal of Mammalogy* 80(2): 620-632.
139. Lovari, S., Lorenzini, R., Masseti, M., Pereladova, O., Carden, R.F., Brook, S.M., Mattioli, S. (2018.): *Cervus elaphus*. The IUCN Red list of threatened species. e.T55997072A142404453.en
140. Madslie, K., Ytrehus, B., Viljugrein, H., Solberg, E.J., Braten, K.R., Mysterud, A. (2012.): Factors affecting deer ked (*Lipoptena cervi*) prevalence and infestation intensity in moose (*Alces alces*) in Norway. *Parasites & Vectors* 5: 251.
141. Maioli, G., Bonilauri, P., Pistone, D., Defilippo, P., Calzolari, M., Bandi, C., Dottori, M. (2009.): Tick infesting hunted wild animals in the Emilia Romagna region (Italy): Preliminary results. X International Jena Symposium on Tick-borne Diseases (IJS-D-X 2009).
142. Mans, B.J., de Klerk, D., Pienaar, R., Latif, A.A. (2011.): *Nuttalliella namaqua*: a living fossil and closest relative to the ancestral tick lineage: implications for the evolution of blood-feeding in ticks. *PLoS One* 6: e23675.
143. Martinez, C.G. (2014.): Role of cervids and wild boar on the presence of tick-borne encephalitis virus in Sweden. Master degree thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Forest Science. Umea, Sweden.
144. Materna, J., Daniel, M., Danielova, V. (2005.): Altitudinal distribution of the tick *Ixodes ricinus* shifted toward higher altitudes in central Europe: Results of three years monitoring in the Krkonose Mts. (Czech Republic). *Central Europe Journal of Public Health* 13: 24-28.
-

-
145. Medlock, J.M., Hansford, K.M., Bormane, A., Derdakova, M., Estrada-Pena, A., George, J.C., Golovljova, I., Jaenson, T.G.T., Jensen, J.K., Jensen, P.M., Kazimirova, M., Oteo, J.A., Papa, A., Pfister, K., Plantard, O., Randolph, S.E., Rizzoli, A., Santos-Silva, M.M., Sprong, H., Vial, L., Hendrickx, G., Zeller, H., Van Bortel, W. (2013.): Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasites & Vectors* 6: 1.
146. Medlock, J.M., Pietzch, M.E., Rice, N.V.P., Jones, L., Kerrod, E., Avenell, D., Los, S., Ratcliffe, N., Leach, S., Butt, T. (2008.): Investigation of ecological and environmental determinants for the presence of questing *Ixodes ricinus* (Acari:Ixodidae) on Gower, South Wales. *J Med Entomol.* 45: 314-325.
147. Mikačić, D. (1961.): The ticks of the littoral zone in Yugoslavia. I. The morphology of the species from the genus *Hyalomma*. *Veterinarski arhiv* 31: 305-310.
148. Mikačić, D. (1963.): The ticks of the littoral zone in Yugoslavia. II. The genus *Haemaphysalis* with reference to the distinction between *H. punctata* and *H. cholodkovskyi*. *Veterinarski arhiv* 33: 133-136.
149. Mikačić, D. (1965.): Ticks in the littoral belt of Yugoslavia. III. Distribution and dynamics of Species in the course of the year. *Veterinarski arhiv* 35: 155-170.
150. Mikačić, D. (1968.): A contribution to the study of the biocenology of the ticks (*Ixodidae*) in north-western Croatia. *Veterinarski arhiv* 38: 23-27.
151. Mikačić, D. (1969.): Dinamika pojavljivanja krpelja (*Ixodidae*) u Sjevernoj Hrvatskoj. *Veterinarski arhiv* 39: 183-186.
152. Milutinović, M., Radulović, Ž. (2002.): Ecological notes of on ticks (Acari: Ixodidea) in Serbia (central regions). *Acta Veterinaria Beograd* 52: 49-58.
153. Milutinović, M., Radulović, Ž., Tomanović, S., Tomanović, Ž. (2006.): Seasonal distribution of Borreliae in *Ixodes ricinus* ticks in the Belgrade region, Serbia., *Arch. Biol. Sci. Belgrade* 58: 183-186.
154. Muftić, I.R. (1965.): Fauna iksodida goveda i ovaca Sjeverozapadne Bosne. (Raširenost i sezonska dinamika pojedinih vrsta). *Doktorska disertacija*. Sarajevo.
155. Mysterud, A., Hatlegjerde, I.L., Sorensen, O.J. (2014.): Attachment site of life stages of *Ixodes ricinus* ticks on a main large host in Europe, the red deer (*Cervus elaphus*). *Parasites & Vectors* 7: 510.
156. Mysterud, A., Madslie, K., Herland, A., Viljugrein, H., Ytrefhus, B. (2016.): Phenology of deer ked (*Lipoptena cervi*) host-seeking flight activity and its relationship with prevailing autumn weather. *Parasites & Vectors* 9: 95.
157. Nava, S., Guglielmone, A.A., Mangold, J. (2009.): An overview of systematics and evolution of ticks. *Front Biosci (Landmark Ed)* 14: 2857-77.
-

-
158. NCBI (National Center for Biotechnology Information) <http://lifemap-ncbi.univ-lyon1.fr/?tid=6935>, 27.08.2020.
159. Nesti, I., Posillico, M., Lovari, S. (2010.): Ranging behaviour and habitat selection of Alpine chamois. *Ethology Ecology & Evolution* 22: 215-231.
160. Nijhof, A.M., Bodaan, C., Postigo, M., Nieuwenhuijs, H., Opsteegh, M., Fransen, L., Jebbink, F., Jongejan, F. (2007.): Ticks and associated pathogens collected from domestic animals in the Netherlands. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 7: 585-596.
161. Nosek, J. (1971.a): The ecology, bionomics and behaviour of *Haemaphysalis (Haemaphysalis) concinna* tick. *Z Parasitenk* 36: 233-241.
162. Nosek, J. (1971.b): The ecology, bionomics and behaviour of *Haemaphysalis (Haemaphysalis) punctata* tick in Central Europe. *Z Parasitenk* 37: 198-210.
163. Nosek, J. (1972.): The ecology and public health importance of *Dermacentor marginatus* and *D. reticulatus* ticks in Central Europe. *Folia Parasitol.* 19: 93-102.
164. Nosek, J., Kozuch, O., Lysy, J. (1981.): The survival of tick-borne encephalitis (TBE) virus in nymphs of *Haemaphysalis inermis* tick and its transmission to pygmy mouse (*Micromys minutus*). *Cah. O.R.S.T.R.O.M., ser.Ent. Med. Et Parasitol.* XIX: 67-69.
165. Nowak, R.M. (1999.): *Walker's Mammals of the World Vol II.* The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
166. Omeragić, J. (2008.): Istraživanje krpelja familije Ixodidae na području Bosne i Hercegovine. Doktorska disertacija. Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu. Sarajevo. 1-133.
167. Oswald, B. (1940.): Determination of Yugoslavian (Balkan) Ticks (*Ixodoidea*). *Veterinarski arhiv* 10: 297-394.
168. Oswald, B. (1941.a): On Yugoslavian (Balkan) ticks and their hosts. *Veterinarski arhiv* 11: 160-165.
169. Oswald, B. (1941.b): Additional notes on the morphology and classification of ticks of the genera *Dermacentor* and *Haemaphysalis*. *Veterinarski arhiv* 11: 201-205.
170. Otranto, D., Dantas-Tores, F., Santos-Silva, M.M. (2017.): *Ixodes ricinus*. U: Ticks of Europe and North Africa: A Guide to Species Identification (Ur. Estrada-Peña, A., Mihalca, A., Petney, T.N.). 10.1007/978-3-319-63760-0
171. Overzier, E., Pfister, K., Herb, I., Mahling, M., Bock jr., G., Silaghi, C. (2013.): Detection of tick-borne pathogens in roe deer (*Capreolus capreolus*), in questing ticks (*Ixodes ricinus*), and in ticks infesting roe deer in southern Germany. *Ticks and Ticks-borne Diseases* 4(4): 320-328.
-

-
172. Parola, O., Paddock, C.D., Socolovschi, C., Labruna, M.B., Mediannikov, O., Kernif, T., Abdad, M.Y., Stenos, J., Bitam, I., Fournier, P.E., Raoult, D. (2013.): Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic approach. *Clin Microbiol Rev.* 26: 657-702.
173. Pavlidou, V., Gerou, S., Kahrimanidou, M., Papa, A. (2008.): Ticks infesting domestic animals in northern Greece., *Exp. Appl. Acarol.* 45: 195-198.
174. Petney, T.N., Pfäffle, M., Skubulla, J. (2012.): An annotated checklist of the ticks (Acari: Ixodida) of Germany. *Syst Appl Acarol.* 17: 115-170.
175. Petrović, Z. i Popović, S. (1969.): Fauna ektoparazita jelena (*Cervus elaphus*), srne (*Capreolus capreolus*) i divlje svinje (*Sus scrofa* L.) na Belju. Jelen – bilten Lovno-šumskog i poljoprivrednog gazdinstva „Jelen“, posebno izdanje: 129-134.
176. Pfäffle, M., Petney, T., Eglas, M., Skubulla, J., Taraschewski H. (2009.): Tick induced blood loss leads to regenerative anemia in the European hedgehog (*Erinaceus europeaus*). *Parasitology* 136:443-452.
177. Pfäffle, M., Petney, T.N., Skubulla, J., Taraschewski H. (2011.): Comparative population dynamics of a generalist (*Ixodes ricinus*) and specialist tick (*I. hexagonus*) species from European hedgehogs. *Exp Appl Acarol.* 54: 151-164.
178. Pfäffle, M., Vatansever, Z., Petney, T.N. (2017.) U: Ticks of Europe and North Africa: A Guide to Species Identification (Ur. Estrada-Peña, A., Mihalca, A., Petney, T.N.).
179. Pfeffer, P. (1967.): The Corsican mouflon (*Ovis ammon musimon* Schreber, 1782); systematic position and comparative ecology and ethology. (Le mouflon de corse (*Ovis ammon musimon* Schreber, 1782); position systematique, ecologie et ethologie comparees.) *Mammalia* 31: 1-262.
180. Pintur, K, Beck, R., Babić, I., Popović, N., Florijančić, T., Krapinec, K., Bošković, I. (2012.): Tick infestation in roe deer from Gorski Kotar area, Croatia. *Proceedings of 47th Croatian and 7th International Symposium of Agriculture.* Opatija, Croatia. 619-623.
181. Platonov, A.E., Karan, L.S., Kolyasnikova, N.M., Makhneva, N.A., Toporkova, M.G., Maleev, V.V., Fish D., Krause, P.J. (2011.): Humans infected with relapsing spirochete *Borrelia miyamotoi*, Russia. *Emerg Infect Dis.* 17: 1816-1823.
182. Podgorski, T., Bas, G., Jedrzejewska, B., Sönnichsten, L., Sniezko, S., Jedrzejewski, W., Okarma, H. (2013.): Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under contrasting conditions of human pressure: primeval forest an metropolitan area. *Journal of Mammalogy* 94(1): 109-119.
183. Poretta, D., Mastrantonio, V., Amendolia, S., Gaiarsa, S., Epis, S., Genchi, C., Bandi, C., Otranto, D., Urbanelli, S. (2013.): Effects of global changes on the climatic niche of the tick *Ixodes ricinus* inferred by species distribution modelling. *Parasites & Vectors* 6: 271.
184. Pravilnik o lovostaju. „Narodne novine“, broj 67/2010., 87/2010., 97/2013. i 44/2017.
-

-
185. Punda-Polić, V., Petrovac, M., Trilar, T., Duh, D., Brdarić, N., Klismanić, Z., Avšić-Županc, T. (2002.): Detection and identification of spotted fever group Rickettsiae in ticks collected in southern Croatia. *Experimental and Applied Acarology* 28: 169-176.
186. QGIS Development Team (2019.): *QGIS* (Version 2.8). Open Source Geospatial Foundation Project, <http://qgis.org/en/site/>
187. Quercia, O., Emiliani, F., Foschi, F.G., Stefanini, F.G. (2005.): Anaphylactic reaction after *Hippobosca equina* bite. *Alergol. Immunol. Clin.* 20: 31-33.
188. Randolph, S.E., Gern, L., Nuttal, P.A. (1996.): Co-feeding ticks: epidemiological significance for tick borne pathogen transmission. *Parasitol Today* 12: 472-479.
189. Randolph, S.E. (2009.): Epidemiological consequences of the ecological physiology of ticks. *Adv. Insect Physiol.* 37: 297-339.
190. Raoult D., Roux V. (1999.): The body louse as a vector of reemerging human diseases. *Clin. Infect. Dis.* 29: 888-911.
191. Rar, V.A., Fomenko, N.V., Dobrotvorsky, A.K., Livanova, N.N., Rudakova, S.A., Fedorov, E.G., Astanin, V.B., Morozova, O.V. (2005.): Tickborne pathogen detection., Western Siberia, Russia. *Emerg. Infect. Dis.* 11: 1708-1715.
192. Rauter, C., Hartung, T. (2005.): Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies in *Ixodes ricinus* ticks in Europe: a metaanalysis. *Appl Environ Microbiol.* 71: 7203-7216.
193. Rehacek, J. (1984.): *Rickettsia slovaca*, the organism and its ecology. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae Brno* 18: 1-50.
194. Rijpkema, S., Golubec, D., Molkenboer, M., Verbeek-De Kruijff, N., Schellekens, J. (1996.): Identification of four genomic groups of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* ticks collected in a Lyme borreliosis endemic region of northern Croatia. *Experimental and Applied Acarology* 20: 23-30.
195. Risnes Olsen, N. (2011.): Landscape level variation in tick abundance and red deer migration pattern. Master of Science thesis. Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis, Department of Biology, University of Oslo, Norway.
196. Rizzoli, A., Hauffe, H.C., Tagliapietra, V., Neteler, M., Rosa, R. (2009.): Forest Structure and Roe Deer abundance Predict Tick-Borne Encephalitis Risk in Italy. *PLoS ONE* 4(2): e 4336.
197. Rubel, F., Brugger, K., Pfeffer, M., Chitimia-Dobler, L., Didyk, Y.M., Leverenz, S., Dautel, H., Kahl, O. (2016.): Geographical distribution of *Dermacentor marginatus* and *Dermacentor reticulatus* in Europe: *Ticks Tick Borne Dis.* 7(1): 224-233.
198. Rubel, F., Brugger, K., Walter, M., Vogelgesang, J.R., Didyk, Fu, S., Kahl, O. (2018.): Geographical distribution, climate adaptation and vector competence of the Eurasian hard tick *Haemaphysalis concinna*. *Ticks Tick Borne Dis.* 9: 1080-1089.
-

-
199. Ruiz-Fons, F., Fernandez-de-Mera, I.G., Acevedo, P., Höfle, U., Vicente, J., de la Fuente, J., Gortazár, C. (2006.): Ixodid tick parasitizing Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) and European wild boar (*Sus scrofa*) from Spain: Geographical and temporal distribution. *Veterinary Parasitology* 140: 133-142.
 200. Ruiz-Fons, F. i Gilbert, L. (2010.): The role of deer as vehicles to move ticks, *Ixodes ricinus*, between contrasting habitats. *International Journal for Parasitology* 40: 1013-1020.
 201. Samuel, W.M., Madslie, K., Gonynor-McGuire, J. (2012-): Review of deer ked (*Lipoptena cervi*) on moose in Scandinavia with implications for North America. *Alces* 48: 27-33.
 202. Sándor, A.D. (2017.): *Ixodes hexagonus*. U: Ticks of Europe and North Africa: A Guide to Species Identification.(Ur. Estrada-Peña, A., Mihalca, A., Petney, T.)
 203. Sanchez Botija C., Babiola C. (1966.): African swine fever virus in *Haematopinus suis*. *Bull. L'office Int. Des Epizoot.* 66: 699–705.
 204. Santos-Silva, M.M., Beati, L., Santos, A.S., De Sousa, R., Nuncio, M.S., Melo, P., Santos-Reis, M., Fonseca, C., Formosinho, P., Vilela, C., Bacellar, F. (2011.): The hard-tick fauna of mainland Portugal (Acari:Ixodidae): an update on geographical distribution and known associations with host and pathogens. *Exp. Appl. Acarol.* 55: 85-121.
 205. Santos-Silva, M.M. i Vatansever, Z. (2017.): *Hyalomma marginatum*. U: Ticks of Europe and North Africa: A Guide to Species Identification.(Ur. Estrada-Peña, A., Mihalca, A., Petney, T.)
 206. Schebeck, M., Deutz, A., Guggenberger, T (2014.): On the tick fauna of wildlife species in Eastern Austria. *Abstracts of Parasitological day 2014.* Marz, Austria.
 207. Schenková, J., Sychra, J., Košel, V., Kubova, N., Horecký, J. (2009.): Freshwater leeches (Annelida: Clitellata: Hirudinida) of the Czech Republic (Central Europe): check-list, new records, and remarks on species distributions. *Zootaxa* 2227: 32-52.
 208. Schouls, L.M., Van de Pol, I., Rijpkema, S.G., Schot, C.S. (1999.): Detection and identification of *Ehrlichia*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, and *Borrelia* species in Dutch *Ixodes ricinus* ticks. *J Clin Microbiol.* 37: 2215-2222.
 209. Schroder, B. i Reilly, B.K. (2013.): Seasonal variations in ixodid tick populations on commercial game farm in the Limpopo Province, South Africa. *Afr. Invert.* 54(2): 491-498.
 210. Schroder, B., Uys, A.C., Reilly, B.K. (2006.): A survey of free-living ixodid ticks on a commercial game farm in the Thabazimbi District, Limpopo Province, South Africa. *S. Afr. Vet. Ass.* 77(3): 141-144.
 211. Shikov, E. (2011.): *Haemopsis sanguisuga* (Linnaeus, 1758) (Hirudinea)-the first observation of a leech predation on terrestrial gastropods. *Folia Malacologica* 19(2): 103–106.

-
212. Shackelton, D.M., Bunnell, F.L. (1987.): Natural factors affecting productivity of mountain ungulates: a risky existence? Proceedings of the Conference on the Reintroduction of Predator sin Protected Areas, Torino (Italy): 45-56.
213. Skotarczak, B., Adamska, M., Sawczuk, M., Maciejewska, A., Wodecka, B., Rymaszewska, A. (2008.): Coexistence of tick-born pathogens in game animals and ticks in western Poland. *Veterinarni Medicina* 53(12): 668-675.
214. Skubulla, J., Petney, T.N., Pfäffle, M., Taraschewski H. (2010.):Molecular detection of *Anaplasma phagocytophilum* in the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) and its ticks. *Vector-Borne Zoonotic Dis.*, 10: 1055-1057.
215. Sleeman, D.P. (1983.): Parasites of deer in Ireland. *J. Life Sci. R. Dubl.Soc.*, 2013-210.
216. Smith, H.M. Jr., Nettles, V.F., Davidson, W.R., Gerrish, R.R. (1982.): Parasitism among wild swine in the southeastern United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 181(11): 1281-1284.
217. Song, S.D., Barker, S.C., Shao, R. (2014.): Variation in mitochondrial minichromosome composition between blood-sucking lice of the genus *Haematopinus* that infest horses and pigs. *Parasites & Vectores* 7: 144.
218. Sormunsen, J.J., Kleomla, T., Vesterinen, E.J., Vuorinen, I., Hytonen, J., Hanninen, J., Ruohomaki, K., Saaksjarvi, I.E., Tonteri, E., Penttinen, R. (2016.): Assessing the abundance, seasonal questing activity, and *Borrelia* and tick-borne encephalitis virus (TBEV) prevalence of *Ixodes ricinus* ticks in a Lyme borreliosis endemic area in Southwest Finland. , *Ticks Tick Borne Dis.* 7: 2018-215.
219. Sprong, H., Trentelman, J., Seemann, I., Grubhoffer, L., Rego, R.O.M., Hajdušek, O., Kopaček, P., Šima, R., Nijhov, A.M., Anguita, J., Winter, P., Rotter, B., Havlikova, S., Klempa, B., Schetters, T. P., Hovius, J.W.R. (2014.): ANTIDotE: anti-tick vaccines to prevent tick-borne diseases in Europe. *Parasites & Vectors* 7: 77.
220. Süß, J., Klaus, C., Gerstengarbe, F-W., Werner, P.C. (2008.): What Makes Ticks Tick? Climate Change, Ticks and Tick-Borne Diseases. *Journal of Travel Medicine* 15(1): 39-45.
221. Szczurek, B. i Kadulski, S. (2004.): Ectoparasites on fallow deer, *Dama dama* (L.) in Pomerania, Poland. *Acta Parasitologica* 49(1): 80-86.
222. Széll, Z., Sréter-Lancz, Z., Márialigeti, K., Sréter, T. (2006.): Temporal distribution of *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* and *Haemaphysalis concinna* in Hungary. *Vet. Parasitol.* 141: 377-379.
223. Široky, P., Kubelova, M., Bednar, M., Modry, D., Hubalek, Z., Tkadlec, E. (2011.): The distribution and spreading pattern of *Dermacentor reticulatus* over its treshold area in the Czech Republic – How much is range of this vector expanding? *Veterinary Parasitology* 183: 130-135.
-

-
224. Šlat, D., Beck, R., Pintur, K. (2015.): Preliminarna istraživanja krpeljivosti divljih svinja (*Sus scrofa* L.) na području Republike Hrvatske. Proceedings of 50th Croatian and 10th International Symposium of Agriculture. Opatija, Croatia. 206-207.
225. Talleklint, L. (1996.): Lyme borreliosis spirochetes in *Ixodes ricinus* and *Haemaphysalis punctata* ticks (Acari. Ixodidae) on three islands in the Baltic sea. Exp. Appl. Accarol. 20: 467-476.
226. Tekin, S., Bursali, A., Mutluay, N., Keskin, A., Dundar, E. (2012.): Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in various ixodid tick species from a highly endemic area. Vet Parasitol. 186: 546-552.
227. Tončić, J., Šošarić, B., Vicković, I., Tarnaj, J. (2006-): Zdravstveno i genetičko stanje divljih svinja u Hrvatskoj. Radničko šumarski institut, izvanredno izdanje: 223-236.
228. Topić, J., Vukelić, J. (2009.): Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
229. Tovornik, D. (1976.): Ecological notes on ticks (*Ixodidae*) on the island of Brač. U: Vesenjaj-Hirjan, J. i sur. (ur.). Tick-borne encephalitis in Croatia (Yugoslavia). Rad JAZU 372, Zagreb. 105-113.
230. Tovornik, D. (1980.): Ticks (*Ixodidae*) of the island of Brač. Zentralblatt für Bakteriologie, Supplement 9: 291-295.
231. Tovornik, D. (1987.): Teratological forms of Ixodid ticks. Biološki vestnik 35: 91-100.
232. Tovornik, D. (1988.): The significance of Roe Deer (*Capreolus capreolus* L.) as the host and disseminator of Ixodid ticks in SR Slovenia (Yugoslavia). Biološki vestnik 36: 85-94.
233. Tovornik, D. (1990.): The significance of the birds (*Aves*) as the host and disseminators of Ixodid ticks (Yugoslavia). Biološki vestnik 38: 77-108.
234. Tovornik, D., Brelih, S. (1980.): Ixodid ticks, the parasites of Lizards (*Lacertidae*) in the karst and other district of Yugoslavia. Scopolia 3: 1-21.
235. Tovornik, D. i Vesenjaj-Hirjan, J. (1988.): Revision of ticks belonging to the *Rhipicephalus sanguineus* complex (*Latreille*), collected in the Yugoslav Coastal Region. Biološki vestnik 36: 77-84.
236. Tovornik, D. i Vesenjaj-Hirjan, J. (1989.): Invasion of Ixodid ticks *Rhipicephalus sanguineus* Complex (*Latreille*) to the domestic animals on the island of Mljet (Yugoslavia). JAZU, Razred za medicinske znanosti, Zagreb., 71-82.
237. Trilar, T., Krčmar, S. (2005.): Contribution to the knowledge of louse flies of Croatia (Diptera: Hippoboscidae). Nat. Croat. 14(2): 131-140.
238. Trout Fryxell, R.T., Dayton Steelman, C., Szalanski, A., Kvamme, K.L., Billingsley, P.M., Williamson, P.C. (2012.): Survey of Borreliae in ticks, canines and white-tailed deer from Arkansas, U.S.A. Parasites & Vectors 5:139.
-

-
239. Truve, J., Lemel, J. (2003.): Timing and distance of natal dispersal for wild boar *Sus scrofa* in Sweden. *Wildlife Biol.*, 9:51-57.
240. Van Wieren, S.E., Hofmeester, T.R. (2016.): The role of large herbivores in *Ixodes ricinus* and *Borrelia burgdorferi* s.l. dynamics. *Ecology and control of vector-borne diseases* +4: 75-89.
241. Välimäki, P., Kaitala, A., Madslie, K., Härkönen, L., Várkonyi, G., Heikkilä, J., Jaakola, M., Ylönen, H., Kortet, R., Ytrehus, B. (2011.): Geographical variation in host use of a blood-feeding ectoparasitic fly: implications for population invasiveness. *Oecologia* 166: 985-995.
242. Vichová, B., Majláthová, V., Nováková, M., Majláth, I., Čurlík, J., Bona, M., Komjáti-Nagyová, M., Pet'ko, B. (2011.): PCR detection of re-emerging tick-borne pathogen, *Anaplasma Phagocytophilium*, in deer ked (*Lipoptena cervi*) a blood-sucking ectoparasite of cervids. *Biologia* 66: 1082.
243. Vichová, B., Majláthová, V., Nováková, M., Majláth, I., Čurlík, J., Bona, M., Pet'ko, B. (2012.): Molecular detection of *Anaplasma phagocytophilium* in deer ked (*Lipoptena cervi*) - blood-sucking ectoparasite of cervids. *Preveda Interactive Conference of Young Scientists*. https://www.preveda.sk/conference/viewer_poster/id=416/, 11.09.2017.
244. Vor, T., Kiffner, C., Hagedorn, P., Niedrig, M., Rühle, F. (2010.): Tick burden on European roe deer (*Capreolus capreolus*). *Exp. Appl. Acarol.* 51: 405-417.
245. Wahlström, L., Kjell, O., Liberg, O. (1995.): Contrasting dispersal patterns in two Scandinavian roe deer *Capreolus capreolus* populations. *Wildlife Biology* 1(1): 159-164.
246. Wall, R. (2007.): Ectoparasites: Future challenges in changing world. *Vet. Parasitol.* 148: 62-74.
247. Walter, G., Weber, G. (1981.): Untersuchungen zur Übertragung (transstadial, transovarial) von *Babesia microti*, Stamm „Hannover 1“, in *Ixodes ricinus*. *Trop. Parasitol.* 32: 228-230.
248. Wallton, T.A., O'Donnell, T.G. (1967.): Observations on *Ixodes ricinus* and louping ill in Ireland. U: Evans GO (ed) *Proceedings of the 2nd international congress of acarology*, Sutton Bonington (England). *Akademiai Kiado, Budapest*, pp 601-608.
249. Wibke, P., Hebblewhite, M., Mysterud, A., Gehr, B. (2019.): Large herbivore migration plasticity along environmental gradients in Europe: life history traits modulate forage effects. *Oikos* 128(3): 426-429.
250. Wootton-Saadi, E.L., Towell-Vail, C.A., Williams, R.E., Gaafar, S.M. (1987.): Incidence of *Sarcoptes scabiei* and *Haematopinus suis* on swine in Indiana. *Journal of Economic Entomology* 80(5): 1031-1034.
251. Zadnik, T., Veternik, D. (2011.): Tick infestation (*Ixodes ricinus*) in red deer (*Cervus elaphus*) from south-east Slovenia, Kočevje region. *Veterinarska stanica* 42(2): 348-349.
-

252. Zettler, M.L., Daunys, D. (2007.): Long-term macrozoobenthos changes in a shallow boreal lagoon: comparison of a recent biodiversity inventory with historical data. *Limnologica* 37: 170–185.
253. Zlatanova, D., Popova, E., Ahmed, A., Stepanov, I., Andeev, R., Genov, P. (2019.): Red deer on the move: home ranges and mobility in Bulgaria. *Ecologica Montenegrina* 23: 47-59.

7. SAŽETAK

Raznolikost faune, rasprostranjenost, učestalost pojavljivanja, spolna struktura, razvojni stadiji, područja prihvaćanja te vektorski potencijal ektoparazita istraživani su na šest vrsta divljih papkara (jelen obični, jelen lopatar, srna obična, svinja divlja, muflon, divokoza), u staništima unutar triju biogeografskih regija (Kontinentalna, Alpiska i Mediteranska) u Hrvatskoj. Terenskim istraživanjem provedenim na 45 lokacija pregledane su ukupno 1723 jedinke s kojih su uzeti uzorci za determinaciju i genetsku analizu. Osim s tijela pregledanih životinja, ektoparaziti su prikupljeni i iz staništa. Ektoparaziti su determinirani do razine vrste, a 170 primjeraka podvrgnuto je genetskoj analizi sekvenciranjem odsječka *16S rRNA* i odsječka *COI* gena. Sa 664 invadirane jedinke divljih papkara (38,53%) prikupljeno je 5477 ektoparazita, od čega je 11 vrsta zabilježeno u Kontinentalnoj regiji, 7 u Alpiskoj i 8 u Mediteranskoj. Raznolikost faune ektoparazita čine svojte iz triju razreda: pijavice (Hirudinea) s jednom vrstom; paučnjaci (Arachnida), red grinja (Acarina) s 10 vrsta krpelja i kukci (Insecta), red životinjskih uši (Phthiraptera) s 4 vrste uši i pauši. Među krpeljima dominantni je *Ixodes ricinus* (77,49%), slijede *Dermacentor reticulatus* (10,31%), *Haemaphysalis concinna* (8,77%), *Ixodes gibbosus* (0,91%), *Haemaphysalis inermis* (0,62%), *Haemaphysalis punctata* (0,51%), *Dermacentor marginatus* (0,45%), *Rhipicephalus bursa* (0,37%), *Ixodes hexagonus* (0,31%) i *Hyalomma marginatum* (0,22%). Od ostalih zabilježenih ektoparazita najzastupljeniji su kukci *Lipoptena cervi* (33,63%), *Haematophinus suis* (0,96%), *Hippobosca equina* (0,93%), *Damalina* spp. (0,32%) te pijavica *Haemopsis sanguisuga* (0,05%). Genetskom analizom potvrđene su determinirane vrste krpelja te kukci *H. equina* i *L. cervi*. Dokazana je genska različitost u vrsta *I. ricinus* (3 haplotipa), *R. bursa* (2 haplotipa) i *H. inermis* (1 haplotip). Po prvi puta je potvrđeno da su dvije vrste dvopapkara nespecifični nositelji ektoparazita: jelen obični za *H. suis* i divlja svinja za *H. sanguisuga*, što je prvo bilježenje ove pijavice na sisavcima. Zabilježene su promjene u sezonalnosti, reproduktivnom ciklusu i rasprostranjenosti ektoparazita uslijed izmijenjenih klimatskih prilika u Hrvatskoj. Pomicanje areala zbog učinaka klimatskih promjena potvrđeno je za neke vrste krpelja. *I. gibbosus* je po prvi puta zabilježen u Kontinentalnoj regiji, *D. reticulatus* u Mediteranskoj regiji (najjužniji nalaz u Hrvatskoj), a *Hy. marginatum* je zabilježena na 1309 m n/v (najviša točka nalaza ove vrste).

8. SUMMARY

The ecological and genetic characteristics of ectoparasites of wild ungulates from different habitats in Croatia

Fauna diversity, distribution, frequency, sexual structure, developmental stages, attachment sites and the vector potential of ectoparasites were investigated on six wild ungulates species (red deer, fallow deer, roe deer, wild boar, mouflon, chamois), in habitats within the three biogeographic regions (Continental, Alpine and Mediterranean) in Croatia. During the field study carried out at 45 locations, a total of 1723 individuals were inspected and samples were taken for determination and genetic analysis. Beside the examined animals, ectoparasites were collected in the habitat. Ectoparasites were determined to species level, and 170 specimens were subjected to genetic analysis by sequencing the *16S rRNA* segment and the *COI* gene segment. From 664 infested individuals (38.53%), 5477 ectoparasites were collected, of which 11 species were recorded in the Continental region, 7 in the Alpine and 8 in the Mediterranean region. The diversity of ectoparasite fauna comprises taxa from three classes: Leeches (Hirudinea), one species; Arachnids (Arachnida), order of Mites (Acarina) with 10 tick species, and insects (Insecta), order of Animal Lice (Phthiraptera) with 4 species. Among ticks, *Ixodes ricinus* (77.49%) was dominant, followed by *Dermacentor reticulatus* (10.31%), *Haemaphysalis concinna* (8.77%), *Ixodes gibbosus* (0.91%), *Haemaphysalis inermis* (0.62%), *Haemaphysalis punctata* (0.51%), *Dermacentor marginatus* (0.45%), *Rhipicephalus bursa* (0.37%), *Ixodes hexagonus* (0.31%) and *Hyalomma marginatum* (0.22%). Among other recorded ectoparasites, the most common were insects *Lipoptena cervi* (33.63%), *Haematophinus suis* (0.96%), *Hippobosca equina* (0.93%), *Damalinia* spp. (0.32%) and leech *Haemopsis sanguisuga* (0,05%). Genetic analysis confirmed identified tick species and insects *H. equina* and *L. cervi*. Genetic diversity revealed 3 haplotypes of *I. ricinus*, 2 of *R. bursa* and 1 of *H. inermis*. For the first time, two wild ungulates species were confirmed as nonspecific carriers of ectoparasites: red deer for *H. suis* and wild boar for *H. sanguisuga*, which is the first record of this leech on mammals. Changes in seasonality, reproductive cycle and distribution of ectoparasites were recorded due to altered climatic conditions in Croatia. Range shifting due to effects of climate change has been confirmed for some tick species. *I. gibbosus* was recorded for the first time in the Continental region, *D. reticulatus* in Mediterranean region (the southernmost site in Croatia), and *Hy. marginatum* was recorded at altitude of 1309 m (the highest site of this species)

9. PRILOG

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Zastupljenost zabilježenih vrsta krpelja prema postotnim udjelima 52

POPIS SLIKA

Slika 1. Kartografski prikaz biogeografskih regija Europe (Izvor: Cervellini i sur., 2020)	15
Slika 2. Lokacije uzorkovanja ektoparazita po biogeografskim regijama (Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić).....	18
Slika 3. Lokacije uzorkovanja jelena običnog (Izradio T. Dumić)	19
Slika 4. Lokacije uzorkovanja divlje svinje (Izradio T. Dumić)	19
Slika 5. Lokacije uzorkovanja jelena lopatara (Izradio T. Dumić)	20
Slika 6. Lokacije uzorkovanja muflona i divokoze (Izradio T. Dumić).....	20
Slika 7. Lokacije uzorkovanja srne obične (Izradio T. Dumić).....	21
Slika 8. Lokacije uzorkovanja ektoparazita s vegetacije i odjeće (Izradio T. Dumić)	21
Slika 9. Korištenje ljestvi prilikom uzorkovanja u hladnjači (Foto: N. Fabijanić)	30
Slika 10. Uzorkovanje ektoparazita s jelena običnog (Foto: N. Fabijanić).....	31
Slika 11. Prikupljanje krpelja iz staništa tzv. „flaging“ metodom (Foto: dr. sc. K. Pintur).....	32
Slika 12. <i>Lipoptena cervi</i> (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut).....	40
Slika 13. <i>Haematophinus suis</i> (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut).....	40
Slika 14. <i>Hippobosca equina</i> (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut).....	41
Slika 15. <i>Damalinia</i> spp. (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut).....	41
Slika 16. <i>Haemopsis sanguisuga</i> (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut).....	42
Slika 17. <i>Ixodes ricinus</i> ženka (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut).....	44

Slika 18. Ženka <i>Ixodes ricinus</i> prihvaćena za kožu (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	44
Slika 19. <i>Dermacentor reticulatus</i> ženka i mužjak (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	45
Slika 20. <i>Haemaphysalis concinna</i> ženka (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	45
Slika 21. <i>Haemaphysalis concinna</i> nimfa (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	46
Slika 22. <i>Ixodes gibbosus</i> mužjak (dorzalno) i ženka (ventralno) u kopulaciji (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	46
Slika 23. <i>Haemaphysalis inermis</i> ženka – desno (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	47
Slika 24. Nasisana ženka <i>Haemaphysalis punctata</i> (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	47
Slika 25. Mužjak <i>Haemaphysalis punctata</i> (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	48
Slika 26. <i>Dermacentor marginatus</i> (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	48
Slika 27. <i>Rhipicephalus bursa</i> (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	49
Slika 28. <i>Ixodes hexagonus</i> nimfa (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	49
Slika 29. <i>Ixodes hexagonus</i> ženka (ventralno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	50
Slika 30. <i>Hyalomma marginatum</i> (dorzalno) (Foto: dr. sc. R. Beck, Laboratorij za parazitologiju, Hrvatski veterinarski institut)	50
Slika 31. Kartografski prikaz rasprostranjenosti insekata <i>Haematophinus suis</i> , <i>Hippobosca equina</i> , <i>Lipoptena cervi</i> i <i>Damalinia</i> spp. prema lokacijama i regijama uzorkovanja (Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić)	59
Slika 32. Kartografski prikaz rasprostranjenosti krpelja <i>Hyalomma marginatum</i> , <i>Dermacentor reticulatus</i> i <i>Dermacentor marginatus</i> prema lokacijama i regijama uzorkovanja (Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić)	60

Slika 33. Kartografski prikaz rasprostranjenosti krpelja <i>Ixodes gibbosus</i> , <i>Ixodes hexagonus</i> i <i>Rhiphicephalus bursa</i> prema lokacijama i regijama uzorkovanja (Izradili dr.sc. Z. Mesić i T. Dumić)	61
Slika 34. Kartografski prikaz rasprostranjenosti krpelja <i>Haemaphysalis inermis</i> , <i>Haemaphysalis punctata</i> i <i>Haemaphysalis concinna</i> prema lokacijama i regijama uzorkovanja (Izradili dr. sc. Z. Mesić i T. Dumić).....	62
Slika 35. Krpelji vrste <i>Ixodes ricinus</i> prihvaćeni na području prepona jelena običnog (Foto: T. Dumić).....	66
Slika 36. Krpelji vrste <i>Dermacentor reticulatus</i> prihvaćeni na uški divlje svinje (Foto: T. Dumić).....	70
Slika 37. Krpelji vrste <i>Ixodes ricinus</i> prihvaćeni na preponama jelena lopatara (Foto: T. Dumić).....	73
Slika 38. Krpelji vrste <i>Ixodes ricinus</i> i <i>Dermacentor reticulatus</i> pod pazuhom muflona (Foto: T. Dumić).....	76
Slika 39. Krpelj vrste <i>Hamaephyssalis punctata</i> prihvaćen na vratu divokoze (Foto: T. Dumić).....	79
Slika 40. Krpelji vrste <i>Ixodes ricinus</i> na donjoj strani glave srne obične (Foto: T. Dumić).....	82
Slika 41. Insekti <i>Lipoptena cervi</i> na glavi srne obične (Foto: T. Dumić)	82

POPIS TABLICA

Tablica 1. Pregled lokacija uzorkovanja s geografskim koordinatama, nadmorskom visinom i referentnom meteorološkom postajom	22
Tablica 2. Prikaz odabranih klimatoloških podataka za lokacije uzorkovanja.....	23
Tablica 3. Prikaz stanišnih tipova na lokacijama uzorkovanja.....	25
Tablica 4. Razdoblja lovidbe uzorkovanih divljih papkara.....	29
Tablica 5. Broj ektoparazita po vrstama divljih papkara na kojima je urađena genska analiza.....	33
Tablica 6. Rezultati analize nukleotidnih slijedova prema ektoparazitima i vrstama divljih papkara.....	38
Tablica 7. Broj uzorkovanih jedinki vrsta divljih papkara i njihova invadiranost ektoparazitima	39
Tablica 8. Prikaz vrsta i broja ektoparazita prikupljenih s divljih papkara i vegetacije.....	43

Tablica 9. Pregled vrsta krpelja prema brojnosti, spolu i razvojnim stadijima	51
Tablica 10. Sezonska dinamika prisutnosti i brojnosti ektoparazita	53
Tablica 11. Sezonska dinamika pojavljivanja razvojnih stadija krpelja, nimfi (n) i larvi (lar)	53
Tablica 12. Područje prihvaćanja ektoparazita na tijelu divljih papkara.....	54
Tablica 13. Prikaz zabilježenih vrsta ektoparazita prema lokacijama i regijama uzorkovanja	55
Tablica 14. Pregled vertikalne rasprostranjenosti zabilježenih vrsta ektoparazita prema nadmorskim visinama.....	58
Tablica 15. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s jelena običnog	64
Tablica 16. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na jelenu običnom	64
Tablica 17. Područja prihvaćanja ektoparazita na tijelu jelena običnog	65
Tablica 18. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu običnom prema lokacijama i regijama istraživanja.....	67
Tablica 19. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s divlje svinje	68
Tablica 20. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na divljoj svinji	69
Tablica 21. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ektoparazita na divljoj svinji.....	69
Tablica 22. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na divljoj svinji prema lokacijama i regijama istraživanja.....	70
Tablica 23. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s jelena lopatara	71
Tablica 24. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na jelenu lopataru	72
Tablica 25. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu lopataru	72
Tablica 26. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na jelenu lopataru prema lokacijama i regijama istraživanja.....	73
Tablica 27. Vrste i broj ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s muflona	74
Tablica 28. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na muflonu	75
Tablica 29. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta ektoparazita na muflonu	75

Tablica 30. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na muflonu prema lokacijama i regijama istraživanja.....	76
Tablica 31. Vrste i broj te razvojni stadij krpelja prikupljenih s divokoza	77
Tablica 32. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta krpelja po mjesecima na divokozama..	78
Tablica 33. Područja prihvaćanja zabilježenih vrsta krpelja na tijelu divokoza	78
Tablica 34. Pregled zabilježenih vrsta krpelja na divokozi	79
Tablica 35. Vrste i broj zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih sa srne obične.....	80
Tablica 36. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita po mjesecima na srni običnoj	81
Tablica 37. Područja prihvaćanja zabilježnih vrsta ektoparazita na srni običnoj.....	83
Tablica 38. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita na srni običnoj prema lokacijama i regijama istraživanja.....	84
Tablica 39. Vrste i broj zabilježenih ektoparazita te razvojni stadij krpelja prikupljenih s vegetacije i odjeće	86
Tablica 40. Sezonska dinamika zabilježenih vrsta ektoparazita prikupljenih s vegetacije i odjeće.....	86
Tablica 41. Pregled zabilježenih vrsta ektoparazita prikupljenih s vegetacije i odjeće prema lokacijama i regijama istraživanja	87

ŽIVOTOPIS

Tomislav Dumć, magistar inženjer zootehnike, rođen je 17. rujna 1979. u Zagrebu gdje je završio osnovnu i srednju, Kemijsku i geološku tehničku školu. Studij na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, započeo je 1998. i prekinuo u drugoj godini, radi odsluženja vojnog roka tijekom kojeg je stekao čin razvodnika ABKO. U Zavodu za javno zdravstvo Grada Zagreba radio je od 2001. do 2004. na poslovima uzorkovanja i analize pitkih i otpadnih voda.

Izvanredni studij lovstva i zaštite prirode na Veleučilištu u Karlovcu upisao je 2003. i završio 24. siječnja 2007. godine. Od 2007. do 2008. radio je na mjestu direktora tvrtke Cervus Jaska d.o.o. za usluge u lovnom turizmu. Na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku pohađao je izvanredno diplomski sveučilišni studij Lovstvo i pčelarstvo, na kojem je diplomirao 4. studenoga 2010. godine. Na istome fakultetu upisao je u ak. god. 2010./2011. sveučilišni poslijediplomski (doktorski) studij „Poljoprivredne znanosti“ smjer Lovstvo i kinologija.

U Hrvatskom lovačkom savezu volontirao je na stručnim poslovima iz lovstva od lipnja 2011. do lipnja 2012.. U srpnju 2012. bio je na jednomjesečnom usavršavanju na Montana State University Collage of Agriculture u SAD-u.

Na Veleučilištu u Karlovcu izabran je u rujnu 2012. u suradničko zvanje asistenta za područje: biotehničke znanosti, polje: poljoprivreda, grana: lovstvo, gdje izvodi nastavu na Odjelu lovstva i zaštite prirode. Na istom Odjelu je zaposlen od ožujka 2013., a od 2019. godine obnaša dužnost pročelnika Odjela.

Lovački ispit i ispit za lovočuvara položio je 1999., a ispit za ocjenjivača trofeja divljači 2006. godine. Ocjenjivač trofeja s licencom Međunarodnog savjeta za lovstvo i zaštitu divljači (CIC) je od 2019. godine. Ovlašteni je ispitivač Hrvatskog lovačkog saveza u Programu osposobljavanja za lovca za treće ispitno područje: Gospodarenje lovištem i divljači, načini lova, lovačka etika i lovački običaji, snalaženje u prirodi, prva pomoć u lovu. Zagrebačka županija imenovala ga je za ocjenjivača trofeja divljači. Vanjski je suradnik tvrtke „Estima Expertus“ za procjenu šteta od divljači na poljoprivrednim kulturama. Aktivno je u svojstvu člana Organizacijskog odbora sudjelovao u pripremi 5. i 6. Međunarodnog stručnog-znanstvenog skupa „Zaštita na radu i zaštita zdravlja“ (2015., 2016.) te obnašao funkciju tajnika na I. i II. znanstveno-stručnom skupu s međunarodnim sudjelovanjem „Priroda i divljač“ (2016. i 2018.).

Sudjelovao je u provedbi projekta „Procjena veličine početnog stanja i utvrđivanje metodologije za kontrolu širenja i iskorjenjivanje invazivnih stranih vrsta (eng. Invasive Alien Species, IAS)“. Voditelj je i koordinator nekoliko studentskih projekata: „Status populacije divokoze na području Žumberačko-Samoborskog gorja“; „Monitoring populacije dabara na području ZO I/118 Sveta Jana“; „Predacija na gnijezdima poljskih koka“; „Stradala divljač u prometu kao potencijalni izvor hrane strvinarskim i predatorskim vrstama divljih životinja“. Provoditelj je lovnogospodarskih osnova u državnim i zajedničkim otvorenim lovištima. Volonterski obavlja dužnost lovnika, lovočuvara i pregledavača mesa divljači u Lovačkom društvu „Golub“ Sv. Jana, gdje je član Izvršnog odbora, a od 2008. do 2009. godine bio je predsjednik društva. Obnašao je funkciju tajnika Udruge diplomiranih studenata Veleučilišta u Karlovcu – Alumni VUKA. Pripadnik je Interventne specijalističke postrojbe civilne zaštite Republike Hrvatske – tima za RKBN zaštitu. Samostalno i u koautorstvu objavio je osamdesetak stručnih i znanstvenih publikacija. Sudjelovao je na pedesetak domaćih i međunarodnih skupova i radionica. Služi se engleskim jezikom u govoru i pismu. Hobiji su mu vinogradarstvo i vinarstvo i šaranski ribolov po načelu „uhvati i pusti“.

Živi u Zagrebu.

