

Morfološka karakterizacija krpelja šikare roda *Dermacentor*, važnih vektora uzročnika bolesti na području Republike Hrvatske



Morphological characterization of ixodid ticks from the genus *Dermacentor*, as important pathogen vectors in Croatia

Kvesić T., A. Boban, F. Martinković*

Sažetak

Krpelji šikare su obligatni, hematofagni ektoparaziti koji prenose uzročnike bolesti na ljude i životinje (viruse, bakterije, protozoe i oblice) te mogu sadržajem svoje sline direktno uzrokovati ozbiljne toksikoze, paralize, iritacije i alergijske reakcije. S obzirom da su samo određene vrste krpelja vektori određenih uzročnika bolesti na području Republike Hrvatske i na složenost morfološke determinacije, cilj ovog istraživanja je bio prikazati morfološke karakteristike samo nekih vrsta krpelja. Prikazane su vrste *Dermacentor reticulatus* i *D. marginatus*. Krpelji su determinirani pomoću produciranih vlastitih fotografija.

Ključne riječi: krpelji šikare, *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus*, ključevi za identifikaciju, fotografija

Abstract

Hard ticks are obligate haematophagous ectoparasites which transmit pathogens to humans and animals (viruses, bacteria, protozoa and helminthes) and can directly cause severe toxicosis, irritation and allergy through the content of their saliva. Since only some hard tick species are vectors of some pathogens in Croatia, and the complexity of their morphological definition, the aim of this study was to describe the morphological characteristics of only some tick species. *Dermacentor reticulatus* and *D. marginatus* are presented. The ticks were identified with the help of our own photographs.

Key words: hard ticks, *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus*, identification keys, photography

Tea KVESIĆ, dr. med. vet., studentica; dr. sc. Franjo MARTINKOVIĆ, dr. med. vet., asistent, Zavod za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Anamarija BOBAN, dr. med. vet., Veterinarski Zavod Split, Poljička 33 Split; e-mail: fmartinkovic@gmail.com

Uvod

Krpelji pripadaju koljenu člankonožaca (Phylum: Arthropoda), razredu paučnjaka (Classis: Arachnida) i podrazredu grinja (Subclassis: Acari). Acari su podijeljeni u nadredove (Supraordo) Parasitiformes i Acariformes. Grinje nadreda Parasitiformes (sin. Anactinotrichidea) u koji spadaju krpelji, ne posjeduju aktinohitin (optički aktivna tvar) i trihobotrije (vrsta osjetnih dlačica) (Dhooria, 2008.; Mehlhorn, 2016.). S obzirom na smještaj i funkciju stigmalnih otvora, razlikuju se podredovi: Metastigmata, Mesostigmata, Prostigmata i Astigmata. Grinje iz podreda Metastigmata (sin. Ixodida), tj. krpelji, imaju stigme iza četvrte kokse. Od tri postojeće porodice krpelja, sa veterinarsko-medicinskog stajališta, su važne dvije porodice krpelja i to Ixodidae i Argasidae, odnosno krpelji šikare i krpelji nastambi (Eckert i sur., 2008.). Porodica Ixodidae, tzv. krpelji šikare (eng., *hard ticks*) je najveća i najznačajnija te sadržava 14 rodova i nešto više od 700 vrsta (Guglielmone i sur., 2014.). Glavna značajka koja je razlikuje od drugih porodica krpelja je tvrdi hitinski štit smješten na dorzalnoj strani tijela (*idiosoma*). U ženki, nimfi i larvi prekriva samo dio tijela na području podosome i naziva se skutum (*scutum*), a u mužjaka prekriva cijelu dorzalnu površinu tijela i naziva se konskutum (*conscutum*). Porodica Argasidae (krpelji nastambi) sadržava pet rodova te približno 190 vrsta i ne posjeduje hitinizirani štit, a usni organi i ovratnik ne vide se s dorzalne strane za razliku od krpelja šikare (Estrada-Pena i sur., 2010.). Treća porodica Nuttallielidae sadrži samo jednu vrstu koja nije od veterinarsko-medicinskog značaja (Eckert i sur., 2008.). Krpelji su povremeni obligatni hematofagni ektoparaziti sisavaca, ptica, gmazova i vodozemaca (Eckert i sur., 2008.). Važnost krpelja šikare (Ixodidae) se očituje u njihovoj ulozi bioloških prenositelja virusa, bakterija, oblića i protozoa, uzročnika zaraznih i parazitaranih bolesti domaćih i divljih životinja, te ljudi (Jongejan i sur., 2004.). Točna identifikacija vrste krpelja važan je čimbenik u otkrivanju i dijagnozi bolesti prenosivih krpeljima i preduvjet je za suzbijanje krpelja (Bowman i Nutall, 2008.).

Prva istraživanja na području iksodidologije u Republici Hrvatskoj provedena su još davne 1934. godine (Babić, 1934.). Od tada pa do danas provedena su brojna istraživanja na tom području. Ona su bila temeljena na identifikaciji i pojavnosti određenih vrsta krpelja na određenim područjima Republike Hrvatske (Krčmar, 2012). Jedan dio istraživanja tih davnih godina dao je uvid u detaljnu morfologiju pojedinih vrsta krpelja šikare (Oswald 1940.; 1941.; Mikačić, 1961.; 1963.; 1965.), no samo nekolicina njih prikazu-

ju skromne, tj. nekompletne ilustracije morfologije u vidu crteža (Mikačić, 1961.; 1963.). Prema postojećoj literaturi, na području Republike Hrvatske ne postoje istraživanja koja obuhvaćaju detaljne opise pojedinih vrsta krpelja šikare s popratnim fotografijama. Nadalje, s obzirom da su krpelji šikare važni vektori uzročnika bolesti u životinja i ljudi, pravovremeni nalaz i identifikacija vrste krpelja može pobuditi sumnju te omogućiti brzu dijagnostiku bolesti. Stoga je cilj ovog istraživanja morfološki opisati neke najznačajnije vektore uzročnika bolesti, a zbog jednostavnosti pristupa, u ovom istraživanju će biti morfološki opisani, tj. prikazani ključevi za determinaciju adulta roda *Dermacentor* prisutnih na području Republike Hrvatske.

Rod: *Dermacentor*

Vrste krpelja roda *Dermacentor* najčešće parazitiraju na konjima i psima, ali mogu i kod drugih životinja i ljudi. To su šareni krpelji, koji posjeduju oči i festune, ovratnik je pravokutan dorzalno (Estrada-Pena i sur., 2004.) (Slika 1). Unutar roda postoji oko 35 vrsta (Guglielmone i sur., 2014.) od kojih su samo dvije vrste prisutne na području Mediterana, a to su: *Dermacentor marginatus* i *Dermacentor reticulatus* (Estrada-Pena i sur., 2004.).

Ova vrsta je poznata pod imenom kao „ukrašeni krpelj ovaca“ (eng. *ornate sheep tick*). *D. marginatus* je rasprostranjen po cijeloj Europi, i može ga se naći u Sjevernoj Africi. Na području Europe nalazi se u gustom grmlju te u podnožju stabala, često se nalazi ispod hrasta i bora. U sjevernoj Africi ovaj krpelj je ograničen na isti tip staništa kao i *Ixodes ricinus*, a nađen je u hladnijim i vlažnijim mjestima mediteranskog klimatskog područja, područja Atlas planina (Maroko i Tunis) (Estrada-Pena i sur., 2004.). Odrasli stadiji *D. marginatus* najčešće od domaćih životinja invadiraju ovce, no mogu se naći i na psima, govedima koza i konjima. a od divljih životinja invadiraju jelensku divljač, zečeve, ježeve, vukove i divlje svinje (Rubel i sur., 2016.). Povremeno mogu invadirati i ljude. Nezreli (juvenilni) stadiji se uglavnom hrane na malim sisavcima kao što su glodavci, srednje velike zvijeri i ptice. On je trikseni krpelj, a cijeli razvojni ciklus može biti završen u godinu dana. Odrasli krpelji su aktivni tijekom proljeća i krajem jeseni te dijelom zimi u toplijim područjima. U hladnijim područjima sezonska aktivnost odraslih stadija može započeti ranije tijekom godine i imati period bez aktivnosti sredinom zime. *D. marginatus* je najznačajniji vektor Q-groznice na Mediteranskom području, može biti vektor virusa krpeljnog meningoencefalitisa, rikecija kao što su *Anaplasma ovis*, *Rickettsia sibirica*, *R. slovaca*, *R.*



Slika 1. Prikaz mužjaka (lijevo) i ženke (desno) *D. marginatus* (original). Mjerka = 1 mm.

conori, bakterije *Francisella tularensis*, protozoa *Babesia caballi* i *Theileri equi* (Punda-Polić i sur., 2002.; Estrada-Pena i sur., 2004.; Eckert i sur., 2008.).

Dermacentor reticulatus

U Europi je rasprostranjen na hladnim i vlažnim područjima. Južna Europa predstavlja južnu granicu njegove rasprostranjenosti dok je čest u sjevernoj Europi i Britanskim Otocima. Nema ga u Sjevernoj Africi (Estrada-Pena i sur., 2004.). *D. reticulatus* je nađen na relativno uskom području na staništima koja osiguravaju veliku količinu vlage. U vlažnim uvjetima, u Mediteranskom području, odrasli stadiji mogu se hraniti od listopada do ožujka. U sjevernijim granicama njegove rasprostranjenosti krpelji su aktivniji ljeti. Ovaj trikseni krpelj parazitira na konju, govedu, ovci, kozi, svinji, psu, cervidima i zecu, te povremeno na ljudima. Ličinke i nimfe žive na glodavcima (Eckert i sur. 2008.). Razvojni ciklus može završiti u jednoj godini, ali obično traje više, i do tri godine. *D. marginatus* i *D. reticulatus* preferiraju različite nositelje, međutim ponekad se obje vrste mogu naći na istom nositelju, stoga je razlikovanje objiju vrsta jako bitno. Mužjak je dug do 4 mm, gladna ženka 4 mm, a nasisana 16 mm. Drugi članak palpa je proširen lateralno, a na dorzalnoj strani ima jasno vidljiv trn usmjeren unatrag. Ovratnik je znatno uži od prednjih usnih organa. Kod mužjaka je koksa IV. jako proširena, a na konskutumu je često ucrtan tzv. presudoskutum, koji daje utisak kao da se radi o sku-

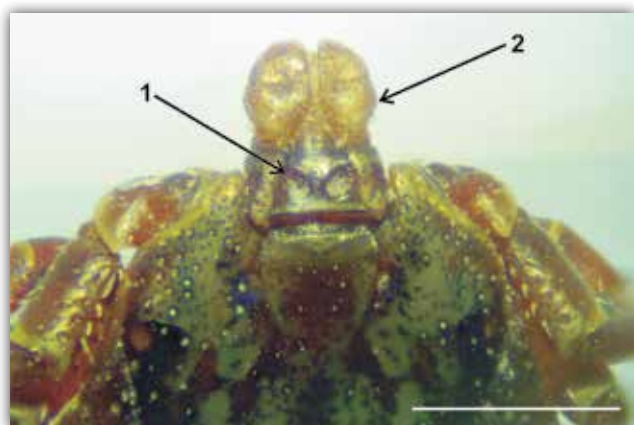
tumu u ženke. Ima 11 festuna. U ženki najistaknutiji detalj je oblik poroznih područja, veličina udubine između unutarnjeg i vanjskog trna prvog članka i morfologija usana genitalnog otvora. Rogovi (*cornua*) u mužjaka su dugi, a kratki u *D. marginatus*. Dokazan je vektor virusa Omsk - hemoragične groznice, rikecija *Rickettsia helvetica*, *R. slovaca*, *R. raoulti*, protozoa *Babesia caballi*, *B. microti*, *B. divergens*, *B. bigemina*, *B. canis canis* i *Theileria equi*. Nadalje, u ovoj vrsti krpelja dokazan je Kimerovo virus, virus krpeljnog meningoencefalitisa, *Anaplasma phagocytophilum*, *A. marginale*, *Borelia burgdorferi*, *Coxiella burnetii*, *Francisella tularensis*, *Bartonella henselae* (Beck i sur., 2009.; Dobec i sur., 2009.; Rubel i sur., 2016.).

Materijali i metode

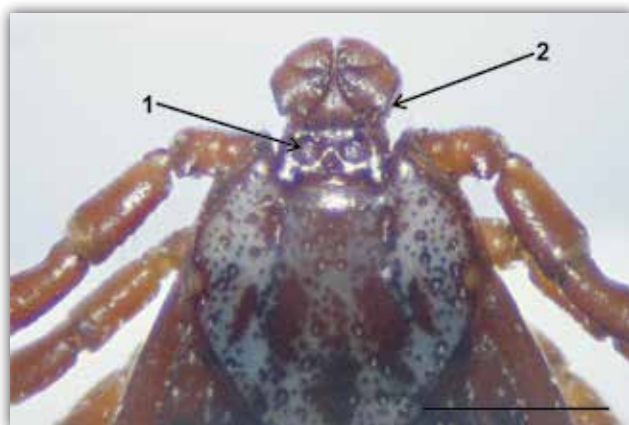
Determinacija spola, roda i vrste krpelja.

Krpelji su prikupljeni iz arhive Zavoda za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom. Različiti stadiji krpelja su determinirani prema broju nogu i prisutnosti genitalnog otvora. Razlikovanje mužjaka od ženki je provedeno temeljem karakteristične građe idiosome. Identifikacija i detaljan opis vrsta *D. reticulatus* i *D. marginatus* je proveden prema morfološkim ključevima uz korištenje lupe i povećanja 10-45x (Estrada-Peña i sur., 2004.). Odabrani mužjaci i ženke navedenih vrsta fotografirani su digitalnom kamerom. Fotografije su obrađene uz pomoć računalnog programa „Corel Draw X3”.

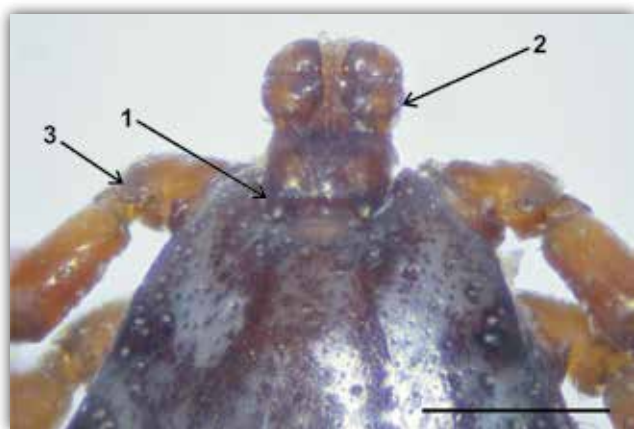
Rezultati i rasprava



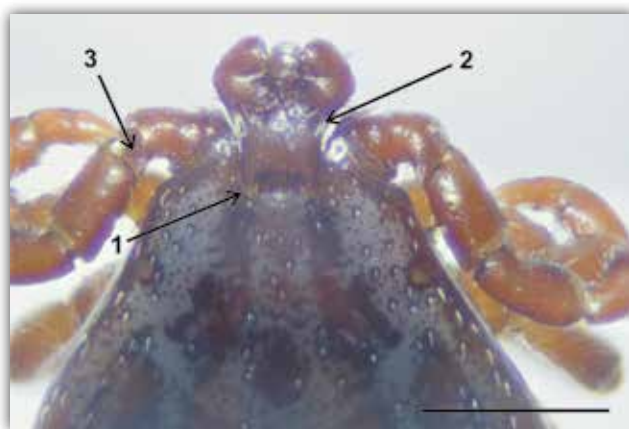
Slika 2. Prikaz ženke *D. marginatus* (original). Mjerka = 1 mm.



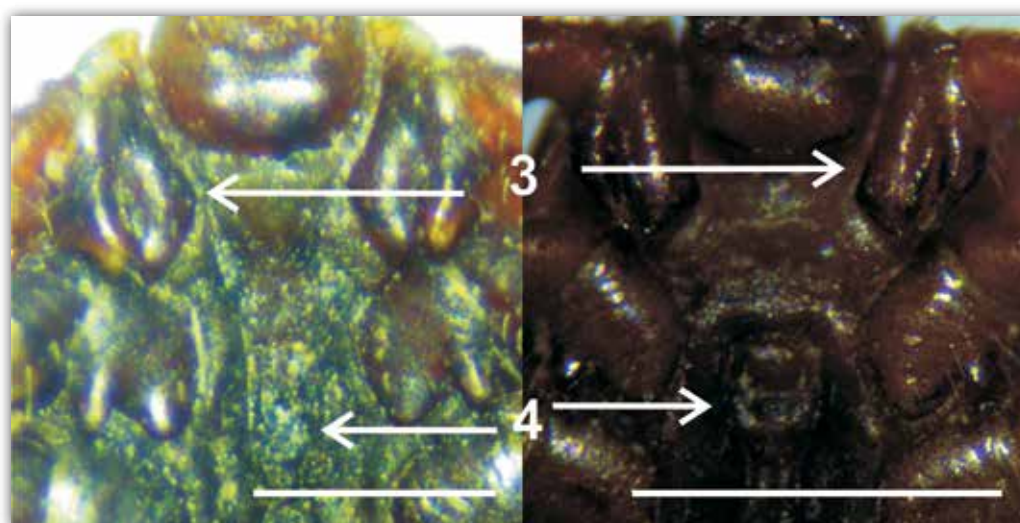
Slika 4. Prikaz mužjaka *D. marginatus* (original). Mjerka = 1 mm.



Slika 3. Prikaz ženke *D. reticulatus* (original). Mjerka = 1 mm.



Slika 5. Prikaz mužjaka *D. reticulatus* (original). Mjerka = 1 mm.



Slika 6. Komparativni prikaz ženke *D. marginatus* (lijevo) i *D. reticulatus* (desno) (original). Mjerka = 1 mm.

Objašnjenja ključeva za identifikaciju vrsta:

D. marginatus ženka (slika 2, slika 6)

1. Oblik poroznih područja je ovalno uzak i ukoso.
2. Na dorzalnoj strani drugog članka palpa nema trna.
3. Prazno područje između eksternog i internog trna na koksi I je srednje veličine (eksterni trn je blago kraći nego interni trn (isto vrijedi i za mužjake).
4. Posteriorne usne genitalnog otvora su uskog V-oblika.

D. reticulatus ženka (slika 3, slika 6)

1. Oblik poroznih područja je široko ovalan, gotovo okrugao.
2. Na dorzalnoj strani drugog članka palpa prisutan je trn.
3. Prazno područje između eksternog i internog trna na koksi I je usko (eksterni trn je iste dužine kao i interni trn (isto vrijedi i za mužjake).
4. Posteriorne usne genitalnog otvora su širokog U-oblika (taj je oblik odsječen na stražnjoj strani).

D. marginatus mužjak (slika 4)

1. Rogovi su kratki.
2. Na dorzalnoj strani drugog članka palpa nalazi se kratak trn.
3. Stražnji trn trohantera I je kratak.

D. reticulatus mužjak (slika 5)

1. Rogovi su dugi.
2. Na dorzalnoj strani drugog članka nalazi se dugi trn.
3. Stražnji trn trohantera I je dug.

D. marginatus i *D. reticulatus*, generalno gledano, vektori su mnogih virusa, bakterija, rikecija i protozoa. Obadvije vrste krpelja su vektori *R. slovaca*, *B. caballi* i *T. equi*. Naime, ono što je interesantno i što je važno je da uglavnom ove dvije vrste krpelja nisu vektori istih uzročnika bolesti. Primjerice, *D. marginatus* je vektor *A. ovis*, *R. sibirica*, *R. conori* i *F. tularensis*, dok to *D. reticulatus* nije ili obrnuto, *D. reticulatus* je vektor virusa Omsk – hemoragične groznice, *R. helvetica*, *R. raoulti*, *B. canis canis*, *B. microti*, *B. divergens* i *B. bigemina* dok to *D. marginatus* nije (Punda-Polić i sur., 2002.; Estrada-Pena i sur., 2004.; Eckert i sur., 2008.; Rubel i sur., 2016.).

D. marginatus je vektor *C. burnetti*, uzročnika Q-groznice i virusa, uzročnika krpelnog meningoencefalitisa, dok je u vrsti *D. reticulatus* dokazana samo prisutnost istih uzročnika. Nadalje, u vrsti *D. reticulatus* su dokazane bakterije *B. burgdorferi* s.s., *B. burgdorferi* s.l., *B. afzelli*, *B. valaisana* i *B. garinii*, uzročnici Lajmske bolesti dok to nije dokazano za *D. marginatus* (Rubel i sur., 2016.). U istraživanju Rudolfa i Hubaleka (2003.) komparativno je prikazana antibakterijska aktivnost ekstrakata slinskih žlijezda i srednjeg crijeva krpelja vrste *Ixodes ricinus* i *D. reticulatus* na rast borelije, *B. garinii*, gdje su ekstrakti prvog značajno stimulirali rast borelija dok ekstrakti potonjeg nisu. Nedavno je, također, u različitim organima vrste *D. marginatus* identificirana tvar, defenzin, antibakterijskih karakteristika s aktivnošću protiv Gram-pozitivnih bakterija i *B. afzelli*. Antiborelijska aktivnost defenzina, prirodno prisutnog proteina u nekih vrsta krpelja, dokazana u tom istraživanju, objašnjava sposobnost krpelja da eliminira borelije iz organizma (Chrudimska i sur., 2014.). S time to istraživanje podržava teoriju da su krpelji koji nisu dokazani vektori borelija, sposobni eliminirati iste iz svog organizma, te stoga prisutnost istog proteina može biti ključna u determinaciji da li krpelj može biti vektor Lajmske bolesti ili ne. U konačnici, generalno gledano, samo nalaz uzročnika bolesti u krpelju, bez eksperimentalnog dokaza ne znači da je krpelj potentni vektor istog.

Nadalje, trenutačno postoji vrlo malo objavljenih fotografija s detaljnim prikazom pojedinih vrsta krpelja, te se vrlo često za identifikaciju krpelja koristi literatura koja prikazuje samo crteže krpelja. Isto tako, kvaliteta crteža ovisi o sposobnosti primjećivanja morfoloških karakteristika, što je često subjektivne naravi i ovisi o talentu crtača te u konačnici rezultira lošijim ili boljim crtežima tj. lošijom ili boljom literaturom za determinaciju vrste (Lewington, 2011.). Zatim, ako determinaciju vrsta na temelju crteža radi neprofesionalna osoba, često vrste krpelja mogu biti krivo identificirane. Laicima je teško uočiti morfološke osobitosti uspoređujući crtež sa slikom ispod lupe ili mikroskopa. To se jednostavno može kompenzirati korištenjem i fotografija za determinaciju vrsta krpelja (Lewington, 2011.). Za razliku od crteža, fotografija prikazuje realan izgled jedinke krpelja (položaj tijela, jesu li nasisani ili nenasisani, prirodne boje itd).

S obzirom na važnost identifikacije vrste krpelja i s veterinarskog i medicinskog aspekta zbog uzročnika bolesti koje prenose, ovo istraživanje, tj. fotografski prikaz morfoloških ključeva krpelja, uz već postojeće literaturne podatke, trebalo bi olakšati identifi-

kaciju krpelja i s time omogućiti pravodobnu sumnju te ranu dijagnostiku krpeljima prenosivih bolesti na području Republike Hrvatske u ljudi i životinja.

Literatura

- BABIĆ, I. (1934): Parazitička acarina i insecta ustanovljena kod domaćih životinja u Jugoslaviji. Vet. arhiv 4, 190-195.
- BECK R., L. VOJTA, V. MRLJAK, A. MARINCULIĆ, A. BECK, T. ZIVICNJAK, S. M. CACCIÒ (2009): Diversity of *Babesia* and *Theileria* species in symptomatic and asymptomatic dogs in Croatia. Int. J. Parasitol. 39, 843-848.
- BOWMAN, A., P. NUTTALL (2008): Ticks: Biology, Disease and Control. Cambridge University Press, 518 s.
- CHRUDIMSKÁ T, V. ČEŘOVSKÝ, J. SLANINOVÁ, R. O. REGO, L. GRUBHOFFER (2014): Defensin from the ornate sheep tick *Dermacentor marginatus* and its effect on Lyme borreliosis spirochetes. Dev. Comp. Immunol. 46, 165-170.
- DHOORIA, M. S. (2008): Ane's Encyclopedic Dictionary of General & Applied Entomology, Springer Netherlands, 320 s.
- DOBEC, M., D. GOLUBIĆ, V. PUNDA-POLIĆ, F. KAEPPELI, M. SIEVERS (2009): *Rickettsia helvetica* in *Dermacentor reticulatus* ticks. Emerg. Inf. Dis. 15, 98-100.
- ECKERT, J., K. T. FRIEDHOFF, H. ZAHNER, P. DEPLAZES (2008): Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke Verlag Stuttgart, 2. Aufl., 632 s.
- ESTRADA-PEÑA, A., A. BOUATTOUR, J. L. CAMICAS, A. R. WALKER (2004): Ticks of domestic animals in the Mediterranean Region: A guide to identification of species. 131 s.
- ESTRADA-PENA, A., A. J. MANGOLD, S. NAVA, J. M. VENZAL, M. LABRUNA, A. A. GUGLIELMONE (2010): A review of the systematics of the tick family Argasidae (Ixodida). Acarologia 50, 317-333.
- 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. Springer Science+Business Media Dordrecht, Springer Netherlands. 738 s.
- JONGEJAN, F., G. UILENBERG (2004): The global importance of ticks. Parasitology 129, 3-14.
- KRČMAR, S. (2012): Hard ticks (Acari, Ixodidae) of Croatia. ZooKeys 234, 19-57.
- LEWINGTON, R. (2011): Artwork versus photography. Atropos 43, 1-11.
- MEHLHORN, H. (2016): Encyclopedia of Parasitology. 4th ed., Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 3084 s.
- MIKAČIĆ, D. (1961): The ticks of the littoral zone in Yugoslavia. I. The morphology of the species from the genus *Hyalomma*. Vet. arhiv 31, 305-310.
- MIKAČIĆ, D. (1963): The ticks of the littoral zone of Yugoslavia. II. The genus *Haemaphysalis* with reference to the distinction between *H. punctata* and *H. cholodkovskyi*. Vet. arhiv 33, 133-136.
- MIKAČIĆ, D. (1965): Ticks in the littoral belt of Yugoslavia III. Distribution and dynamics of species in the course of the year. Vet. arhiv 35, 155-170.
- OSWALD, B. (1940): Determination of Yugoslavian (Balkan) Ticks (Ixodoidea). Vet. arhiv 10, 297-304.
- OSWALD, B. (1941): Additional notes on the morphology and classification of ticks of the genera *Dermacentor* and *Haemaphysalis*. Vet. arhiv 11, 201-205.
- PUNDA-POLIĆ, V., M. PETROVEC, T. TRILAR, D. DUH, N. BRADARIĆ, Z. KLIŠMANIĆ, T. AVŠIČ-ŽUPANČIĆ (2002): Detection and identification of spotted fever group rickettsiae in ticks collected in southern Croatia. Exp. Appl. Acarol. 28, 169-176.
- RUDOLF I., Z. HUBÁLEK (2003): Effect of the salivary gland and midgut extracts from *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* (Acari: Ixodidae) on the growth of *Borrelia garinii* in vitro. Folia Parasitol. 50, 159-160.
- 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 Tick Borne Dis. 7, 224-233.