

# ACHTE KLESZCZE!

Oh those ticks!

Dorota Dwuźnik-Szarek, Anna Bajer (Warszawa)

## Streszczenie

Nikt nie lubi kleszczy. Te krwio pijne pajęczaki budzą nasz strach, zwłaszcza w okresie wiosenno-letnim, kiedy najłatwiej paść ich ofiarą. Spodziewamy się ich głównie w lasach, ale występują też w parkach miejskich i na łąkach. Dwa gatunki kleszczy powszechnie spotykane na terenie naszego kraju to kleszcz pospolity *Ixodes ricinus* i kleszcz łąkowy *Dermacentor reticulatus*. Te gatunki są najlepiej poznane i najczęściej badane przez naukowców. Jednak fauna kleszczy w Polsce obejmuje, wraz z gatunkami pojawiającymi się, aż 35 gatunków. Są wśród nich kleszcze, o których wiadomo niewiele, zwłaszcza o ich biologii czy udziale w rozprzestrzenianiu na ludzi i zwierzęta chorobotwórczych patogenów. Jednak w wyniku wzajemnego przenikania się terenów miejskich oraz wiejskich z obszarami naturalnymi, a także wraz ze zmianami klimatycznymi może dochodzić do częstszego kontaktu z mało znanymi gatunkami tych pajęczaków.

## Abstract

Nobody likes ticks. We are afraid of these blood sucking arachnids, especially in the spring and summer, when we are most likely to become their prey. We expect them to occur mostly in forests, but ticks may occur in city parks or on meadows as well. The most common tick species in our country are *Ixodes ricinus* and the ornate dog tick *Dermacentor reticulatus*. These species are best known and thoroughly examined by scientists. However, 35 species of ticks may constitute tick fauna (including emerging species) in Poland. Among these, there are species poorly described in their biology or their role in spreading of pathogens on humans and animals. However, as a consequence of both mutual diffusion of urban, rural and natural areas and climate changes, more frequent encounters of little recognized tick species can be expected.

## Wstęp

Na świecie występuje ok 900 gatunków kleszczy, zarówno na półkuli północnej, jak i południowej, w tym kleszcze miękkie (Argasidae) oraz kleszcze twarde (Ixodidae) [67]. Przedstawiciele Ixodidae są pasożytami, które rozprzestrzeniają mikroorganizmy patogenne dla wielu gatunków zwierząt, także człowieka [68]. Pajęczaki te mają złożone cykle życiowe. Po opiciu się krwią żywiciela samica kleszcza składa jaja, z których wylęgają się małe larwy, najczęściej pasożytujące na małych ssakach, gadach czy ptakach. Znaczącą rolę w cyklu życiowym pełnią drobne gryzonie, które są także głównym rezerwuarem patogenów przenoszonych przez kleszcze. Nimfy

są jakby „miniaturkami” osobnika dorosłego, rosną gradacyjnie, liniejąc, aż osiągną postać dorosłą zdolną do rozmnażania się. Samice najczęściej żerują na większych zwierzętach. W zależności od gatunku danego kleszcza oraz warunków środowiskowych (np. temperatura, wilgotność, dostępność żywicieli) cykl życiowy może trwać od roku do kilku lat [68]. Wśród kleszczy można rozróżnić gatunki gniazdowo-norowe, których stadia rozwojowe zasiedlają nory swoich żywicieli [61] oraz gatunki egzofilne, których stadia rozwojowe żyją poza miejscem bytowania żywiciela, czekając na niego na roślinach [59].

Na terenie Polski występuje stale 19 gatunków kleszczy [40]. W naszym kraju najczęściej padamy ofiarami kleszcza pospolitego, *Ixodes ricinus*

(Ryc. 1). Natomiast nasi czworonożni towarzysze muszą uważać na kleszcza łąkowego, *Dermacentor reticulatus* (Ryc. 2).



Ryc. 1. Samica *Ixodes ricinus*, źródło: <https://www.mpcp.com/wp-content/uploads/2017/08/lyme-320x240.jpg>

Prawdopodobieństwo przenoszenia kleszczy pomiędzy zwierzętami dziko żyjącymi, hodowanymi oraz człowiekiem, a co za tym idzie, transmisji chorobotwórczych drobnoustrojów jest coraz większe [1]. Wynika to z kurczenia się naturalnych siedlisk dzikich zwierząt, stale zwiększającej się populacji ludzkiej oraz postępującej degradacji i urbanizacji środowiska. Duże znaczenie w rozprzestrzenianiu się kleszczy na nowe tereny i pojawianiu się nowych gatunków mają także szybko postępujące zmiany klimatyczne [18].

Omówiono tu rzadko spotykane gatunki kleszczy, występujące przede wszystkim w populacjach dzikich zwierząt w Polsce, ale mogące również atakować zwierzęta towarzyszące, gospodarskie oraz człowieka. Ponadto przedstawiono kilka egotycznych i niebezpiecznych gatunków kleszczy, pierwotnie zasiedlających Afrykę, które w wyniku zmian klimatycznych, zwiększonego ruchu turystycznego i wy-



Ryc. 2. Samica *Dermacentor reticulatus*, źródło: <https://www.biolib.cz/en/image/id139044/>

miany towarowej są zawlekane do Europy. Czy mogą one zadomowić się na naszym kontynencie? Ponadto poruszono niejasności dotyczące nazewnictwa tych stawonogów oraz niezwykle zjawisko, jakim są kleszcze występujące w tkankach podskórnych żywiciela [6, 15].

#### Dawny znajomy: *Haemaphysalis concinna*

Kleszcz *Haemaphysalis concinna* (Koch, 1844) (Ryc. 3) występuje na terenie Europy i Azji w izolowanych, ograniczonych lokalizacjach [46]. W miejscach występowania stanowi, obok *I. ricinus* i *D. reticulatus*, istotny element zespołu ektopasożytów zwierząt domowych (psów i kotów) oraz człowieka. Dorosłe kleszcze pasożytują na sarnach, jeleniach oraz na zwierzętach hodowlanych (bydło, kozy i owce). Larwy i nimfy żerują na drobnych gryzoniach, ptakach i gadach. Człowiek może być atakowany zarówno przez nimfy, jak i postaci dorosłe tego gatunku kleszcza [46].

*Haemaphysalis concinna* notowany był w wielu europejskich krajach. Jego obecność stwierdzono między innymi na Węgrzech, gdzie zaobserwowano jego najwyższą aktywność od maja do lipca, z najwyższym szczytem aktywności w czerwcu i brakiem aktywności między październikiem a marcem [55]. Kleszcza wykryto również na granicy pomiędzy Czechami a Słowacją, gdzie z roślinności zebrano 150 osobników [48]. W Austrii *H. concinna* należy do kleszczy często znajdowanych na psach [11]. Kleszcz ten jest również spotykany na terenie Niemiec [24].

Do 2018 roku na terenie Polski znaleziono jedynie jedną samicę *H. concinna* na krowie w województwie zachodniopomorskim, w okolicach Troszyna, w 1953 roku [33]. Dopiero w 2018 roku odkryto niespodziewanie nowe stanowiska tego kleszcza w Polsce zachodniej. Zespół z Wrocławia odkrył kilka stanowisk tego gatunku na Dolnym Śląsku [31]. W maju 2018 r. dwie opite samice *H. concinna* zostały znalezione na koniu ze stajni znajdującej się w województwie dolnośląskim [65]. Kolejne

### *Haemaphysalis concinna*



Ryc. 3. Stadia rozwojowe *Haemaphysalis concinna*, autor: Dorota Dwuźnik-Szarek.

pojawienie się *H. concinna* (6 osobników dorosłych i 1 nimfa) zanotowano 28 maja 2018 r. na terenie Ośrodka Szkolenia Poligonowego Wojsk Lądowych „Dęba” [66]. Podczas badań terenowych prowadzonych również w 2018 roku odkryto nowe miejsce występowania *H. concinna* w okolicach Wolsztyna, w województwie wielkopolskim. Łącznie zebrano tam aż 447 osobników *H. concinna* [13].

Nie ma wielu danych dotyczących patogenów przenoszonych przez *H. concinna*. Jest to spowodowane trudnościami w zbiorze tych kleszczy, nielicznymi stanowiskami i niskim zagęszczeniem populacji. Wiadomo, że kleszcz ten jest wektorem bakterii z rodzaju *Rickettsia*, czynników etiologicznych TIBOLA/DEBONEL (z ang. *tick-borne lymphadenopathy / Dermacentor Spp. -borne necrosis- erythema- lymphadenopathy*) [45]. Do głównych objawów chorób z grupy TIBOLA/DEBONEL należą: gorączka, martwica w miejscu ukłucia kleszcza, powiększone węzły chłonne, bóle głowy i mięśni, zmęczenie, poty, utrata apetytu, wysypka [45]. *Haemaphysalis concinna* jest też znany jako wektor pierwotniaków z rodzaju *Babesia*, w tym *Babesia canis* [46], czynnika etiologicznego babeszjozy psów. Babeszjoza przejawia się białością błon śluzowych i spojówek oczu. Występuje osłabienie, brak łaknienia, wysoka gorączka, nawet do 40,5°C. Innym charakterystycznym objawem jest mocz barwy ciemnego piwa (hemoglobinuria) [54]. Brak szybko postawionej poprawnej diagnozy i podania właściwych leków często prowadzi do śmierci zwierzęcia.

Z kolei na terenie Węgier u nimf *H. concinna* stwierdzono zakażenie krętkami *Borrelia afzelii*, *B. garinii* i *B. miyamotoi* [46]. U osobników *H. concinna* zebranych z gryzoni w okolicach Wolsztyna w województwie wielkopolskim również wykryto DNA *B. afzeli* [14]. Bakterie te, wraz z *B. burgdorferi sensu stricto* i *B. garinii*, są odpowiedzialne za rozwój boreliozy. Obraz kliniczny choroby może wiązać się z zajęciem skóry (rumień wędrujący – erythema migrans), stawów, układu nerwowego i serca [47]. U *H. concinna* zebranych w okolicach Wolsztyna wykryto również DNA bakterii *Rickettsia* [14].

### W przytulnej norze, czyli kleszcze gniazdowo-norowe: *Ixodes canisuga* i *Ixodes hexagonus* (Ryc. 4 a, b)

Te dwa gatunki kleszczy są mało poznane. Występują rzadko, pasożytują głównie na zwierzętach dziko żyjących. Są zaliczane do gatunków gniazdowo-norowych, to znaczy, że nie można ich pozyskać za pomocą standardowych technik zbioru z roślinności, np. flagowania [36]. Do grona ich żywicieli zaliczamy ssaki drapieżne, takie jak lis rudy. W trakcie trzyletnich badań ektopasożytów występujących u lisów odławianych w różnych części Polski, kleszcze te stwierdzono u mniej niż 4% badanych zwierząt [15]. Kleszcze te były notowane w Serbii, Rumunii, Transylwanii, Hiszpanii, Słowacji czy Niemczech. [5, 10, 35, 50, 57, 60]. *Ixodes canisuga* i *I. hexagonus* występują również u lisów zamieszkujących aglomeracje miejskie, takie jak Warszawa czy Londyn [15, 25].

## Kleszcze gniazdowo-norowe

A. Samice *Ixodes hexagonus*



B. Opita samica *Ixodes canisuga*



Ryc. 4. A. Głodne samice *Ixodes hexagonus*; B. Najedzona samica *Ixodes canisuga*, autor: Dorota Dwuznik-Szarek.

Obecność innych żywicieli *I. hexagonus* i *I. canisuga* w środowisku miejskim, takich jak jeź europejski (*Erinaceus europaeus*) [20], zwierzęta domowe [53] lub bezpańskie psy i koty, może pomóc w zamknięciu cyklu życiowego tych pasożytów w miastach. W Polsce te dwa gatunki kleszczy występują dość rzadko. W południowej części kraju ekstensywność zarażenia psów *I. hexagonus* wynosiła 10.6% [32]. W województwie mazowieckim w miejscowości Tłuszcz znaleziono 3 samice *I. hexagonus* na psie [37]. Nie ma wielu prac dotyczących roli tych gatunków w przenoszeniu patogenów chorobotwórczych dla ludzi i zwierząt. Do najnowszych odkryć należy powiązanie zarażenia lisów pierwotniakiem *Babesia vulpes* z infestacją kleszczami *I. hexagonus* [5]. W Niemczech u kleszczy *I. hexagonus* zebranych z lisów wykryto *Hepatozoon canis*, pierwotniaka wywołującego hepatozoonozę psów [38]. Zarażenie tym pasożytem przebiega zazwyczaj łagodnie, jednak może przejawiać się gorączką, anemią, bledzią błon śluzowych i bólami mięśni [69].

falistym (*Spermophilus undulatus*) schwytanym niedaleko granicy chińsko-kazachskiej [64]. Obecność *I. kaiseri* zaobserwowano w Niemczech i kilku innych europejskich krajach [28]. Niewiele wiadomo o patogenach przenoszonych przez ten gatunek. Szacuje się jednak, że ryzyko transmisji patogenów przez kleszcze z rodzaju *Ixodes*, do których należy *I. kaiseri*, wynosi 80% [63].

#### **Egzotyczny przybysz: kleszcze z rodzaju *Hyalomma* (Ryc. 6)**

Rodzaj *Hyalomma* obejmuje gatunki zamieszkujące południową Europę, Azję i Afrykę [18]. W przeciwieństwie do *Ixodes*, kleszcze z rodzaju *Hyalomma* nie stosują strategii zasadzki (czekanie na żywiciela na roślinności, jak kleszcz pospolity *I. ricinus* czy kleszcz łąkowy *D. reticulatus*), ale aktywnie go poszukują [17]. Po wykryciu obecności żywiciela potrafią bardzo szybko biec w jego stronę, są kilkukrotnie szybsze niż rodzime gatunki klesz-



Ryc. 5. Samica *Ixodes kaiseri*. Fot. Dorota Dwuźnik-Szarek.

#### ***Ixodes kaiseri* – rzadki gatunek**

*Ixodes kaiseri* jest kleszczem bardzo rzadko znajdowanym (Ryc. 5). W Polsce jedną samicę tego gatunku zidentyfikowano na młodym lisie w województwie wielkopolskim [15]. Kilka osobników zebrano również z jenotów [35, 62]. Larwy i nimfy stwierdzono ostatnio na lisie z Turcji [42] oraz na susłogonie

czy. Są to kleszcze preferujące gorący i suchy klimat, o dwużywielskim cyklu życiowym. Dorosłe pasożyty na zwierzętach dziko żyjących, gospodarskich i domowych. Mogą atakować ludzi [43]. Żywicielem larw i nimf są przede wszystkim drobne gryzonie oraz ptaki, które mogą przenosić kleszcze na bardzo duże odległości. W latach 2008–2012 z terenu Europy centralnej podczas migracji wiosennej na obecność

kleszczy przebadano łącznie 1172 ptaków wędrownych zimujących w Afryce, z których zebrano 30 kleszczy *H. marginatum* [3]. *Hyalomma marginatum* zebrano również z ptaków migrujących z Afryki przez Hiszpanię do Wielkiej Brytanii [16]. Podczas wiosennych migracji ptaków w Norwegii z 713 ptaków

zanotowano dwa pojawienia się kleszczy *Hyalomma* [70]. W Szwecji, w latach 2018-2019 z różnych żywicieli zebrano 11 dorosłych osobników *H. marginatum* i 9 *H. ruficeps* [21]. Gatunki z tego rodzaju obserwowane są coraz częściej na terenie Niemiec. W 2018 r. zebrano aż 35 kleszczy z rodzaju *Hyalomma*, głównie



Ryc. 6. Samica *Hyalomma marginatum*, źródło: [https://fi.wikipedia.org/wiki/Hyalomma\\_marginatum#/media/Tiedosto:Hyalomma\\_marginatum.jpg](https://fi.wikipedia.org/wiki/Hyalomma_marginatum#/media/Tiedosto:Hyalomma_marginatum.jpg)

pozyskano 7 nimf *H. rufipes* [26]. To właśnie ptaki migrujące uważa się za główną przyczynę pojawiania się *Hyalomma* sp. w krajach środkowo- i północnoeuropejskich [6]. Ale we wrześniu 2011 r. na południu Węgier, podczas szeroko zakrojonych badań mających na celu poszukiwanie ciepłolubnych gatunków kleszczy, znaleziono na krowach dwa samce *Hyalomma* [27]. W październiku 2018 r. w Austrii, w rejonie Melk, z 10-letniej kłaczki usunięto jednego samca *H. marginatum* [12]. Z kolei w Holandii, w 2019 roku,

*H. marginatum* i *H. rufipes*. Gatunki te były obserwowane już w poprzednich latach, jednak rok 2018 był wyjątkowy ze względu na najwyższą średnią temperaturę wiosną od 1881 roku [71] oraz długą letnią suszę. Oba te czynniki prawdopodobnie przyczyniły się do lepszego przeżycia i rozwoju młodocianych kleszczy przywleczonych wiosną przez migrujące ptaki, gdyż wszystkie kleszcze zebrane latem były w stadium dorosłym. Na ptakach migrujących obserwuje się wiosną głównie larwy i nimfy, które praw-

dopodobnie giną w Europie w zbyt niskich dla nich temperaturach. Pojawienie się dorosłych *Hyalomma* oznacza, że larwy i nimfy znalazły odpowiednie warunki oraz żywicieli, aby ukończyć cykl życiowy. Połączenie wysokich temperatur i niewielkich opadów deszczu, a także dostępność kompetentnych żywicieli mogą spowodować, że obecność kleszczy z rodzaju *Hyalomma* będzie coraz częściej notowana [6].

Co ciekawe, kleszcze te zostały już opisane w Polsce. W czerwcu 1935 roku w Bytomiu na Dolnym Śląsku znaleziono jednego osobnika, a w czerwcu 1943 r. aż 3 osobniki *H. marginatum*. Są one częścią zbiorów kolekcji Muzeum Górnośląskiego w Bytomiu [8]. Siuda i Dutkiewicz znaleźli *H. marginatum* na pliszcze żółtej (*Motacilla flava*) w Popielnie (województwo warmińsko-mazurskie) [52]. Z kolei Nowak i Solarz znaleźli tego egzotycznego kleszcza na rokitniczce (*Acrocephalus schoenobaenus*) w Umianowicach (województwo świętokrzyskie) [39].

Kleszcze te są głównym wektorem wirusa krymsko-kongijskiej gorączki krwotocznej (CCHFV), niebezpiecznej dla ludzi choroby odkleszczowej. Choroba ma zazwyczaj ciężki przebieg, śmiertelność może wynosić od 15 do nawet 40%. Objawy występują dość szybko, bo już od 4 do 12 dni po ataku przez zakażonego kleszcza. Wirus może przenosić się także drogą kropelkową lub przez bezpośredni kontakt z materiałem zakaźnym, którym mogą być chore lub padłe zwierzęta hodowlane, a także ich mięso czy nawet płyny ustrojowe. Do zakażenia może dojść podczas rozgniecenia kleszcza na skórze. Chorobę charakteryzuje gwałtowny przebieg, objawy grypopodobne pojawiają się jako pierwsze. Kolejnymi oznakami tego rodzaju zakażenia są światłowstręt i ból oczu, nudności i wymioty. Następnie dochodzą problemy ze świadomością oraz agresja, pojawiają się symptomy depresji i senność. W obrazie klinicznym obserwuje się także tachykardię (częstoskurcz serca), krwawe wybroczyny na ciele oraz krwawienia [72].

### **Kleszcz niejedno ma imię: *Ixodes canisuga* czy *I. crenulatus*?**

Wśród akarologów pojawiają się dyskusje dotyczące nazewnictwa kleszczy. Tak jest w np. przypadku gatunków *I. crenulatus* i *I. canisuga*, które przez jednych taksonomów są uważane za odrębne gatunki, a dla innych – jako jeden zmienny gatunek. *Ixodes crenulatus* został po raz pierwszy opisany przez Kocha w 1844 roku na terenie Niemiec (Koch, 1844), zaś *I. canisuga* przez Johnsona w 1849 roku na terenie Wielkiej Brytanii (Johnson 1949). Oba opisy opierają

się na podstawowych cechach morfologicznych i są dość krótkie. Johnson znalazł *I. canisuga* na swoim psie i stwierdził, że ze względu na kolor oraz rozmiar jest on bardzo podobny do *I. hexagonus* (Johnson, 1949). Opis *I. crenulatus* podany przez Kocha zajmuje niewiele ponad 20 linijek tekstu (Koch, 1844). Porównując oba te opisy można jednak zauważyć, że są one do siebie podobne. Profesor Filippova w artykule przeglądowym dotyczącym m.in. *I. crenulatus* wskazuje, że w wielu krajach europejskich *I. crenulatus* jest mylony z innymi gatunkami z rodzaju *Pholexodes*. Niestety autorka nie przytacza konkretnych prac, w których doszło do błędnego oznaczenia [19]. Inni akarolodzy uważają, że *I. canisuga* jest synonimem *I. crenulatus* i zgodnie z Kodeksem Nomenklatury Zoologicznej (zasada priorytetu) ważną nazwą powinna być *I. crenulatus*, gdyż przez Kocha została nadana wcześniej (1844) niż przez Johnsona (1849). Obie nazwy zostały ujęte jako synonimiczne w opracowaniu „Ticks and Tick-borne Diseases: Geographical Distribution and Control” pod redakcją Mowafaka Salmana (2012) [49]. Również w kluczu do oznaczania kleszczy występujących na terenie Europy, sporządzonym przez University of Bristol, ujęto jedynie *I. canisuga* wraz ze zdjęciami, zarówno samca, jak i samicy, natomiast nie ma na liście gatunków *I. crenulatus* [73]. Są też sugestie, że *I. crenulatus* i *I. canisuga* są odrębnymi gatunkami. W książce „The Hard Ticks of the World: (Acari: Ixodida: Ixodidae)” podano obie nazwy oznaczające odrębność gatunkową. Jednakże jej autorzy zastrzegli, że są trudności w ich rozróżnieniu [22]. W kluczu do oznaczania kleszczy wydany pod redakcją Estrada-Peña, Mihalca i Petney’a [17] widnieje obszerny opis *I. canisuga*, zawierający rysunki wskazujące na najważniejsze cechy morfologiczne wszystkich stadiów rozwojowych, zasięgu występowania czy patogeny przez niego przenoszone. W tej samej książce opis gatunku *I. crenulatus* jest zdecydowanie uboższy w porównaniu z opisem *I. canisuga*. Dodatkowo w opisie cyklu życiowego i żywicieli *I. crenulatus* autorzy sygnalizują problemy z rzetelnym opisem gatunku, spowodowane być może błędnymi oznaczeniami wykonanymi przez poprzednich taksonomów. W artykule opisującym gatunki kleszczy występujących na terenie Niemiec wymieniane są *I. canisuga* i *I. crenulatus*, ale autorzy również sygnalizują problemy związane z nazewnictwem i jednoznacznym określeniem gatunku [44]. Z kolei przy opisywaniu innego gatunku kleszcza z rodzaju *Ixodes*, znalezione w Chinach, stworzono klucz do oznaczania tych pajęczaków przy użyciu cech morfologicznych pozwalających odróżnić od siebie *I. crenulatus* i *I. canisuga* [23]. W najnowszej

pracy dotyczącej systematyki i filogenetyki rodzaju *Pholeixodes* Hornok i wsp. [28] w opraciu o cechy morfologiczne i genetyczne wskazują, że *I. canisuga* i *I. crenulatus* są odmiennymi gatunkami. Obecnie w bazie GenBank NCBI (The National Center for Biotechnology Information) istnieją 142 zdeponowane sekwencje różnych genów *I. canisuga*. Do tej pory nie ma jednak żadnej sekwencji opisanej jako „*Ixodes crenulatus*” (dane z dn. 22.09.2020).

Problem nazewnictwa i rozróżniania gatunków *I. crenulatus* i *I. canisuga* dotyczy również badań prowadzonych w Polsce. W kluczu do oznaczania kleszczy Polski opisywany jest *I. crenulatus* [51]. Tą nazwą posługują się inni naukowcy [30, 40]. Doktor habilitowana Wodecka użyła jednak nazwy *I. canisuga* dla kleszczy znalezionych na borsukach [62]. Ostatnio na podstawie badań morfologicznych i genetycznych kleszczy zebranych z lisów z różnych regionów Polski zidentyfikowano *I. canisuga* [15]. W obszernym artykule dotyczącym problemu nazewnictwa kleszczy z rodzaju *Pholeixodes* autor, pomimo wnikliwej analizy problemu, nie jest w stanie jednoznacznie określić, czy mamy do czynienia z jednym czy dwoma gatunkami [29].

#### Po niewłaściwej stronie: kleszcze w tkankach podskórnych

Coraz częściej notowane są przypadki nietypowego występowania kleszczy w tkankach podskórnych u różnych żywicieli, głównie u lisów (Ryc. 7). Są tam

znajdowane kleszcze martwe, nieopite, częściowo zresorbowane i ściśle otoczone tkankami żywiciela [7, 15, 34]. Jedno z pierwszych takich doniesień pochodzi z początku XX wieku z Wielkiej Brytanii (Walia) [41]. Odsetek drapieźników, u których znaleziono kleszcze w tkankach podskórnych, wyniósł 15,4% u 92 zwierząt przebadanych w Czechach i Rumunii [9], a w Polsce 38% u 366 zbadanych lisów; łącznie zebrano z nich 842 kleszcze [15]. Kleszcze podskórne wykryto też u jenotów z województwa wielkopolskiego, jednak były to tylko pojedyncze przypadki [34]. „Podskórne kleszcze” zauważono również u psa [7].

Do tej pory istnieje niewiele danych na temat kleszczy w tkankach podskórnych u ludzi. Jednym bardzo znanym jest przypadek opisany w Korei. W 2005 roku czteroletniemu chłopcu wycięto zmianę skórną w skórze głowy. Po wykonaniu rutynowego badania histologicznego i obejrzeniu preparatów pod mikroskopem okazało się, że w cyście znajdują się resztki kleszcza [4]. Za główną przyczynę wchodzenia kleszczy głęboko pod skórę, gdzie giną, podaje się silną reakcję immunologiczną na ukłucie pajęczaka [58]. W wyniku tego procesu kleszcz zostaje zaatakowany przez komórki układu odpornościowego żywiciela, następuje gwałtowne pojawienie się procesu zapalnego i ściśle przyleganie komórek odpowiedzi immunologicznej do ciała kleszcza [9]. Nie bez znaczenia jest też fakt, że najczęściej znajdowanymi kleszczami w tkankach podskórnych są kleszcze posiadające długi aparat gębowy (hypostom)



Ryc. 7. Kleszcze znalezione w tkankach podskórnych u lisa. Fot. Dorota Dwużnik-Szarek.



[9, 15]. Wśród tych kleszczy dominuje *I. ricinus*, gatunek kleszcza charakteryzujący się długim hypostomem, którym potrafi penetrować głębokie warstwy skóry żywiciela. Długi hypostom oraz szybka reakcja układu odpornościowego żywiciela mogą spowodować, że kleszcz nie ma możliwości uwolnienia się z tkanek żywiciela, co powoduje śmierć pajęczaka i jego zresorbowanie. Udowodniono, że kleszcze od dłuższych hypostomach wyrządzają dużo większe szkody w tkankach żywiciela, przez co reakcja układu odpornościowego jest znacznie bardziej intensywna niż w przypadku kleszczy o krótkim hypostomie [2]. Gatunkiem kleszcza, który najczęściej występował w tkankach podskórnych u lisów badanych w Polsce był również *I. ricinus*, zidentyfikowano tylko 5 kleszczy *D. reticulatus* [15]. Może to wynikać z róż-

nic w odpowiedzi immunologicznej żywiciela na dwa gatunki kleszczy. W badaniach eksperymentalnych wykazano, że odpowiedź immunologiczna u owiec wzrasta dopiero po siódmej infestacji *D. reticulatus*. Ponadto czas żerowania samic *D. reticulatus* jest krótszy w porównaniu do innych gatunków kleszczy [56]. Krótszy czas żerowania oraz krótki hypostom sprawiają, że ten kleszcz rzadziej bywa „uwięziony” w tkankach żywiciela [15]. Lisy, które w ciągu swojego życia są wielokrotnie narażone na infestacje przez kleszcze, prawdopodobnie rozwijają silną odpowiedź immunologiczną na ukłucie kleszcza. Tego typu mechanizm obronny doprowadza w konsekwencji do śmierci kleszczy i eliminacji samic z populacji, a także uniemożliwia ich dalszy rozród – a to stanowi korzyść dla populacji żywiciela.

## Bibliografia

1. Baneth G. (2014) Tick-borne infections of animals and humans: A common ground. *International Journal for Parasitology*, 44: 591–596.
2. Buczek A., Kuśmierz A., Olszewski K., Buczek L., Czerny K., Łańcut M. (2002) Comparison of rabbit skin changes after feeding of *Ixodes ricinus* (L) and *Dermacentor reticulatus* (Fabr) In: Bernini F, Nannelli R, Nuzzaci G, de Lillo E (Eds) *Acarid phylogeny and evolution, adaptation in mites and ticks* Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 419–24.
3. Capek M., Literak I., Kocianova E., Sychra O., Najer T., Trnka A., Kverek P. (2014) Ticks of the *Hyalomma marginatum* complex transported by migratory birds into Central Europe. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 5(5): 489–93.
4. Chang S. H., Park J. H., Kwak J. E., Joo M., Kim H., Chi J. G., Hong S. T., Chai J. Y. (2006) A case of histologically diagnosed tick infestation on the scalp of a Korean child Korean. *Journal of Parasitology*, 44: 157–161.
5. Checa R., López-Beceiro A. M., Montoya A., Barrera J. P., Ortega N., Gálvez R., Marino V., González J., Olmeda A. S., Fidalgo L. U., Miró G. (2018) *Babesia microti*-like piroplasm (syn. *Babesia vulpes*) infection in red foxes (*Vulpes vulpes*) in NW Spain (Galicia) and its relationship with *Ixodes hexagonus*. *Veterinary Parasitology*, 252: 22–28.
6. Chitimia-Dobler L., Schaper S., Rieß R., Bitterwolf K., Frangoulidis D., Bestehorn M., Springer A., Oehme R., Drehmann M., Lindau A., Mackenstedt U., Strube C., Dobler G. (2019) Imported *Hyalomma* ticks in Germany in 2018. *Parasites & Vectors*, 12: 1–9.
7. Christensson D., & Zakrisson G. (2010) Ticks, *Ixodes ricinus* in the sub-cutaneous tissues of a dog and foxes. *Svensk Veterinärtidning*, 62: 25–27.
8. Cuber P. (2016) Ticks (Ixodida) from the collection of the Natural History Department, Museum of Upper Silesia in Bytom, Poland - a contribution to knowledge on tick fauna and the first record of *Hyalomma marginatum* presence in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 23: 379–81.
9. D'Amico G., Juránková J., Tăbăran F. A., Frgelecová L., Forejtek P., Matei I. A., Ionică A. M., Hodžić A., Modrý D., Mihalca A. D. (2017) Occurrence of ticks in the subcutaneous tissue of red foxes, *Vulpes vulpes* in Czech Republic and Romania. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 8: 309–312.
10. Dumitrache M. O., D'Amico G., Matei I. A., Ionică A., Gherman C. M., Barabási S. S., Ionescu D. T., Oltean M., Balea A., Ilea I. C., Sándor A. D., Mihalca A. D. (2014) Ixodid ticks in red foxes (*Vulpes vulpes*) from Romania. *Parasites & Vectors*, 7 (Suppl 1):P1.
11. Duscher G. G., Feiler A., Leschnik M., Joachim A. (2013) Seasonal and spatial distribution of ixodid tick species feeding on naturally infested dogs from Eastern Austria and the influence of acaricides/ repellents on these parameters. *Parasites & Vectors*, 6: 1–8.

12. Duscher G. G., Hodžić A., Hufnagl P., Wille-Piazzai W., Schötta A. M., Markowicz M. A., Estrada-Peña A., Stanek G., & Allerberger F. (2018) Adult *Hyalomma marginatum* tick positive for *Rickettsia aeschlimannii* in Austria, October 2018. Euro surveillance: bulletin Europeensur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin, 23: 1-3.
  13. Dwużnik D., Mierzejewska E. J., Alsarraf M., Bajer A. (2019) A new focus of the tick *Haemaphysalis concinna* in Western Poland. Experimental and Applied Acarology, 78: 93-112.
  14. Dwużnik D., Mierzejewska E. J., Alsarraf M., Bajer A. (2019) Occurrence and vector role of *Haemaphysalis concinna* in Western Poland. Annals of Parasitology 2019, 65, Supplement 178.
  15. Dwużnik D., Mierzejewska E.J., Kowalec M., Alsarraf M., Stańczak Ł., Opalińska P., Krokowska-Paluszak M., Górecki G., Bajer, A. (2020) Ectoparasites of red foxes (*Vulpes vulpes*) with a particular focus on ticks in subcutaneous tissues. Parasitology, 147: 1359-1368.
  16. England M. E., Philips P., Medlock J. M., Atkinson P. M., Atkinson B., Hewson R., Gale P. (2016) *Hyalomma* ticks on northward migrating birds in southern Spain: Implications for the risk of entry of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus to Great Britain. Journal of Vector Ecology, 41: 128-34.
  17. Estrada-Peña A., Mihalca, A. D., Petney T. N. (2017) Ticks of Europe and North Africa. A Guide to Species Identification. Springer, Cham. ISBN 978-3-319-63760-0, 137-145.
  18. Estrada-Peña A., Sánchez N., Estrada-Sánchez. (2012) An assessment of the distribution and spread of the tick *Hyalomma marginatum* in the western Palearctic under different climate scenarios. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 12: 758-68.
  19. Filippova N. A. (2017). History of the species range of ixodid ticks, vectors of pathogens with natural nidality (Acari, Ixodidae), as a prerequisite of their intraspecific biodiversity. Entomological Review, 97: 255–275.
  20. Gern L., Rouvinez E., Toutoungi L.N., Godfroid E. (1997) Transmission cycles of *Borrelia burgdorferi* sensu lato involving *Ixodes ricinus* and/or *I. hexagonus* ticks and the European hedgehog, *Erinaceus europaeus*, in suburban and urban areas in Switzerland. Folia Parasitologica (Praha), 44, 309–314.
  21. Grandi G., Chitimia-Dobler L., Choklikitumnuey P., Strube C., Springer A., Albihi A., Jaenson T. G. T., Omazic A. (2020) First records of adult *Hyalomma marginatum* and *H. rufipes* ticks (Acari: Ixodidae) in Sweden. Ticks and Tick-borne Disease, In Press, Corrected Proof.
  22. Guglielmone A. A., Robbins R. G., Apanaskevich D. A., Petney T.N., Estrada-Peña A., Horak I. G. (2014) The Hard Ticks of the World (Acari: Ixodida: Ixodidae). ISBN 978-94-007-7497-1. Springer.
  23. Guo T., Sun Y., Xu G., Durden L. A. (2017) *Ixodes kangdingensis* (Acari: Ixodidae), a new species from the Siberian weasel, *Mustela sibirica* (Carnivora: Mustelidae) in China. Parasitology Open, 3: 1-7.
  24. Hagedorn P. (2013) Untersuchung von Zecken als Marker für die Gefährdung Durch von Ihnen Übertragene Krankheiten. Dissertation
  25. Harris S., Thompson G. B. (1978) Populations of the ticks *Ixodes (Pholeoixodes) hexagonus* and *Ixodes (Pholeoixodes) canisuga* infesting suburban foxes, *Vulpes vulpes*. Journal of Zoology, London, 186: 83–93.
  26. Hasle G., Bjune G., Edvardsen E., Jakobsen C., Linnehol B., Røer J. E., Mehl R., Røed K. H., Pedersen J., Leinaas H. P. (2009) Transport of ticks by migratory passerine birds to Norway. Journal of Parasitology, 95(6): 1342-1351.
  27. Hornok S., Horváth G. (2012) First report of adult *Hyalomma marginatum rufipes* (vector of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus) on cattle under a continental climate in Hungary. Parasites & Vectors 5: 1-4.
  28. Hornok S., Sándor A. D., Beck R., Farkas R., Beati L., Kontschán J., Takács N., Földvári G., Silaghi C., Meyer-Kayser E., Hodžić A., Tomanović S., Abdullah S., Wall R., Estrada-Peña A., Duscher, G. G., Plantard O. (2017) Contributions to the phylogeny of *Ixodes (Pholeoixodes) canisuga*, *I. (Ph.) kaiseri*, *I. (Ph.) hexagonus* and a simple pictorial key for the identification of their females. Parasites & Vectors, 10: 1-12.
  29. Karbowski G. (2019) Kleszcze *Ixodes crenulatus* Koch, 1844 i *Ixodes canisuga* Johnson, 1849 – jeden czy dwa gatunki? 21 Międzynarodowe Sympozjum Stawonogi Pasożytnicze, Alergenne i Jadowite Znaczenie Medyczne i Sanitarne. Janowiec, 4-6 czerwca, 2019.
  30. Karbowski G., Stanko M., Miterpaková M., Hurníková Z., Víchová B (2020) Ticks (Acari: Ixodidae) ticks parasitizing red foxes (*Vulpes vulpes*) in Slovakia and new data about subgenus pholeoixodes occurrence. Acta Parasitologica 65: 636-643.
-

31. Kiewra D., Czulowska A., Dyczko D., Zieliński R., Plewa-Tutaj K. (2018) First record of *Haemaphysalis concinna* (Acari: Ixodidae) in Lower Silesia, SW Poland. *Experimental and Applied Acarology*, 77: 449–454.
  32. Kilar P. (2011) Ticks attacking domestic dogs in the area of the Rymanów district, Subcarpathian province, Poland. *Wiadomości Parazytologiczne*, 57: 189–191.
  33. Lachmajer J., Skierska B., Wegner Z. (1956) Kleszcze rodzaju *Haemaphysalis* Koch (Ixodidae) znalezione na terenie Polski. *Biuletyn Państwowego Instytutu Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdańsku*, 7: 189–195.
  34. Matysiak A., Wasielewski O., Włodarek J., Ondrejková A., Tryjanowski P. (2018) First report of ticks in the subcutaneous tissue of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides*. *Veterinarni Medicina*, 63: 571–574.
  35. Meyer-Kayser E., Hoffmann L., Silaghi C., Pfister K., Mahling M., Passos L. M. (2012) Dynamics of tick infestations in foxes in Thuringia, Germany. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 3: 232–239.
  36. Mierzejewska E.J., Estrada-Peña A., Alasarraf M., Kowalec M., Bajer A. (2016) Mapping of *Dermacentor reticulatus* expansion in Poland in 2012–2014. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 7: 94–106.
  37. Mierzejewska E. J., Welc-Faleciak R., Karbowski G., Kowalec M., Behnke J. M., Bajer A. (2015) Dominance of *Dermacentor reticulatus* over *Ixodes ricinus* (Ixodidae) on livestock, companion animals and wild ruminants in eastern and central Poland. *Experimental and Applied Acarology*, 66: 83–101.
  38. Najm N. A., Meyer-Kayser E., Hoffmann L., Pfister K., Silaghi C. (2014) *Hepatozoon canis* in German red foxes (*Vulpes vulpes*) and their ticks: molecular characterization and the phylogenetic relationship to other *Hepatozoon* spp. *Parasitology Research*, 113: 2679–85.
  39. Nowak, M., Solarz, W. (2010) A new case of transfer to Poland of the tick *Hyalomma (Euhyalomma) marginatum* Koch, 1844 (Acari: Amblyomidae) on migratory birds. *Abstracts of XXII Congress of Polish Parasitological Society, Puławy*: 107.
  40. Nowak-Chmura M., Siuda K. (2012) Ticks of Poland. Review of contemporary issues and latest research. *Annals of Parasitology*, 58: 125–155.
  41. Nuttall G. H. F. (1914) Penetration of *Ixodes* beneath the Skin. *Parasitology*, 7: 258–259.
  42. Orkun Ö., Karaer Z. (2018) First record of the tick *Ixodes (Pholeoixodes) kaiseri* in Turkey. *Experimental and Applied Acarology*, 74, 201–205.
  43. Palomar A. M., Portillo A., Mazuelas D., Roncero L., Arizaga J., Crespo A., Gutiérrez Ó., Márquez F. J., Cuadrado J. F., Eiros J. M., Oteo J.A. (2016) Molecular analysis of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus and *Rickettsia* in *Hyalomma marginatum* ticks removed from patients (Spain) and birds (Spain and Morocco), 2009–2015. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 7: 983–987.
  44. Petney T. N., Pfäffle M. P., Skuballa J. D. (2012) An annotated checklist of the ticks (Acari: Ixodida) of Germany. *Systematic and Applied Acarology*, 17: 115–170.
  45. Rieg S., Schmoltdt S., Theilacker C., de With K., Wölfel S., Kern W. V., Dobler G. (2011) Tick-borne lymphadenopathy (TIBOLA) acquired in Southwestern Germany. *BMC Infection Diseases*, 11: 1–4.
  46. Rubel F., Brugger K., Walter M., Vogelgesang J. R., Didyk Y. M., Fu S., Kahl O. (2018) Geographical distribution, climate adaptation and vector competence of the Eurasian hard tick *Haemaphysalis concinna*. *Ticks and Tick-borne Diseases* 9:1080–1089.
  47. Rudenko N., Golovchenko M., Grubhoffer L., Oliver J. H. Jr. (2011) Updates on *Borrelia burgdorferi sensu lato* complex with respect to public health. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 2: 123–8.
  48. Rybarova M., Honsova M., Papousek I., Siroky P. (2017) Variability of species of *Babesia Starcovici*, 1893 in three sympatric ticks (*Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* and *Haemaphysalis concinna*) at the edge of Pannonia in the Czech Republic and Slovakia. *Folia Parasitologica (Praha)*, 23: 1–6.
  49. Salman M., Tarrés-Call J., Estrada-Peña A., Farkas R., Jaenson T. G. T., Koenen F., Madder M., Pascucci I., Salman M., de Sousa R., & Walker, A. R. (2012) Ticks and tick-borne diseases: Geographical distribution and control strategies in the Euro-Asia region. CABI Publishing.
  50. Sándor A. D., D’Amico G., Gherman C. M., Dumitrache M. O., Domşa C., Mihalca D. A. (2017) Mesocarnivores and macroparasites: altitude and land use predict the ticks occurring on red foxes (*Vulpes vulpes*). *Parasites & Vectors*, 10: 1–9.
  51. Siuda K., Dutkiewicz J. (1979) *Hyalomma marginatum* Koch, 1844 (Acarina: Ixodidae) in Poland – an example for transport of exogenous tick by migratory birds. *Wiadomości Parazytologiczne* 25: 333–338.
  52. Siuda K. (1993) Kleszcze Polski. Warszawa: Polskie Towarzystwo Parazytologiczne.
-

53. Smith D. D., Frenkel J. K., Smith E. I. (1986) Intradermal infestation of a red fox (*Vulpes vulpes*) by the lone star tick (*Amblyomma americanum*). *Journal of Wildlife Diseases*, 22: 122–124.
54. Solano-Gallego L., Sainz A., Roura X., Estrada-Peña A., Miró G. (2016) A review of canine babesiosis: the European perspective. *Parasites & Vectors*, 9: 1–18.
55. Széll Z., Sréter-Lancz Z., Márialigeti K., Sréter T. (2006) Temporal distribution of *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* and *Haemaphysalis concinna* in Hungary. *Veterinary Parasitology*, 141: 377–379.
56. Tharme A. P. (1993) Ecological studies on the tick *Dermacentor reticulatus*. *University of Wales, UK*.
57. Tomanović S., Radulović Ž., Čakić S., Mihaljica D., Sukara R., Penezić A., Burazerović J., Čirović D. (2013) Tick species (Acari: Ixodidae) of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Serbia. 2nd International Symposium on Hunting, »Modern aspects of sustainable management of game populations« Novi Sad, Serbia, 17 – 20. October, 2013.
58. Tugwell P., Lancaster J. L. (1962) Results of a tick-host study in northwest Arkansas. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 35: 202–211.
59. Uspensky I. (2002) Preliminary observations on specific adaptations of exophilic ixodid ticks to forests or open country habitats. *Experimental and Applied Acarology*, 28: 147–154.
60. Víchová B., Bona M., Miterpáková M., Kraljik J., Čabanová V., Nemčíková G., Hurníková Z., Oravec M. (2018) Fleas and ticks of red foxes as vectors of canine bacterial and parasitic pathogens, in Slovakia, Central Europe. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 18: 611–619.
61. Walker M. D. (2018) The hedgehog tick, *Ixodes hexagonus* (Leach, 1815) (Acari: Ixodidae); The natural history and ecology of a nest ectoparasite. *Systematic & Applied Acarology*, 23: 680–714.
62. Wodecka B., Michalik J., Lane R. S., Nowak-Chmura M., Wierzbicka A. (2016) Differential associations of *Borrelia* species with European badgers (*Meles meles*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in western Poland. *Tick and Tick-Borne Diseases*, 7: 1010–1016.
63. Yang L. H., Han B. A. (2018) Data-driven predictions and novel hypotheses about zoonotic tick vectors from the genus *Ixodes*. *BMC Ecology*, 18, 1–6.
64. Zhao S., Yang M., Jiang M., Yan B., Zhao S., Yuan W., Wang B., Hornok S., Wang Y. (2019) *Rickettsia raoultii* and *Rickettsia sibirica* in ticks from the long-tailed ground squirrel near the China–Kazakhstan border. *Experimental and Applied Acarology*, 77: 425–433.
65. Zieliński R., Kiewra D., Dyczko D. (2019) First record of *Haemaphysalis concinna* (Koch, 1844) ticks infesting horses in Poland. *Annals of Parasitology* 2019, 65, Supplement, 146
66. Zięba P., Nowakiewicz A., Michalski A., Wlizio-Skowronek B., Gawel J., Niemcewicz M., Gnat S., Łagowski D. (2019) A new locality of the *Haemaphysalis concinna* tick (Koch, 1844) in Poland and its role as a potential vector of infectious diseases. *Annals of Parasitology*, 65: 281–286.

Strony internetowe:

67. <https://en.wikipedia.org/wiki/Tick>
68. <https://www.cdc.gov/dpdx/ticks/index.html>
69. <http://www.cvbd.org/en/tick-borne-diseases/hepatozoonosis/clinical-signs/>
70. <http://outbreaknewstoday.com/netherlands-second-sighting-of-an-adult-hyalomma-marginatum-tick-this-year-43163/>
71. [https://www.dwd.de/DE/Home/home\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/Home/home_node.html)
72. <https://medycynatropikalna.pl/choroba/krymsko-kongijska-goraczka-krwotoczna>
73. <http://www.bristoluniversitytickid.uk/>

**Mgr Dorota Dwuznik-Szarek**, Zakład Eko-Epidemiologii Chorób Pasożytniczych Instytut Biologii Rozwoju i Nauk Biomedycznych Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski. E-mail: [dorota.dwuznik@biol.uw.edu.pl](mailto:dorota.dwuznik@biol.uw.edu.pl)

**Prof. dr hab. Anna Bajer**, Zakład Eko-Epidemiologii Chorób Pasożytniczych Instytut Biologii Rozwoju i Nauk Biomedycznych Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski. E-mail: [anabena@biol.uw.edu.pl](mailto:anabena@biol.uw.edu.pl)