

The role of birds in the eco-epidemiology of tick-borne pathogens

Literature review

B. Flaisz\*  
S. Hornok

Állatorvostudományi Egyetem  
Parazitológiai és Állattani Tanszék  
H-1078 Budapest, István u. 2.

\* e-mail: flaisz.barbara@univet.hu

# A madarak szerepe a kullancs közvetítette kórokozók öko-járványtanában

## Irodalmi összefoglaló

Flaisz Barbara\*, Hornok Sándor

PARAZITOLÓGIA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen tanulmányukban bemutatják a madarak kullancsfertőzöttségének köz- és állat-egészségügyi jelentőségét az utóbbi évek kutatási eredményeinek tükrében. A madarak kullancsok és kullancsok által hordozott kórokozók közvetítői lehetnek az ember és háziállatai felé. A madarak kullancsfertőzöttségét több tényező befolyásolja (fajra jellemző vonulási stratégia, táplálkozási magasság). A madarak kullancsai vírusok, baktériumok és egysejtű élősködők hordozói lehetnek. A vonuló fajok egzotikus kullancsfajokat, nem endémiás kórokozókat is behozhatnak hazánkba. A madarak rezervoár szerepét több kullancs közvetítette baktérium esetén bizonyították.

### SUMMARY

In this review the authors summarize the epidemiological role of tick infestation of birds, in the context of the recent scientific results. Birds play an important role in the transportation of ticks and tick-borne pathogens, some of which may pose a risk to humans and domestic animals. Two host-generalist tick species, *Ixodes ricinus* and *Haemaphysalis concinna* occur more often on birds in Central Europe, than ornitophilic tick species. The prevalence of tick infestation among birds may depend on several factors, such as migrating strategy (short or long distance migrants), feeding level (on the ground or above), climatic factors and also the pathogens living in ticks. It is known that during the spring migration birds arriving from the south may carry developmental stages of exotic ticks (e.g. *Hyalomma* species) and if these immature ticks are able to moult to adults, they can feed on domestic animals. Bird ticks may carry viruses (e.g. TBE virus), bacteria (mostly *Borrelia* spp., *Anaplasma* spp. and *Rickettsia* spp.) and parasites (*Babesia* spp.) which could represent potential threat to humans. Ticks of migratory songbirds could carry exotic pathogens, as well. The knowledge on tick-borne pathogens in bird tissues is limited, but *Anaplasma phagocytophilum*, *Coxiella burnetii* and *Rickettsia* spp. have been shown to be present in the blood of birds. In this way, it has been demonstrated, that avian hosts can be potential reservoirs of bacteria. Therefore it is important to monitor birds and their ticks, especially because birds are the most common representatives of wildlife near human communities and animal farms, so they can easily pose a risk to human and animal health.

A MADARAK KÓROKOZÓ-TERJESZTÉST ELŐSEGÍTŐ  
TULAJDONSÁGAI

**A Földön élő madárfajok  
majdnem felét az éne-  
kesmadarak teszik ki**

**Jelentős számban van-  
nak közöttük a talajkö-  
zeli táplálékkereső élet-  
móddal jellemezhető  
fajok, amelyek gyak-  
rabban érintkezhetnek  
kullancsokkal**

**A hazánk területén fész-  
kelő 227 madárfajból  
79%-a költöző**

A Földön élő madárfajok majdnem felét az énekesmadarak (más néven verébala-  
kúak; Aves: Passeriformes) teszik ki (1). Közéjük tartoznak azok a madarak is, ame-  
lyeket az ektoparaziták és általuk hordozott kórokozók szempontjából világszerte  
nagyfokú érdeklődés övez. Ennek egyik oka, hogy a madárgyűrűző állomásokon a  
kézbe fogott, gyűrűzött, ill. megvizsgált példányok többsége ebbe a rendbe tar-  
tozik. A másik fontos tényező, amely az énekesmadarakat a figyelem középpont-  
jába helyezi, hogy jelentős számban vannak közöttük a talajközeli táplálékkereső  
életmóddal jellemezhető fajok. Ebből következik, hogy gyakrabban érintkezhetnek  
a talaj-, ill. cserjeszinten mozgó élősködőkkel (főként kullancsokkal), mint a raga-  
dozó vagy vízi életmódot folytató társaik. A fokozott érdeklődés közegészségügyi  
szempontból is indokolt, mivel az ember környezetében leginkább énekesmadarak  
tartózkodnak. Ezáltal az emberek és háziállataik kullancs közvetítette kórokozók-  
kal való fertőződése szempontjából fajaik fontos kockázati tényezőt jelenthetnek (43).

A kullancsok evolúciója során a madarak kiemelt szerephez jutottak, mivel  
részét vesznek a kullancsok és az általuk terjesztett kórokozók ökológiai hálózatá-  
ban. Ahhoz, hogy hatékonyabban lépünk fel a vonatkozó betegségekkel szem-  
ben, ismernünk kell azokat az összefüggéseket is, amelyek kullancs-madár, és  
kórokozó-madár között (molekuláris szinten) megnyilvánulnak (16).

A hazánk területén fészkelő 227 madárfajból (énekes és egyéb madarak) 79%-a  
költöző. Ezekhez hozzáadódnak az átvonuló, ill. téli vendég madarak, amelyek  
összel és tavasszal rendszeresen előfordulnak hazánkban, de fészkelőhelyeik az  
északabbi földrajzi szélességeken találhatóak. Onnan indulnak el telelőhelyeikre  
az őszi vonulás során – ami sokszor már nyáron elkezdődik, ill. oda térnek vissza  
a tavaszi visszaköltözéskor (1).

Madárvonulásnak azokat a hosszú távú madármozgásokat nevezzük, ame-  
lyek oda-vissza jellegűek, határozott irányuk, ill. rendszeres éves ciklusuk van,  
és az adott madárfaj populációjának egésze vagy bizonyos hányada részt vesz  
benne (1). Kontinensünkön a fő vonulási irány ÉK–DNy, így sok énekesmadárfaj  
is észak-európai fészkelőhelyéről a Földközi-tenger felé, délnyugati irányba tart.  
A tavaszi vonulás során ugyanezt az utat visszafele teszik meg. A hosszú távú  
vonuló (több ezer km-t átszelő) madarak közül az énekesek rendszerint szé-  
les arcvonalon vonulnak, és éjszaka repülnek. A hajnali órákban alkalmas helyen  
leszállva a nappalt táplálékszerzéssel töltik. Ha útjuk során kedvező élőhelyeket  
érintenek, ismét leszállhatnak, hogy feltöltsék zsírtartalékaikat (1).

Az utóbbi évtizedekben folyamatosan nőtt a hazánkban megfigyelt új madár-  
fajok száma. Ezek közül számos keleti elterjedésű (pl. turkesztáni, mongol-ti-  
beti), amelyek megjelenése összefüggésbe hozható az éghajlatváltozással is  
(7). Ennek következményeként új kórokozó-, ill. vektorfajok is érkehetnek az  
országba madarak közvetítésével.

Hazai megfigyelésekkel is alátámasztható az az állítás, miszerint egzotikus  
kullancsfajoknak nemcsak behurcolására, hanem megtelepedésére is lehetőség  
van a nem endemikus országokban, amennyiben ezt a helyi klimatikus sajátos-  
ságok lehetővé teszik.

2011 őszén egy délnyugat-magyarországi szarvasmarha-állományban találtak  
kifejlett *Hyalomma rufipes* kullancsokat legelő teheneken (23). Ez az afrikai orszá-  
gokban széles körben elterjedt kullancsfaj valószínűleg vándormadarak közve-  
títésével jutott hazánkba, mivel tudomásunk szerint Magyarországon eddig a  
legtöbb *Hyalomma*-fajt énekesmadarokról gyűjtötték. A legkorábbi forrás szerint  
1955-ben egy vörösbegyőről (35), egy kisebb szünet után 2011-ben szintén vörös-  
begyőről (25) (1. ábra), 2013-ban sisegő füzikéről (29), majd 2014 májusában mezei  
posztátáról kerültek elő *Hyalomma* fejlődési stádiumok (lárvák, nimfák) (26).

## A MADARAK VÉRSZÍVÓ KÜLSŐ ÉLŐSKÖDŐI MINT KULLANCS KÖZVETÍTETTE KÓROKOZÓK POTENCIÁLIS VEKTORAI

**Az utóbbi évtizedekben folyamatosan nőtt a hazánkban megfigyelt új madárfajok száma, amelyekkel új kórokozó-, ill. vektorfajok is érkezhettek**

A kullancsok vektorszerepet tölthetnek be számos kórokozó járványtanában. A madarakon való rövidebb (24–48 órán át tartó) vagy hosszabb (ún. kétgazdás kullancsok esetében, amikor a lárva a madáron nimfává vedlik, akár 26 napos) megkapaszkodásuk lehetőséget teremt nagy távolságok megtételére, valamint kórokozók felvételére és beoltására (28, 43). A madárgyűrűzők megfigyelései alapján az énekesmadarak – köztük esetenként a vonuló fajok – sok esetben hordoznak kullancsokat a szem és a fül környékén, ill. az áll alatt, ahonnan azt a madarak önmagukról nem képesek eltávolítani (vö. 1.



**1. ÁBRA.** Kullancsfertőzött vörösbegy (*Erithacus rubecula*)

**FIGURE 1.** Tick-infested Robin (*Erithacus rubecula*)



**2. ÁBRA.** A hazai madarakon leggyakrabban előforduló két kullancsfaj: *Ixodes ricinus* (a: nimfa, b: lárva) és a *Haemaphysalis concinna* (c: nimfa, d: lárva). Utóbbi faj második tapogató íze oldalt kicsúcsosodik (nyilak)

**FIGURE 2.** The two tick species most frequently collected from birds in Hungary: *Ixodes ricinus* (a: nymph, b: larva) and *Haemaphysalis concinna* (c: nymph, d: larva). The latter species has laterally pointed second palpal segment (arrows)

ábra). Ezen élősködők vizsgálatával nemcsak arra derülhet fény, hogy milyen paraziták érkeznek hozzánk Európa – esetleg Afrika vagy Ázsia – más területeiről, de fontos ornitológiai információkat is hordozhatnak (tehát a vonulási útvonalra a madarak visszafogási adatai nélkül, kórokozók/ektoparazitáik genotípusából is következtethetünk) (28). Ezen felül vírusok, baktériumok, ill. egysejtűek terjesztői lehetnek, amelyek közt akadnak zoonotikus kórokozók is (Táblázat).

Közép-Európa leggyakoribb, madarakon előforduló kullancsfajai az *Ixodes ricinus* (11, 39, 51) és a *Haemaphysalis concinna* (50) (2. ábra). Ezeknél jóval ritkább, madárspecifikus fajok az *I. frontalis* (39), valamint az *I. arboricola* (10, 50) és (partifecskén) az *I. lividus* (26, 34). Hazánkban hasonló a fajok megoszlása, azzal a különbséggel, hogy 1960-as évek óta tudomásunk szerint nem sikerült madarokról *I. arboricola* kullancsfajt gyűjteni. Ornithophil kullancsok esetén kifejlett alakokkal is találkozhatunk a madarakon, ill. madárodúkbán, azonban a nem madárspecifikus fajoknak főleg a lárvái és nimfái élősködnek a madarakon (vö. 2. ábra).

**A kullancsoknak a madarakon való rövidebb vagy hosszabb megkapaszkodása lehetőséget teremt nagy távolságok megtételére, valamint kórokozók felvételére és beoltására**

**TÁBLÁZAT.** Gyakoribb kullancsfertőzött madárfajok, és a kullancsaik által hordozott kórokozók Európában

**TABLE.** Common tick-infested bird species, ticks and tick-borne pathogens in Europe

Madárfaj	Kullancsfaj	Kórokozó	Ország	Hivatkozás
Feketerigó ( <i>Turdus merula</i> )	<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Borrelia garinii</i>	Csehország	(11)
		<i>Bo. garinii</i>	Szlovákia	(51)
		<i>Bo. valaisiana</i>	Csehország	(11)
		<i>Bo. valaisiana</i>	Szlovákia	(51)
		<i>Rickettsia</i> -fajok	Németország	(24)
		<i>Rickettsia</i> -fajok	Magyarország	(25)
		<i>Babesia</i> -fajok	Németország	(13)
		<i>Bo. turdi</i>	Belgium/Portugália	(23)
Énekes rigó ( <i>Turdus philomelos</i> )	<i>I. ricinus</i>	<i>Rickettsia</i> -fajok	Görögország	(8)
		<i>Bo. garinii</i>	Csehország	(11)
		<i>Bo. garinii</i>	Szlovákia	(51)
		<i>Bo. valaisiana</i>	Csehország	(11)
Széncinege ( <i>Parus major</i> )	<i>I. ricinus</i>	<i>Bo. valaisiana</i>	Szlovákia	(51)
		<i>Bo. garinii</i>	Csehország	(11)
		<i>A. phagocytophilum</i>	Csehország	(50)
		<i>Rickettsia</i> -fajok	Németország	(24)
Barátcinege ( <i>Poecile palustris</i> )	<i>I. arboricola</i>	<i>Rickettsia</i> -fajok	Csehország	(50)
		<i>Bo. garinii</i>	Csehország	(50)
Vörösbegy ( <i>Erithacus rubecula</i> )	<i>I. ricinus</i>	<i>Rickettsia</i> -fajok	Csehország	(50)
		<i>Rickettsia</i> -fajok	Németország	(24)
		<i>Rickettsia</i> -fajok	Svájc	(39)
		<i>Rickettsia</i> -fajok	Magyarország	(25)
		<i>A. phagocytophilum</i>	Magyarország	(25)
		<i>Francisella</i> faj	Magyarország	(25)
		TBEV	Svájc	(39)
		<i>Babesia</i> -fajok	Németország	(24)
<i>Ha. concinna</i>	<i>Rickettsia</i> -fajok	Magyarország	(25)	
<i>Hy. marginatum</i>	<i>Rickettsia</i> -fajok	Magyarország	(25)	

**A madarakon előforduló  
egyéb ektoparaziták is  
hordozhatnak  
kórokozókat**

Ugyanakkor ismert, hogy a madarakon előforduló egyéb ektoparaziták is hordozhatnak (és potenciálisan terjeszthetnek is) olyan kórokozókat, amelyek legfőbb, bizonyítottan kompetens vektorai kullancsok. A madarak egyéb vérszívó külső élősködői közül a bolhák, kullancslegyek, ill. atkák hosszabb időt töltenek a madarakon. Eltekintve a kullancslegyektől, a kétszárnyúak (Insecta: Diptera) madarakon vért szívó fajtái (pl. szúnyogok) csak rövid ideig tartózkodnak gazdájukon, de kórokozót ezek is közvetíthetnek.

A madaraknak nincsenek rendszertanilag vérszívó tetvek (Phthiraptera: Anoplura), de vannak vérrel táplálkozó tolltetvek (Phthiraptera: Amblycera). A madarakon előforduló ilyen haematophag tetvek vektorszerpe ismeretlen, de kutyák *Amblycera* tetveiből mutattak már ki kullancs közvetítette kórokozót (4), amely a tetvek más egyedre kerülésével és tisztálkodás során való lenyelésével (ha egy ilyen fertőződés megered) potenciálisan tovább terjedhet.

A bolhák nem szigorúan gazdaspecifikus paraziták. Ez magyarázza, hogy Németországban kutyáról és macskáról gyűjtöttek madárbolhát (*Ceratophyllus gallinae*), amelyben *Rickettsia helvetica*t is kimutattak (18).

A *Dermanyssoidea* főcsaládba tartozó atkák parazitikus csoportjai (pl. *Dermanyssus gallinae*) komoly veszteségeket okozhatnak baromfiállományokban, ugyanakkor galambok közvetítésével – még városi környezetben is – az ember közelébe férközhetnek és megbetegedést okozhatnak (2, 6). A dermanyssoid atkákban is azonosítottak már kullancs közvetítette kórokozókat, így *Anaplasma*- és *Bartonella*-fajokat (44).

Cseh kutatók barátposztáról származó (de nem haematophag) bársonyatkákból találtak *Borrelia*-fajokat (38). E spirochéták esetén a bársonyatkákat érintettsége a transovarialis/transstadialis átvitelben sem kizárható (36).

## A MADARAK KULLANCSFERTŐZÖTTségÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

**A madarak kullancsossága függ a környezet kullancs populációinak egyedsűrűségétől és a kullancsok szezonális aktivitásától is**

A madarak kullancsfertőzöttségét több tényező befolyásolja. Azok a madárfajok amelyek a talaj közelében táplálkoznak, sok időt töltenek a kullancsok életterében. Ennek köszönhetően a feketerigók, barátposztáták, vörös- és szürkebegyek sokszor hordoznak kullancsokat (elsősorban *I. ricinust*) (29). A feketerigók és a vörösbegyek gyakori kullancsfertőzöttsége Európa-szerte ismert (pl. Szlovákiában, Portugáliában, Csehországban) (11, 41, 51).

A madarak kullancsossága függ a környezet kullancs populációinak egyedsűrűségétől és a kullancsok szezonális aktivitásától is. Erre hatással vannak az évszaknak megfelelő, ill. időjárási viszonyok mellett olyan speciális helyi tényezők is, amelyek évente más-más hatást gyakorolnak az élősködők csoportjaira a túlélés és aktivitás szempontjából (19). Ezt példázza cseh kutatók azon megfigyelése, miszerint a tengerszinhez képest magasabb területeken élő madarakon kisebb eséllyel fordulnak elő *Ixodes*-fajok (10). A városokban a magasabb helyi középhőmérséklet azt okozhatja, hogy a téli időszakban gyakran aktívabbak a kullancsok. Az ilyen élőhelyen tartózkodó énekesmadarak is ki vannak téve a fertőződésnek.

**Az egyes kullancsfajok évszakonként más-más megoszlásban lehetnek jelen a madarakon**

Hazai vizsgálatok során világossá vált, hogy az egyes kullancsfajok évszakonként más-más megoszlásban lehetnek jelen a madarakon. Egy 2011-ben zajlott felmérés alkalmával a tavaszi és őszi időszakban az *I. ricinus* fiatal alakjai, míg nyáron főleg a thermophil *Ha. concinna* lárvák és nimfák domináltak (25, 33). Ezzel egy időben az élettér földfelszín feletti magassága is szerepet kap a kullancsfajok eloszlásában. Hazánkban a *Ha. concinna* a magasabban táplálkozó madarakon fordul elő gyakrabban (29), ami ennek a fajnak az *Ixodes*-fajoktól eltérő keresési magasságával hozható összefüggésbe (mivel a *Ha. concinna* éretlen alakjainak kedvelt gazdája egy közepes méretű emlősfaj, az őz, ezzel szemben az *I. ricinus* lárvái/nimfái főként kismemlősökön táplálkoznak) (46, 52).

Külföldi vizsgálatok nem találtak összefüggést a kullancsfertőzöttség intenzitása, valamint a madarak neme, életkora és testtömege között (11, 40, 48).

Ugyancsak külföldi szerzők a madarak kullancsosságát és a kullancsok által közvetített *Borrelia* baktériumok madarakra gyakorolt hatását is vizsgálták (21). Arra következtettek, hogy a kullancs által beoltott baktérium növeli a madár létfenntartáshoz szükséges tápanyagigényét, ezáltal arra készteti, hogy több időt töltsön a kullancsokban gazdagabb élőhelyeken. A szokások megváltozása elősegíti a még nem fertőzött paraziták felkapaszkodását a kórokozó rezervoárjaként szolgáló madarakra (21). Ugyanakkor a megnövekedett mozgástér segíti a kullancsok szélesebb körben való terjedését.

Egy ismételt bekövetkező kullancscsípés növeli a baktérium bejutásának esélyét, és a gazda immunrendszerének gyengítésével elősegíti a baktériumok szaporodását (21).

Hazánkban figyelték meg és írták le azt a jelenséget, hogy a rovarvő madarak (így az énekesmadarak többsége) által táplálékukból felvett ízeltlábú vedlési



hormonok (ún. ecdysteroidok) a madarak vérében is megjelennek, és az ilyen vért szívó kullancsokra kedvezőtlenül hatnak (lerövidíthetik a vérszívási időt, mivel a kullancs nyálmirigyének sorvadását és idő előtti vedlést indukálnak) (30).

## VEKTOR ÁLTAL KÖZVETÍTETT (VECTOR-BORNE) KÓROKOZÓK MADARAK KULLANCSAIBAN

A madarak kullancsfertőzöttsége kapcsán a tudományos érdeklődés napjainkban a madarak kullancsaiban található, ún. *tick-borne* (a kullancs mint vektor által közvetített) kórokozók iránt a legnagyobb. A madarakon az esetek többségében kullancslárvák és -nimfák élőködnek, amelyek a leválást és vedlést követően rendszerint nagyobb állatokra, vagy éppen az emberre kapaszkodnak fel. A bennük található – előző stádiumból (transstadialisan) vagy előző generációból (transovarialisán) szerzett – kórokozót ezek után beolthatják a következő gazdaállatba. Ugyanakkor az énekesmadarak (főleg rigófélék) feji részén gyakran csoportosan együtt vért szívó kullancslárvák, -nimfák elméletileg egymást anélkül is fertőzhetik, hogy az átjutó kórokozó a madarak vérében elszaporodna. Ezt az átviteli módot (ún. *co-feeding*) borreliaikkal megvizsgálták, és madárkullancsok esetében hatástalannak vélik (22).

Sok esetben mutattak ki zoonotikus baktériumokat madarak kullancsaiból, amelyek közül a közép-európai régióban a leggyakoribbak: a *Borrelia*-fajok (11, 50, 51), az *Anaplasma phagocytophilum* (50), a *Rickettsia*-fajok (24, 39) és a *Francisella tularensis* (13).

Ezeket felül vírusok és egysejtűek is túlélhetnek a madarak kullancsaiban, mint pl. a kullancsencephalitis vírusa (*tick-borne encephalitis virus* – TBEV) (39) vagy egyes *Babesia*-fajok (13, 24). Ezek a kórokozók önállóan, de akár kevert fertőzés formájában is jelen lehetnek a vérszívó élőködőkben (24). Egy németországi kutatás során a városokban is gyakran előforduló feketeterigóról gyűjtötték a legtöbb kevert fertőzést hordozó kullancsot (13).

Hollandiában kísérlet útján bizonyították, hogy a madárspecifikus kullancsok (*I. arboricola*, és *I. frontalis*) fel tudják venni a *Bo. burgdorferi* s. *I.* csoportba tartozó baktériumokat, de továbbadni nem képesek (nincs vektorszerepük), annak ellenére, hogy sok esetben megtalálták a szabadban gyűjtött példányaikban e kórokozókat (23). A nem vektor kullancsfajokban a véresejtek pusztítják a bekerült spirochétákat, és mivel azok nem képesek bejutni a nyálmirigybe, nincs lehetőség a továbboltásukra (49). Emellett szerepet játszhat az is, hogy a nem vektor kullancsfajok nem termelnek olyan immunszuppresszív fehérjéket, amelyek elősegíthetnék a kórokozó bejutását a gazda szervezetébe (32). Ugyanakkor egy másik kórokozó (*Bo. turdi*) esetében az *I. frontalis* madárspecifikus kullancsfajt vektornak tekintik (23).

Tudomásunk szerint Európában *Hyalomma*-fajokból (*Hy. aegyptum* és *Hy. marginatum*) borreliait még nem sikerült kimutatni, de *Rickettsia*-fajokat igen (8, 29). A kullancsok a foltos lázat okozó rickettsiák képviselőit terjesztik (a *R. felis* és *R. akari* kivételével), de nemcsak vektorként, hanem a baktérium rezervoárjaként is fontosak (47).

A vándormadarak rickettsiákkal kapcsolatos járványtani szerepére több tanulmány is rávilágít.

Magyarországon egy nem endémiás fajt, a *R. aeschlimanni*it először vörösbegyőről származó *Hy. marginatum* kullancsokban mutattak ki, mégpedig a tavaszi vonulás során (25). Spanyolországban egy új fajt, *Candidatus R. vinit* találtak madarokról gyűjtött *I. ricinus* és *I. arboricola* kullancsfajokban (42). Egy svéd kutatás során *R. helvetica* és *R. monacensis* fajokat, valamint további *Rickettsia*-törzseket mutattak ki olyan *Ixodes* kullancsokból, amelyeket (tavasszal) Nyugat-Európából érkező vagy (ősszel) oda tartó madarokról gyűjtöttek (12).

**Sok esetben mutattak ki zoonotikus baktériumokat madarak kullancsaiból**

**Vírusok és egysejtűek is túlélhetnek a madarak kullancsaiban**

**A vándormadarak rickettsiákkal kapcsolatos járványtani szerepe több tanulmány is rávilágít**

**Egysejtű kórokozók közül a Babesia- és Theileria-fajok tartoznak az állatorvosi szempontból jelentős kullancs közvetítette kórokozók közé**

A madarak az *A. phagocytophilum* járványtani ciklusához is hozzájárulnak (16). Ez a kórokozó madarak kullancsaiban gyakrabban fordul elő, mint rágcsálókról gyűjtött kullancsokban (14).

Egysejtű kórokozók közül a *Babesia*- és *Theileria*-fajok tartoznak az állatorvosi szempontból jelentős kullancs közvetítette kórokozók közé. Norvégiában emberi és szarvasmarha-megbetegedések irányították a figyelmet a vándormadarak mint a *Babesia*-fajok lehetséges forrásai felé (20). Sikert madarokról származó *I. ricinus* kullancsokból *Ba. venatorum*-ot kimutatni. Korábban Németországban is hasonló következtetésre jutottak *Ba. Microti*, ill. *Ba. divergens* kapcsán (13, 24).

A *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* egy nemrég felfedezett zoonotikus baktérium, amely az endotheliumot támadja meg. Svájcban sikerrel mutatták ki erdei pintyokról gyűjtött nimfa stádiumú kullancsokban (39). Magyarországon is találkozhatunk ezzel a kórokozóval, ha a vegetációról gyűjtött kullancsokat vizsgáljuk (31). Kullancsos madarak véréből azonban nem sikerült kimutatni a baktériumot (29).

## KULLANCS KÖZVETÍTETTE KÓROKOZÓK MADARAK VÉRÉBEN

A rigóféléket *Borrelia* rezervoárként tartják számon (11, 15, 37). Erre abból következtetnek, hogy mivel *Bo. burgdorferi* esetén nem valószínű a transzovariális terjedés (egy előző kullancsgenerációból), ha ilyen kórokozókat találnak madáron vért szívott kullancslárvában, azt a madár véréből vehette fel. Európában a *Bo. burgdorferi* s. l. fő vektora az *I. ricinus*, amely a madarakon előforduló leggyakoribb kullancsfaj (21). Összességében tehát a madaraknak mint kullancsgazdáknak és a borreliák rezervoárjainak jelentős szerepe van e kórokozók fenntartásában (45).

Magyarországon sikerült kullancsos madarak véréből *R. helvetica* és *A. phagocytophilum* baktériumot kimutatni molekuláris biológiai módszerekkel (29). Az előbbi emberekben agyhártyagyulladás okozhat, míg az utóbbi a granulocytás anaplasmosis kórokozója.

Európában madárvérből *Anaplasma* és *Rickettsia* kimutatására hazánkban kívül eddig kevés adat van. Az anaplasmák esetén főként a rigófélék (*Turdidae*) rezervoárszerepét feltételezik (17). Egy 2016-os szlovák tanulmányban *Rickettsia*-fajokat (*R. helvetica* és *R. monacensis*) és *Coxiella burnetii*-t mutattak ki madarak véréből és madarokról gyűjtött *I. ricinus* kullancsokból. A szencinege volt a legfertőzöttebb madárfaj. Nemcsak a róluk gyűjtött lárvák tartalmazták *Rickettsia*-t, hanem a madárvér is pozitívnak bizonyult (3).

## MEGVITATÁS

A madarak rezervoárszerepére vonatkozó adatok hiányosak, mivel a tudományos kutatás napjainkig főképp a kullancsokban lévő kórokozók kimutatását célozta, a madarak hordozószerepét vérminták alapján ritkábban vizsgálták (5, 9). Mindazonáltal már az eddig elért tudományos eredményekből is nyilvánvaló, mennyire fontos a madarak és kullancsaik ökológiai és járványtani szerepének ismerete a kullancs közvetítette kórokozók szempontjából. Ez különösen azért indokolt, mert a madarak a vadon élő állatfajok leggyakoribb képviselői lehetnek urbanizált területeken, ahol kullancsok fejlődési stádiumait és azokban kórokozókat közvetíthetnek az ember és háziállatai felé.

**A madaraknak mint kullancsgazdáknak és a borreliák rezervoárjainak jelentős szerepe van e kórokozók fenntartásában**

**Lényeges a madarak és kullancsaik ökológiai és járványtani szerepének ismerete a kullancs közvetítette kórokozók szempontjából**

## IRODALOM

1. BANKOVICS A.: *A madarak*. Press Publica Kiadó. Budapest, 2004. 58–77.
2. BELLANGER, A. P. – BORIES, C. et al.: Nosocomial dermatitis caused by *Dermanyssus gallinae*. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 2008. 29. 282–283.
3. BERTHOVÁ, L. – SLOBODNÍK, V. et al.: The natural infection of birds and ticks feeding on birds with *Rickettsia* spp. and *Coxiella burnetii* in Slovakia. *Exp. Appl. Acarol.*, 2016. 68. 299–314.
4. BROWN, G. K. – MARTIN, A. R. et al.: Molecular detection of *Anaplasma platys* in lice collected from dogs in Australia. *Aust. Vet. J.*, 2005. 83. 101–102.
5. COHEN, E. B. – AUCLAND, L. D. et al.: Avian migrants facilitate invasions of neotropical ticks and tick-borne pathogens into the United States. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2015. 81. 8366–8378.
6. COLLGROS, H. – IGLASIAS-SANCHO, M. et al.: *Dermanyssus gallinae* (chicken mite): An underdiagnosed environmental infestation. *Clin. Exp. Dermatol.*, 2013. 38. 374–377.
7. CSÖRGŐ T. – HARNOS A.: *Globális klímaváltozás. Madárvonulás és természetvédelem*. In: Csörgő T. – Karcza Z. – Halmos G. – Magyar G. – Gyurácz J. – Szép T. – Bankovics A. – Schmidt A. – Schmidt E. (szerk.): *Magyar madárvonulási atlasz*. Kossuth Kiadó. Budapest, 2009. 73–75.
8. DIAKOU, A. – NORTE, A. C. et al.: Ticks and tick-borne pathogens in wild birds in Greece. *Parasitol. Res.*, 2016. 115. 2011–2016.
9. DINGLER, R. J. – WRIGHT, S. A. et al.: Surveillance for *Ixodes pacificus* and the tick-borne pathogens *Anaplasma phagocytophilum* and *Borrelia burgdorferi* in birds from California's Inner Coast Range. *Ticks Tick Borne Dis.*, 2014. 5. 436–445.
10. DUBSKA, L. – LITERAK, I. et al.: Synanthropic birds influence the distribution of *Borrelia* species: analysis of *Ixodes ricinus* ticks feeding on passerine birds. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2011. 77. 1115–1117.
11. DUBSKA, L. – LITERAK, I. et al.: Differential role of passerine birds in distribution of *Borrelia* spirochetes, based on data from ticks collected from birds during the postbreeding migration period in Central Europe. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2009. 75. 596–602.
12. ELFVING, K. – OLSEN, B. et al.: Dissemination of spotted fever rickettsia agents in Europe by migrating birds. *PLoS One*, 2010. 5. e8572.
13. FRANKE, J. – FRITZSCH, J. et al.: Coexistence of pathogens in host-seeking and feeding ticks within a single natural habitat in Central Germany. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2010. 76. 6829–6836.
14. FRANKE, J. – MEIER, F. et al.: Established and emerging pathogens in *Ixodes ricinus* ticks collected from birds on a conservation island in the Baltic Sea. *Med. Vet. Entomol.* 2010. 24. 425–432.
15. FRANKE, J. – MOLDENHAUER, A. et al.: Are birds reservoir hosts for *Borrelia afzelii*? *Ticks Tick Borne Dis.*, 2010. 1. 109–112.
16. DE LA FUENTE, J. – ESTRADA-PEÑA, A. et al.: Flying ticks: anciently evolved associations that constitute a risk of infectious disease spread. *Parasit. Vectors.*, 2015. 8. 538.
17. DE LA FUENTE, J. – NARANJO, V. et al.: Potential vertebrate hosts and invertebrate vectors of *Anaplasma marginale* and *A. phagocytophilum* in Central Spain. *Vector Borne Zoonotic Dis.*, 2005. 5. 390–401.
18. GILLES, J. – JUST, F. T. et al.: *Rickettsia felis* in fleas, Germany. *Emerg. Infect. Dis.*, 2008. 14. 1294–1296.
19. HASLE, G. – BJUNE, G. et al.: Transport of Ticks by Migratory Passerine Birds to Norway. *J. Parasitol.*, 2009. 95. 1342–1351.
20. HASLE, G. – LEINAAS, H. P. et al.: Transport of *Babesia venatorum*-infected *Ixodes ricinus* to Norway by northward migrating passerine birds. *Acta Vet. Scand.*, 2011. 53. 41.
21. HEYLEN, D. J. A. – MÜLLER, W. et al.: Virulence of recurrent infestations with *Borrelia*-infected ticks in a *Borrelia*-amplifying bird. *Sci. Rep.*, 2014. 5. 16150.
22. HEYLEN, D. J. A. – SPRONG, H. et al.: Inefficient co-feeding transmission of *Borrelia afzelii* in two common European songbirds. *Sci. Rep.*, 2017. 7. 39596.
23. HEYLEN, D. J. A. – SPRONG, H. et al.: Are the specialized bird ticks, *Ixodes arboricola* and *I. frontalis*, competent vectors for *Borrelia burgdorferi* sensu lato? *Environ. Microbiol.*, 2014. 16. 1081–1089.
24. HILDEBRANDT, A. – FRANKE, J. et al.: The potential role of migratory birds in transmission cycles of *Babesia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, and *Rickettsia* spp. *Ticks Tick Borne Dis.*, 2010. 1. 105–107.
25. HORNOK, S. – CSÖRGŐ, T. – LA FUENTE, J. DE – GYURANECZ, M. – PRIVIGYEI, C. – MELI, M. L. – KREIZINGER, Z. – GÖNCZI, E. – FERNÁNDEZ DE MERA, I. G. – HOFMAN-LEHMANN, R.: Synanthropic birds associated with high prevalence of tick-borne rickettsiae and with the first detection of *Rickettsia aeschlimannii* in Hungary. *Vector Borne Zoonotic Dis.*, 2013. 13. 77–83.
26. HORNOK, S. – FLAISZ, B. – TAKÁCS, N. – KONTSCHÁN, J. – CSÖRGŐ, T. – CSIPAK, Á. – JAKSA, B. R. – KOVÁTS, D.: Bird ticks in Hungary reflect western, southern, eastern flyway connections and two genetic lineages of *Ixodes frontalis* and *Haemaphysalis concinna*. *Parasit. Vectors.*, 2016. 9. 101.
27. HORNOK, S. – HORVÁTH, G.: First report of adult *Hyalomma marginatum rufipes* (vector of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus) on cattle under a continental climate in Hungary. *Parasit. Vectors.*, 2012. 5. 170.
28. HORNOK, S. – KARCZA, Z. – CSÖRGŐ, T.: Birds as disseminators of ixodid ticks and tick-borne pathogens: note on the relevance to migratory routes. *Ornis Hungarica*, 2012. 20. 86–89.
29. HORNOK, S. – KOVÁTS, D. – CSÖRGŐ, T. – MELI, M. L. – GÖNCZI, E. – HADNAGY, Z. – TAKÁCS, N. – FARKAS, R. – HOFMANN-LEHMANN, R.: Birds as potential reservoirs of tick-borne pathogens: first evidence of bacteraemia with *Rickettsia helvetica*. *Parasit. Vectors.*, 2014. 7. 128.
30. HORNOK, S. – KOVÁTS, D. – FLAISZ, B. – CSÖRGŐ, T. – KÖNCZÖL, Á.: An unexpected advantage of insectivorism: insect moulting hormones ingested by song birds affect their ticks. *Sci. Rep.*, 2016. 6. 23390.
31. HORNOK, S. – MELI, M. L. – GÖNCZI, E. – HOFMANN-LEHMANN, R.: First evidence of *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in Hungary. *Parasit. Vectors.*, 2013. 6. 267.
32. HOVIUS, J. W. R. – VAN DAM, A. P. et al.: Tick-host-pathogen interactions in Lyme borreliosis. *Trends Parasitol.*, 2007. 23. 434–438.
33. HUBÁLEK, Z. – HALOUZKA, J. et al.: Host-seeking activity of ixodid ticks in relation to weather variables. *J. Vector Ecol.*, 2003. 28. 159–165.
34. JAENSON, T. G. T. – TALLEKLINT, L. et al.: Geographical distribution, host associations, and vector roles of ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) in Sweden. *J. Med. Entomol.*, 1994. 31. 240–256.



35. JANISCH M.: Kullancsgazda madarak különféle betegségek közvetítői. *Aquila*, 1960. 191–194.
36. KAMPEN, H. – SCHÖLER, A. et al. (2004): *Neotrombicula autumnalis* (Acari, Trombiculidae) as a vector for *Borrelia burgdorferi* s. l. ? *Exp. Appl. Acarol.*, 2004. 33. 93–102.
37. KIPP, S. – GOEDECKE, A. et al.: Role of birds in Thuringia, Germany, in the natural cycle of *Borrelia burgdorferi* sensu lato, the Lyme disease spirochaete. *Int. J. Med. Microbiol.*, 2006. 296. 125–128.
38. LITERAK, I. – STEKOLNIKOV, A. A. et al.: Larvae of chigger mites *Neotrombicula* spp. (Acari: Trombiculidae) exhibited *Borrelia* but no *Anaplasma* infections: a field study including birds from the Czech Carpathians as hosts of chiggers. *Exp. Appl. Acarol.*, 2008. 44. 307–314.
39. LOMMANO, E. – DVOŘÁK, C., et al.: Tick-borne pathogens in ticks collected from breeding and migratory birds in Switzerland. *Ticks Tick Borne Dis.*, 2014. 5. 871–882.
40. NEWMAN, E. A. – EISEN, L. et al.: *Borrelia burgdorferi* sensu lato spirochetes in wild birds in Northwestern California: Associations with ecological factors, bird behavior and tick infestation. *PloS One*, 2015. 1–26.
41. NORTE, A. C. – DA SILVA, L. P. et al.: Patterns of tick infestation and their *Borrelia burgdorferi* s.l. infection in wild birds in Portugal. *Ticks Tick Borne Dis.*, 2015. 6. 743–750.
42. PALOMAR, A. M. – PORTILLO, A. et al.: Genetic characterization of *Candidatus Rickettsia vini*, a new rickettsia amplified in ticks from La Rioja, Spain. *Ticks Tick Borne Dis.*, 2012. 3. 319–321.
43. REED, K. D. – MEECE, J. K. et al.: Birds, migration and emerging zoonoses: west Nile virus, Lyme disease, influenza A and enteropathogens. *Clin Med Res.*, 2003. 1. 5–12.
44. REEVES, W. K. – DOWLING, A. P. et al.: Rickettsial agents from parasitic Dermanssoidea (Acari: Mesostigmata). *Exp Appl Acarol.*, 2006. 38. 181–188.
45. RICHTER, D. – SPIELMAN, A. et al.: Competence of American robins as reservoir hosts for Lyme disease spirochetes. *Emerg Infect Dis.*, 2000. 6. 133–138.
46. RIGÓ, K. – GYURANECZ, M. – TÓTH, G. Á. – FÖLDVÁRI, G.: Detection of *Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Anaplasma phagocytophilum* in small mammals and ectoparasites in Hungary. *Vector Borne Zoonotic Dis.*, 2011. 11. 1499–1501.
47. RIZZOLI, A. – SILAGHI, C. – OBIEGALA, A. – RUDOLF, I. – HUBÁLEK, Z. – FÖLDVÁRI, G. – PLANTARD, O. – VAYSSIER-TAUSSAT, M. – BONNET, S. – ŠPITALSKÁ, E. – KAZIMÍROVÁ, M.: *Ixodes ricinus* and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: New hazards and relevance for public health. *Front Public Health.*, 2014. 2. 251.
48. SÁNDOR, A. D. – MĂRCUȚAN, D. I. – D'AMICO, G. – GHERMAN, C. M. – DUMITRACHE, M. O. – MIHALCA, A. D.: Do the Ticks of Birds at an Important Migratory Hotspot Reflect the Seasonal Dynamics of *Ixodes ricinus* at the Migration Initiation Site? A Case Study in the Danube Delta. *PloS One*, 2014. 9. e89378.
49. SOARES, C. A. G. – ZEIDNER, N. S. et al.: Kinetics of *Borrelia burgdorferi* infection in larvae of refractory and competent tick vectors. *J. Med. Entomol.*, 2006. 43. 61–67.
50. ŠPITALSKÁ, E. – LITERÁK, I. et al.: The importance of *Ixodes arboricola* in transmission of *Rickettsia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, and *Borrelia burgdorferi* sensu lato in the Czech Republic, Central Europe. *Vector Borne Zoonotic Dis.*, 2011. 11. 1235–1241.
51. TARAGEL'OVÁ, V. – KOCI, J. et al.: Blackbirds and song thrushes constitute a key reservoir of *Borrelia garinii*, the causative agent of borreliosis in Central Europe. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2008. 74. 1289–93.
52. TSUNODA, T. – TATSUZAWA, S.: Questing height of nymphs of the bush tick, *Haemaphysalis longicornis*, and its closely related species *H. mageshimaensis*: correlation with body size of the host. *Parasitology*, 2004. 128. 503–509.

Közlésre érke.: 2016. nov. 28.

## MEGHÍVÓ

Az Állatorvostudományi Egyetem Baráti Köre Civil Társaság  
2017. szeptember 20-án, szerdán 14 órakor  
a Hetzel Henrik előadóban (Bp., VII. István u. 2., L. ép.)  
tartja következő találkozóját.

## PROGRAM

Ipari ösztrogének és a nyugati társadalom: avagy mennyit bír az emberi faj?

Előadó:

Dr. Zsarnovszky Attila PhD  
tszv. egyetemi docens, dékánhelyettes  
SZIE MKK Állatleletani és Állategészségügyi Tanszék

Az összejövetelre minden érdeklődőt, vendégeket is tisztelettel vár

a Baráti Kör CT