

Prevalencija krpelja šikare na području Osječko-baranjske županije

Šopoš, Helena

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:808027>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-17**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET

Helena Šipoš

Prevalencija krpelja šikare na području Osječko-baranjske županije

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

VETERINARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAVOD ZA PARAZITOLOGIJU I INVAZIJSKE BOLESTI S KLINIKOM

Predstojnik: prof. dr. sc. Tatjana Živičnjak

Mentor: izv. prof. dr. sc. Franjo Martinković

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Krešimir Matanović
2. doc. Maja Lukač
3. izv. prof. dr. sc. Franjo Martinković
4. prof. dr. sc. Krešimir Severin (zamjena)

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. Uvod | 1 |
| 2. Pregled rezultata dosadašnjih istraživanja | 2 |
| 2.1. Krpelji šikare (Ixodidae) | 2 |
| 2.1.1. Morfologija | 2 |
| 2.1.2. Razvojni ciklus | 3 |
| 2.2. Rod: <i>Ixodes</i> | 5 |
| 2.2.1. <i>Ixodes ricinus</i> | 5 |
| 2.2.2. <i>Ixodes hexagonus</i> | 6 |
| 2.3. Rod: <i>Dermacentor</i> | 7 |
| 2.3.1. <i>Dermacentor reticulatus</i> | 7 |
| 2.3.2. <i>Dermacentor marginatus</i> | 7 |
| 2.4. Rod: <i>Haemaphysalis</i> | 8 |
| 2.4.1. <i>Haemaphysalis inermis</i> | 8 |
| 2.5. Rod: <i>Rhipicephalus</i> | 8 |
| 2.5.1. <i>Rhipicephalus sanguineus</i> | 9 |
| 3. Materijali i metode | 9 |
| 3.1. Skupljanje krpelja te određivanje spola i razvojnog stadija | 9 |
| 3.2. Identifikacija, fotografiranje i ilustriranje sakupljenih uzoraka | 10 |
| 3.3. Obrada podataka | 11 |
| 4. REZULTATI | 14 |
| 4.1. Prikaz morfoloških karakteristika (ključevi za određivanje pojedinih vrsta krpelja) | 14 |
| 4.2. Rezultati uzorkovanja krpelja | 67 |
| 4.3. <i>Ixodes ricinus</i> | 67 |
| 4.4. <i>Rhipicephalus sanguineus</i> | 67 |
| 4.5. <i>Haemaphysalis inermis</i> | 67 |

| | | |
|------|--------------------------------|----|
| 4.6. | <i>Dermacentor reticulatus</i> | 67 |
| 4.7. | <i>Dermacentor marginatus</i> | 67 |
| 4.8. | <i>Ixodes hexagonus</i> | 67 |
| 4.9. | Grafički prikaz rezultata | 69 |
| 5. | Rasprava | 72 |
| 6. | Zaključci | 75 |
| 7. | Literatura | 77 |
| 8. | Sažetak | 83 |
| 9. | Summary | 84 |
| 10. | Životopis | 85 |

1. UVOD

Krpelji su obligatni, hematofagni ektoparaziti koji pripadaju koljenu člankonožaca (lat. *Arthropoda*), razredu paučnjaka (lat. *Arachnida*) i podrazredu grinja (lat. *Acari*). Dijele se na tri porodice: Ixodidae (krpelji šikare) s 692 vrste, Argasidae (krpelji nastambi) s 186 vrste i Nuttalliellidae s jednom postojećom vrstom u Africi (NAVA i sur., 2009.). Bitni su vektori uzročnika raznih zaraznih i parazitarnih bolesti životinja i ljudi (virusa, bakterija, protista i oblića). Učinkovitim vektorima ih čini njihov način hranjenja, tj. čvrsto i dugotrajno prihvaćanje za nositelja što im omogućuje prenošenje i preživljavanje uzročnika bolesti. Mnogi krpelji šikare obavezni su nakon krvnog obroka zamijeniti svog nositelja novim, pri čemu prije pronalaska nositelja mogu gladovati dugi vremenski period. U tom periodu uzročnici bolesti preživljavaju unutar njih. Značajnost krpelja šikare očituje se osim u njihovoj ulozi vektora (bioloških i mehaničkih) još i u ulozi rezervoara raznih bakterija, virusa, protista i oblića, tj. uzročnika bolesti životinja i ljudi. Prema dostupnoj literaturi, samo određene vrste krpelja šikare mogu biti biološki i mehanički vektori određenih uzročnika bolesti pri čemu neki krpelji šikare ne mogu biti vektori uzročnika bolesti čak ni u eksperimentalnim uvjetima. Nadalje, prevalencija i abundancija krpelja šikare, ovisna je o godišnjem dobu, klimatskim uvjetima te geografskoj lokaciji, uzimajući u obzir kako je njihova aktivnost vrlo usko vezana za klimatske uvjete i vanjsku temperaturu (SONENSHINE i ROE, 2013b.). Zbog svega navedenoga ovo istraživanje će biti provedeno na krpeljima šikare, u različitim godišnjim dobima i na različitim područjima.

2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

2.1 Krpelji šikare (Ixodidae)

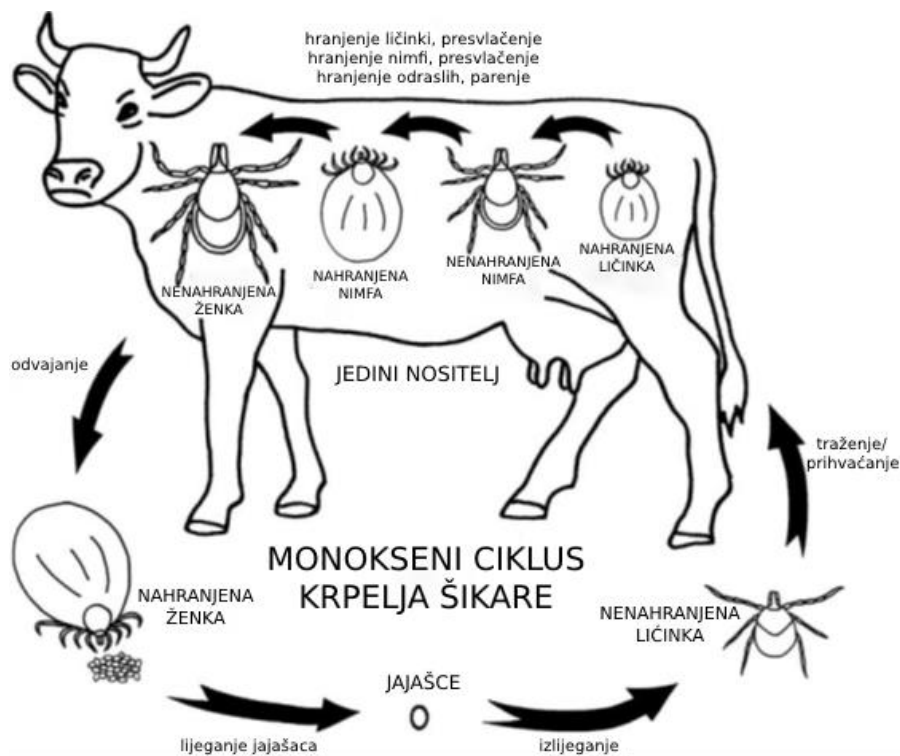
Porodica krpelja šikare obuhvaća nekoliko rodova među kojima su sljedeći rodovi prisutni na području Republike Hrvatske *Ixodes*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Rhipicephalus* te *Hyalomma* koji se morfološki međusobno razlikuju (KRČMAR, 2012.).

2.1.1 Morfologija

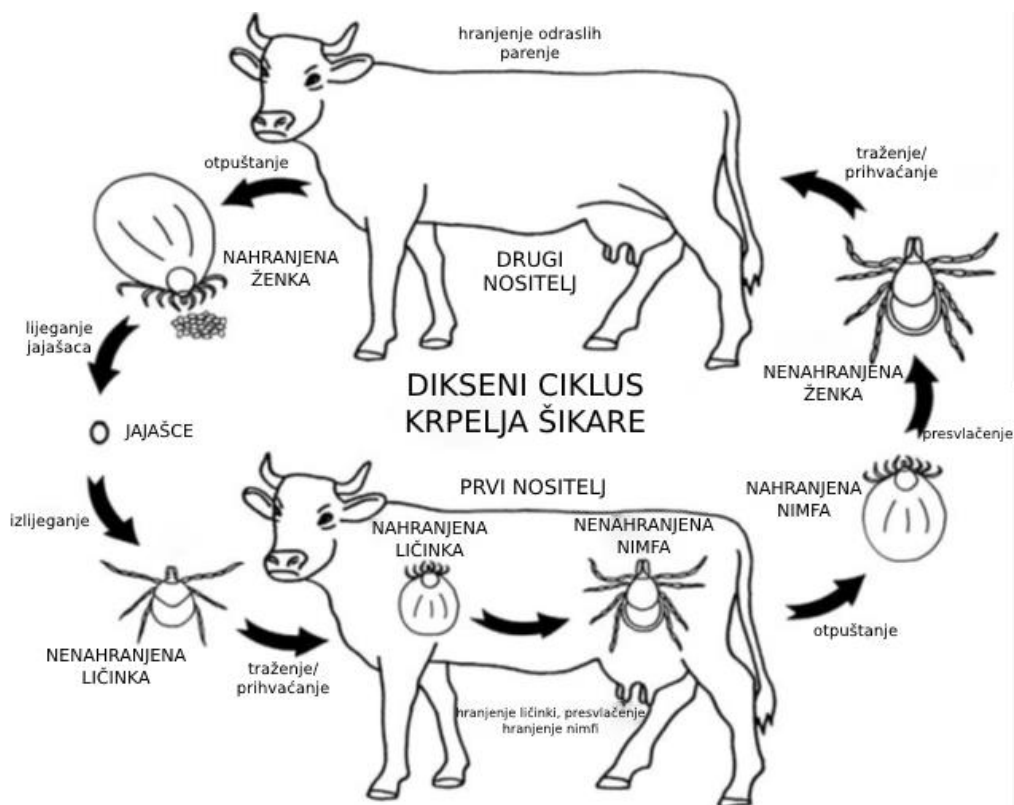
Vanjska građa krpelja podijeljena je na tri dijela: idiosoma ili tijelo, glava ili gnatosoma (lat. *capitulum*) te noge. Idiosoma je podijeljena na prednju podosomu koja nosi četiri para nogu u nimfi i adúlata, tri para u ličinki, te na stražnju opisthosomu. Noge i genitalni otvor su smješteni na podosomi. Glava je građena od ovratnika s kojom se pričvršćuje za tijelo, helicera, palpi i hipostoma s različitim brojem redova zubića s kojima se fiksira za kožu nositelja. Parne helicere građene su od dva članka dok parni palpi imaju četiri članka. Na bazi glave u ženki krpelja šikare prisutan je par poroznih polja (lat. *areae porosae*) koje mogu biti različitih veličina i oblika (SONENSHINE i ROE, 2013a.). Noge su nadalje podijeljene na šest članaka: koksa, trohanter, femur, patela, tibia i tarsus. Članci su međusobno povezani mekim zglobovima. Tarsus svake noge nosi dvije kandže te jastučić (lat. *pulvillus*) (SONENSHINE i ROE, 2013a.). Na prvom paru nogu nalazi se tzv. Hallerov organ koji se smatra primarnim organom za određivanje lokacije nositelja, prepoznavanje mirisa i feromona, topline i ostalih vanjskih faktora. Posebnost krpelja šikare očituje se u vanjskom tvrdom hitinskom oklopu tj. konscutum (lat. *conscutum*) koji prekriva cijelu dorzalnu stranu mužjaka, dok u ženki, nimfi i ličinki, prekriva samo prednji dio dorzalne strane i naziva se skutum (lat. *scutum*) (SONENSHINE i ROE, 2013a.). Na ventralnoj površini istaknute značajke tijela su genitalni otvor u adulta, stigmalne ploče sa stigmalnim otvorima (spirakuli) i analni otvor. Krpelji imaju jedan par stigmalnih ploča koji je odsutan u ličinačkom stadiju i na kojima se nalazi po jedan stigmalni otvor respiratornog sustava kroz koji krpelji dišu (SONENSHINE i ROE, 2013a.). Smješteni su postrance na idiosomi iza koksi četvrtog para nogu. Iza njih se nalazi anus i analna brazda u sredini tijela koja je različita ovisno o rodu i vrsti samog krpelja. Također u nekim vrstama prisutni su festuni smješteni na stražnjem rubu idiosome (SONENSHINE i ROE, 2013a.).

2.1.2 Razvojni ciklus

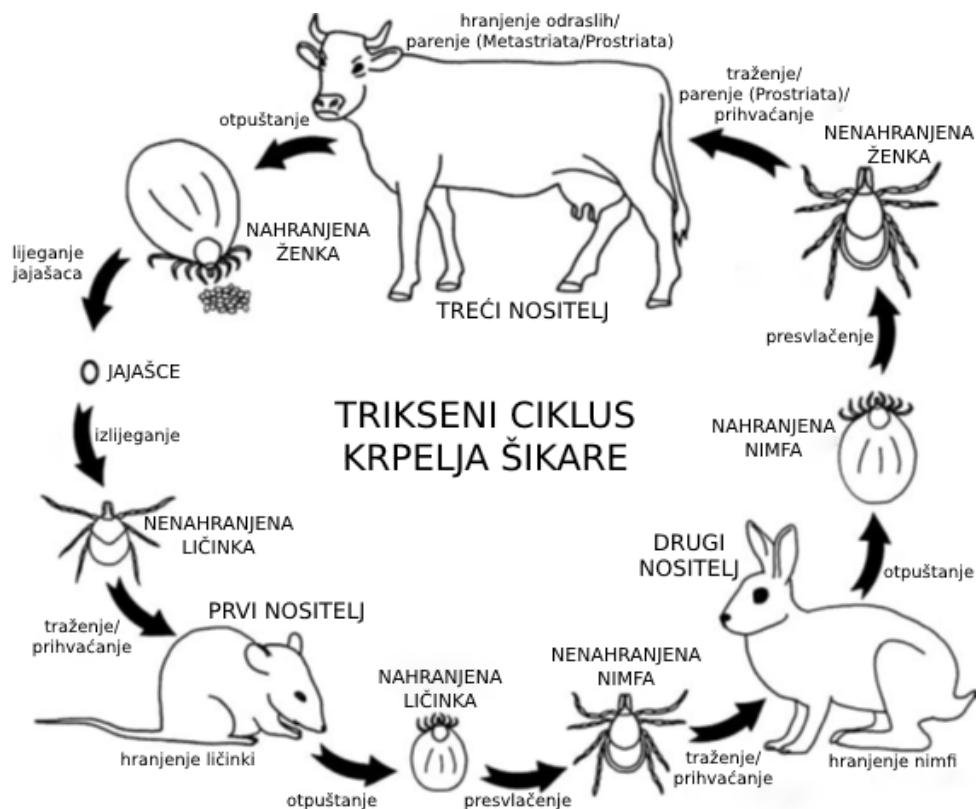
Razvojni ciklus svih krpelja šikare sastoji se od jajašaca te tri aktivna stadija (ličinka, nimfa i adult, tj. mužjak i ženka) koji se razvijaju nepotpunom preobrazbom (epimorfozom). Hranjenje svakog stadija se odvija samo jedanput u njihovom razvojnom stadiju, međutim ženka se može ponovno prihvatiti u slučaju da je prisilno uklonjena u svrhu završetka hranjenja ili može nakon uklanjanja početi liježati jajašca. Bitan faktor koji pridonosi sposobnosti ženke da se nahrani do „sitosti“ tj. maksimalnog povećanja aloskutuma je razmnožavanje. Neke vrste krpelja šikare ne zahtijevaju parenje da bi se nahranile do „sitosti“, no velika većina zahtijeva. Nakon što ženke dosegnu maksimalnu nahranjenost, odvajaju se od nositelja te liježu jaja u pogodnom okolišu (otpadci lišća, pukotine, rupe). Ovisno o vrsti, ženke liježu različiti broj jajašaca koji se može kretati od nekoliko stotina do nekoliko desetaka tisuća. Nakon što polože jajašca, ženke ugibaju kroz nekoliko dana. Prema količini nositelja koje krpelj može koristiti u tijeku svojega razvoja razlikujemo tri tipa krpelja, tj. tri razvojna ciklusa: monokseni, dikseni i trikseni (VODOPIJA i sur., 2018.). Kod monoksenih krpelja nahranjene ličinke se presvlače u nimfu, a nahranjene nimfe u adulta na istom nositelju te se tek nahranjena ženka otpušta sa nositelja. Kod diksenih se nahranjena ličinka presvlači u nimfu na nositelju, a ona se otpušta nakon hranjenja i na tlu presvlači u adulta. Trikseni krpelji su najzastupljeniji među krpeljima šikare gdje se svaki stadij nakon hranjenja otpušta sa nositelja, presvlači se na tlu te se ponovno prihvaća za istog ili drugog nositelja. Svi krpelji šikare prolaze kroz jedan reproduktivni ciklus: nahranjena i sparena ženka se otpusti sa nositelja ili se pari na tlu, polaže jaja kontinuirano kroz nekoliko tjedana, nakon čega ugiba od iscrpljenosti (SONENSHINE i ROE, 2013a.). Među mužjacima postoji razlika između skupine tzv. Metastriata i Prostriata. U Prostriata spadaju samo krpelji roda *Ixodes* dok u Metastriata spadaju rodovi *Amblyomma*, *Dermacentor* i *Rhipicephalus* (ANDERSON i sur., 2004.). Većina mužjaka Metastriata zahtijeva hranjenje na nositelju za sazrijevanje ejakulata. Parenje na nositelju nastaje nakon hranjenja mužjaka, iako konzumiraju puno manje krvi nego ženke. S druge strane, većina mužjaka Prostriata ne zahtijeva hranjenje krvlju te se mogu pariti na tlu ili na nositelju.



Slika 01. Prikaz monoksenog ciklusa krpelja šikare (SONENSHINE i ROE, 2013a.)



Slika 02. Prikaz diksenog ciklusa krpelja šikare (SONENSHINE i ROE, 2013a.)



Slika 03. Prikaz triksenog ciklusa krpelja šikare (SONENSHINE i ROE, 2013.)

2.2 Rod: *Ixodes*

Rod *Ixodes* ima najveću globalnu rasprostranjenost, preko šest zoogeografskih regija. Afrotropska regija sadrži najveći broj vrsta i to 63 vrste (26% od ukupnog broja vrsta unutar roda), nakon koje slijedi Palearktična regija sa 44 vrste (18% od ukupnog broja vrsta unutar roda) (GUGLIELMONE i sur., 2014.).

2.2.1 *Ixodes ricinus*

Ixodes ricinus je najrasprostranjenija vrsta krpelja na području Europe čime ona i preuzima ulogu najznačajnijeg vektora uzročnika krpeljno-prenosivih bolesti (PETNEY i sur., 2012.). Ova vrsta se pojavljuje od Ujedinjenog Kraljevstva, proširuje se prema istoku do rijeke Volge i Turske, od južne Finske do južne Italije pa sve do dijelova sjeverne Afrike prema jugu (ARTHUR, 1963.; 1965.; BALASHOV, 1997.; FILIPPOVA, 1999). Rasprostranjenost vrste *I. ricinus* ovisi o klimatskim uvjetima. Ne podnose suha područja, te zahtijevaju visoku vlažnost u okolišu u kojem borave. Najviše im pogoduje vlažnost preko 80%, s dostatnim količinama kiše i dovoljno vegetacije koja podržava ovakvu vlažnu mikroklimu (SAARI i sur., 2018.). U područjima sa smanjenom količinom kiše tijekom ljeta te zajedno s povišenom temperaturom,

preživljavanje, aktivnost i rasprostranjenost vrste *I. ricinus* će biti smanjena zbog njihove osjetljivosti na isušivanje (GRAY i sur., 2009.). U ljetnim mjesecima kada više prevladava suša, ova vrsta se skriva na vlažnom zemljinom pokrovu i čeka kišu kako bi opet postali aktivni. Dovoljna je temperatura malo iznad točke smrzavnja da bi se aktivirali i počeli tražiti nositelja. Veliku važnost ima njihova uloga vektora uzročnika raznih opasnih zaraznih bolesti. Za pse su najvažnije boreliozna (*Borelia burgdorferi*) i anaplazmoza (*Anaplasma phagocytophilum*) (SAARI i sur., 2018.). Flavivirus koji uzrokuje zarazni encefalitis također može inficirati i pse, no klinički znakovi se javljaju rijetko. *I. ricinus* je vrsta koju karakteriziraju dugi palpi smješteni na gnatosomi. Hipostomom se pričvršćuju za nositelja, koja kod ove vrste ima kaudalno usmjerene hitinske zubiće. Na bazi glave se nalaze kružna te gotovo trokutasta porozna polja koja se nalaze u ženki (SAARI i sur., 2018.). Skutum nije šaren kao kod roda *Dermacentor*, te ne posjeduju festune na kaudalnom rubu idiosome. Nemaju oči, a analna brazda je smještena ispred anusa te ima oblik obrnutog slova „U“ (SONENSHINE i ROE, 2013a.). Također karakteristično za *I. ricinus* je duga šiljata izraslina tzv. trn koji se nalazi na koksama prvog para nogu s ventralne strane. Ova vrsta je triksena što znači da se hrane i presvlače sva tri puta na različitim nositeljima (SAARI i sur., 2018.).

2.2.2 *Ixodes hexagonus*

I. hexagonus je triksena vrsta krpelja čiji razvojni ciklus traje jednu do dvije godine (ARTHUR, 1953.). Pronađen je u gotovo svim državama Europskog kontinenta među kojima su Ujedinjeno Kraljevstvo, Irska, Norveška, Švedska, Danska, Nizozemska, Belgija, Njemačka, Francuska, Švicarska, Španjolska, Italija, Srbija, Hrvatska, BiH, Slovenija, Sjeverna Makedonija, Grčka, Češka, Slovačka, Rumunjska, Poljska te bivše države SSSR-a (POMERANTZEV, 1950.; ARTHUR, 1963.). Prvenstveno invadira ježeve (*Erinaceus* spp.), te druge nositelje koji spadaju u porodice Canidae, Mustelidae i Felidae (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.). *I. hexagonus* je vrsta koja obitava po gnijezdima i rupama gdje obitavaju nositelji (NUTTALL, 1911.; SCHULZE, 1941.; BELOZEROV, 1982.). Ne pokazuju sezonalnost iako su ženke češće aktivnije tijekom ljetnih mjeseci (PFÄFFLE i sur., 2011.), dok su ličinke i nimfe aktivne kroz cijelu godinu (ARTHUR, 1951.). Karakteristični su po posebnoj prilagodbi staništu u kojem žive, većina će se otpustiti sa nositelja u kasnim večernjim satima ili u jutarnjim satima čime si povećavaju uspješnost pronalaženja i prihvaćanja za drugog nositelja (MATUSCHKA i sur., 1990.).

2.3 Rod: *Dermacentor*

Ovaj rod je najvećim dijelom prisutan u Palearktičkoj regiji gdje čini 37,1% od ukupnih vrsta, manje je prisutan u Nearktičkoj i Neotropskoj regiji sa 4% od ukupnih vrsta za svaku regiju (GUGLIELMONE i sur., 2014.). Oko 14 vrsta je pronađeno u Palearktičkoj regiji, no samo dvije su prisutne u zapadnom Palearktiku (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.).

2.3.1 *Dermacentor reticulatus*

D. reticulatus je opisan kao vrsta koja invadira nekoliko područja Zapadnog Palearktiku (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.). Pronađen je u Ujedinjenom Kraljevstvu, Francuskoj, Portugalu, Španjolskoj, Nizozemskoj, Belgiji, Švicarskoj, Njemačkoj, Poljskoj, Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Sloveniji, sjevernoj Italiji i na Balkanu (Hrvatska, Srbija, Rumunjska, Bugarska, Moldavija), Ukrajini, Litvi, Latviji, Bjelorusiji i Rusiji (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.). Ova vrsta krpelja obitava u centralnoj Europi, najviše na vlažnim i otvorenim pašnjacima na kojima raste listopadno drveće. Osim toga boravi i po rubovima šuma te uz rijeke. Prilagodio se i umjetnim parkovima te na taj način proširuje svoja endemska područja po Europi. Ličinke i nimfe pronalaze utočište u nastambama malih sisavaca, kao što su rupe u zemlji ili gnijezda (MEYER-KÖNIG i sur., 2001.). *D. reticulatus* je tolerantan prema hladnijoj klimi te je zabilježena njegova aktivnost čak i na temperaturi od 0°C (HUBÁLEK i sur., 2003.). Sezonska aktivnost doseže vrhunac na jesen dok je pad zabilježen u proljetnim mjesecima tj. u središnjoj Europi aktivnost se kreće od kraja kolovoza do svibnja/lipnja iduće godine što uključuje i zimske mjesece (NOSEK, 1972.; HORNOK, 2009.). Značajan je vektor uzročnika zaraznih i parazitarne bolesti kao što su babezioza, boreliozna i tularemija (SAARI i sur., 2018.). *D. reticulatus* ima relativno kratke palpe i hipostom, ovratnik je pravokutnog oblika i širok, a porozna područja u ženki su okrugla. Imaju par očiju koji je smješten lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu. Skutum je karakteristično prošaran, a kudalno na idiosomi se nalazi 11 festuna. Zahtijevaju trokrotno mijenjanje nositelja tokom života tj., otpuštaju se nakon svakog hranjenja, te prema tome spadaju u triksene krpelje (SAARI i sur., 2018.).

2.3.2 *Dermacentor marginatus*

D. marginatus je pronađen u Francuskoj, Portugalu, Španjolskoj, Švicarskoj, južnom dijelu Njemačke, Poljskoj, Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Italiji, Rumunjskoj, Grčkoj, Turskoj, Ukrajini, Bjelorusiji, Rusiji te na Balkanu (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.). Mogu invadirati veliki broj različitih vrsta nositelja među koje spadaju jelen, konj i govedo, no najbitniji je ovca. Također su pronađeni na psima i zečevima (PETNEY i sur., 2012.). Ova

vrsta krpelja preferira livade i pašnjake gdje se može pronaći i vrsta *D. reticulatus*. Slična mu je tolerancija na hladniju klimu kao kod vrste *D. reticulatus*. Ličinke i nimfe žive u nastambama drugih životinja, za razliku od adulta koji obitavaju u kserofilnom okolišu (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.). Vrhunac sezonske aktivnosti dosežu u proljeće, a pad u jesen (obrnuto od vrste *D. reticulatus* (HORNOK, 2009.). U ljetnim mjesecima, ličinke i nimfe postaju aktivne (NOSEK, 1972.). Poznato je da je *D. marginatus* važan vektor za uzročnike bolesti kao što su *Babesia caballi* i *Theileria equi* za konje te *Babesia canis* za pse (PETNEY i sur., 2012.). Morfološki se može prepoznati po ovalnim poroznim područjima na ovratniku u ženki (PETNEY i sur., 2012.).

2.4 Rod: *Haemaphysalis*

Ovaj rod je sa 167 vrsta drugi po brojnosti odmah nakon roda *Ixodes*. Pojavljuje se u svih šest zoogeografskih regija, među njima najviše u Orijentalnoj sa 64 vrste, dalje u Afrotropskoj s 38 vrsta te Palearktičkoj s 19 vrsta (GUGLIELMONE i sur., 2014.).

2.4.1 *Haemaphysalis inermis*

H. inermis, poznat još pod imenom „zimski krpelj“, živi triksenim načinom. Prilagođen je raznim biotipovima te je čest na područjima gdje obitava i vrsta *I. ricinus*. Pronađen je u sljedećim državama: Albanija, Austrija, Bugarska, Češka, Francuska, Grčka, Mađarska, Iran, Italija, Poljska, Portugal, Rumunjska, Slovačka, Španjolska te Turska (MANILLA, 1998.; HORNOK i FARKAS, 2009.; KRČMAR i sur., 2012.). Najvećim dijelom obitava u miješanim šumama. Aktivnost se razlikuje po razvojnim stadijima pa su tako ličinke aktivne kroz proljeće i ljeto te parazitiraju na malim sisavcima, a nimfe od kasnog proljeća do rane jeseni. Adulti pak svoj vrhunac aktivnosti dosežu u studenom i prosincu (HORNOK, 2009.). Parazitiraju na mnogo vrsta sisavaca koji uključuju govedo, konja, ovcu, jelena, psa, lisicu i ježa (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.). *H. inermis* ima pravokutan oblik ovratnika te kratke palpe kod kojih je drugi članak proširen lateralno. Na koksi prvog para nogu nalazi se jedan trn (SAARI i sur., 2018.).

2.5 Rod: *Rhipicephalus*

Gotovo 75% tj. 63 vrsta krpelja koji spadaju u rod *Rhipicephalus*, se nalazi isključivo u Afrotropskoj regiji, dok se 8% tj. sedam vrsta i 4% tj. tri vrste nalaze u Palearktičkoj i

Orijentalnoj zoogeografskoj regiji. Rasprostranjenost ovog roda obuhvaća sve geografske regije (GUGLIELMONE i sur., 2014.).

2.5.1 *Rhipicephalus sanguineus*

R. sanguineus, poznatiji još kao smeđi pseći krpelj, je krpelj s najvećom pojavnosti na psima u urbanim područjima. Veliku prevalenciju ima i u ruralnim područjima. Blisko je vezan za područja gdje obitavaju psi, kao što su skloništa i azili. U nastambama s invadiranim psima, obično se mogu pronaći na mjestima gdje psi borave preko noći npr. kućica ili ležište. *R. sanguineus* je rasprostranjen po cijelom svijetu, u tropskim, subtropskim i umjerenim zonama (ESTRADA-PEÑA, 2017.). Preživljavaju na temperaturama iznad i ispod 20°C (ZEMTSOVA, 2016.). U tropskim i subtropskim područjima mogu proizvesti čak do dvije generacije godišnje (SILVEIRA i sur., 2009.), dok u umjerenim regijama obično proizvedu samo jednu generaciju koja se pojavljuje između proljeća i jeseni (LORUSSO i sur., 2010.). Palpi vrste *R. sanguineus* su relativno kratki, a ovratnik je heksagonalnog oblika i ima dobro izražene lateralne izbočine. Na dorzalnoj površini ovratnika ženke, se nalaze dva okrugla porozna polja. Imaju par očiju koji je smješten lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu. Kaudalno na idiosomi se nalazi 11 festuna te su prema tome lako prepoznatljivi. Ventralno na prvom paru koksi su dobro izražene sinkokse (SAARI i sur., 2019.). *R. sanguineus* je trikseni krpelj, kod kojeg se svi razvojni stadiji primarno hrane na psu, no mogu i na malim glodavcima, pticama i ljudima (DANTAS-TORRES, 2010.). Ima ulogu vektora te sudjeluje u prijenosu raznih uzročnika bolesti kao što su *Babesia vogeli*, *Ehrlichia canis*, *Hepatozoon canis*, *Rickettsia conorii*, *Rickettsia rickettsii* i mnogi drugi (DANTAS-TORRES, 2008.).

3. MATERIJALI I METODE

3.1 Skupljanje krpelja te određivanje spola i razvojnog stadija

Na području Osječko-baranjske županije, krpelji su sakupljeni u razdoblju između veljače 2022. i svibnja 2023. godine. Za prikupljanje su korištene tzv. „dragging“ i „flagging“ metode (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.).

Za ove obje metode potrebno je koristiti tkaninu bijele boje koju treba povlačiti po tlu ili višoj vegetaciji (visoka trava, grmlje) kroz određeno vrijeme i na određenom području. Sama tkanina djeluje kao nositelj u prolazu za koju se krpelji prihvate. Za „dragging“ metodu korištena je tkanina dimenzije 1 x 1 m, fiksirana drvenim štapom na jednoj strani i užetom povlačena po

tlu. Za „flagging“ metodu korištena je tkanina istih dimenzija no povlačena je po višoj vegetaciji, npr grmlju (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017.). Iako su metode jako jednostavne postoje nedostaci. Naime, na ovaj način je pretraga ograničena samo na jedno malo područje te će se pričvrstiti oni krpelji koji aktivno traže nositelja. Nadalje metoda jako ovisi o vrsti prisutne vegetacije na pretraživanom području (tkanina će zapinjati za trnovito bilje), o temperaturi, klimatskim uvjetima (na mokrim tlima nakon kiše neće biti krpelja) te o samoj osobi koja vuče tkaninu (brzina i način manipulacije tkaninom). Za pronalaženje ličinki na tkanini, s obzirom na njihovu veličinu, veliku pomoć može pružiti i uputno je koristiti povećalo. Pregled prisutnosti krpelja na tkanini tj. skupljanje krpelja moguće je obavljati kroz određeno vrijeme ili nakon određene udaljenosti. Najčešće je primjenjivano skupljanje nakon svakih desetak metara kako bi smanjili mogućnost njihova odvajanja s tkanine (ESTRADA-PEÑA i sur., 2013.; PFÄFFLE i sur., 2015.). Osim ove dvije metode korisnom se pokazala metoda hodanja i traženja golim okom. Na ovaj način je lako moguće uočiti nimfe i odrasle krpelje na vegetaciji koji aktivno traže nositelja. Nakon uočavanja, potrebno ih je direktno skupiti rukom s vrhova trave ili sa same odjeće sakupljača. Ličinke nije moguće pronaći na ovaj način jer se nalaze na tlu, u otpalom lišću, rupama (GINSBERG i EWING, 1989.).

Nakon uočavanja krpelji su skinuti s tkanine i stavljeni u plastične epruvete s poklopcem od 1,5mL te su na mjestu pronalaženja krpelja zabilježene GPS koordinate. Uzorci su dostavljeni na Veterinarski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom. Determinacija razvojnog stadija, spola te roda i vrste krpelja obavljena je uz pomoć lupe i mikroskopa. Kod određivanja razvojnog stadija, obraćena je pažnja na broj nogu te prisutnost tj. odsutnost genitalnog otvora, dok je spol determiniran na temelju karakteristične građe tijela (ESTRADA-PEÑA i sur., 2017)..

3.2 Identifikacija, fotografiranje i ilustriranje sakupljenih uzoraka

Identifikacija i opis roda i vrste sakupljenih krpelja napravljena je na temelju ESTRADA-PEÑA i sur. (2017); FILIPPOVA (1999.); MANILLA (1998.) i POMERANTZEV (1950.). Odabrani su reprezentativni primjerci svih pronađenih stadija i vrsta, tj. odrasli primjerci (ženke i mužjaka) vrste *Dermacentor reticulatus*, zatim odrasli (ženke i mužjaka) vrste *Haemaphysalis inermis*, odrasli (ženke i mužjaka) *Rhipicephalus sanguineus*, ženka vrste *Dermacentor marginatus* te ličinka, nimfa i odrasli (ženke i mužjaka) vrste *Ixodes ricinus*. Spomenuti su krpelji fotografirani digitalnom kamerom i ilustrirani olovkom. Ukratko, za

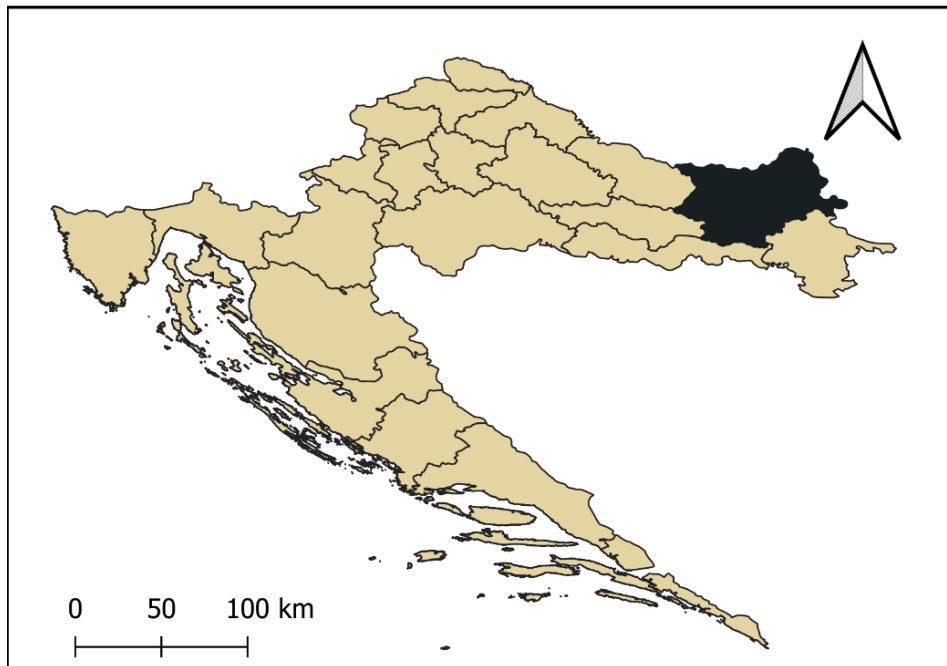
odrasle i nimfe su korištena 10x, 15x, 20x, 30x, 40x i 45x povećanja lupe i računalni program Toupview dok je za nimfe i ličinke korišteno 100x i 200x povećanje mikroskopa te računalni program QuickPHOTO Micro 2.3 Svaki uzorak je uslikan nekoliko puta u različitim visinama, tj. različito izoštrenim pojedinim morfološkim karakteristikama. Potom su fotografije uvedene u računalni program Zerene Stacker, gdje su spojene u jednu homogenu izoštrenu sliku koja vjerno reproducira morfološke karakteristike. Na crtežima i fotografijama su označene morfološke osobitosti te njihovo razlikovanje po vrstama i razvojnim stadijama. Za to je korišten računalni paket programa Corel.

3.3 Obrada podataka

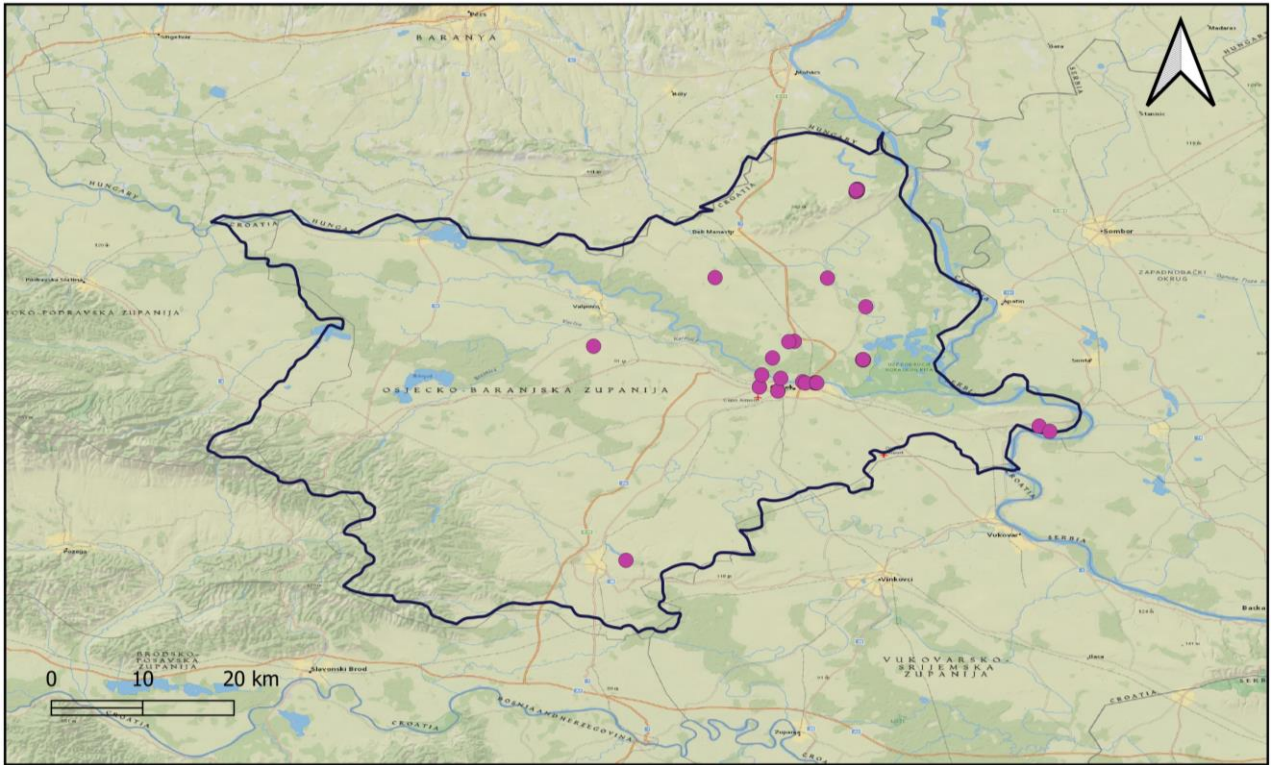
Mjesta provedenih uzorkovanja krpelja na određenim područjima Osječko-baranjske županije (Slika 04.) su prikazana na karti koristeći QGIS program u predlošku Esri National Geographic i sljedeće GPS koordinate: Gajić planina: 45.8313284 18.7751161, 45.8316613 18.7748120, 45.8310808 18.7753287, 45.8315057 18.7755436, 45.8313284 18.7751161, 45.8293737 18.7752230, 45.8316613 18.7748120, 45.8309119 18.7750806, 45.8315769 18.7751828, 45.8316655 18.7746769, 45.8315216 18.7751717, 45.8317024 18.7747620, 45.8317059 18.7750631, 45.8314029 18.7751865, 45.8315984 18.7748687, 45.8314639 18.7756559, 45.8314597 18.7756093, 45.8314760 18.7756579, 45.8312957 18.7754561, 45.8311880 18.7750953, 45.8314365 18.7755345, 45.8308700 18.7750303, 45.8294569 18.7748438, 45.8283820 18.7732265, 45.8286011 18.7741458, 45.8309322 18.7748844, 45.8309537 18.7746045, 45.8309513 18.7751486, 45.8311532 18.7753307, 45.8311511 18.7753800, 45.8312957 18.7754561, 45.8307448 18.7736714; Kopačevo: 45.5947658 18.7835587, 45.5948106 18.7838272, 45.5949999 18.7826719, 45.5949260 18.7824811, 45.5952228 18.7832754; Jagodnjak: 45.7089963 18.5775489 Lug: 45.6684664 18.7870194; Podravlje: 45.5627405 18.7177406, 45.5628780 18.7181235, 45.5626696 18.7163512, 45.5626062 18.7028684, 45.5628003 18.7188319; Erdut: 45.5027531 19.0278741, 45.4953689 19.0427395; Đakovo: 45.3162802 18.4537613; Darda: 45.6205319 18.6876918, 45.6199555 18.6799255, 45.5974137 18.6574198; Briješće: 45.5279717 18.6208857; Kneževi vinogradi: 45.7083310 18.7337333; Ladimirevci: 45.6137063 18.4087626; Josipovac: 45.5784501 18.5843339; Osijek: 45.5573338 18.6392260, 45.5570305 18.6391563, 45.5424002 18.7246124, 45.5409704 18.7066152, 45.5612250 18.6916645, 45.5503399 18.6972579, 45.5690888 18.6688389, 45.5642862 18.6992676, 45.5518240 18.6650373, 45.5513636

18.6648364, 45.5739351 18.6424182 (Slika 05.) te mjesta na kojima su pronađeni krpelji (Slika 06.).

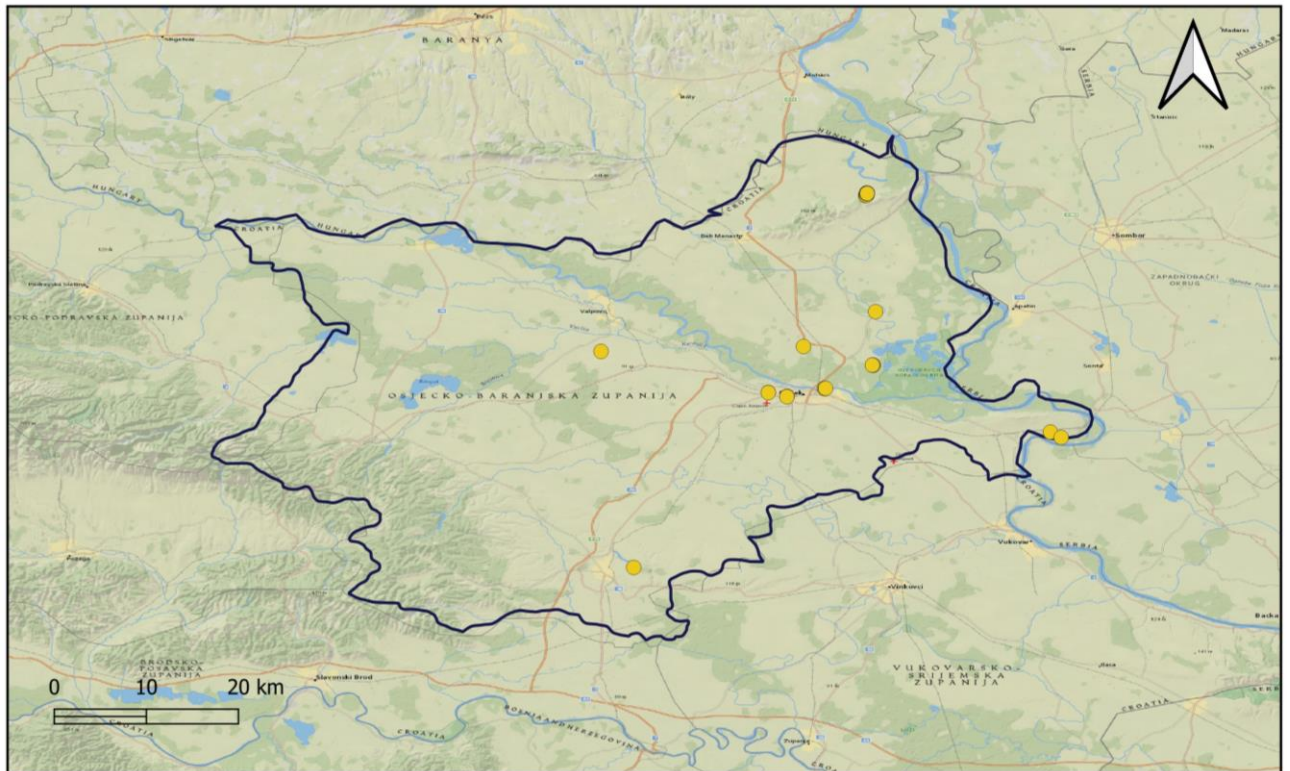
Prisutnost odnosno odsutnost te pojavnost vrsta i stadija krpelja obrađeni su u Microsoft Office 365 paketu i prikazani tablično i grafovima.



Slika 04. Karta Osječko-baranjske županije



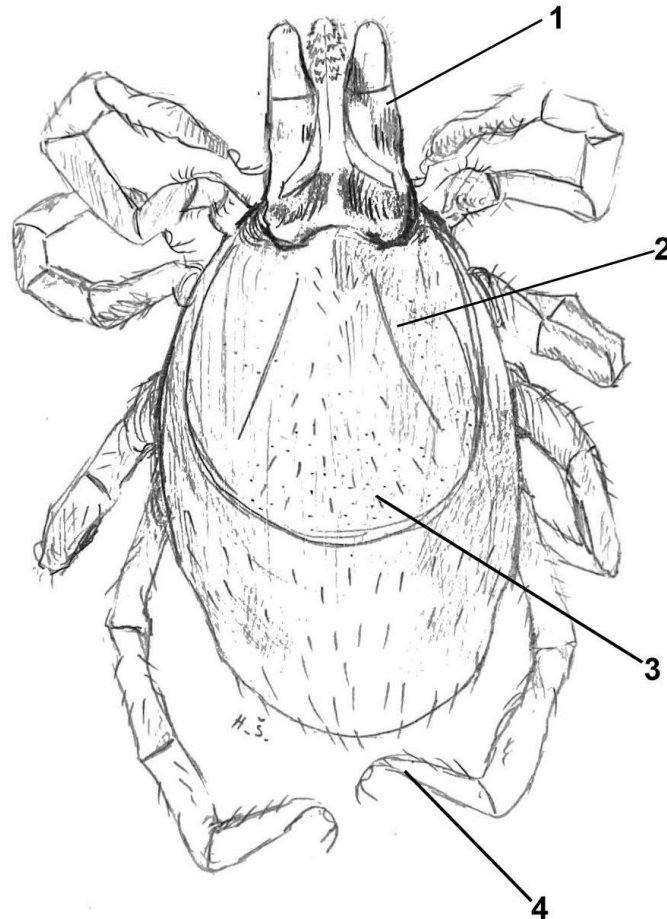
Slika 05. Karta Osječko-baranjske županije s mjestima uzorkovanja



Slika 06. Karta Osječko-baranjske županije s mjestima pronađenih krpelja

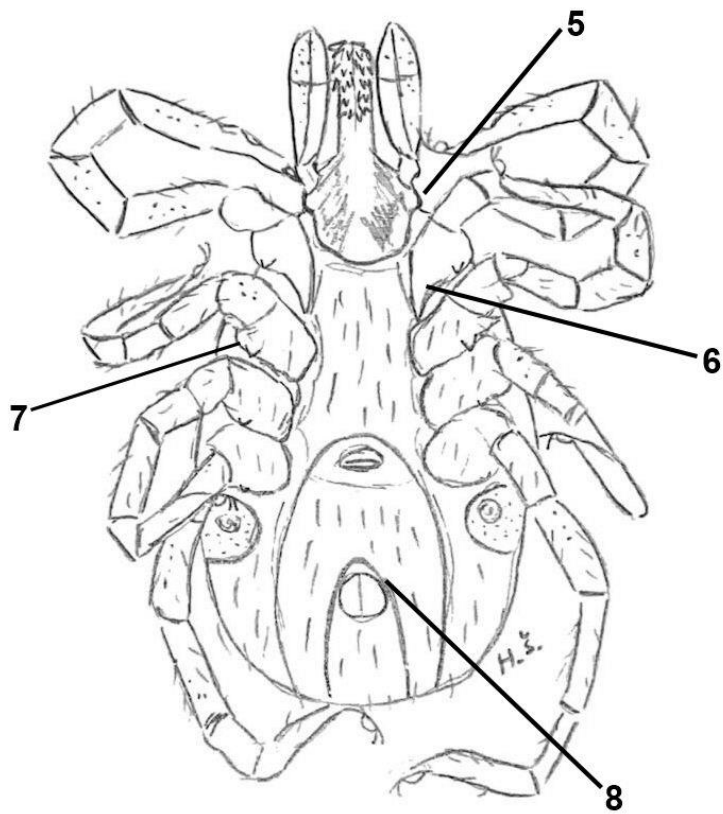
4. REZULTATI

4.1 Prikaz morfoloških karakteristika (ključevi za određivanje pojedinih vrsta krpelja)



Slika 07. Dorzalni prikaz ženke *I. ricinus* (original)

1. Palpi duži od ovratnika
2. Prisutne skapularne brazde na skutumu
3. Vidljiva istočkanost skutuma
4. Tarsusi se postupno sužavaju prema kandžama



Slika 08. Ventralni prikaz ženke *I. ricinus* (original)

5. Izražene aurikule na ventralnoj strani

6. Unutarnji trn na koksi I je dugačak

7. Na koksama I, II, III i IV prisutni kratki vanjski trnovi

8. Analna brazda smještena ispred analnog otvora i spušta se kaudalno prema marginama



Slika 09. Dorzalni prikaz ženke *I. ricinus* (original). Skala 1mm

1. Palpi duži od ovratnika
2. Prisutne skapularne brazde na skutumu
3. Vidljiva istočkanost skutuma
4. Tarsusi se postupno sužavaju prema kandžama



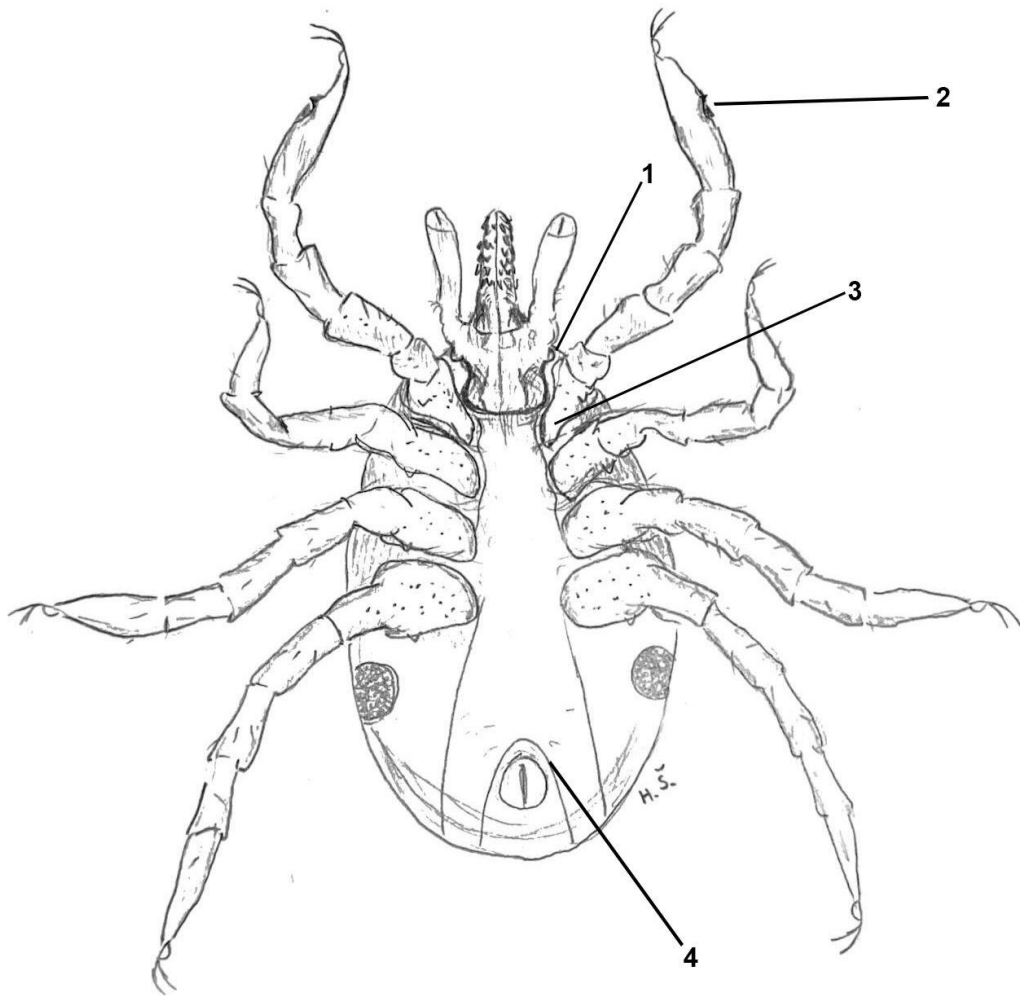
Slika 10. Ventralni prikaz ženke *I. ricinus* (original) Skala 1 mm

5. Izražene aurikule na ventralnoj strani

6. Unutarnji trn na koksi I je dugačak

7. Na koksama I, II, III i IV prisutni kratki vanjski trnovi

8. Analna brazda smještena ispred analnog otvora i spušta se kaudalno prema marginama



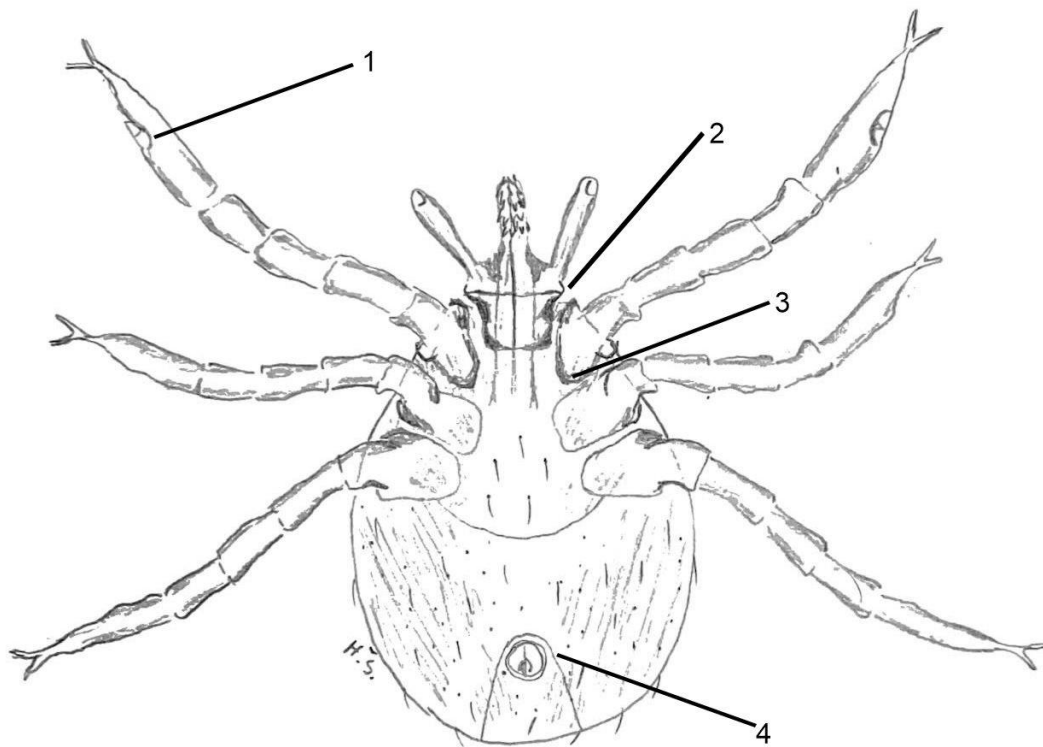
Slika 11. Ventralni prikaz nimfe *I. ricinus* (original)

1. Ventralno na ovratniku izražene aurikule
2. Hallerov organ na tarzusu I
3. Izražen unutarnji trn na koksi I
4. Analna brazda smještena ispred analnog otvora te se spušta kaudalno prema marginama



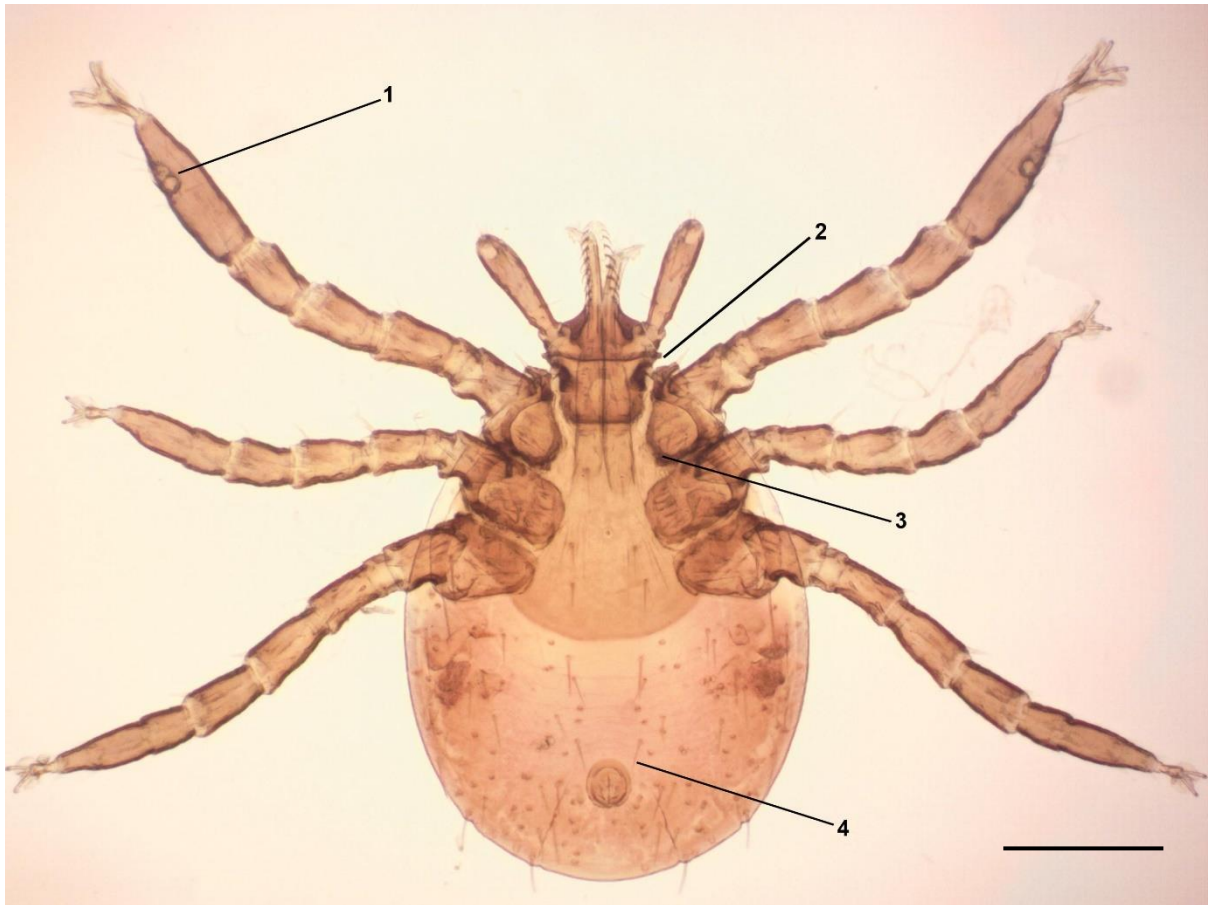
Slika 12. Ventralni prikaz nimfe *I. ricinus* (original) Skala 200 μ m

1. Ventralno na ovratniku izražene aurikule
2. Hallerov organ na tarzusu I
3. Izražen unutarnji trn na koksi I
4. Analna brazda smještena ispred analnog otvora te se spušta kaudalno prema marginama



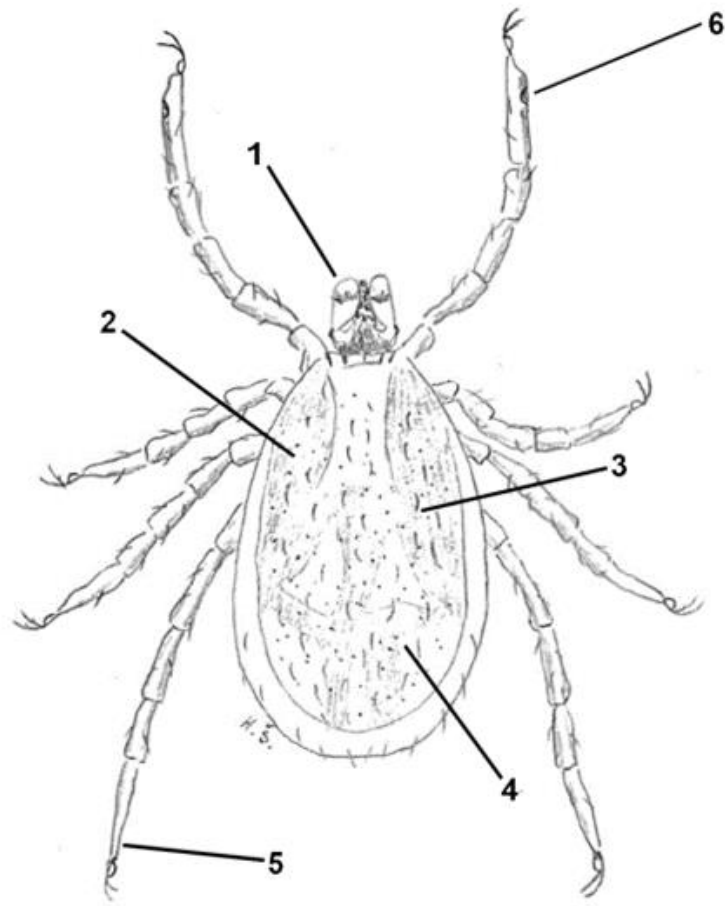
Slika 13. Ventralni prikaz ličinke *I. ricinus* (original)

1. Hallerov organ na tarzusu I
2. S ventralne strane izražene aurikule
3. Izražen unutarnji trn na koksi I
4. Analna brazda smještena ispred analnog otvora koja se spušta prema marginama



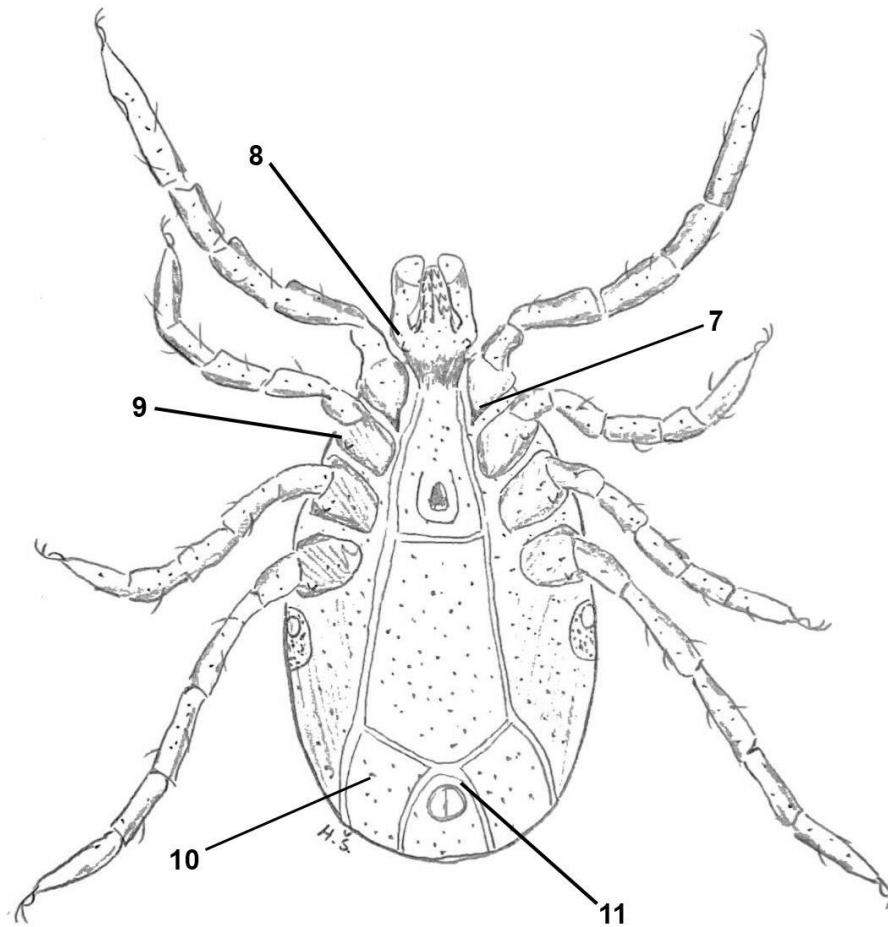
Slika 14. Ventralni prikaz ličinke *I. ricinus* (original). Skala 200 μm

1. Hallerov organ na tarzusu I
2. S ventralne strane izražene aurikule
3. Izražen unutarjni trn na koksi I
4. Analna brazda smještena ispred analnog otvora koja se spušta prema marginama



Slika 15. Dorzalni prikaz mužjaka *I. ricinus* (original)

1. Palpi i hipostom su kraći nego u ženki *I. ricinus*
2. Cijeli dorzalni dio tijela prekriven je konskutumom
3. Izražena istočkanost konskutuma
4. Prisutne dlačice na konskutumu
5. Tarsus se postepeno sužava prema kandžama
6. Hallerov organ na tarsusu I



Slika 16. Ventralni prikaz mužjaka *I. ricinus* (original)

7. Izražen trn na koksi I

8. Ventralno na ovratniku izražene aurikule

9. Na koksama II, III i IV eksterni trnovi izraženi i kratki

10. Ventralna strana je podijeljena na sedam sklerotičnih ploča

11. Analna brazda smještena ispred analnog otvora koja se spušta prema marginama



Slika 17. Dorzalni prikaz mužjaka *I. ricinus* (original). Skala 1mm

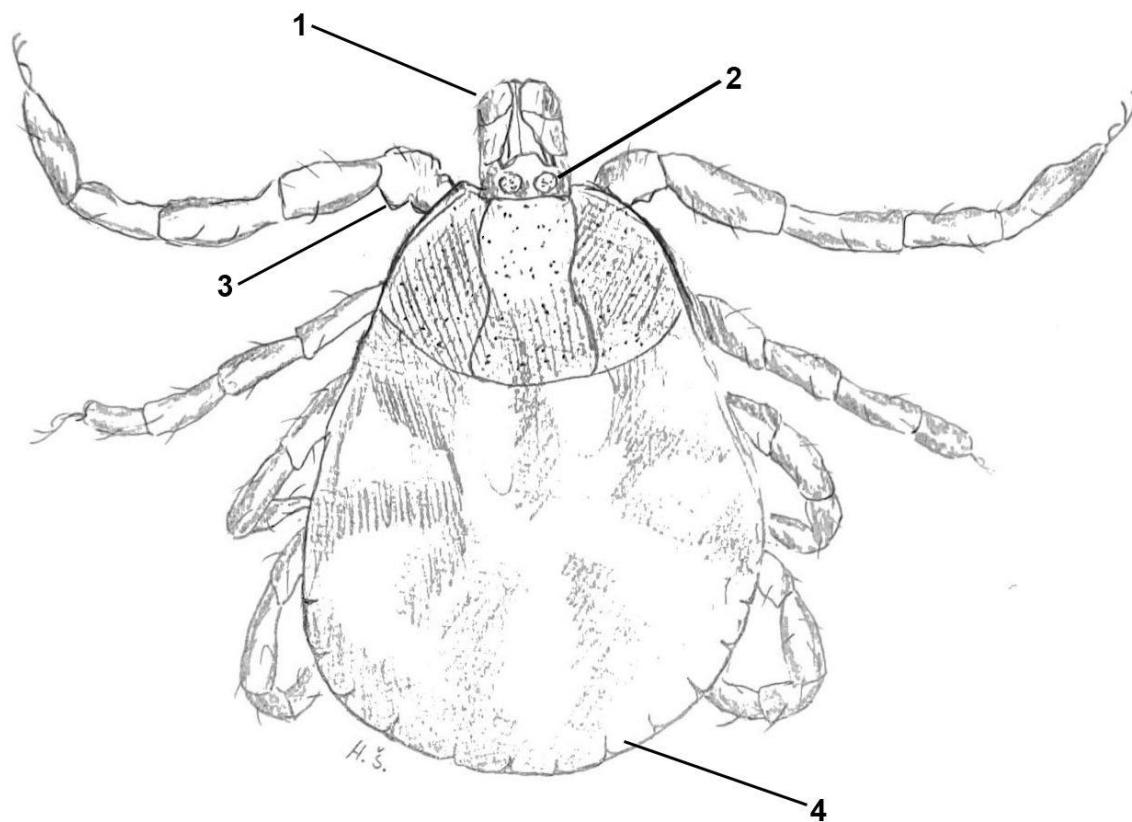
1. Palpi i hipostom su kraći nego u ženki *I. ricinus*
2. Cijeli dorzalni dio tijela prekriven je konskutumom
3. Izražena istočkanost konskutuma
4. Prisutne dlačice na konskutumu



Slika 18. Ventralni prikaz mužjaka *I. ricinus* (original) Skala 1mm

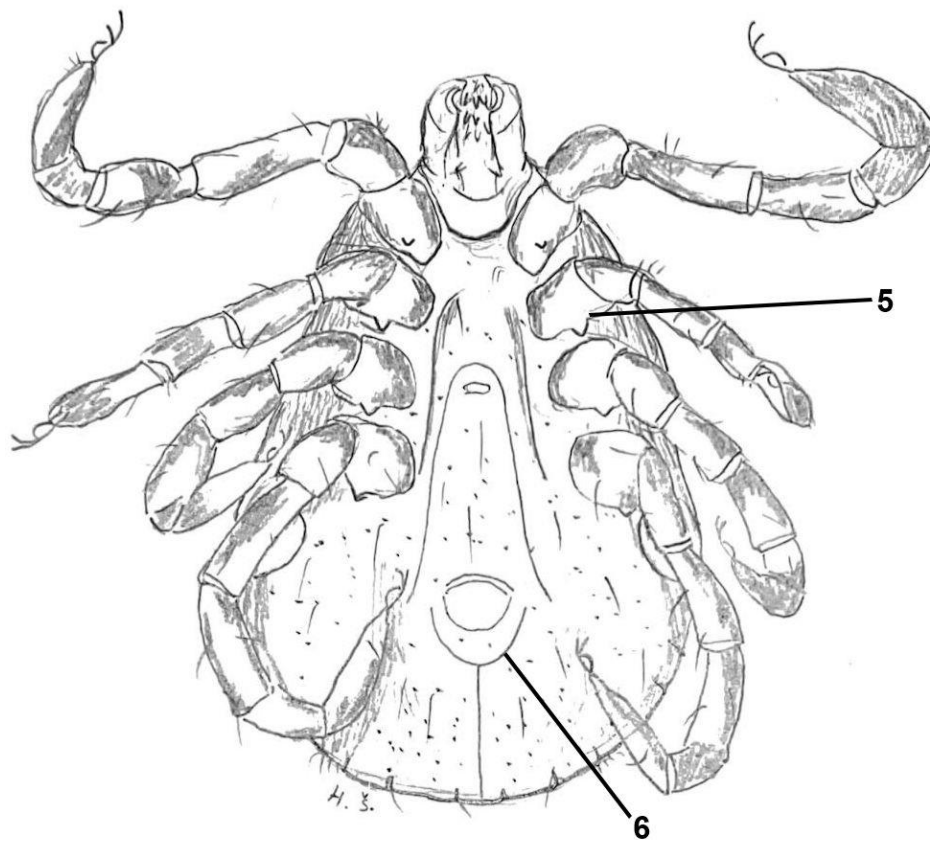
7. Izražen trn na koksi I

11. Analna brazda smještena ispred analnog otvora koja se spušta prema marginama



Slika 19. Dorzalni prikaz ženke *H. inermis* (original)

1. Palpi su dugi i uski
2. Porozna polja na dorzalnom dijelu ovratnika okruglog oblika
3. Izražen trn na trohanteru I
4. 11 festuna



Slika 20. Ventralni prikaz ženke *H. inermis* (original)

5. Izraženi vanjski trnovi na koksama I, II, III i IV

6. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 21. Dorzalni prikaz ženke *H. inermis* (original). Skala 1mm

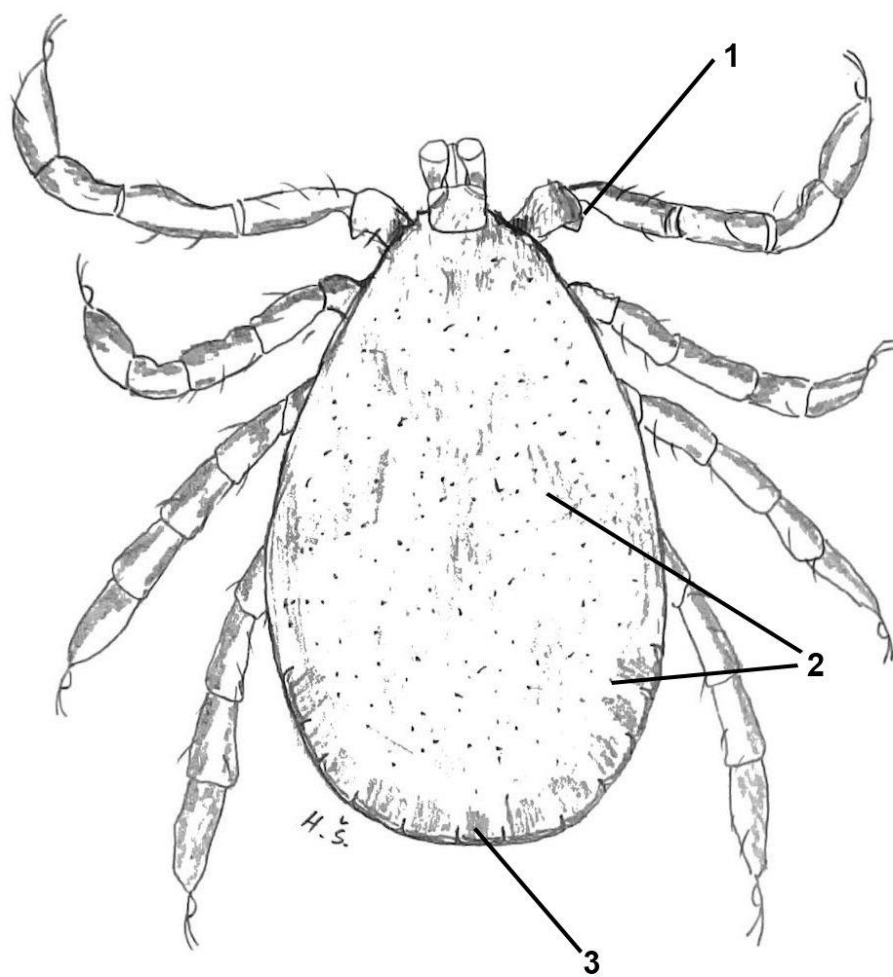
1. Palpi su dugi i uski
2. Porozna polja na dorzalnom dijelu ovratnika okruglog oblika
3. Izražen trn na trohanteru I
4. 11 festuna



Slika 22. Ventralni prikaz ženke *H. inermis* (original). Skala 1mm

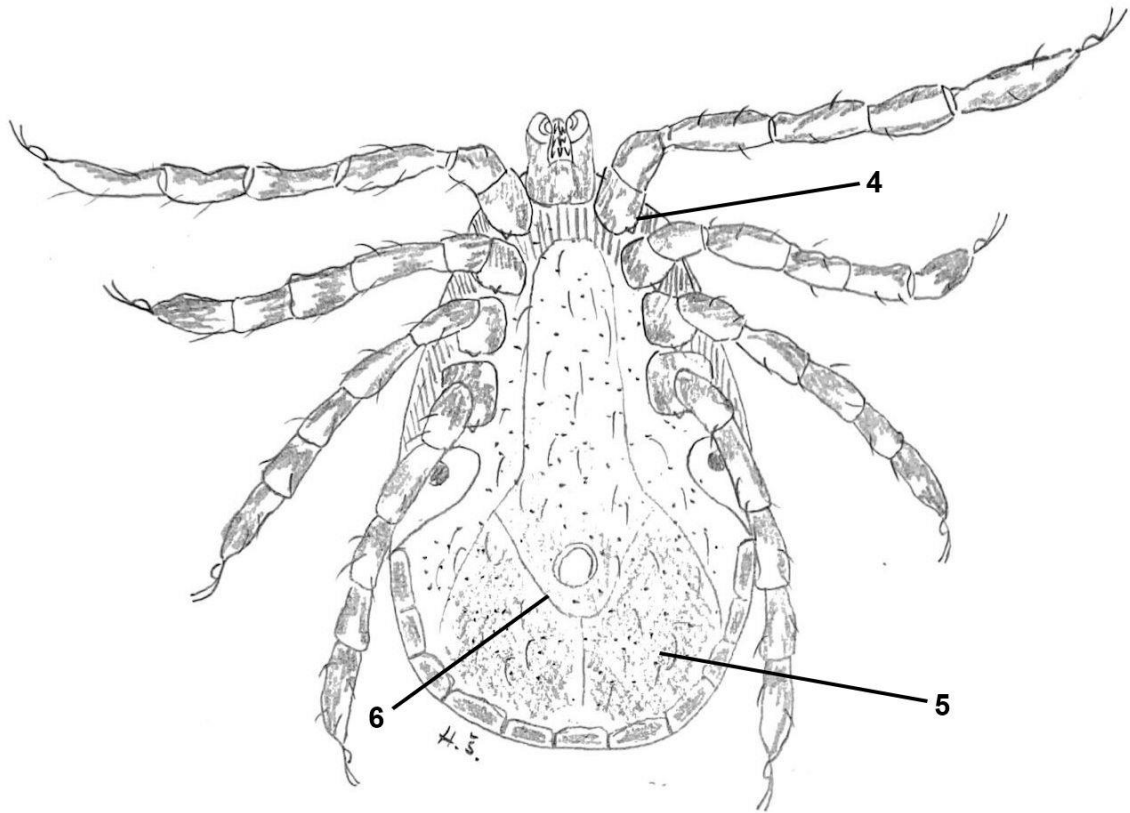
5. Izraženi vanjski trnovi na koksama I, II, III i IV

6. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 23. Dorzalni prikaz mužjaka *H. inermis* (original)

1. Izražen stražnji trn na trohanteru I
2. Skapularne i lateralne brazde odsutne
3. 11 festuna



Slika 24. Ventralni prikaz mužjaka *H. inermis* (original)

- 4. Kratki vanjski trnovi na koksama I, II, III i IV
- 5. Na ventralnoj strani prisutne adanalne ploče
- 6. Analna brazda smještena iza analnog otvora



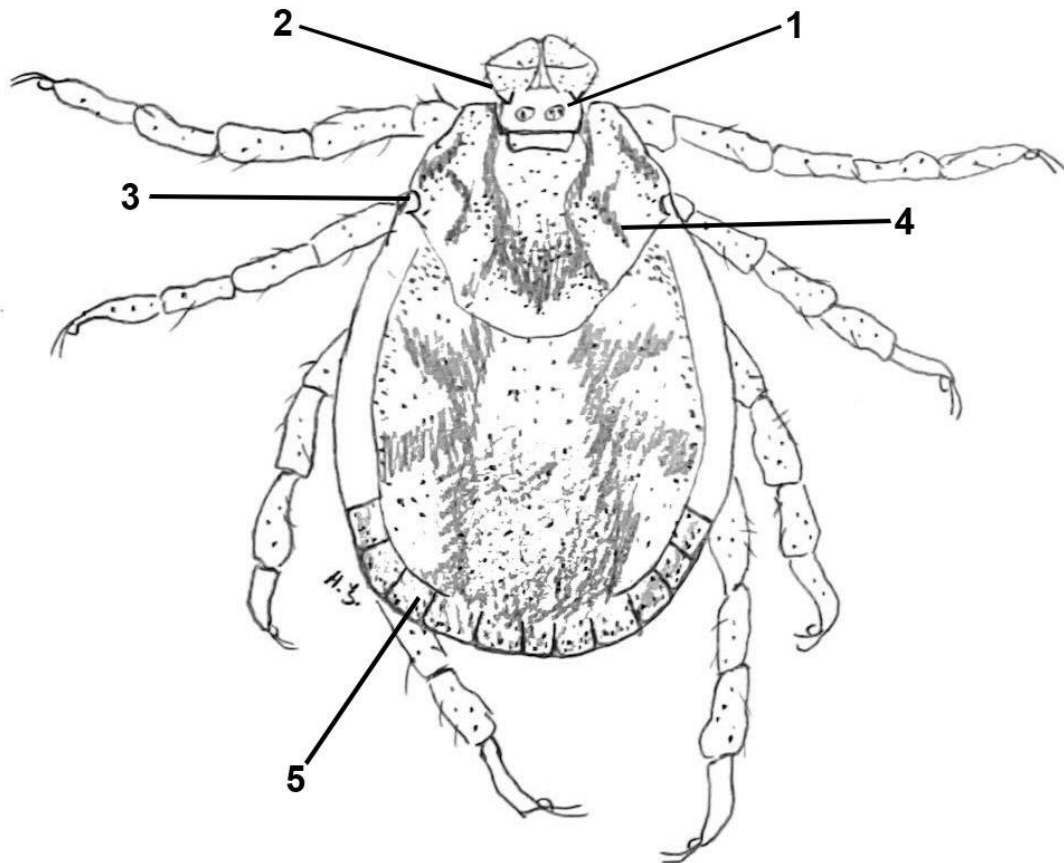
Slika 25. Dorzalni prikaz mužjaka *H. inermis* (original). Skala 1mm

1. Izražen stražnji trn na trohanteru I
2. Skapularne i lateralne brazde odsutne
3. 11 festuna



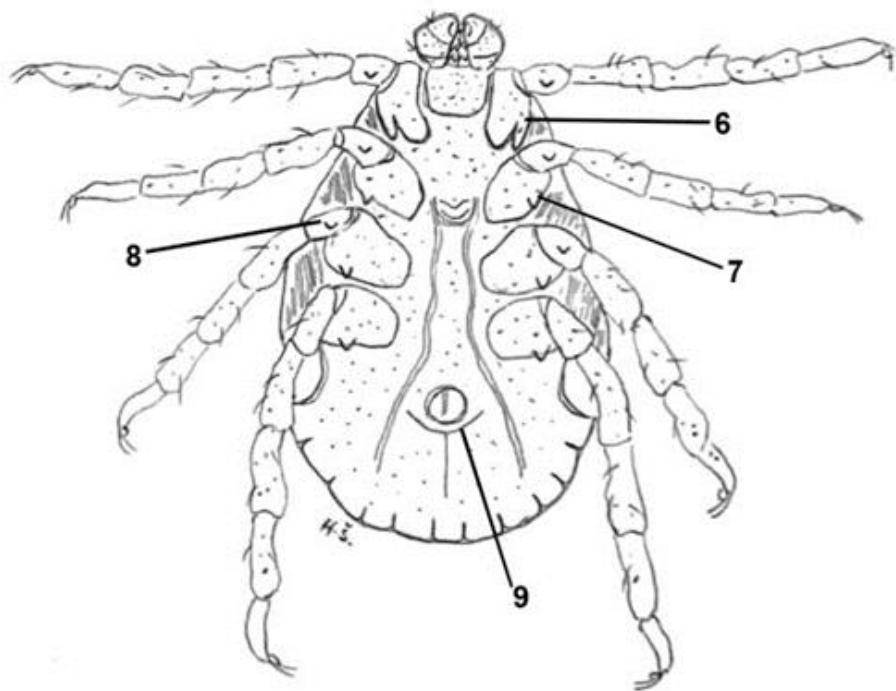
Slika 26. Ventralni prikaz mužjaka *H. inermis* (original). Skala 1mm

- 4. Kratki vanjski trnovi na koksama I, II, III i IV
- 5. Na ventralnoj strani prisutne adanalne ploče
- 6. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 27. Dorzalni prikaz ženke *D. reticulatus* (original)

1. Porozna polja na dorzalnom dijelu ovratnika su okrugla
2. Izražen trn na drugom članku palpi
3. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu
4. Šareni skutum
5. 11 festuna



Slika 28. Ventralni prikaz ženke *D. reticulatus* (original)

6. Koksama I ima izražen unutarnji i vanjski trn

7. Na koksama II, III i IV prisutni samo vanjski trnovi

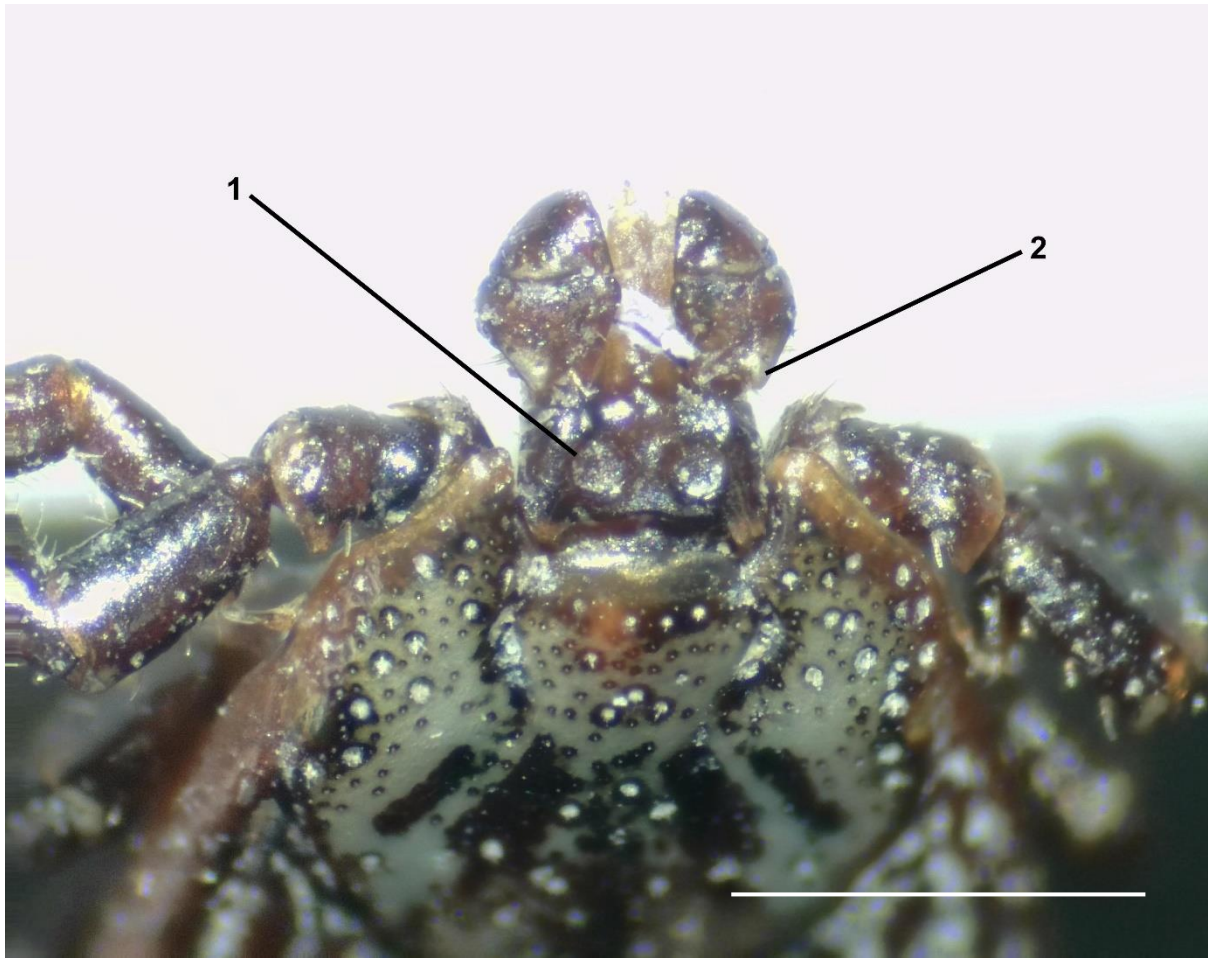
8. Na trohanterima I, II i III sa ventralne strane prisutni kratki trnovi

9. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 29. Dorzalni prikaz ženke *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

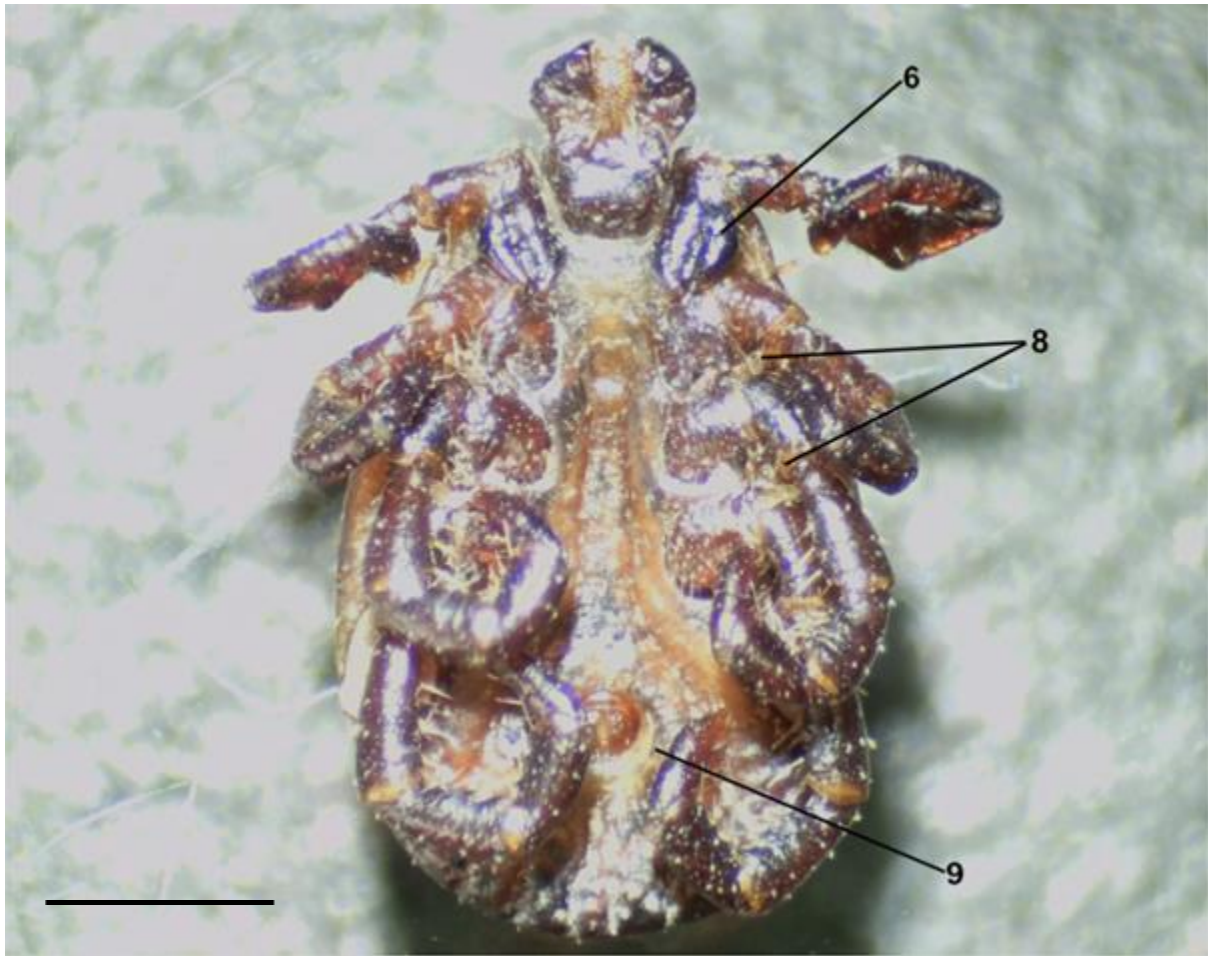
1. Porozna polja na dorzalnom dijelu ovratnika su okrugla
3. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu
4. Šareni skutum



Slika 30. Detalj dorzalnog prikaza ženke *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

1. Porozna polja na dorzalnemu dijelu ovratnika su okrugla

2. Izražen trn na drugom članku palpi



Slika 31. Ventralni prikaz ženke *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

6. Kokska I ima izražen unutarnji i vanjski trn

8. Na trohanterima I, II i III sa ventralne strane prisutni kratki trnovi

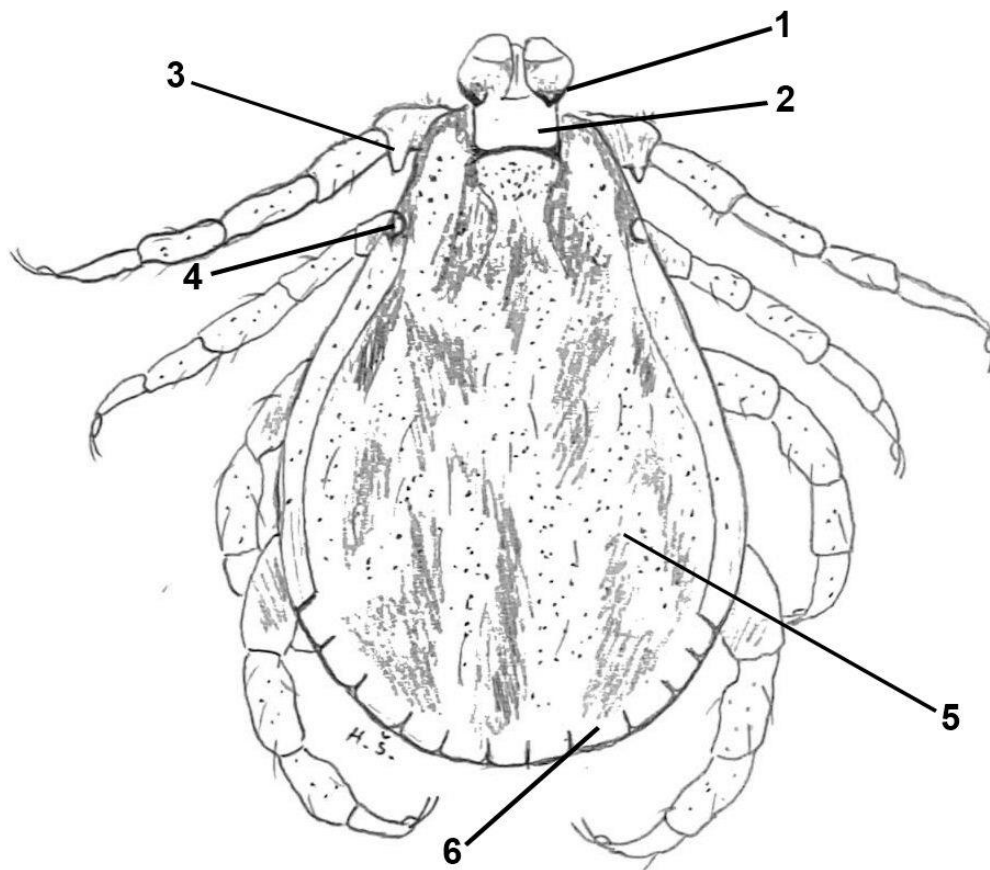
9. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 32. Detalj ventralnog prikaza ženke *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

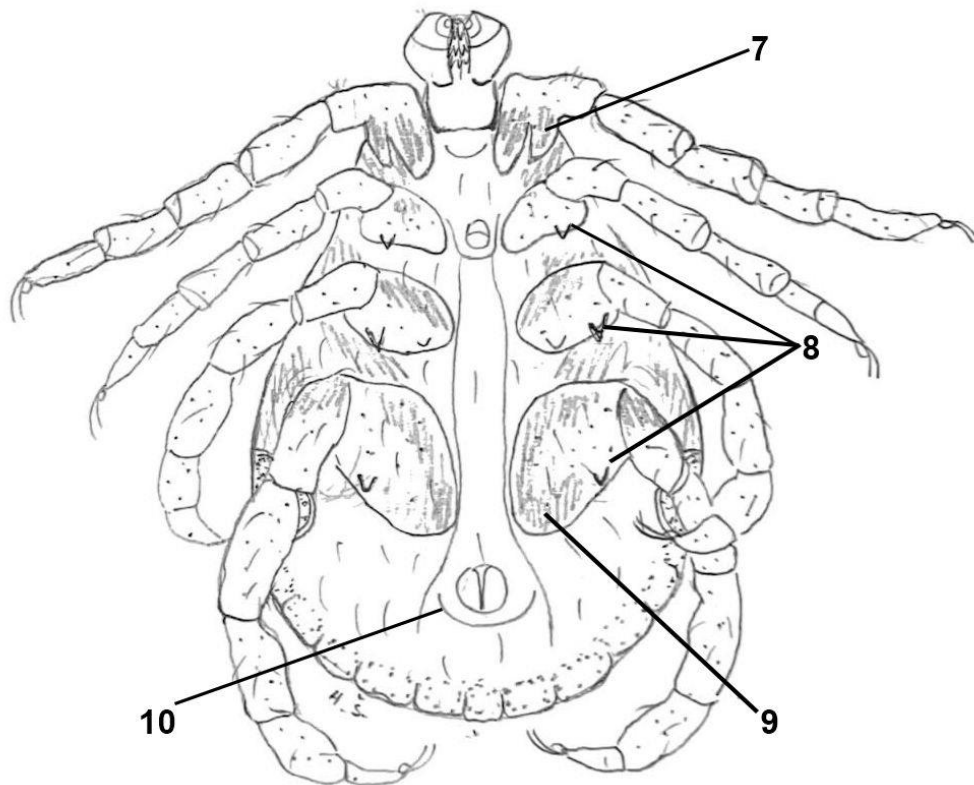
6. Kokska I ima izražen unutarnji i vanjski trn

8. Na trohanterima I, II i III sa ventralne strane prisutni kratki trnovi



Slika 33. Dorzalni prikaz mužjaka *D. reticulatus* (original)

1. Izražen trn na drugom članku palpi
2. Rogovi (lat. cornua) su dugački
3. Izražen trn na trohanteru I
4. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu
5. Šareni konskutum
6. 11 festuna



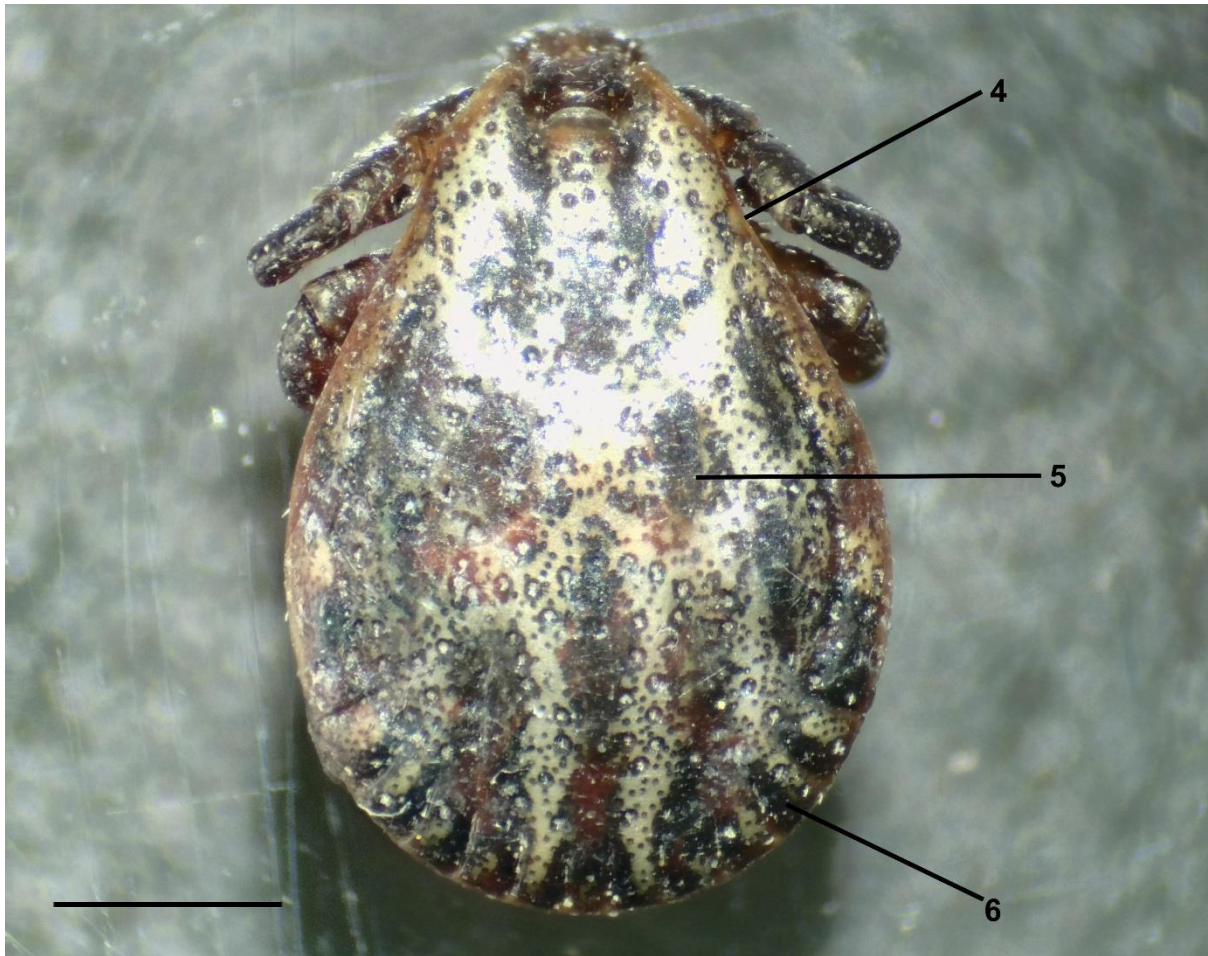
Slika 34. Ventralni prikaz mužjaka *D. reticulatus* (original)

7. Koks I ima izražen unutarnji i vanjski trn

8. Prisutni vanjski trnovi na koksama II, III i IV, dok je na koksi III prisutan još i unutarnji trn

9. Uvećana koks IV

10. Analna brazda smještena iza analnog otvora

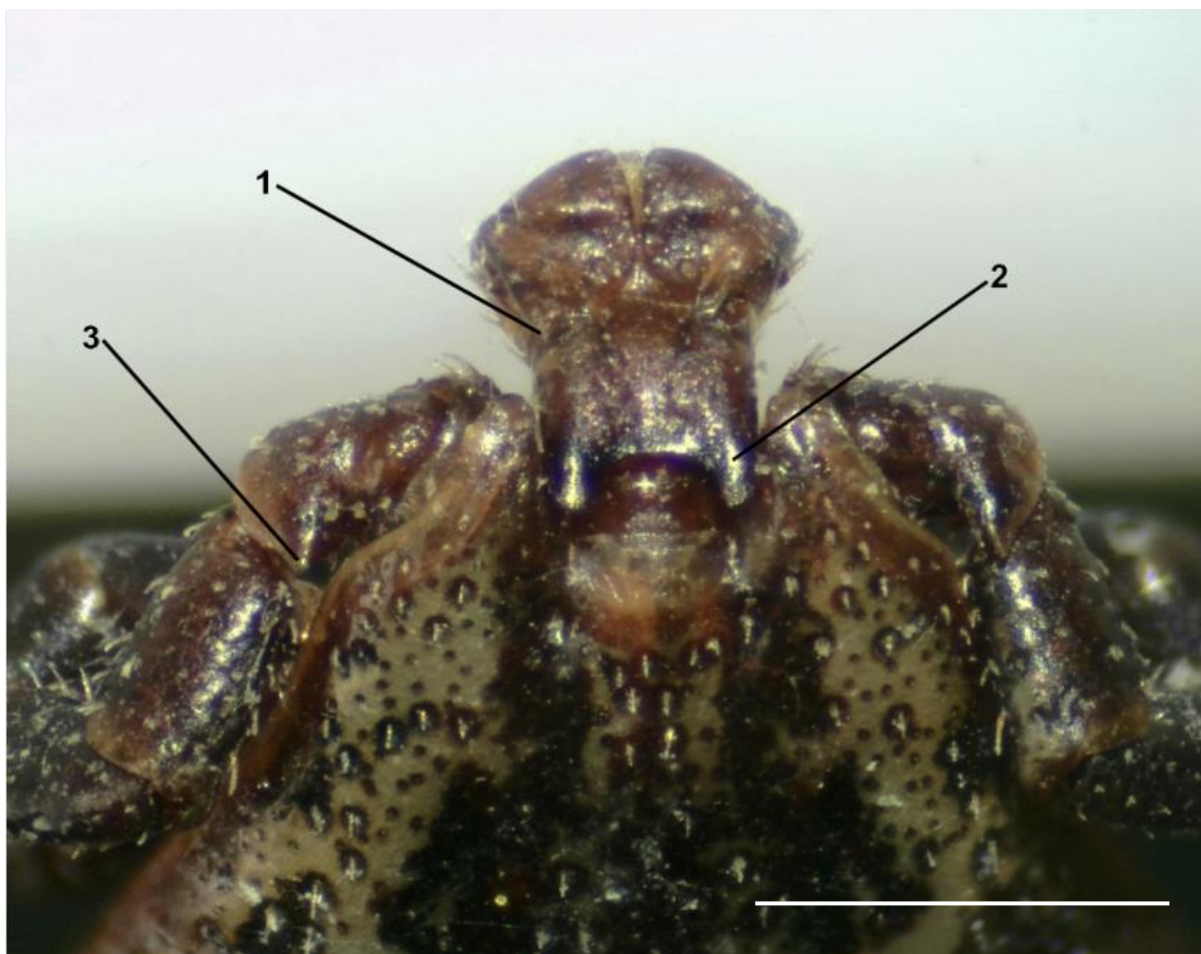


Slika 35. Dorzalni prikaz mužjaka *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

4. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu

5. Šareni konskutum

6. 11 festuna



Slika 36. Detalj dorzalnog prikaza mužjaka *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

1. Izražen trn na drugom članku palpi
2. Rogovi (lat. cornua) su dugački
3. Izražen trn na trohanteru I



Slika 37. Ventralni prikaz mužjaka *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

7. Koks I ima izražen unutarnji i vanjski trn

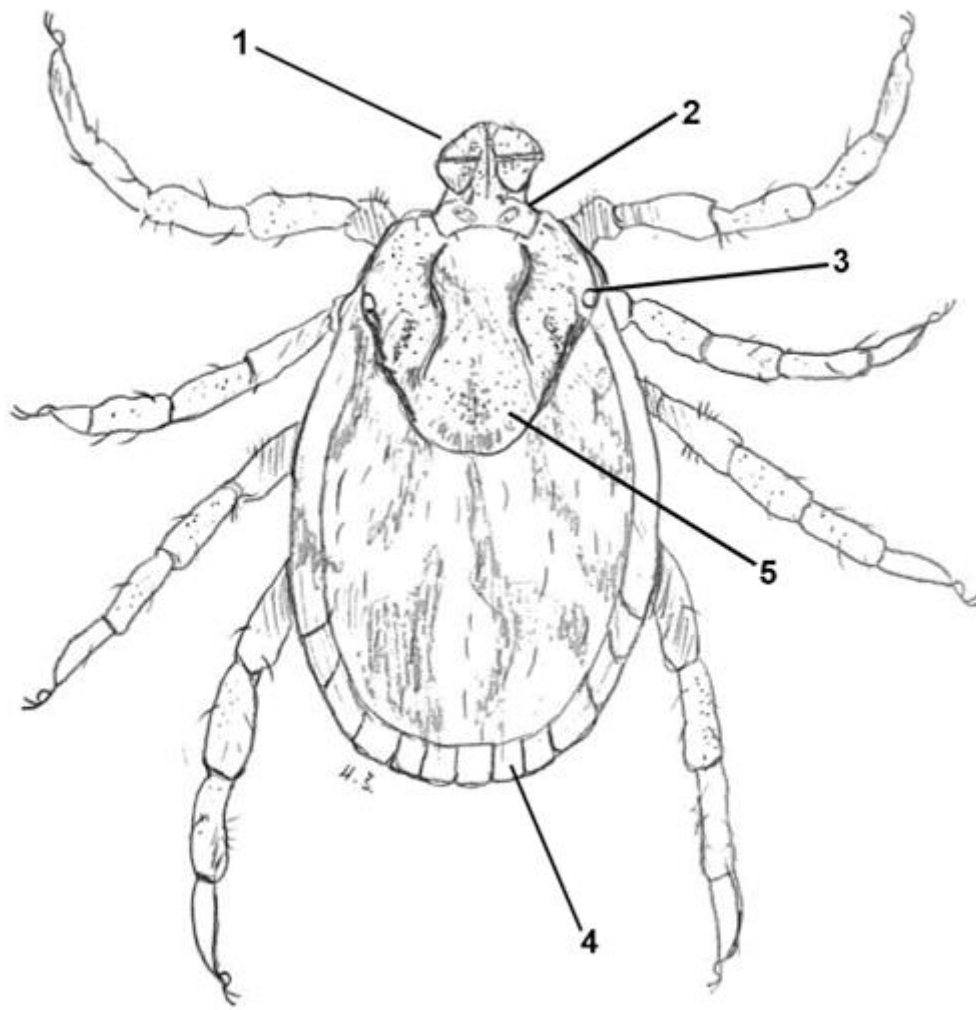
8. Prisutni vanjski trnovi na koksama II, III i IV, dok je na koksi III prisutan još i unutarnji trn



Slika 38. Detalj ventralnog prikaza mužjaka *D. reticulatus* (original). Skala 1mm

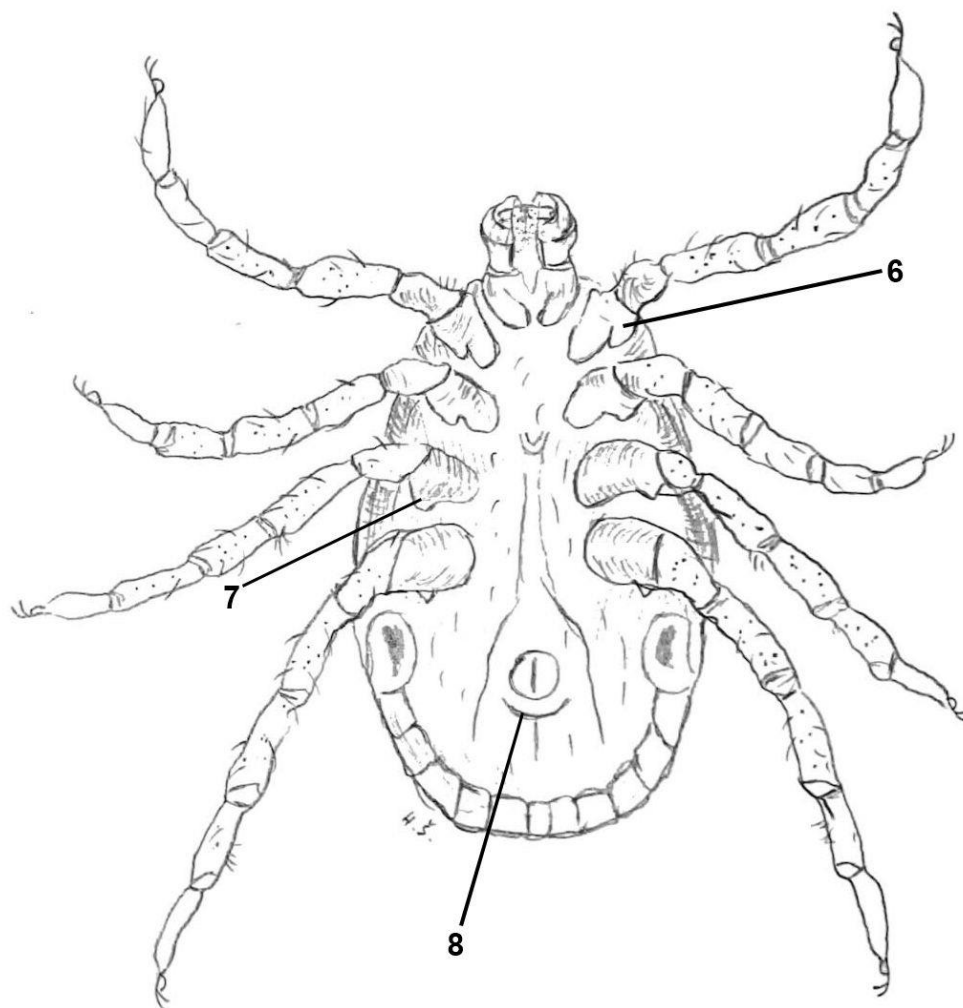
7. Koxa I ima izražen unutarnji i vanjski trn

8. Prisutni vanjski trnovi na koksama II, III i IV, dok je na koksi III prisutan još i unutarnji trn



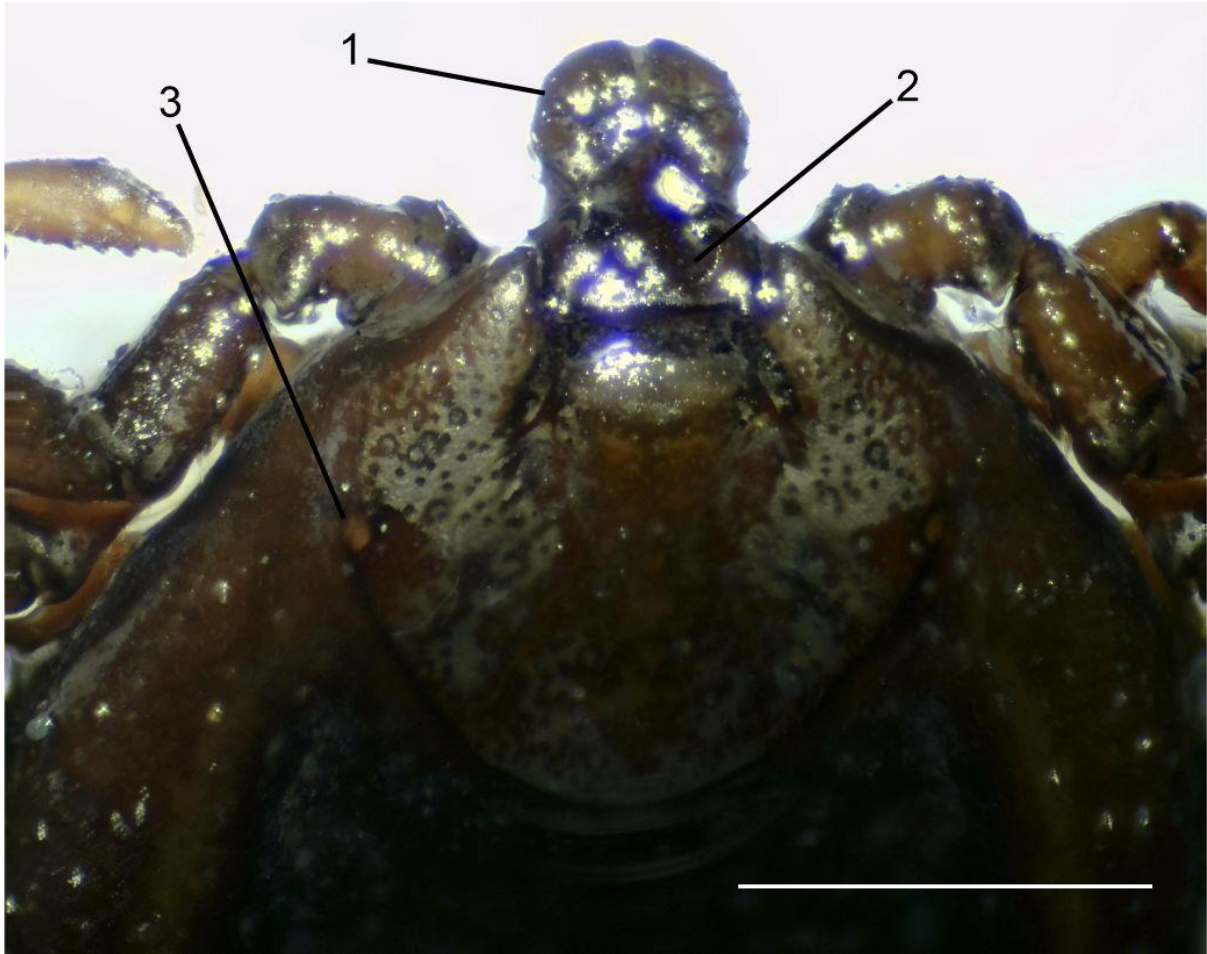
Slika 39. Dorzalni prikaz ženke *D. marginatus* (original)

1. Usni aparat kratak, drugi članak palpa zaobljen
2. Porozna polja dorzalno na ovratniku su ovalog oblika
3. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu
4. Kaudalno na idiosomi 11 festuna
5. Šareni skutum



Slika 40. Ventralni prikaz ženke *D. marginatus* (original)

- 6. Unutarnji trn duži od vanjskog trna na koksi I
- 7. Izraženi vanjski trnovi na koksama II, III i IV
- 8. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 41. Detalj dorzalnog prikaza ženke *D. marginatus* (original). Skala 1mm

1. Usni aparat kratak, drugi članak palpa zaobljen
2. Porozna polja dorzalno na ovratniku su ovalog oblika
3. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu



Slika 42. Dorzalni prikaz ženke *D. marginatus* (original). Skala 1mm

3. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu

5. Šareni skutum



Slika 43. Ventralni prikaz ženke *D. marginatus* (original). Skala 1mm

6. Unutarnji trn duži od vanjskog trna na koksi I

7. Izraženi vanjski trnovi na koksama II, III i IV

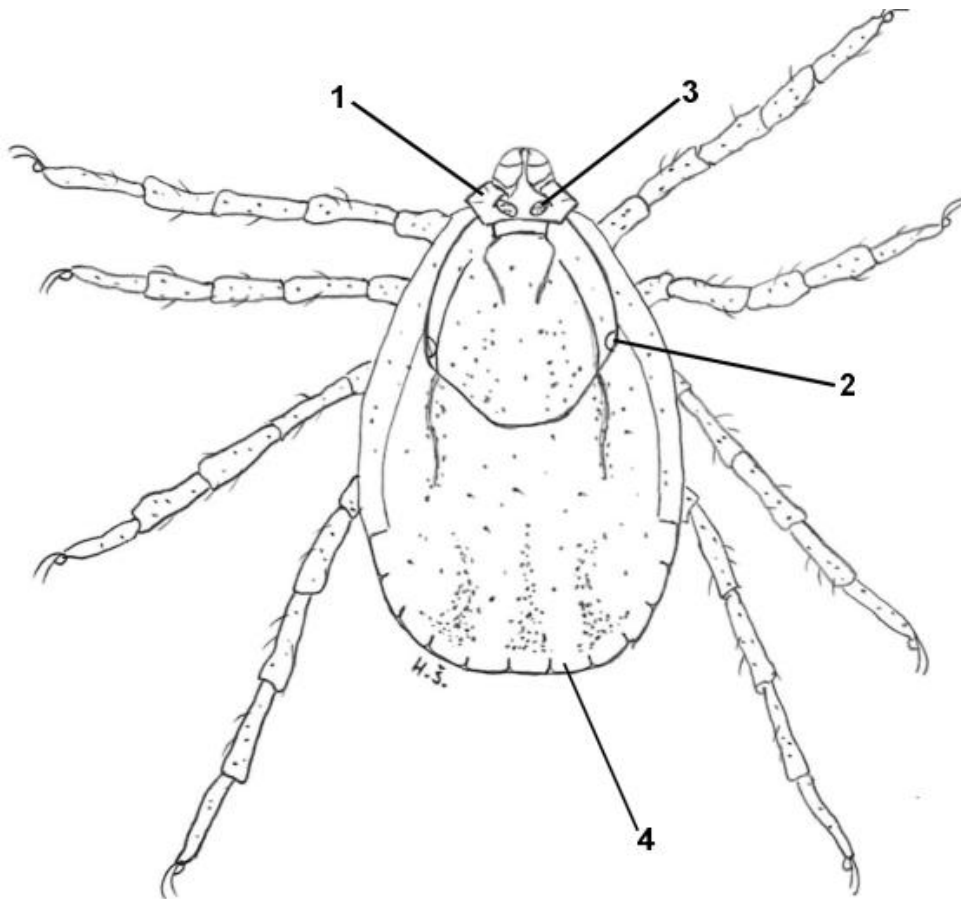
8. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 44. Detalj ventralnog prikaza ženke *D. marginatus* (original). Skala 1mm

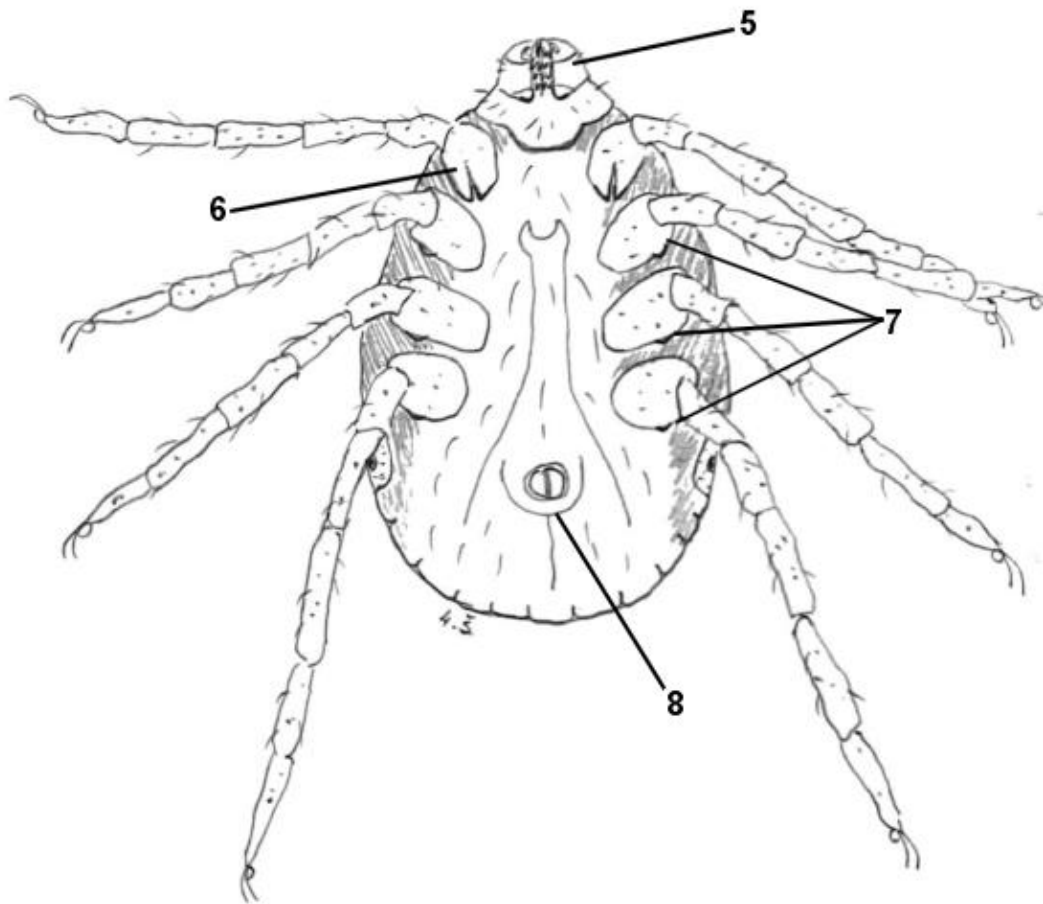
7. Izraženi vanjski trnovi na koksama II, III i IV

8. Unutarnji trn duži od vanjskog trna na koksi I



Slika 45. Dorzalni prikaz ženke *R. sanguineus* (original)

1. Heksagonalan ovratnik
2. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu
3. Porozna polja dorzalno na ovratniku su ovalog oblika
4. 11 festuna



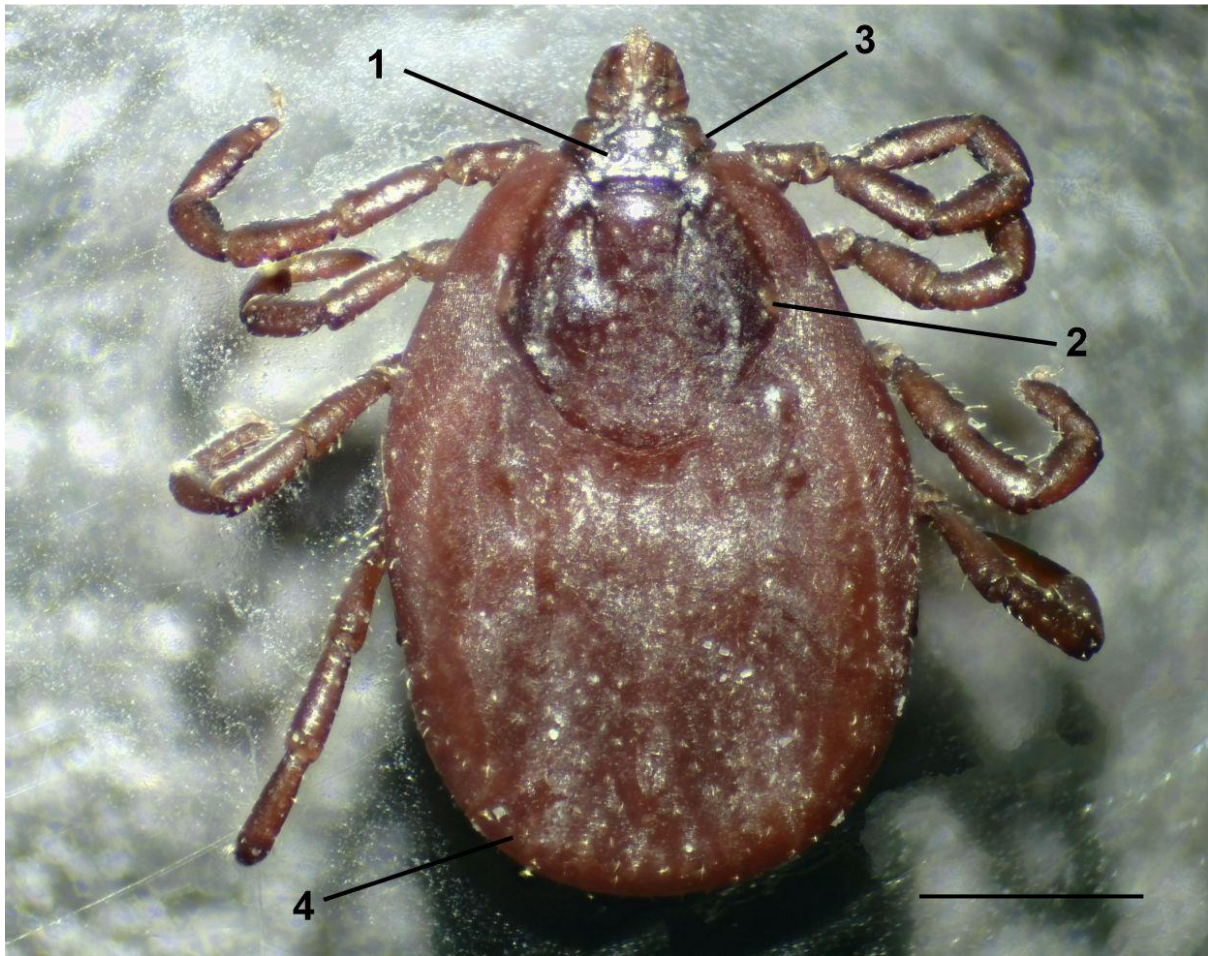
Slika 46. Ventralni prikaz ženke *R. sanguineus* (original)

5. Kratki palpi

6. Izražen i dugačak unutarnji i vanjski trn na koksi I

7. Prisutni dobro izraženi vanjski trnovi na koksama II, III i IV

8. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 47. Dorzalni prikaz ženke *R. sanguineus* (original). Skala 1mm

1. Heksagonalan ovratnik
2. Vidljive oči smještene lateralno na idiosmi u razini drugog para nogu
3. Porozna polja dorzalno na ovratniku su ovalog oblika
4. 11 festuna



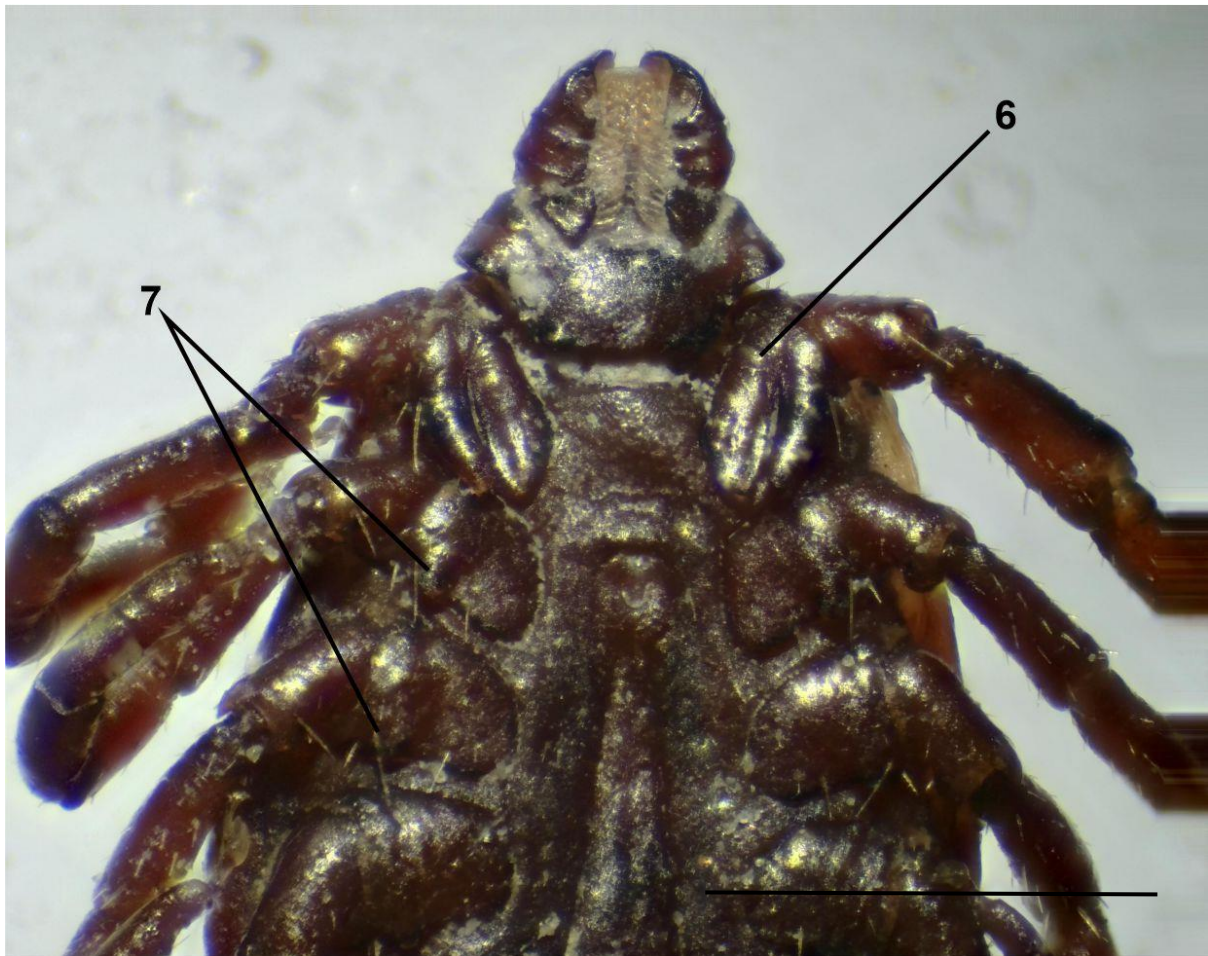
Slika 48. Ventralni prikaz ženke *R. sanguineus* (original). Skala 1mm

5. Kratki palpi

6. Izražen i dugačak unutarnji i vanjski trn na koksi I

7. Prisutni dobro izraženi vanjski trnovi na koksama II, III i IV

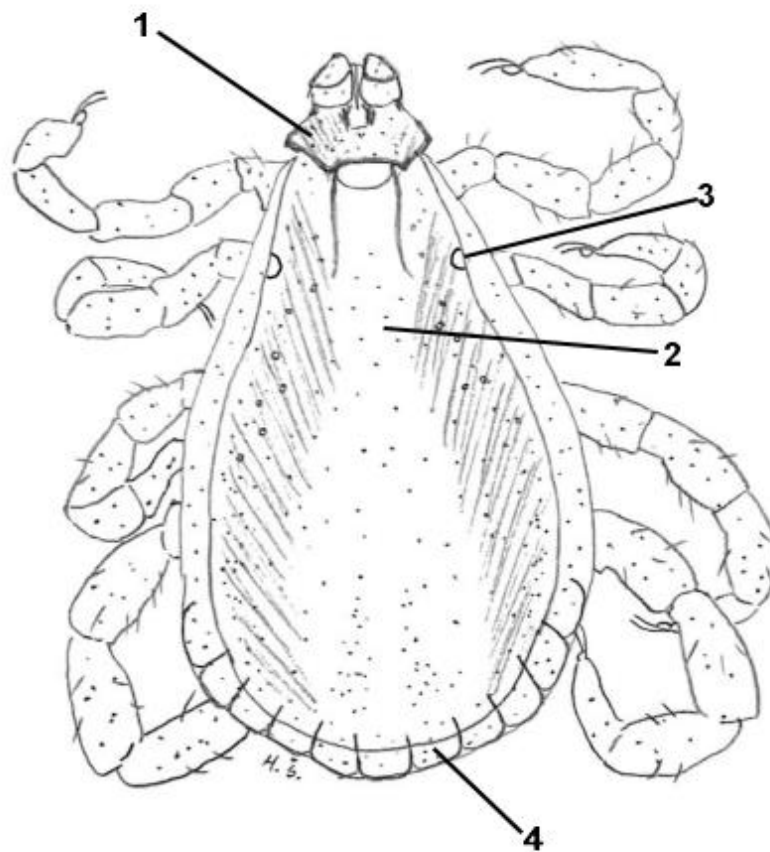
8. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 49. Detalj ventralnog prikaza ženke *R. sanguineus* (original). Skala 1mm

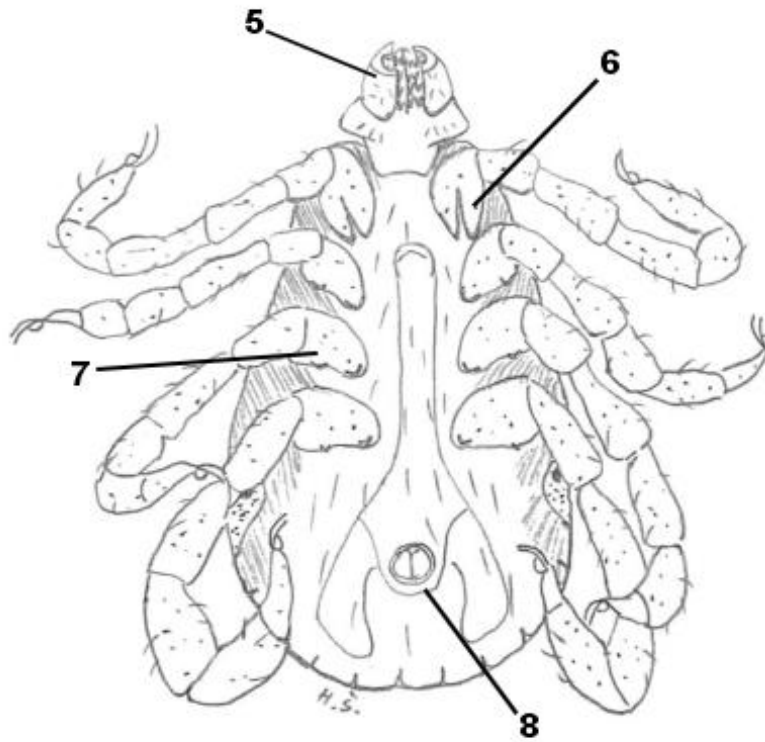
6. Izražen i dugačak unutarnji i vanjski trn na koksi I

7. Prisutni dobro izraženi vanjski trnovi na koksama II, III i IV



Slika 50. Dorzalni prikaz mužjaka *R. sanguineus* (original)

1. Heksagonalan ovratnik
2. Jednobojan kon skutum
3. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu
4. 11 festuna



Slika 51. Ventralni prikaz mužjaka *R. sanguineus* (original)

- 5. Kratki palpi
- 6. Izražen i dugačak unutarnji i vanjski trn na koksi I
- 7. Kratki unutarnji i vanjski trnovi na koksama II, III i IV
- 8. Analna brazda smještena iza analnog otvora



Slika 52. Dorzalni prikaz mužjaka *R. sanguineus* (original). Skala 1mm

1. Heksagonalan ovratnik
2. Jednobojan konskutum
3. Vidljive oči smještene lateralno na idiosomi u razini drugog para nogu
4. 11 festuna



Slika 53. Ventralni prikaz mužjaka *R. sanguineus* (original). Skala 1mm

5. Kratki palpi

6. Izražen i dugačak unutarnji i vanjski trn na koksi I

7. Kratki unutarnji i vanjski trnovi na koksama II, III i IV

8. Analna brazda smještena iza analnog otvora

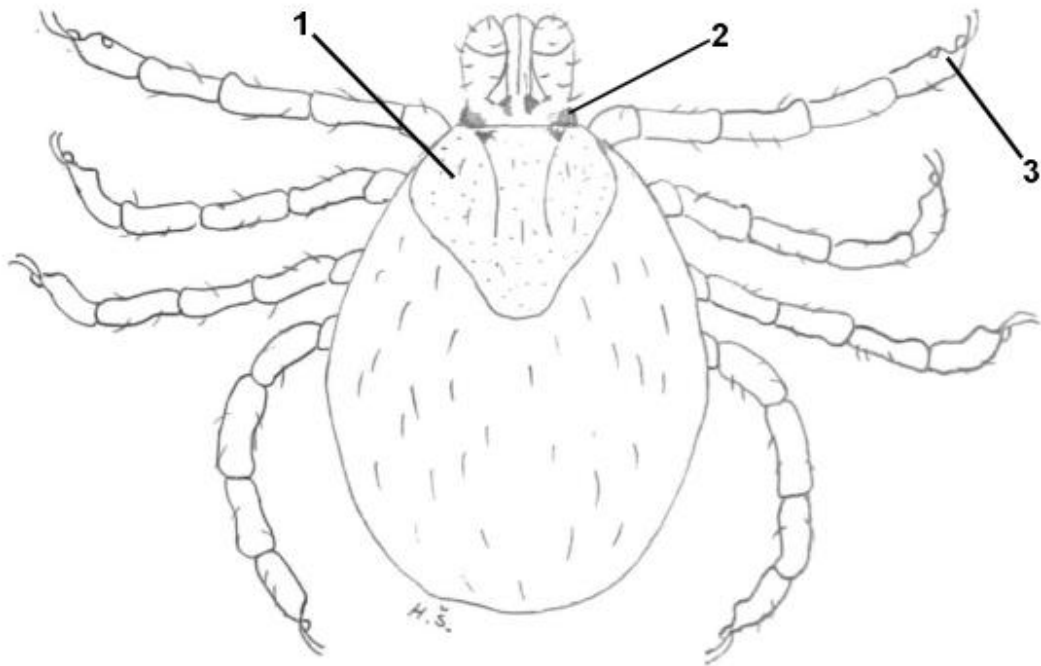


Slika 54. Detalj ventralnog prikaza mužjaka *R. sanguineus* (original). Skala 1mm

5. Kratki palpi

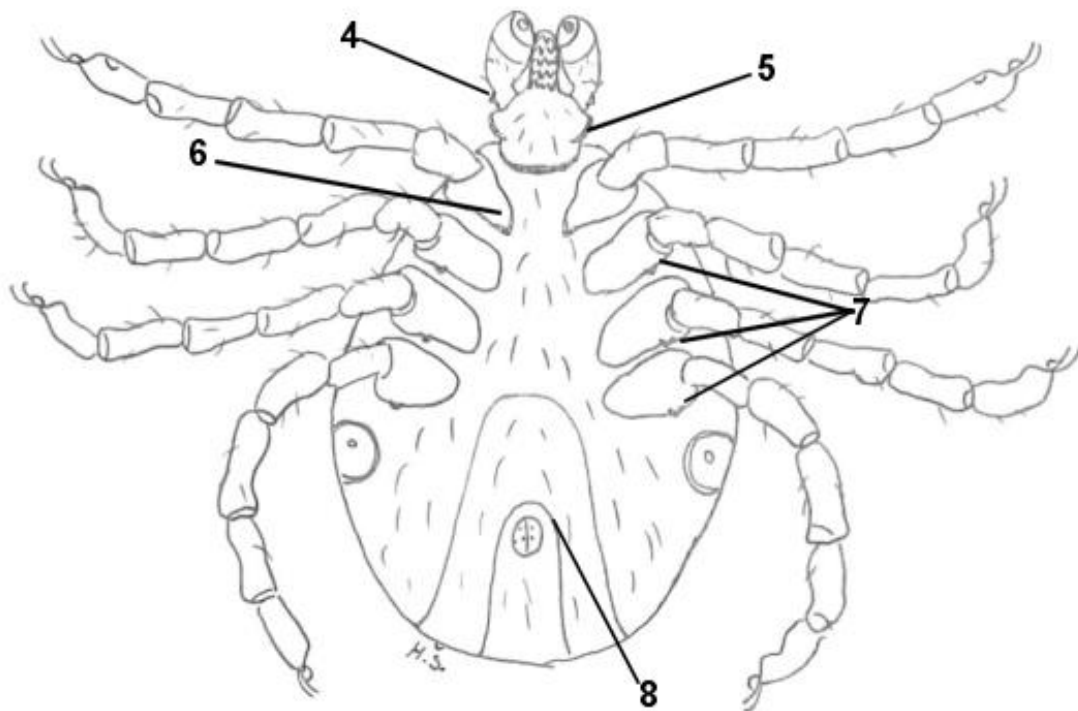
6. Izražen i dugačak unutarnji i vanjski trn na koksi I

7. Kratki unutarnji i vanjski trnovi na koksama II, III i IV



Slika 55. Dorzalni prikaz nimfe *I. hexagonus* (original)

1. Skutum izdužen. Doseže maksimalnu širinu na prvoj trećini dužine skutuma
2. Kornua okrenuta posterolateralno
3. Prisutan preapikalni greben na svim tarsusima, tj. tarsusi se naglo, stepeničasto sužavaju prema kandžama



Slika 56. Ventralni prikaz nimfe *I. hexagonus* (original)

4. Izdužene i odebljane aurikule
5. Prisutna izbočina na prvom palpalnom članku
6. Širok unutarnji trn na koksi I
7. Prisutni kratki vanjski trnovi na koksama I, II, III i IV
8. Analna brazda smještena ispred analnog otvora te se spušta kaudalno prema marginama



Slika 57. Dorzalni prikaz nimfe *I. hexagonus* (original). Skala 1mm

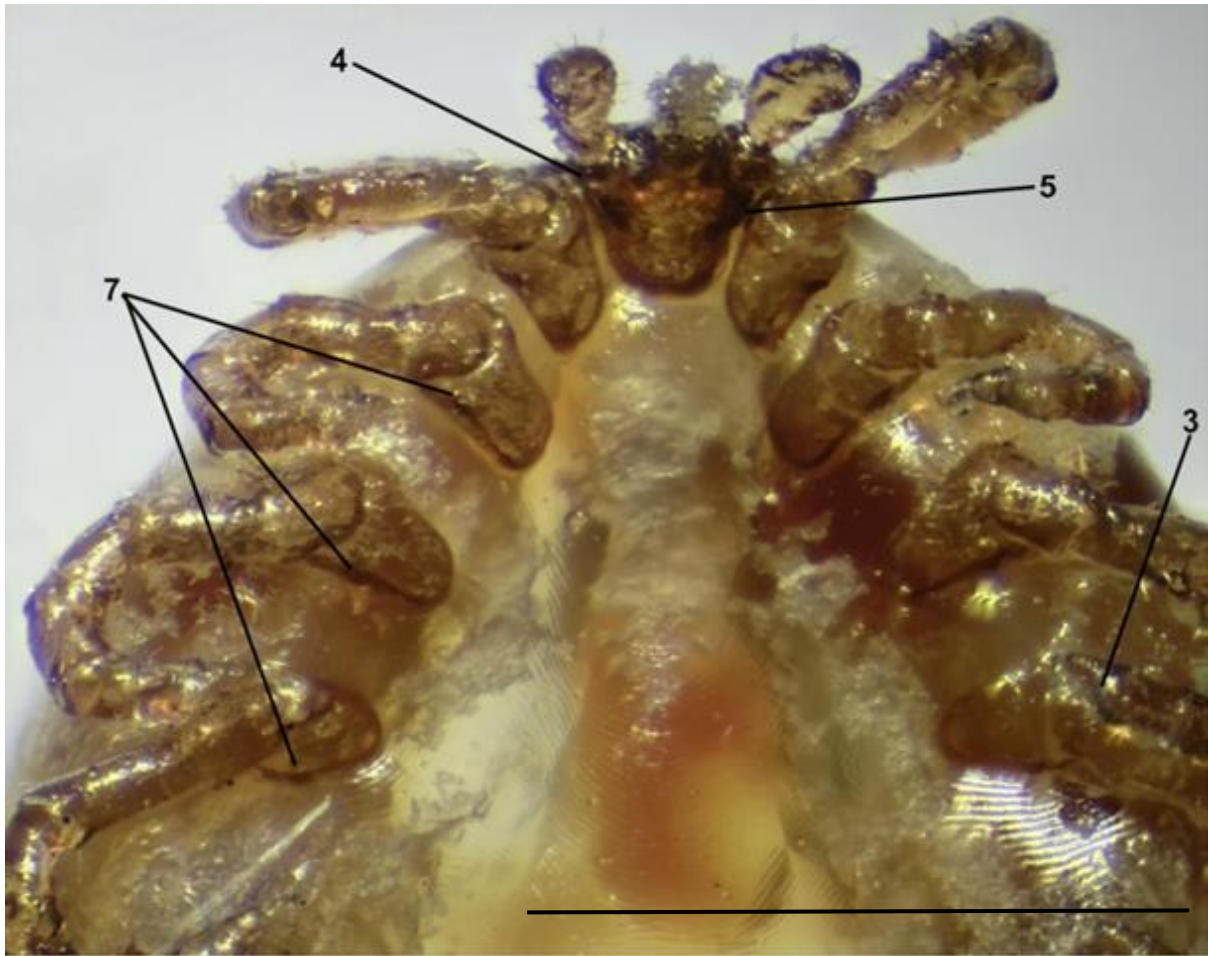
1. Skutum izdužen. Doseže maksimalnu širinu na prvoj trećini dužine skutuma



Slika 58. Ventralni prikaz nimfe *I. hexagonus* (original). Skala 1mm

5. Prisutna izbočina na prvom palpalnom članku

6. Širok unutarnji trn na koksi I



Slika 59. Detalj ventralnog prikaza nimfe *I. hexagonus* (original). Skala 1mm

3. Prisutan preapikalni greben na svim tarzusima, tj. tarzusi se naglo, stepeničasto sužavaju prema kandžama
4. Prisutna izbočina na prvom palpnom članku
5. Izdužene i odebljane aurikule
7. Prisutni kratki vanjski trnovi na koksama I, II, III i IV

4.2 Rezultati uzorkovanja krpelja

Na području Osječko-baranjske županije u razdoblju od veljače 2022. do svibnja 2023. godine uzorkovano je s 13 lokacija te je sakupljen 131 krpelj od čega 10 ličinki, 14 nimfi i 107 ženki i mužjaka. U razdoblju od veljače 2022. do listopada 2022. sakupljen je 51 krpelj (10 ličinki, 12 nimfi i 29 ženki i mužjaka), dok je u razdoblju od siječnja do svibnja 2023. sakupljeno 80 krpelja (dvije nimfe i 78 ženki i mužjaka). Tijekom uzorkovanja sakupljeni su adulti (ženke i mužjaka) vrste *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis inermis* i *Rhipicephalus sanguineus*, ženka vrste *Dermacentor marginatus* te ličinke, nimfe i adulti (ženke i mužjaka) *Ixodes ricinus* te nimfa vrste *Ixodes hexagonus* (Tablica 1).

Rezultati mjesta uzorkovanja i nalaza određenih vrsta i stadija krpelja prikazani su u Tablici 2.

4.3 *Ixodes ricinus*

Od sakupljenih krpelja, vrsta *I. ricinus* se pokazala najbrojnijom s prevalencijom od 43,51% (57/131) na području Osječko-baranjske županije (Tablica 3).

4.4 *Rhipicephalus sanguineus*

Prevalencija krpelja vrste *R. sanguineus* na području Osječko-baranjske županije u 2023. godini iznosi 31,29% (41/131) te su sakupljene ženke i mužjaci. U 2022. godini nisu pronađeni.

4.5 *Haemaphysalis inermis*

Krpelji vrste *H. inermis* koji su sakupljeni na području Osječko-baranjske županije tijekom 2022. i 2023. godine čine 16,79% (22/131). Pronađeni su ženke i mužjaci jedino u okolici Gajić planine.

4.6 *Dermacentor reticulatus*

Od ukupnog broja sakupljenih uzoraka na području Osječko-baranjske županije u 2022. i 2023. godini, krpelji vrste *D. reticulatus* čine tek 6,87% (9/131). Pronađeni su ženke i mužjaci.

4.7 *Dermacentor marginatus*

Sakupljenaje jedna ženka krpelja vrste *D. marginatus* na području Osječko-baranjske županije u 2022. godini u okolici Luga.

4.8 *Ixodes hexagonus*

Od krpelja vrste *I. hexagonus* na području Osječko-baranjske županije je sakupljena jedna nimfa u svibnju 2023. godine u okolici Josipovca.

Tablica 1. Brojčani prikaz sakupljenih krpelja u razdoblju između veljače 2022. i svibnja 2023.

| <i>I. ricinus</i> | <i>I. hexagonus</i> | <i>D. marginatus</i> | <i>D. reticulatus</i> | <i>H. inermis</i> | <i>R. sanguineus</i> |
|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| 57 | 1 | 1 | 9 | 22 | 41 |

Tablica 2. Prikaz lokaliteta uzorkovanja i nalaza određenih vrsta i stadija krpelja sakupljenih krpelja u razdoblju između veljače 2022. i svibnja 2023. (♀=ženka, ♂=mužjak, N=nimfa, L=ličinka).

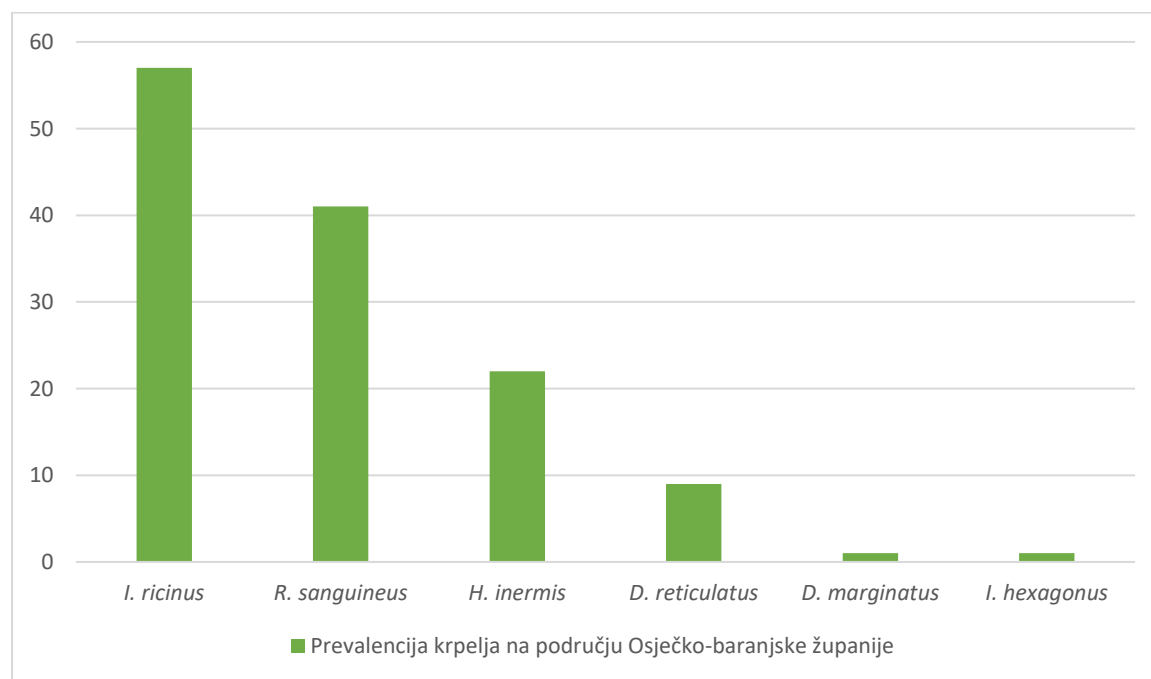
| Vrsta krpelja | Lokacija | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|-----|----------|--------|-------------|-----------|-------|-----------|-------------------|----------|-----------|------------|-------|
| | Gajić planina | Lug | Kopačevo | Đakovo | Ladimirevci | Podravlje | Darda | Jagodnjak | Kneževi vinogradi | Briješće | Josipovac | Osijek | Erdut |
| <i>I. ricinus</i> | ♀, ♂, N | | | | ♀, ♂ | L | ♀ | | | | | ♀, ♂, N, L | ♀, ♂ |
| <i>I. hexagonus</i> | | | | | | | | | | | N | | |
| <i>H. inermis</i> | ♀, ♂ | | | | | | | | | | | | |
| <i>D. marginatus</i> | | ♀ | | | | | | | | | | | |
| <i>D. reticulatus</i> | | | ♀, ♂ | ♀, ♂ | | | | | | ♀ | | | |
| <i>R. sanguineus</i> | | | | | | | | | | | | ♀, ♂ | |

Tablica 3. Brojčani prikaz raspodjele vrste *I. ricinus* po razvojnim stadijima sakupljeni u 2022. i 2023. godini

| | Ličinka | Nimfa | Adult |
|---------------------|----------------|--------------|--------------|
| Broj jedinki | 10 (17,54%) | 12 (21,05%) | 35 (61,40%) |

4.9 Grafički prikaz rezultata

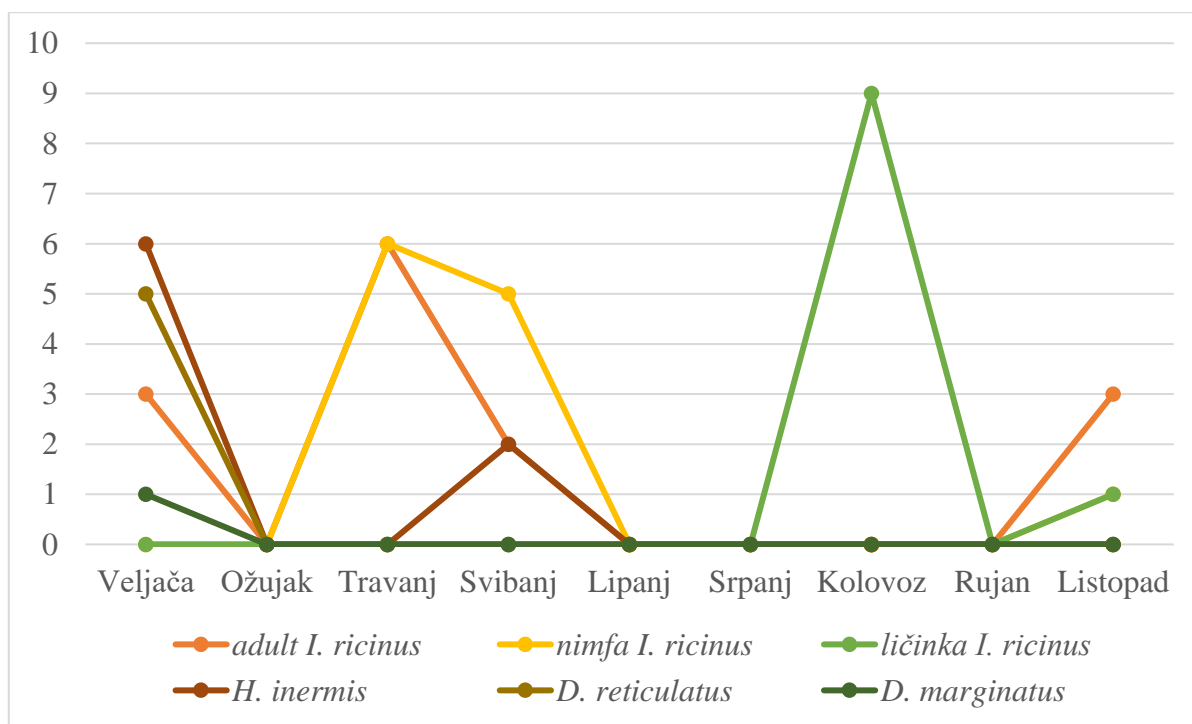
Dijagramima i tablično je prikazan broj uzorkovanih vrsta krpelja (Graf 1, Tablica 4, Tablica 5) te njihova distribucija u pojedinim mjesecima u 2022. i 2023. godini (Graf 2, Graf 3).



Graf 1. Broj sakupljenih uzoraka tijekom 2022. i 2023. godine u Osječko-baranjskoj županiji.

Tablica 4. Prikaz distribucije krpelja šikare po mjesecima na području Osječko-baranjske županije kroz 2022. godinu.

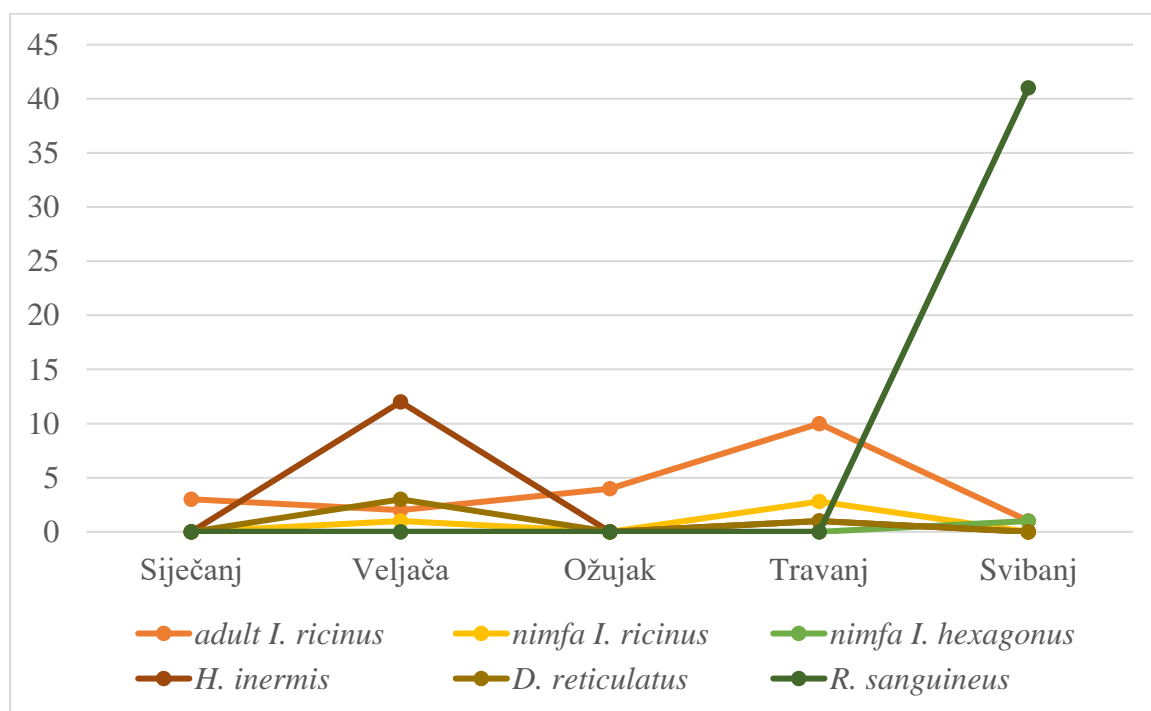
| Mjeseci | <i>I. ricinus</i> adult | <i>I. ricinus</i> nimfa | <i>I. ricinus</i> ličinka | <i>H. inermis</i> adult | <i>D. reticulatus</i> adult | <i>D. marginatus</i> Adult |
|----------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| VELJAČA | 3 | 0 | 0 | 6 | 5 | 1 |
| OŽUJAK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRAVANJ | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SVIBANJ | 2 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| LIPANJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SRPANJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KOLOVOZ | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| RUJAN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LISTOPAD | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |



Graf 2. Distribucija uzorkovanih krpelja po mjesecima u 2022. godini na području Osječko-baranjske županije.

Tablica 5. Prikaz distribucije krpelja šikare po mjesecima na području Osječko-baranjske županije kroz 2023. godinu.

| Mjeseci | <i>I. ricinus</i> adult | <i>I. ricinus</i> nimfa | <i>I. hexagonus</i> nimfa | <i>H. inermis</i> | <i>D. reticulatus</i> | <i>R. sanguineus</i> |
|----------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|
| SIJEČANJ | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VELJAČA | 2 | 1 | 0 | 12 | 3 | 0 |
| OŽUJAK | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRAVANJ | 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| SVIBANJ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 41 |



Graf 3. Distribucija uzorkovanih krpelja po mjesecima u 2023. godini na području Osječko-baranjske županije

5. RASPRAVA

U razdoblju od veljače 2022. do svibnja 2023. godine, sakupljen je ukupno 131 uzorak krpelja, među kojima se *I. ricinus* s 57 sakupljenih uzoraka pokazao najbrojnijom vrstom. Graf 1 prikazuje broj sakupljenih uzoraka pojedine vrste krpelja tijekom 2022. i 2023. godine, dok grafovi 2 i 3 prikazuju distribuciju vrsta krpelja po mjesecima tijekom te dvije godine. Na grafovima se vidi vrhunac aktivnosti vrste *I. ricinus* u travnju 2022. godine s ukupno 12 sakupljenih uzoraka adulata i nimfe te u travnju 2023. godine s 10 sakupljenih uzoraka adulata. Gajić planina se pokazala kao stanište s najvećom incidencijom krpelja vrste *I. ricinus*. Ličinke svoju aktivnost dosežu u kolovozu 2022. godine s devet sakupljenih uzoraka u mjestu Podravlje. Gledajući ukupnu distribuciju krpelja u Osječko-baranjskoj županiji (Graf 1), primijećen je vrhunac aktivnosti vrste *I. ricinus* u travnju, te se aktivnost javlja tijekom zimskih mjeseci i ponovno u listopadu, dok ličinke vrhunac dosežu u kolovozu. PETNEY i sur. (2012.) navode unimodalan i bimodalan uzorak aktivnosti, no uglavnom je prisutan bimodalan uzorak gdje nimfe i adulti vrhunac dosežu u proljeće i jesen, dok su adulti aktivni tokom cijele godine. Također NOSEK (1972.) bilježi aktivnost *I. ricinus* u proljeće od ožujka do početka svibnja te ponovno u jesen, u rujnu i listopadu. Navedeni podatci isto tako ukazuju na povećan rizik zaraze u određenim mjesecima od uzročnika koje prenosi *I. ricinus*, poput virusa krpeljnog meningoencefalitisa (HUDSON i sur., 2001.), bakterije *Borrelia burgdorferi* (RAUTER i HARTUNG, 2005.; SKUBALLA i sur., 2007., 2012.; FINGERLE i sur., 2008.), rikecije *R. slovaca* i *R. helvetica* (REHACEK, 1984.; NILSSON i sur., 1999.), *Anaplasma phagocytophilum* (HARTELT i sur., 2004.; SILAGHI i sur., 2008.), *Francisella tularensis* koja uzrokuje tularemiju (HUBÁLEK i sur., 1996) te *BABESIA* spp. (GARCÍA-SANMARTÍN i sur., 2008.) na područjima obitavanja ovih krpelja u Osječko-baranjskoj županiji. Ipak najvažniji uzročnik kojeg može prenijeti *I. ricinus* u kontinentalnoj Hrvatskoj je *Borrelia burgdorferi* koja uzrokuje lajmsku boreliozu (MULIĆ i sur., 2011.). VUCELJA i sur. (2023.) u svom istraživanju utvrđuju prisutnost *B. burgdorferi* u 20% sakupljenih krpelja u Gorskom Kotaru koji se nalazi na sjeverozapadu zemlje, no VILIBIĆ-ČAVLEK i sur. (2023.) navode da je incidencija spomenute bolesti najviša u sjeverozapadnim i istočnim regijama zemlje.

Vrsta krpelja koja je svoj vrhunac ostvarila u svibnju 2023. godine sa 41 sakupljenim uzorkom je *R. sanguineus* te su pronađeni samo razvojni stadiji adulta. *R. sanguineus* je prisutan tijekom cijele godine u toplijim krajevima, dok ga ima manje za vrijeme blažih zima. Krpelji dotične vrste pronađeni su u gradu Osijeku gdje, s obzirom na bolesti koje prenose, treba imati u vidu

na mogućnost zaraze i invazije s uzročnicima kao što su *Babesia vogeli*, *Ehrlichia canis*, *Hepatozoon canis*, *Rickettsia conorii* i *Rickettsia rickettsii* (DANTAS-TORRES, 2008.). Značajno je spomenuti da KOVAČEVIĆ i sur. (2020.) tijekom sakupljanja krpelja provedenog u gradu Osijeku u 2019. godini nisu pronašli ni jednu jedinku *R. sanguineus*, što je suprotno rezultatima ovog istraživanja. Nakon *R. sanguineus* slijedi *H. inermis* s 22 sakupljena uzorka, vrsta koja je u kontinentalnoj Hrvatskoj prvi put pronađena 2013. godine (KRČMAR i sur., 2014.). Adulti *H. inermis* vrhunac aktivnosti dosežu u veljači 2022. sa šest sakupljenih uzoraka te u veljači 2023. s 12 sakupljenih uzoraka. U travnju 2022. sakupljena su dva uzorka, dok je u svibnju 2023. godine sakupljen tek jedan uzorak. Svi uzorci *H. inermis* sakupljeni su od veljače do svibnja što odgovara istraživanju koje su objavili NOSEK i sur. (1981.) gdje aktivnost traje od listopada do svibnja. Zabilježena je kohabitacija *H. inermis* i *I. ricinus* na području Gajić planine. Sličan rezultat je ostvario i KRČMAR (2019.) gdje je pronašao kohabitaciju ove dvije vrste krpelja u obližnjem mjestu Zmajevac. Uloga *H. inermis* u prijenosu uzročnika bolesti i dalje ostaje slabo poznata, no smatra se navodnim vektorom riketecija *Rickettsia aeschlimanii*, *Rickettsia helvetica* (PORTILLO i sur., 2008.; HORNOK i sur., 2010.) te *Babesia bigemina* (GARCÍA-SANMARTÍN i sur., 2008.) za ljude.

D. reticulatus je vrsta koja je pronađena samo u veljači 2022. i 2023. godine te jedan primjerak u travnju 2023. godine. Vrsta *D. reticulatus* je najvećim dijelom pronađena u mjestu Kopačevo. Ženke i mužjaci vrste *D. reticulatus* aktivni su od rujna pa sve do svibnja (RUBEL i sur., 2016.) s vrhuncem u veljači i ožujku (SANDS i sur. (2021.), što se djelomično slaže s rezultatima ovog istraživanja. Na tom području i njenoj okolini predstavlja izvor mikroorganizama opasnih za ljude i životinje kao što su *Rickettsia* spp. (DOBEC i sur., 2009.; SPITALSKÁ i sur., 2012.), *Francisella tularensis*, *Babesia* spp. (NOSEK, 1972.; JONGEJAN i sur., 2015.), *Borrelia burgdorferi* (KAHL i sur., 1992.), *Anaplasma phagocytophilum* (JONGEJAN i sur., 2015.) te *Bartonella* spp (RAR i sur., 2005.).

Jedan primjerak ženke *D. marginatus* je pronađen u veljači 2022. godine u okolini Luga. Prema NOSEKU (1972.) odrasli stadiji vrste *D. marginatus* se mogu pronaći u veljači, a aktivni su u proljeće od sredine ožujka do početka svibnja, te ponovno u jesen, u rujnu i listopadu, no u ovom istraživanju je ova vrsta, tj. jedan jedini primjerak pronađen samo u veljači 2022. godine. Iako je pronađen jedan jedini primjerak ne treba zanemariti ovu vrstu koja predstavlja rizik od infekcije i invazije uzročnicima različitih bolesti kao što su *Rickettsia* spp. (PAROLA i sur., 2009.; NOSEK, 1972.; SPITALSKÁ i sur., 2012.; HORNOK i sur., 2013.), *Babesia caballi* (NOSEK, 1972.), *Ehrlichia canis* te *Borrelia afzelii* (HORNOK i sur., 2013.).

U svibnju 2023. godine je pronađen jedan uzorak nimfe *I. hexagonus* u mjestu Josipovac. Vrsta *I. hexagonus* ne pokazuje sezonalnu aktivnost (PFÄFFLE i sur., 2011.), tj. ličinke i nimfe pokazuju aktivnost tijekom cijele godine (ARTHUR, 1951.). Nema tako dobru sposobnost prenošenja velikog broja uzročnika bolesti, no smatra se da može prenijeti uzročnike kao što su *Rickettsia helvetica* (NJIHOF i sur., 2007.), *Anaplasma phagocytophilum* (SKUBALLA i sur., 2010.) i virus krpeljnog memingoencefalitisa (PETNEY i sur., 2012.).

6. ZAKLJUČCI

1. Prevalencija i brojnost različitih razvojnih stadija krpelja šikare varira s obzirom na mjesec u godini i lokaciju uzorkovanja.
2. Ovisno o lokaciji uzetih uzoraka se mijenja rasprostranjenost i pojavnost vrsta krpelja šikare na području Osječko-baranjske županije.
3. Od sakupljenih uzoraka, vrsta *I. ricinus* je najučestalija. Taj podatak ukazuje na povećan rizik zaraze s uzročnicima koje prenosi *I. ricinus*, poput virusa krpeljnog meningoencefalitisa, bakterije *Borrelia burgdorferi*, rikecije *R. slovacica* i *R. helvetica*), *Anaplasma phagocytophilum*, *Francisella tularensis* te *Babesia* spp. na područjima obitavanja ovih krpelja u Osječko-baranjskoj županiji.
4. Krpelji vrste *R. sanguineus* pronađeni su u gradu Osijeku gdje, s obzirom na bolesti koje prenose, postoji mogućnost invazije i infekcije s uzročnicima kao što su *Babesia vogeli*, *Ehrlichia canis*, *Hepatozoon canis*, *Rickettsia conorii* i *Rickettsia rickettsii*.
5. Za krpelje vrste *H. inermis* nema puno informacija o prijenosu uzročnika bolesti, no s obzirom na one poznate, postoji mogućnost prijenosa sljedećih uzročnika bolesti na životinje i ljude: *Rickettsia aeschlimanii*, *Rickettsia helvetica* te *Babesia bigemina*.
6. Vrsta *D. reticulatus* je najvećim dijelom pronađena u mjestu Kopačevo. Na tom području i njenoj okolini predstavlja izvor mikroorganizama opasnih za ljude i životinje kao što su *Rickettsia* spp., *Francisella tularensis*, *Babesia* spp., *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum* te *Bartonella* spp.
7. *D. marginatus* je pronađen u okolini mjesta Lug te s obzirom na njegov potencijal vektora sljedećih uzročnika bolesti *Rickettsia* spp, *Babesia caballi*, *Ehrlichia canis* te *Borrelia afzelii* potrebno pripaziti na infekcije i invazije s istima u ljudi i životinja.
8. Od svih mjesta uzorkovanja, nimfa vrste *I. hexagonus* je jedino pronađena u mjestu Josipovac. Iako je ova vrsta vektor skromnog broja uzročnika bolesti, ne treba zanemariti rizik od infekcija sljedećim uzročnicima koje prenosi: *Rickettsia helvetica*, *Anaplasma phagocytophilum* i virus krpeljnog meningoencefalitisa.

9. Na temelju poznate rasprostranjenosti određenih vrsta krpelja isto tako je olakšana i identifikacija. Primjerice, neke vrste krpelja koje inače ne žive na području Osječko-baranjske županije nećemo niti očekivati na tome području, tj. nećemo trebati koristiti niti ključeve za identifikaciju više od 700 vrsta krpelja nego samo neke.

7. LITERATURA

1. ANDERSON, J. M., N. C. AMMERMAN, D. E. NORRIS (2004.): Molecular differentiation of metastriate tick immatures. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 4, 334-342.
2. ARTHUR, D. R. (1951.): The bionomics of *Ixodes hexagonus* Leach in Britain. *Parasitology* 41, 82–90.
3. ARTHUR D. R. (1953.): The host relationships of *Ixodes hexagonus* Leach in Britain. *Parasitology* 43., 227–238.
4. ARTHUR, D.R. (1963.): British ticks. London, Butterworths, London, 1963. str 213.
5. ARTHUR, D.R. (1965.): Ticks of the genus *Ixodes* in Africa. London, Athlone Press.
6. BALASHOV, Y.S. (1997.): Distribution of ixodid ticks (Acarina, Ixodidae) over landscapes within their ranges. *Entomol. Rev.* 77., 625–637.
7. BELOZEROV, V.N. (1982.): Diapause and biological rhythms in ticks. In: Obenchain, F.D. & Galun, R. (Eds.) *Physiology of ticks*. Oxford, Pergamon Press. str. 469–500.
8. DANTAS-TORRES, F. (2008.): The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. *Vet. Parasitol.* 152., 173–185.
9. DANTAS-TORRES, F. (2010.): Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasit Vectors* 3., 26.
10. DOBEC, M., D. GOLUBIC, V. PUNDA-POLIC, F. KAEPPELI, M. SIEVERS (2009.): *Rickettsia helvetica* in *Dermacentor reticulatus* ticks. *Emerg. Infect. Dis.* 15., 98–100.
11. ESTRADA-PEÑA, A., J. S. GRAY, O. KAHL, R. S. LANE, A. M. NIJHOFF (2013): Research on the ecology of ticks and tick-borne pathogens—methodological principles and caveats. *Front. Cell Infect. Microbiol.* 3., 29.
12. ESTRADA-PEÑA, A., A. D. MIHALCA, T. N. PETNEY (2017.): Ticks of Europe and North Africa: A Guide to Species Identification. Springer International Publishing AG, 2017. 404 s.
13. FILIPPOVA, N.A. (1999.) Systematic relationships of the *Ixodes ricinus* species complex in the Palearctic Faunal Region. In: Needham, G.R., Mitchell, R., Horn, D.J. & Welbourn, W.C. (Eds.) *Acarology IX*, vol. 2., Ohio, Ohio Biological Survey, str. 355–361.
14. FINGERLE, V., U. C. SCHULTE-SPECHTEL, E. RUZIC-SABLJIC, S. LEONHARD, H. HOFMANN, K. WEBER, K. PFISTER, F. STRLE, B. WILSKE

- (2008.): Epidemiological aspects and molecular characterization of *Borrelia burgdorferi* s.l. from southern Germany with special respect to the new species *Borrelia spielmanii* sp. nov. *Int. J. Med. Microbiol.* 298., 279–290.
15. GARCÍA-SANMARTÍN, J., J. F. BARANDIKA, R. A. JUSTE, A. L. GARCÍA-PÉREZ, A. HURTADO (2008.): Distribution and molecular detection of *Theileria* and *Babesia* in questing ticks from northern Spain. *Med. Vet. Entomol.* 22., 318.-325.
 16. GINSBERG, H. S., C. P. EWING (1989.): Comparison of flagging, walking, trapping, and collecting from hosts as sampling methods for northern deer ticks, *Ixodes dammini*, and lone-star ticks, *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.* 7., 313–322.
 17. GRAY J. S., H. DAUTEL, A. ESTRADA-PEÑA, O. KAHL, E. LINDGREN (2009.): Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdiscip. Perspect. Infect. Dis.* 2009, 593232.
 18. GUGLIELMONE, A. A., R. G. ROBBINS, D. A. APANASKEVICH, T. N. PETNEY, A. ESTRADA-PEÑA, I. G. HORAK (2014.): *The hard ticks of the world* (Acari: Ixodida: Ixodidae). Springer, Dordrecht, str. 738.
 19. HARTELT, K., R. OEHME, H. FRANK, S. O. BROCKMANN, D. HASSLER, P. KIMMIG (2004.): Pathogens and symbionts in ticks: prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* (*Ehrlichia* sp.), *Wolbachia* sp., *Rickettsia* sp., and *Babesia* sp. in southern Germany. *Int. J. Med. Microbiol.* 293., (Suppl 37), 86–92.
 20. HORNOK, S. (2009.): Allochronic seasonal peak activities of *Dermacentor* and *Haemaphysalis* spp. under continental climate in Hungary. *Vet. Parasitol.* 163., 366–369.
 21. HORNOK, S., R. FARKAS (2009.): Influence of biotope on the distribution and peak activity of questing ixodid ticks in Hungary. *Med. Vet. Entomol.* 23., 41–46.
 22. HORNOK, S., J. FUENTE, G. HORVÁTH, I. G. FERNÁNDEZ DE MERA, M. WIJNVELD, B. TÁNCZOS, R. FARKAS, F. JONGEJAN (2013.): Molecular evidence of *Ehrlichia canis* and *Rickettsia massiliae* in ixodid ticks of carnivores from South Hungary. *Acta Vet. Hung.* 61, 42–50.
 23. HORNOK, S., M. L. MELI, A. PERRETEN, R. FARKAS, B. WILLI, F. BEUGNET, H. LUTZ, R. HOFMANN-LEHMANN (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.

24. HUBÁLEK, Z., J. HALOUZKA, Z. JURICOVÁ (2003.) Host-seeking activity of ixodid ticks in relation to weather variables. *J. Vector Ecol.* 28., 159–165.
25. HUBÁLEK, Z., F. TREML, J. HALOUZKA, Z. JURICOVA, M. HUNADY, V. JANIK (1996.): Frequent isolation of *Francisella tularensis* from *Dermacentor reticulatus* ticks in an enzootic focus of tularemia. *Med. Vet. Entomol.* 10., 241–246.
26. HUDSON, P. J., A. RIZZOLI, R. ROSAA, C. CHEMINI, L. D. JONES, E. A. GOULD (2001.): Tick-borne encephalitis virus in northern Italy: molecular analysis, relationships with density and seasonal dynamics of *Ixodes ricinus*. *Med. Vet. Entomol.* 15., 304–313
27. JONGEJAN, F., M., RINGENIER, M. PUTTING, L. BERGER, S. BURGERS R. KORTEKAAS, J. LENSSEN, M. VAN ROESSEL, M. WIJNVELD, M. MADDER (2015,): Novel foci of *Dermacentor reticulatus* ticks infected with *Babesia canis* and *Babesia caballi* in the Netherlands and in Belgium. *Parasit Vectors* 8., 232.
28. KAHL, O., C. JANETZKI, J. S. GRAY, J. STEIN, R. J. BAUCH (1992.): Tick infection rates with *Borrelia: Ixodes ricinus* versus *Haemaphysalis concinna* and *Dermacentor reticulatus* in two locations in eastern Germany. *Med. Vet. Entomol.* 6., 363–366.
29. KOVAČEVIĆ, J., T. BUČANOVIĆ, S. KRČMAR (2020.): Hard tick fauna (Acari: Ixodidae) in different types of habitats in the city of Osijek (Eastern Croatia). *Nat. Croat.* 29., 63–72.
30. KRČMAR, S. (2012.): Hard ticks (Acari, Ixodidae) of Croatia. *ZooKeys* 234., 19–57.
31. KRČMAR, S. (2019.): Diversity, ecology, and seasonality of hard ticks (Acari: Ixodidae) in eastern Croatia. *J. Vector Ecol.* 44., 18–29.
32. KRČMAR, S., M. Vereš, T. Trilar (2014.): Fauna of hard ticks (Acari: Ixodidae) in different habitats in croatian part of Baranja. *Šumar. list* 138., 309–313.
33. LORUSSO, V., F. DANTAS-TORRES, R. P. LIA, V. D. TARALLO, N. MENCKE, G. CAPELLI, D. OTRANTO (2010.): Seasonal dynamics of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*, on a confined dog population in Italy. *Med. Vet. Entomol.* 24., 309–315.
34. MANILLA, G. (1998.): Fauna d'Italia. Acari: Ixodida. Ed Calderini, Bologna (na talijanskom)
35. MATUSCHKA, F. R., D. RICHTER, P. FISCHER, A. SPIELMAN (1990.): Nocturnal detachment of the tick *Ixodes hexagonus* from nocturnally active hosts. *Med. Vet. Entomol.* 4., 415–420.

36. MEYER-KÖNIG, A., M. ZÄHLER, R. GOTHE (2001.): Studies on the critical water mass and the rehydration potential of unfed adult *Dermacentor marginatus* and *D. reticulatus* ticks (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.* 25., 505–516.
37. MULIĆ, R., B. PETKOVIĆ, Z. KLIŠMANIĆ, I. JERONČIĆ (2011.): Tick-borne diseases in the Republic of Croatia. *Lječ. Vjesn.* 133., 89–95.
38. NAVA, S., A. A. GUGLIELMONE, A. J. MANGOLD (2009.): An overview of systematics and evolution of ticks. *Front. Biosci.* 14., 2857-2877.
39. NIJHOF A. M., C. BODAAN, M. POSTIGO, H. NIEUWENHUIJS, M. OPSTEEGH, L. FRANSEN, F. JEBBINK, F. JONGEJAN (2007.): Ticks and associated pathogens collected from domestic animals in the Netherlands. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 7., 585–596.
40. NILSSON, K., O. LINDQUIST, A. J. LIU, T. G. T. JAENSON, G. FRIMAN, C. PAHLSON (1999.): *Rickettsia helvetica* in *Ixodes ricinus* ticks in Sweden. *J. Clin. Microbiol.* 37., 400–403.
41. NOSEK, J. (1972.): The ecology and public health importance of *Dermacentor marginatus* and *D. reticulatus* ticks in Central Europe. *Folia Parasitol.* 19., 93–102.
42. NOSEK, J., O. KOZUCH, J. LYSY (1981.): The survival of the tick-borne encephalitis (TBE) virus in nymphs of *Haemaphysalis inermis* tick and its transmission to pygmy mouse (*Micromys minutus*). *Sér. Ent. Méd. Et Parasitol* 19., 67–69.
43. NUTTALL, G. H. F. (1911.): On the adaptations of ticks to the habits of their hosts. *Parasitology* 4., 46–67.
44. PAROLA, P., C. ROVERY, J. M. ROLAIN, P. BROUQUI, B. DAVOUS, D. RAOULT (2009.): *Rickettsia slovaca* and *R. raoultii* in tick-borne rickettsioses. *Emerg. Infect. Dis.* 15., 1105–1108.
45. PETNEY, T., M. PFÄFFLE, J. SKUBALLA (2012.): An annotated checklist of the ticks (Acari: Ixodida) of Germany. *Syst. Appl. Acarol.* 17., 115-170.
46. PFÄFFLE, M., N. LITWIN, T. PETNEY (2015.): Host preferences of immature *Dermacentor reticulatus* (Acari: Ixodidae) in a forest habitat in Germany. *Ticks Tick Borne Dis.* 6., 508–515.
47. PFÄFFLE, M., T. PETNEY, J. SKUBALLA, H. TARASCHEWSKI (2011.): Comparative population dynamics of a generalist (*Ixodes ricinus*) and specialist tick (*I. hexagonus*) species from European hedgehogs. *Exp. Appl. Acarol.* 54., 151–164.

48. POMERANTZEV, B. I. (1950.): Ixodid ticks (Ixodidae). Fauna SSSR, Naukoobraznye, n. s., (41), 4, p 224 (English translation by Elbl A, edited by Anastos G. The American Institute of Biological Sciences, Washington)
49. PORTILLO, A., P. Santibáñez, S. Santibáñez, L. Pérez-Martínez, J. A. Oteo (2008.): Detection of *Rickettsia* spp. in *Haemaphysalis* ticks collected in La Rioja, Spain. Vector Borne Zoonotic Dis. 8., 653–658.
50. RAR, V. A., N. V. FOMENKO, A. K. DOBROTVORSKY, N. N. LIVANOVA, S. A. RUDAKOVA, E. G. FEDOROV, V. B. ASTANIN, V. V. MOROZOVA (2005.): Tickborne pathogen detection, Western Siberia, Russia. Emerg. Infect. Dis. 11., 1708–1715.
51. RAUTER, C., T. HARTUNG (2005.): Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies in *Ixodes ricinus* ticks in Europe: a metaanalysis. Appl. Environ. Microbiol. 71., 7203–7216.
52. REHACEK, J. (1984.): *Rickettsia slovacca*, the organism and its ecology. Acta Sc. Nat. Acad Sc. Bohem. Brno 18., 1–50.
53. RUBEL, F., K. BRUGGER, M. PFEFFER, L. CHITIMIA-DOBLER, Y. M. DIDYK, S. LEVERENZ, H. DAUTEL, O. KAHL (2016.): Geographical distribution of *Dermacentor marginatus* and *Dermacentor reticulatus* in Europe. Ticks and Tick-Borne Dis. 7., 224–233.
54. SAARI, S., A. NÄREAHO, S. E. NIKANDER (2018.): Canine parasites and parasitic diseases. Academic Press. p. 269
55. SANDS, B. O., K. E. BRYER, R. WALL (2021.): Climate and the seasonal abundance of the tick *Dermacentor reticulatus*. Med. Vet. Entomol. 35., 434.–441.
56. SCHULZE, P. (1941.): Zur Lebensgeschichte der Igelzecke *Ixodes hexagonus* Leach. Zoolgischer Anzeiger 135., 270–275.
57. SILAGHI, C., J. GILLES, M. HÖHLE, V. FINGERLE, F. T. JUST, K. PFISTER (2008.): *Anaplasma phagocytophilum* infection in *Ixodes ricinus*, Bavaria, Germany. Emerg. Infect. Dis. 14., 972–974.
58. SILVEIRA, J. A., L. M. PASSOS, M. F. RIBEIRO (2009.): Population dynamics of *Rhipicephalus sanguineus* (Latrielle, 1806) in Belo Horizonte, Minas Gerais state, Brazil. Vet. Parasitol. 161., 270–275.
59. SKUBALLA, J., R. OEHME, K. HARTELT, T. N. PETNEY, T. BÜCHER, P. KIMMIG, H. TARASCHEWSKI (2007.): European hedgehogs as hosts for *Borrelia* spp. Germany. Emerg. Infect. Dis. 13., 952–953.

60. SKUBALLA, J., T. PETNEY, M. PFÄFFLE, H. TARASCHEWSKI (2010.): Molecular detection of *Anaplasma phagocytophilum* in the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) and its ticks. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 10., 1055–1057.
61. SKUBALLA, J., T. PETNEY, M., PFÄFFLE, R. OEHME, H. HARTELT, V. FINGERLE, P. KIMMIG, H. TARASCHEWSKI (2012.): Occurrence of different *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies including *B. afzelii*, *B. bavariensis* and *B. spielmanii* in hedgehogs (*Erinaceus* spp.) in Europe. *Ticks Tick Borne Dis.* 3., 8–13.
62. SONENSHINE, D. E., R. M. ROE (2013a.): *Biology of ticks* vol. 1., 2nd ed. Oxford University Press, 2014. 560 s.
63. SONENSHINE, D. E., R. M. ROE (2013b.): *Biology of ticks* vol. 2., 2nd ed. Oxford University Press, 2014. 496 s.
64. SPITALSKÁ, E., K. STEFANIDESOVÁ, E. KOCIANOVÁ, V. BOLDIŠ (2012.): *Rickettsia slovacica* and *Rickettsia raoultii* in *Dermacentor marginatus* and *Dermacentor reticulatus* ticks from Slovak Republic. *Exp. Appl. Acarol.* 57., 189–197.
65. VILIBIĆ-ČAVLEK, T., N. JANEV-HOLCER, M. BOGDANIĆ, T. FERENC, M. VUJICA FERENC, S. KRČMAR, V. SAVIĆ, V. STEVANOVIĆ, M. ILIC, LJ. BARBIĆ (2023.): Current Status of Vector-Borne Diseases in Croatia: Challenges and Future Prospects. *Life* 13, 1856.
66. VODOPIJA, R., K. SOKOL, D. VOJVODIĆ, I. PEM NOVOSEL, Ž. GREGURIĆ BELJAK, N. BARANJ (2018.): Trebamo li se bojati krpelja?. *Infektol. Glas.* 38., 9-17.
67. VUCELJA, M., S. KRČMAR, J. HABUŠ, V. M. PERKO, M. BOLJFETIĆ, L. BJEDOV, J. MARGALETIĆ (2023): Altitudinal Distribution, Seasonal Dynamics and *Borrelia burgdorferi* Sensu Lato Infections in Hard Ticks (Acari: Ixodidae) in Different Forest Communities in Inland Croatia. *Sustainability* 15, 4862.
68. ZEMTSOVA, G. E., D. A. APANASKEVICH, W. K. REEVES, M. HAHN, A. SNELLGROVE, M. L. LEVIN (2016.): Phylogeography of *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato and its relationships with climatic factors. *Exp. Appl. Acarol.* 69., 191–203.

8. SAŽETAK

Prevalencija krpelja šikare na području Osječko-baranjske županije

Helena Šipoš

Krpelji su obligatni, hematofagni ektoparaziti koji su vektori uzročnika raznih zaraznih i parazitaranih bolesti životinja te zoonoza (virusa, bakterija, protista i oblića). U prijenosu bolesti sudjeluju samo određene vrste krpelja šikare te njihova rasprostranjenost uvelike ovisi o godišnjem dobu i geografskoj lokaciji. Cilj ovog istraživanja je bio identificirati vrstu, spol i razvojni stadij krpelja te utvrditi prevalenciju krpelja šikare u Osječko-baranjskoj županiji s obzirom na područje istraživanja i mjesece u godini. Pomoću dobivenih rezultata ustanovljena su područja potencijalnih rizika od infekcije i invazije različitim uzročnicima bolesti koje prenose krpelji šikare. Krpelji su uzorkovani metodom „dragging“ i „flagging“ iz okoliša, a razvojni stadij i vrsta identificirani pomoću postojećih ključeva. Rezultati determinacije su prikazani originalnim skicama i fotografijama, dok je prevalencija prikazana pomoću tablica i grafikona. Uzorkovane vrste su *Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus*, *Haemaphysalis inermis*, *Dermacentor reticulatus*, *Dermacentor marginatus* i *Rhipicephalus sanguineus*. Od svih vrsta *I. ricinus* je najbrojnija s prevalencijom od 43,51% (57/131). *R. sanguineus* čini 31,29% (41/131) od ukupnog broja uzorkovanih krpelja te je pronađen samo u Osijeku, dok je vrsta *H. inermis* pronađena jedino na Gajić planini, a čini 16,79% (22/131). Tijekom istraživanja pronađeni su krpelji vrste *D. reticulatus* s prevalencijom od 6,87% (9/131) u mjestu Kopačevo, te jedna ženka krpelja vrste *D. marginatus* u okolici Luga. Pronađena je i jedna nimfa vrste *I. hexagonus* u okolici Josipovca. Zaključno ovom istraživanju, vrsta koja predstavlja najveći rizik u prijenosu zaraznih i parazitaranih bolesti s obzirom na rasprostranjenost u Osječko-baranjskoj županiji je *I. ricinus*, no ne treba zanemariti i vektorski potencijal vrste *H. inermis* sjeverno, na Gajić planini te *R. sanguineus* u gradu Osijeku.

Ključne riječi: krpelji šikare, prevalencija, Osječko-baranjska županija

9. ABSTRACT

Hard tick prevalence in Osijek-baranja county

Helena Šipoš

Ticks are obligate, hematophagous ectoparasites which are vectors of various infectious and parasitic animal diseases and zoonoses (viruses, bacteria, protists and helminths). Only specific species of hard ticks are involved in disease transmission, and their distribution greatly depends on the season and geographical location. The aim of this research was to identify the species, gender and developmental stage of ticks and to determine the prevalence of hard ticks in Osijek-Baranja County considering the study area and the months of the year. Using the obtained results, areas of potential risks of infection with various tick-borne diseases agents have been established. Ticks were sampled from the environment using the „dragging“ and „flagging“ method, and their developmental stage and species were identified using existing keys. The determination results are presented with original sketches and photographs, while the prevalence is shown using tables and graphs. The species sampled were *Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus*, *Haemaphysalis inermis*, *Dermacentor reticulatus*, *Dermacentor marginatus* and *Rhipicephalus sanguineus*. Among all species, *I. ricinus* is the most abundant with a prevalence of 43,51% (57/131). *R. sanguineus* constitutes 31,29% (41/131) of the total number of sampled ticks and was found only within the city of Osijek, while *H. inermis* was found solely on Gajić, accounting for 16,79% (22/131). During the research, *D. reticulatus* ticks were found with a prevalence of 6,87% (9/131) in the village of Kopačevo, as well as one *D. marginatus* female tick in the vicinity of Lug. One *I. hexagonus* nymph was sampled in the vicinity of Josipovac. In conclusion, based on this research, the species posing the highest risk of transmission of tick borne diseases due to its distribution in the Osijek-Baranja County is *I. ricinus*. However, the vector potential of *H. inermis* to the north on Gajić and *R. sanguineus* in the city of Osijek should not be ignored.

Key words: hard ticks, prevalence, Osijek-baranja county

10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 02.01.1998. u Osijeku. Pohađala sam Osnovnu školu Mladost i nakon nje upisala i pohađala Matematičku (III.) gimnaziju. Godine 2016. upisala sam Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, a tijekom studiranja sudjelovala sam u raznim radionicama i kongresima, među kojima je radionica o afričkoj svinjskoj kugi te kongres Reptilia. Tijekom absolventske godine 2022./2023. radila sam pod studentskim ugovorom u ambulanti Dr. Doolittle u Osijeku.