

TDK DOLGOZAT

Németh Anna

2023

ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Parazitológiai és Állattani Tanszék

Hazai madárkullancslégy fajok gazdapreferencia-vizsgálata



TDK dolgozat

Készítette: Németh Anna

Témavezető: Dr. Keve Gergő

PhD hallgató, tanszéki állatorvos

Budapest

2023

Tartalomjegyzék

1. Rövidítések és idegenszavak jegyzéke	2
2. Irodalmi áttekintés	3
2.1 <i>Kullancslegyek általános rendszertana.....</i>	3
2.2 <i>A madárkullancslegyek általános morfológiája.....</i>	4
2.3 <i>A madárkullancslegyek általános életmódja.....</i>	5
2.4 <i>A madárkullancslegyek állatorvosi jelentősége</i>	6
2.4.1 Trypanosoma	7
2.4.2 Haemoproteus.....	8
2.4.3 Parazitikus tetvek, atkák.....	8
2.4.4 Nyugat-nílusi láz	9
2.4.5 A madárkullancslegyek közegészségügyi jelentősége	10
2.5 <i>Európában eddig leírt madárkullancslégy fajok jellemzői.....</i>	10
2.5.1 Ornithomyinae alcsalád	10
2.5.2 Hippoboscinae alcsalád	19
2.6 <i>Hazánkban előforduló madárkullancslegyek.....</i>	20
3. Célkitűzések	22
4. Anyag és módszer	23
4.1 <i>Mintagyűjtés</i>	23
4.2 <i>A minták azonosítása.....</i>	24
4.3 <i>A minták statisztikai elemzése</i>	24
4.4 <i>A minták csoportosítása</i>	24
5. Eredmények:.....	26
5.1 <i>Hazánkban begyűjtött madárkullancslégy fajok</i>	26
5.2 <i>A statisztikai próbák eredményei.....</i>	28
5.3 <i>A kullancslegyek szezonális eloszlása</i>	29
6. Konklúzió és diszkusszió.....	30
7. Összefoglaló.....	33
8. Summary	34
9. Irodalomjegyzék	35
10. Köszönetnyilvánítás	40

1. Rövidítések és idegenszavak jegyzéke

operculum: fedő

ptilinum: a bábhüvely felszakadását segítő hólyagos szerv

diapauza: gerinctelen fajok hormonális szabályozással felfüggesztett egyedfejlődési szakasza

prognát: kiemelkedés

cibariális pumpa: ízeltlábúak a vér felvételét, és bélbe juttatását biztosító szerve

apparátus: készülék

heteroxen: a fejlődéshez több gazdára van szükség

euryxen: különböző rendbe, és osztályba tartozó gazdákon élőködnek

phoresis: egy ízeltlábú megtelepedése egy másik ízeltlábún, amely ezzel egyik helyről a másikra szállítja

mikrotrichia: kis szőr

pygidium: farfedő (az utolsó potrohgyűrű hátpajzsa)

alar squama: a szárny tövében lévő három hártályos lebeny egyike

post vertex: a fejtető mögötti rész

aedeagus: a hím ízeltlábúak szaporodási szerve

TTM: Magyar Természettudományi Múzeum

ocellus: ízeltlábúak egyszerű szeme

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Kullancslegyek általános rendszertana

A kullancslegyek az állatok országán belül az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe, a rovarok (Insecta) osztályába, a kétszárnyúak (Dipteria) rendjébe, a rövidcsápú kétszárnyúak (Brachycera) alrendjébe, és a kullancslegyek (Hippobosca) családjába tartoznak. A kullancslegyek családján belül három alcsaládot különítünk el. Az Ornithomyinae alcsaládot, a Hippoboscinae alcsaládot, és a Lipopteninae alcsaládot [1] amelyek összesen világszerte 213 kullancslégy fajt foglalnak magukba [2]. A három alcsalád közül az Ornithomyinae alcsalád a legnépesebb, [3] 16 nemzetségből áll [4]. Ezek közül az európai madarakon megtalálható fajok száma:

- *Crataerina* genus: 4 faj [5]
- *Icosta* genus: 3 faj [5–7]
- *Olfersia* genus: 2 faj[5]
- *Ornithoica* genus: 1 faj[5]
- *Ornithomya* genus: 5 faj [5, 7]
- *Pseudolynchia* genus: 2 faj [5]
- *Ornithophila* genus: 2 faj [5]

A Hippoboscinae alcsaládon belül két nemzetséget különböztetünk meg, ezek a Hippobosca genus és a Struthibosca genus, melyek közül az Európában madarakon megtalálható fajok száma:

- Hippoboscinae genus: 1 faj [5]

Az Európában előforduló fajokat az 1.táblázat szemlélteti.

1.táblázat: Európai madarakon előforduló kullancslegyek. [6–25]

Megjegyzés: Egyes források [5] a *Hippobosca longipennis*-t is ide sorolják, azonban konkrét gazdafajt nem említenek, illetve más forrás nem támasztja alá. Az *Ornithocona laticornis* széles körben elterjedt Afrikában, és megfigyelték palearktikus régióból származó vándormadarokban, így megjelenése Európában nem kizárható.

[26]

➔ Európai madarakon előforduló kullancslegyek

ORNITHOMYINAE							HIPPOBOSCINAE
<i>Crataerina</i> (von Olfers, 1816)	<i>Icosta</i> (Speiser, 1905)	<i>Olfersia</i> (Leach, 1817)	<i>Ornithoica</i> (Rondani, 1878)	<i>Ornithomya</i> (Latreille, 1802)	<i>Pseudolynchia</i> (Bequaert, 1926)	<i>Ornithophila</i> Rondani, 1879)	<i>Hippobosca</i> (Linnaeus, 1758)
<i>C. acutipennis</i> (Austen, 1926)	<i>I. ardae ardae</i> (Macquart, 1835)	<i>O. fumipennis</i> (J. Sahlberg, 1886)	<i>O. turdi</i> (Latreille, 1812)	<i>O. avicularia avicularia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>P. canariensis</i> (Macquart, 1840)	<i>O. gestroi</i> (Rondani, 1878)	<i>H. equina</i> (Linnaeus, 1758)
<i>C. hirundinis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>I. holoptera</i> (Lutz, 1915)	<i>O. spinifera</i> (Leach, 1817)		<i>O. avicularia aobatonis</i> (Matsumura, 1905)	<i>P. garzettae</i> (Rondani, 1879)	<i>O. metallica</i> (Schiner, 1864)	
<i>C. melbae</i> (Rondani, 1879)	<i>I. massonnati</i> (Falcoz, 1926)			<i>O. fringillina</i> (Curtis, 1836)			
<i>C. pallida</i> (Latreille, 1812)	<i>I. minor</i> (Bigot, 1858)			<i>O. comosa</i> (Austen, 1930)			
				<i>O. chloropus</i> (Bergroth, 1901)			

2.2 A madárkullancslegyek általános morfológiája

A kullancslegyek dorso-ventrálisan lapított kb. 2,4-9 mm nagyságú [27] ízeltlábú obligát vérszívó paraziták. Hátsó testüket kitinborítás fedi, amely lehetővé teszi annak kitágulását vérszíváskor, vagy a nőstényeknél abban az esetben amikor a testükben lárvák növekednek. Három pár erős lábuk a középső testhez kapcsolódnak, a végtagok mélyedéseiben két-két karomszerű szerkezet található. A lábfej 5 ízből áll. Egyes példányok jól kifejlett működőképes szárnyakkal rendelkeznek pl.: *Ornithoica turdi*, míg más fajoknak teljesen elcsökevényesedettek a szárnyaik pl.: *Crataerina pallida*. A repülésre képtelen fajok szemei fejletlenek, egyes példányokon hiányoznak is [27].

A fajok elkülönítésére az egyedi morfológiai tulajdonságokon kívül a szárnyakon található erek is használhatók [28]. A külső váz kemény, ujjakkal nem lehet őket összenyomni [27]. A fej a mellkasba süllyed, szájszervek részben visszahúzhatók. A kullancslegyek feji része speciálisan alkalmazkodott a vérszívó életmódhoz, de ennek ellenére hasonló szerkezetű, mint az igazi legyeké: a fejkapszula ventrális középvonalán a szájszervek egy kifejezett prognátot alkotnak, a cibariális pumpa is jelen van [29]. A néhány gazdára korlátozódó kullancslegyek teste erősen alkalmazkodott a parazita életmódhoz, és speciális morfológiai jellemzőkkel rendelkeznek, mint a vérszívó apparatus és a különböző tapadószervek. Ez az adaptáció bizonyos testrészek differenciált fejlődéséhez vezetett, attól függően, hogy az adott parazitának milyen speciális igényei vannak. Ezek a sajátosságok úgy fejlődtek ki, hogy biztosítsák számukra a hatékony túlélést a gazdafajon [30]. A madarakon élősködő kullancslegyek csápján csápnyúlványt alkot az alapíz felső megnyúlt része [27].

2.3 A madárkullancslegyek általános életmódja

Az összes faj madarak obligát vérszívó parazitája. A dorsoventrálisan lapított testük elősegítik a madártollak tövéhez való hozzáférést, így könnyen eléri táplálékforrást. A kullancslégy 5 naponta szív vért, minden alkalommal 20-40 mg-ot. A vérszívás helye madárfiókák esetében a farkcsik tájéka, míg felnőtt madarakban a has és a nyak tájékon fordulnak elő [31]. Párzásuk általában a fészken vagy annak környezetében, alkalmanként a gazdán történik. A lárvák az adenotróf viviparitás mechanizmusa révén egyenként fejlődnek a nőtény méhében, és a közös petevezetékben található speciális tejmirigyek táplálják őket. Fejlődésük három hétig tart, és a harmadik stádium elérésekor azonnal lerakódnak a fészek alá, vagy annak környezetébe, és bebábozódnak [29]. A nőtényben egy időben összesen csak egy lárva fejlődik, annak lerakása után kezdődik a következő lárva fejlődése, emiatt ezeknél a fajoknál nincs szó generációkról. A bábok a következő tavaszig diapauzában maradnak, amely lehetővé teszi a hideg időszak átvészelését. Ilyenkor nagyon ellenállóak a hideggel szemben, viszont a befülledést nem tűrik [27]. Egyértelmű összefüggés van a paraziták életciklusa, és a gazdaszervezet tenyész időszak között. A 4. fázisú imágók tavasszal, a gazda visszatéréseivel szinkronban jelennek meg. A bábok kelésének pontos időpontját az időjárási körülmények azon belül is a hőmérséklet befolyásolják, ettől függően bekövetkezhet a tojásrakással, vagy a madarak kikelésével egy időpontban is [29]. A bábok kelésének folyamata: A bábhéjon csak mikroszkóppal megfigyelhető operkulum található. Az operkulumot a már mozgásra képes báb kifeszíti a ptilinumja segítségével. Az ebben található hemolimfát a bábhéjból kimászva a

szárnyerekbe préseli, ennek köszönhetően kifeszül a szárnylemez. A bábokat kikelés után imágónak nevezzük, amelyek a megfigyelések szerint 2-3 napig maradnak életben táplálkozás nélkül. A fertőzött fészkekben kikelt kullancslegyek 100%-ban találnak gazdát maguknak, azonban a jó repülési képességgel rendelkező példányok új fészkekhez is eljuthatnak, ezért kis mértékű parazita-fertőzöttség esetén sem érdemes új fészkeket építeni. A kifejlett példányok elsősorban magatehetetlen fiókákból szívnak vért, illetve felnőtt gazdák befogása esetén is gyakrabban figyeltek meg kullancslegyeket fiatal madarakon, mint időseken [27]. Nem szívesen hagyják el az élő gazdát, inkább rákszerű mozgással járkálnak körülötte, [32] így a kullancslegyek legtöbbször a gazdán, vagy azok közvetlen környezetében találhatók meg. A kullancslegyek előfordulása nem túl gyakori, és jelentősen változhat az időjárási körülményektől függően. Megfigyelésüket tovább nehezíti, hogy a madarak befogására használt háló a madarak egész testét beborítja, így a kullancslegyeknek jó esélye van elmenekülni, mielőtt a kutatók észrevennék őket [33]. A hím egyedek aránya jelentősen alacsonyabb, mint a nőstényeké, ez a jelenség több faktornak is köszönhető: a hímek korábban jelennek meg, rövidebb ideig élnek, és nagyobb a gazdáról gazdára való vándorlási hajlamuk. Ebből adódóan befogásuknak kisebb a valószínűsége. Egy gazdán általában egy fajta kullancslégy található [33]. Az emlősöket fertőző kullancslegyekkel (pl. *Lipoptena spp.*) ellentétben általában egy gazdán egy parazita található. Ezzel a jelenséggel magyarázható a gyakori gazdaváltás, hiszen a partnerek találkozása, és a szélesebb körű genetikai cserélődés így valósulhat meg [30].

2.4 A madárkullancslegyek állatorvosi jelentősége

A kullancslegyek vérrel való táplálkozásukból adódóan közvetlen hatnak a gazdákra, az erősen fertőzött állatok lesoványodhatnak, és hajlamosabbak lehetnek másodlagos fertőződésekre. A csípések okozta kellemetlenségeken túl a paraziták pusztja jelenléte is zavaró lehet az állatok számára, hiszen a tollak tövével a testfelületükön kúszva közlekednek [34]. Annak ellenére, hogy a kullancslegyekről nem áll rendelkezésünkre elegendő ismeret, egyes emlősökön megtalálható fajokban kimutattak zoonotikus kórokozókat (pl. *Bartonella spp.*, *Rickettsia spp.*, *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Theileria ovis*) amelyek felhívták a figyelmet állat-, és humánegészségügyi jelentőségükre [35–38]. Az emlősökön élősködő kullancslegyek vektor szerepe magában hordozta a madárkullancslegyek kutatásának relevanciáját. Napjainkban már számos madárkullancslégyről tudjuk, hogy vektoraik lehetnek különböző *Trypanosoma* fajoknak,

illetve egyéb vérben élősködő protozoonoknak, valamint képesek tetveket, és atkákat is szállítani forézis útján [34].

2.4.1 *Trypanosoma*

A trypanosomák a haemoflagelláták csoportjába tartozó heteroxen, és euryxen egysejtű paraziták [39]. *Trypanosoma* vektorként a madárkullancslegyek közül eddig 4-et azonosítottak biztosan: *Ornithomya avicularia*, *Ornithomya fringillina*, *Ornithomya biloba*, és *Ornithoica turdi*. A madarakat fertőző trypanosomák polifilektikusak, tehát konvergens evolúció során három különböző egymástól független őstől származnak, ennek megfelelően három csoportba soroljuk őket. (A, B, C) A három csoport mindegyike különböző vonalaktól áll. A kullancslegyekben előforduló fajok közül a *Trypanosoma corvi*, és a *Trypanosoma culicavium* mindketten a B csoportba tartoznak, és közeli rokonságban állnak egymással. Izoláltak még ezeken kívül a C csoportba tartozó *Trypanosoma avium*-ot, és *Trypanosoma thomasbancrofti*-t is kullancslegyekből [40]. A madár-trypanosomák a sarkvidék kivételével minden kontinensen előfordulnak. Vektoraik a kullancslegyeken kívül lehetnek még púposzúnyogok, csípőszúnyogok, törpeszúnyogok, és atkák is. Számos madárrend parazitái, de leggyakrabban az énekesmadarak, és a ragadozómadarak fertőződnek, egyéb fajok, mint a ludak, kacsák, verebek csak ritkábban. A vérben élősködő Trypanosomák a kullancslegyek közepbelében nagyméretű crithidiumokká alakulnak, és bináris hasadáson mennek keresztül, melynek eredményeképp fokozatosan vékonyabb crithidiumok fejlődnek. Ezek az egyre vékonyabb képződmények folyamatosan terjednek át a hátsó bélbe, ahol kapcsolódnak a nyálkahártyához, és folytatják a bináris hasadást. A Trypanosomák felvétele után 2,5-3 nappal a crithidiumok apró metaciklikus trypanosomákká alakulnak át, ez a fertőző forma [32]. Egy 2022-es kutatás megállapította, hogy egyes kullancslégyfajokban jelentősen különbözött a Trypanosomák előfordulási gyakorisága: a leggyakrabban az *O. biloba*-ban (18,7%), majd az *O. turdi*-ban (7,1%), az *O. avicularia*-ban (6,6%), és az *O. fringillia*-ban (4,6%) találták meg a kórokozókat [40]. A tripanosomiázis tünetei, egy sólyomokon végzett kutatás alapján lehetnek: magasrepülésre való képtelenség, étvágytalanság, letargia, testsúlycsökkenés, gyengeség, légzési nehézségek, vedlés elmaradása. A protozoák vérben való jelenlétének megszűnése után a tünetek teljesen megszűntek, tehát a fertőzés maradandó károsodást nem okoz [41].

2.4.2 *Haemoproteus*

A *Haemoproteus* fajok az alveoláták madarakban, hüllőkben, és kétélűekben élősködő nemzetsége. Vektoraik a kullancslegyeken kívül lehetnek még törpeszúnyogok is [42]. Számos kullancslégyfajt azonosítottak *Haemoproteus* fajok vektoraiként, többek közt a *Pseudolynchia*, *Icosta*, és az *Ornithomya* nemzetségbe tartozó fajokat.

Fejlődésmenetük a *Plasmodium*-fajokéhoz hasonló, 1-2 hétig tart. A mikrogaméta termelést, és a makrogaméta megtermékenyülést követően a kullancslégy közepbelében a zigóta mozgékony ookinétává fejlődik, és a gyomorfalba hatol, ahol oocisztává alakul. Az oociszta növekszik, tartalma sporozoitákká differenciálódik, majd felreped, és a sporozoiták testszerte szóródnak. Néhány sporozoita a nyálmirigyekbe is kerül, majd a csípés során a következő gazdaszervezetbe jut [34].

A legismertebb *Haemoproteus* faj a *Haemoproteus columbae*, amely a házigalamb (*Columba livia*) eritrocitáiban, és viscerális endothelsejtjeiben élősködik, vektora a *P. canariensis*. A fertőzés kimeneteleként jelentkezhet anémia, lesoványodás, illetve fészekalljpusztulás, amely jelentős gazdasági károkat okozhat a galambtenyészetekben [34]. A protozoa általában nem csökkenti a fertőzött gazda túlélését, [43] de egyes esetekben halálos lehet fiatal galambok számára [44]. Az *O. spinifera* vektora lehet *Haemoproteus iwa* protozoának, [45] amely az esetek többségében tünetmentes, de egy korábbi kutatás szerint előfordulhat fészekalljpusztulás, a sikertelen kirepülések száma növekedhet, és késleltetett gyógyulást is megfigyeltek a fertőzött madarakban. Továbbá általános tünetek is jelentkezhetnek, mint étvágytalanság, depresszió, fogyás, és akár anémia is. A fertőzés csak ritkán halálos kimenetelű [46].

2.4.3 *Parazitikus tetvek, atkák*

A kullancslegyek nem csak vektor szerepet tölthetnek be, hanem phoresis útján közvetíthetnek különböző ízeltlábú élősködőket: egyes parazitikus atkákat, és tetveket (1. ábra). Egy atkák és kullancslegyek kapcsolatát vizsgáló kutatásból kiderült, hogy a kullancslegyek nem elsődleges közvetítői a tollatkáknak, mint ahogy azt korábban feltételezték, viszont számos más *Epidermoptidae*, és *Cheyletiellidae* családba tartozó bőrben élősködő atkafajnak igen. Erre a jelenségre több alternatív magyarázat is született, azonban a legvalószínűbb oka a bőrben élősködő atkák és a tollatkák lokalizációjának különbségéből, és a kullancslegyek táplálkozási módjából ered. A kullancslegyek obligát vérszívó parazita létükre táplálkozásuk során átszúrják

a madarak bőrét, így a bőrön élő atkák nagyobb eséllyel mászhatnak át rájuk, mint a tollak felületén élősködő fajok [47].



1.ábra: Phoresis jelensége: Tetvek egy *O. avicularia* kullancslégy potrohán
(Forrás: Dr. Keve Gergő gyűjteménye)

2.4.4 Nyugat-nílusi láz

Nyugat-nílusi láz egy ízeltlábúak (főleg szúnyogok) által terjesztett, lázas általános tünetekkel, az esetek egy részében elhullással járó zoonotikus fertőző betegség. Világszerte előfordul, hazánkban rendszeresen van eset. A vírus elsődleges gazdái a madarak, ők tartják fent a betegséget. A Nyugat-nílusi láz kórokozója a Flavivirusok családjába, és a Japán encephalitis serocomplexbe tartozó West Nile virus (WNV), amely egy RNS vírus. Gyakori a tünetmentes fertőzés, de vad madarakban akár súlyos idegrendszeri tünetek után (ataxia, görcs, bénulás) hirtelen elhullás következhet be [48]. Észak-Amerikában egy 2005-ös kutatásban az *Icosta americana* fajban detektálták a Nyugat-Nílusi láz vírus RNS-ét [49]. Ez a kullancslégyfaj Európában nem került leírásra, de a vírushordozás ténye alapján feltételezhető, hogy más, hazánkban előforduló madárkullancslégyfajban is fent tud maradni a vírus. A vírussal fertőzött egyedek valószínűleg humán egészségügyi kockázatot nem jelentenek, de a madarak között cirkuláltathatják a vírust.

2.4.5 A madárkullancslegyek közegészségügyi jelentősége

A galamb-kullancslégy (*P. canariensis*) alkalmanként megcsípheti az embert is. Zavaróak lehetnek, főleg olyan emberek számára, akik rendszeresen kapcsolatba kerülnek galambokkal (galambtenyészetek, olyan épületek lakói, amelyekben rendszeresen fészkelnek a galambok). A kullancslégy csípésre adott emberi reakciók változóak, voltak, akik csupán a csípés helyén kialakult bőrpírról, fájdalomról, duzzanatról számoltak be, de vannak feljegyzések súlyosabb reakciókról is, amikor sürgős orvosi ellátásra volt szükség [34].

2.5 Európában eddig leírt madárkullancslégy fajok jellemzői

2.5.1 Ornithomyinae alcsalád

2.5.1.1 Genus *Crataerina* von Olfers, 1816

Fajlista:

A *Crataerina* nemzetségen belül 8 fajt különböztetünk meg, [4] ezek közül 4 fordul elő Európában: *Crataerina acutipennis* (Austen, 1926), [8] *Crataerina hirundinis* (Linnaeus, 1758), [9] *Crataerina melbae* (Rondani, 1879), [10] *Crataerina pallida* (Latreille, 1812) [50].

Európán belüli előfordulásuk:

Európán belüli számos országban leírták ezeket a fajokat. Míg a *C. pallida* Oroszországon kívül egész Európában megtalálható, [50] addig a másik három faj egyedei csak bizonyos területeken fordulnak elő. A *C. acutipennis* a Kanári-szigeteken, és a Madeira-szigeteken, [8] a *C. hirundinis* Angliában, Hollandiában, Svájcban, Dániában, és Norvégiában, [9] és Szlovéniában, [51] valamint újonnan Szerbiában, [33] és Romániában is leírták [52]. A *C. melbae* Olaszországban, Spanyolországban, és Svájcban fordul elő [10].

Gazdák:

A *Crataerina* fajok általában gazdaspecifikusak, a *C. melbae* jelentősen (85,9%) gazdaspecifikus az Havasi sarlósfecske (*Apus melba*) madárfajra [53], de előfordulhat egyéb Sarlósfecske fajokban is (*Apus pacificus cooki*, *Apus apus*, *Tachymarptis aequatorialis*) [5]. A *C. pallida* elsődlegesen a Sarlósfecskén (*A. apus*) fordul elő [54] illetve leírták már Halvány sarlósfecskében (*Apus pallidus*) is [29]. Alkalmanként előfordulhat még Havasi sarlósfecskékben (*A. melba*), esetleg Vágómadárfélékben (Accipitridae), Fecskefélékben (Hirundinidae), Seregélyfélékben (Sturnidae) és Szövőmadárfélékben (Ploceidae) [5].

A *C. acutipennis* szintén Sarlósfecske fajokban írták le, többek között a Kis sarlósfecskében (*Apus affinis*), a Kaffer sarlósfecskében (*Apus caffer*), a Földi sarlósfecskében (*Apus horus*), a Halvány sarlósfecskében (*A. pallidus*), az Egyszínű sarlósfecskében (*Apus unicolor*), illetve Fecskefélékben is megfigyelték már (Hirundinidae) [5]. A *C. hirundinis* a leggyakrabban Füstifecskében (*Hirundo rustica*) található meg, [54] de az előző fajokhoz hasonlóan ezt a fajt is leírták egyéb gazdáiban: Molnárfecskében (*Delichon urbicum*), Ázsiai molnárfecskében (*Delichon dasypus*), Partifecskében (*Riparia riparia*), és Szirtifecskében (*Ptyonoprogne rupestris*) is [5].

Életmód:

A *C. pallida* szárnya elcsökevényesedett, repülésre nem képes, a gazdán való megtapadás emiatt rendkívül fontos. A szárny részleges fennmaradása valószínűleg a rajta elhelyezkedő, gazdához való kapcsolódást elősegítő kampóknak köszönhető [29]. A megtapadáshoz ezen kívül nagyrészt a karmok, járulnak hozzá, a tollakra ható tapadási erőknek köszönhetően a parazita leválása a madárról a tollak vagy magának a parazitának lábainak sérülése nélkül lehetetlen [55]. Az egész testet beborító rövid, fekete szőrszálak megakadnak a tollak tüskéin, ennek köszönhetően egy újabb kapcsolódási pontként szolgálnak [29].

Állategészségügyi jelentőség:

Jól ismert a kullancslegyek, így a *Crataerina* fajok vektor szerepe különböző *Trypanosoma* és *Haemoproteus* egysejtű élősködő fajokkal kapcsolatban, [56] ezen kívül phoretikus kapcsolatba léphetnek atkákkal [29]. A fertőzött állatok jelentős mennyiségű vért veszthetnek egy nagyobb intenzitású fertőzés esetén [29]. Továbbá jelenlétük késleltetheti a megfelelő ütemű szárnynövekedést a fertőzött madarakban [57].

Morfológia:

A mellkast, a hasat, a fejet, illetve a lábakat rövid fekete szőrszálak borítják. A lábak három éles karomban végződnek, és nyugalmi állapotban a testtől távol vannak tartva, ez adja a faj jellegzetes „csillagszerű” testtartását. A *C. pallida* faj kifejlett imágói világos- és sötétbarna színűek, a táplálkozó egyedek színe a világosszürkétől a sötétszürkéig terjed. A nőstények nagyobbak, mint a hímek. A nőstények testhossza $7,43 \pm 0,455$ mm, átlagos hasszélessége $5,45 \pm 0,53$ mm, hashossza pedig $4,01 \pm 0,36$ volt, míg a hímek átlagos testhossza $7,16 \pm 0,49$ mm, hasszélességük $3,78 \pm 0,41$ mm hashosszuk pedig $4,58 \pm 0,42$ mm. A nemek megkülönböztetése szabad szemmel is lehetséges, a méretbeli különbségen kívül további elkülönítést segít elő a hímeken egy fekete félköríves gyűrű, míg a nőstényeken két háromszög alakú folt, amelyek

hastájékon figyelhetők meg [29]. A szárnyhossz 1,3-1,5x olyan hosszú, mint a hátsó femur, nem nyúlik túl a has hátsó végén; a szárny hátulsó szélének távoli 1/2 része nem erősen homorú. A *C. acutipennis* szárnyhossza kétszer olyan hosszú, mint a hátsó femur, túlnyúlik a has hátsó végén, a szárny hátulsó szélének távoli 1/2 része erősen homorú. A *C. melbae* esetén a szárny több mint kétszer olyan hosszú, mint a hátsó femur, a nőstény hasa a hátsó peremen hosszú és vastag szőrszálak csoportjával van fedve. A *C. hirundinis* szárnya hosszú (5-6 mm) és keskeny, legalább hatszor olyan hosszú, mint széles, és kétszer olyan hosszú, mint a fej és a mellkas. A nőstény hasa az apikolaterális területen sörtékkal van tele [7].

2.5.1.2 Genus *Icosta* Speiser, 1905

Fajlista:

Az *Icosta* nemzetségen belül 4 alnemzetséget, ezen belül 52 fajt különböztetünk meg, [4] amelyek közül 3 faj fordul elő Európában: az *Ardmoeca* subgenusba tartozó *Icosta ardae* (Macquart, 1835), [11] *Icosta holoptera* (Lutz, 1915), [12] *Icosta massonnati* (Falcoz, 1926), [13] és az *Ornithoponus* subgenusba tartozó *Icosta minor* (Bigot, 1858) [6].

Európán belüli előfordulásuk:

Európán belül az *I. ardae* számos országban megtalálható, többek közt Csehországban, a Dodekanézosz-szigetcsoportban, Franciaországban, Svédországban, Szlovákiában, Svájcban, Hollandiában, Olaszországban, beleértve az Olaszországhoz tartozó Szardínia, és Szicília szigetét, [11] illetve hazánkban, [27] és Romániában is [52]. Az *I. massonnati*-t Európán belül csak Franciaországban írták le [13]. Az *I. minor* a Kanári-szigeteken, Csehországban, és Olaszországban, [6] illetve Romániában került feljegyzésre [52]. Egy újabb kutatás keretein belül pedig Oroszországban írták le először az *I. holoptera* fajt [12].

Gazdák:

Az *I. ardae*-t Gémfélékben (Ardeidae) írták le, ezen belül számos fajban: szürke gémben, vörös gémben és bölömbikában is. Az *I. massonnati*-t Franciaországban mindössze 1 egyeden, Íbiszfélék (Threskiornithidae) családjába tartozó madáron jelentették. Az *I. minor* a Mediterrán régióban énekesmadár-alakúakon (Passeriformes) fordul elő [5]. A nemrégiben leírt *I. holoptera* pedig egy hegyesfarkú sárszalonnán (*Gallinago stenura*) lett felfedezve [12].

Életmód:

Nincsen ismert eltérés az általános életmódban leírtakhoz képest.

Állategészségügyi vonatkozások:

A kullancslegyek vérszívó életmódjukból adódóan számos kórokozó vektorai lehetnek beleértve a *Trypanosoma* fajokat [40].

Morfológia:

Az *Icosta* nemzetségbe tartozó fajok sajátos alakú, könnyen felismerhető sötét színű példányok [27]. Fejük szélesebb, mint amilyen hosszú, jól elkülönül a torától. Szemeik nagyok, pontszemeik nincsenek. A tor jól fejlett, a válldudor csapszerűen kiáll, a finom és durva szőrök között egy feltűnően hosszú, hátrafelé hajló serte van. A rövid, de széles pajzsocska két szélén egy-egy hosszú, erős sörte hajlik hátrafelé. A szárnynak van medio-cubitalis harántere, de cubito-analis harántere nincs. A karmok háromágúak. Az *I. ardeae* barnásfekete színű, tapogatói sárgásbarnák. A nőstény potrohának hátoldala teljesen szőrös. Tora kerekded, egészen fekete, fémes csillogású, két oldalt 3-3 hosszú sörtével. Mérete 5 mm. Az *I. massonatti* gesztenyebarna színű, tapogatói feketék. A nőstény potrohának közepén szőr nélküli csík van. A tor hatszögletű. A szárny nagy erei barnák. Mérete 7 mm. Az *I. minor* hasa csupasz, a tapogató hossza több mint kétszerese a szélességnek a szárny nagy részét mikrotrichia borítja. Színük halványsárga [7].

2.5.1.3 Genus *Olfersia* Leach, 1817

Fajlista:

Az *Olfersia* nemzetségen belül 4 alcsoportot, ezen belül 7 fajt különböztetünk meg, [4] amelyek közül 2 faj fordul elő Európában: az „a” alcsoportba tartozó *Olfersia fumipennis* (J. Sahlberg, 1886), [14] és a „c” alcsoportba tartozó *Olfersia spinifera* (Leach, 1817) [15].

Európán belüli előfordulásuk:

Az *Olfersia* fajok Európában csak néhány országban kerültek feljegyzésre, az *O. fumipennis*-t Csehországban Finnországban és Szlovákiában azonosították, [14] azonban fontos megjegyezni, hogy Finnországban az utolsó példányt 1884-ben írták le, így felmerül a faj regionális kipusztulásának kérdése. A Finn Környezetvédelmi Intézet (SYKE) 2019-ben felvette a vörös listára, az adathiányos (DD) kategóriába [54]. Az *O. spinifera*-t pedig jelenleg csak Franciaországban, [15] és Nagy-Britanniában azonosították [58].

Gazdák:

Az *O. fumipennis* egy gazdaspecifikus kullancslégy, a halászsas (*Pandion haliaetus*) parazitája

[54]. Ennek ellenére elvétve megfigyeltek egyedeket különböző Búvárféléken (Gaviidae), Vágómadárféléken (Accipitridae), és Újvilági keselyűféléken (Cathartidae) is. Az *O. spinifera* nem gazdaspecifikus, leírták már Fregattmadárfélékben (Fregata), Kárókatonafélékben (Phalacrocoracidae), Szulafélékben (Sulidae), Gödényféléken (Pelecanidae), és Sirályféléken (Laridae) [5].

Életmód:

Nincsen ismert eltérés az általános életmódban leírtakhoz képest.

Állategészségügyi vonatkozások:

Az *O. spinifera* vektora lehet *Haemoproteus iwa* protozoának [45].

Morfológia:

Az *O. fumipennis* feje csak egy kicsit nyúlik ki a hátsó szemüreg fölé, az alar squama csúcsa tompa és fogazott. A nőstény pygidiuma rövid és összenőtt. Az *O. spinifera* hátsó peremén 3 határozott kiemelkedés és mély bemélyedés található a postvertex és a hátsó orbiták között. A postvertex észrevehetően hátrafelé nyúlik a hátsó orbiták fölé. Az alar squama csúcsa ferdén előre irányul. A nőstény pygidium különálló és ujj alakú [7].

2.5.1.4 Genus *Ornithoica* Rondani, 1878

Fajlista

Az *Ornithoica* nemzetségen belül 2 alnemzetséget, ezen belül 24 fajt különböztetünk meg, [4] amelyek közül 1 faj fordul elő Európában, ez az *Ornithoica* alnemzetségbe tartozó *Ornithoica turdi* (Latreille, 1812) [16].

Európán belüli előfordulásuk:

Az egyetlen Európában előforduló faj, az *O. turdi* számos országban megtalálható Európán belül: Belgiumban, Csehországban, Franciaországban, Magyarországon, Olaszországban, Moldovában, Szlovákiában, Spanyolországban, Hollandiában, [16] Szerbiában, [33] Romániában, [52] és Németországban is leírták [59].

Gazdák:

Az *O. turdi* gazdái Európában főleg az énekesmadár-alakúak (Passeriformes), de volt feljegyzés bagolyalakúakon (Stringiformes) is [60]. Európán kívül számos gazdán feljegyezték, többek közt Falconiformes, Coraciiformes, Cuculiformes rendekbe tartozó madarakon [5].

Életmód:

Megjelenésére a szezonális jellemző: mérsékelt égövi régióban és melegebb évszakokban fordulnak elő. Ez valószínűleg a madarak vándorlási szokásának eredménye, hiszen testfelületükön hordozzák a kullancslegyeket [61].

Állategészségügyi vonatkozások:

Az *O. turdi* különböző *Trypanosoma* fajok vektora [40].

Morfológia:

Az *O. turdi* a legkisebb ismert kullancslégy faj, mindössze 2,5mm nagyságú [27]. Teljesen kifejlett és működőképes szárnyaik vannak, rajtuk három keresztér található, amelyek a sugaras vénák mögött elhelyezkedő sejteket zárják körül [7].

2.5.1.5 Genus *Ornithomya* Latreille, 1802**Fajlista:**

Az *Ornithomya* nemzetségen belül 4 alcsoportot, ezen belül 29 fajt különböztetünk meg, [4] amelyek közül 5 faj fordul elő Európában: Az „a” alcsoportba tartozó *Ornithomya avicularia* (Linnaeus, 1758), [17] *Ornithomya chloropus* (Bergroth, 1901), [20] *Ornithomya fringillina* (Curtis, 1836), [18], és a „b” alcsoportba tartozó *Ornithomya biloba* (Dufour, 1827), [62] *Ornithomya comosa* (Austen, 1930), [63] illetve az *Ornithomya rupes* [64].

Európán belüli előfordulásuk:

Az *O. avicularia* egész Európában, szinte minden országban megtalálható, [17] az *O. biloba* szintén számos európai országban leírásra került, többek közt Ausztriában, Belgiumban, Nagy-Britanniában, Csehországban, Dániában, Franciaországban, Németországban, Magyarországon, Olaszországban, Norvégiában, Lengyelországban, Szlovákiában, Svédországban, Svájcban, Hollandiában [62]. Az *O. chloropus* előfordulása: Belgium, Nagy-Britannia, Kanári-szigetek, Csehország, Dánia, Finnország, Németország, Magyarország, Izland, Írország, Olaszország, Norvégia, Lengyelország, Svédország, Svájc, Hollandia, [20] és Románia [52]. Az *O. fringillina* előfordulása: Belgium, Nagy-Britannia, Csehország, Dánia, Finnország, Németország, Magyarország, Írország, Olaszország, beleértve a Szicíliai-szigetet, Lengyelország, Szlovákia, Svédország, Svájc, [18] és Románia [52]. Az *O. rupes* pedig csak Svájcban, Görögországban, és Gibraltáron került leírásra [64]. Az *O. comosa* korábban az orientális régióból (India, Thaiföld, Nepál, Malajzia) és a palearktikus faunartartomány ázsiai

részből (Kazahsztán, Kirgizisztán, Oroszország Nyugat-Szibériai része, Japán) ismert faj nemrégiben megjelent Európában is, Oroszország nyugati részén, [19] és Szlovákiában [7].

Gazdák:

Az *Ornithomya* nemzetség tagjai főleg énekesmadár-alakú madarak parazitái. Az *O. avicularia* gyakori gazdái közé tartozik a Nádi sármány (*Emberiza schoeniclu*), Barkóscinege (*Panurus biarmicus*), Seregély (*Sturnus vulgaris*), illetve a Füsti fecske (*H. rustica*) is, [52] de hazai tapasztalatok alapján nagyon tág gazdaspektrummal rendelkezik. Az *O. biloba* Füsti fecskén (*H. rustica*), és Partifecskében (*R. riparia*) került feljegyzésre. Az *O. comosa* a fecskefélék parazitája, [19] leggyakrabban a partifecskében fordul elő (*R. riparia*), de leírták már bagolyfélékben (Strigidae) is. Az *O. fringillina* gazdái a Kis poszáta (*Curruca curruca*), és a Füsti fecske [5]. Az *O. choloropus* gazdái pedig összesen 72 nemzetségbe 25 családba, és 10 rendbe tartozó madarak, de főleg az énekesmadár-alakúak (Passeriformes) rendjének madaraiban fordulnak elő [52].

Életmód:

Az *Ornithomya* fajok aktív repülésre képesek [54]. A fészekbe ejtett lárvák aktív mozgásra képesek, és a fészekanyagba (amely lehet sár, vagy növényi szálak) bábozódnak. A bábok 2,5x2mm nagyságúak, jellegzetes fényesfekete ovális képletek. Az *O. fringillina* nőtények egész életük során 5-8, maximum 10 lárvát raknak. Ezt az adatot úgy kapjuk meg, hogy az átlagos élettartalommal, ami 4-5 hét összevetjük az adott fajról ismert adatot miszerint 3-4 naponta rak 1 lárvát. Elvégzett mérések alapján a báb 6mg-os, a lárva pedig ennél súlyosabb [27].

Állategészségügyi vonatkozások:

Az *Ornithomya* nemzetség kapcsán merült fel először 1910-ben (Woodcock), hogy a kullancslegyek *Trypanosoma* egysejtű élősködő vektorai lehetnek. 1956-ban bebizonyosodott (Baker), hogy az *O. avicularia* valóban *Trypanosoma* fajok vektora [32].

Morfológia:

Az *Ornithomya* nemzetségbe tartozó fajoknak teljesen kifejlett szárnyuk van, ennek köszönhetően aktív repülésre képesek [54]. Az *O. avicularia* szárnyán csak a csúcson és az m1-es sejtben vannak mikrotrichiák. A scutellumon 8 (néha 9-10) vastag szőrszál található, melyek sorba rendeződve helyezkednek el. A has csúcsán számos hosszú szetával (szőrszerű nyúlvány). A kifejlett egyed: 3,0-3,5 mm. Az *O. biloba* szárnyai sötétek, intenzív mikrotrichiákkal.

A mellkas mindkét oldalán 16-18 mezopleurális szőrszál található. A scutellumon a vastag és vékony szőrszálak szabálytalanul rendeződnek el, semmiképpen sem egy sorban [7]. A kifejlett egyed 4,5-5,5mm nagyságú. Két összetett szemmel, és három pontszemmel rendelkeznek. Jellegzetes faji bélyege az elülső pontszemek lokalizációja: az összetett szemek hátulsó szélei között húzható vonal mögött helyezkednek el. További faji bélyeg a pajzsocskán elhelyezkedő 6-8 praeapikális sörte. Lábain háromágú karmok találhatóak [27]. Az *O. comosa* szárnya is sötét, az egész felületet egyenletesen borítják mikrotrichiák. A scutellumon 10-12 szőrszál található, de az egész testet szőrszálak borítják. A kifejlett egyed 2,0-2,5 mm. Az *O. fringillina* fejének ventrális oldalán a barna foltok nem érik el a nyakszirtet. A scutellumon 4 szőrszál található. A szárny hátsó részén 4 hosszanti mikrotrichia csíkkal fellelhető. Kis termetű faj, a kifejlett egyed 1,9-2,5 mm [7, 26].

2.5.1.6 Genus *Pseudolynchia* Bequaert, 1926

Fajlista:

A *Pseudolynchia* nemzetségen belül 2 alcsoportot, ezen belül 5 fajt különböztetünk meg, [4] amelyek közül 2 faj fordul elő Európában: Az „b” alcsoportba tartozó *Pseudolynchia canariensis* (Macquart, 1840), [21] és a *Pseudolynchia garzettae* (Rondani, 1879) [22].

Európán belüli előfordulásuk:

A *P. canariensis* Európaszerte széleskörben elterjedt. Megtalálható a Kanári-szigeteken, Csehországban, Görögországban, beleértve Krétát, Olaszországban, beleértve Sziciliát, és Szardíniát, Szlovákiában, Spanyolországban, Svédországban [21]. A *P. garzettae* ennél valamennyivel kevesebb országban jelentették: Cipruson, Dániában, Franciaországban, Görögországban, és Olaszországban [22].

Gazdák:

A *P. canariensis*-t másnéven „Galamb kullancslégynek” is szokták nevezni, mivel gyakran megtalálható Galambféléken (Columbidae), ezen kívül számos más madárban előfordulnak: Gólyafélék (Ciconiidae), Sólyomalakúak (Falconiformes), Fácánfélék (Phasianidae), Turákófélék (Musophagidae), Pusztaityúkfélék (Pteroclididae), Kakukkfélék (Cuculidae), Bagolyfélék (Strigidae), Szalakótafélék (Coraciidae), Pacsirtafélék (Alaudidae), Légykapófélék (Muscicapidae) Seregélyfélék (Sturnidae). A másik Európában előforduló faj a *P. garzettae* gazdái: Sólyomalakúak (Falconiformes), Vágómadárfélék (Accipitridae), Ugartyúkfélék (Burhinidae), Kakukkfélék (Cuculidae), Bagolyfélék (Strigidae),

Lappantyúfélék (Caprimulgidae), Sarlósfecskefélék (Apodidae), Varjúfélék (Corvidae) [7].

Életmód:

A *P. canariensis* nőstények, ha megfelelő a környezet hőmérséklete, 24 óra alatt hoznak létre egy bábót. A hőmérsékletoptimum bábképzésre 26,6 és 30,0 °C között van. A levegő páratartalma nem befolyásolja a folyamatot [65]. A gazdaszervezet keresése általában vizuális, és kémiai ingerek, vagy ezek kombinációjának érzékeléséből áll. A kullancslegyek ezeket egy az antennákon (amelyek az elsődleges szaglószervek) elhelyezkedő kemoreceptorokból álló specifikus érzékszervükön, a sensilla-n érzélik [66]. Előfordulásuk gyakoribb fiatalabb madarakban, mint felnőttekben, és főleg a melegebb (nyári, tavaszi) időszakban jelennek meg [67]. A jól fejlett szárnyaik az életmódjuknak köszönhető, gyakran kell gazdát váltaniuk, amelyhez repülnek [30].

Állategészségügyi vonatkozások:

A *P. canariensis* a *H. columbae* egysejtű élősködő potenciális vektora [43].

Morfológia:

A galambkullancslégy közepes vagy nagy méretű, lapos fej, mellkas és has jellemzi. Szájpadlása rövid, és jól fejlett szárnyain gyenge hátsó erek láthatók. A szárnyak egy keresztérral rendelkeznek. A *P. garzettae* hátsó skutelláris pereme hátulról nézve határozottan ívelt. A frons interantennális területe mindig sokkal keskenyebb, mint a szemtől való távolsága. Az előbőr hosszú, meglehetősen erős és általában fekete szőrszál található meg rajta, előtte pedig 1 vagy 2 sor rövidebb szőrszálat látunk. A szárnyak egy keresztérral rendelkeznek [7].

2.5.1.7 Genus *Ornithophila* Rondani, 1879

Fajlista:

Az *Ornithophila* nemzetségen belül 2 fajt különböztetünk meg, mindkét faj előfordul Európában: *Ornithophila gestroi* (Rondani, 1878), [23] *Ornithophila metallica* (Schiner, 1864) [24].

Előfordulásuk:

A két faj közül az *O. gestroi* szűkebb körben fordul elő Európában: Görögországban, beleértve Kréta szigetét, Spanyolországban, illetve Olaszország két szigetén, Sziciliában, és Szardínián [23]. Az *O. metallica* pedig szélesebb körben elterjedt: Horvátországban, [68] Szlovákiában,

[2] Kanári szigeteken, Cipruson, Csehországban, Finnországban, Franciaországban, Németországban, Olaszországban, Lengyelországban, Szlovéniában, Spanyolországban, Svájcban, Hollandiában, Ukrajnában, és valószínűleg Ausztriában is, [24] illetve egy 2020-as kutatás Oroszország Voronyezsi régiójában is leírta [69].

Gazdák:

Az *O. metallica* gazdáiként összesen 143 nemzetség 42 család, és 13 rend madarait jegyezték fel, [5] beleértve a Sólyomféléket (Falconidae), Vágómadárféléket (Accipitridae) és egy 2021-ben Romániában felfedezett új gazdát, a Fitiszfűzikét (*Phylloscopus trochilus*) [52]. Az *O. gestroi*-t eddig Eleonóra-sólyomokban (*Falco eleonorae*), és Vörös vércsében (*Falco tinnunculus*) írták le [5].

Életmód:

Az *O. metallica* mind a felnőtt madarakon, mind a fészekaljon megtalálhatóak, míg az *O. gestroi*-t csak felnőtt madarakon találták meg. Az *O. metallica* ivari megoszlását tekintve a nőstény példányok gyakrabban fordulnak elő, mint hímek. A legtöbb példány a tavaszi vonulás idején gyűjthető a madarokról [70].

Állategészségügyi jelentőség:

Nincs ismert eltérés az általános állategészségügyi jelentőségben leírtakhoz képest.

Morfológia:

Az *O. gestroi* teste átlagosan 7,94 mm, szárnyai pedig 6,62 mm hosszúak [71]. Az *O. metallica* szárnyai pedig 4-5 mm hosszúak [26].

2.5.2 Hippoboscinae alcsalád

2.5.2.1 Genus Hippobosca Linnaeus, 1758

Fajlista:

A *Hippoboscinae* alcsaládban mindössze egy faj fordul elő biztosan madarakon, ez a *Hippobosca equina* (Linnaeus, 1758) [34].

Gazdák:

A *H. equina* általában lovak, szamarak (Equidae), és szarvasmarhák (Bovidae) parazitája, de

előfordulhat galambokban (Columbidae) is. Alkalmanként kutyán és emberen is megtalálható [5, 67].

Előfordulás:

Európa számos országában leírták már ezt a fajt: Belgium, Kanári-szigetek, Csehország, Dánia, Dodekanézosz-szigetcsoport, Észtország, Finnország, Németország, Magyarország, Írország, Olaszország, beleértve Szardíniát, és Szicíliát, Görögország, beleértve Kréta szigetét, Norvégia, Lengyelország, Portugália, Szlovákia, Spanyolország, Svédország, Svájc [25].

Életmód:

A kifejlett szárnyas kullancslegyek lárvákat raknak a környezetbe, amelyek azonnal bebábozódnak, és új szárnyas felnőtté alakulnak [72]. Lárvája kerekded, fehér színű, és kéthorgas [27]. Alacsony a gazdaspecificitásuk, hiszen emlősöket és madarakat (galambot) egyaránt megtámadnak. Galambokban sokszor a szárnyakon, a szárnyak alatt, illetve a testen és a farkon találhatóak meg [72].

Állategészségügyi jelentőség:

A paraziták jelenlétükkel nyugtalanítják a gazdákat, továbbá viszketés, borzolt tollak, és súlycsökkenés jelei mutatkozhatnak a fertőzött madarakon. Számos fertőző ágens vektorai lehetnek [72].

Morfológia:

A *H. equina* teste vörösesbarna, bőrre emlékeztető, zsákszerű hasi részekkel. Nagy termetű, testhossza 6,5-9 mm között mozog. Fejlett hialin szárnyai túlnyúlnak testén, és jellegzetes erezettséget mutatnak: 7 hosszú, és 2 keresztér mutatkozik rajtuk. Antennáik mély üregben, úgynevezett antenna aljzatokban helyezkednek el. Lábaik hosszúak. Az ivarok megkülönböztetése egyszerű, a nőstényeken hüvelynyílás, a hímeknél aedeagus mutatkozik [72].

2.6 Hazánkban előforduló madárkullancslegyek

Az első hazai kullancslegyekkel foglalkozó tudományos kiadvány Soós Árpád nevéhez fűződik. 1955-ben a Magyarország Kullancslegyei (*Hippoboscidae*) munkájában ír részletesen a kullancslegyek tulajdonságairól, illetve rendszerezi a Magyarországon előforduló fajokat. Soós 12 fajt írt le Magyarország területéről, a TTM Állattárban lévő kullancslégy gyűjtemény felhasználásával.

1. *Ornithoica turdi* (Latreille, 1800)
2. *Oritheza odontoscelis* (Speiser, 1904) *
3. *Ornithomya avicularia* (Linnaeus, 1758)
4. *Ornithomya biloba* (Dofour, 1827)
5. *Ornithomya fringillina* (Curtis, 1836)
6. *Hippobosca equina* (Linnaeus, 1758)
7. *Hippobosca longipennis* (Fabr., 1805) amely a kiadvány megjelenésekor *Hippobosca capensis* (Olf.) néven szerepelt
8. *Crataerina hirundinis* (Korábbi nevén *Stenopteryx hirundinis*) (Linnaeus, 1758)
9. *Icosta ardeae* (Macquart, 1835) amely a kiadvány megjelenésekor *Ornithoponus ardeae* (Macquart) néven szerepel.
10. *Crataerina pallida* (Latreille, 1811)
11. *Lipoptena cervi* (Linnaeus, 1758)
12. *Melophagus ovinus* (Linnaeus, 1758) [27]

*Bizonyos források alapján [73] ennek a fajnévnek szinonimája az 1864-ben leírt *Ornithophilla metallica*. Ezen információ, és a környező országok adatai alapján [24] feltételezhető, hogy ez a faj előfordul hazánkban.

A kullancslegyeket egy 2001-es kiadványban Papp László újra összegezte, és az előbb felsorolt fajokon kívül egy új fajjal bővült a Magyarországi kullancslégy fauna: *Ornithomya chloropus* (Bergroth, 1901) [74]. Hazánkban azóta nem készült kullancslegyekkel kapcsolatos felmérés, tehát a jelenlegi kutatásig összesen 13 kullancslégy fajt írtak le, ezek közül 10 fordul elő madarakban.

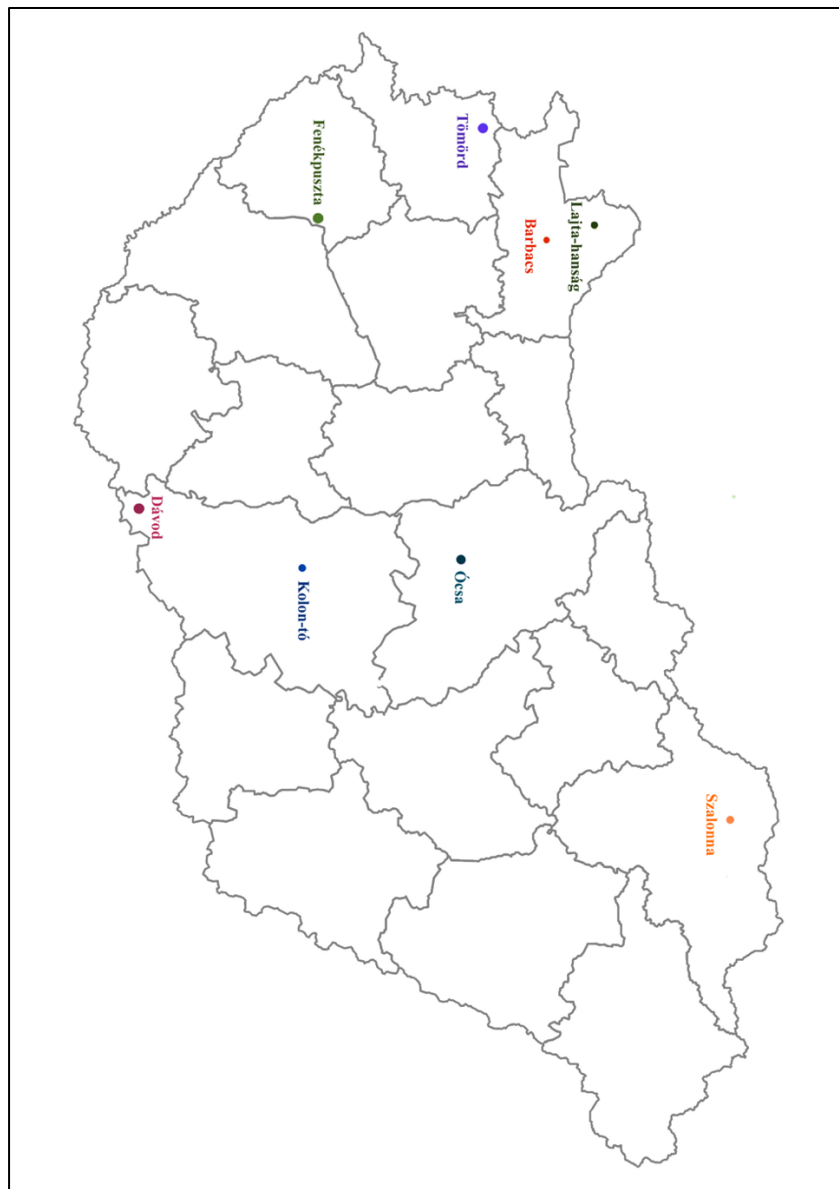
3. Célkitűzések

Mind hazánkban, mind világszerte a kullancslegyekkel kapcsolatos kutatások a perifériára szorultak, a parazita jelentős állategészségügyi szerepének ellenére. Kutatásunk alapvető célja a magyarországi madarakban előforduló kullancslégy fauna feltérképezése, és a paraziták gazda preferencia-vizsgálata. Illetve a kullancslegyekkel kapcsolatos idegen nyelvű szakirodalom összegzése és magyar nyelvre fordítása.

4. Anyag és módszer

4.1 Mintagyűjtés

A gyűrés céljából befogott madarokról a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület munkatársai távolították el a parazitákat. Ócsán 2015 és 2022 között zajlott a mintagyűjtés. 2022-ben azonban további mintagyűjtők csatlakoztak, így Fenékpusztáról, Tömördről, Dávodról, Szalonnáról, és Izsákról (Kolon-tó) is érkeztek be minták. Szintén 2022-ben, vadászok is segítettek a gyűjtést a Lajta-Hanságon, és Barbacson. (2. ábra). A minták tárolására 2 ml-s, egyedi azonosítóval ellátott fiolákat használtunk, melyeket 96%-os ethanollal töltöttünk meg. A kullancslegyek fiolába helyezését követően a mintagyűjtők rögzítették a gazda fajtát, illetve a mintavétel dátumát.



2. ábra: Magyarországon gyűjtött madárkullancslégy minták

4.2 A minták azonosítása

Az Állatorvostudományi Egyetem Parazitológiai és Állattani Tanszékére beérkező kullancslegyeket morfológiai módszerekkel azonosítottuk, határozókulcsok segítségével [7, 26, 75].

4.3 A minták statisztikai elemzése

Az azonosított parazitákat, illetve a hozzájuk tartozó információkat egy Microsoft Excel munkafüzetben rögzítettük.

A parazitafertőzöttség átlagos, illetve medián intenzitásának kiszámítását Reiczigel és munkatársai kézírata alapján végeztük el [76].

A statisztikai elemzésekhez Fisher-féle egzakt próbát alkalmaztunk, melyhez az R-program 4.3.0-ás verzióját használtuk.

4.4 A minták csoportosítása

A 32 befogott madárfajt madarászok, és különböző források segítségével [77–79] életmódjuk szerint rezidens, rövid-, közepes-, és hosszútávú vonuló, élőhelyeik szerint pedig erdei-, mezei-, és nádi csoportokra osztottuk (2. táblázat). A számításainkat ezen csoportosításnak alapján végeztük.

2.táblázat: Vizsgált madárfajok életmódja, és előhelye

Madárfajok latin nevei	Madárfajok rövidített nevei	Madárfajok magyar nevei	Életmód: (rezidens (R) vagy rövid/közepes/hosszú távú vonuló (S/M/LDM))	Élőhely: (erdei (F), mezei (M), nádi (R))
<i>Locustella luscinioides</i>	LOC LUS	Nádi tücsökmadár	LDM	R
<i>Turdus merula</i>	TUR MER	Fekete rigó	R/SDM	M/F
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	ACR SCI	Cserregő nádiposzáta	LDM	R
<i>Hirundo rustica</i>	HIR RUS	Füsti fecske	LDM	M
<i>Turdus philomelos</i>	TUR PHI	Énekes rigó	SDM	F
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	ACR ARU	Nádirigó	LDM	R
<i>Sylvia atricapilla</i>	SYL ATR	Barátposzáta	SDM	F
<i>Lanius collurio</i>	LAN COL	Tüviszúró gébics	LDM	M
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	ACR MEL	Fülemülesítke	SDM	R
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	ACR SCH	Foltos nádiposzáta	LDM	R
<i>Anthus trivialis</i>	ANT TRI	Erdei pityer	LDM	M/F
<i>Emberiza schoeniclus</i>	EMB SCH	Nádi sármány	R/SDM	R
<i>Parus caeruleus</i>	PAR CAE	Kék cinege	R	F
<i>Asio otus</i>	ASI OTU	Erdei fülesbagoly	R/SDM	F
<i>Erithacus rubecula</i>	ERI RUB	Vörösbecg	R/SDM	F
<i>Corvus corone cornix</i>	COR NIX	Dolmányos varjú	R	M
<i>Strix aluco</i>	STR ALU	Macskabagoly	R/SDM	M
<i>Dendrocopos major</i>	DEN MAJ	Nagy fakopáncs	R/SDM	F
<i>Prunella modularis</i>	PRU MOD	Erdei szürkebecg	SDM	F
<i>Emberiza citrinella</i>	EMB CIT	Citromsármány	R/SDM	M
<i>Panurus biarmicus</i>	PAN BIA	Barkóscinege	R/SDM	R
<i>Luscinia megarhynchos</i>	LUS MEG	Fülemüle	LDM	F
<i>Parus major</i>	PAR MAJ	Szécinege	R	F
<i>Riparia riparia</i>	RIP RIP	Partifecske	LDM	Homokfalak
<i>Regulus regulus</i>	REG REG	Sárgafejű királyka	R/SDM	F
<i>Pica viridis</i>	PIC VIR	Zöld küllő	R	F
<i>Sitta europaea</i>	SIT EUR	Csuszka	R	F
<i>Acrocephalus palustris</i>	ACR PAL	Énekes nádiposzáta	LDM	R
<i>Passer montanus</i>	PAS MON	Mezei veréb	R	M
<i>Phylloscopus collybita</i>	PHY COL	Csilpcsalpfűzike	SDM	F
<i>Dendrocopos minor</i>	DEN MIN	Kis fakopáncs	R/SDM	F
<i>Sylvia communis</i>	SYL COM	Mezei poszáta	LDM	M

5. Eredmények:

5.1 Hazánkban begyűjtött madárkullancslégy fajok

Kutatásunk során összesen 236 begyűjtött kullancsleget azonosítottuk. Összesen 32 különböző madárfajról, illetve a madarak gyűrűzése során a madarak közvetlen környezetéből gyűjtöttek kullancsleget.

Az alábbi táblázat adataiból látható a kullancsléggel fertőzött madarak száma, azaz, hogy adott madárfaj egyedei közül hány darab volt fertőzött az adott kullancslégyfajjal. (3.táblázat)

3. táblázat: Kullancslégy fajspecifikus fertőzött madarak száma

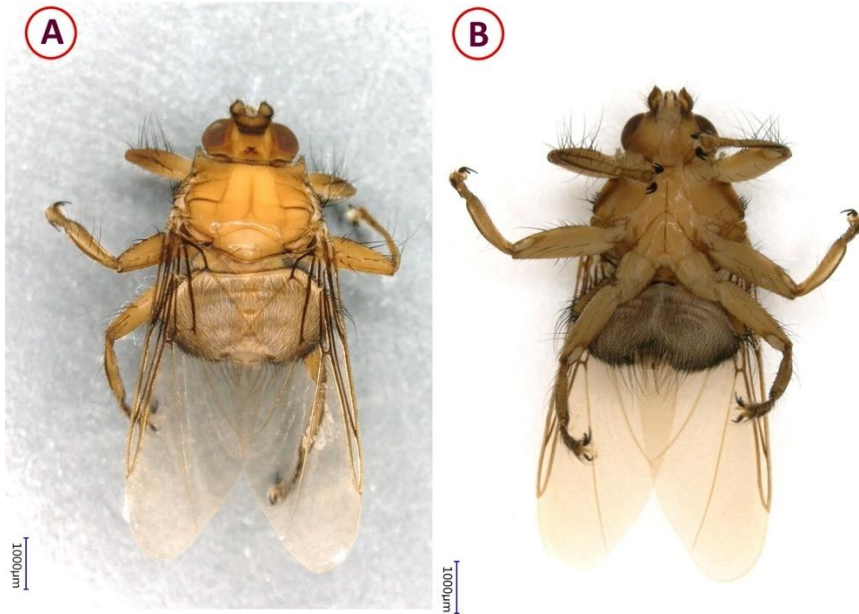
Összes madárfaj	Összes kullancslegetes madár	Kullancslégy fertőzött madarak száma							
		<i>Onithomyia tritularia</i>	<i>Onithomyia hiberna</i>	<i>Onithomyia fuscigularis</i>	<i>Onithomyia albonigra</i>	<i>Onithomyia tritularis</i>	<i>Onithomyia tritularis</i>	<i>Onithomyia tritularis</i>	<i>Onithomyia tritularis</i>
<i>Loxia curvirostris</i>	32	29	0	0	1	0	0	2	0
<i>Turdus merula</i>	25	22	0	0	0	0	0	3	0
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	23	21	0	0	2	0	0	0	0
<i>Hirundo rustica</i>	21	1	20	0	0	0	0	0	0
<i>Turdus philomelos</i>	11	9	0	0	0	0	0	2	0
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	9	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sylvia atricapilla</i>	8	4	0	0	3	0	1	0	0
<i>Lanius collurio</i>	5	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	5	4	0	0	1	0	0	0	0
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	5	4	0	0	1	0	0	0	0
<i>Anthus trivialis</i>	5	2	0	0	3	0	0	0	0
<i>Emberiza schoeniclus</i>	4	2	0	0	0	0	0	3	0
<i>Parus caeruleus</i>	4	1	0	0	0	0	0	2	1
<i>Asio otus</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ethiopes rubecula</i>	3	2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Corvus corax</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sitta alba</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dendrocopos major</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunella modularis</i>	3	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Emberiza citrinella</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Parus bicinctus</i>	2	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Luscinia megarhynchos</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parus major</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Riparia riparia</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Regulus regulus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peucaea aedon</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sitta europaea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acrocephalus palustris</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Passer montanus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phylloscopus collybita</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dendrocopos minor</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sylvia communis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Kamézetből	18	14	1	1	2	1	0	0	0

A 4.táblázatban látható adatok pedig arról adnak képet, hogy a vizsgált madárfajok egyedein összesen hány darab volt megfigyelhető az adott kullancslégyfajból.

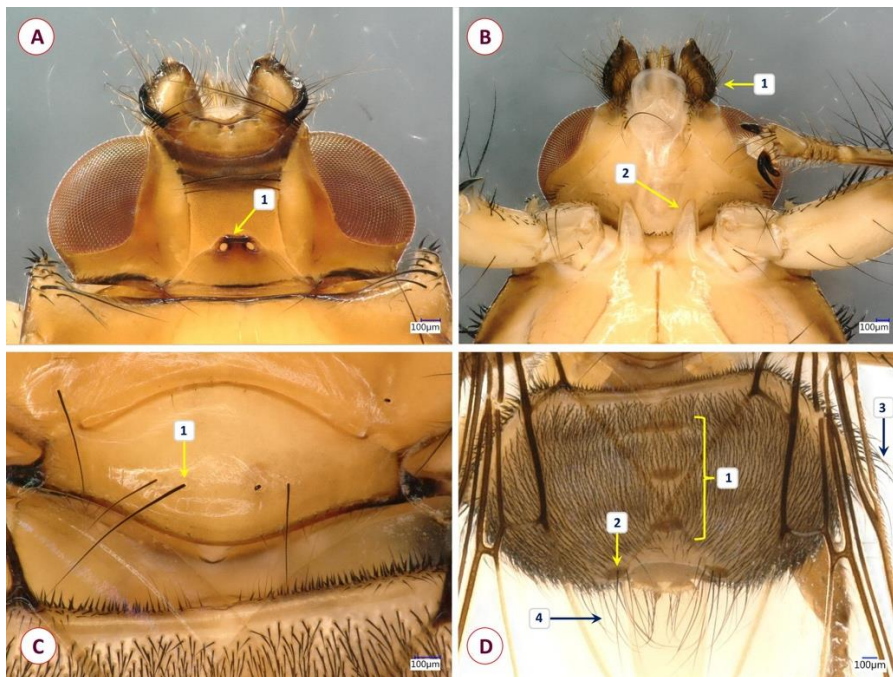
4. táblázat: Kullancslegyek száma madárfajonként

Összes madárfaj	Összes légy az adott madáron	Kullancslegyek száma gazdafajok szerint							
		<i>Ornithomya aeneularia</i>	<i>Ornithomya bioba</i>	<i>Ornithomya fringillina</i>	<i>Ornithomya chloropus</i>	<i>Ornithoca turdi</i>	<i>Ornithociona laticornis</i>		
<i>Loxia luscinioides</i>	39	36	0	1	0	2	0	0	
<i>Turdus merula</i>	27	24	0	0	0	3	0	0	
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	23	21	0	2	0	0	0	0	
<i>Hirundo rustica</i>	22	1	21	0	0	0	0	0	
<i>Turdus philomelos</i>	12	10	0	0	0	2	0	0	
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	9	9	0	0	0	0	0	0	
<i>Sylvia atricapilla</i>	8	4	0	3	0	1	0	0	
<i>Lanius collurio</i>	7	0	0	0	0	7	0	0	
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	5	4	0	1	0	0	0	0	
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	5	4	0	1	0	0	0	0	
<i>Anthus trivialis</i>	8	5	0	3	0	0	0	0	
<i>Emberiza schoeniclus</i>	5	2	0	0	0	3	0	0	
<i>Parus caeruleus</i>	4	1	0	0	0	2	1	0	
<i>Asio otus</i>	5	5	0	0	0	0	0	0	
<i>Eritacus rubecula</i>	3	2	0	0	0	1	0	0	
<i>Cornus corone cornix</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	
<i>Sorex araneus</i>	7	7	0	0	0	0	0	0	
<i>Dendrocopos major</i>	5	5	0	0	0	0	0	0	
<i>Prunella modularis</i>	3	0	0	2	1	0	0	0	
<i>Emberiza citrinella</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	
<i>Panurus biarmicus</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	
<i>Parus major</i>	2	1	0	1	0	0	0	0	
<i>Riparia riparia</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Regulus regulus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Pica viridis</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	
<i>Sitta europaea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Acrocephalus palustris</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Passer montanus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Phylloscopus collybita</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Dendrocopos minor</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Sylvia communis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	
Környezetből	18	14	1	2	1	0	0	0	

A hazánkban kutatásunk keretein belül először feljegyzett madárkullancslégyfaj az *O.laticornis* morfológiai tulajdonságait a 3. és 4. ábra mutatja be.



3. ábra. *Ornithoctona laticornis*, nőstény példány: (A) dorzális nézet, (B) ventrális nézet. (Forrás: Dr. Hornok Sándor)



4. ábra. *Ornithoctona laticornis*, morfológiai jellemzők: (A) fej, dorzális nézet (1 - az előső ocellus kissé a hátsó szemszék szintje felett helyezkedik el); (B) fej és mellkas, ventrális nézet (1 - az antennák kétszer olyan hosszúak, mint a szélesek, 2 - a mezosztternális nyúlvány hosszú); (C) scutellum négy kiemelkedő szőrrel (1 - a mediális szőrök kétszer olyan hosszúak, mint az oldalsók); (D) has, dorzális nézet (1 - három mediális tergallem, 2 - a hatodik tergite mindkét lemezén két hosszú szőrrel, 3 - a has antero-laterális területe hosszú szőrrel, 4 - a has caudális területe hosszú szőrrel). (Forrás: Dr. Hornok Sándor)

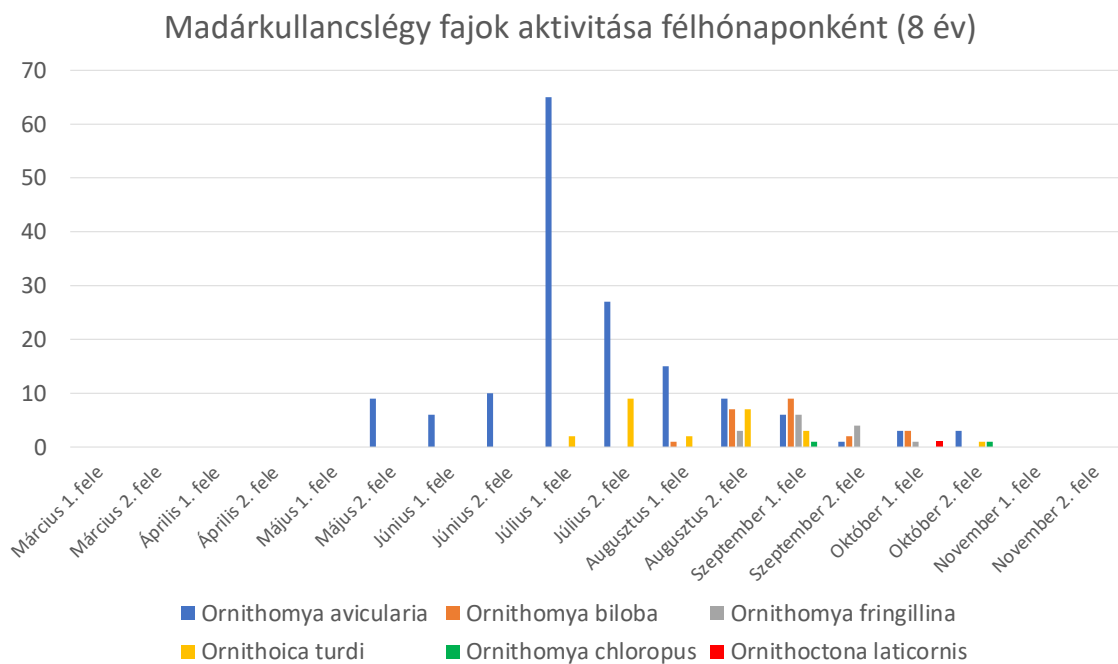
5.2 A statisztikai próbák eredményei

A madarak kullancslégyfertőzöttségének átlagos intenzitása 1,295, míg a madarak kullancslégyfertőzöttségének medián intenzitása 1 kullancslégy/ fertőzött madár volt.

Az *O. avicularia* sokkal gyakoribb volt nádi madarakon, mint az *O. turdi*, amely inkább mezei és erdei madarakon fordult elő, a két kullancslégyfaj gazdáinak habitusa szignifikánsan különbözött ($p=0,0004$). Ugyanez a különbség nem volt elmondható az *O. avicularia* és az *O. fringillina* fajok esetében ($p=0,418$).

5.3 A kullancslegyek szezonális eloszlása

A kullancslegyek szezonális megjelenése ismert jelenség, ezt kutatásunkkal is megerősítettük. A 8 év alatt begyűjtött kullancslegyek szezonális eloszlását az 5.ábra szemlélteti fél hónapokra bontva.

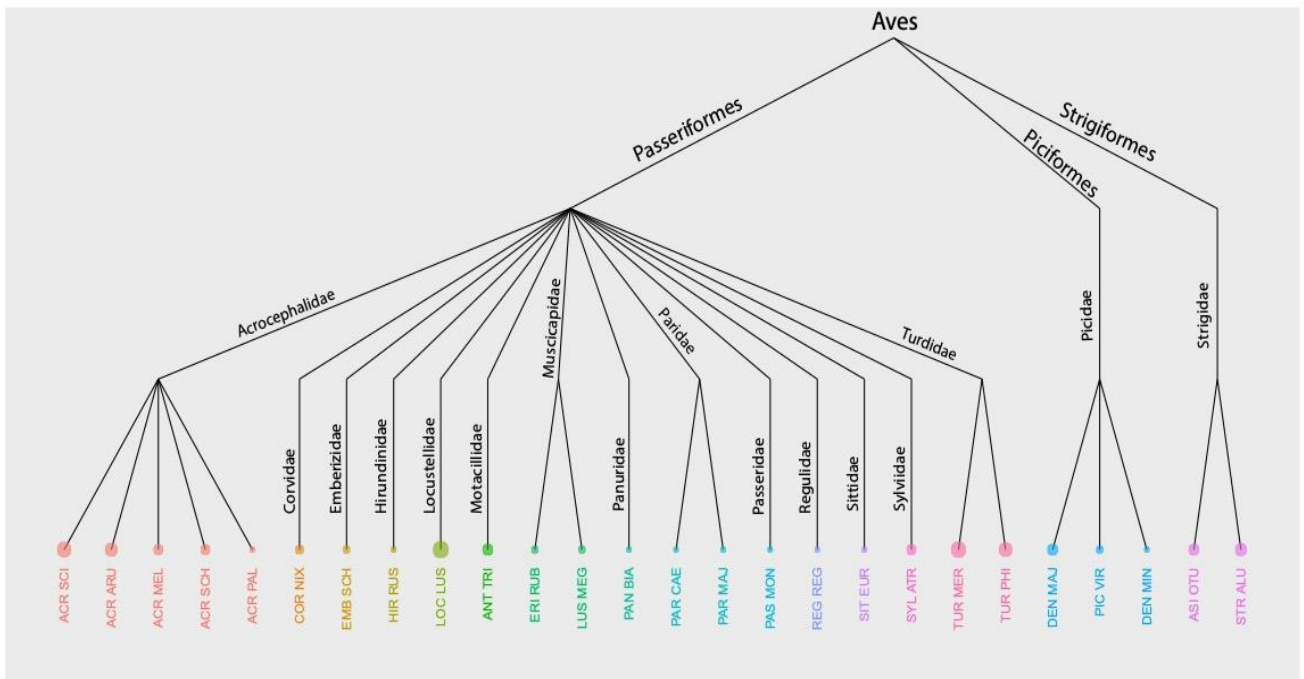


5.ábra: Madárkullancslégy fajok szezonális eloszlása

Az 236 begyűjtött kullancslégy 6 különböző fajba tartozott: *O. avicularia*, *O. turdi*, *O. biloba*, *O. fringillina*, *O. chloropus* és *O. laticornis*. 218 db kullancsleget találtunk közvetlen a gazdákön, amelyek 3 rendbe tartoztak: verébalakúak (Passeriformes), harkályalakúak (Piciformes), és bagolyalakúak (Strigiformes). A maradék 18 darab kullancsleget pedig a gazdák közvetlen környezetében találtuk.

6. Konklúzió és diszkusszió

Hazánkban az utolsó kullancslegyekkel foglalkozó kutatás 22 évvel ezelőtt 2001-ben volt, Papp László nevéhez fűződik [74]. Papp összegezte a Magyarországon előforduló kullancslegyeket, melyet követően kutatásunkig nem készült hasonló, átfogó vizsgálat ezekről a parazitákról. A külföldi szakirodalom között található számos kullancslegyekkel foglalkozó tanulmányt, de ezek gyakran egy adott régió egyetlen gazdaszervezetére, vagy parazitájára korlátozódnak. A gyűjtéseink során megtalált 6 különböző fajú kullancslégyből a leggyakrabban előfordult faj az *O. avicularia* volt, ebből a fajból összesen 168 db-ot találtunk. A második leggyakoribb faj az *O. turdi* volt, és 24 db-ot írtunk le belőle. A harmadik leggyakoribb az *O. biloba* volt 23 példánnyal. Utána az *O. fringillina*, amelyből 17 db-ot találtunk. A két legritkébb faj pedig az *O. chloropus* volt 3 db begyűjtött példánnyal, valamint mindezen felül egy példány *O. laticornis* fedeztünk fel. Hazánkban az *O. laticornis* faj korábban még nem került feljegyzésre, kutatásunk keretein belül került feljegyzésre Magyarországon először. Ezzel egy teljesen új fajjal kiegészítve a hazai madárkullancslégyfaunát. A fajt kutatásunkig csak az Afrikai földrészen jegyezték fel: Fokföldön, Rodéziában, Kamerunban, Kongóban, Ugandában, Tanzániában, Kenyában, Etiópiában, [5] és Madagaszkáron [75]. A faj afrikai gazdák széles skáláján előfordul, beleértve a palearktikus vándorló madarakat is, [26] azonban mi egy rezidens fajon találtuk: Kék cinegén. Ugyancsak ellentmondásos a tény, hogy az általunk talált példányt október 09-én fogták be, amely jóval a tavaszi vonulás időszaka után van. A madárkullancslegyek változó gazdaspektruma ismert jelenség, vannak szűk, illetve tág gazdaspektrummal rendelkező fajok. Az *O. avicularia*-ról korábbi feljegyzések állnak rendelkezésünkre, [40] amelyben a faj gazdaspecifikusságát is vizsgálták. Ezekkel a korábbi megfigyelésekkel összhangban a mi adataink is a faj alacsony gazdaspecifikusságát igazolják. Az *O. avicularia* széles gazdapreferenciáját a 6. ábra szemlélteti, amely a faj általunk leírt gazdáit sorolja fel, a kullancslégyfertőzöttségi intenzitást is jelölve. A fajt mind a három vizsgált rendbe tartozó madárról, verébalakúakról (Passeriformes), harkályalakúakról (Piciformes), és bagolyalakúakról (Strigiformes), összesen 26 különböző fajú madárból sikerült begyűjteni.



6. ábra: *O. avicularia* gazdái, és kullancslégyfertőzöttségi intenzitásuk (Forrás: Dr. Keve Gergő)

Megjegyzés: A madarak teljes nevei a 2. táblázatban olvashatók. A gömbök nagysága arányos a kullancslégyfertőzöttség intenzitásával az adott madáron.

A madárkullancslegyek változó gazdaspecificitásának egy másik példája az *O. biloba*, amely idegennyelvű szakirodalomak szerint a fecskéfélék parazitája [2, 40]. Kutatásunk során összesen 23 db *O. biloba* példányt gyűjtöttünk be, ezek közül 20db-ot fűsti fecskéről (*H. rustica*), 1 db-ot partifecskéről (*R. riparia*) 1db-ot pedig a környezetből, amely feltehetően az előbb említett két faj egyikéről eshetett le a madarak begyűjtése során. A korábbi feltételezéseknek megfelelően tehát a mi kutatásunk is megerősíti a faj szűk gazdaspektrumát. A kullancslegyek gazdapreferencia-vizsgálatához Fisher-féle egzakt próbát használtunk. A Fisher-féle egzakt próba kontingencia táblázatok elemzésében használatos statisztikai szignifikanciateszt. A teszt két dichotóm változó függetlenségét, illetve a közöttük lévő kapcsolat erősségét méri. A teszt alkalmazása kisszámú minta esetén ajánlott [80]. Számításaink során megállapítottuk, hogy a különbség bizonyos kullancslégyfajok gazdapreferenciájában erősen szignifikáns. A 2. táblázatban összefoglalt életmód szerinti csoportosítást, és a 4. táblázatban felsorolt kullancslegyek számát gazdafajonként felhasználva az alábbi eredményre jutottunk: az *O. avicularia* sokkal gyakoribb volt nádi madarakon, mint az *O. turdi*, amely inkább mezei és erdei madarakon fordult elő ($p=0,0004$). Ugyanez a különbség nem volt elmondható az *O. avicularia* és az *O. fringillina* fajok esetében ($p=0,418$). A kapott eredmények a korábbi kutatásokkal [40] ismét összhangban arra utalnak, hogy egyes kullancslégyfajok gazdapreferenciája eltérő.

A rendelkezésre álló adatok, és biostatistikai módszerek segítségével megállapítottuk a befogott madarak kullancslégyfertőzöttségének átlagos, és medián intenzitását. Az átlagos intenzitás a fertőzött gazdaszervezetben, illetve gazdaszervezeten található paraziták számának számtani átlaga, vagy átlaga, a nem fertőzött gazdaszervezetek nulla értékeinek kizárásával. A medián intenzitás a mintára számított intenzitásérték mediánja, a nem fertőzött gazdaszervezetek nulla értékei nélkül. A minta medián intenzitása alkalmas a mintán belüli fertőzés „tipikus” szintjének leírására, ugyanis nem befolyásolják a kiugróan magas értékek [78]. A madarak kullancslégyfertőzöttségének átlagos intenzitása 1,295 volt, tehát egy befogott gazdán átlagosan ennyi kullancsleget találtunk. A madarak kullancslégyfertőzöttségének medián intenzitása pedig 1 kullancslégy/ fertőzött madár volt.

A kullancslegek előfordulásával kapcsolatban a korábbi feltételezések, miszerint ezek a paraziták általában a gazdán, vagy a gazdák közvetlen környezetében találhatóak, [81] kutatásunk során is igazolódtak, hiszen a 236db begyűjtött madárkullancslégyből 218db közvetlen a gazdákon volt megtalálható, a maradék 18 pedig környezetükben.

Egy Szerb kutatás keretein belül vizsgálták többek közt a különböző fajú madárkullancslegek előfordulását egy gazdán belül [33]. A vizsgálat során nem találtak olyan madarat, amelyen több fajhoz tartozó kullancslégy fordult elő. A mi eredményeink eltérőek voltak, egy esetben találtunk egy Ócsán befogott Nádi sármányon két különböző fajhoz tartozó madárkullancsleget: 1db *O. avicularia*-t, és 1db *O. turdi*-t. Ez az összes eset 0,42%-a volt, így kijelenthető, hogy az egy gazdán előforduló különböző kullancslégyfajok száma ugyan ritka, de lehetséges.

A külföldi szakirodalom már leírta a kullancslegek szezonális előfordulását, több forrás említi, [61, 82] hogy főleg meleg időben fellelhetőek ezek a paraziták. A parazita szezonálisitását kutatásunkkal is megerősítettük (5. ábra), a gyűjtés 8 éve alatt minden évben májustól októberig tartott a mintagyűjtés, így az esetleges télen előforduló kullancslegekről nincs tudomásunk. Ennek ellenére, az 5. ábrán így is látszik egyfajta szezonálisitáspolitikai különbség: Az *O. avicularia*, bár május végétől október végéig előfordult, egyértelműen július második felében volt a legaktívabb. Az *O. turdi* sosem fordult elő július előtti hónapokban. Július és augusztus második felében volt a legaktívabb. Az *O. fringillináról* és *O. bilobáról* elmondható, hogy augusztusban, illetve szeptemberben mutatták a legnagyobb aktivitást.

7. Összefoglaló

A kullancslegyek obligát vérszívó, ízeltlábú ektoparaziták, melyek számos melegvérű állatfajon élősködhetnek. A kullancslegyek családjába (Hippoboscidae) több mint 200 faj tartozik, melyek közül a legtöbb madarak parazitája. Vektor szerepük régóta ismert, számos kórokozó terjesztésében játszanak szerepet, így állategészségügyi jelentőségük vitathatatlan. Mivel a hazánkban előforduló madárkullancslegyekről jelenleg csak korlátozott információ áll rendelkezésre, kutatásunk célja a Magyarországon jelen lévő fajok szélesebb körű feltérképezése, illetve a parazita-gazda kapcsolatok mélyebb megismerése volt.

Ócsán már 2015 óta távolítanak el parazitákat, köztük kullancslegyeket a gyűrűzés céljából befogott madarokról, 2022-ben pedig további 7 helyszínen folytatódott a kutatás: Fenékpusztán, Tömördön, Dávodon, Szalonnán, a Kolon-tónál, a Lajta-Hanságon, és Barbacson.

Ez idő alatt összesen 236 db kullancslegyet gyűjtöttek be különböző verébalakúakról (Passeriformes), harkályalakúakról (Piciformes), és bagolyalakúakról (Strigiformes), valamint 18 kullancslégy példányt a madarak közvetlen környezetéből. Az eltávolított paraziták 6 különböző fajba tartoztak: A leggyakoribb (168 db) az *Ornithomya avicularia* volt, ezt követte az *Ornithoica turdi* (24 db), majd az *Ornithomya biloba* (23 db), és az *Ornithomya fringillina* (17 db). Mindezen felül 3 db *Ornithomya chloropust*, valamint egy példány *Ornithoctona laticornis* is sikerült azonosítani morfológiai módszerek alapján. Legjobb tudomásunk szerint, ez az első dokumentált alkalom, hogy az utóbbi fajt Magyarországon leírták. A 193 befogott madárból mindössze egyszer fordult elő, hogy 2 különböző kullancslégyfaj volt ugyanazon a madáron. A madarak kullancslégyfertőzöttségének átlagos intenzitása 1,295, míg a madarak kullancslégyfertőzöttségének medián intenzitása 1 kullancslégy/ fertőzött madár volt.

A befogott madárfajokat négy kategóriába soroltuk élőhelyeik alapján, így nádi-, mezei-, erdei-, valamint vegyes habitusú (erdei és mezei) madarakat különítettünk el egymástól. Fisher-féle egzakt próba segítségével megállapítottuk, hogy a különbség bizonyos kullancslégyfajok gazdapreferenciájában erősen szignifikáns. Az *O. avicularia* sokkal gyakoribb volt nádi madarakon, mint az *O. turdi*, amely inkább mezei és erdei madarakon fordult elő ($p=0,0004$). Ugyanez a különbség nem volt elmondható az *O. avicularia* és az *O. fringillina* fajok esetében ($p=0,418$).

8. Summary

Louse flies are obligate blood-sucking arthropod ectoparasites that can prey on a wide range of warm-blooded animals. The family of louse flies (Hippoboscidae) includes over 200 species, most of which are parasites of birds. Their role as vectors has been known for a long time, they are involved in the transmission of many pathogens, therefore, their animal health significance is unquestionable. As there is currently only limited information available on avian louse flies in Hungary, the aim of our research was to collect the species present in Hungary on a broader scale and to gain a deeper understanding of parasite-host relationships.

In Ócsa, parasites, including louse flies, have been removed from birds that are captured for ringing since 2015. In 2022 the research continued at 7 additional sites: Fenékpusztá, Tömörd, Dávod, Szalon, Lake Kolon, Lajta-Hanság, and Barbacs.

During this time, a total of 236 louse flies were collected from different species of passerines, (Passeriformes), woodpeckers (Piciformes) and owls (Strigiformes), as well as 18 louse fly specimens from the close environment of the birds. The removed parasites belonged to 6 different species. The most common (168 specimens) was *Ornithomya avicularia*, followed by *Ornithoica turdi* (24 specimens), then *Ornithomya biloba* (23 specimens), and *Ornithomya fringillina* (17 specimens). In addition to these, 3 *Ornithomya chloropus* and one specimen *Ornithoctona laticornis* were identified by morphological methods.

To the best of our knowledge, this is the first documented occurrence of the latter species in Hungary. Out of 193 captured birds, a total of 2 different louse fly species were found on the same bird only once. The mean intensity of louse fly infestation in birds was 1.295, while the median intensity of louse fly infestation in birds was 1 louse fly per infested bird.

The captured bird species were classified into four categories according to their habitat: reed, field, forest, and mixed habitat (forest and field) associated birds. Using Fisher's exact test, we found that the difference in host preference of certain louse fly species was highly significant. *O. avicularia* was much more common in reed birds than *O. turdi*, which was more common in field and forest birds ($p=0.0004$). The same difference was not true for *O. avicularia* and *O. fringillina* species ($p=0.418$).

9. Irodalomjegyzék

1. Family Hippoboscidae - Louse Flies. <https://bugguide.net/node/view/13382#cited>. Accessed 10 Sep 2023
2. Oboňa J, Sychra O, Greš S, Heřman P, Manko P, Roháček J, Šestáková A, Šlapák J, Hromada M (2019) A revised annotated checklist of louse flies (Diptera, Hippoboscidae) from Slovakia. *ZooKeys* 862:129–152. <https://doi.org/10.3897/zookeys.862.25992>
3. Hippoboscidae - an overview | ScienceDirect Topics. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/hippoboscidae>. Accessed 10 Sep 2023
4. W. Dick C (2006) Checklist of world hippoboscidae (Diptera: hippoboscoidea)
5. A revised Checklist and Concise Host Index of Hippoboscidae (Diptera). <https://bugguide.net/node/view/995738>. Accessed 1 Sep 2023
6. *Icosta minor* (Bigot in Thomson, 1858) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/407a2ec8-e43d-4bef-8d22-148eea4c3102. Accessed 14 Sep 2023
7. Oboňa J, Fogašová K, Fulín M, Greš S, Manko P, Repaský J, Roháček J, Sychra O, Hromada M (2022) Updated taxonomic keys for European Hippoboscidae (Diptera), and expansion in Central Europe of the bird louse fly *Ornithomya comosa* (Austen, 1930) with the first record from Slovakia. *ZooKeys* 1115:81–101. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1115.80146>
8. *Crataerina acutipennis* Austen, 1926 | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/16afeaa1-4113-4daa-a837-79141dd961dc. Accessed 14 Sep 2023
9. *Crataerina hirundinis* (Linnaeus 1758) - Encyclopedia of Life. <https://eol.org/pages/767440>. Accessed 14 Sep 2023
10. *Crataerina melbae* (Rondani, 1879) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/918d67bb-4ca4-42d9-a6ea-9fdafa812a84. Accessed 14 Sep 2023
11. *Icosta ardeae* (Macquart, 1835) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/922bce56-63e9-4a0f-9ca0-1de47dcb7800. Accessed 18 Sep 2023
12. Nartshuk EP, Matyukhin AV, Shokhrin VP (2022) Parasitic Louse Flies (Diptera, Hippoboscidae) and Their Associations with Bird Hosts in the South of the Russian Far East. *Entomol Rev* 102:367–376. <https://doi.org/10.1134/S0013873822030083>
13. *Icosta massonati* (Falcoz, 1926) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/3f8b4844-f1d5-4061-8b18-3c7196f590cf. Accessed 18 Sep 2023
14. *Olfersia fumipennis* (Sahlberg, 1886) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/3c684ac4-14ff-40bb-adf0-6a64b4d0530e. Accessed 18 Sep 2023
15. *Olfersia spinifera* (Leach, 1817) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/c91317ea-d3e7-4d39-9791-fc6ba78bffa5. Accessed 18 Sep 2023
16. *Ornithoica turdi* (Olivier in Latreille, 1811) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/0929a010-efb9-4658-bc7c-0bd734b2798a. Accessed 19 Sep 2023
17. *Ornithomya avicularia* (Linnaeus, 1758) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/5fa9446f-401f-46cd-bbd5-f2a1f6ea6f57. Accessed 19 Sep 2023
18. *Ornithomya fringillina* Curtis, 1836 | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/75353a94-4cf2-493d-9462-7ef51f806d7c. Accessed 19 Sep

2023

19. Nartshuk EP, Matyukhin AV, Shapoval AP (2019) First record of the parasitic louse fly *Ornithomya comosa* (Diptera: Hippoboscidae) in Europe and western Russia. *Zoosystematica Ross* 28:356–359. <https://doi.org/10.31610/zsr/2019.28.2.356>
20. *Ornithomya chloropus* Bergroth, 1901 | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/d2b3cd7f-236e-4774-bab1-48bf667446bb. Accessed 19 Sep 2023
21. *Pseudolynchia canariensis* (Macquart in Webb & Berthelot, 1839) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/0403f81d-3b34-45bb-aad7-10fccf31a032. Accessed 20 Sep 2023
22. *Pseudolynchia garzettae* (Rondani, 1879) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/6b6d8071-d585-4288-9955-ca245e03d3d9. Accessed 20 Sep 2023
23. *Ornithophila gestroi* (Rondani, 1878) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/c5dd6fb3-c4d6-4413-bfb6-c23c753a7820. Accessed 24 Sep 2023
24. *Ornithophila metallica* (Schiner, 1864) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/41193aa5-1498-4dbb-8aca-f765759703a4. Accessed 24 Sep 2023
25. *Hippobosca equina* Linnaeus, 1758 | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/8f28e2b5-3beb-4676-9f13-f24f51268500. Accessed 25 Sep 2023
26. A.M. Hutson (1984) Keds, flat-flies and bat-flies. Vol. 10, Part 7:
27. Kaufman G, Dr. Papp László (1988) Magyarország kullancslégy fajai és a fecske-kullancslégy biológiája
28. Saari S, Näreaho A, Nikander S (2019) Chapter 8 - Insecta. In: Saari S, Näreaho A, Nikander S (eds) *Canine Parasites and Parasitic Diseases*. Academic Press, pp 159–185
29. Walker MD, Rotherham ID (2010) The Common Swift Louse Fly, *Crataerina pallida*: An Ideal Species for Studying Host-Parasite Interactions. *J Insect Sci* 10:193. <https://doi.org/10.1673/031.010.19301>
30. Andreani A, Sacchetti P, Belcari A (2020) Evolutionary adaptations in four hippoboscid fly species belonging to three different subfamilies. *Med Vet Entomol* 34:344–363. <https://doi.org/10.1111/mve.12448>
31. Samour J (2016) 14 - Infectious Diseases. In: *Avian Medicine (Third Edition)*. Mosby, pp 434–521
32. Baker JR (1967) A Review of the Role Played by the Hippoboscidae (Diptera) as Vectors of Endoparasites. *J Parasitol* 53:412–418. <https://doi.org/10.2307/3276603>
33. REKECKI T, RAJKOVIC D (2023) Diversity and prevalence of ornithophilic louse flies (Diptera: Hippoboscidae: Ornithomyinae) in Serbia. *Turk J Zool* 47:261–267. <https://doi.org/10.55730/1300-0179.3138>
34. Lloyd JE (2002) LOUSE FLIES, KEDS, AND RELATED FLIES (Hippoboscoidea). In: *Medical and Veterinary Entomology*. Elsevier, pp 349–362
35. Hornok S, de la Fuente J, Biró N, Fernández de Mera IG, Meli ML, Elek V, Gönczi E, Meili T, Tánczos B, Farkas R, Lutz H, Hofmann-Lehmann R (2011) First Molecular Evidence of *Anaplasma ovis* and *Rickettsia* spp. in Keds (Diptera: Hippoboscidae) of Sheep and Wild Ruminants. *Vector-Borne Zoonotic Dis* 11:1319–1321. <https://doi.org/10.1089/vbz.2011.0649>
36. Liu Y, He B, Li F, Li K, Zhang L, Li X, Zhao L (2018) Molecular Identification of *Bartonella melophagi* and *Wolbachia* Supergroup F from Sheep Keds in Xinjiang, China. *Korean J Parasitol* 56:365–370. <https://doi.org/10.3347/kjp.2018.56.4.365>
37. Werszko J, Świsłocka M, Witecka J, Szewczyk T, Steiner-Bogdaszewska Ż,

- Wilamowski K, Asman M (2022) The New Haplotypes of *Bartonella* spp. and *Borrelia burgdorferi* Ssensu Lato Identified in *Lipoptena* spp. (Diptera: Hippoboscidae) Collected in the Areas of North-Eastern Poland. *Pathogens* 11:1111. <https://doi.org/10.3390/pathogens11101111>
38. Tiawsirisup S, Yurayart N, Thongmeesee K, Sri-in C, Akarapas C, Rittisorntanoo G, Bunphungbaramee N, Sipraya N, Maikaew U, Kongmakee P, Saedan A (2023) Possible role of *Lipoptena fortisetosa* (Diptera: Hippoboscidae) as a potential vector for *Theileria* spp. in captive Eld's deer in Khao Kheow open zoo, Thailand. *Acta Trop* 237:106737. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106737>
39. Hornok S (2021) Trópusi tryoanosomosisok. *Tenyészbéna* 34:1-10
40. Santolíkóvá A, Brzoňová J, Čepička I, Svobodová M (2022) Avian Louse Flies and Their Trypanosomes: New Vectors, New Lineages and Host–Parasite Associations. *Microorganisms* 10:584. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10030584>
41. Tarello W (2005) Trypanosoma avium incidence, pathogenicity and response to melarsomine in falcons from Kuwait. *Parasite* 12:85–87. <https://doi.org/10.1051/parasite/2005121085>
42. Hornok S (2021) Sarcocystosis II. Klossiellosis. Hepatozoonosis. Malaria. Haemoproteosis. Leucocytozoonosis
43. Knutie SA, Waite JL, Clayton DH (2013) Does avian malaria reduce fledging success: an experimental test of the selection hypothesis. *Evol Ecol* 27:185–191. <https://doi.org/10.1007/s10682-012-9578-y>
44. Markus MB, Oosthuizen JH (1972) Pathogenicity of *Haemoproteus columbae*. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 66:186–187. [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(72\)90072-7](https://doi.org/10.1016/0035-9203(72)90072-7)
45. Levin II, Parker PG (2014) Infection with *Haemoproteus iwa* affects vector movement in a hippoboscid fly—frigatebird system. *Mol Ecol* 23:947–953. <https://doi.org/10.1111/mec.12587>
46. *Haemoproteus* Infection in Poultry - Poultry. In: MSD Vet. Man. <https://www.msdsvetmanual.com/poultry/bloodborne-organisms/haemoproteus-infection-in-poultry>. Accessed 19 Sep 2023
47. Jovani R, Tella JL, Sol D, Ventura D (2001) Are Hippoboscid Flies a Major Mode of Transmission of Feather Mites? *J Parasitol* 87:1187–1189. [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2001\)087\[1187:AHFAMM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2001)087[1187:AHFAMM]2.0.CO;2)
48. Forgách P (2022) Flavivírusok okozta betegségek (kullancsencephalitis, louping illm nyugat-nílusi láz, Usutu-vírus okozta betegség)
49. Farajollahi A, Crans WJ, Nickerson D, Bryant P, Wolf B, Glaser A, Andreadis TG (2005) DETECTION OF WEST NILE VIRUS RNA FROM THE LOUSE FLY *ICOSTA AMERICANA* (DIPTERA: HIPPOBOSCIDAE). *J Am Mosq Control Assoc* 21:474–476. [https://doi.org/10.2987/8756-971X\(2006\)21\[474:DOWNVR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2987/8756-971X(2006)21[474:DOWNVR]2.0.CO;2)
50. *Crataerina pallida* (Olivier in Latreille, 1811) | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/1975516d-3044-4c2d-a9c6-3e0e1bbd79fe. Accessed 14 Sep 2023
51. Trilar T Ectoparasites from the nests of the house martin (*Delichon urbica*) in Slovenia. 2, Sex ratio and developmental cycles of *Oeciacus hirundinis*, *Ceratophyllus hirundinis* and *Stenopteryx hirundinis*
52. Oboňa J, Bazsalovicsová E, Pintilioaie A-M, Gavril V, Vasiliu O, Topalá L, Manko P (2023) Checklist of Hippoboscidae (Diptera) from Romania. *Hist Nat Bulg* 45:. <https://doi.org/10.48027/hnb.45.092>
53. Tella JL, Gajón A, Gortázar C, Osácar JJ (1998) High Host Specificity of *Crataerina melbae* (Diptera: Hippoboscidae) in a Mixed Colony of Birds. *J Parasitol* 84:198–200. <https://doi.org/10.2307/3284563>

54. Lehikoinen A, Pohjola P, Valkama J, Mutanen M, Pohjoismäki JLO (2021) Promiscuous specialists: Host specificity patterns among generalist louse flies. *PLoS ONE* 16:e0247698. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247698>
55. Petersen DS, Kreuter N, Heepe L, Büsse S, Wellbrock AHJ, Witte K, Gorb SN (2018) Holding tight to feathers – structural specializations and attachment properties of the avian ectoparasite *Crataerina pallida* (Diptera, Hippoboscidae). *J Exp Biol* 221:jeb179242. <https://doi.org/10.1242/jeb.179242>
56. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19682902735>. Accessed 16 Sep 2023
57. Bize P, Roulin A, Bersier L-F, Pfluger D, Richner H (2003) Parasitism and developmental plasticity in Alpine swift nestlings. *J Anim Ecol* 72:633–639. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00734.x>
58. Diptera - Hippoboscidae and Nycteribiidae (Keds, Flat-Flies and Bat-Flies). In: R. Entomol. Soc. <https://www.royensoc.co.uk/shop/publications/out-of-print-handbooks/vol-10-part-7-diptera-hippoboscidae-and-nycteribiidae-keds-flat-flies-and-bat-flies/>. Accessed 19 Sep 2023
59. Kock D (2000) *Ornithoica turdi* (Latreille 1812) new for the fauna of Germany and its phenology in the western Palaearctic: (Insecta, Diptera, Hippoboscidae). *Senckenberg Biol* 80:155–158
60. Zित्रa C, Schoener ER, Wagner R, Heddergott M, Duscher GG, Fuehrer H-P (2020) Unnoticed arrival of two dipteran species in Austria: the synanthropic moth fly *Clogmia albipunctata* (Williston, 1893) and the parasitic bird louse fly *Ornithoica turdi* (Olivier in Latreille, 1811). *Parasitol Res* 119:737–740. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06563-9>
61. Bezerra-Santos MA, Otranto D (2020) Keds, the enigmatic flies and their role as vectors of pathogens. *Acta Trop* 209:105521. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105521>
62. *Ornithomya biloba* Dufour, 1827 | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/66a2d7d8-7070-4b3f-adb6-9ab6ae3a3d10. Accessed 19 Sep 2023
63. Guillou GL, Chapelin-Viscardi J-D (1930) Découverte d'*Ornithomya comosa* (Austen, 1930) en Belgique et en France (Diptera Hippoboscidae)
64. *Ornithomya rupes* Hutson, 1981 | Fauna Europaea. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/87e1f6b4-f6e2-47e2-a89b-0ffaec4d65f. Accessed 19 Sep 2023
65. Klei TR, Deguisti DL (1975) Observations on the bionomics of *Pseudolynchia canariensis* (Diptera: Hippoboscidae). *Parasitology* 70:195–202. <https://doi.org/10.1017/s0031182000049660>
66. Andreani A, Belcari A, Sacchetti P, Romani R (2022) Antennal Morphology and Fine Structure of Flagellar Sensilla in Hippoboscid Flies with Special Reference to *Lipoptena fortisetosa* (Diptera: Hippoboscidae). *Insects* 13:236. <https://doi.org/10.3390/insects13030236>
67. Attia MM, Salem HM (2022) Morphological and molecular characterization of *Pseudolynchia canariensis* (Diptera: Hippoboscidae) infesting domestic pigeons. *Int J Trop Insect Sci* 42:733–740. <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00597-2>
68. Trilar T, Krčmar S (2005) Contribution to the knowledge of louse flies of Croatia (Diptera: Hippoboscidae). *Nat Croat Period Musei Hist Nat Croat* 14:131–140
69. Gaponov SP, Tewelde RT (2020) Louse Flies (Diptera, Hippoboscidae) in Bird Nests in Voronezh Province. *Entomol Rev* 100:763–767. <https://doi.org/10.1134/S0013873820060044>
70. Nartshuk EP, Matyukhin AV (2019) The Louse Flies *Ornithophila metallica* (Schiner, 1864) and *O. gestroi* (Rondani, 1878) (Diptera, Hippoboscidae): Distribution and Association with Birds in the Palaearctic. *Entomol Rev* 99:504–507.

<https://doi.org/10.1134/S0013873819040092>

71. Gutiérrez-López R, Martínez-de la Puente J, Gangoso L, Soriguer RC, Figuerola J (2015) Comparison of manual and semi-automatic DNA extraction protocols for the barcoding characterization of hematophagous louse flies (Diptera: Hippoboscidae). *J Vector Ecol* 40:11–15. <https://doi.org/10.1111/jvec.12127>
72. Soliman SM, Attia MM, Al-Harbi MS, Saad AM, El-Saadony MT, Salem HM (2022) Low host specificity of *Hippobosca equina* infestation in different domestic animals and pigeon. *Saudi J Biol Sci* 29:2112–2120. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.11.050>
73. *Ornithophila metallica*. <https://insecta.pro/taxonomy/350105>. Accessed 29 Sep 2023
74. Papp L (2001) Checklist of the Diptera of Hungary. Hungarian Natural History Museum
75. Rahola N, Goodman SM, Robert V (2011) The Hippoboscidae (Insecta: Diptera) from Madagascar, with new records from the “Parc National de Midongy Befotaka.” *Parasite J Société Fr Parasitol* 18:127–140. <https://doi.org/10.1051/parasite/2011182127>
76. Reiczigel J, Marozzi M, Fábíán I, Rozsa L (2019) Biostatistics for Parasitologists – A Primer to Quantitative Parasitology. *Trends Parasitol*. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.01.003>
77. Birds as potential reservoirs of tick-borne pathogens: first evidence of bacteraemia with *Rickettsia helvetica* | Parasites & Vectors | Full Text. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-7-128/tables/1>. Accessed 8 Oct 2023
78. Keve G, Csörgő T, Benke A, Huber A, Mórocz A, Németh Á, Kalocsa B, Tamás EA, Gyurácz J, Kiss O, Kováts D, Sándor AD, Karcza Z, Hornok S (2023) Ornithological and molecular evidence of a reproducing *Hyalomma rufipes* population under continental climate in Europe. *Front Vet Sci* 10:
79. Tibor Csörgő, Ed. (2009) Magyar madárvonulási atlasz, Kossuth kiadó
80. Bower KM (2003) When To Use Fisher’s Exact Test
81. Levesque-Beaudin V, Sinclair BJ (2021) Louse fly (Diptera, Hippoboscidae) associations with raptors in southern Canada, with new North American and European records. *Int J Parasitol Parasites Wildl* 16:168–174. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2021.09.007>
82. Walker MD, Rotherham ID (2010) Temperature Affects Emergence of *Crataerina pallida* (Diptera: Hippoboscidae). *J Med Entomol* 47:1235–1237. <https://doi.org/10.1603/ME10125>

10. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek dr. Keve Gergőnek, hogy belevont kutatásába, illetve, hogy munkám során mindvégig nagy segítséget nyújtott mind szellemi, mind pedig gyakorlati szinten.

Köszönettel tartozom Dr. Hornok Sándornak, a Parazitológiai és Állattani Tanszék vezetőjének, hogy részt vehettem a tanszék egyik kutatásában.

További köszönetet szeretnék mondani azoknak a madárgyűrzőknek, és madarászoknak, akik a kutatáshoz felhasznált minták befogásával segítettek munkánkat. Külön köszönet illeti Dr. Kováts Dávidot, aki segített a madarak besorolásában.

Barátom, és évfolyamtársam Szántó József emlékére.