

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS**

**OTÁRTICS MÁTÉ ZSOLT**

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI  
EGYETEM**

**KAPOSVÁRI CAMPUS**

**2021**

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM**  
**KAPOSVÁRI CAMPUS**

Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet  
Természetmegőrzési Tanszék

A doktori iskola vezetője:  
PROF. DR. SZABÓ ANDRÁS  
az MTA doktora

Témavezető:  
DR. HABIL. FARKAS SÁNDOR, egyetemi docens

**BÖGÖLYKÖZÖSSÉGEK ELEMZÉSE ÉS ZAVARÓ HATÁSUK**  
**VIZSGÁLATA LOVAKON**

DOI: 10.54598/000900

Készítette:  
OTÁRTICS MÁTÉ ZSOLT

KAPOSVÁR  
2021

## Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
2.1. A böglyök általános jellemzése.....	8
2.2. A dél-dunántúli böglyöfauna és kutatottsága.....	13
2.3. A böglyök szezonális és napszakos aktivitása.....	15
2.3.1. Szezonális aktivitás.....	16
2.3.2. Napszakos aktivitás.....	16
2.4. A böglyök tömeges gyűjtésére, gyérítésére alkalmazott módszerek...	19
2.5. A böglyök hatása a legelő állatok viselkedésére.....	25
3. A DISSZERTÁCIÓ CÉLKITŰZÉSEI.....	27
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	29
4.1. A mintavételek helyszínei.....	29
4.2. Gyűjtési módszerek.....	34
4.3. Csapdák hatékonyságának vizsgálata, kísérletek leírása.....	35
4.3.1. Az elhelyezés hatásának vizsgálata.....	35
4.3.2. Fényes fekete és matt fekete színű csalogatógömbbel felszerelt csapdák hatékonyságának összehasonlítása.....	36
4.4. Etológiai vizsgálatok módszerei.....	37
4.6. A gyűjtött anyag feldolgozása és az adatok értékelésének módszerei	39
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	45
5.1. Ökofaunisztikai felmérés és taxonómia.....	45
5.1.1. Fajlista.....	45
5.1.2. A vizsgálati évek összehasonlító elemzése.....	46
5.1.2. Gyakori és tömeges fajok.....	55
5.1.3. A gyakoriság és tömegesség megítélése ISA index alapján.....	59
5.1.4. A gyakori fajok szünfenobiológiai ismertetése.....	63
5.2. Rajzásfenológia.....	65
5.3. Szezonális aktivitás.....	75
5.4. Prognosztikai elemzés.....	85

5.4.1. A csapdák elhelyezésének hatása a fogás hatékonyságára .....	85
5.4.2. A csalogatógömb színének hatása a csapda hatékonyságára .....	90
5.5. Etológiai elemzés lovakon .....	93
5.5.1. A taszári Vitál Lovasklubban végzett etológiai vizsgálatok eredményei .....	94
5.5.2. A sántosi Nyargalók Lovasklubban végzett etológiai vizsgálatok eredményei .....	99
5.5.3. A böglyök napszakos aktivitása és a lovak elhárító mozdulatai közötti korreláció .....	103
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK .....	106
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK .....	112
8. ÖSSZEFOGLALÁS .....	113
9. SUMMARY .....	117
10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....	121
11. IRODALOMJEGYZÉK .....	122
12. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK .....	140
13. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK .....	142
14. SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ .....	144
15. MELLÉKLET .....	145

## 1. BEVEZETÉS

A Földön élő állatfajok közül nagyon kevésről rendelkezünk részletes ismeretekkel, a legtöbb faj elterjedési adatai, életmódja, szaporodása, stb. ismeretlen. Fajszámukhoz képest a gerinctelenek különösen alulkutatottak. Azokról a csoportokról találhatók bővebb információk, melyek valamilyen módon befolyásolják az emberi élet minőségét, tevékenységét, esetleg veszélyt jelentenek, pl. betegséget terjesztenek: szúnyogok (JACKMAN & OLSON 2002), kárt okozhatnak, pl. mezőgazdasági kártevő ízeltlábúak: kukoricabogár (SPENCER et al. 2009), vagy ritkábban hasznot hoznak, pl. méhek (GESLIN et al. 2017), valamint esztétikai élvezetet szereznek, mint pl. a lepkék (RUNDLÖF et al. 2008). A böglyök (Tabanidae) emberre és gazdasági haszonállatokra gyakorolt gyötrő hatású legyek. Sokaknak vannak személyes tapasztalataik ezekről a rovarokról. Fülledt nyári napokon, a strandon vagy munkavégzés közben csúnyán megcsíphetik az embert és a duzzanat nagyobb, hosszabb ideig tart és jobban fáj, mint a szúnyogok csípései.

A böglyófajok jelentős részének a peterakáshoz vérre van szüksége (MAJER 1987a), amit nem csak számos gazdasági állatból szívnak, hanem az ember is érintett. A csípéssel járó fájdalom rontja az állat jóllétét és ha tömegesen támadnak a vérszívók, a lovak megbokrosodhatnak, aminek következtében balesetek is történtek már. Az ideges, stresszben élő jószág rosszabbul hasznosítja a takarmányt, több időt, energiát fordít védekezésre, nem fejlődik megfelelően (HARRIS et al. 1987, HUNTER & MOORHOUSE 1976). Lovasturizmussal foglalkozó szakemberek elmondása szerint egyes területeken bizonyos napszakokban május és szeptember között lehetetlen lovastúrákat szervezni, vagy legeltetni a tömegesen rajzó böglyök miatt, ami anyagi kárt jelent (Kurcsics István, El Bronco Ranch, szóbeli közlés). A tudományos figyelem felkeltéséhez már ennyi is elég lenne, de a böglyök a vérszívás mellett kórokozók terjesztésében is közreműködnek (BALDACCHINO

et al. 2014), ami miatt nem csupán kellemetlenek, de veszélyesek is lehetnek. Vírusok, baktériumok, egyéb vérparaziták juthatnak általuk új gazdaszerveztbe, így epidemiológiai szempontból is kutatják őket. Minden kontinensen számos tudományos publikáció jelent meg a különböző szempontok (faunisztikai vizsgálatok, genetikai alapú fajmeghatározás, vérszívási szokások, testtáj preferenciai vizsgálatok, betegségterjesztő szerep) szerint végzett vizsgálatokkal kapcsolatban (pl. Európa: KRČMAR & MARIC 2006, MARTINS-NETO 2003, Ázsia: HAYAKAWA 1980, HAYAKAWA & INAOKA 1988, Ausztrália: LESSARD & YEATES 2011, Dél-Amerika: GUIMARÃES et al. 2019, Észak-Amerika: PHILIP 1950, YUNIK et al. 2016, Afrika: MUGASA et al. 2018).

A böglyök tehát mind humán, mind állategészségügyi, mind gazdasági szempontból kiemelt jelentőséggel bírnak (MOCK 1994). Az ellenük való védekezés szükségességét senki nem kérdőjelezi meg, amihez azonban pontos információkra van szükség. Ismerni kell, hogy az adott területen, vagy régióban mely fajok fordulnak elő, közülük melyek tömegesek, gyakoriak. Mindezt faunisztikai kutatások és a közösségszerkezetre irányuló ökológiai vizsgálatok eredményei tárhatják fel. A különböző böglyfajok időbeni előfordulása fluktuál, speciális mintázatot mutat (CHVÁLA 1979). Jellegzetes napszakos és szezonális eloszlással rendelkeznek, ami a védekezés időzítésében és gazdaságosságában fontos információ. A védekezési módszer akkor hatékony, ha alacsony ráfordítással nagy tömegben képes eltávolítani a böglyöket a gazdasági állatok közeléből, de ökológiai szempontból is elfogadható módon, más állatfajokat (lepkék, hártýásszárnyúak, stb.) megkímélve. E célra különböző csapdákat fejlesztettek ki, de ezek gyakorlati alkalmazhatóságáról, illetve az egyes csapdatípusok hatékonyság-növelési lehetőségeiről alig rendelkezünk tudományosan igazolt ismeretekkel (KLINE et al. 2018). A kereskedelemben elérhető csapdákkal kapcsolatban sokszor nagyon hatásos marketing szöveget találunk, ami tele van megalapozatlan,

valótlan információkkal, így nagy szükség lenne a már meglévő eszközök jobb működését elősegítő alkalmazott kutatásokra. Az egyes gazdasági állatokra, pl. lovakra gyakorolt negatív hatások általánosságok szintjén ismertek (pl. „*a bögly idegesíti a lovat*”), de a részletekről gyakorlatilag alig található tudományos módszerekkel gyűjtött információ (LIN et al. 2011).

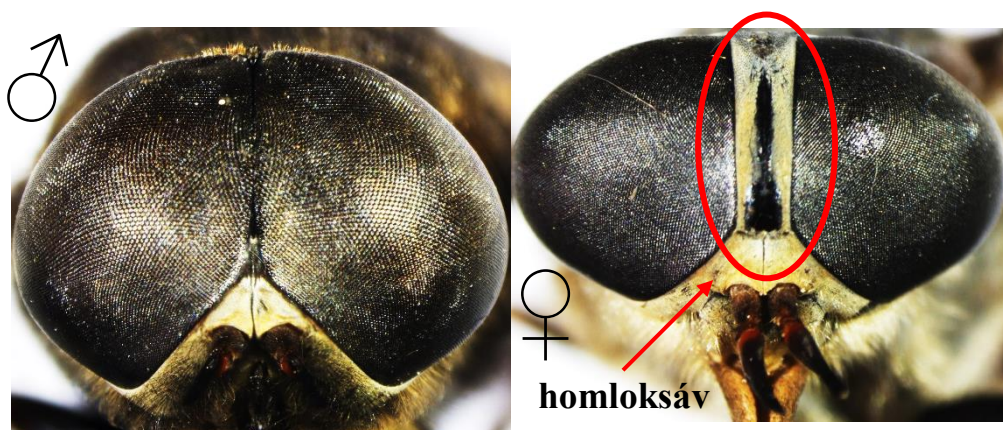
Doktori kutatásaim során ezen kérdések köréből kíséreltünk meg néhányat megválaszolni. A téma erősen komplex, hiszen érinti a faunisztika, a közösségi ökológia és az etológia területét is. Remélem, hogy eredményeink gazdaságilag hasznosítható információval szolgálnak a böglyök elleni védekezés gyakorlatában és hozzájárul a lovak jóllétének biztosításához.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A böglyök általános jellemzése

A böglyfélék családja (Tabanidae) a kétszárnyúak (Diptera) rendjébe tartozik a rovarok (Insecta) osztályán belül. A Földön leírt fajok száma meghaladja a 4500-at (CHVÁLA et al. 1972), az Antarktisz kivételével az összes kontinensen előfordulnak. Hazánkban a böglyök kutatása évszázados múltra tekint vissza. Elsősorban taxonómiai és faunisztikai vizsgálatokat folytattak, melyek eredményeként hazánk területéről jelenleg 61 böglyfaj jelenléte vált bizonyítottá (MAJER 2001b).

A böglyfélék (Tabanidae) családjába közepes, nagyméretű fajok tartoznak, melyek mérete elérheti akár a 3 cm-t is (MAJER 1987b). Az ivarok elkülönítése mikroszkóp nélkül is egyszerű, a nőtények szemei között egy széles homloksáv húzódik, míg a hímek esetében teljesen összeérnek a szemek (1. ábra) (MAJER 1987b). A nemek elkülönítése azért fontos, mert a hímek a nőtényekkel ellentétben nem vérszívók, virággal és nektárral táplálkoznak, ennek köszönhetően náluk nem fejlődött ki erőteljes szűrő-szívó szájszerv.



1. ábra. Hím (♂) és nőtény (♀) szudétabögly (*Tabanus sudeticus* Zeller, 1842)  
(Fotó: Otártics M.)

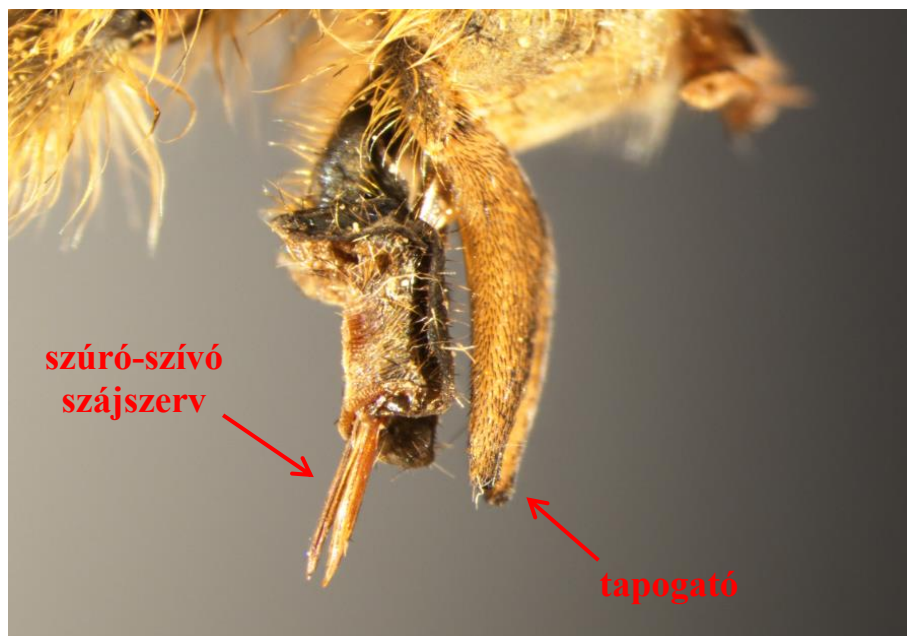


A böglyök vérszívási tulajdonságaik alapján több típusba sorolhatók (MAJER 1987a). CHVÁLA et al. (1972) szerint egyes fajok nőtényei egyáltalán nem szívnek vért (pl. *Atylotus sublunaticornis* (Zetterstedt, 1842)), míg a legtöbb faj (pl. *Haematopota pluvialis* (Linnaeus, 1758)) nőtény egyedei emlősök és az ember vérével táplálkoznak. Megfigyelték, hogy vérszívó fajok (*Atylotus* és *Dasyrhamphis* sp.) nőtényei néha virágok nektárjával és virággal is táplálkoznak (CHVÁLA et al. 1972). Állat- és humánegészségügyi szempontból azok a fajok a legveszélyesebbek (pl. *Tabanus* és *Haematopota* sp.), amelyek csak akkor képesek termékeny petéket érlelni, ha korábban vért szívtak.

A mérsékelt égövben viszonylag kevés adatunk van a böglyök humánegészségügyi szerepéről. Egészségügyi és járványtani jelentőségük a mezőgazdasági és erdészeti dolgozóknál sem lebecsülendő. A vérszívással összefüggő problémák mellett az is növeli veszélyességüket, hogy gyakran táplálkoznak elpusztult állatok tetemeiből is. Böglyökben gazdag területen az állatok napi vérvesztése elérheti akár a 300 ml-t (TASHIRO & SCHWARDT 1949), amely negatív hatással lehet a szarvasmarhák tej- és hústermelésére, a lovak munka- és versenyteljesítményét is befolyásolhatja. Szúrásuk gyakran erős fájdalommal társul és lassan múló, égő, viszkető duzzanatot okoz a bőrön. A kiváltott fájdalom miatt a megtámadott állat védekezik, így gyakran meg kell szakítaniuk a vérszívást, emiatt sokszor csak több próbálkozás után, különböző egyedekből sikerül a szükséges mennyiségű vért kiszívniuk (MAJER 1987a). Bizonyított, hogy jelenlétük csökkentheti a gazdasági hasznot, a kiszívott vér visszavetheti az állatok fejlődését, legyengítheti és betegségekkel szemben fogékonyabbá teheti őket (BALDACCHINO et al. 2014, LEWIS & LEPRINCE 1981, MAJER 1984a).

Egy bögly akár 100 km-t is képes megtenni leszállás nélkül (HOCKING 1953), így gyorsan és nagy területen képesek terjeszteni a különféle kórokozókat. Bizonyított, hogy olyan betegségek kórokozóit terjeszthetik,

mint pl. tularémia, lépfene, járványos vérszegénység, sertéskolera, száj- és körömfájás (FOIL 1989, FOIL et al. 1991, FOIL & HOGSETTE 1994, KRINSKY 1976).



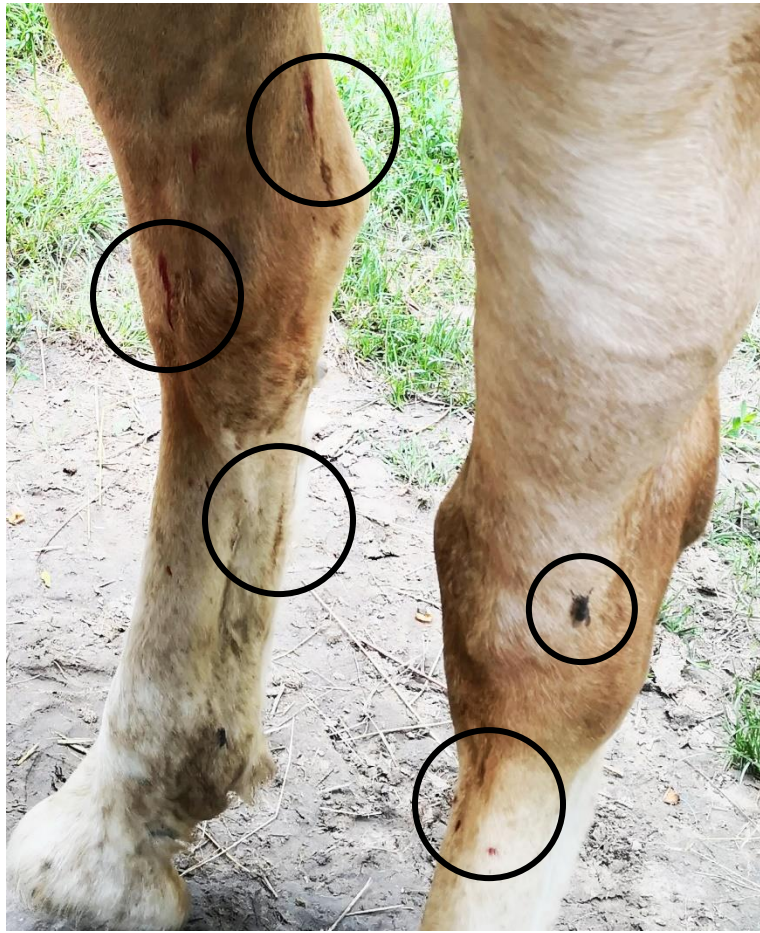
2. ábra. A nőtény szudétabögöly (*T. sudeticus*) száj szerve (Fotó: Otártics M.)

Szúrásuk során erőteljes száj szervükkel (2. ábra) nagy sebet ejtenek az állaton, mely a sebbe fecskendezett véralvadásgátló anyag miatt sokáig vérzik, így a seben más legyek is táplálkoznak (3. ábra), növelve ezzel a kórokozók terjedésének veszélyét.



3. ábra. A szudétaböglyő (*T. sudeticus*) vérszívás közben (Fotó: Otártics M.)

A fent felsorolt okok miatt, a böglyők gazdasági károkat okozhatnak, ezért a gazdáknak védekezni kell ellenük (MOCK 1994). A böglyők jelenléte folyamatosan stressz alatt tartja az állatokat, idegesek lesznek, menekülni próbálnak, többet mozognak, étvágyuk csökken. A böglyők által okozott kellemetlen hatások mérséklése érdekében a taxon vizsgálata állattenyésztési szempontból is kiemelten fontos (MAJER 1984a,b). A negatív ingerek (fájdalom, stressz), valamint a csípés után hagyott fájdalmas sebhelyek (4. ábra) jelentősen csökkentik az állatok jóllétét (animal welfare) és gazdasági kárt is okoznak, ami az állattartó telepeken, legelőkön, farmokon előforduló böglyők számának csökkentésével mérsékelhető, esetleg meg is szüntethető.



4. ábra. A böglyök és az általuk okozott sebhelyek egy ló lábán (Fotó: Otártics M.)

## 2.2. A dél-dunántúli bögölyfauna és kutatottsága

A bögölyök hazai elterjedéséről közegészségügyi jelentőségük ellenére kevés adattal rendelkezünk. A hazai bögölyfauna kutatása már több, mint 100 éve megkezdődött. A magyarországi fajok elterjedéséről az első összefoglaló mű THALHAMMER (1900) nevéhez fűződik, mely az ország területéről származó valamennyi adatot tartalmazta. A Nemzeti Múzeum Állattárában (ma: Magyar Természettudományi Múzeum) összegyűlt *Tabanidae* anyagot ARADI (1956) dolgozta fel, melyben a Dél-Dunántúl területén 15 lelőhelyről 22 bögölyfaj előfordulását említette. Az első magyarországi bögölyhatározó két évvel később, a *Fauna Hungariae* sorozatban jelent meg (ARADI 1958). A fent említett két mű alapjait képező gyűjtemény elpusztult az 1956-os harcok során, így az adatok nem ellenőrizhetők. Számos kérdést vet fel pl. a *Tabanus montana* (Meigen, 1820) előfordulása, mely szerepel ARADI (1956) első művében, de a jelenleg érvényes magyarországi fajlistából (MAJER 2001b) is hiányzik.

Jelen dolgozat faunisztikai vizsgálatok eredményeit is tartalmazza, melyek túlnyomó többségét a Dél-Dunántúlon végeztük, ezért az alábbiakban a régióra vonatkozó adatokat tekintjük át részletesebben. GEBHARDT (1962) Pécs környékéről származó adatokat publikált, melyben 22 bögölyfajt sorolt fel. TÓTH (1976) a Mecsek környékéről irodalmi adatok, különböző gyűjteményi anyagok feldolgozása és saját gyűjtései alapján 27 faj adatait közölte, köztük a *Haematopota hispanica* fajt (Szilády, 1923), mely szinonim elnevezése a *Haematopota ocelligera* (Kröber, 1922) fajnak. Ez utóbbi nem szerepel Magyarország bögölyfajainak jelenleg érvényes listáján (MAJER 2001b). MAJER (1983b, 1985c) a mecseki Éger-völgyben Malaise-csapdával végzett rendszeres gyűjtéseket, mely alapján 29 faj előfordulását bizonyította. Ennek köszönhetően a Mecsekből ismert bögölyfajok száma 38-ra nőtt. MAJER (1983a) a védett Barcsi Borókás területéről 13 bögölyfaj előfordulását írta le, melyek közül a *Tabanus bromius*, Linnaeus, 1758 és *Tabanus tergestinus*,

Egger, 1859 aránya kiemelkedő volt és az összes gyűjtött egyed több, mint 70%-át adta. Két évvel később készült el a terület új fajlistája, melyben 29 faj előfordulását igazolta MAJER (1985b). Ekkor találta meg a *Chrysops italicus* Meigen 1804 fajt is, melynek korábban nem volt publikált adata Magyarországról. Abaligeten MAJER (1988) 19 faj előfordulását igazolta. A Mecsekből publikált adatok összegzésével, valamint a korábban fel nem dolgozott anyagok meghatározásával a fajok száma az évezred végére elérte a 41-et (TÓTH 2000b), jelenleg pedig 48 faj előfordulását tekinthetjük igazoltnak (TÓTH 2007). A Béda-Karapanca Tájvédelmi Körzet bögölyfanuáját TÓTH (1992) ismertette először. Malaise-csapdákkal és egyelő gyűjtéssel, 13 mintavételi helyről 18 bögölyfajt mutatott ki. Magyarországon először gyűjtötte a *Pangonius pyritosus* Loew 1859 fajt. A Boronka-melléki Tájvédelmi Körzetből szintén TÓTH (1996) közölt először Tabanidae adatokat. Saját csapdázásaiból, valamint más gyűjtőktől származó anyagokat feldolgozva 25 fajt azonosított. A *H. pluvialis* (Linnaeus, 1758) faj aránya kiemelkedett, meghaladta az 50%-ot. A Dráva mindkét oldalán végzett gyűjtések eredményét adja közre MAJER & KRČMAR (1998), melyek közül a magyar oldalról 23 faj jelenlétét bizonyították. TÓTH (2000a) a Duna-Dráva Nemzeti Park területén kiválasztott 55 mintavételi helyen, 1992-1997 között gyűjtött 1565 példány meghatározása során 33 fajt azonosított. TÓTH (2000c) a Villányi-hegység faunisztikai felmérése során 16 faj jelenlétét mutatta ki. Somogy megyéből MAJER (2001a) 43 bögölyfajból álló listát közölt, melyet TÓTH (2002) egészített ki. Ebben a publikációban 29 bögölyfajról közölt elterjedési adatokat, Somogyból elsőként említve a *Tabanus paradoxus* Jaenicke, 1866 és a *Philipomyia graeca* (Fabricius, 1794) fajok előfordulását. MAJER & KRČMAR (2007) újabb adatokat publikált a Dráva-mente Tabanidae faunájáról, melyben a felsorolt 42 faj elterjedését 10×10 km-es UTM térképekkel szemléltették. A magyar faunára új fajként említik a *Hybomitra ukrainica* (Olsufjev, 1952) fajt. A 2006-2007-ben, a Magyar

Biodiverzitáskutató Társaság által Gyűrűfűn megrendezett Biodiverzitás Napok keretében 29 fajt mutattak ki (TÓTH 2009).

Mindent összegezve a Dél-Dunántúl területéről 53 faj jelenlétét bizonyították, ami a 61 fajból álló hazai bögölyfauna 87%-át teszi ki. A Dráva árteréről, valamint somogyi és baranyai természetvédelmi területekről viszonylag sok adattal rendelkezünk, nagy területekről azonban nincs ismeretünk.

A fentieket figyelembe véve megállapítható, hogy a korábbi, magyarországi bögölyekkel kapcsolatos publikációk elsősorban a faunisztikai jellegűek voltak (MAJER 1983a, 1983b, 1985a, 1985b, 1988, TÓTH 1996, 2000a,b,c, 2002). A bögölyök vérszívásával és negatív hatásaival kapcsolatban jóval kevesebb tanulmány található (MAJER 1987c, 1990). Somogyban leginkább a Dráva mentén, illetve a Duna Dráva Nemzeti Park védett területein, Abaligetén (MAJER 1988), a Béda-Karapanca Tájvédelmi Körzetben (TÓTH 1992), a Boronka melléki TK-ban (TÓTH 1996), Barcsi-Borókásban (MAJER 1983a, 1985b) végeztek faunisztikai felméréseket (TÓTH 2000a). Ezeket az adatokat összegezte MAJER (2001a). A régió és Magyarország további tabanológiai feltérképezése taxonómiai, állattenyésztési és ökoturisztikai szempontból is fontos lenne.

### **2.3. A bögölyök szezonális és napszakos aktivitása**

Bizonyított tény, hogy sok bögölyfaj terjeszt súlyos, fertőző betegségeket (BALDACCHINO et al. 2014). Ezért minden új információ, amit megtudunk az életmódjukról, az a tudományos kutatáson túl, fontos gazdasági értéket is hordoz magában. Különösen jelentősek a bögölyfajok aktivitására vonatkozó ismeretek, melyekből kiderül, hogy mikor van a rajzási idejük az év során, illetve hogy alakul a napszakos aktivitásuk. A többi kétszárnyúhoz hasonlóan a bögölyök sem repülnek egész évben, aktivitásukat erősen befolyásolják a mikro- és makroklimatikus tényezők (HERCZEG et al. 2015). A

szezonális aktivitáson kívül egy viszonylag állandó napi ritmus is megfigyelhető (CHVÁLA 1979), melyre szintén hatással van az időjárás. A külső tényezőkön túl mind a szezonális, mind a napi aktivitásban felfedezhetők különbségek a fajok között (GANEVA 1999, HERCZEG et al. 2014, KILIĆ 1993, KRČMAR 1999b).

### **2.3.1. Szezonális aktivitás**

A bögölylárva nedves talajban fejlődnek. A talaj hőmérséklete pozitívan befolyásolja a fejlődés menetét (CHVÁLA et al. 1972, KRČMAR 1999a,b, 2004, 2005a). Közép-Európában a bögöly imágók rajzása május közepén kezdődik és szeptemberben ér véget (CHVÁLA et al. 1972; OLSUFJEV 1977). Az éves hőösszeg emelkedése miatt a talaj hőmérséklete tavasszal is gyorsabban nőhet, mint korábban, ami megváltoztathatja egyes *Tabanidae* fajok szezonális aktivitását (KRČMAR 1999b, 2005a). Kevés tanulmány született a tömeges fajok szezonális jellemzőiről (HERCZEG et al. 2014). A *Tabanus autumnalis* Linnaeus, 1761 faj aktivitásáról ALTUNSOY & KILIĆ (2012) és KRČMAR (1999a,b 2005a) közölt adatokat. CHVÁLA et al (1972), GANEVA & KALMUSHKA (2019), (KRČMAR 1999a,b, 2005a) és MAJER (1987b) a *T. tergestinus* rajzását jellemzi. A *T. bromius* faj esetében a rajzási csúcsot Horvátországban KRČMAR (1999a,b) írta le. A *Haematopota italica* Meigen, 1804 egyedszáma KRČMAR (1999a,b) szerint augusztusban érte el maximális értékét. HAYAKAWA (1980) a bögölyfajok szezonális aktivitásának jellemzésére három aspektust javasol: tavaszi fajok (május 1-június 20), nyári fajok (június 21-augusztus 10) és őszi fajok (augusztus 11-szeptember 30).

### **2.3.2. Napszakos aktivitás**

A napszakos (diurnális) aktivitásra irányuló kutatások eredményei különösen fontosak lehetnek a legeltető állattartással foglalkozó gazdaságoknak, valamint az olyan lovardáknak is, ahol oktatás és lovastúrák



szervezése zajlik. A böglyök napszakos aktivitására táplálkozási szokásaik és melegkedvelő tulajdonságuk gyakorol erős hatást. Más vérszívókkal (pl. szúnyogok) ellentétben a nőstény böglyök kizárólag napközben repülnek. Eloszlásuk hajnaltól alkonyatig nem egyenletes, általában egy fajra jellemző görbét rajzol ki, déli és kora délutáni csúccsal (CHVÁLA et al. 1972). A Tabanidae családban 2 különböző napi aktivitás ismert: (1) a párosodási (mating) valamint (2) a vérszívó fajok esetében a szúrási (biting) aktivitás, mely jelen esetben a táplálkozást jelenti (CHVÁLA 1979). A vérszívó fajok napi aktivitásának meteorológiai tényezőivel számos vizsgálat foglalkozott (ANDERSON 1971, ANDERSON et al. 1974, AUROI 1988, AUROI & GRAF-JACCARRET 1983, 1985, CATTS & OLKOWSKI 1972, CHVÁLA 1979, GANEVA 1999, GURGENIDZE 1974, KILIC 1993, KRČMAR et al. 2005b, KRČMAR & DURBESIC 1997, LANE et al. 1983, LEPRINCE et al. 1983, MCELLIGOT & GALLOWAY 1991, OKLWELU 1975, SERVICE 1973).

A hazai böglyőfajok elterjedési adatai alapján kiemelkedő jelentőségű a *H. pluvialis* és a *T. bromius*, ezért e két faj napszakos aktivitására vonatkozó adatokat részletesebben tárgyaljuk. A böglyök nőstény példányai nappal keresik fel a gazdaállatokat vérszívás céljából, este, sötétben nem repülnek (ROBERTS 1974). Az imágók nem állandó egyedszámban repülnek a nap folyamán, aktivitásuk óráról órára változhat. A napi aktivitás függ a hőmérséklettől, a fény intenzitásától és a szezonális aktivitás periódusától is (GANEVA 1999). KRČMAR & DURBEŠIC (1997) Horvátországban Petrijevci község határában, egy legelőn tanulmányozták több faj, többek között a *T. bromius* és a *H. pluvialis* napi aktivitását. A fajok legnagyobb számban 12 és 14 óra között kerültek a csapdádba. A Varsó melletti Kampinos-erdőben hasonló napi aktivitást tapasztaltak az említett két faj esetében (TROJAN 1958). TROJAN (1958) kimutatta, hogy a *T. bromius* faj napi aktivitását leginkább a hőmérséklet határozza meg, míg a *H. pluvialis* fajnál a relatív páratartalom is nagy szerepet játszik. Eredményeik szerint a napi aktivitás vizsgálatát

befolyásolja a fajok szezonális aktivitása is, mivel ez jelentős hatással van a gyűjtött példányok számára. GANEVA (1999) a 1989-1992-ig terjedő időszakban gyűjtött adatokat a bulgáriai Stara Zagora város környékén. A *T. bromius* és a *H. pluvialis* fajok napi aktivitását Oryhovitsa, Kunchevo és Trakia falvak legelőin vizsgálta, óránkénti mintavétellel, reggeltől estig. A napi aktivitási mintázatok nem csak legelőnként voltak eltérőek, de ugyanazon a legelőn is eltérő mintázatot tapasztaltak a szezon különböző szakaszaiban. A *T. bromius* minden mintavételi helyen délelőtt 9 és 10 óra között kezdett repülni, amikor a hőmérséklet elérte a 20-22°C-t. A faj napi aktivitásának csúcsa legelőnként és időszakonként eltérő volt, általánosságban 12 óra és 16 óra közé esett. A *H. pluvialis* faj napi aktivitásának elemzéséhez csak a Kunchevo melletti legelőn gyűlt össze megfelelő mennyiségű adat. A faj akkor kezd repülni, ha a hőmérséklet eléri a 20-24°C-t. A faj napi aktivitásának csúcsát 14 és 15 óra között érte el, amikor a hőmérséklet 27-28°C volt. GANEVA (1999) kimutatta, hogy a *T. bromius* és a *H. pluvialis* faj egyedszáma is csökkenni kezd, amikor a levegő hőmérséklete meghaladja a 28°C-t. A fajok a napot legkorábban szezonális aktivitásuk csúcspontján kezdik, optimális időjárási tényezők között reggel 8 órakor.

Ismert, hogy a hőmérséklet, a légnyomás, a relatív páratartalom és a szél sebessége kisebb-nagyobb mértékben befolyásolja a böglyök rajzási intenzitását (BURNETT & HAYS 1974). A felsorolt tényezők közül azonban kétségkívül a hőmérséklet a legfontosabb (CHVÁLA et al. 1972). Ezt igazolta BLICKLE (1959) is, amikor a *Tabanus bishoppi* Stone, 1933 lebegési és párosodási szokásait vizsgálta. Azt is megfigyelték, hogy a relatív páratartalom szoros kapcsolatban áll a hőmérséklettel. Amikor a páratartalom magas és a hőmérséklet alacsony, a böglyök kevésbé aktívak. Ha a hőmérséklet 20 °C alá esik, a nőtény böglyök nem táplálkoznak (ANDERSON et al. 1974, DALE & AXTELL 1975, BARIBEAU & MAIRE 1983), annak ellenére sem, hogy bizonyos fajok 14-16 °C körüli hőmérsékleten már repülnek (TROJAN 1958).

## 2.4. A böglyök tömeges gyűjtésére, gyérítésére alkalmazott módszerek

A kémiai védekezés nem jelent tartós megoldást, mivel a böglyök gyakran távoli területekről érkeznek táplálkozni (BEESLEY & CREWE 1963, BENNETT & SMITH 1968, SHEPPARD & WILSON 1976, THORNHILL & HAYES 1972,) az állattartó helyekre, így néhány nappal a permetezés után újra nagy mennyiségben fordulhatnak elő. Ugyanezen okból a szaporodási helyek kiszárítása szintén nem jelenthet megoldást, ezenkívül ez a módszer káros lehet a természetre is.

Próbálkoztak különböző a riasztószerekkel is (KRČMAR & GVOZDIĆ 2016), de ezek nagyobb állattartó telepeken nehezen alkalmazhatók, mivel hatásuk nem tartós és napi gyakorisággal meg kellene ismételni a kezelést. Számos kísérlet bizonyítja, hogy a sötét lovakat és szarvasmarhákat fehér, csíkos, vagy foltos takarókkal megóvhatják a böglyök ellen, mivel az ilyen felületek kevésbé bizonyultak vonzónak a vérszívók számára (BLAHÓ et al. 2012b, 2013b, EGRI et al. 2012a, HORVÁTH et al. 2010, 2019). Kimutatták, hogy a világosabb, változatosabb mintázatú állatokat kevesebb vérszívó támadja meg (BLAHÓ et al. 2012b). Bizonyították, hogy a csíkos mintázatú állatokat (zebrák) kevesebb böglyótámadás éri (KOJIMA et al. 2019).

Az egyik leghatásosabb módszer a vérszívó rovarok (böglyök, istállólegyek, szúnyogok stb.) elleni védekezésben a csapdákkal történő tömeges gyérítésük. E célra különböző típusú csapdákat fejlesztettek ki. Korábbi kutatások során a Malaise-csapda és annak változatai bizonyultak hatékonynak a nappal repülő rovarok gyűjtésére (GRESSITT 1962, MALAISE 1937, MATHEWS & MATHEWS 1971, MÓCZÁR 1967, SMITH et al. 1965, TOWNES 1962). Méretük, szerkezetük, kezelhetőségük és áruk miatt ezek a csapdák nem használhatók széles körben az állattenyésztés mindennapi gyakorlatában.

Az első kupola („canopy”), alakú sátorra épülő csapdákat, THORSTEINSON (1958) tervezte, majd CATTS (1970), ADKINS et al. (1972) és

HRIBAR et al. (1991) fejlesztették tovább. A „canopy” típusú csapdák (5. ábra) a mai napig rendkívül hatékonyan gyűjtenek böglyöket.



5. ábra. Canopy-csapda a Drávaszögben (Fotó: Otártics M.)

Az „Nzi”-csapdákat (6. ábra) a különféle csípő legyek (Glossinidae, Muscidae: Stomoxyinae, Tabanidae) elleni védekezésre tervezték, Afrikában és Észak-Amerikában tesztelték (MIHOK 2002, MIHOK et al. 2006).



6. ábra. Nzi-csapda a Drávaszögben (Fotó: Otártics M.)

A csapdák hatékonyságának növelésével számos kísérletben próbálkoztak (KRČMAR 2005b, 2007, KRČMAR et al. 2005a, 2010). A közelmúltban több publikáció született a különféle csapdák összehasonlításáról (HENNEKELER et al. 2008, KRČMAR 2017, KRČMAR & POKLUKAR 2011, KRČMAR et al. 2014). Azonban a mai napig nincs egy általánosan elfogadott és széles körben elterjedt csapdatípus a böglyök tömeggyűjtésre. Következésképpen a böglyök elleni védekezés továbbra is megoldatlan probléma a szabadtéri állattartásban, különösen a lovak és a szarvasmarhák esetében.

Az elmúlt évtizedben több tanulmány is megjelent, melyekben a polarizált fény rovarokra gyakorolt hatását elemezték (pl. BLAHÓ et al. 2012a, EGRI et al. 2012a,b, HORVÁTH et al. 2008, 2017, KRISKA et al. 2006, 2009). A vizsgálatok során kiderült, hogy a böglyök is vonzódnak a vízszintesen poláros fényt visszaverő felületekhez. Ezt a jelenséget nevezik pozitív polarotaxisnak. A kétszárnyúak rendjéből korábban nem ismertek olyan fajt, melyre hatással lett volna a polarizált fény (HORVÁTH et al. 2008). A böglyök pozitív polarotaxisa valószínűleg kapcsolatba hozható a szaporodási jellemzőikkel. A böglyök nőtény egyedei petéiket nedves talajba, vagy víz fölé hajló növényi részekre rakják. A petékből kikelő lárvák a vízben, mocsaras talajban fejlődnek (HORVÁTH et al. 2008). Ezek alapján feltételezhető, hogy a nőtények a vízfelszínről vízszintesen visszaverődő poláris fény segítségével találják meg a szaporodáshoz szükséges vizes élőhelyeket. Azonban a kutatások során nem csak a nőtényeknél tapasztalták a pozitív polarotaxist, ezért elképzelhető, hogy a hímek is ilyen módon találják meg a potenciális szaporodó helyeket (EGRI et al. 2012b), illetve fürdőzési és ivási szándékkal is felkereshetik a vizeket. A böglyök elleni védekezés szempontjából fontos lépés volt a jelenség felfedezése, ugyanis az ilyen elven működő csapdákat használva nagy szelektivitással lehet tömegesen gyűjteni őket.

A böglyök pozitív polarotaxisának felfedezése után egyre elterjedtebben alkalmaznak a gazdálkodók a polarizált fény böglyökre gyakorolt vonzó hatásán alapuló csapdákat az állatállományt zaklató vérszívók gyérítésére (EGRI et al. 2012a,b, 2013a,b,c, HORVÁTH et al. 2014a). Az új csapdatípus alkalmazható böglyközösségek tudományos elemzése céljából történő tömeggyűjtésre is. Több ilyen csapdatípust is teszteltek a közelmúltban (BLAHÓ et al. 2013a, EGRI et al. 2013c, HORVÁTH et al. 2014b), azonban kereskedelmi forgalomba nem sok került közülük. Az ELTE biofizikusai több csapdát is kifejlesztettek: egy napelemes böglycsapdát, egy ragacsos légypapírra emlékeztető csapdát, illetve a polarizációs folyadékcsapdát. A

kísérletek során a csapdák nagy hatékonysággal gyűjtöttek hím és nőtény egyedeket is (HORVÁTH et al. 2014b). A napelemes, forgódrótos rovarcsapda esetében egy napelemtábla felületéről verődik vissza a polarizált fény, amely csalogató hatással van a böglyökre. Felszínén egy vékony drótkasza helyezkedik el, amelyet a napelem hajt. Amikor a böglyök megpróbálnak leszállni a csapdára, ez a forgó kasza felaprítja őket (BLAHÓ et al. 2013a, EGRI et al. 2013c). A polarizációs böglyopapír egy L alakban meghajlított, a hagyományos légyapapírhoz hasonló, ragacsos felületű, fekete, fényes papír. A csapda vízszintes felülete a vizet kereső böglyöket, míg függőleges része a vérszívás reményében érkező egyedeket kapja el. Így igen hatásosnak bizonyul több böglyofaj elfogásánál is (HORVÁTH et al. 2014a). A folyadékcsapda alapját egy fekete műanyagtálca adja, melyben víz és étolaj található, 2:1 arányban. Az apoláris étolaj sűrűsége kisebb a víznél, így az vékony réteget alkot a víz felszínén. A vízről visszaverődő, vízszintesen polarizált fény odavonzza a böglyöket, amelyek megpróbálnak leszállni, beleragadnak az olajba és elpusztulnak (HORVÁTH et al. 2014b).

A fentiekből kiindulva módosított sátorcsapdákat, úgynevezett H-trap csapdákat fejlesztettek ki (7. ábra). Az új csapda hatékonyságát, gyűjtési spektrumát (milyen fajokat fog) egyetlen tanulmány vizsgálta (KAPPMEIER 2000). A H-trap alsó része egy fényes, sima, fekete gömbből készül, amely erősen polarizált fényt ver vissza és vonzó hatású a gazdaállatot kereső nőtény böglyök számára (EGRI et al. 2012a,b, 2013a,b,c). A rovarok leszállnak a gömbre, majd sikertelen vérszívási kísérletük után felfelé, a fény irányába próbálnak elrepülni, így egy tölcserbe kerülnek, amely egy műanyag gyűjtődobozba tereli őket, ahol végül elpusztulnak.

Ezek a csapdák már kereskedelmi forgalomban is kaphatók, de hatékony használatukkal kapcsolatban még számos nyitott kérdés van. Például





7. ábra. Gyári H-trap böglyecsapda Zselickisfaludon 2018-ban (Fotó: Otártics M.)

nem ismert, hogy milyen kapcsolat van a terület nagysága és a kirakott csapdák száma között, mennyire működnek szelektíven a csapdák, mennyire veszélyesek a természetvédelmi szempontból értékes fajokra, stb. A csapdák optimális elhelyezéséről sem található információk, pedig valószínűleg ez az egyik legfontosabb tényező, amely befolyásolja a csapdák hatékonyságát. Az egyetlen tanács, amelyet a H-trap leírásában nem hatékony működés esetén találunk, a csapdák áthelyezése (<https://horseflies.insective.com/>). A H-trap alkalmazása a károsítók ellen alkalmazott fenntartható védekezés kritériumait is kielégíti. Szelektíven működik, csak a problémát okozó kártevőket pusztítja, akkor és ott, ahol ez szükséges, megkímélve a természetes életközösségek egyéb fajait a vegyszeres irtástól, ami gyakran más, emberi szempontok szerint nem káros rovarok tömegeivel is végez (KLINE et al. 2018).

A CO<sub>2</sub> böglyökre gyakorolt vonzó hatása régóta ismert. DEFOLIART & MORRIS (1967) vizsgálatai során a CO<sub>2</sub>-dal dúsított csapdák több, a kétszárnyúak rendjébe tartozó család (Culicidae, Simuliidae, Tabanidae, Ceratopogonidae, Muscidae, és Chloropidae) fajait eredményesen gyűjtötték. KNOX & HAYS (1972) vizsgálata során széndioxiddal 4-9-szer fogtak több



böglyöt a hagyományos csapdákhöz viszonyítva. MAJER (1981) 1980-1981 nyarán egy répcelaki legelőn végzett vizsgálatában CO<sub>2</sub>-dal kombinált csapdákból átlagosan 8,2-szer több böglyöt észlelt, mint a csalogatóanyag nélküliekben. A szárazjéggel kiegészített csapdákból leginkább a *Tabanus* nemzetségbe tartozó fajok száma emelkedett, de a *Haematopota* genusba tartozók fajok száma is 2,8-szorosan haladta meg a kontrollt.

## **2.5. A böglyök hatása a legelő állatok viselkedésére**

A böglyök legelő állatok magatartására gyakorolt hatását CARO et al. (2019) vizsgálta zebrák és lovak esetében. A zebrák csíkjainak hasznát már többen kutatták, többek között a hőszabályozás, a ragadozók és a böglyök elleni védelem tekintetében is (CARO 2016, CARO & STANKOWICH 2015, HORVÁTH et al. 2018, RUXTON 2002). Egyre több kutató gondolja úgy, hogy a zebrák esetében a csíkok a böglyök és az egyéb vérszívó legyek elleni védekezést is szolgálja (BRADY & SHERENI 1988, CARO 2016, CARO et al. 2014, EGRI et al. 2012a, GIBSON 1992, WAAGE 1981.). A csíkok működésének mechanizmusáról már számos elképzelés született (BRITTEN et al. 2016, EGRI et al. 2012a, HOW & ZANKER 2013, WAAGE 1981.). A fenti vizsgálatoknak köszönhetően jelentek meg kereskedelmi forgalomban a zebramintás lótakarók, melyek termékismertetőjében szerepel is a vérszívó legyek elleni védelem.

A böglyök gazdasági állatok tejtermelésére gyakorolt negatív hatását számos kutató vizsgálta. MINÁR et al. (1979) kísérlete során riasztó szerrel kezelt és kezeletlen szarvasmarhák tejtermelését hasonlították össze Dél-Csehországban. A vizsgálat során megfigyelték, hogy hét szúnyogfaj és 18 böglyőfaj támadja a szarvasmarhákat, melyek átlagosan 120-300 szúnyog és 50 böglyő támadását viselik el óránként. A tejtermelés mennyisége 6,2% -kal, a tej zsírtartalma 11,8% -kal csökkent. A 4% -os zsírtartalmú tej termelésében a kezelt és a kezeletlen csoport közötti különbség 9,7% volt. MINÁR et al.

(1987) cikkében a vérszívó rovarok által okozott tejhozam veszteségeket írják le az oroszországi Szentpétervár környékén, 1982-84 között. A legnagyobb problémát a böglyök okozták. Az állatok körül 25 böglyőfaj megjelenését tudták kimutatni. Vizsgáltukban kiszámolták a böglyök tömeges rajzási idején mért tejhozam veszteségét, mely elérte a 13%-ot. Az oroszországi Tyumeny régióban végzett vizsgálatok során a legelőn tartott tehenek átlagos napi tejhozamának alakulását vizsgálták a gyűjtött böglyök függvényében (FIDOROVA et al. 2020). A böglyök és egyéb vérszívó rovarok tömeges repülésének idején a legelőkön tartott szarvasmarhák tejtermelése 13,68%-kal csökkent.

Lovardákban hétköznapi, triviális tapasztalat, hogy a lovak nem szeretik, ha legyek, böglyök vagy egyéb rovarok mászkálnak a hátukon, vagy a testükön. A zaklatásra heves fejmozgatással, dörgölőzéssel, dobbantásokkal és farokcsapkodással védekeznek, esetleg árnyékba vonulnak (MCBANE 2009). A lovakkal foglalkozó szakemberek szerint, a böglyök hatására a lovak szenvednek, feszülten, idegesen viselkednek, a versenylovak teljesítménye romlik, jóllétük csökken. Arról azonban nincs információ, hogy a böglyök milyen mértékben idegesítik, stresszelik a lovakat. A ló lelkiállapotát a viselkedése is tükrözi. Több szakirodalom is foglalkozik a lovak viselkedésével, testbeszédével (MCBANE 2009). Valószínűsíthető, ha nincs böglyő a lovak közelében, azok nyugodtabban viselkednek, kevésbé mutatnak idegességre utaló magatartást. Böglyők jelenlétében azonban a ló magatartása megváltozhat, megjelennek a feszültséget tükröző viselkedés-mintázatok. Ha egy ló feszült, lábával dobbant, farkával csapkod, füleit forgatja, rázza a fejét és akár az oldalához is odacsaphat vele (MUIITY 2007). A felsorolt magatartásformák megszámlálhatók, számszerűsíthetők, így statisztikailag elemezhetővé válik a vérszívó rovarok és a lovak viselkedése közötti kapcsolat.

### 3. A DISSZERTÁCIÓ CÉLKITŰZÉSEI

Értekezésem témája a böglyökkel szembeni védekezés hatékonyságának fokozása, valamint a böglyök lovak viselkedésére gyakorolt hatásának vizsgálata. A kérdések megválaszolásához különböző tudományterületeken kellett kutatásokat végeznünk. A böglyökkel szembeni védekezést nagymértékben segíti, ha ismertek a tömeges, gyakori, legtöbb problémát okozó fajok, valamint ezek napszakos (diurnális) és évszakos (szezonális) aktivitása. A böglyök elleni védekezésre több módszer is létezik, melyek egyike az ún. H-trap. E csapda működésének biológiai alapjai azonban nem ismertek a gazdálkodók előtt és hatékony, terepi alkalmazásukkal kapcsolatban is számos gyakorlati kérdés merül fel. A böglyök lovakra gyakorolt hatása etológiai módszerekkel vizsgálható. A lovak a böglyökkel szemben jellegzetes elhárító magatartásformákat alkalmaznak, melyek gyakorisága összefügg a bögölytámadás intenzitásával, a lovat csípni próbáló böglyök mennyiségével. E két tényező (lovak viselkedése, böglyök mennyisége) között összefüggés feltételezhető, amit korábban még nem vizsgáltak és nem bizonyítottak.

Fentieknek megfelelően a következő célokat tűztem ki:

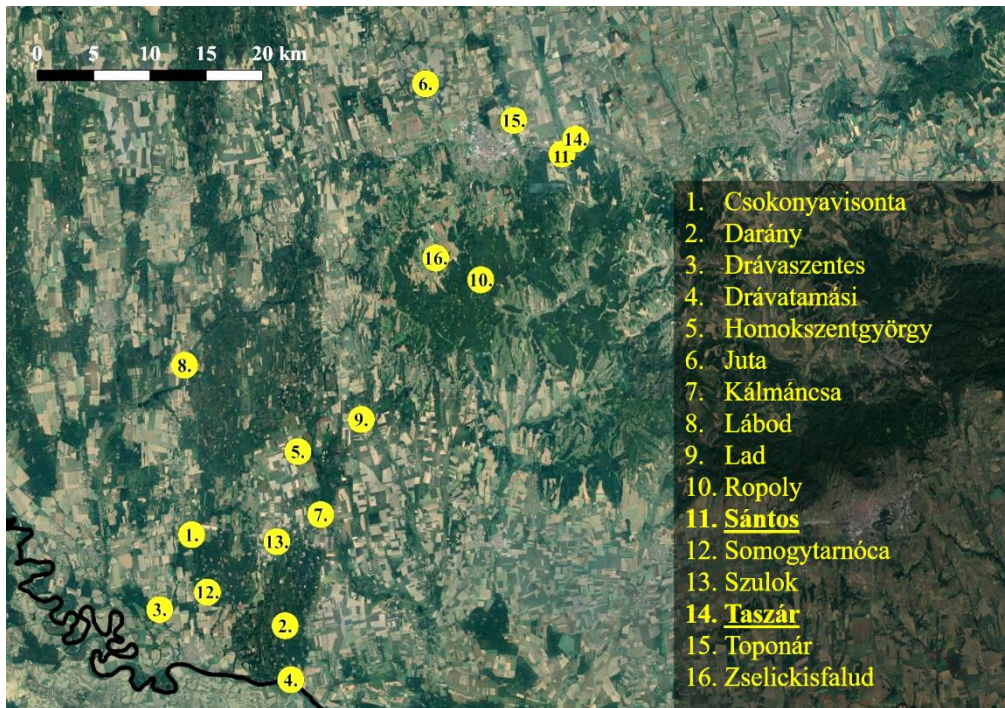
I. Faunisztikai és ökofaunisztikai felmérés: több mintavételi területen, évente több alkalommal végzett tömeggyűjtések anyagának elemzése alapján a gyakori (sok helyen előforduló) és tömeges (magas példányszámú) bögölyfajok azonosítása. Gyűjtések Somogy megye korábban nem kutatott területein is. Eredményeink összehasonlítása korábban végzett vizsgálatokkal, az esetleges változási tendenciák kimutatása.

- II. Napi aktivitás felmérése: a gyakori és tömeges bögölyfajok diurnális aktivitásának vizsgálata egy napon belül, négy különböző időszakban kivitelezett mintavételezéssel.
- III. Populációdinamikai felvételezés: a bögölyök szezonális aktivitásának vizsgálata a rajzás elejétől (május) a rajzás végéig (szeptember) terjedő időszakban, folyamatosan működtetett csapdákkal végzett tömeggyűjtéssel.
- IV. Prognosztikai felmérés: a H-trap típusú bögölycsapda működését befolyásoló egyes tényezők vizsgálata a csapda optimális térbeli elhelyezésének és a csapda csalogatógömbje felszínének matt vagy csillogó minősége fogásra gyakorolt hatásának vizsgálata.
- V. Etológiai felmérés lovakon: a bögölyök napi aktivitása és a lovak bögölycsípést elhárító magatartáselemeinek kvalitatív-kvantitatív elemzése lovasfarmokon készült videófelvételek és H-trap-pel végzett gyűjtések alapján, négy különböző napszakban és szezonálisan.

## 4. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 4.1. A mintavételek helyszínei

Mintavételi helyeinket nagyrészt Somogy megyében jelöltük ki (8. ábra). Somogy megyén kívül a 2019 évi Biodiverzitás Napok keretében csapdáztunk Apaj és Dömsöd települések határában. Minden mintavételi hely esetében saját készítésű H-trap típusú csapdákat használtunk. A területeken májustól szeptemberig tartó, vagy a szezon különböző periódusaiban megismételt gyűjtéseket végeztünk.



8. ábra. Gyűjtési helyek Somogy megyében

Apaj: Pest megyében helyezkedik el. A 2019 évi Biodiverzitás Napok keretében került sor a bögölygyűjtésre az Apaj település határában elhelyezkedő területen. A csapdákat egy használaton kívüli legelőre telepítettük. Gyűjtés ideje: 2019.06.07.

Csokonyavisonta: A település határában két szezomban is működtettünk csapdákat. Az első mintavételre 2017-ben egy helyi állattartó család udvarán került sor. 2019-ben újabb gyűjtésre került sor Csokonyavisontán, a DDNPI Csokonyavisontai Fás legelő Természetvédelmi Területén. A legelőn korábban a helyi állattartó cég állatai legeltek, azonban az utóbbi években kaszálják. Gyűjtés ideje: 2017.08.19-29., 2019.08.12-09.07.

Darány: A település közelében elhelyezkedő mintavételi területet sokan Barcsi-Ősborókásként ismerik (9. ábra). A DDNPI kezelésében álló, védett, borókás gyeptet 2000-ben súlyos tűzkár érte, mely után gyomosodás jelentkezett a területen. Ennek természetvédelmi helyreállításaként a nemzeti park a legeltetést választotta. Jelenleg 400 racka juhot legeltetnek itt tavasztól őszig. 2019-ben végeztünk itt mintavételezést. Gyűjtés ideje: 2019.08.12-09.07.



9. ábra. Bögölycsapda a Barcsi-Ősborókásban, háttérben a DDNPI legelő racka nyája  
(Fotó: Otártics M.)

Dömsöd: A dömsödi terület Pest megyében, a Ráckevei (Soroksári)-Duna partjától nagyjából 200 m-re elhelyezkedő fákkal körülvett rét volt. Gyűjtés ideje: 2019.06.07.

Drávaszentes: A DDNPI Dráva-Kapu Bemutatóközpontjának állattartó telepén 2019-ben gyűjtöttünk böglyöket. Az állattartó telep egy nedves rét szélén helyezkedik el. A terület adottságai kifejezetten kedveznek a böglyök szaporodásának. A telepen a DDNPI szürkemarha csordáján kívül, lovak, szamarak és racka juhok is voltak. Gyűjtés ideje: 2019.08.02-2019.09.10.

Drávatamási: Dráva mentén elterülő a településen a mintavételezéshez egy erdei tisztást választottunk a Dráva folyótól nagyjából 50 m-re. Gyűjtés ideje: 2019.08.02-2019.09.10.

Homokszentgyörgy: A csapdákat egy helyi, szarvasmarhákat tartó gazda hátsó kertjében állítottuk fel. Gyűjtés ideje: 2017.08.12-17.

Juta: A jutai mintavételre 2017-ben kora ősszel került sor egy családi ház hátsó kertjében. Gyűjtés ideje: 2017.08.25-2017.08.29.

Kálmánca: A mintavételi terület a falu határában helyezkedett el, egy degradált, aranyvesszővel (*Solidago sp.*) benőtt területtel volt határos. Gyűjtés ideje: 2017.08.12-17.

Lábod: Ezen a területen is 2017-ben helyeztünk el csapdákat. A mintavételre egy családi ház hátsó kertjében került sor. Gyűjtés ideje: 2017.08.14-19.

Lad: Ladon a falu központjában egy családi ház hátsó kertjében, racka juhok között helyeztük el a csapdáinkat. Gyűjtés ideje: 2017.08.12-17.

Ropoly: A Kaposvártól 25 km-re, a Zselic szívében elhelyezkedő tisztáson 2019 nyarán gyűjtöttünk böglyöket. A fényes, matt csalogatógömbök hatékonyságának tesztelésére választottuk ezt az állatoktól mentes területet. Gyűjtés ideje: 2019.07.23.

Sántos: A legtöbb vizsgálatot (2018-ban a teljes szezonra kiterjedő tömeges gyűjtések, a csapdák hatékonyságának vizsgálata, etológiai vizsgálatok egy része) ezen a helyen végeztük, ezért részletesebben mutatom be. A gyűjtéseket a Nyargalók lovastanya területén végeztük. A lovasfarmot egy gyertyános-

tölgyes erdőbe (Quercus-Carpinetum) ékelődő, hosszúkás tisztáson alakították ki, a Kapos-völgyben, 250 m-re a Kapos folyótól, ahol a Zselic dombjai és a folyóvölgyi alluviális területek találkoznak. A farmon 11 lovat napközben karámokban, éjjel pedig boxokban tartottak, egy 4 hektáros területen. A lovak nappal szabadon mozoghattak a számukra elkerített területen. A térség évi középhőmérséklete 10,5 °C, az éves csapadékösszeg 650 mm, t.sz. feletti magassága 135 m. 2018. 05. 03-án 10 csapdát, majd 07. 03-án további 5 csapdát telepítettünk, tehát a nyár közepétől 15 csapda működött itt folyamatosan szeptember 27-ig. A csapdák ürítésére hetente kétszer, 3-4 naponta került sor. Gyűjtés ideje: 2018.05.07-09.26., 2019.06.12.

Somogytarnóca: A Barcstól 5 km-re található település külterületén 2017-ben helyeztünk ki egy bögyölycsapdát. A 10 hektár nagyságú területen állatokat nem tartottak, szántóként hasznosították. Gyűjtés ideje: 2017.06.25-07.11.

Szulok: Itt 2017 augusztusában került sor a gyűjtésre. A csapdát egy családi ház, 0,5 hektár nagyságú kertjében helyeztük el, ahol egy lovat tartottak. Gyűjtés ideje: 2017.08.12-17.

Taszár: A taszári Vitál-Lovasklub legelőin 2019-ben kezdtünk bögyölyket csapdázni, a Kapos-folyótól 500 m-re fekvő, teljesen homogén területen, melynek nagysága közel 20 hektár. A farmot nem öleli körbe erdő, a folyamatos szél nem kedvez a bögyöly jelenlétének. Ezen kívül a lovardában folyamatosan ragasztós bögyölycsapdákat helyeztek el az állatok közvetlen közelében, enyhítve ezzel a lovakat ért bögyöly terhelést. Gyűjtés ideje: 2019.07.15., 2019.08.05-06.

Toponár: A Pannon Lovasakadémia területén 2017 nyarán helyeztünk ki bögyölycsapdákat. A Lovasakadémián a folyamatos oktatás és versenyek szervezése miatt kiemelten fontos a bögyöly gyérítése. Gyűjtés ideje: 2017.06.27-07.10.



Zselickisfalud: A település egyik házának udvarán helyeztünk el 1 db H-trap csapdát, ahol egy shetlandi fajtájú lovat tartottak. Az udvar egy fákkal benőtt területtel volt határos, mely kifejezetten kedvezett a böglyök életfeltételeinek. Gyűjtés ideje: 2018.05.25-09.16.

A gyűjtések 18 helyszínének GPS koordinátáit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A mintavételi helyek GPS koordinátái

	<b>Mintavételi hely</b>	<b>GPS koordináta</b>		<b>Mintavételi hely</b>	<b>GPS koordináta</b>
<b>1.</b>	Apaj	47.121536, 19.110265	<b>10.</b>	Lábod	46.187936, 17.446739
<b>2.</b>	Csokonyavisonta	46.053340, 17.454814	<b>11.</b>	Lad	46.144868, 17.649064
<b>3.</b>	Darány	45.980927, 17.561863	<b>12.</b>	Ropoly	46.255665, 17.785828
<b>4.</b>	Dömsöd	47.106870, 19.005056	<b>13.</b>	Sántos	46.355213, 17.878940
<b>5.</b>	Drávaszentes	45.993862, 17.418238	<b>14.</b>	Somogytarnóca	46.007683, 17.472872
<b>6.</b>	Drávatamási	45.937940, 17.568327	<b>15.</b>	Szulok	46.047843, 17.552325
<b>7.</b>	Homokszentgyörgy	46.119420, 17.576478	<b>16.</b>	Taszár	46.367036, 17.894304
<b>8.</b>	Juta	46.410810, 17.722544	<b>17.</b>	Toponár	46.381772, 17.823420
<b>9.</b>	Kálmánca	46.069315, 17.602545	<b>18.</b>	Zselickisfalud	46.272935, 17.734260

## 4.2. Gyűjtési módszerek

A gyűjtésekhez a „canopy-trap” típusú csapdák egy speciális változatát, egy tartószerkezetre rögzített, fehér, tölcsér alakú hálóból, fényes fekete csalogatógömbből és gyűjtőedényből készült csapdát, az úgynevezett H-trap-et használtuk (10. ábra).



10. ábra. Saját készítésű H-trap bögölycsapda működés közben Sántoson. A sárga nyilak a böglyöket tartalmazó gyűjtőedényre és a fekete gömbre leszállt böglyökre mutatnak (Fotó: Otártics M.)

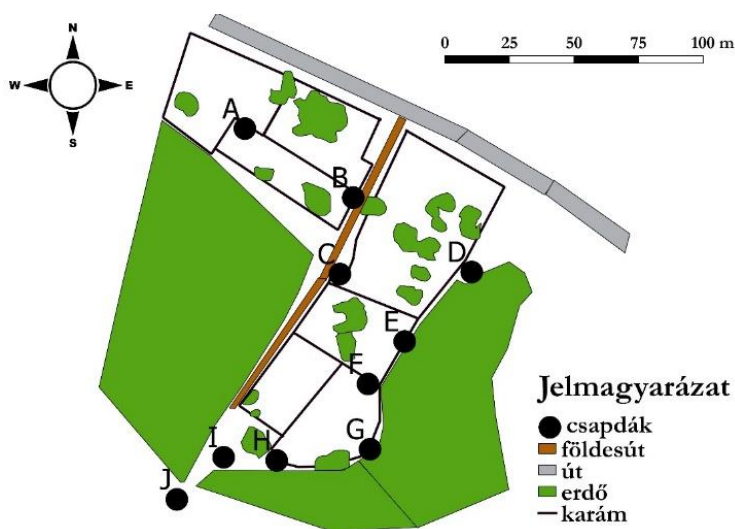
A tölcsért fehér függöny anyagból készítettük. Alsó szájadékat karikába hajlított PVC csővel ( $d = 1 \text{ m}$ ) merevítettük. A csalogatógömb fényes, feketére festett strandlabdából ( $d = 0,6 \text{ m}$ ) készült. A csapda tetején egy átlátszó, könnyen le- és felszerelhető műanyag gyűjtődobozt helyeztünk el, mely varsa-elven működő szájadékkal csatlakozott a terelőtölcsérhez. A böglyök a tölcsérszerűen, egyre szűkülő járaton jutottak a gyűjtődoboz belsejébe, ahonnan már nem találták meg a kivezető utat. A dobozban az

üvegházhatás miatt magas hőmérséklet gyorsan elpusztította őket, ezért a csapda nem igényelt ölöszeret. Kezdetben a csapdákat a lovas karámok oszlopaihoz rögzítettük, de ez a megoldás nem mindig tette lehetővé, hogy a csapdát a legoptimálisabb helyre szereljük fel. Ezért készítettünk egy mobil tartószerkezetet, amely a bográcstartó háromlábakhoz hasonló elv alapján készült: 3 db, 40 mm átmérőjű, 2,5 m hosszú PVC csövet a csúcsuknál egy fémszerkezettel összefogattunk, így olyan állványt kaptunk, mely könnyű és egyszerűen összeállítható volt. A tölcserő a csöveket összefogó fémszerkezetre lehetett akasztani egy karabinerrel. Az így módosított csapdát tetszőleges helyeken, szinte bárhova lehetett telepíteni.

### 4.3. Csapdák hatékonyságának vizsgálata, kísérletek leírása

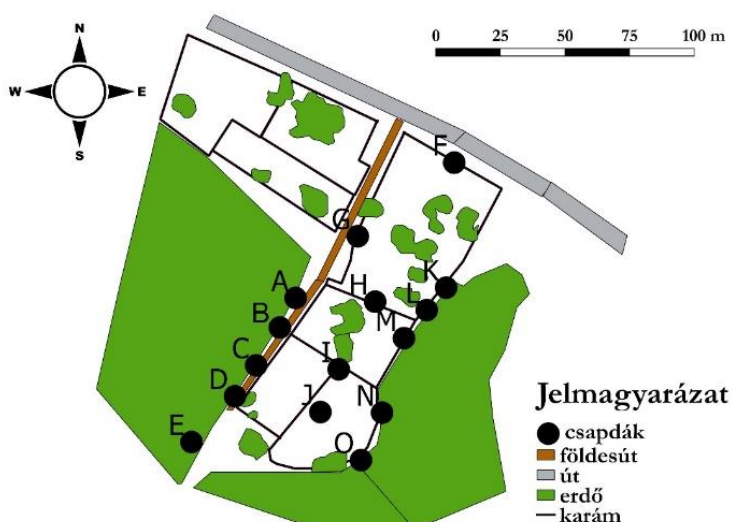
#### 4.3.1. Az elhelyezés hatásának vizsgálata

A sántosi lovasfarmon, 2018-ban elvégzett kísérleteinknek az volt a célja, hogy megvizsgáljuk a csapdák elhelyezése és működési hatékonysága közötti összefüggést. Az első kísérletben véletlenszerű elrendezésben 10 csapdát helyeztünk ki a területen és működtettünk 2018.05.03-tól 07.03-ig (11. ábra).



11. ábra. A csapdák elrendezése az első kísérletben. A, B, C, stb. jelöli a 10 csapda helyét

Az első kísérlet eredményei alapján feltételezhattuk, hogy a napos helyekre telepített csapdák hatékonyabban működnek, ezért 2018.07.03-án újabb 5 csapdát telepítettünk, így összesen már 15 csapda működött. A csapdák elhelyezést a következők szerint módosítottuk: 5 csapdát a farm nyitott, napos középvezetékében, 5 csapdát a nyugati és további 5 csapdát a keleti, erdős szegély mellé telepítettünk (12. ábra).



12. ábra. A csapdák helyzete a második kísérletben

Az utóbbi két csapdacsoport kevesebb napfényt kapott a nap különböző időszakaiban, mint a középső, napsütötte területre telepítettek. A kísérletet 2018.07.16-tól 07.31-ig folytattuk. A gyűjtött anyagot csapdacsoportonként értékeltük.

#### 4.3.2. Fényes fekete és matt fekete színű csalogatógömbbel felszerelt csapdák hatékonyságának összehasonlítása

A H-trap típusú csapdák működésének lényege a csalogatógömből visszaverődő polarizált fény vonzó hatásán alapuló pozitív fototaxis. A fényvisszaverődést nagyban befolyásolja visszaverő tárgy felszínének, felületének minősége. A különböző cégek által forgalmazott csapdák

csalogatógömbjének felszíne azonban nem egyforma minőségű: csillogó fekete és matt fekete felszínű egyaránt található közöttük. Ebből kiindulva a kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy a csalogatógömb felszínének minősége milyen hatást gyakorol a csapdák hatékonyságára.

A kísérletet Ropolyban végeztük 2019. július 23-án. Az épületek körüli, napsütötte tisztáson állítottunk fel 7 pár csapdát (13. ábra). A párok egymástól 5 m távolságra helyezkedtek el, egyik tagjuk fényes, a másik matt csalogatógömbbel működött. A csapdákat napi 4 alkalommal (9, 12, 15, 18 óra) ürítettük.



13. ábra. Matt és fényes csapdapár Ropolyban (Fotó: Otártics M.)

#### **4.4. Etológiai vizsgálatok módszerei**

Az etológiai adatgyűjtés során arra törekedtünk, hogy a lovak az őket zavaró rovarokkal szemben alkalmazott viselkedésformáit számszerűsítsük, hogy statisztikailag elemezni tudjuk őket. Először szakirodalom és a



lovasfarmok szakembereinek elmondása alapján meghatároztuk, hogy mely magatartásokat fogjuk figyelni. Ezek a következők voltak:

1. Farokcsapások: a ló farkával jobbra-balra csapkodva hajtja el a rovarokat a test hátsó részéről.
2. Fej- és nyakrázás: a ló nyakának, sörényének gyors rázásával zavarja el a rovarokat.
3. Fejjel történő elzavarás: a test elülső, fejjel elérhető területeiről hajtja el a rovarokat a ló. Ez gyakran egy csapás-szerű, gyors mozdulat.
4. Fülmozgatás: a ló gyors fülmozdulatokat végez a rovarok elzavarása céljából (nem „fülhegyezésről” van szó).
5. Dobbantás: a ló a lábára szálló böglyöket, vagy szuronyos istállólegyeket egy erőteljes, gyors dobbantó mozdulattal távolítja el.
6. Lábbal történő elzavarás: a ló a hasoldalára telepedő böglyöket hátsó lábával odakapva hajtja el. Gyors, ingerült mozdulat, ezt a fájdalom váltja ki.
7. Bőrremegtetés: a ló bőrizmainak gyors remegtetésével zavarja el az oda leszálló rovarokat.

Az volt a célunk, hogy időegység alatt megszámloljuk, hogy különböző napszakokban a lovak hányszor mutatják ezeket a magatartásformákat. A vizsgálat kezdetén megpróbáltuk a helyszínen számolni a mozdulatokat: egy stoppert elindítva 5 percen át végeztük a megfigyelést és adatlapon rögzítettük az értékeket. Ezt a módszert hamar elvetettük, mert a hét különböző mozdulatot nem lehetett egyszerre figyelni, szinte minden egyes magatartás esetében újra kellett indítani a stoppert. Így egy ló adatainak felvétele egy napszakban mintegy fél órát vett igénybe és a megfigyeléseket 8-10 különböző lóval terveztük elvégezni, ami több órát jelent és meghaladja a napszak hosszát. Ezért döntöttünk a videofelvételek mellett, melyeket később

tetszőleges számban vissza lehet játszani és minden magatartáselemet meg lehet figyelni.

A felvételeket okostelefonokkal és egy NIKON kamerával készítettük olyan közélről, hogy a képernyőt teljesen kitöltse a ló, de minden testrészét jól lehessen látni. Célunk volt, hogy egyrészt egy napon belül, napszakonként, másrészt a szezon böglyökben gazdag és böglyömentes időszakában is elvégezzük a megfigyeléseket. Ezért a nyári és őszi hónapokban is kijelöltünk egy-egy napot, melyen belül négy alkalommal gyűjtöttünk adatokat. A vizsgálatok napján az adatgyűjtést 9, 12, 15 és 18 órakor indítottuk. Mind a négy napszakban lehetőleg ugyanarról a tíz lóról készítettünk 5-5 perces felvételt. Az értékelés során a teljes, öt perces felvételt 5×1 percre bontottuk és számoltuk az egy perc alatt megfigyelt mozdulatok számát. Így egy adott napszakban, egy adott magatartásformáról 50 adatot gyűjthettünk (10 ló × 5×1 perc). Az adatokat úrlapon rögzítettük, majd Access adatbázisba vittük.

Ezeket a vizsgálatokat Sántoson 2019. június 12-én és október 7-én, Taszáron 2019. július 15-én, augusztus 5-én, szeptember 23-án végeztük el.

#### **4.6. A gyűjtött anyag feldolgozása és az adatok értékelésének módszerei**

A gyűjtött példányokat rovartüre tűztük, a gyűjtés helyszínével, a csapda számával és az ürítés dátumával felcímkéztük, majd rovardobozokban helyeztük el. A határozásához CHVÁLA et al. (1972), MAJER (1987b) és KRČMAR et al. (2011) kulcsait használtuk.

A feldolgozás során meghatároztuk a fajt és az ivart. Az adatokat határozási naplóban rögzítettük, melyben feltüntettük a gyűjtés helyét, időpontját és a csapda sorszámát. A fajok néhány bizonyító példányát minden mintavétel anyagából a gyűjteményben helyeztük el.

Ezt követően MS Access adatbázisba vittük az adatokat. Minden példány egy külön rekordba került, mely tartalmazta a rekord azonosítóját, faj

nevét, a gyűjtés helyét, időpontját, az ivart, a csapda sorszámát, a példány gyűjteményi sorszámát.

Az ökofaunisztikai felmérés fejezetben, a fajlistában MAJER (2001b) nevezékτανát használtuk.

A vizsgálati évek összehasonlító elemzésénél az adott fajból az egy év alatt gyűjtött összes egyedet vettük alapul, amiből relatív gyakoriságot, azaz adott faj egyedszámának a teljes mintához viszonyított arányát számítottuk ki.

$$p_i = \frac{n_i}{N},$$

ahol  $p_i$  az  $i$  faj relatív gyakorisága,  $n_i$  az  $i$  faj egyedszáma és  $N$  az összesített egyedszám.

A fajok gyakoriságának megítéléséhez használt további mutató a frekvencia, ami azt mutatja meg, hogy az adott faj a minták hány százalékában fordul elő. Jelen esetben egy minta az egy adott mintavételi helyen gyűjtött anyagot jelenti. A frekvencia számítása az alábbiak szerint történik:

$$F = \left(\frac{p}{P}\right) \times 100,$$

ahol  $F$  a frekvencia,  $p$  a mintavételi helyek száma, ahol az adott faj előfordult és  $P$  az összes mintavételi hely száma.

A fajok relatív gyakorisági értékeinek ismeretében meghatározható, hogy azok mely dominancia kategóriába tartoznak. SCHWERDTFEGER (1977) az alábbi dominancia kategóriákat javasolja:

- eudomináns 10% fölött,
- domináns 5-10 %,
- szubdomináns 2-5%,
- recens (ritka) 1-2% végül a
- szubrecens (szórványos) fajok 1% alatti értékkel.

Ritkának egyrészt azokat a fajokat tekintettük, melyeket MAJER (1987b) határozójában annak minősített, mert jelenleg ez az egyetlen, minden hazai fajra kiterjedő, releváns irodalom ezen a területen. Másrészt ide soroltuk



azokat a fajokat, melyek saját vizsgálatainkban ritkának bizonyultak, mert alacsony ( $<10$ ) egyedszámban gyűjtöttük őket.

A gyakori és tömeges fajok elemzésénél a vizsgálat három évének összesített adatait vettük alapul, tehát minden faj esetében a három év során gyűjtött, összesített példányszámot. Ennek alapján számítottuk a relatív gyakoriságukat ( $p_i$ ) és a fent leírt értelemben használt frekvenciájukat ( $F$ ).

A gyakoriságot az ISA (Index of Species Abundance) értékek kiszámításával is vizsgáltuk. Az ISA számítás alapjául KENDALL (1962) rangkorrelációs módszere szolgál. Az eljárás egyszerre veszi figyelembe az abundanciát és az előfordulási gyakoriságot. Ezt az elemzést csak a 2019-ben gyűjtött anyaggal tudtuk elvégezni, mert 2017-ben túl kevés egyedet gyűjtöttünk, 2018-ban pedig mindössze két helyszínen zajlott mintavétel. A számításokhoz szükség van az egyes fajok mintavételi helyenkénti egyedszámára, ami alapján minden faj, minden mintavételi helyen kap egy sorszámot. A legnagyobb egyedszámú faj kapja az 1-et, az utána következő a 2-est és a legkisebb egyedszámú az utolsó, legmagasabb sorszámot, ami megegyezik az adott élőhelyen gyűjtött fajok számával (2. táblázat). Ha két, vagy több faj azonos példányszámban került elő, akkor sorszámaik átlagát kapja mindegyik. Az ISA táblázatban „ $b_x$ ” azt jelöli, hogy a faj hány mintavételi helyről hiányzott. A mintavételi helyek számát „ $K$ ” jelöli. A legmagasabb fajszerű mintahelyen a legmagasabb rangszámhoz 1-et hozzáadva kapjuk a „ $c$ ” értéket. A fajok „ $a_x$ ” értékeinek számítása az  $a_x = c_x \times b_x$  képlet alapján történik (3. táblázat). Végül ki kell számolni a fajok rangszámainak összegét ( $Z_{Kx}$ ).

2. táblázat. Az ISA értékek kiszámításának segédtáblázata. Négy feltételezett élőhely (K<sub>I-IV</sub>) fajonkénti (A, B, C, stb.) gyűjtési adatai. Zárójelben a rangsorszámok (MAJER 1989 nyomán)

Sorszám	Faj	Gyűjtési hely (K)				Összesen
		I.	II.	III.	IV.	
		N <sub>Ix</sub> Z <sub>Ix</sub>	N <sub>IIx</sub> Z <sub>IIx</sub>	N <sub>IIIx</sub> Z <sub>IIIx</sub>	N <sub>IVx</sub> Z <sub>IVx</sub>	
1.	A	65 (2)	52 (1)	19 (4)	32 (1)	168
2.	B	564 (1)	17 (5)	0 -	0 -	581
3.	C	13 (3)	21 (3)	31 (2)	29 (2,5)	94
4.	D	2 (6)	17 (5)	84 (1)	2 (5)	105
5.	E	0 -	3 (7)	25 (3)	2 (5)	30
6.	F	7 (5)	32 (2)	0 -	2 (5)	41
7.	G	9 (4)	17 (5)	0 -	29 (2,5)	55

3. táblázat. Az ISA értékek számításához szükséges faktorok (Magyarázat a szövegben) (MAJER 1989 nyomán)

Sorszám	Fajok	a <sub>x</sub>	b <sub>x</sub>	Z <sub>Kx</sub> 1-4	ISA	Dominancia (D) %
1.	A	0	0	8	2	15,64
2.	B	14	2	6	5	44,1
3.	C	0	0	10,5	2,625	8,75
4.	D	0	0	17	4,25	9,78
5.	E	7	1	14	5,2	2,79
6.	F	7	1	9	4	3,82
7.	G	7	1	18,5	6,375	5,12

Ezek után az ISA érték számítása az alábbi képlet szerint történt:

$$ISA = \frac{a_x + Z_{Kx}}{K}$$

Egy faj ISA értéke minél alacsonyabb, annál tömegesebb és gyakoribb. Az ISA értékek összehasonlításához a standardizált ISA-érték (S.ISA) alkalmazható, amit az alábbi képlettel számíthatunk ki:

$$S.ISA = \frac{c - ISA}{c}$$

A S.ISA egy 0 és 1 közötti szám lesz, mely minél közelebb van 1-hez, a faj annál tömegesebb és gyakoribb. Annak a fajnak, mely minden mintavételi helyről előkerült és mindenhol a legtömegesebb volt, a S.ISA értéke 1 lesz.

Az élőhelyek fajdiverzitásának összehasonlításához felhasznált indexeket SOUTHWOOD (1984) alapján, az alábbiak szerint számítottuk:

A Simpson-Yule indexet több lépésben lehet kiszámítani. Első lépésként a fajok relatív gyakoriságának négyzetére van szükség

$$p_i^2 = \left(\frac{N_i}{N_T}\right)^2,$$

ahol  $p_i$  az  $i$  faj relatív gyakorisága,  $N_i$  az  $i$  faj egyedszáma és  $N_T$  a teljes minta egyedszáma. A második lépésben képezzük a relatív gyakoriság négyzetek összegét:

$$C = \sum_i^S p_i^2,$$

ahol  $S$  a fajok száma. Végül az indexet (D)  $C$  reciprokaként kapjuk meg:

$$D = \frac{1}{C}$$

Shannon-Wiener index:

$$H = \sum_{i=1}^S p_i \log_e p_i,$$

ahol  $p_i$  az  $i$ -ik faj relatív gyakorisága.

Berger-Parker –index:

$$d = \frac{N_{max}}{N_T},$$

ahol  $N_{max}$  a domináns faj egyedszáma és  $N_T$  a teljes minta egyedszáma.

Margalef-index:

$$M = \frac{S - 1}{\ln N}$$

ahol  $S$  a fajszám és  $N$  az egyedszám.

A rajzás adatok elemzését varianciaanalízissel végeztük. A diurnális aktivitás elemzésénél a napszakonként csapdádba került böglyök számát használtuk változóként és ezek átlagait hasonlítottuk össze. A normál eloszlású

adatokat Tukey-féle egyutas ANOVA teszttel hasonlítottuk össze, míg a nem normál eloszlás esetén a Kruskal-Wallis post-hoc tesztet használtuk.

A szezonális aktivitás fejezetben szintén a Tukey és Kruskal-Wallis-féle analíziseket alkalmaztuk. A hónapok összehasonlításához a különböző hónapokban végzett mintavételek csapda adatait használtuk változóként. A dekádok elemzéséhez ugyanezen adatok dekádok szerinti csoportosítása szolgált.

A prognosztikai elemzés fejezetben az adatok homogenitását khinégzet teszttel ellenőriztük. A különböző fényviszonyokkal rendelkező helyekre telepített, valamint a különböző színű csalogatógömbbel szerelt csapdák működését Tukey-féle teszttel hasonlítottuk össze.

Az etológiai vizsgálatban a lovakról készült videofelvételeket Tukey és Kruskal-Wallis tesztekkel elemeztük.

A statisztikai elemzésekhez a MS Office 2016 Excel programját, valamint a GraphPad InStat 3.05 programcsomagot használtuk.

## 5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 5.1. Ökofaunisztikai felmérés

#### 5.1.1. Fajlista

Kutatásaim 2017-től 2019-ig terjedő időszakában, 18 mintavételi helyen, H-trap típusú csapdákkal 31980 böglyöt gyűjtöttünk és határoztunk meg, melyek 34 fajhoz tartoztak. Az összesített fajlistát a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat. A 2017-2019 során gyűjtött fajok listája

1.	<i>Atylotus loewianus</i> Villeneuve, 1920	18.	<i>Hybomitra pilosa</i> (Loew, 1858)
2.	<i>Chrysops caecutiens</i> (Linnaeus, 1758)	19.	<i>Hybomitra ukrainica</i> (Olsufjev, 1952)
3.	<i>Chrysops paralellogrammus</i> Zeller, 1842	20.	<i>Philipomyia graeca</i> Olsufjev, 1964
4.	<i>Chrysops relictus</i> Meigen, 1820	21.	<i>Silvius alpinus</i> (Scopoli, 1763)
5.	<i>Chrysops viduatus</i> (Fabricius, 1794)	22.	<i>Tabanus autumnalis</i> Linnaeus, 1761
6.	<i>Haematopota bigoti</i> Gobert, 1880	23.	<i>Tabanus bovinus</i> Linnaeus, 1758
7.	<i>Haematopota crassicornis</i> Wahlberg, 1848	24.	<i>Tabanus bromius</i> Linnaeus, 1758
8.	<i>Haematopota italica</i> Meigen, 1804	25.	<i>Tabanus cordiger</i> Meigen, 1820
9.	<i>Haematopta ocelligera</i> (Krober, 1922)	26.	<i>Tabanus glaucopsis</i> Meigen, 1820
10.	<i>Haematopota pluvialis</i> (Linnaeus, 1758)	27.	<i>Tabanus maculicornis</i> Zetterstedt, 1842
11.	<i>Haematopota subcylindrica</i> Pandellé, 1883	28.	<i>Tabanus paradoxus</i> Jaenicke, 1866
12.	<i>Heptatoma pellucens</i> (Fabricius, 1776)	29.	<i>Tabanus quatornotatus</i> Meigen, 1820
13.	<i>Hybomitra acuminata</i> (Loew, 1858)	30.	<i>Tabanus spectabilis</i> Loew, 1858
14.	<i>Hybomitra bimaculata</i> (Macquart, 1826)	31.	<i>Tabanus spodopterus</i> Meigen, 1820
15.	<i>Hybomitra ciureai</i> (Séguy, 1937)	32.	<i>Tabanus sudeticus</i> Zeller, 1842
16.	<i>Hybomitra distinguenda</i> (Verall, 1909)	33.	<i>Tabanus tergestinus</i> Egger, 1859
17.	<i>Hybomitra muehlfeldi</i> (Brauer, 1880)	34.	<i>Therioptectes gigas</i> (Herbst, 1787)

A gyűjtéseink során előkerült 34 faj a hazai fauna 56%-át, míg a dél-dunántúli régióból ismert böglyök 64%-át jelenti. A fajok túlnyomó többségét a regionálisan is gyakoriak alkotják, így a Dél-Dunántúl területéről legtöbb lelőhelyadattal rendelkező *Ch. caecutiens*, *Ch. viduatus*, *H. italica*, *H. pluvialis*, *He. pellucens*, *H. ciureai*, *T. autumnalis*, *T. bovinus*, *T. bromius*, *T. maculicornis* és *T. sudeticus* mindegyike szerepel listánkon.

Az összesített egyedszámokat az 5. táblázat tartalmazza. Sántoson és Zselickisfaludon közel 30000 példányt gyűjtöttünk, míg a többi helyről lényegesen kevesebbet. Ennek az áll a hátterében, hogy Sántoson és

Zselickisfaludon, 2018-ban a szezon elejétől szeptember végéig, több csapda folyamatosan működött, míg a többi helyen egy-két alkalommal, 5-7 nap időtartamban gyűjtöttek a csapdákat.

5. táblázat. A 2017-2019 között gyűjtött összesített egyedszámok mintavételi helyenként és élőhelyenként

Élőhely	Mintavételi hely	Gyűjtött fajok összesített egyedszáma évenként			
		2017	2018	2019	Σ
Legelő	1. Apaj			29	29
	2. Darány			129	129
Kaszáló	1. Csokonyavisonta	2		154	156
	2. Juta	5			5
Lakóház kert	1. Homokszentgyörgy	2			2
	2. Lábod	11			11
	3. Lad	7			7
	4. Szulok	4			4
	5. Zselickisfalud		9849		9849
	6. Zselickisfalud		9849		9849
Lovas farm	1. Sántos		19381	67	19434
	2. Taszár			331	331
	3. Toponár	96			96
Nedves rét	1. Drávaszentes			919	919
Száras rét	1. Dömsöd			99	99
	2. Kálmánca	23			23
	3. Somogytarnóca	329			329
Erdei tisztás	1. Drávatamási			86	86
	2. Ropoly			457	457
	Σ	479	29230	2271	31980

### 5.1.2. A vizsgálati évek összehasonlító elemzése

A gyűjtött példányok élőhelytípusonkénti megoszlását a 3. táblázat tartalmazza. A 2017-es év mintavételei során 479 példányt gyűjtöttünk, melyek 13 fajhoz tartoztak (6. táblázat).

6. táblázat. A 2017-ben gyűjtött fajok egyedszámai, relatív gyakorisága és frekvenciája. Jelmagyarázat: Csok. = Csokonyavisonta, Hom. = Homokszentgyörgy, Juta = Juta, Kál. = Kálmánca, Láb. = Lábod, Som. = Somogytarnóca, Szu. = Szulok, Top. = Toponár, n = gyűjtött egyedek száma,  $p_i$  = az i faj aránya az összesített mintában,  $F$  = frekvencia a mintavételi helyeken

		Csok.	Hom.	Juta	Kál.	Láb.	Lad	Som.	Szu.	Top.	n	$p_i$	F
1.	<i>A. loewianus</i>									1	1	0,002	0,11
2.	<i>Ch. viduatus</i>									3	3	0,006	0,11
3.	<i>H. italica</i>	1	1		12	10	1	84	4		113	0,236	0,78
4.	<i>H. pluvialis</i>		1		10	1		96		33	141	0,294	0,56
5.	<i>Hy. ciureai</i>							17		5	22	0,046	0,22
6.	<i>Hy. muehlfeldi</i>							6			6	0,013	0,11
7.	<i>T. autumnalis</i>			2				9		3	14	0,029	0,33
8.	<i>T. bovinus</i>							1			1	0,002	0,11
9.	<i>T. bromius</i>	1						33		7	41	0,086	0,33
10.	<i>T. glaucopis</i>						6	1			7	0,015	0,22
11.	<i>T. maculicornis</i>							10		6	16	0,033	0,22
12.	<i>T. sudeticus</i>			3				30		7	40	0,084	0,33
13.	<i>T. tergestinus</i>				1			42		31	74	0,154	0,33
	<b>Fajszám</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
	<b>Egyedszám</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>329</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>Σ: 479 pld.</b>		

A legmagasabb relatív gyakoriságot a *H. pluvialis* érte el, melyet a *H. italica* követett. Az első fajhoz képest fele akkora, de még magasnak tekinthető értékkel következtek a *T. tergestinus*, a *T. bromius* és a *T. sudeticus*. A mintavételi helyeken való előfordulás alapján számított frekvenciája szintén a két *Haematopota* fajnak adódott a legmagasabbnak, de e tekintetben a *H. italica* megelőzte a *H. pluvialis*-t. Az őket követő, nagytestű *Tabanusok* közül a *T. tergestinus*, a *T. bromius* és a *T. sudeticus* mellett a *T. autumnalis* is azonos frekvenciával fordult elő.

7. táblázat. A 2018-ban gyűjtött fajok egyedszámai, relatív gyakorisága és frekvenciája. Jelmagyarázat:  $n$  = gyűjtött egyedek száma,  $p_i$  = az  $i$  faj aránya az összesített mintában,  $F$  = frekvencia a mintavételi helyeken

		Sántos	Zselickisfalud	$n$	$p_i$	$F$
1.	<i>A. loewianus</i>	1004	276	1280	0,0438	1
2.	<i>Ch. caecutiens</i>	4	1	5	0,0002	1
3.	<i>Ch. viduatus</i>	21	2	23	0,0008	1
4.	<i>H. bigoti</i>	3	1	4	0,0001	1
5.	<i>H. crassicornis</i>	31	17	48	0,0016	1
6.	<i>H. italica</i>	3874	6110	9984	0,3416	1
9.	<i>H. ocelligera</i>	3	-	3	0,0001	0,5
7.	<i>H. pluvialis</i>	1040	326	1366	0,0467	1
8.	<i>H. subcylindrica</i>	309	21	330	0,0113	1
10.	<i>He. pellucens</i>	104	14	118	0,004	1
11.	<i>Hy. bimaculata</i>	43	9	52	0,0018	1
12.	<i>Hy. ciureai</i>	121	40	161	0,0055	1
13.	<i>Hy. distinguenda</i>	2	-	2	0,0001	0,5
14.	<i>Hy. muehlfeldi</i>	83	49	132	0,0045	1
15.	<i>Hy. pilosa</i>	10	-	10	0,0003	0,5
16.	<i>Hy. ukrainica</i>	1	-	1	0,00005	0,5
17.	<i>Ph. graeca</i>	2	1	3	0,0001	1
18.	<i>S. alpinus</i>	4	-	4	0,0001	0,5
19.	<i>T. autumnalis</i>	2099	241	2340	0,0801	1
20.	<i>T. bovinus</i>	35	1	36	0,0012	1
21.	<i>T. bromius</i>	2934	1018	3952	0,1352	1
22.	<i>T. cordiger</i>	4	5	9	0,0003	1
23.	<i>T. glaucopis</i>	893	253	1146	0,0392	1
24.	<i>T. maculicornis</i>	668	164	832	0,0285	1
25.	<i>T. paradoxus</i>	44	2	46	0,0016	1
26.	<i>T. quatornotatus</i>	1	-	1	0,00005	0,5
27.	<i>T. spectabilis</i>	16	4	20	0,0007	1
28.	<i>T. spodopterus</i>	6	-	6	0,0002	0,5
29.	<i>T. sudeticus</i>	1381	371	1752	0,0599	1
30.	<i>T. tergestinus</i>	4639	923	5562	0,1903	1
31.	<i>Th. gigas</i>	2		2	0,0001	0,5
	<b>Fajszám</b>	<b>31</b>	<b>23</b>			
	<b>Egyedszám</b>			<b>Σ: 29230 pld.</b>		



2018-ban csak két mintavételi helyen, de a teljes szezonban, májustól szeptemberig működtettünk csapdákat. A gyűjtések eredményeit a 7. táblázat tartalmazza. A két helyen összesen 31 bögölyfaj 29230 példányát gyűjtöttük. A legmagasabb relatív gyakorisággal a *H. italica* (0,34), a *T. tergestinus* (0,19), és a *T. bromius* (0,13) rendelkeztek. Viszonylag magas volt még a *T. autumnalis*, a *T. sudeticus*, a *H. pluvialis*, az *A. loewianus*, a *T. glaucopsis*, a *T. maculicornis* és a *H. subcylindrica* aránya is. A mintavételi helyek szerinti frekvencia itt nem fejez ki sok információt, mivel két hely volt összesen. A fajok többsége (23 faj, 74%) mindkét helyen előfordult.

2019-ben május és szeptember között 9 mintavételi helyen 22 faj 2271 egyedét gyűjtöttük (8. táblázat). Kimagasló relatív gyakoriságot és a mintavételi helyek szerint frekvenciát tapasztaltunk a *T. bromius* esetében (0,38), melyet a *T. sudeticus* (0,15) és a *H. italica* (0,13) követett. A tömeges és gyakori fajok közé tartoztak még a *T. tergestinus*, a *H. pluvialis*, az *A. loewianus*, a *T. autumnalis* és a *H. subcylindrica*.

Az egyes mintavételi évek összehasonlító elemzése alapján megállapítható, hogy mindhárom évben ugyanazon öt faj érte el a legmagasabb relatív gyakoriságot, ugyanakkor a legmagasabb előfordulási frekvenciát is: *H. italica*, *H. pluvialis*, *T. bromius*, *T. sudeticus* és *T. tergestinus*.

A mintavételi helyekről kimutatott fajsámokat a 9. táblázat foglalja össze. Az adatokból kitűnik, hogy csak a teljes szezonban végzett gyűjtéssel lehet pontos képet kapni egy terület bögölyfaunájáról. Ezt támasztja alá, hogy míg 2017-ben Somogytarnóca (lakóhelyem) és Toponár (munkahelyem) kivételével a néhány hétig, szezon végén működő csapdák 2-3 fajt eredményeztek, addig egyedül Sántoson a hazai fajok több mint felét megfogták a csapdák május és szeptember között.

8. táblázat. A 2019-ben gyűjtött fajok egyedszáma, relatív gyakorisága és frekvenciája. Jelmagyarázat: (Apaj = Apaj, Csok. = Csokonyavisonta, Dar. = Darány, Döm. = Dömsöd, Drsz. = Drávaszentés, Drt. = Drávatamási, Rop. = Ropoly, Sán. = Sántos, Tasz. = Taszár),  $n$  = gyűjtött egyedek száma,  $p_i$  = az  $i$  faj aránya az összesített mintában,  $F$  = gyakoriság (frekvencia) a mintavételi helyeken

		Apaj	Csok.	Dar.	Döm.	Drsz.	Drt.	Rop.	Sán.	Tasz.	$n$	$p_i$	$F$
1.	<i>A. loewianus</i>		2	5		107	3	4		15	136	0,0599	0,67
2.	<i>Ch. caecutiens</i>							5			5	0,0022	0,11
3.	<i>Ch. paralellogrammus</i>						2				2	0,0009	0,11
4.	<i>Ch. relictus</i>		1			1	1				3	0,0013	0,33
5.	<i>Ch. viduatus</i>			1		1		2	2		6	0,0026	0,44
7.	<i>H. italica</i>		26	46	1	41	25	140	21	15	315	0,1387	0,89
8.	<i>H. pluvialis</i>		34	13	3	87	13	5	4	15	174	0,0766	0,89
9.	<i>H. subcylindrica</i>	12	1	2	18	5			2		40	0,0176	0,67
11.	<i>He. pellucens</i>								1	1	2	0,0009	0,22
10.	<i>Hy. acuminata</i>				1						1	0,0004	0,11
12.	<i>Hy. bimaculata</i>				1				1		2	0,0009	0,22
13.	<i>Hy. ciureai</i>				15	1		2	3	1	22	0,0097	0,56
14.	<i>Hy. muehlfeldi</i>				1				4		5	0,0022	0,22
15.	<i>T. autumnalis</i>	1	5	6	23	29	4	1	6	9	84	0,0370	1,00
16.	<i>T. bovinus</i>				8				2		10	0,0044	0,22
17.	<i>T. bromius</i>	16	32	43	27	404	21	135	6	196	880	0,3875	1,00
18.	<i>T. glaucopis</i>							17			17	0,0075	0,11
19.	<i>T. maculicornis</i>								8		8	0,0035	0,11
20.	<i>T. paradoxus</i>							1		3	4	0,0018	0,22
21.	<i>T. sudeticus</i>		34	8	1	232	6	71		8	360	0,1585	0,78
22.	<i>T. tergestinus</i>		19	5		11	11	74	7	68	195	0,0859	0,78
	<b>Fajszám</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>10</b>			
	<b>Egyedszám</b>	<b>29</b>	<b>154</b>	<b>129</b>	<b>99</b>	<b>919</b>	<b>86</b>	<b>457</b>	<b>67</b>	<b>331</b>	<b>Σ: 2271</b>	<b>pld.</b>	

9. táblázat. A gyűjtött fajok száma a mintavételi helyeken: 2017-2019

		Fajok száma		
		2017	2018	2019
1.	Apaj			5
2.	Csokonyavisonta	2		9
3.	Darány			9
4.	Dömsöd			11
5.	Drávaszentés			11
6.	Drávatamási			8
7.	Homokszentgyörgy	2		
8.	Juta	2		
9.	Kálmánca	3		
10.	Lábod	2		
11.	Lad	2		
12.	Ropoly			12
13.	Sántos		31	13
14.	Somogytarnóca	11		
15.	Taszár			11
16.	Szulok	1		
17.	Toponár	9		
18.	Zselickisfalud		23	

A tömegesen előfordulók mellett kilenc olyan fajt sikerült gyűjtenünk, melyek hazánkban ritkának tekinthetők (MAJER 1987b) és gyűjtéseink során is csak néhány példányuk került elő.

*H. bigoti* (14. ábra): A mediterrán területeken gyakori faj. Északi elterjedésének határa Szlovákia, Németország, de megtalálható a Brit-szigeteken is (CHVÁLA et al. 1972). Magyarországon előfordulása szórványos (MAJER 1987b). Vizsgálataink során Sántoson és Zselickisfaludon is előfordult.



14. ábra. *H. bigoti*  
(Fotó: Otártics M.)



55. ábra. *Hy. acuminata*  
(Fotó: Otártics M.)

*H. ocelligera*: Dél-európai faj, a Balkán-félsziget és a Földközi-tenger országaiban gyűjtötték (CHVÁLA et al. 1972). A hivatalos magyarországi fajlistán (MAJER 2001b) nem szerepel, azonban a Mecsek környékéről leírták a *H. hispanica* szinonim elnevezéssel (TÓTH 1976). A faj három egyedét Sántoson gyűjtöttük.

*Hy. acuminata* (15. ábra): Elsősorban Közép- és Dél-Európában, többnyire sós és szikes tavak környékén gyűjtötték (CHVÁLA et al. 1972). Ennek megfelelően mi is ilyen élőhelyen gyűjtöttük Dömsödön, 2019. évi Biodiverzitás Napok keretében.



66. ábra. *Hy. distinguenda*  
(Fotó: Otártics M.)



77. ábra. *Hy. ukrainica*  
(Fotó: Otártics M.)



88. ábra. *Ph. graeca*  
(Fotó: Otártics M.)



99. ábra. *S. alpinus*  
(Fotó: Otártics M.)

*Hy. distinguenda* (16. ábra): Palaearktikus elterjedésű faj, Európa összes országában megtalálható, de sehol sem tömeges (CHVÁLA et al. 1972). Két egyedét gyűjtöttük Sántoson.

*Hy. ukrainica* (17. ábra): A fajt 1952-ben írták le. Elterjedéséről, életmódjáról kevés az adat. Ukrajnában gyakori, de kimutatták Törökországból (PARVU &

GIRAY 1984) Moldáviából és Romániából is (CHVÁLA et al. 1972, OLSUFJEV 1977). Kelet-Ausztriában számos példányát gyűjtötték, de pontos elterjedésének feltérképezését nehezíti, hogy sok esetben összetévesztik a *H. ciureai* fajjal (MALLY 1986). Horvátországban a Duna, Dráva, Karasica, Száva és Neretva folyók nádassal benőtt élőhelyein gyűjtötték (KRČMAR et al. 2003). MAJER határozójában (1987b) még nem szerepel. Első és eddig egyetlen ismert adata a Dráva-ártérrel, a Gordisa melletti Dázsonyi-tó parti fűzeséből származik (MAJER & KRČMAR 1998).

*Ph. graeca* (18. ábra): Mediterrán elterjedésű faj, a Földközi-tenger valamennyi országában előfordul (CHVÁLA et al. 1972). A magyarországi mintavételek során már az 1950-es években megtalálták a Mecsekben. Sántoson két, Zselickisfaludon egyetlen példányát gyűjtöttük.

*S. alpinus* (19. ábra): Szórványosan szinte egész Európában előfordul, kistermetű, sárgás színű faj (CHVÁLA et al. 1972). Gyűjtéseink során négy egyedét fogták a csapdáink Sántoson.

*T. quatornotatus* (20. ábra): Palaearktikus faj, Európa szerte ismert (CHVÁLA et al. 1972). Magyarország hegy- és dombvidékein mindenhol előfordul (MAJER 1987b). Kora tavasszal repül, ennek megfelelően május elején gyűjtöttük Sántoson.

*Th. gigas* (21. ábra): Nagytermetű faj. Megjelenése dongóra emlékeztet, torát hosszú szőrzet fedi. Magyarországon a Dunántúlon és az Északi-középhegységen fordul elő gyakrabban (MAJER 1987b). Ez az egyetlen faj, amit nem csapdával, hanem kézzel (lovon, vérszívás közben) gyűjtöttünk.



20. ábra.  
*T. quatornotatus*  
(Fotó: Otártics M.)



21. ábra. *Th. gigas*  
(Fotó: Otártics M.)

### 5.1.2. Gyakori és tömeges fajok

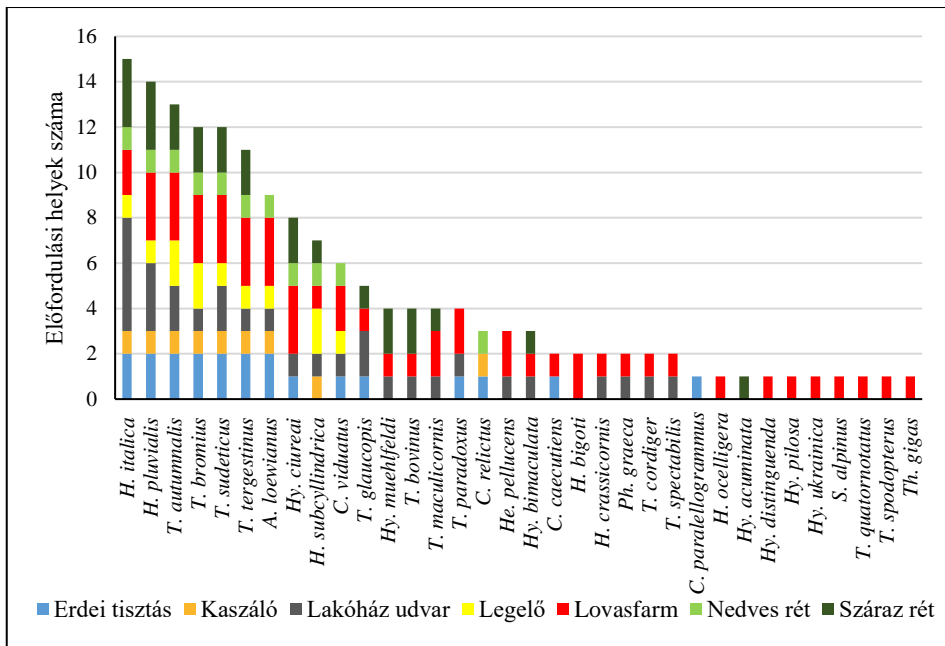
Állategészségügyi, állatjóléti és ökonómiai szempontból is azok a bögölyfajok jelentenek problémát, melyek sok helyen fordulnak elő (gyakoriak) és emellett nagy tömegben vannak jelen. A gyűjtött fajok egyedszámát, relatív gyakoriságát és az előfordulási helyek számát a 10. táblázat tartalmazza.

10. táblázat. Egyedszám, relatív gyakoriság és előfordulások száma.  $n$  = gyűjtött egyedek száma,  $p_i$  = az  $i$  faj aránya az összesített mintában,  $F$  = gyakoriság (frekvencia) a mintavételi,  $L$  = előfordulási helyek száma

		2017	2018	2019	összes			
		n	n	n	$\Sigma$	$p_i$	L	F
1.	<i>A. loewianus</i>	1	1280	136	1417	0,0443	9	0,50
2.	<i>Ch. caecutiens</i>		5	5	10	0,0003	3	0,17
3.	<i>Ch. parallelogrammus</i>			2	2	0,0001	1	0,06
4.	<i>Ch. relictus</i>			3	3	0,0001	3	0,17
5.	<i>Ch. viduatus</i>	3	23	6	32	0,0010	6	0,33
6.	<i>H. bigoti</i>		4		4	0,0001	2	0,11
7.	<i>H. crassicornis</i>		48		48	0,0015	2	0,11
8.	<i>H. italica</i>	113	9984	315	10412	0,3256	15	0,83
9.	<i>H. ocelligera</i>		3		3	0,0001	1	0,06
10.	<i>H. pluvialis</i>	141	1366	174	1681	0,0526	15	0,83
11.	<i>H. subcylindrica</i>		330	40	370	0,0116	7	0,39
12.	<i>He. pellucens</i>		118	2	120	0,0038	3	0,17
13.	<i>Hy. acuminata</i>			1	1	0,00005	1	0,06
14.	<i>Hy. bimaculata</i>		52	2	54	0,0017	3	0,17
15.	<i>Hy. ciureai</i>	22	161	22	205	0,0064	8	0,44
16.	<i>Hy. distinguenda</i>		2		2	0,0001	1	0,06
17.	<i>Hy. muehlfeldi</i>	6	132	5	143	0,0045	4	0,22
18.	<i>Hy. pilosa</i>		10		10	0,0003	1	0,06
19.	<i>Hy. ukrainica</i>		1		1	0,00005	1	0,06
20.	<i>Ph. graeca</i>		3		3	0,0001	2	0,11
21.	<i>S. alpinus</i>		4		4	0,0001	1	0,06
22.	<i>T. autumnalis</i>	14	2340	84	2438	0,0762	13	0,72
23.	<i>T. bovinus</i>	1	36	10	47	0,0015	4	0,22
24.	<i>T. bromius</i>	41	3952	880	4873	0,1524	12	0,67
25.	<i>T. cordiger</i>		9		9	0,0003	2	0,11
26.	<i>T. glaucopis</i>	7	1146	17	1170	0,0366	5	0,28
27.	<i>T. maculicornis</i>	16	832	8	856	0,0268	4	0,22
28.	<i>T. paradoxus</i>		46	4	50	0,0016	4	0,22
29.	<i>T. quatornotatus</i>		1		1	0,00005	1	0,06
30.	<i>T. spectabilis</i>		20		20	0,0006	2	0,11
31.	<i>T. spodopterus</i>		6		6	0,0002	1	0,06
32.	<i>T. sudeticus</i>	40	1752	360	2152	0,0673	12	0,67
33.	<i>T. tergestinus</i>	74	5562	195	5831	0,1823	11	0,61
34.	<i>Th. gigas</i>		2		2	0,0001	1	0,06



A 22. ábra a gyűjtött fajok előfordulásaik száma (frekvenciájuk) szerinti sorrendjét szemlélteti, egyben utal az élőhelyekre is, ahol a fajt gyűjtöttük. A 18 gyűjtési helyről a leggyakoribb faj, a *H. italica* 15-ből került elő, amit a *H. pluvialis*, a *T. bromius*, a *T. autumnalis*, a *T. tergestinus* és a *T. sudeticus* követnek. Utóbbi három a legnagyobb termetű böglyök közé tartozik hazánkban. Ezek a fajok a Dél-Dunántúl böglyfaunájáról publikált irodalmakban (GEBHARDT 1962, MAJER 1983a,b, 1985b,c, 1988, 2001a, MAJER & KRČMAR 1998, 2007, TÓTH 1976, 1992, 1996, 2000a,b,c, 2002, 2003, 2007, 2009) is a legtöbb elterjedési adattal rendelkeznek.



2210. ábra. A fajok előfordulásának száma élőhelyek szerinti csoportosításban a 2017-2019 között gyűjtött mintákban

Az egyedüli kivétel a *T. tergestinus*, ami nem tartozott a leghatártebb fajok közé korábban, ezzel szemben a vizsgálataink során előkerült 34 fából az 6. helyen áll gyakoriság tekintetében. Déli fajként tartották számon (CHVÁLA et al. 1972). Elterjedési területe Dél-Európában Spanyolországtól és Franciaországtól Olaszországon, a jugoszláv utódállamokon, Görögországon,

Albánián, Bulgárián és Románián át Ukrajnáig húzódik. Magyarország az área északi határán van. MAJER (1987b) szerint hazánkban gyakori.

A tömegesség megítéléséhez a szakirodalomban gyakran alkalmazott módszer a fajok relatív gyakoriságának megadása az összesített mintában (KRČMAR 1999a,b, 2005a , MAJER 1983a,b, 1985a,b, 1988, TÓTH 1996, 2000a). A 31980 példány megoszlását a 34 faj között a 8. táblázat mutatja be. Eszerint a legtömegesebb a *H. italica* (33%), amit a *T. tergestinus* (18%), a *T. bromius* (15%), a *T. autumnalis* (8%), a *T. sudeticus* (7%) és a *H. pluvialis* (5%) követnek. Ezen hat faj egyedei tették ki a teljes meghatározott anyag 85%-át.

### 5.1.3. A gyakoriság és tömegesség megítélése ISA index alapján

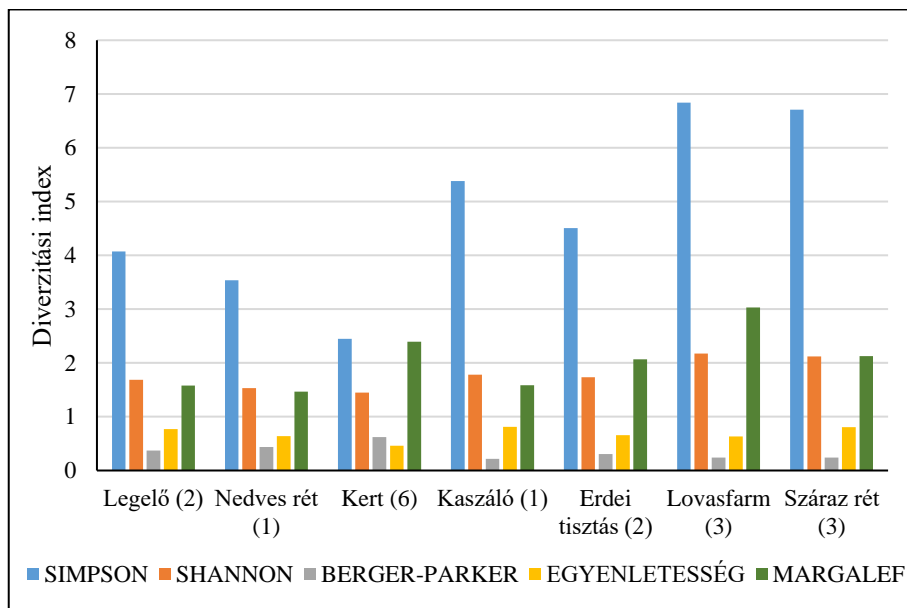
A ISA értékek számítását a 2019-ben gyűjtött minták alapján számítottuk. Az ISA értékeket és a számítás alapjául szolgáló adatokat a 11. táblázat tartalmazza. A lista élére a *T. bromius* került, amit a *H. italica*, a *H. pluvialis*, a *T. autumnalis*, a *T. tergestinus* és a *T. sudeticus* követ. Látható, hogy ezzel a módszerrel is ugyanazon hat faj bizonyult a leggyakoribbnak, mint az előző fejezetben, csak a sorrendben volt változás. A fajok S.ISA értékei között mindössze század nagyságrendnyi különbségek voltak. A *T. bromius* azonban mindkét számítási módszer szerint az első helyen áll.

11. táblázat. A 2019-ben gyűjtött minták alapján számított ISA és S.ISA értékek

Faj	ax	bx	Zkx	ISA	S.ISA
<i>T. bromius</i>	0	0	17,5	1,94	0,93
<i>H. italica</i>	14,5	1	26	4,50	0,74
<i>H. pluvialis</i>	14,5	1	34,5	5,44	0,67
<i>T. autumnalis</i>	0	0	49	5,44	0,67
<i>T. tergestinus</i>	29	2	30,5	6,61	0,58
<i>T. sudeticus</i>	29	2	32,5	6,83	0,57
<i>A. loewianus</i>	43,5	3	35,5	8,78	0,42
<i>H. subcylindrica</i>	43,5	3	40	9,28	0,39
<i>Hy. ciureai</i>	58	4	41	11,00	0,26
<i>C. viduatus</i>	72,5	5	39	12,39	0,16
<i>C. relictus</i>	87	6	27,5	12,72	0,13
<i>Hy. muehlfeldi</i>	101,5	7	15,5	13,00	0,11
<i>T. bovinus</i>	101,5	7	15,5	13,00	0,11
<i>T. maculicornis</i>	116	8	2	13,11	0,10
<i>T. paradoxus</i>	101,5	7	18,5	13,33	0,09
<i>T. glaucopis</i>	116	8	5	13,44	0,08
<i>C. caecutiens</i>	116	8	6,5	13,61	0,07
<i>C. paralellogrammus</i>	116	8	8	13,78	0,05
<i>Hy. bimaculata</i>	101,5	7	22,5	13,78	0,05
<i>He. pellucens</i>	101,5	7	23	13,83	0,05
<i>Hy. acuminata</i>	116	8	9	13,89	0,05

Az ISA érték használatát böglyök gyakorisági viszonyainak elemzéséhez Magyarországon először MAJER (1989) javasolta. Öt mintavételi helyen működtetett Malaise-csapdák, valamint korábbi, az egész országra kiterjedő adatelemzés alapján szintén a *T. bromius* és a *H. pluvialis* fajokat találta a leggyakoribbaknak az ISA értékek alapján, hasonlóan a mi eredményeinkhez.

A különböző élőhelyeken gyűjtött böglyfajok összesített egyedszámait a 12. táblázat tartalmazza. Az adatokat így csoportosítva lehetővé válik különböző diverzitási indexek kiszámítása, melyek alapján fajdiverzitás szempontjából rangsorolni tudjuk a vizsgált élőhelyeket (23. ábra).



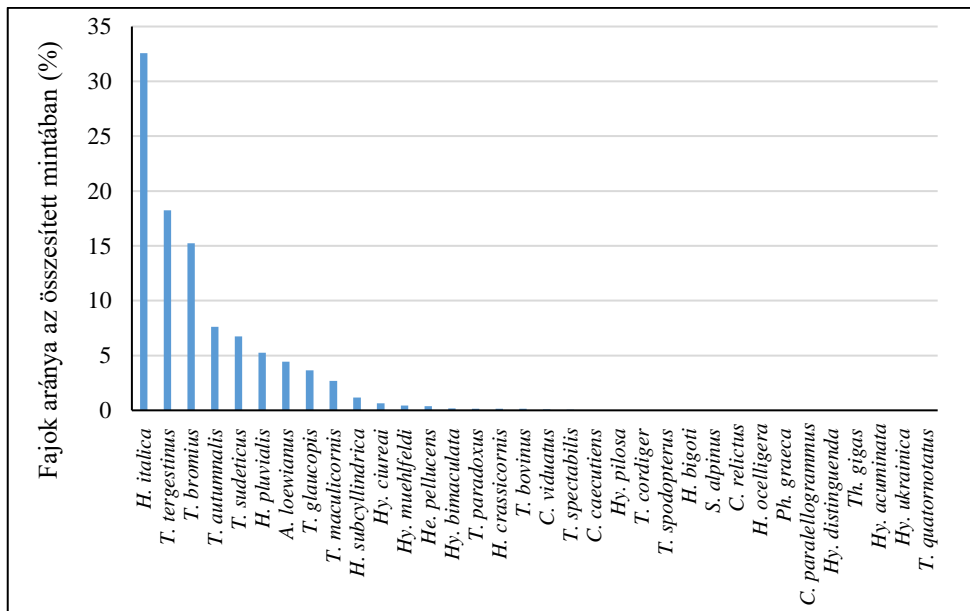
23. ábra. A különböző élőhelytípusokban gyűjtött böglyfajok összesített adatai alapján számított diverzitási indexek

A legmagasabb diverzitást több index (Simpson, Shannon, Margalef) alapján is a lovasfarmokon gyűjtött adatok alapján kaptuk. Ez nem meglepő, mert a fajszámot erősen befolyásolja az, hogy mennyi időn keresztül végzünk egy mintavételi helyen gyűjtést, a szezonban mikor kezdjük és fejezzük be.

12. táblázat. A különböző élőhelyeken gyűjtött bögölyfajok összesített példányszámai

		Legelő (2)	Nedves rét (1)	Kert (6)	Kaszáló (1)	Erdei tisztás (2)	Lovasfarm (3)	Száraz rét (3)	Σ
1.	<i>A. loewianus</i>	5	107	276	2	7	1020		1417
2.	<i>Ch. caecutiens</i>			1		5	4		10
3.	<i>Ch. parallelogrammus</i>					2			2
4.	<i>Ch. relictus</i>		1		1	1			3
5.	<i>Ch. viduatus</i>	1	1	2		2	26		32
6.	<i>H. bigoti</i>			1			3		4
7.	<i>H. crassicornis</i>			17			31		48
8.	<i>H. italica</i>	46	41	6126	27	165	3910	97	10412
9.	<i>H. ocelligera</i>						3		3
10.	<i>H. pluvialis</i>	13	87	328	34	18	1092	109	1681
11.	<i>H. subcylindrica</i>	14	5	21	1		311	18	370
12.	<i>He. pellucens</i>			14			106		120
13.	<i>Hy. acuminata</i>							1	1
14.	<i>Hy. bimaculata</i>			9			44	1	54
15.	<i>Hy. ciureai</i>		1	40		2	130	32	205
16.	<i>Hy. distinguenda</i>						2		2
17.	<i>Hy. muehlfeldi</i>			49			87	7	143
18.	<i>Hy. pilosa</i>						10		10
19.	<i>Hy. ukrainica</i>						1		1
20.	<i>Ph. graeca</i>			1			2		3
21.	<i>S. alpinus</i>						4		4
22.	<i>T. autumnalis</i>	7	29	243	5	5	2117	32	2438
23.	<i>T. bovinus</i>			1			37	9	47
24.	<i>T. bromius</i>	59	404	1018	33	156	3143	60	4873
25.	<i>T. cordiger</i>			5			4		9
26.	<i>T. glaucopis</i>			259		17	893	1	1170
27.	<i>T. maculicornis</i>			164			682	10	856
28.	<i>T. paradoxus</i>			2		1	47		50
29.	<i>T. quatornotatus</i>						1		1
30.	<i>T. spectabilis</i>			4			16		20
31.	<i>T. spodopterus</i>						6		6
32.	<i>T. sudeticus</i>	8	232	374	34	77	1396	31	2152
33.	<i>T. tergestinus</i>	5	11	923	19	85	4745	43	5831
34.	<i>Th. gigas</i>						2		2
		158	919	9878	156	543	19875	451	31980

A sántosi lovasfarmon a teljes szezonban végzett gyűjtések eredményezték a legtöbb (31) fajt, ami tükröződik a diverzitási indexekben is. Az egyenletesség és a Berger-Parker-féle index a fajok száma és egyedszámuk megoszlására érzékeny, ezek tekintetében a lovasfarmok hátrébb szorultak a sorban. Ennek az a magyarázata, hogy a bögölyközösségek összetétele nem egyenletes, általában 4-6 faj uralja a csoportot, melyek aránya együttesen eléri a 90%-ot. A 24. ábra szemlélteti a fajok százalékos előfordulási arányát a 2017-2019 között gyűjtött anyagban.



24. ábra. Fajok százalékos előfordulási aránya a 2017-2019 között gyűjtött anyagban (n=31980)

MAJER (1983a, 1985b) a Barcsi-Borókásban és a mecseki Éger-völgyben (1983b, 1985b) egyaránt a *T. bromius* és *T. tergestinus* fajokat találta a legtömegesebbnek. Abaligeten, Malaise-csapdás gyűjtések eredményeként is a *T. bromius*, a *H. italica* és a *H. pluvialis* rendelkeztek a legnagyobb relatív gyakorisággal (MAJER 1988). A Boronka-melléki Tájvédelmi Körzetben a *H. pluvialis*, a *T. bromius* és a *H. distinguenda* volt a legtömegesebb három faj (TÓTH 1996). A Duna-Dráva Nemzeti Park területén a *H. pluvialis* és a *T. bromius* fajokat találták a legtömegesebbnek (TÓTH 2000a).

#### 5.1.4. A gyakori fajok szünfenobiológiai ismertetése

A gyakorisági és tömegességi adatokat összegezve kitűnnek azok a fajok, melyek mindkét szempontból érintettek: a *H. italica* (25. ábra), a *H. pluvialis* (26. ábra), a *T. bromius* (27. ábra), a *T. sudeticus* (28. ábra), a *T. autumnalis* (29. ábra) és a *T. tergestinus* (30. ábra).

A különböző módszerekkel végzett gyakoriság elemzések szerint a *lóbögöly* (*T. bromius*) bizonyult a legtömegesebb és frekvenciáltabb fajnak. Európában mindenütt előforduló, palaearktikus faj. Magyarországon rendkívül gyakori, helyenként tömeges. Állategészségügyi, járványtani szempontból az egyik legveszélyesebb, valószínűleg hazánkban is számos betegség terjesztéséért tehető felelőssé. A *H. italica* korábbi szakirodalmi adatok (MAJER 1987b) szerint Európa minden országából előkerült, Magyarországon is gyakori, de nem tömeges faj. Az *esőthozó pőcsik* (*H. pluvialis*) egész Európa szerte gyakori faj (CHVÁLA et al. 1972). Magyarország nagy részén megtalálható, helyenként nagy tömegben gyűjthető. Párás, eső előtti időben agresszíven támadja az embert és az állatokat. Innen ered a faj magyar neve. Több betegség terjesztéséért is okolható, járványügyi szerepe jelentős.



25. ábra.  
*H. italica*

(Fotó: Otártics M.)



26. ábra. *H. pluvialis*  
(Fotó: Otártics M.)



27. ábra. *T. bromius*  
(Fotó: Otártics M.)

A zömök bögöly (*T. autumnalis*) palaearktikus faj, Európában mindenhol gyűjtötték. Adataink szerint kora tavasszal nagy tömegben gyűjthető. Járványtani jelentősége nagy, több kórokozó bizonyított terjesztője. A *T. sudeticus* egész Európában megtalálható, hazánkban gyakori. Az egyik legnagyobb méretű (27 mm) magyarországi bögöly. Ahol nagy számban van jelen, komoly vérveszteséget okozhat az állatoknak. A *T. tergestinus* nagy mérete és tömeges megjelenése miatt komoly gondot jelenthet a legeltető állattartásban. Hazánkban gyakori faj, a második legnagyobb egyedszámban gyűjtöttük.

Ezek a fajok európai kitekintésben is a gyakori és tömeges fajok közé tartoznak. Mind a négy faj a régió számos országában előfordul, beleértve Bulgáriát (GANEVA 2011), a Cseh Köztársaságot és Szlovákiát (CHVÁLA 2009, DVOŘÁK 2011), Romániát (PARVU 2008), Szerbiát (KRČMAR 2011, KRČMAR et al. 2002), Bosznia és Hercegovinát (KRČMAR et al. 2002), Szlovéniát (KRČMAR & BOGDANOVIĆ 2001) és Horvátország számos részét (KRČMAR 1999a,b, 2005a).





28. ábra. *T. autumnalis*  
(Fotó: Otártics M.)



29. ábra. *T. tergestinus*  
(Fotó: Otártics M.)



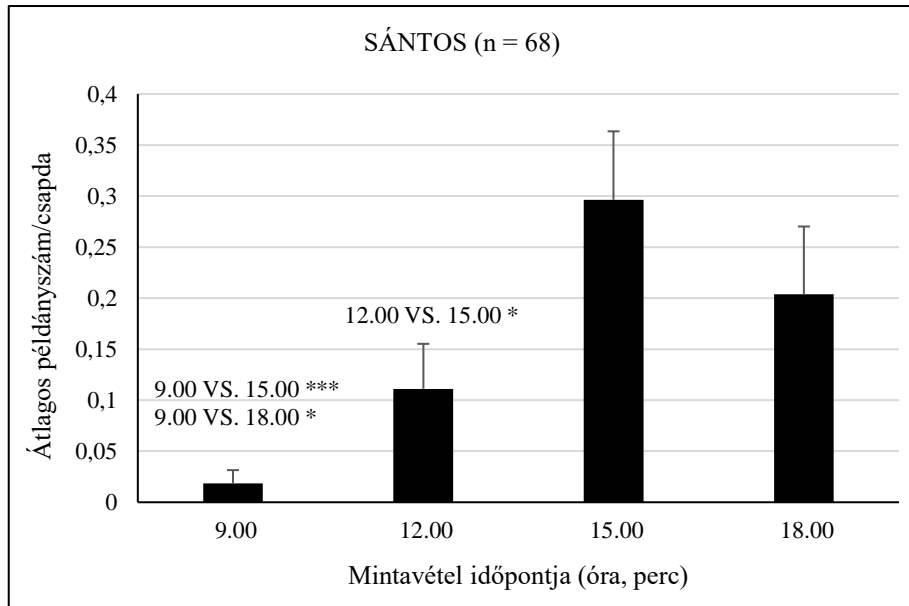
30. ábra. *T. sudeticus*  
(Fotó: Otártics M.)

A *H. italica* faunisztika adatait nemrégiben több lelőhelyről közölték Bulgáriában (GANEVA 2005, 2006, 2011). A *T. tergestinus* tömeges a Surnena Sredna Gora hegységben és a bulgáriai Chirpan hegységben (GANEVA 2011, GANEVA & KALMUSHKA 2012), ám az ország többi részén is megtalálható (GANEVA 2005, 2006, 2017; GANEVA & KALMUSHKA 2019). Jelentős számban fogták a Pannon-síkságon (KRČMAR 1999a), míg a Dráva-szögben kisebb arányban került elő (KRČMAR 2005a). Ugyanakkor ez volt a második legtömegesebb faj Horvátország mediterrán területein (KRČMAR 1999b). A *T. autumnalis* elterjedt, de sehol sem tömeges a Balkánon (KRČMAR 1999a, GANEVA 2011, GANEVA & KALMUSHKA 2012, 2019). Ezzel szemben a *T. bromius* a bögoly közösségek egyik meghatározó eleme (GANEVA 2006, 2017).

## 5.2. A böglyök napszakos aktivitása

A napszakos aktivitás elemzésének első lépéseként a böglyök összesített egyedszámaival számoltunk, a faji minőséget figyelmen kívül hagyva. A Sántoson végzett napi aktivitás vizsgálata során összesen 68 bögoly

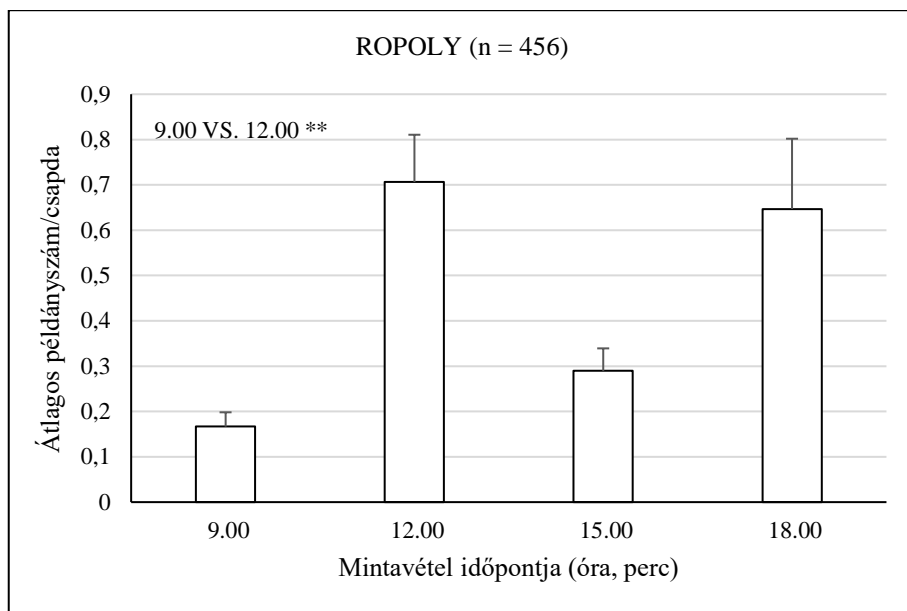
került a csapdába. Erőteljes szignifikáns különbséget tapasztaltuk a reggeli (9 óra) időszak és a 15 órai, valamint 18 órai minták között. A bögölyszám a 15 órai mintában volt a legmagasabb, szignifikánsan meghaladva a déli fogást (31. ábra).



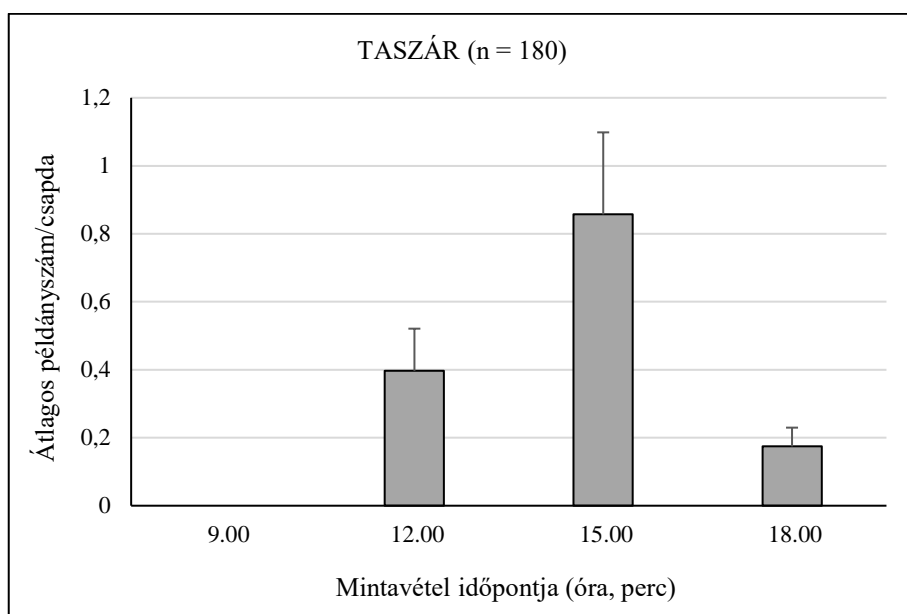
31. ábra. A napszakonkénti átlagos bögölyszám a standard hibával Sántoson

Ropolyban 456 példányt gyűjtöttünk és szintén a reggel 9 órakor vett mintában volt a legalacsonyabb az átlagos csapdánkénti példányszám, ami szignifikánsan különbözött a délben vett mintától (32. ábra). A 12, 15 és 18 órakor vett minták között nem volt különbség.

Taszáron a 9 órakor végzett csapdaellenőrzéskor egyetlen böglyt sem gyűjtöttek a csapdák, így értelemszerűen itt is az reggeli minta volt a legalacsonyabb értékű, vagyis zéró. Az összesen 180 példányt eredményező további minták között nem találtunk szignifikáns különbséget (33. ábra).



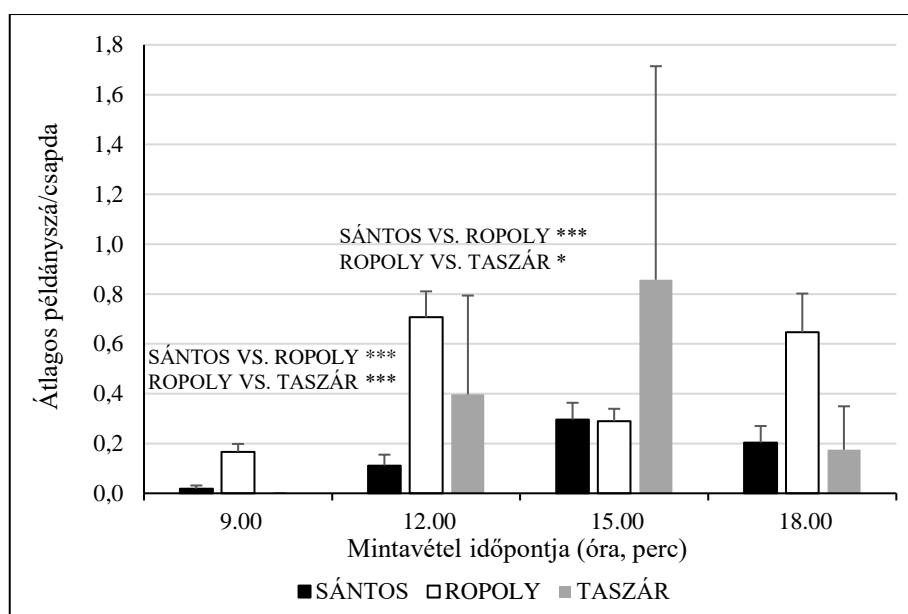
32. ábra. A napszakonkénti átlagos bögölyszám a standard hibával Ropolyban



33. ábra. A napszakonkénti átlagos bögölyszám a standard hibával Taszáron

Az azonos időpontban, de különböző mintavételi helyeken gyűjtött anyagok összehasonlítása során azt kaptuk, hogy a reggel 9-kor vett minták közül a ropolyi szignifikánsan magasabb volt, mint a sántosi és taszári, utóbbi

helyen egyáltalán nem volt még bögöly ebben az időpontban. A déli 12-kor vett minták közül ismét a ropolyi volt szignifikánsan magasabb mindkét másik helyszínnél (34. ábra). A 15 és 18 órakor vett minták között nem volt statisztikailag bizonyítható különbség, ami azt mutatja, hogy a napi aktivitási mintázat mintavételi helyszínektől függetlenül érvényesült. Az esetleges különbségekért az aktivitást befolyásoló pillanatnyi mikroklimatikus körülmények lehetnek felelősek, melyek hatása bizonyított (ALVERSON & NOBLET 1977, AMANO 1985, BURNETT & HAYS 1974, DALE & AXTELL 1975).



34. ábra. A mintavételi helyeken napszakonként gyűjtött átlagos bögölyszám a standard hibával

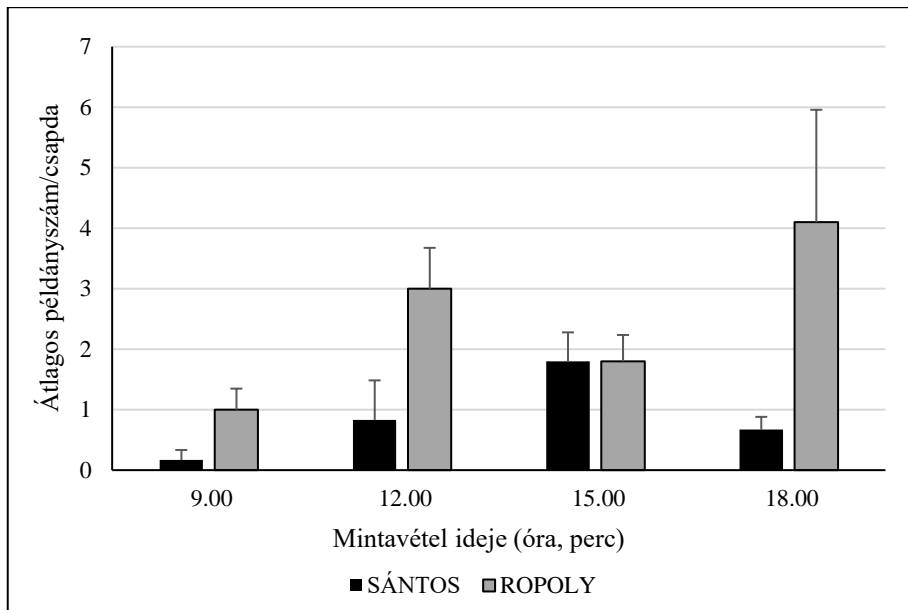
Eredményeink szerint a bögölyök aktivitása a reggeli órákban mindig alacsonyabb, mint a következő napszakokban (13. táblázat). A reggel 9-kor vett mintában vagy egyáltalán nem volt példány, vagy szignifikánsan kevesebb, mint a későbbi időszakokban. Ez megfelel CHVÁLA et al. (1972) leírásának, mely szerint a bögölyök tömeges repülése általában 11 és 15 óra közé, míg az északi területeken 13 és 14.30 közé esik, egyetlen csúccsal.

HERCZEG et al. (2014) hasonló napi aktivitási mintázatról számolnak be, mely szerint a böglyök rajzása a délelőtti órákban alacsonyabb, majd folyamatosan emelkedve 12-13 óra között tetőzik. GANEVA (1999) néhány tömeges böglyőfaj napi aktivitását vizsgálva azt mutatta ki, hogy a kora délelőtti órákban még alacsony, majd a levegő hőmérsékletének emelkedésével párhuzamosan egyre fokozódik és 12-15 óra között tetőzik. CHVÁLA et al. (1972) szerint Európa déli területein két rajzási csúcs van, az egyik délelőtt 11 körül és egy második, ami 14 óra körül jellemző. Ez a bimodális aktivitás a szerzők szerint tipikusnak mondható a közép európai populációk esetében, még akkor is, ha a két csúcs sokszor nem különíthető el olyan egyértelműen, mint dél-európai területeken. Hasonló aktivitási mintát tapasztaltunk a Ropolyban végzett vizsgálatok során.

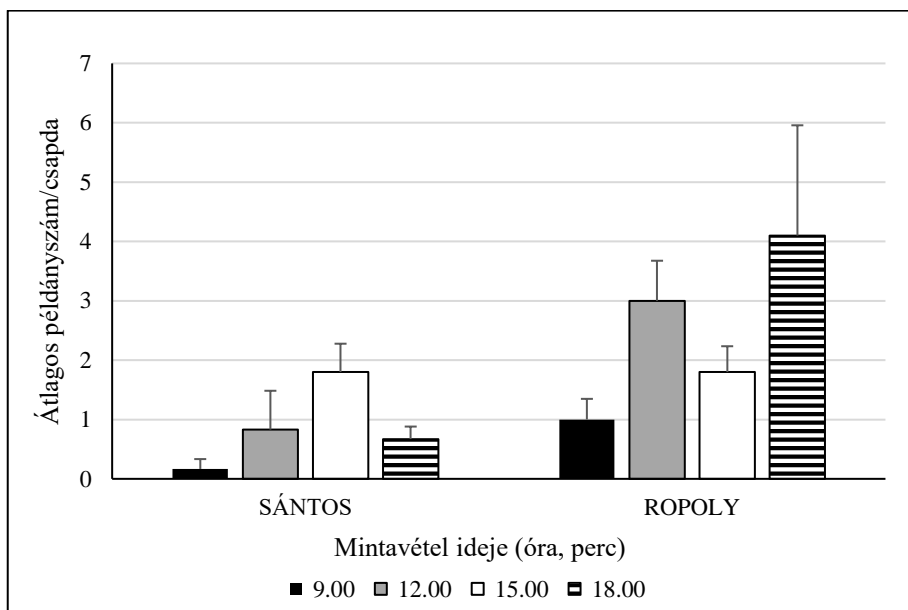
Eredményeinket összegezve megállapítható, hogy a böglyök 12-15 óra között bizonyultak a legaktívabbnak, ami egybevág az idézett szakirodalmi adatokkal, vagy esetleg még egy második aktivitási csúcs is megfigyelhető a kora esti órákban, ahogy ezt a ropolyi vizsgálat során tapasztaltuk.

13. táblázat. Napszakos aktivitás a mintavételi területeken: átlagos példányszám napszakonként a standard hibával, n: a csapdák száma

helyszín	mintavétel időpontja (óra, perc)			
	9.00	12.00	15.00	18.00
<b>Sántos (n=15)</b>	0,02±0,01	0,11±0,04	0,30±0,06	0,20±0,06
<b>Ropoly (n=14)</b>	0,17±0,03	0,71±0,10	0,29±0,04	0,64±0,15
<b>Taszár (n=10)</b>	0	0,39±0,12	0,85±0,24	0,17±0,05



35. ábra. A *H. italica* napszakonként gyűjtött átlagos száma a standard hibával

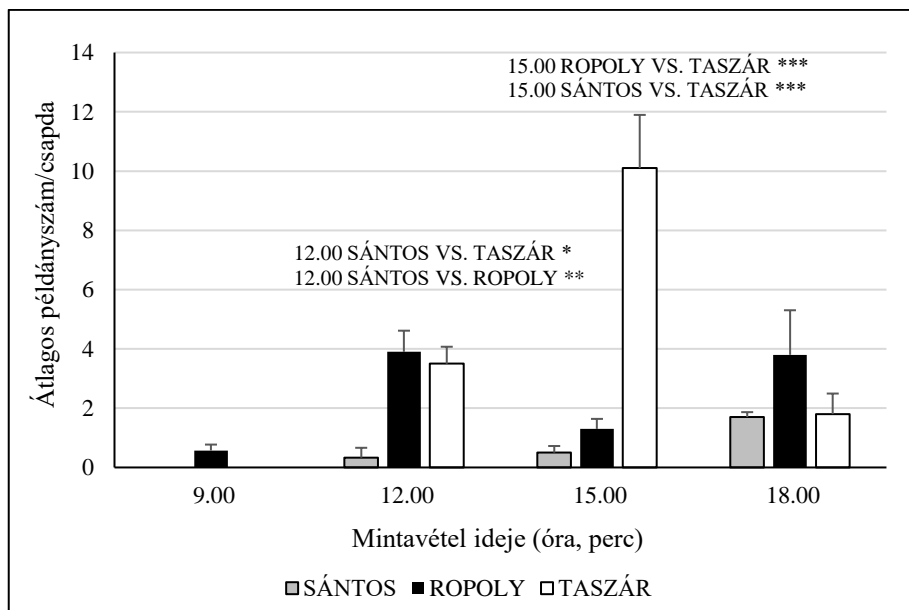


36. ábra. A napszakonként gyűjtött *H. italica* átlagos száma a standard hibával

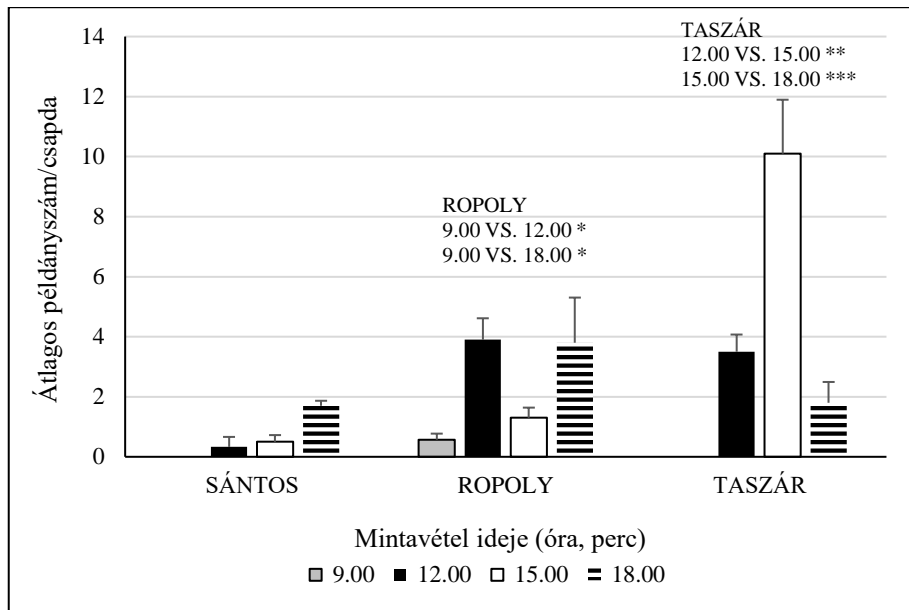
A napszakos aktivitás elemzését fajszinten is elvégeztük. Azokat a fajokat vizsgáltuk, melyek a legalább két mintavételi helyen tömegesen fordultak elő (*H. italica*, *T. bromius*, *T. tergestinus*).

A *H. italica* Taszáron nem került a csapdába, ezért csak a ropolyi és sántosi mintákat hasonlíthattuk össze, melyek azonos időszakból származó fogási eredményei között nem volt statisztikai különbség (35. ábra). Feltűnő volt a faj magas egyedszáma Ropolyban, a 18.00-kor vett mintában, amit egyetlen csapda kiugró fogásszáma okozott. Ugyanezen faj fogásai között akkor sem volt szignifikáns különbség, ha egy adott mintavételi helyről, különböző napszakokban vett mintáit hasonlítottuk össze (36. ábra).

A *T. bromius* 9.00-kor csak a ropolyi csapdában volt jelen (37. ábra). A déli mintavételnél Ropolyban és Taszáron nagy számban fogtuk, szemben Sántossal, ahol szignifikánsan kisebb volt a mennyisége. A 15.00 órai mintában Taszáron kiugróan magasabb számban került a csapdába, mint Sántoson és Ropolyban, mely utóbbiak között nem volt különbség. Az utolsó, 18.00 órakor vett minták között sem volt különbség.



37. ábra. A *T. bromius* napszakonként gyűjtött átlagos száma a standard hibával

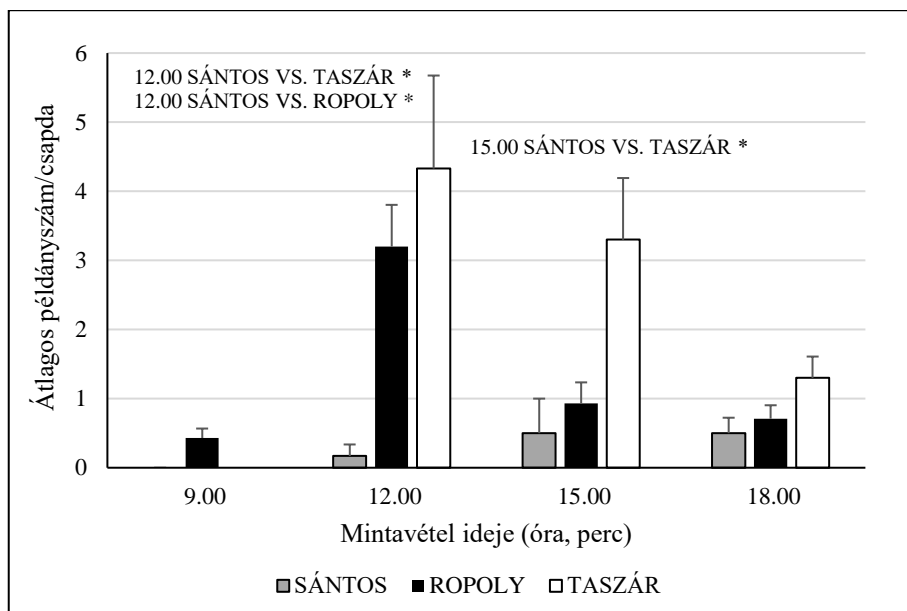


38. ábra. A mintavételi helyeken napszakonként gyűjtött *T. bromius* átlagos száma a standard hibával

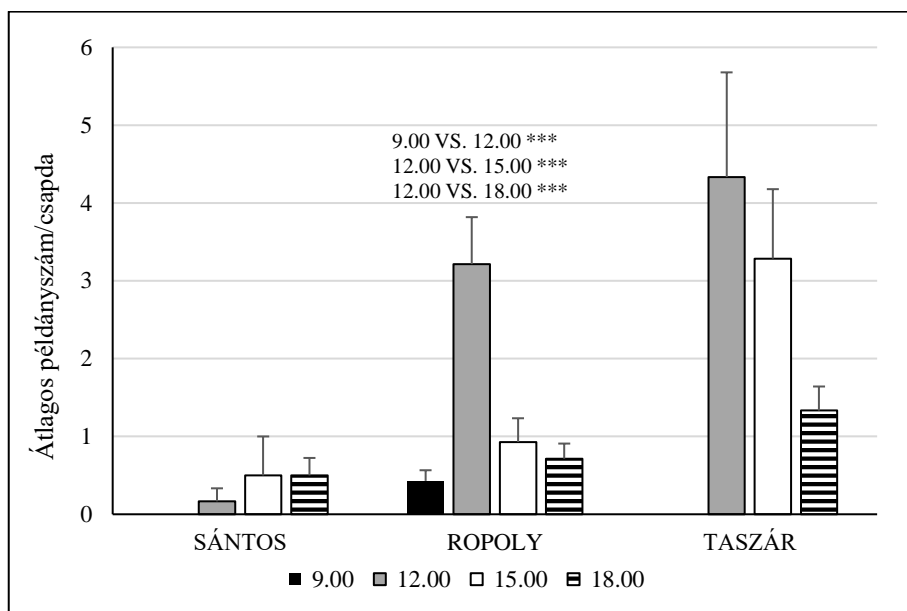
A különböző napszakokban gyűjtött mintákat tekintve Sántoson nem volt eltérés. Ropolyban szignifikánsan különböztek a 9.00 és 12.00 órai, valamint a 9.00 és 18.00 órai minták. Taszáron 9-kor még nem gyűjtöttük. Különbséget találtunk a 12.00 és 15.00 órai, valamint a 15.00 és 18.00 órai mintái között (38. ábra).

A *T. tergestinus* esetében az előző fajhoz hasonló aktivitási mintázatot tapasztaltunk (39. ábra). A déli mintában magas egyedszámban volt jelen Ropolyban és Taszáron, melyek között nem volt eltérés, ezzel szemben Sántoson mind másik két helyhez képest szignifikánsan alacsonyabb mennyiségben került elő. A 15.00-kor vett mintában kiugró volt a Taszáron gyűjtött egyedszáma, végül a 18.00 órai minták között már nem volt különbség. A Sántoson, különböző időpontokban vett mintái nem tértek el egymástól (40. ábra). Ropolyban a 12.00-kor vett minta kiugróan különbözött mindhárom másik mintavételtől. A Taszári minták között nem volt statisztikai különbség.





39. ábra. A *T. tergustinus* napszakonként gyűjtött átlagos száma a standard hibával



40. ábra. A mintavételi helyeken napszakonként gyűjtött *T. bromius* átlagos száma a standard hibával

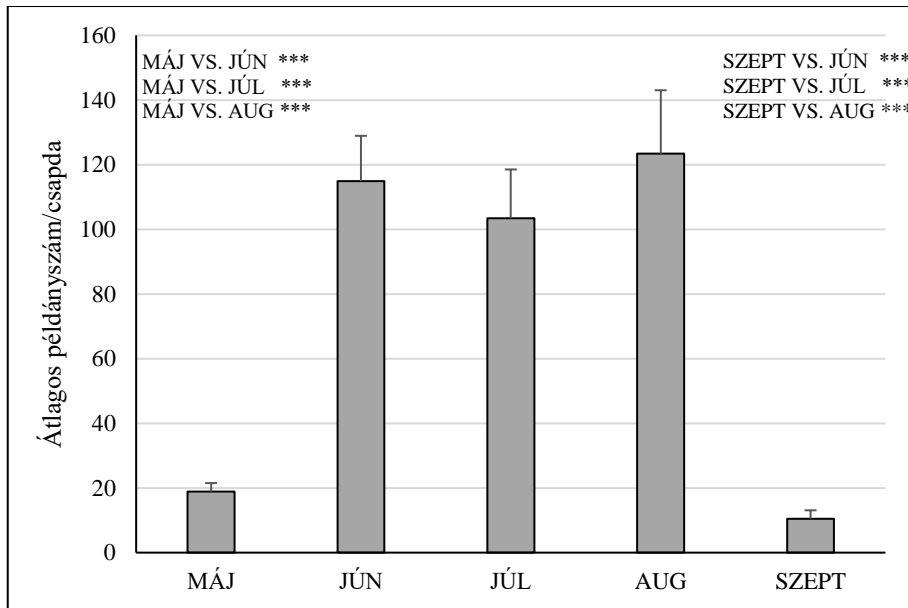
KRČMAR & DURBESIC (1997) a Kelet-Horvátországban a Petrijevczi réten végzett vizsgálata alatt gyűjtött 4 leggyakoribb faj (*H. subcylindrica*, *H.*

*pluvialis*, *T. bromius*, *Ch. parallelogrammus*) adatait elemezte júniusban, júliusban és augusztusban. A vizsgálat eredménye szerint júniusban, júliusban és augusztusban is 12 és 14 óra közé tehető a *H. subcylindrica* és a *H. pluvialis* napi aktivitásának csúcspontja. A *T. bromius* faj esetében augusztus kivételével ez szintén így alakult, egyedül az augusztusi mintavétel esetében csúszott el délután 14 és 16 óra közé a csúcspont. Azonban fontos megemlíteni, hogy aznap összesen 6 egyedet gyűjtöttek ebből a fajból a csapdák. A *Ch. parallelogrammus* faj az első két mintavétel során délután 16 és 18 óra között repült a legnagyobb számban, augusztusban viszont 12 és 14 óra között fogták a csapdák a legtöbb egyedet. Az adatokat összegezve kijelenthető, hogy 3 faj (*H. subcylindrica*, *H. pluvialis*, *T. bromius*) esetében délután 12 és 14 óra között volt a napi aktivitás csúcspontja, a *Ch. parallelogrammus* esetében pedig a 14-16 óra közti intervallumban.

KRČMAR (2005a) a Kopački Rit Natur Park területén 5 leggyakoribb faj (*T. bromius*, *T. sudeticus*, *A. loewianus*, *T. tergestinus*, *T. maculicornis*) napi aktivitását tanulmányozta. A fajok napi aktivitása minden esetben egy csúcspontot mutatott. Az *A. loewianus*, a *T. bromius*, a *T. maculicornis* és a *T. sudeticus* délben és kora délután 11 és 13 óra között volt a legaktívabb. A *T. tergestinus* esetében ez az időszak délelőtt 9 és 11 óra közé esett. A kapott eredmények szerint a *T. bromius* aktivitása hasonló a Lengyelországban, a Dél-Csehországban, a Kelet-Horvátországban és Dél-Bulgáriában tapasztaltnak (CHVÁLA 1979, GANEVA 1999, KRČMAR & DURBESIC 1997, TROJAN 1958). A *T. tergestinus* aktivitására ugyanilyen eredményt kaptak Dél-Bulgáriában is (GANEVA 1999). A *T. sudeticus* faj aktivitása hasonló volt, mint Lengyelországban és Dél-Csehországban (CHVÁLA 1979, TROJAN 1958).

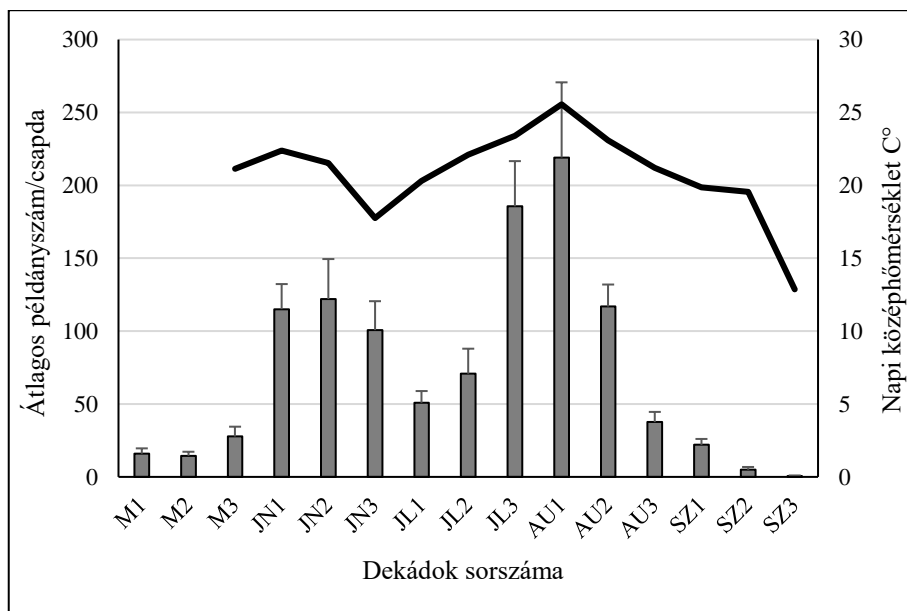
### 5.3. Szezonális aktivitás

A szezonális elemzéshez felhasznált adatokat a 2. sz. melléklet tartalmazza. Az első böglyöt 2018-ban május 7-én, az utolsót szeptember 26-án fogtuk. Az aktív időszak öt hónapjából májusban és szeptemberben szignifikánsan kevesebb példányt gyűjtöttünk, mint a három nyári hónapban (41. ábra). Utóbbiak között nem volt szignifikáns eltérés.



41. ábra. A havonta gyűjtött átlagos bögölyszám csapdánként a standard hibával

Az öthónapos szezon dekádokra (10 napos intervallumok) osztott egységeinek összehasonlítása alapján a májusi, alacsony aktivitású időszak határozottan elkülönül a júniustól (42. ábra). Az aktivitás július első és középső dekádjában visszaesett, ezek a dekádok szignifikánsan különböztek a hónap harmadik dekádjának fogásától, amikor ugrásszerűen ismét megemelkedett az aktivitás. A szezon legmagasabb értékét augusztus első dekádjában tapasztaltuk, amit követően gyors ütemben csökkent a csapdázott egyedek száma. A szeptemberi dekádok már a májusi alacsony értékekhez voltak hasonlóak.



42. ábra. A dekádonként gyűjtött átlagos bögölyszám csapdánként a standard hibával és a napi középhőmérséklet (x-tengely: a május 1. és szeptember 30 közötti dekádok sorszámai, pl. M1: május 1-május10., M2: május 11-20., stb.)

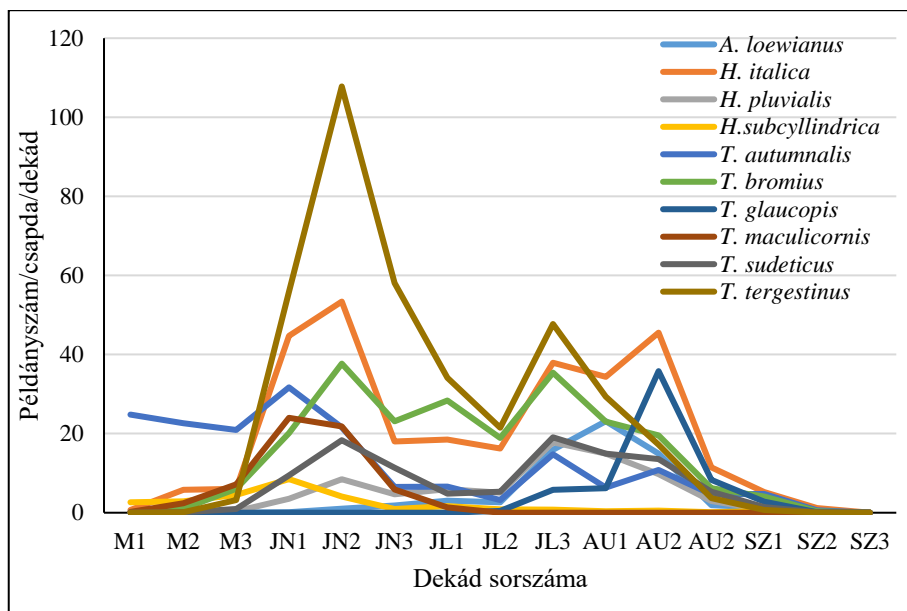
CHVÁLA et al. (1972) szerint Közép-Európában a bögölyfajok első példányai május második felében jelennek meg. Az imágók általában hat hétig élnek. A fajok egyedei nem egyszerre kelnek ki bábjaikból, hanem a nyár folyamán folyamatosan, emiatt néhány gazdasági szempontból fontos faj egyedszáma egész nyáron magas maradhat és még szeptemberben is lehet őket gyűjteni. Eredményeink megegyeznek ezekkel a megállapításokkal a szezon hosszát tekintve, mert az első egyedeket Sántoson május első dekádjában gyűjtöttük, míg az utolsó példányok szeptember harmadik dekádjában kerültek a csapdába. Adataink megfelelnek a Közép-Európában szokásos trendnek, mely szerint a májusi kezdést követően a nyári hónapokban folyamatosan magas az aktivitás, majd szeptemberre csökkenni kezd és a hónap végére teljesen megszűnik. Míg azonban a nyári hónapok között nem volt statisztikai különbség, azzal szemben a dekádonkénti elemzés kimutatta és bizonyította, hogy az aktivitás nem volt egyenletes: július első két hetében erős, szignifikáns visszaesést tapasztaltunk (2.sz. melléklet: JN3 vs JL1  $P=0,01$ , JL1 vs JL3

$P=0,001$ ). Ennek teljesen egyértelmű oka volt: egy 2018. július 1-én érkezett hidegfront betörés, mely tartósan alacsony hőmérsékletet és szeles időt okozott, ami negatív hatással van a böglyök aktivitására. A hőmérséklet ezt követően csak lassan emelkedett, amit a böglyök számának fokozatos növekedése kísért. A hűvös, esős napok aktivitásra gyakorolt negatív hatását tapasztalták HERCZEG et al. (2014) egy legelőn, több éven át végzett szezonális vizsgálataik során. A böglyök egy  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os küszöbérték alatt nem repülnek, amely izomműködésükhöz minimálisan szükséges (AMANO 1985). Az optimális hőmérsékleti tartomány  $31\text{-}35\text{ }^{\circ}\text{C}$  (HERCZEG et al. 2015). HENNEKELER et al. (2011), KRÜGER & KROLOW (2015), MIKUŠKA et al. (2012), szintén kimutatták a hőmérséklet aktivitásra gyakorolt hatását.

Az egyes fajok szezonális aktivitását a legalább 1% relatív gyakoriságot elért fajok esetében elemeztük. A 14. táblázat a fajok teljes szezonban, havonta gyűjtött példányszámait és relatív gyakoriságát tartalmazza. Az adatokat dekádonként, havonta, valamint a Hayakawa által javasolt három időszak szerint elemeztük. A dekádonkénti elemzést a Sántoson gyűjtött tíz leggyakoribb faj adataival végeztük (43. ábra).

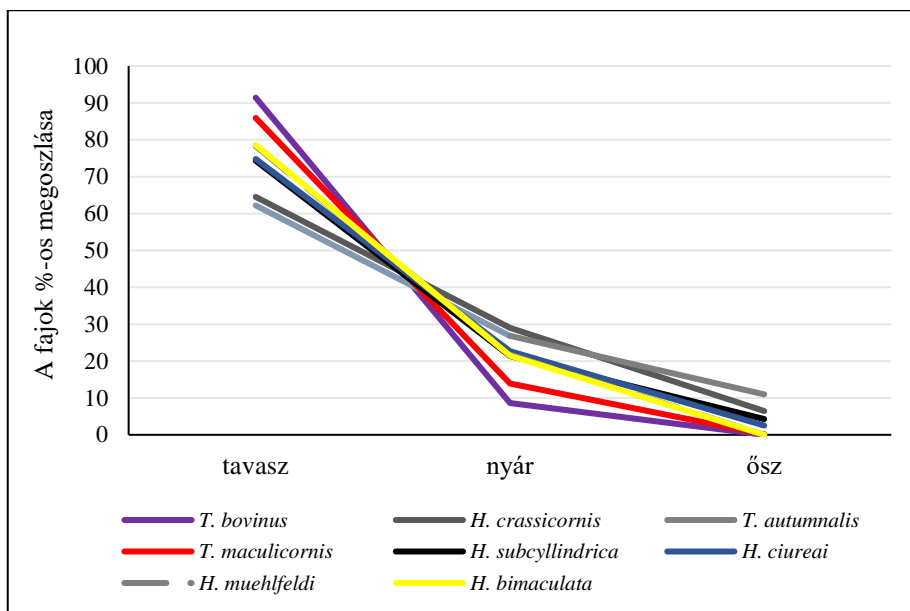
14. táblázat. A 2018-ban gyűjtött fajok egyedszáma havi lebontásban Sántoson

		Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	db	%
1.	<i>A. loewianus</i>		29	342	613	20	<b>1004</b>	<b>5,18</b>
2.	<i>C. caecutiens</i>	1			3		<b>4</b>	<b>0,02</b>
3.	<i>C. viduatus</i>		9	11	1		<b>21</b>	<b>0,11</b>
4.	<i>H. bigoti</i>				6	3	<b>9</b>	<b>0,05</b>
5.	<i>H. crassicornis</i>	2	4	2	1		<b>9</b>	<b>0,05</b>
6.	<i>H. italica</i>	128	1168	1103	1375	97	<b>3871</b>	<b>19,99</b>
7.	<i>H. ocelligera</i>	2		1			<b>3</b>	<b>0,02</b>
8.	<i>H. pluvialis</i>	8	167	435	416	14	<b>1040</b>	<b>5,37</b>
9.	<i>H.subcylindrica</i>	100	135	50	16	8	<b>309</b>	<b>1,60</b>
10.	<i>He. pellucens</i>	6	6	10	44	38	<b>104</b>	<b>0,54</b>
11.	<i>Hy. bimaculata</i>	12	24	5	2		<b>43</b>	<b>0,22</b>
12.	<i>Hy. ciureai</i>	16	83	12	10	1	<b>122</b>	<b>0,63</b>
13.	<i>Hy. istinguenda</i>		1			1	<b>2</b>	<b>0,01</b>
14.	<i>Hy. muehlfeldi</i>	20	44	12	9		<b>85</b>	<b>0,44</b>
15.	<i>Hy. pilosa</i>	10					<b>10</b>	<b>0,05</b>
16.	<i>Hy. ukrainica</i>		1		1		<b>2</b>	<b>0,01</b>
17.	<i>Ph. graeca</i>		2				<b>2</b>	<b>0,01</b>
18.	<i>S. alpinus</i>		2	2			<b>4</b>	<b>0,02</b>
19.	<i>T. autumnalis</i>	708	605	377	329	80	<b>2099</b>	<b>10,84</b>
20.	<i>T. bovinus</i>	8	25	2			<b>35</b>	<b>0,18</b>
21.	<i>T. bromius</i>	71	817	1247	732	67	<b>2934</b>	<b>15,15</b>
22.	<i>T. cordiger</i>			1	3		<b>4</b>	<b>0,02</b>
23.	<i>T. glaucopis</i>			94	755	44	<b>893</b>	<b>4,61</b>
24.	<i>T. maculicornis</i>	101	533	33	1		<b>668</b>	<b>3,45</b>
25.	<i>T. paradoxus</i>			5	39		<b>44</b>	<b>0,23</b>
26.	<i>T. quatornotatus</i>	1					<b>1</b>	<b>0,01</b>
27.	<i>T. spectabilis</i>		3	7	4	2	<b>16</b>	<b>0,08</b>
28.	<i>T. spodopterus</i>		4	2			<b>6</b>	<b>0,03</b>
29.	<i>T. sudeticus</i>	10	401	439	508	23	<b>1381</b>	<b>7,13</b>
30.	<i>T. tergestinus</i>	33	2,253	1,585	757	11	<b>4639</b>	<b>23,95</b>
31.	<i>Th. gigas</i>		2				<b>2</b>	<b>0,01</b>
	Σ	<b>1237</b>	<b>6318</b>	<b>5777</b>	<b>5625</b>	<b>409</b>	<b>19366</b>	<b>100</b>

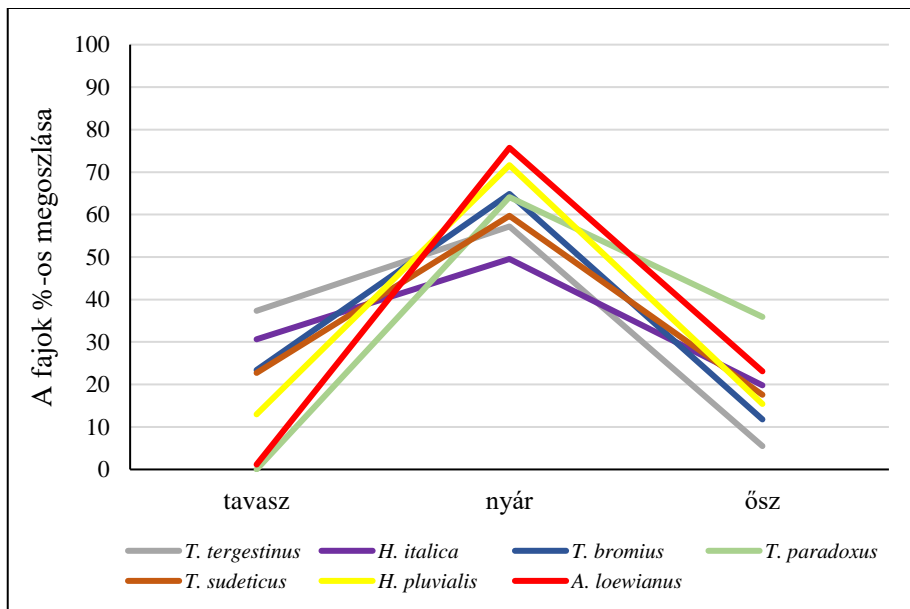


43. ábra. Az 1%-nál nagyobb relatív gyakoriságú fajok egy csapdára számított példányszáma dekádonként (x-tengely: a május 1. és szeptember 30 közötti dekádok sorszámai, pl. M1: május 1-május10., M2: május 11-20., stb.)

A szezon különböző időszakaihoz köthető aktivitású fajok közötti különbség legvilágosabban a HAYAKAWA által javasolt szezonális intervallumok alkalmazásával mutatható ki. HAYAKAWA (1980) a bögölyfajok szezonális besorolását a következők szerint ajánlja: tavaszi fajok (május 1.-június 20.), nyári fajok (június 21.-augusztus 10.) és őszi fajok (augusztus 11.-szeptember 30.). Megvizsgáltuk, hogy egy-egy fajnak a teljes szezon során gyűjtött összesített példányszáma %-ban kifejezve hogyan oszlik meg e három időszak között. Így pl. a *T. maculicornis* 2018-ban összesen gyűjtött 832 példányának 85,9%-át Hayakawa I. időszakában (május 1. és június 20. között), 19,9%-át a II. és 0,1%-át a III. időszakban gyűjtöttük. A rovarok rajzási görbéi általában normál eloszlásúak és jellegzetes „haranggörbe” alakúak. A Hayakawa-féle besorolás szerint ez csak a nyári fajok esetében hasonló, a másik két csoportban értelemszerűen nem lehet ilyen: a tavaszi fajok többsége a tavaszi harmadra esik, ezért a görbe csúcsa az első harmadra, míg az őszi fajoknál a harmadik harmadra esik.



44. ábra. A tavaszi (május 1 - június 20.) fajok a Hayakawa szerinti szezonális csoportosításban. A függőleges tengelyen a fajok egész évben gyűjtött összesített példányszámának a három időszak közötti %-os megoszlását tüntettük fel

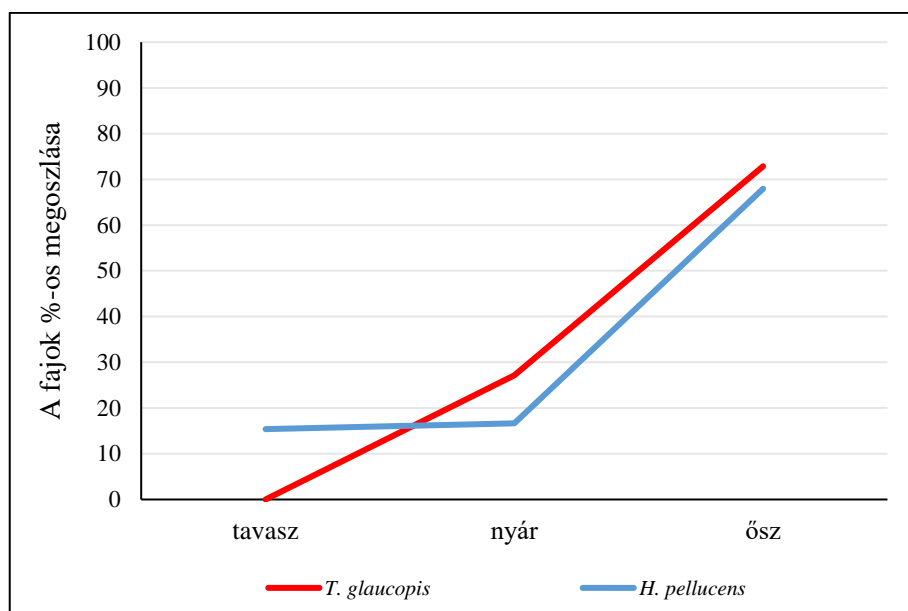


45. ábra. A nyári (június 21 - augusztus 10.) fajok a Hayakawa szerinti szezonális csoportosításban. A függőleges tengelyen a fajok egész évben gyűjtött összesített példányszámának a három időszak közötti %-os megoszlását tüntettük fel



Hayakawa tavaszi fajcsoportjába a *T. bovinus*, a *H. crassicornis*, a *T. autumnalis*, a *T. maculicornis*, a *H. subcylindrica*, a *Hy. ciureai*, a *Hy. muehlfeldi* és a *Hy. bimaculata* fajok kerültek (44. ábra). A nyári fajcsoportot a *T. tergestinus*, a *H. italica*, a *T. bromius*, a *T. sudeticus*, a *H. pluvialis* és az *A. loewianus* fajok képezik (45. ábra).

Végül két faj került a késő nyári-őszi csoportba: a *He. pellucens* és a *T. glaucopis* (46. ábra), melyek közül utóbbit csak Sántoson gyűjtöttük értékelhető mennyiségben.



46. ábra. Az őszi (augusztus 11- szeptember 30.) fajok a Hayakawa szerinti szezonális csoportosításban. A függőleges tengelyen a fajok egész évben gyűjtött összesített példányszámának a három időszak közötti %-os megoszlását tüntettük fel

Elkészítettük a Sántoson gyűjtött fajokra kiterjedő repülési periódus elemzését (15. táblázat). Eredményeink szerint a böglyök május elejétől már megjelennek és szeptember első felében tűnnek el az életközösségekből. Az egyes fajok szezonális ciklusa eltérő, bizonyos fajok már a szezon elején, májusban megjelennek, mások a nyár második felében kezdenek rajzani.

15. táblázat. A fajok szezonális előfordulása és repülési periódusa Sántoson, 2018-ban. A cellák színe azt jelzi, hogy az adott faj összes gyűjtött példányának hány százalékát fogták a csapdák az adott hónapban. (fekete cella: 10% fölött, sötétszürke cella: 1-10% között, világosszürke cella: 10 példány alatti mennyiség)

	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Repülési periódus
1. <i>A. loewianus</i>		■	■	■	■	06.08 - 09.19.
2. <i>C. caecutiens</i>	■			■		06.05 - 08.04.
3. <i>C. viduatus</i>		■	■	■		05.28 - 08.17.
4. <i>H. bigoti</i>				■	■	08.20 - 09.03.
5. <i>H. crassicornis</i>	■	■	■	■		05.07 - 08.28.
6. <i>H. italica</i>	■	■	■	■	■	05.23 - 09.19.
7. <i>H. ocelligera</i>	■		■			05.07 - 08.28.
8. <i>H. pluvialis</i>	■	■	■	■	■	05.07 - 07.04.
9. <i>H. subcylindrica</i>	■	■	■	■	■	05.07 - 09.26.
10. <i>H. pellucens</i>	■	■	■	■	■	05.07 - 09.26.
11. <i>H. bimaculata</i>	■	■	■	■	■	05.07 - 08.13.
12. <i>H. ciureai</i>	■	■	■	■	■	05.11 - 09.03.
13. <i>H. distinguenda</i>		■			■	06.08.
14. <i>H. muehlfeldi</i>	■	■	■	■	■	05.23 - 08.04.
15. <i>H. pilosa</i>	■					05.07 - 05.15.
16. <i>H. ukrainica</i>		■		■		06.01 - 08.04.
17. <i>P. graeca</i>						06.11 - 18.06
18. <i>S. alpinus</i>		■				06.21 - 07.16.
19. <i>T. autumnalis</i>	■	■	■	■	■	05.07 - 09.17.
20. <i>T. bovinus</i>	■	■	■	■		05.15 - 07.31.
21. <i>T. bromius</i>	■	■	■	■	■	05.23 - 09.17.
22. <i>T. cordiger</i>			■	■		07.31 - 08.17.
23. <i>T. glaucopis</i>			■	■	■	07.13 - 09.17.
24. <i>T. maculicornis</i>	■	■	■	■		05.07 - 08.23.
25. <i>T. paradoxus</i>			■	■		07.23 - 08.28.
26. <i>T. quatornotatus</i>	■					05.07.
27. <i>T. spectabilis</i>		■	■	■	■	06.11 - 09.26.
28. <i>T. spodopterus</i>		■	■	■		06.11 - 07.23.
29. <i>T. sudeticus</i>	■	■	■	■	■	05.20 - 09.17.
30. <i>T. tergestinus</i>	■	■	■	■	■	05.23 - 09.17.
31. <i>T. gigas</i>		■				06.01.

A *H. italica*, a *H. pluvialis*, a *H. subcylindrica*, a *He. pellucens*, a *Hy. ciureai*, a *T. autumnalis*, a *T. bromius*, a *T. sudeticus* és a *T. tergestinus* esetében a leghosszabb, öt hónapos repülési periódust figyeltünk meg, ami

májustól szeptemberig tartott. Közülük a *H. pluvialis*, a *H. subcylindrica* és a *He. pellucens* már az első mintában, május 7-én megjelent, de még szeptember 26-án is gyűjtöttük őket. További kilenc fajt gyűjtöttünk a szezon elején, májusban, de a *H. ocelligera*, a *T. bovinus* és a *T. spodopterus* fajok aktív periódusa júliusban, más fajok esetében (*Ch. caecutiens*, *H. crassicornis*, *Hy. bimaculata*, *Hy. muehfeldi*, *T. maculicornis*) augusztusban ért véget.

Néhány faj, például a *Hy. distinguenda*, a *Ph. graeca*, a *S. alpinus* és a *Th. gigas* csak júniusban jelent meg. A *Ch. viduatus*, a *Hy. ukrainica*, a *S. alpinus*, a *T. cordiger*, a *T. paradoxus* és a *T. spodopterus* hiányoztak a mintákból mind májusban, mind szeptemberben, így csak a nyári hónapokban gyűjthettük őket. A repülési időszakuk május elejétől kezdődött és a 15. dekád után szeptember 26-án ért véget, amely megfelel a közép-európai adatoknak (CHVÁLA et al 1972). HERCZEG et. al. (2014) adatai azt mutatják, hogy a különböző bögölyfajok aktivitási csúcsai a szezon különböző időszakaira esnek, a fajok egymást váltják.

Az eredményeink alapján tömegesnek bizonyult fajok és szezonális aktivitásuk hasonló a régió többi országában megfigyeltekhez. Számos tanulmány foglalkozott már a bögölyök aktivitását befolyásoló tényezőkkel, kiemelve a hőmérséklet szerepét (AMANO 1985, HENNEKELER et al. 2011, HERCZEG et al. 2015, KRÜGER & KROLOW 2015, MIKUŠKA et al. 2012). A *T. autumnalis* kivételével a fajok májusban még alacsony példányszámban repülnek és számuk az utolsó három dekádban (szeptember) alacsony szintre zuhan. Kiemelkedő a *T. tergestinus* júniusi aktivitása, mely duplája az utána következő *H. italica* fajnak.

A *T. autumnalis* első csúcsa június elején volt, majd július utolsó dekádjában egy kisebb csúcs jelentkezett. Ez a faj jellemzően a tavaszi-kora nyári bögölyök egyike, aránya fokozatosan csökkent a szezon során. ALTUNSOY & KILIÇ (2012) a faj gyakoriságának csúcsát júniusban tapasztalta Nyugat-

Anatóliában. KRČMAR (1999a, 1999b, 2005a) a Pannon-síkságon évente eltérést talált, egyszeri csúcsot és bimodális aktivitást egyaránt tapasztalt.

CHVÁLA et al. (1972) és MAJER (1987b) szerint a *T. tergestinus* repülési periódusa a nyári hónapokra esik. Ezt eredményeink megerősítik, mivel e faj előfordulása június első dekádjában hirtelen növekedni kezdett, és augusztus közepéig magas maradt. A *T. tergestinus*, amely már májusban megjelent, az első maximumát június közepén érte el, és július utolsó dekádjában ismét tetőzött, kisebb csúcserővel. Jellemzően nyári bögölyfaj, a gyűjtött példányok 99% -a a nyári hónapokban került a csapdába. Horvátországi adatok szerint főként júliusban repül (KRČMAR 1999a,b, 2005a). Bulgáriában repülési aktivitásában egy csúcspontot figyeltek meg a nyár közepén (GANEVA & KALMUSHKA 2019). A *T. bromius* repülési periódusa és szezonális aktivitása hasonló volt az előző fajkéhoz: május második dekádjában jelent meg, utoljára szeptember közepén gyűjtötték őket. Kiseb aktivitási csúcsot júniusban, erősebb csúcsot júliusban figyeltünk meg. Eredményeinkkel összhangban az előfordulási csúcsot júliusban is megfigyelték Horvátországban (KRČMAR 1999a, 1999b). A *H. italica* repülési ideje hosszú, egyedeit folyamatosan gyűjtöttük május első dekádjától szeptember második dekádjáig. Kevés példány volt tavasszal és ősszel, míg a nyári időszakban az összesített egyedszám 94% -át fogtuk meg. Az első és alacsonyabb csúcs júniusban, a második magasabb csúcs augusztusban volt. KRČMAR (1999a, 1999b) szintén augusztusban tapasztalta a faj aktivitásának csúcspontját.

## 5.4. Prognosztikai elemzés

A csapda hatékonyságát a megfogott böglyök mennyisége indikálja. A csapdák működésével összefüggő különböző tényezők változtatásával a hatékonyság befolyásolható. Két ilyen tényezőt vizsgáltunk:

1. a csapda elhelyezésének hatását;
2. a csapdán elhelyezett csalogatógömb felszínének (fényes vagy matt) hatását.

### 5.4.1. A csapdák elhelyezésének hatása a fogás hatékonyságára

A sántosi Nyargalók-lovastanyán végzett kísérletsorozat első fázisában tíz csapdát működtettünk május 3. és július 3. között. A csapdákat 21 alkalommal ürítettük és összesen 8195 böglyöt gyűjtöttünk. A csapdánként és mintavételenként tapasztalt példányszámokat a 16. táblázat és 47. ábra szemlélteti.

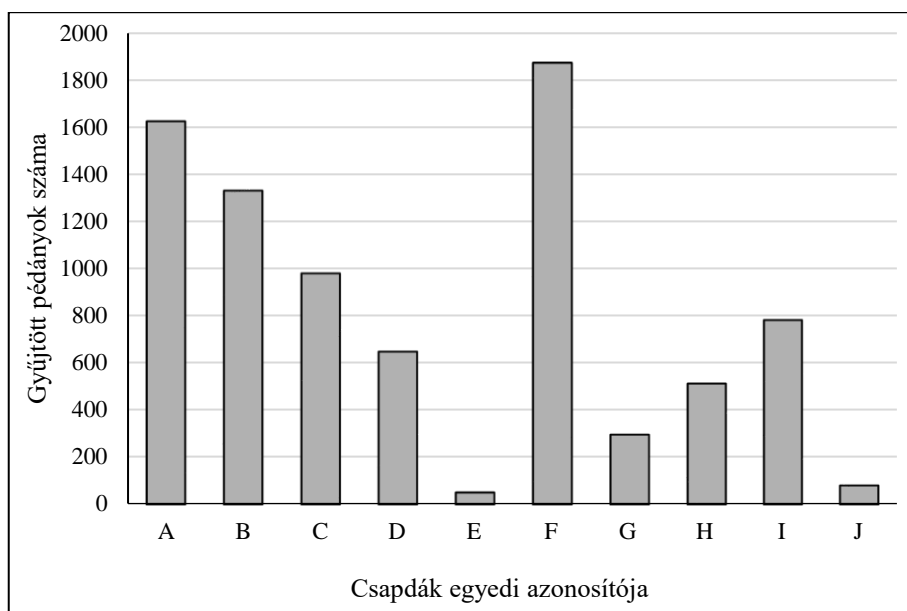
Az adatokat értékelve megállapítottuk, hogy a böglyök csapdák közötti eloszlása, az összes csapda fogási eredményeit tekintve nem volt homogén ( $\chi^2$ -teszt,  $P < 0,001$ ). Teljesen egyforma szerkezetű csapdák némelyike nagyon sok, mások nagyon kevés böglyöt gyűjtöttek, tehát a csapdák különböző hatékonysággal működtek. A különbség nem volt véletlenszerű, mindig ugyanazon csapdák működtek jól és ugyanazok teljesítettek gyengén. A legjobban (F) és a legrosszabbul (E) működő csapda fogása közötti különbség 33-szoros volt, pedig csak 19,4 m-re helyezkedtek el egymástól.

A 15. mintavétel után megcseréltük az E és F csapdákat, de a különbség iránya és nagysága változatlan maradt, tehát nem a csapda, hanem annak helye volt meghatározó. Ez azt is jelentette, hogy nem volt – esetleg észrevétlen – technikai különbség a csapdák között, ami befolyásolta volna a hatékonyságot.

16. táblázat. A csapdák által gyűjtött példányok száma csapdaürítésenként (A,B,C,...J: a csapdák egyedi azonosítója)

Mintavétel ideje	Csapdák azonosítója									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2018.05.07.	46	17	40	18	2	39	14	13	21	14
2018.05.09.	17	2	7	8	0	9	0	3	9	1
2018.05.10.	13	7	6	10	1	11	2	2	2	0
2018.05.11.	8	0	7	3	1	9	2	2	6	4
2018.05.15.	26	8	38	22	1	45	5	14	29	4
2018.05.17.	8	0	11	11	0	9	2	0	2	1
2018.05.20.	29	10	21	17	0	12	0	4	15	1
2018.05.22.	40	14	29	20	0	26	5	6	11	4
2018.05.23.	8	3	6	9	0	7	2	3	4	1
2018.05.28.	83	18	64	30	0	76	16	31	33	3
2018.06.01.	50	42	75	47	6	115	24	18	24	4
2018.06.05.	232	133	70	63	17	200	31	19	48	12
2018.06.08.	187	117	100	60	8	228	25	66	114	10
2018.06.11.	315	410	181	95	7	319	35	87	207	13
2018.06.12.	118	126	79	46	7	243	12	23	43	0
2018.06.13.	2	3	3	0	0	2	0	0	0	0
2018.06.18.	69	99	19	39	0	137	8	46	52	1
2018.06.21.	224	159	121	94	1	121	75	93	114	0
2018.06.27.	55	52	29	18	0	114	12	33	21	3
2018.07.02.	69	64	44	25	0	62	11	27	17	3
2018.07.03.	26	48	33	17	0	88	17	26	13	2

A kísérlet második fázisában a 15 csapda összesen 2361 böglyöt gyűjtött a kísérlet két hete alatt. A csapdánkénti példányszámokat a 17. táblázat tartalmazza. Az adatok elemzése során azt kaptuk, hogy a napsütés helyekre telepített csapdák szignifikánsan több böglyöt fogtak, mint az árnyékos helyek csapdái (48. ábra).



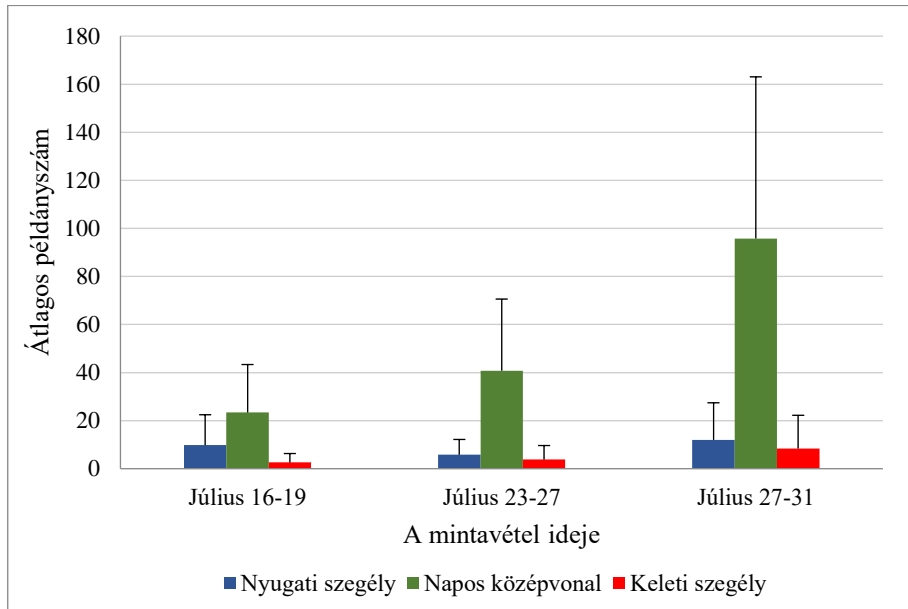
47. ábra. Az egyes csapdák (A, B, C, stb.) által, 2018. május 3. - július 3. között, Sántoson gyűjtött böglyök összesített példányszáma

17. táblázat. A böglyök példányszáma mintavételenként és csapdánként a második kísérletben (A,B,C...J: csapdák egyedi azonosítója)

Gyűjtés ideje	Csapda csoportok														
	Farm árnyékos nyugati szegélye					Farm napsütötte középvonala					Farm árnyékos keleti szegélye				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2018.07.16-2018.07.19.	3	1	1	3	5	92	93	206	236	118	10	1	0	13	6
2018.07.23-2018.07.27.	2	2	1	6	27	61	71	213	170	106	5	1	0	11	9
2018.07.27-2018.07.31.	0	0	0	19	33	49	131	261	221	128	9	0	1	27	9

A gyűjtött egyedek eloszlása a három csapdacsoport között nem volt homogén (elhelyezés:  $F(2,12) = 18,52, p = 0,0001$ ; ismétlés  $F(2,24) = 3,47, p = 0,047$ ; interakció:  $F(4, 24) = 2,39, p = 0,079$ ; 52. ábra). A napfényes középvonal csapdái minden mintavételi időszakban szignifikánsan több böglyöt fogtak, mint a szegélyben elhelyezett csapdák. A post hoc Tukey-teszt szerint a két, szegélyben elhelyezett csapda-csoport működése hasonló, de kevesebb böglyöt fogott, mint a középvonal csapdái.

Ezek az eredmények tovább erősítették azt a hipotézisünket, miszerint a H-csapdák a legjobban napos, nyílt területeken működnek, ahol 30–40-szer több böglyöt fognak, mint az árnyékos helyen lévő csapdák. Megállapítottuk, hogy a H-csapdák elhelyezése nagyban befolyásolja azok hatékonyságát. A három nap közötti különbség azt jelezheti, hogy az időjárási tényezőknek is lehet hatása.



48. ábra. A gyűjtött egyedek egy napra eső átlagos egyedszáma csapdacsoportonként a második kísérletben (n=90)

Eredményeink alapján a H-trap típusú csapdák elhelyezkedése nagyban befolyásolta a fogási eredményeket, mivel napsütés pozitív hatással volt a csapdák működésére. Azt is tapasztaltuk, hogy a fogási arány napról napra ingadozik, ami időjárási hatásokra utal. A jelenség háttérében a csalogató funkciót ellátó fekete gömb állhat, amelynek vonzerejét többféle módon magyarázták (BALDACCHINO et al. 2014, BLAHÓ 2009, HORVÁTH et al. 2017, LEHANE 2005, THORSTEINSON et al. 1965, 1966). Valószínű, hogy a fekete, fényes labdáról visszavert polarizált fény vonzza az állatokat a csapdához. Az árnyékos helyre helyezett csapdák kevesebb polarizált fényt tükröznek, ami csökkenti azok hatékonyságát. További magyarázat lehet az is, hogy a labda



elnyeli a hőt és azt kibocsátva vonzza a rovarokat (SYMONDS 2014), de ezt igazoló publikációt nem találtunk, így e kérdés megválaszolására további vizsgálatok, kísérletek szükségesek. Az eredmények ilyen alakulást az is befolyásolhatta, hogy a farm középvezetési csapdáink sokkal közelebb vannak a lovakhoz, amelyek nyilvánvalóan csalogató hatással vannak a böglyökre.

A hasonló elhelyezésű csapdák között megfigyelt, eltérő hatékonyság magyarázható a böglyök ökológiai és etológiai tulajdonságaival. Számos tanulmány foglalkozik a különböző meteorológiai tényezők böglyökre gyakorolt hatásával (ALVERSON & NOBLET 1977, HERCZEG et al. 2015). A hőmérséklet (BOWDEN 1976, BURNETT & HAYS 1974), a páratartalom (TROJAN 1958) és a szélesség (CHVÁLA et al. 1972, KRČMAR et al. 2005a, WIESENHÜTTER 1975) hatásait vizsgálták a leggyakrabban. Kísérleteinkben a hőmérséklet és a levegő páratartalma nem okozhatta a csapdák eltérő hatékonyságát, mivel mindkettőt mértük a csapdák közelében és az értékek nem különböztek egymástól.

A fogási különbséghez a böglyök repülési iránya is hozzájárulhatott. Az első hat csapda a lovarda bejáratához közel helyezkedett el és az összes bögly 79,5% -át gyűjtötte. Feltételezhető, hogy megfogott böglyök lárváinak nagy része a közeli Kapos-folyó ártérének nedves talajában fejlődött ki és onnan, azaz északi irányból érkezett a lovardába. A lovarda bejáratánál lévő csapdák összegyűjthetik a böglyök nagy részét, így csak néhány bögly érheti el a karám hátsó részeit, ám ezt a feltételezést még vizsgálni kell. A hatékonyságot befolyásolhatja a böglyfajok eltérő aktivitási mintázata is. A különböző fajok aktivitása a nap folyamán változik, és minden fajnak megvan a maga jellegzetes aktív periódusa (FERREIRA & RAFAEL 2004, FERREIRA et al. 2002, HOLLANDER & WRIGHT 1980, KOZANEK 1980, TROJAN 1958).

Összegezve eredményeinket, a H-csapdák eltérő hatékonysága legalább három okkal magyarázható: a polarizált fény visszaverése a

napsütéses helyeken elhelyezkedő csapdák esetében volt a legerősebb, a lovarda bejáratánál lévő csapdák a nedves területekről érkező rovarok repülési útvonalain helyezkedtek el és ez utóbbi tényező kombinációja az időjárással és a böglyök aktív időszakaival. Feltételezéseinket további kísérletekkel igazolhatjuk (vagy cáfolhatjuk).

#### 5.4.2. A csalogatógömb színének hatása a csapda hatékonyságára

A Ropolyban gyűjtött egyedek számát az 18. és 19. táblázat tartalmazza.

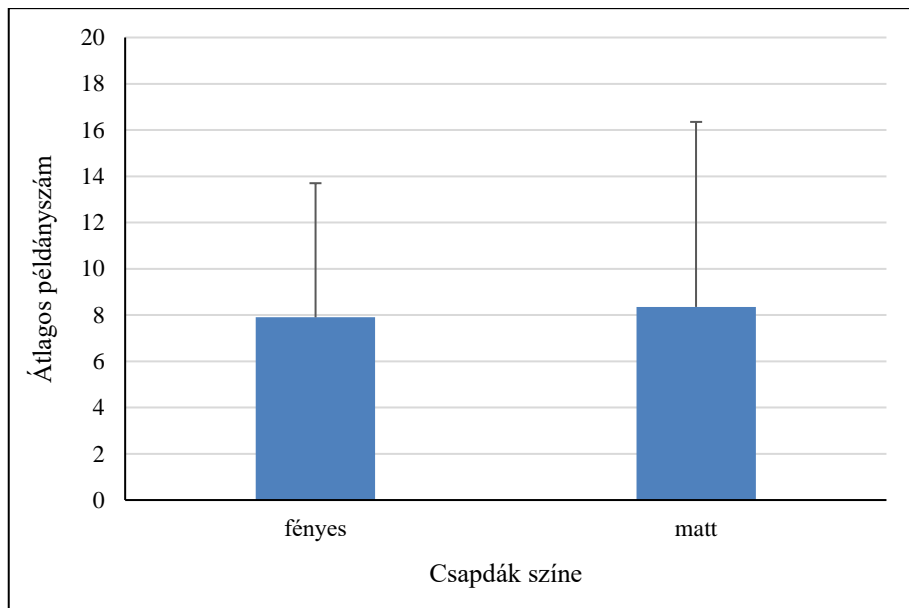
18. táblázat. A fényes csalogatógömbbel felszerelt csapdákkal gyűjtött böglyök egyedszámai Ropolyban, 2019.07.23-án

	fényes			
csapda	9:00	12:00	15:00	18:00
1.	1	9	11	16
2.	1	2	1	11
3.	2	20	9	17
4.	2	14	5	15
5.	3	12	7	9
6.	4	18	5	11
7.	2	9	2	5

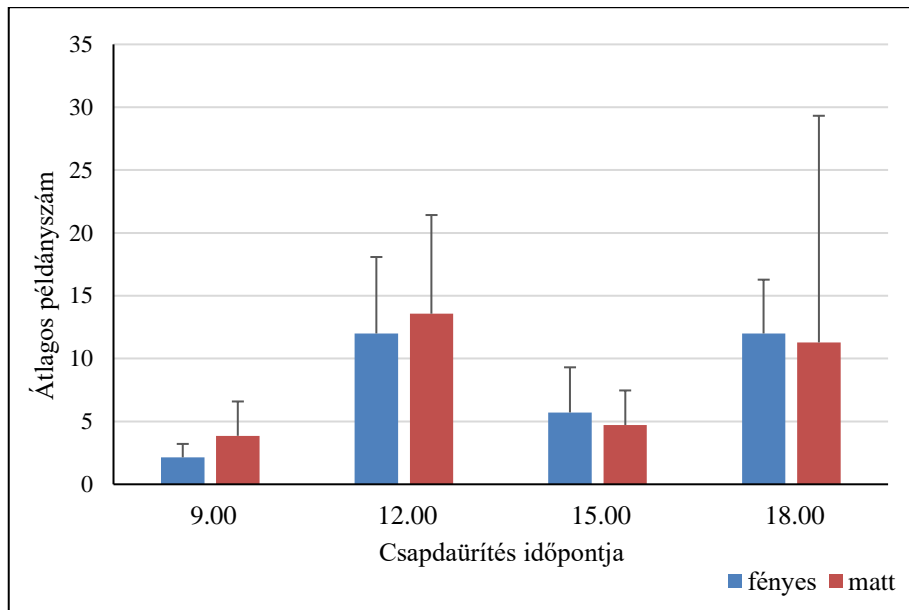
A fényes csapdákból az egész napot figyelembe véve az átlagos bögölyszám 7,96, míg a matt csapdákból 8,35, melyek statisztikailag nem különböztek (49. ábra). A napszakonként történt összehasonlítás eredményét az 50. ábra szemlélteti, különbség így sem volt a csapdák között.

19. táblázat. A matt csalogatógömbbel felszerelt csapdákkal gyűjtött böglyök egyedszámai Ropolyban, 2019.07.23-án

csapda	matt			
	9:00	12:00	15:00	18:00
1.	1	10	6	2
2.	2	8	2	3
3.	1	9	5	6
4.	3	12	4	4
5.	7	17	10	5
6.	6	30	2	7
7.	7	9	4	52



49. ábra. A böglyök átlagos példányszáma a fényes és matt csapdákbán, Ropolyban



50. ábra. A böglyök átlagos példányszáma napszakonként a fényes és matt csapdákbán, Ropolyban

Az adatok fajszerű elemzése során azt tapasztaltuk, hogy a kép árnyaltabb. A legnagyobb számban előforduló fajok a *T. bromius*, a *T. tergstinus*, a *T. sudeticus* és a *H. italica* voltak. A *T. sudeticus* egész napos összesítésben mindkét csapdát egyformán preferálta, napszakos bontásban azonban a 18.00 órai mintában, a matt csapdákbán szignifikánsan több volt belőle (20. táblázat). Hasonlóan, a *T. tergstinus* esetében sem volt különbség a két csapdatípus között az egész napos összesítésben, de reggel a matt csapdákbán szignifikánsan több volt belőle. A *T. bromius* sem napi összesítésben, sem napszakosan nem mutatott különbséget a két csapdatípus közötti preferenciájában. A *H. italica* esetében az előző fajhoz hasonlóan nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést a fényes és a matt csapdák között. Azonban ez a faj minden napszakban nagyobb számban repült a matt csapdába.

20. táblázat. A tömeges fajok átlagos példányszáma a fényes és matt csapdákbán (ns: nem szignifikáns)

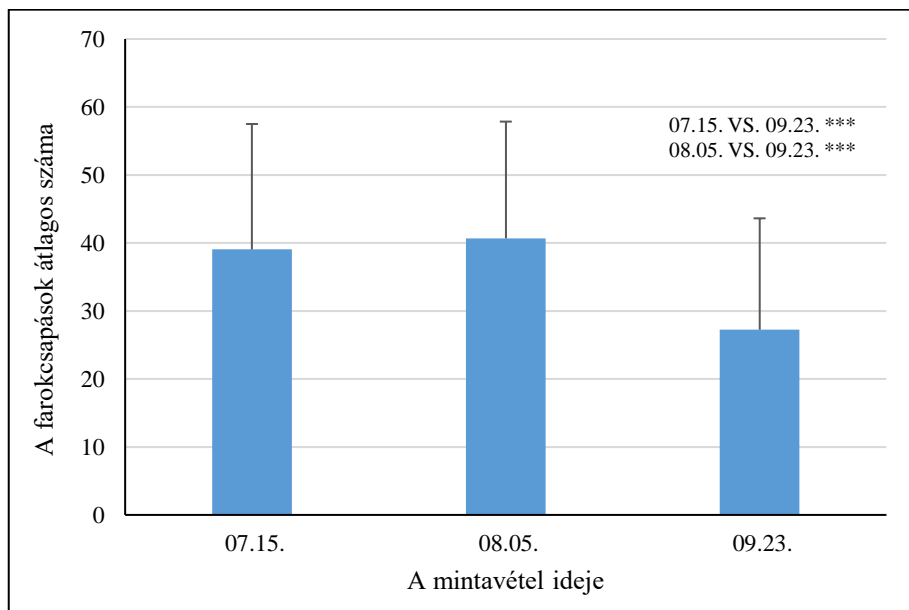
<i>T. sudeticus</i>	fényes	matt	
egész nap	1,5 ±1,8	1,0 ±1,1	ns
9:00	0	0,43 ±0,53	-
12:00	1,29 ±1,8	1,43 ±1,51	ns
15:00	1,14 ±0,69	0,86 ±0,9	ns
18:00	3,57 ±1,51	1,43 ±0,98	P=0,0041
<i>T. tergestinus</i>	fényes	matt	
egész nap	1,25 ±1,65	1,39 ±1,81	ns
9:00	0,14 ±0,38	0,71 ±0,49	P=0,0153
12:00	2,85 ±2,12	3,57 ±2,51	ns
15:00	1,42 ±1,42	0,42 ±0,53	ns
18:00	0,57 ±0,79	0,85 ±0,69	ns
<i>T. bromius</i>	fényes	matt	
egész nap	2,61 ±2,94	2,21 ±3,97	ns
9:00	0,42 ±0,53	0,71 ±0,95	ns
12:00	4,57 ±2,7	3,28 ±2,69	ns
15:00	1,42 ±1,51	1,14 ±1,07	ns
18:00	4 ±3,87	3,71 ±7,32	ns
<i>H. italica</i>	fényes	matt	ns
egész nap	1,86 ±2,12	3,14 ±5,1	ns
9:00	0,57 ±0,79	1,42 ±1,62	ns
12:00	2,14 ±2,12	4 ±2,71	ns
15:00	1,42 ±1,62	2,14 ±1,68	ns
18:00	3,28 ±2,81	5 ±9,75	ns

## 5.5. Etológiai elemzés lovakon

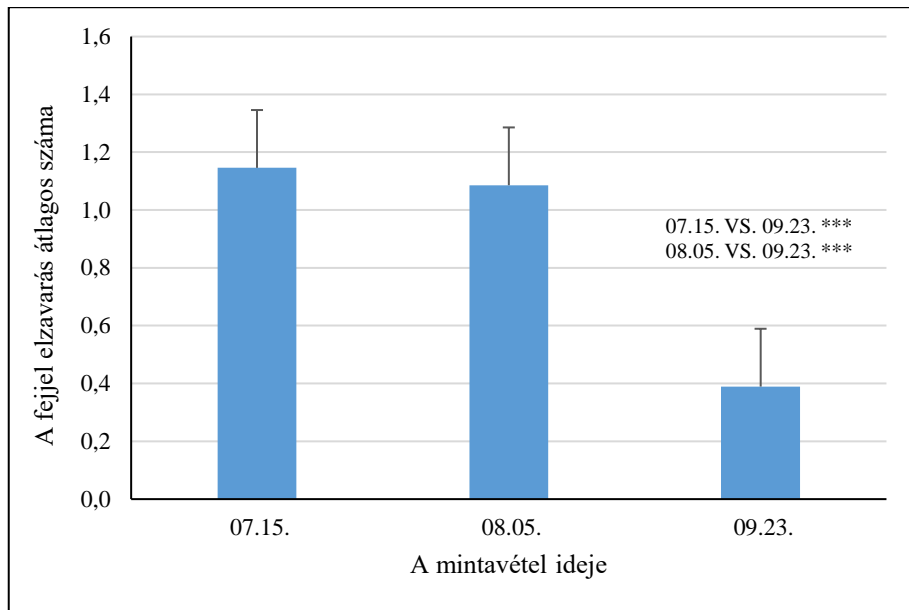
Az adatok elemzése során azt kaptuk, hogy a fejrázás, bőrrángatás és fülmozgatás esetében nincs szignifikáns eltérés a nyári és őszi hónapok, valamint a különböző napszakokban (9.00, 12.00, 15.00 és 18.00 óra) vett minták átlagai között, ezért ezeket a védekezéseket nem tekintjük a böglyök elleni specifikus viselkedésnek. Az alábbiakban csak a fennmaradó négy további magatartásforma eredményeit mutatjuk be.

### 5.5.1. A taszári Vitál-Lovasklubban végzett etológiai vizsgálatok eredményei

A Taszáron, 2019-ben, júliusban, augusztusban és szeptemberben gyűjtött adatok összehasonlítása során azt kaptuk, hogy a farokcsapások száma júliusban és augusztusban egyaránt magasnak, míg szeptember utolsó harmadában szignifikánsan ( $P < 0,001$ ) alacsonyabbnak bizonyult a nyári hónapokkal összehasonlítva (51. ábra). Hasonlóan, a fejjel elzavarások átlaga is szignifikánsan ( $P < 0,001$ ) alacsonyabb volt szeptemberben a nyári hónapokhoz viszonyítva, míg utóbbiak között nem volt szignifikáns eltérés (52. ábra). Ezek az eredmények azért is figyelemre méltók, mert a bögölyelhárító mozgások gyakorisága igazodik a böglyök napi aktivitásához, így a napszakok között jelentős különbségek adódhatnak. Ezért az egy napon, reggel, délben, kora és késő délután gyűjtött adatok összevonása jelentősen megnöveli az adatok szórását, ennek ellenére ezekben az esetekben még így is szignifikáns volt a különbség.



51. ábra. A farokcsapások percenkénti átlagainak alakulása szezonálisan Taszáron, 2019-ben

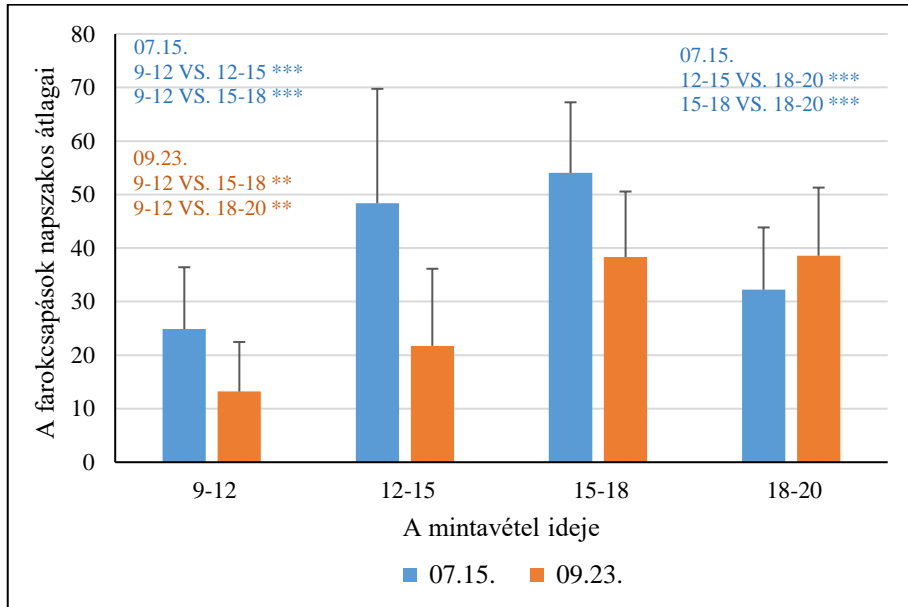


52. ábra. A fejjel elzavarások percenkénti átlagainak alakulása szezonálisan Taszár, 2019-ben

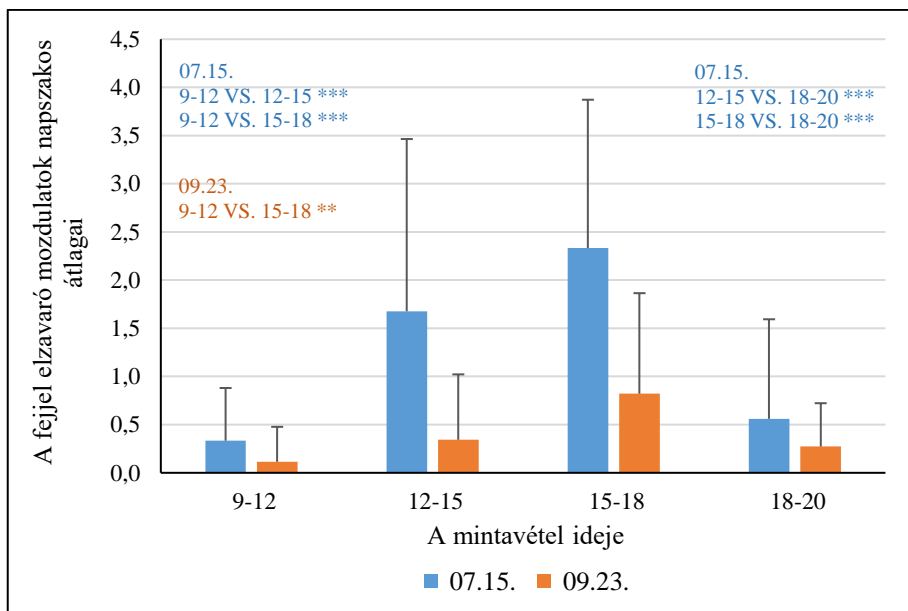
A napszakonként gyűjtött adatok összehasonlítása igazolja a fenti megállapítást. A farokcsapások száma a délelőtti órákban szignifikánsan alacsonyabb volt, mint délután ( $P < 0,001$ , 53. ábra, kék oszlop). Hasonlóan a fejjel elzavaró mozdulatok átlaga a délutáni órákban jóval meghaladta a délelőtti és kora esti órákét (54. ábra, kék oszlop). Szembetűnő a lábbal elhajtó mozdulatok számának alakulása is: a délelőtti és kora esti órákban feltűnően, szignifikánsan ( $P < 0,001$ ) kevesebbszer volt megfigyelhető ez a védekezés, mint a déltől az esti órákig terjedő időszakban (55. ábra, kék oszlop).

A magatartás-mintázatokban változást tapasztaltunk szeptemberben. Ekkorra a böglyök gyakorlatilag már eltűnnek, de még számos egyéb rovar próbál meg táplálékhoz jutni a lovak körül (legyek, szúnyogok). Mindezek hatására a védekező mozdulatok száma jelentősen lecsökken. A farokcsapások átlaga szeptemberben szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) alacsonyabb volt, mint júliusban, a kora esti órák kivételével, amit a szúnyogok esti aktivitásával magyarázhatunk (53. ábra, vörös oszlopok). Még látványosabban csökkent le szeptemberben a fejjel elzavaró mozdulatok száma, mind a négy vizsgált

napszakban (54. ábra, vörös oszlopok), amit a ló kifejezetten a böglyökkel szemben alkalmaz.

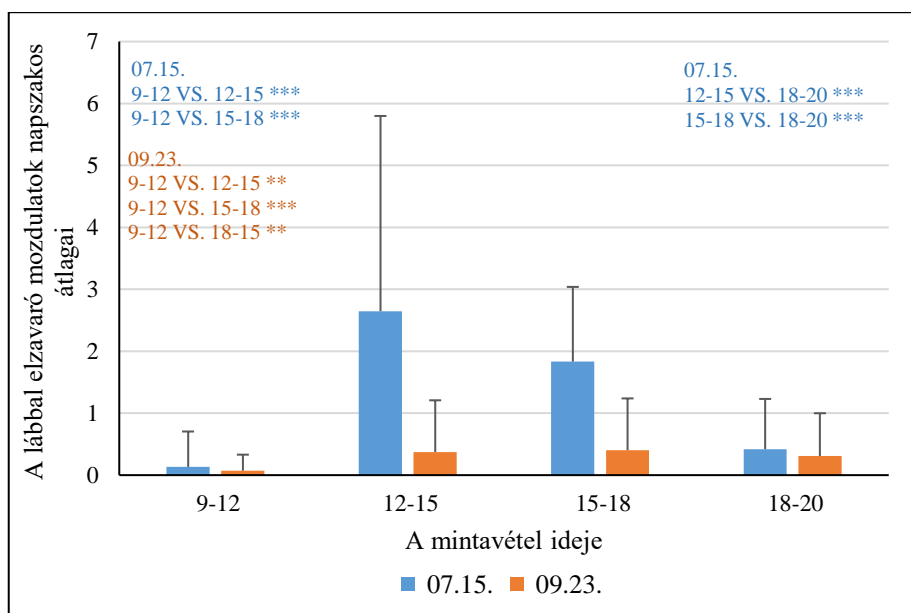


53. ábra. A farokcsapások napszakos, percnkénti átlagainak alakulása Taszáron, 2019 júliusban és szeptemberben



54. ábra. A fejfel elzavaró mozdulatok napszakos, percnkénti átlagainak alakulása Taszáron, 2019 júliusban és szeptemberben

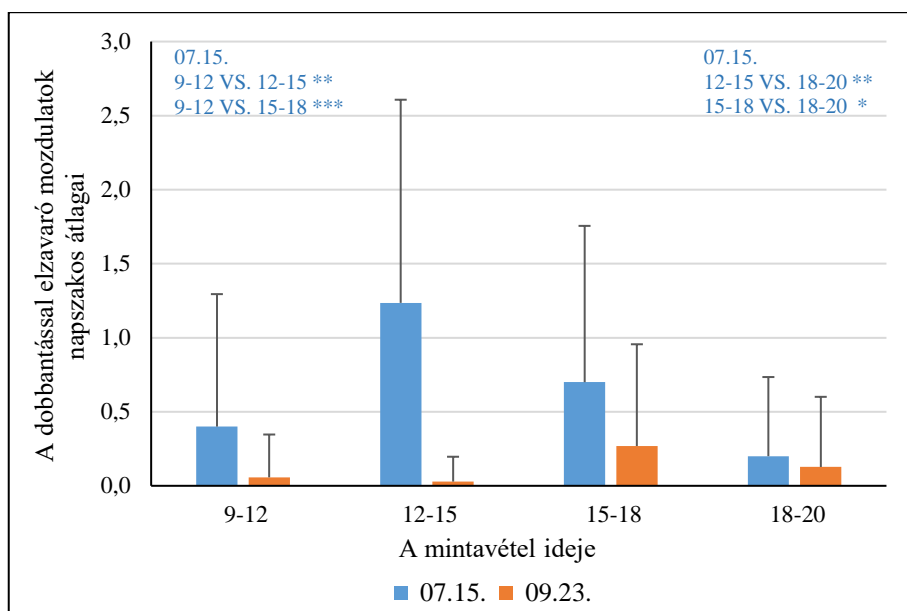




55. ábra. A lábbal elzavaró mozdulatok napszakos, percenkénti átlagainak alakulása Taszár, 2019 júliusban és szeptemberben

A lábbal történő elzavaró mozdulatok átlaga szintén szembetűnően alacsonyabb lett szeptemberben, mint júliusban volt (55. ábra, vörös oszlopai). Ebben az esetben a déltől 18.00-ig tartó időszakban esett le az átlag a júliusi érték 14-21%-ára, amikor nyáron a legaktívabbak voltak a böglyök, míg a reggeli és kora esti időszakban nem volt olyan nagymértékű a csökkenés.

Az eddig felsoroltaktól némileg eltér a dobbantások napszakos és szezonális alakulása (56. ábra). Itt szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) különbözött a kora- és késő délutáni átlag a júliusi böglyögazdag napon is. Az eredményt magyarázhatja a különböző böglyőfajok napi aktivitásában fennálló esetleges különbség. Ismert, hogy a különböző böglyőfajok a ló testének különböző részeit preferálják. Dobbantással jellemzően a lábakon táplálkozó böglyöket zavarja el a ló és feltételezhető, hogy ezek napszakos aktivitásának csúcsa a kora délutáni órákra esett, de ez a feltételezés még bizonyításra szorul, amit a későbbiekben elvégzendő kísérletek eredményei igazolhatnak.



56. ábra. A dobbantással elzavaró mozdulatok napszakos, percenkénti átlagainak alakulása Taszáron, 2019 júliusban és szeptemberben

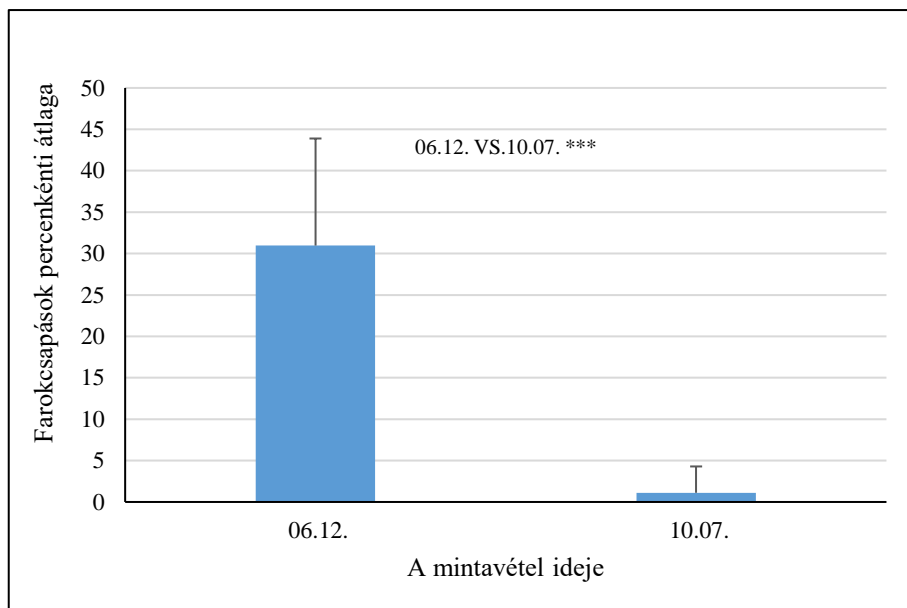
A dobbantások átlagai a korábban felsorolt védekező mozgásokhoz hasonlóan szignifikánsan lecsökkentek szeptemberre, minden napszakban, a kora esti időszak kivételével.

A felsorolt magatartásokon kívül elemeztük még a fejrázást, bőrrángatást és a fülmozgatást is, de ezekben az esetekben nem tapasztaltunk tendenciaszerű jelenséget, összefüggést a böglyök aktivitásával. Ez utóbbi védekező mozgásokat valószínűleg nem kifejezetten a böglyökkel szemben alkalmazza a ló, hanem mindenféle repülő rovar kiválthatja, amely megpróbál leszállni a lóra. Így ezeket sem a böglyök jelenléte, hiánya, sem napszakos aktivitása nem befolyásolta.

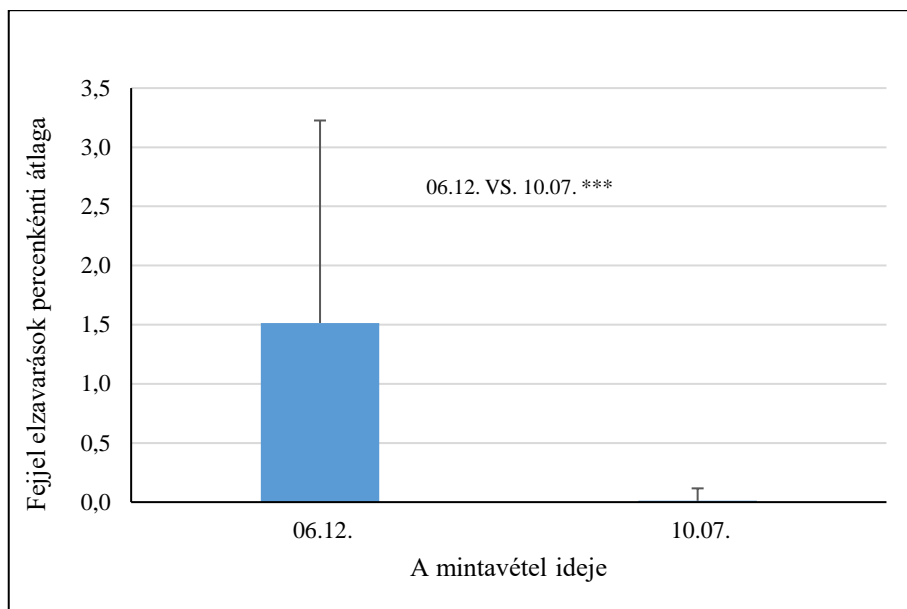
Itt jegyezzük meg, hogy a lovak között jelentős egyedi különbségek lehetnek e magatartásformák tekintetében is, de erre jelen dolgozat keretei között nincs lehetőség részletesen kitérni.

### 5.5.2. A sántosi Nyargalók-Lovasklubban végzett etológiai vizsgálatok eredményei

A sántosi lovasklubban egy júniusi és egy októberi napon készítettünk videofelvételeket a lovak viselkedéséről. Az elemzést a taszári adatokkal megegyezően végeztük el. A nyári és őszi minták durva összehasonlítása megegyezett a Taszáron tapasztaltakkal: a farkcsapások és a fejjel elzavaró mozdulatok percenkénti átlagos száma jelentősen magasabb volt nyáron, mint az őszi mintavételnél (57. és 58. ábra).



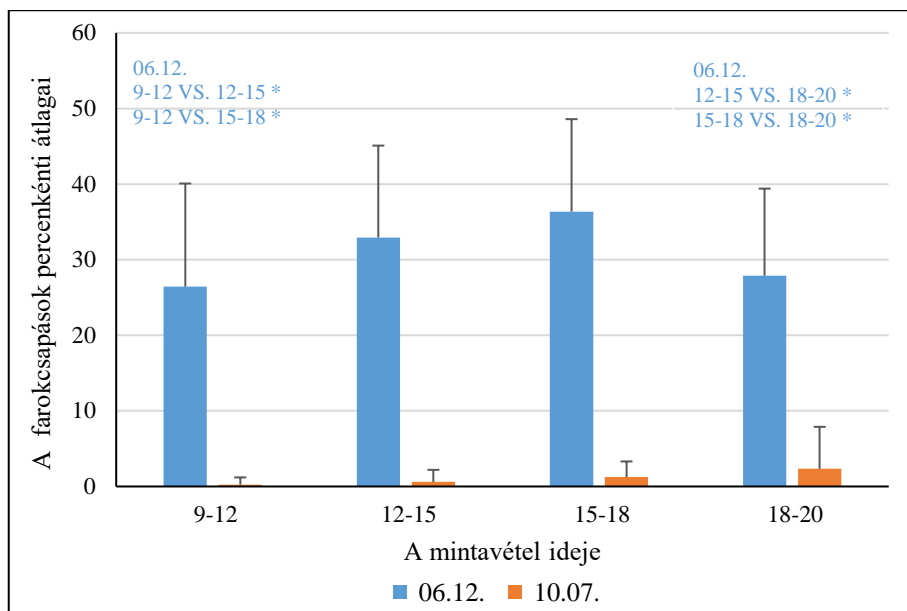
57. ábra. A farkcsapások percenkénti átlagainak alakulása szezonálisan Sántoson, 2019-ben



58. ábra. A fejjel elzavarások percmenkénti átlagainak alakulása szezonálisan Sántoson, 2019-ben

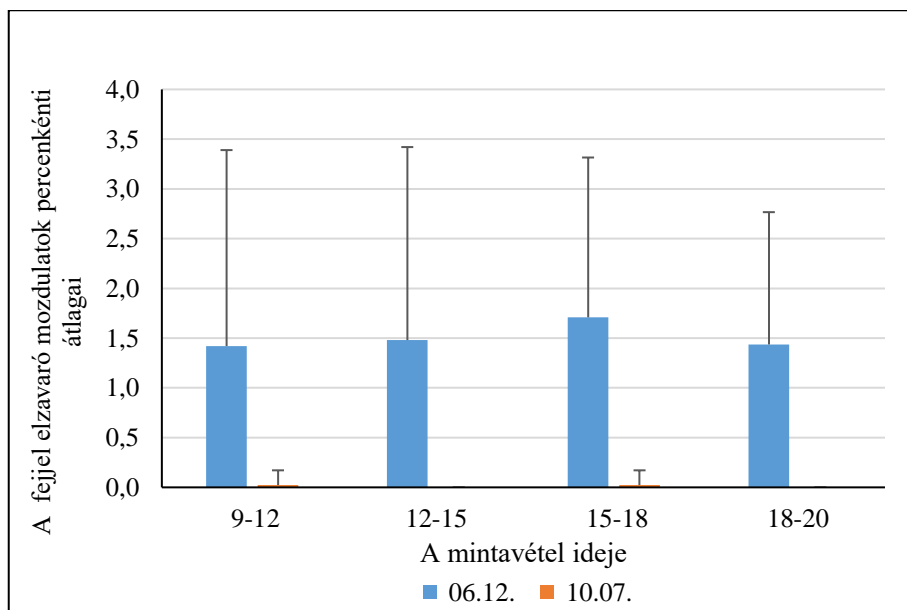
A védekező mozdulatok gyakoriságának különböző napszakokban történt összehasonlítása során, a Taszáron megfigyeltékhez részben hasonló, részben eltérő eredményeket kaptunk. A farkcsapások átlagai között nem volt különbség délelőtt és este, valamint a kora és késő délutáni minták esetében, de utóbbiak szignifikánsan különböztek a reggeli és esti mintáktól (63. ábra, kék oszlopok). A fejjel és lábbal elzavaró mozdulatok intenzitása nem mutatott napszakos dinamikát, az átlagok között nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést (64. és 65. ábra, kék oszlopok). Ez egy lényeges eltérés a tászári adatokhoz képest.

A napszakok szezonális összehasonlítása jelentős eltéréseket mutatott ki. A farkcsapások átlaga októberben minden napszakban csak töredéke volt a júniusi értéknek (59. ábra).

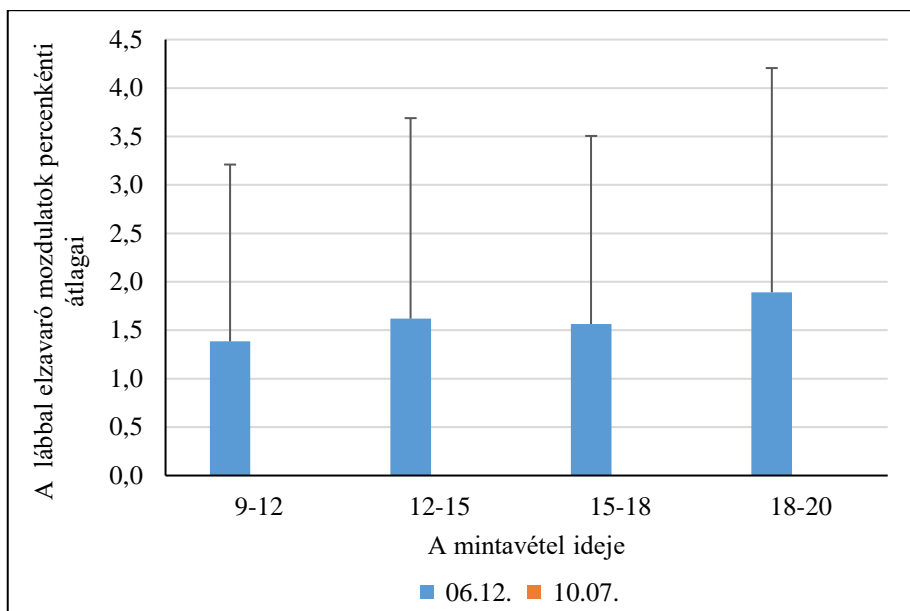


59. ábra. A farkcsapások napszakos, percnkénti átlagainak alakulása Sántoson, 2019 júniusban és októberben

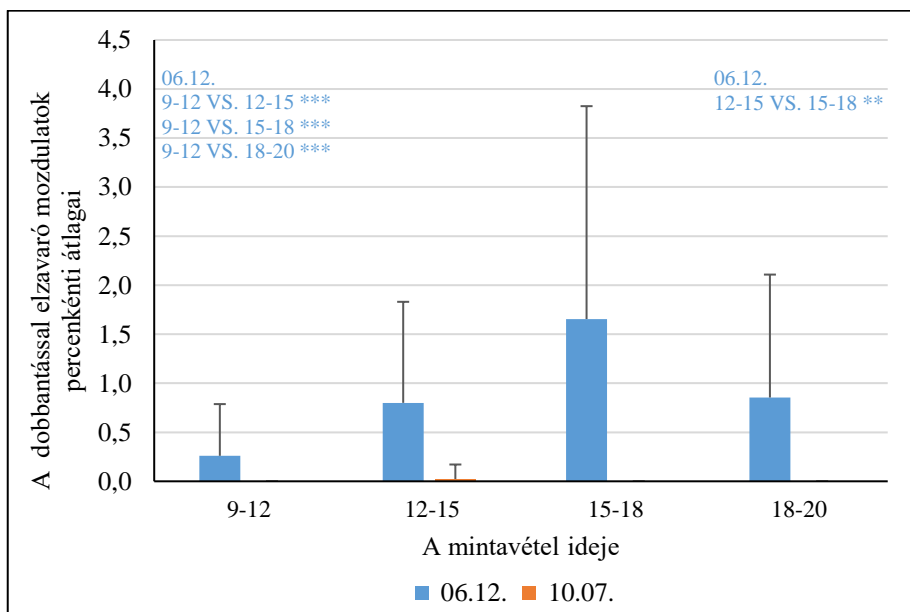
A fejjel elzavaró mozdulatok száma még drasztikusabban csökkent (60. ábra), míg lábbal elzavaró mozdulatot egyáltalán nem figyeltünk meg októberben (61. ábra).



60. ábra. A fejjel elzavaró mozdulatok napszakos, percnkénti átlagainak alakulása Sántoson, 2019 júniusban és októberben



61. ábra. A lábbal elzavaró mozdulatok napszakos, percnkénti átlagainak alakulása Sántoson, 2019 júniusban és októberben



62. ábra. A dobantással elzavaró mozdulatok napszakos, percnkénti átlagainak alakulása Sántoson, 2019 júniusban és októberben

A dobantó mozdulatok júniusban követték a szokásos nyári mintázatot, tehát a reggeli órákban volt átlaguk a legalacsonyabb és déltől a legmagasabb. Októberben összesen egyetlen ló egyszer dobantott (62. ábra).

A szezonális összehasonlítás tehát egyértelműen kimutatta, hogy nyáron szignifikánsan többször végeznek a lovak bizonyos (farokcsapás, fejjel és lábbal történő odakapás, elzavarás, dobbantás) böglyelhárító mozdulatokat, mint az őszi hónapokban. A böglyökön kívül más rovarok is támadhatják, zavarhatják a lovakat, melyek tavasztól kezdve folyamatosan és az őszi hónapokban is repülnek. Ezeket nem vizsgáltuk, de terepi megfigyeléseink szerint a lovak erőteljes, ingerült mozdulatait (pl. fejjel odakapás) a hirtelen, erős fájdalommal járó ingerek, vagyis a böglyök csípései váltották ki. A böglyök aktivitása szeptember kezdetétől gyors ütemben csökken, ezzel párhuzamosan a felsorolt védekező mozdulatok aránya erősen mérséklődik. A böglyök napszakos aktivitása és a védekező mozdulatok eloszlása között szintén összefüggés áll fent: a reggeli órákban még kevés a böglyő, ekkor a lovak nyugodtabbak, kevesebb elhárító mozdulatot végeznek, mint a déli, délutáni órákban. A böglyök aktivitása délre megnő és 4-6 órán keresztül intenzíven támadják a lovakat, ezen intervallumban a védekező mozgások gyakorisága is fokozódik.

### **5.5.3. A böglyök napszakos aktivitása és a lovak elhárító mozdulatai közötti korreláció**

A böglyök napszakos aktivitását a négy intervallumban gyűjtött egyedeik száma tükrözi. Ezen egyedszámok és a védekező mozdulatok napszakos átlagai között erős korrelációt tapasztaltunk (21. és 22. táblázat). Taszáron, a júliusban végzett vizsgálat során kiemelkedően erős ( $>0,94$ ) összefüggést mutattunk ki a böglyyszám és a farokcsapások, a bőrremegtetés és a fejjel elzavarás között.

21. táblázat. A Taszáron, 2019.07.15-én, napszakonként csapdázott böglyök száma és a védekező magatartások napszakos átlagainak korrelációja

napszak	farokcsapás	fejrázás	bőr rángatás	dobbantás	fül rángatás	fejfel zavarás	lábbal zavarás	bögöly (pld)
9-12	24,87	0,93	12,60	0,40	1,60	0,33	0,13	2
12-15	48,38	3,59	32,62	1,24	0,76	1,68	2,65	53
15-18	54,03	3,13	41,17	0,70	0,67	2,33	1,83	108
18-20	32,22	2,56	21,58	0,20	1,48	0,56	0,42	23
<b>KORR.</b>	<b>0,94</b>	<b>0,71</b>	<b>0,97</b>	<b>0,46</b>	<b>-0,91</b>	<b>0,97</b>	<b>0,70</b>	

22. táblázat. A Sántoson, 2019.06.12-én, napszakonként csapdázott böglyök száma és a védekező magatartások napszakos átlagainak korrelációja

napszak	farokcsapás	fejrázás	bőr rángatás	dobbantás	fül rángatás	fejfel zavarás	lábbal zavarás	bögöly (pld)
9-12	26,4	1,9	36,3	0,3	1,5	1,4	1,4	2
12-15	32,9	2,1	32,2	0,8	1,2	1,5	1,6	14
15-18	36,4	1,8	42,1	1,7	2,0	1,7	1,6	34
18-20	27,9	1,6	36,9	0,9	2,5	1,4	1,9	18
<b>KORR.</b>	<b>0,83</b>	<b>-0,29</b>	<b>0,70</b>	<b>1,00</b>	<b>0,49</b>	<b>0,89</b>	<b>0,34</b>	

Sántoson, hasonlóan a taszári eredményekhez, erős korrelációt találtunk a böglyök mennyisége és a farokcsapások, a dobbantás, valamint fejfel elzavarások átlagai között. Gyengébb, de egyértelmű pozitív korreláció áll fent a bögölyszám és a bőr remegtetése között. A fül rángatása és a böglyök tömegessége között feltehetően nincs összefüggés, ami már a mozgások értékelésénél is kitűnt és a korrelációs elemzés is megerősített.

Megvizsgáltuk Taszáron 2019.07.15-én gyűjtött leggyakoribb két faj és a három leggyakrabban használt viselkedésforma közti kapcsolatot. A korreláció nagyon szoros kapcsolatot mutatott ki a lovak viselkedése és a *T. tergestinus* faj jelenléte között, azonban a farokcsapások és a fejfel elzavarások száma szorosan köthető a *T. bromius* fajhoz is (23. táblázat).



23. táblázat. A Taszáron 2019.07.15-én, napszakonként csapdázott böglyök száma és a védekező magatartások napszakos átlagainak korrelációja

	<b>Farokcsapások</b>	<b>Fejjel zavarás</b>	<b>Lábbal zavarás</b>
<b>T. tergestinus</b>	0,92	0,86	0,98
<b>T. bromius</b>	0,85	0,91	0,54

## 6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A szabadtéri állattartás szempontjából fontos a böglyök ökofaunisztikai kutatása, mert a hazánkban kimutatott 61 faj nem egyformán problémás. A kevés helyen, kis számban előforduló fajok többnyire jelentéktelenek, a gyakori, tömeges fajok azonban súlyos állategészségügyi problémákat okozhatnak. A faunisztikai vizsgálatok eredményei alapján azonosíthatók azok a böglyőfajok, melyek életmódját, szaporodását, fejlődését, táplálkozási szokásait, viselkedését, általában a biológiáját alaposabban kell kutatni, hogy megfelelő védekezési módszert lehessen ellenük kidolgozni. Mivel e fajok a teljes fajlistának csak egy kisebb részét alkotják, a kutatásra fordítható emberi és anyagi forrásokat sokkal célzottabban, hatékonyabban lehet felhasználni. Vizsgálataink során a hazai fajkészlet felét (34 faj) kimutattuk, de ezek közül csak 10 faj van, ami a mintavételi helyeink legalább 30%-ából előkerült. Ezen a csoporton belül már csak négy olyan faj volt, melyek a mintavételi helyszínek feléből, vagy nagyobb részéből előkerültek, ezek tekinthetők a leggyakoribbaknak: *H. italica*, *H. pluvialis*, *T. bromius*, *T. autumnalis*. További hat faj (*T. tergestinus*, *T. sudeticus*, *A. loewianus*, *H. ciureai*, *C. viduatus*, *H. subcylindrica*) 0,3-0,5 értékű frekvenciával fordult elő, melyek szintén kiemelendők. A gyakoriság mellett a tömegesség is lényeges szempont, a kis számban előforduló böglyök kisebb gondot okoznak, míg a tömegesek nagyobb vérvesztést okoznak, jobban stresszelik az állatokat és nagyobb valószínűséggel terjesztenek betegségeket. A legmegbízhatóbb tömegességi adatokat a teljes szezonban, folyamatosan működtetett csapdák adataiból nyerhetjük, de erre csak Sántoson és Zselickisfaludon nyílt lehetőségünk. Azon adatok értékelésénél, melyek egy-egy mintavételi helyen csak néhány napon át működő csapdákból származnak, figyelembe kell venni a fajok eltérő szezonális aktivitását, rajzási idejének csúcspontját is. Ezt úgy kompenzáltuk, hogy a legtöbb mintavételi helyen, a szezon során több alkalommal, lehetőleg

háromszor gyűjtöttünk. A tömegesség legegyszerűbb, de gyakran alkalmazott értékelési módszerét alkalmazva a három év során, 18 helyen gyűjtött, összesített anyagban (31 980 példány) elemeztük a fajok gyakorisági értékeit, melynek eredménye szerint a *H. italica* aránya 32,56%, a *T. tergestinus* 18,25% és a *T. bromius* gyakorisága 15,24% volt, míg a *T. autumnalis*, a *T. sudeticus* és a *H. pluvialis* relatív gyakorisága elérte, vagy meghaladta az 5%-ot. A tömegességet és gyakoriságot egyszerre figyelembe vevő ISA és S.ISA indexek ugyanezen fajokat emelték ki, kisebb sorrendbeli különbséggel. A gyakorisági és tömegességi adatokat összegezve azt kaptuk, hogy ugyanaz a hat faj áll mindkét sor élén, tehát ezek a gyakori és tömeges fajok, potenciálisan ezek jelentik a legkomolyabb problémát a legeltető állattartásban. Ezen fajok kutatására kell a jövőben koncentrálni.

Kimutattuk a *H. ocelligera* fajt, ami nem szerepel a hazai bögölyfajok jelenleg hivatalos listáján. Néhány ritkának tekinthető, azaz kevés hazai adattal rendelkező faj is előkerült (pl. *H. bigoti*, *Hy. ukrainica*). A faunisztikai eredményeket korábbi vizsgálatokkal összehasonlítva megállapítható, hogy az ország területének nagy részéről nem rendelkezünk bögölyökre vonatkozó elterjedési adatokkal. Projektek, kutatási kampányok által érintett területek (pl. egyes nemzeti parkok, természetvédelmi területek) bögölyfaunája csak részben feltárt, illetve kutatók lakóhelyei környékéről vannak adatok. Így korábbi gyűjtések eredményei alapján a gyakoriság-ritkaság kategorizálás csak nagy vonalakban végezhető el. A korábbi vizsgálatok során alkalmazott gyűjtési módszerek, csapdázási technika, az adatok értékelésének módszerei a legtöbb esetben eltérőek voltak az általunk használtaktól, ezért az összehasonlítás eredményét is óvatosan kell kezelni. Ha mindezen tényezőktől eltekintünk, gyakorlatilag ugyanazon 4-6 fajt találták korábban is tömegesnek és gyakorinak, melyek vizsgálataink során is annak bizonyultak. Ezek közé csak a *T. tergestinus* nem illik, mely a korábbi ismeretek szerint nem tartozott a leggyakoribbak közé hazánkban.

A böglyök szezonális aktivitásának vizsgálata népszerű téma, számos, elsősorban külföldi publikáció ismert ezen a területen. Vizsgálata költséges, mert a teljes szezonban, rendszeresen, minimum dekádonként kell gyűjtéseket végezni. Az állattartóknak több szempontból is fontosak lehetnek ezek az információk. Ezek ismeretében meg tudják tervezni a védekezés időzítését, intenzitást. Legeltetés idejének kiválasztásakor, vagy lovasturizmussal foglalkozó vállalkozásoknál szintén fontos ismerni, melyik tömeges böglyofaj milyen időszakban rajzik. A legkritikusabb időszak június 20. és augusztus 10. közé esik, ekkor öt faj repül legnagyobb számban a tömeges és gyakori fajok közül. Kivétel a *T. autumnalis*, mely nevével ellentétben a májusi és június eleji időszakban a legaktívabb. A tavaszi (*T. bovinus*, *T. autumnalis*, *H. subcylindrica*, *H. muehlfeldi*, *H. crassicornis*, *T. maculicornis*, *H. ciureai*, *H. bimaculata*) és őszi (*T. glaucopis*, *He. pellucens*) fajok egyedszáma relatíve alacsony, így ezek nem okoznak gondot. A három év során végzett gyűjtések tapasztalatai alapján ezeket a konkrét dátumokat meteorológiai tényezők erőteljesen befolyásolhatják. A hőmérséklet a legfontosabb tényező. Hűvös tavasz és nyárelő esetén a rajzási időszakok később kezdődnek. A nyári meleg elhúzódása szeptemberre azonban nem eredményezi a böglyök aktivitásának kitolódását. A böglyök lárvái a nedves talajban fejlődnek és a csapadék hiánya következtében fellépő kiszáradás negatívan hat populációikra. Ezt tapasztaltuk a 2019-es évben, amikor jóval kevesebb böglyöt tudtunk gyűjteni, mint a megelőző évben. Megfontolandónak tartjuk egy, a korábbi országos mezőgazdasági fénycsapda hálózathoz hasonlóan működő bögly-monitoring rendszer kiépítését. Erre azért is lenne igény, mert az országban az utóbbi évtizedekben megnőtt a verseny, hobbi vagy turisztikai igényekre épülő lovardák, lovasfarmok száma, melyek munkáját a nyári hónapokban nagyban befolyásolja a böglyök mennyisége. Tapasztalataink alapján H-trap típusú csapdákkal tíznaponta történő mintavétellel megbízható, pontos adatokat lehetne szolgáltatni.

A böglyök napszakos aktivitásának vizsgálata egyrészt a lovak etológiai, másrészt a csapdák hatékonyságának fokozásával kapcsolatos kísérletekhez kapcsolódtak. Az aktivitás ismerete szintén fontos lehet pl. nyáron, szabadban rendezett lovas versenyek vagy lovas túrák időzítésének tervezésekor. Sántoson, Ropolyban, Taszáron is végeztünk ilyen irányú vizsgálatokat. A négy napszakban végzett csapdaürítések fogásai alapján, Sántoson a szakirodalomból jól ismert napi aktivitási görbe rajzolódott ki. A reggeli órákban alacsony, majd a hőmérséklet emelkedésével egyre fokozódó aktivitást tapasztaltunk, majd a nap végén, a késő délutáni, kora esti órákban megint kevesebb példány került a csapdádba. Ropolyban azonban meglepő módon három faj esetében (*T. sudeticus*, *T. bromius*, *H. italica*) délben és este volt magas a csapdázott böglyök mennyisége, a déli órákban pedig alacsony, míg a *T. tergestinus* fogásszámai a szokásos mintázatot mutatták. A vizsgálat közelében semmilyen nagytestű állat (ló, marha, szarvas, stb.) nem tartózkodott. Csak feltételezhetjük, hogy a fordított aktivitású böglyofajok az estét töltik az erdős területen, a táplálkozás fő időszakában felkeresik az állatokat, majd a nap végén visszajönnek. Ezt a hipotézist további vizsgálatokkal (pl. jelölés-visszafogás, bögly gyomortartalom vizsgálata a napszakonként gyűjtött mintákban) lehetne tesztelni a jövőben. Eredményeink rámutatnak arra, hogy kevés faj biológiája mondható ismertnek és az általánosítások sokszor elfedhetnek fontos információkat. Nem tudjuk megmagyarázni, hogy a négy faj napi aktivitási mintázata miért nem volt hasonló. Nagyon kevés az egy adott faj életmódját leíró publikáció.

Kutatásaink egyik fő célja a böglyök elleni védekezés egyik lehetséges módjának, a H-trap típusú csapda működésének vizsgálata és a csapda működésének optimalizálása volt. Az optimális működés a gyakorlatban azt jelenti, hogy a csapda a lehető legtöbb böglyöt fogja meg. Tapasztalataink szerint sok cég kereskedik már ezekkel a csapdákkal, de működtetésükkel

kapcsolatban sok a kérdés vagy téves, megalapozatlan állítás. Két tényezőt vizsgáltunk, így a csapda elhelyezésének és a csalogatógömb csillogó vagy matt felszínének hatását a gyűjtött böglyök számára. Az első esetben megállapítottuk, hogy a csapdák árnyékos helyre telepítve gyakorlatilag nem működnek, ezzel szemben a napos területen elhelyezett csapdák naponta több száz egyedet gyűjtenek össze. Ezt az információt azért fontos minél szélesebb körben terjeszteni lovas körökben, mert a lovardák hiába vásárolják meg az egyébként nem olcsó csapdákat, azok nem funkcionálnak, mert gyakran fákra akasztják őket, ahol értelemszerűen árnyékban vannak. A másik vizsgált jellemzőt illetően azt feltételeztük, hogy a csillogó felület jobban fogja csalogatni a böglyöket, mint a matt, azonban ezt a kísérletek nem igazolták. Feltehetően nem csak a visszaverődő polarizált fény mennyisége, hanem fekete színe miatt a gömb felmelegedése is szerepet játszhat a csalogató hatásban. A matt gömb a napra helyezett csapdában ugyanúgy felmelegszik, mint a csillogó, ezért csalogató hatása lesz, működik. Kísérlettel nem vizsgáltuk, de terepen tapasztaltuk még a gömb felfüggesztésének hatását is. Ha túl magasra rögzítettük és csak kis mértékben látszott ki a tölcser alól, akkor nem működött, ha túl alacsonyra, akkor a böglyök nem a tölcserbe repültek, amikor elhagyták a gömb felületét. Ennek a tényezőnek az optimális értékét újabb kísérletekkel kell tisztázni. Szintén tisztázatlan még a gömb színének hatása a gyűjtött böglyöközösség fajösszetételére, abból kiindulva, hogy ismertek böglyőfajok, melyek a többi fajtól eltérően érzékelnek színeket. A gömb mérete vagy a terület méretének és a csapdák optimális számának összefüggése, a csapdák egymástól való távolsága, a felfüggesztés magassága, a csapdák természetvédelmi szempontok szerinti vizsgálata is további kísérletek feladata lesz.

A lovak böglyökkel szembeni védekező magatartásainak elemzése során egyértelmű eredményeket kaptunk. Több mozdulatsor (dobbantás, fejfel, lábbal elzavarás, farokcsapkodás) napszakos gyakorisága erős korrelációban

áll a böglyök napi aktivitásával, amit a sántosi és taszári lovardában egyaránt tapasztaltunk. Ugyanezen magatartások nyári és őszi gyakorisága között szintén szignifikáns különbségeket mutattunk ki. A böglyök aktivitása és a védekező magatartások gyakoriságára vonatkozó adataink alapján azt feltételezzük, hogy vérszívó rovarok elleni védekezés a lovak evolúciója során beépült a magatartás-készletbe, ezeket a ló automatikusan alkalmazza, amikor a rovarokat észleli. A vizsgálatok során nem tapasztaltuk, hogy valamelyik ló menekült a böglyök elől vagy megvadult volna. Nem viselkedtek idegesen. Eredményeink megerősítik a böglyökkel szembeni védekezés fontosságát. Tömeggyűjtő csapdák alkalmazásával alacsony szinten lehet tartani a böglyök számát a lovardákban, így stresszállapotuk tolerálható szinten marad. További vizsgálatok eredményei alapján lehet majd megállapítani, hogy mekkora az a böglyointenzitás, amit a lovak már nem tudnak tolerálni, ez hogyan függ a lovak egyedi adottságaitól, a böglyőfajoktól, a terepi adottságoktól, vagy mikroklimatikus tényezőktől.

## 7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Új faunisztikai adatokat gyűjtöttem, melyekkel elősegítjük a hazai bögölyfauna jobb megismerését, a fajok elterjedését.
2. A teljes szezonban, több helyszínen végzett tömeggyűjtésekkel adatokat szolgáltatam a hazai bögölyközösségek szerkezetéről, annak időbeni változásairól.
3. Azonosítottam az állattenyésztési szempontból veszélyesnek minősíthető, gyakori és tömeges fajok csoportját, melyek a *H. italica*, a *T. tergestinus*, a *T. bromius*, a *T. autumnalis*, a *T. sudeticus* és a *H. pluvialis* fajok.
4. Faunára új fajként mutattam ki a *Haematopota ocelligera*-t.
5. Gyakorlatban alkalmazható eredményeket értem el a H-trap típusú bögölycsapda optimális működésére vonatkozóan, melyek szerint a csapdákat olyan helyre kell telepíteni, ahol nincsenek árnyékban.
6. Statisztikailag bizonyítottam a lovak bögölyelhárító magatartásformáinak gyakorisága és a bögölyök napi és szezonális aktivitása közötti összefüggést.



## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

A böglyofajok jelentős részének a peterakáshoz vérre van szüksége, amit az emberből és számos gazdasági állatból szereznek meg. A csípéssel járó fájdalom rontja az állat jóllétét, stresszt okozhat, ami közvetetten negatív gazdasági következményekkel járhat. A böglyök a vérszívás mellett kórokozók (vírusok, baktériumok, egyéb vérparaziták) terjesztésében is közreműködnek. Kifejezetten káros lehet jelenlétük a lovas sportokban, lovas turizmusban. A böglyök tehát mind humán, mind állategészségügyi, mind gazdasági szempontból kiemelt jelentőséggel bírnak, védekezni kell velük szemben. Ehhez különböző információkra van szükség a böglyök biológiája, a védekezési módszerek, az állatokra gyakorolt negatív hatásokat illetően.

Értekezésem témája a böglyökkel szembeni védekezés hatékonyságának fokozása, valamint a böglyök lovak viselkedésére gyakorolt hatásának vizsgálata. Célul tűztem ki az állattenyésztési szempontból veszélyesnek minősíthető, gyakori és tömeges fajok azonosítását, ezek szezonális és napszakos aktivitásának vizsgálatát, valamint az ellenük való védekezés határfoka javításának lehetőségeit. Vizsgáltam a böglyök aktivitása és a lovak böglyyelhárító magatartásuk közötti kapcsolatot.

Faunisztikai és közösségszerkezeti vizsgálatokra 2017-2019 között, nagyrészt Somogy megye területén, összesen 18 mintavételi helyen került sor. Jelen dolgozat a Somogy megyében és a 2019 évi biodiverzitás napok keretében Apaj és Dömsöd települések határában végzett vizsgálatok eredményeit tartalmazza. Sántoson és Zselickisfaludon májustól szeptemberig, az egész szezonra kiterjedő, rendszeres tömeggyűjtéseket végeztünk saját készítésű H-trap típusú csapdákkal. Vizsgáltuk a csapdák elhelyezésének, valamint a csalogatógömb csillogó, vagy matt felületének hatását a csapda eredményességére. A sántosi Nyargalók Lovasklub és a taszári Vitál Lovasklub lovain végeztünk etológiai vizsgálatokat, melyek során a lovak

böglyökkel szemben alkalmazott elhárító magatartásformáiról készítettünk, majd elemeztünk videofelvételeket.

A faunisztikai vizsgálatok gyűjtései 31980 példányt eredményeztek, melyek 34 fajba tartoztak. A relatív gyakorisági adatok, az előfordulási frekvencia és az ISA index alapján a leggyakoribb és legtömegesebb fajok a következők: *H. italica*, *H. pluvialis*, *T. bromius*, *T. autumnalis*, *T. tergestinus*, *T. sudeticus*. A hazai faunára újként mutattuk ki a *H. ocelligera* fajt a sántosi gyűjtések során. Eredményeink alapján egy terület böglyözossége 10-30 fajból áll, aminek faji összetétele szezonálisan változik. Az egyidejűleg jelenlevő, mintegy 10-15 faj közül 2-4 faj domináns, a teljes közösség 80-90%-át alkotva, míg a további fajok csak néhány példánnyal képviseltetik magukat.

A böglyök szezonálisan három csoportba sorolhatók. Májustól június első dekádjáig tömeges a *T. bovinus*, a *H. crassicornis*, a *T. autumnalis*, a *T. maculicornis*, a *H. subcylindrica*, a *Hy. ciureai*, a *Hy. muehlfeldi* és a *Hy. bimaculata*. A nyári időszakban, júniustól augusztus első dekádjáig repülnek a legtöbb gondot okozó, legtömegesebb fajok: *T. tergestinus*, *H. italica*, *T. bromius*, *T. paradoxus*, *T. sudeticus*, *H. pluvialis* és *A. loewianus*. Augusztus közepétől csökken a fajok száma és egyedszáma, két faj kivételével, melyek aktivitása ekkor maximális: *He. pellucens* és *T. glaucopis*.

A napszakos aktivitást Sántoson és Ropolyban vizsgáltuk. A csapdákat négy alkalommal, 9, 12, 15 és 18 órakor ürítettük. Eredményeink szerint a lovak mellett gyűjtött böglyök aktivitása reggel alacsony volt, majd a déli és kora délutáni órákban megemelkedett, végül kora este ismét lecsökkent. Ezzel szemben más mintavételi helyen, ahol gazdasági állatok nem voltak a közelben, a nagyobb számban előforduló böglyőfajok (*H. italica*, *T. bromius*, *T. sudeticus*) aktivitása bimodális mintázatot produkált: a reggeli alacsony értéket követően a déli órákban és kora este bizonyult magasnak, viszont a kora délutáni időszakban a böglyök eltűntek a területről. A jelenséget

magyarázhatja az, hogy a böglyök kora délután táplálkozó helyeiket keresték fel, majd este visszatértek a fák közé, de ezt a hipotézist csak további vizsgálatok bizonyíthatják.

A H-trap típusú csapdák elhelyezésének a hatékonyságra gyakorolt hatását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy az erdő szegélyében, árnyékos helyeken elhelyezett csapdák nagyságrendekkel kevesebb böglyöt gyűjtöttek, mint a napos foltokba telepítettek. A különbség akár 50-szeres is lehet. A jelenséget azzal magyarázzuk, hogy a csapdák csalogatógömbje egyrészt a felületéről visszaverődő polarizált fénnel, másrészt a felmelegedése miatt kibocsájtott infrasugarakkal gyakorol vonzó hatást a böglyökre. Az árnyékba telepített csapdáknál mindkét hatás korlátozott, így a böglyökre kevésbé hatnak attraktívan. Ez az eredmény nagyon fontos, a gyakorlatban is alkalmazható és nagyban megnövelheti a kereskedelemben kapható, de rosszul alkalmazott csapdák hatékonyságát. A csapda fekete csalogatógömbjének matt, vagy csillogó felszínének összehasonlítása során azt tapasztaltuk, hogy ennek nincs hatása a gyűjtött böglyök mennyiségére.

A böglyök aktivitása és a lovak védekező magatartásformái közötti kapcsolatot videofelvételek alapján vizsgáltuk. Elemeztük a farokcsapások, dobbantások, fejjel és lábbal történő elzavarás, fejrázás, fülmozgatás és bőrremegtetés percenkénti átlagát négy napszakban. Eredményeink szerint a fülmozgatás és fejrázás kivételével közepes vagy erős korreláció áll fenn a magatartásformák gyakorisága és a böglyök aktivitása között. Sántoson és Taszáron egyaránt kimutattuk, hogy nyáron, a böglyökben bővelkedő időszakban a lovak szignifikánsan nagyobb számban végeznek farokcsapásokat és zavarják el lábbal vagy fejjel, dobbantással a böglyöket, mint ősszel, amikor a böglyök eltűnnek. A sántosi lovardában végzett vizsgálatokban a védekező magatartások gyakoriságának napszakos mintázata

több esetben (farokcsapás, bőrremegtetés, dobbantás, fejjel elzavarás) szoros korrelációt mutatott a böglyök aktivitásával.

A böglyök napszakos aktivitása és a védekező magatartásformák adatainak összevetése alapján feltételezzük, hogy böglyök egyedszámának egy bizonyos mértékéig a lovak képesek hatékonyan megvédeni magukat a védekező magatartásformák alkalmazásával. Ezt a hipotézist azonban csak további kísérletek eredményei alapján tesztelhetjük.

## 9. SUMMARY

A significant proportion of tabanid species need blood to lay eggs, which is obtained from humans and many farm animals. The pain associated with the pinching impairs the welfare of the animal and can cause stress, which can have indirect negative economic consequences. In addition to sucking blood, they also contribute to the spread of pathogens (viruses, bacteria, other blood parasites). Their presence in equestrian sports and equestrian tourism can be especially harmful. Therefore tabanids are of great importance from a human, animal health and economic point of view and pest control is needed against them. This requires different information on the biology of the horse flies, the pest control methods and their negative effects on the animals.

The topic of the dissertation is to increase the effectiveness of control against Tabanids specifying the observation methods and to investigate the effect of horse flies on the stress of horses. The aim was to identify common and bulk species that can be classified as dangerous for animal husbandry, to study their seasonal and diurnal activity and to improve the effectiveness of control against them. The further objective was to investigate the relationship between the activity of horses and their defensive behaviour against horse flies.

Faunistic and ecological community structure surveys were carried out between 2017 and 2019 in Somogy country, at a total of 18 sampling sites. In Sántos and Zselickisfalud, we carried out regular mass trapping throughout the season with own made H-traps. We studied the effect of the placement of traps and the shiny or matte surface of the lure ball on the effectiveness of the trap. We carried out ethological examinations on the horses of the Sántos Nyargalók Equestrian Club and the Vital Equestrian Club of Taszár, during which we made video recordings of the horses' preventive behaviour against tabanids.

The collections of faunistic studies resulted in nearly 31,980 specimens belonging to 34 species. The most common and bulk species were *Haematopota italica*, *H. pluvialis*, *Tabanus bromius*, *T. autumnalis*, *T. tergestinus*, *T. sudeticus*. I found the *H. ocelligera* species to be new to the Hungarian. Based on our results, the horse fly community of an area consists of 10-30 species, the racial composition of which varies seasonally. Of the approximately 10-15 species present at the same time, 2-4 species are dominant, accounting for 80-90% of the total community.

The seasonality of the horse flies can be divided into three subgroups. The first group (*T. bovinus*, *H. crassicornis*, *T. autumnalis*, *T. maculicornis*, *H. subcylindrica*, *Hy. ciureai*, *Hy. muehlfeldi* and *Hy. bimaculata*) fly from May to the last decade of June. The second group, the most troubled, most massive species (*T. tergestinus*, *H. italica*, *T. bromius*, *T. paradoxus*, *T. sudeticus*, *H. pluvialis* and *A. loewianus*.) fly during the summer, from June to the first decade of August. From mid-August, the number of species begins to decline and this is when the two species that make up the third group, *Heptatoma pellucens* and *T. glaucopis* fly.

Daily activity was examined in the summer of 2019, in Sántos and Ropoly. Fifteen traps were established at Sántos and 14 traps at Ropoly. The traps were controlled four times at 9, 12, 15, and 18 h. According to our results, the activity of the tabanids collected around horses in Sántos was moderated in the morning, then increased in the afternoon and early afternoon and finally decreased again in the early evening. In contrast, at the sampling site in Ropoly, which was located deep in the forest of Zselic and there were no animals nearby, the activity of massive horse fly species (*H. italica*, *T. bromius*, *T. sudeticus*) proved to be high in the afternoon after a low value in the morning, but fell back to a low level at 3 p.m. However, during the last 18-hour trap evacuation, they reappeared and flew into the traps in large numbers. The

activity of *T. tergustinus* showed a daily activity similar to that of Sántos compared to the previous three. The remarkable phenomenon can be explained by the fact that the tabanids visited the staging areas of its hosts in the early afternoon and then returned to the trees in the evening.

The effect of the placement of H-traps on efficiency was investigated in the Sántos equestrian ranch between May and August in 2018. Fifteen traps were installed in three groups (3×5) in three parts of the farm with different light conditions. During the experiment the traps were controlled in every third day. We found that traps placed in shady places on the edge of the forest collected orders of magnitude fewer horse flies than those installed in sunny patches. The difference can be up to 50 times. The phenomenon is explained by the fact that the lure sphere of the traps has an attractive effect on the tabanids on the one hand with the polarized light reflected from its surface and on the other hand with the infrared rays emitted due to its heating. For traps installed in the shade, both effects are limited, making it less attractive for the horse flies. This result is very important, can be applied in practice and can greatly increase the efficiency of commercially available but poorly used traps.

Comparing the matte or glittering surface of the black lure ball of the trap, we found that this had no effect on the amount of horse flies collected. In the case of *H. italica* alone, we found that matte traps collected larger numbers of individuals at each time of day, but the difference was not significant.

We analyzed the effect of horse flies on horse behavior. We hypothesized that there is a positive correlation between the number of tabanids and the frequency of defensive behaviors in horses. The study was performed on equestrian farms in Taszár and Sántos in the summer and autumn of 2019. During the experiment, video recordings were made of the horses at 9, 12, 15 and 18 hours, while the number of horse flies was measured by H-traps. We analysed the mean per minute of tail strokes, tossing, head and foot

disturbance, ear movement, and skin tremor at four times of the day. Our results show that, with the exception of ear movements, there is a moderate to strong correlation between the frequency of behaviours and the activity of tabanids. In both Santos and Taszár, we have shown that in summer, during the period full of horse flies, horses perform significantly more tail blows and disturb the tabanids with their feet or heads, tossing than in autumn, when these insects disappear. In the studies carried out in the Santos riding school, the diurnal pattern of the frequency of defensive behaviours in several cases (tail slap, skin tremor, tapping, head disturbance) showed a close correlation with the activity of the tabanids.

Based on a comparison of the diurnal activity of the horse flies and data on defensive behaviours, we hypothesize that to some extent, horses are able to effectively protect themselves using the protective behaviours. However, this hypothesis can only be tested on the basis of the results of further experiments.



## 10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kísérletek kivitelezésében és a disszertáció megírásában nyújtott támogatásért, segítségéért illetve a közös munkáért témavezetőmnek **Dr. habil Farkas Sándornak** tartozom köszönettel.

Köszönettel tartozom **Prof. Dr. Kovács Melindának** és **Prof. Dr. Szabó Andrásnak** az Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola volt és jelenlegi vezetőjének a kísérleti feltételek biztosításáért.

Szintén köszönöm **Prof. Dr. Altbäcker Vilmosnak** a publikációk megírásában nyújtott segítségét, valamint, hogy az általa vezetett Környezettudományi és Természetvédelmi Intézetben zavartalanul dolgozhattam.

A vizsgálatok során fontos segítséget nyújtottak még:

Prof. Dr. Romvári Róbert, Prof. Dr. Stjepan Krčmar, Solymosi Kristóf, Farkas Tamás, Farkasné Gyergyák Tímea, Takács Péter, Kurcsics István, valamint DDNPI Dráva Kapu Bemutatóközpontjának munkatársai.

A doktori tevékenységem az alábbi pályázatok támogatásával valósult meg: A Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskolájának 785427112578 számú projektje, EFOP-3.6.2-16-2017-00014, EFOP-3.6.1-16-2016-00007, valamint ÚNKP-19-3-1.

És végül, de nem utolsó sorban köszönöm a családomnak és a barátaimnak, hogy támogattak és segítettek, hogy ezen dolgozat elkészülhessen.

## 11. IRODALOMJEGYZÉK

1. ADKINS, T.R. JR., EZELL, W.B. JR, SHEPPARD, D.C., ASKEY, M.M. JR. (1972): A modified canopy trap for collecting Tabanidae (Diptera). *Journal of Medical Entomology*, 9:183-185.
2. ALTUNSOY, F., KILIÇ, A. (2012): Seasonal abundance of horse fly (Diptera: Tabanidae) in Western Anatolia. *Journal of the Entomological Research Society*, 14(1):95-105.
3. ALVERSON, D.R., NOBLET, R. (1977): Activity of female Tabanidae (Diptera) in relation to selected meteorological factors in South Carolina. *Journal of Medical Entomology*, 14:197-200.
4. AMANO, K. (1985): Statistical analysis of the influence of meteorological factors on flight activity of female tabanids. *Kontyu*, Tokyo, 53:161-172.
5. ANDERSON, J.F. (1971): Autogeny and mating and their relationship to biting in the saltmarsh deer fly, *Chrysops atlanticus* (Diptera: Tabanidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 64:1421-1424.
6. ANDERSON, J.R., OLKOWSKI, W., HOY, J.B. (1974): The response of tabanid species to CO<sub>2</sub> baited insect flight traps in northern California. *Pan-Pacific Entomologist*, 50:255-268.
7. ARADI, M. (1956): Tabanids from the Carpathian Basin in the collections of the Hungarian Natural Museum. *Folia Entomologica Hungarica*, 9:451-458.
8. ARADI, M. (1958): Bögölyök – Tabanidae, Diptera I. – Magyarország állatvilága (Fauna Hungariae) 37., XIV. kötet, 9. füzet, Akadémia Kiadó, Budapest.
9. AUROI, C. (1988): Variation quotidienne du nombre horaire de captures de *Haematopota pluvialis* (L.) *Tabanus bromius* L. et *Hybomitra muehlfeldi* (Brauer) (Diptera, Tabanidae), par un piège simulant un hôte. *Bulletin de la Société entomologique suisse*, 61(1-2):11-20.
10. AUROI, C., GRAF-JACCOTTET, M. (1983): Influence comparée des facteurs météorologiques sur l'abondance quotidienne des captures de *Haematopota pluvialis* (L.) et *H. crassicornis* Wahlberg (Dipt. Tabanidae) dans le Haut-Jura suisse. *Acta oecologica, Série Oecologia generalis Montreuil*, 4(2):151-165.

11. AUROI, C., GRAF-JACCOTTET, M. (1985): Modèle de prédiction du nombre de captures de *Haematopota pluvialis* (L.) (Dipt. Tabanidae) d'après la date et les conditions météorologiques en plaine et en montagne. *Acta oecologica, Oecologia Generalis*, 6(2):179-194.
12. BALDACCHINO, F., DESQUESNES, M., MIHOK, S., FOIL, L.D., DUVALLET, G., JITTAPALAPONG, S. (2014): Tabanids: neglected subjects of research, but important vectors of disease agents! *Infection, Genetics and Evolution*, 28:596-615.
13. BARIBEAU L., MAIRE A. (1983): Abundance and seasonal distribution of Tabanidae in a temperate and in a subarctic locality of Quebec. *Mosquito News*, 43(2):135-143.
14. BEESLEY, W. N., CREWE, W. (1963): The bionomics of *Chrysops silacea* Austen. II. The biting rhythm and dispersal in rain forests. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 57:191-203.
15. BENNETT, G. F., SMITH, S. M. (1968): Phosphorus for marking Tabanidae (Diptera). *Mosquito News*, 28:559-569.
16. BLAHÓ, M. (2009): Egy új, polarizációs bögyölycsapda. *Tájökológiai Lapok*, 7:329-347.
17. BLAHÓ, M., EGRI, Á., BARTA, A., ANTONI, GY., KRISKA, GY., HORVÁTH, G. (2012a): How can horseflies be captured by solar panels? A new concept of tabanid traps using light polarization and electricity produced by photovoltaics. *Veterinary Parasitology*, 189:353-365.
18. BLAHÓ, M., EGRI, Á., BÁHIDSZKI, L., KRISKA, G., HEGEDÜS, R., ÁKESSON, S., HORVÁTH, G. (2012b): Spottier targets are less attractive to tabanid flies: on the tabanid-repellency of spotty fur patterns. *PLoS ONE* 7:e41138, 10
19. BLAHÓ, M., EGRI, Á., HORVÁTH, G., BARTA, A., ANTONI, GY., KRISKA, GY. (2013a): Hogyan fogható napelemmel bögyöly? Fénypolarizációra és fotoelektromosságra épülő új rovarsapda, avagy alapkutatásból gyakorlati haszon. I. rész. *Fizikai Szemle*, 63:145-149.
20. BLAHÓ, M., EGRI, Á., SZÁZ, D., KRISKA, G., ÁKESSON, S., HORVÁTH, G., (2013b): Stripes disrupt odour attractiveness to biting horseflies: Battle between ammonia, CO<sub>2</sub>, and colour pattern for dominance in the sensory systems of host-seeking tabanids. *Physiology and Behavior*, 119:168-174.

21. BLICKLE, R. L. (1959): Observations on the hovering and mating of *Tabanus bishoppi* stone (Diptera, Tabanidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 52:183-190.
22. BOWDEN, J. (1976): Weather and the phenology of some African Tabanidae. *Journal of the Entomological Society of South Africa*, 39:207-245.
23. BRADY, J., SHERENI, W. (1988): Landing responses of the tsetse fly *Gossina morsitans morsitans* Westwood and the stable fly *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Gossinidae & Muscidae) to black-and-white patterns: a laboratory study. *Bulletin of Entomological Research*, 78:301-311.
24. BRITTEN, K.H., THATCHER, T., CARO, T. (2016): Zebras and biting flies: quantitative analysis of reflected light from zebra coats in their natural habitat. *PLoS ONE*, 11:e0154504.
25. BURNETT, A.M., HAYS, K.L. (1974): Some influences of meteorological factors on flight activity of female horse flies (Diptera: Tabanidae). *Environmental Entomology*, 3:515-521.
26. CARO, T. (2016): *Zebra stripes*. Chicago: University of Chicago Press, 1-267.
27. CARO, T., STANKOWICH, T. (2015): Concordance on zebra stripes: a comment on Larison et al. *Royal Society Open Science*, 2:150323.
28. CARO, T., IZZO, A., REINER, R.C., WALKER, H., STANKOWICH, T. (2014): The function of zebra stripes. *Nature Communications*, 5:3535.
29. CARO, T., ARGUETA, Y., BRIOLAT, E.S., BRUGGINK, J., KASPROWSKY, M., LAKE, J., MITCHELL, M.J., RICHARDSON, S. (2019): Benefits of zebra stripes: Behaviour of tabanid flies around zebras and horses. *PLoS ONE*, 14.2:e0210831.
30. CATTS, E.P. (1970): A canopy trap for collecting Tabanidae. *Mosquito News*, 30:472-474.
31. CATTS, E.P. OLKOWSKI, W. (1972): Biology of Tabanidae (Diptera): Mating and feeding behavior of *Chrysops fuliginosus*. *Environmental Entomology*, 1:448-453.

32. CHVÁLA, M. (1979): Daily activity of Tabanidae in the Caucasus. *Angewandte Parasitologie*, 20(1):38-45.
33. CHVÁLA, M. (2009): Tabanidae Latreille, 1802. In: Checklist of Diptera of the Czech Republic and Slovakia. Electronic version 2, Jedlička L., Kúdela M., Stloukalová V. (eds). Online <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
34. CHVÁLA, M., LYNEBORG, L., MOUCHA, J. (1972): The Horse flies of Europe (Diptera, Tabanidae). Entomological Society of Copenhagen, E. W. Classey Ltd., Hampton, 1-499.
35. DALE, W.E., AXTELL, R.C. (1975): Flight of the salt marsh Tabanidae (Diptera), *Tabanus nigrovittatus*, *Chrysops atlanticus* and *C. fuliginosus*: Correlation with temperature, light, moisture and wind velocity. *Journal of Medical Entomology*, 12(5):551-557.
36. DEFOLIART & MORRIS (1967): A dry ice-baited trap for the collection and field storage of hematophagous diptera. *Journal of Medical Entomology*, 4(3):360-362.
37. DVOŘÁK, L. (2011) Some data to horsefly fauna (Diptera: Tabanidae) in south-eastern part of the Bohemian Forest, Czech Republic, with notes to *Hybomitra arpadii* (Szilády 1923). *Silva Gabreta*, 17:73-81.
38. EGRI, Á., BLAHÓ, M., HORVÁTH, G., BARTA, A., ANTONI, GY., KRISKA, GY. (2013c) Hogyan fogható napelemmel bögöly? Fénypolarizációra és fotoelektromosságra épülő új rovarcsapda, avagy alapkutatásból gyakorlati haszon. II. rész. *Fizikai Szemle*, 63:181-187.
39. EGRI, Á., BLAHÓ, M., KRISKA, GY., FARKAS, R., GYURKOVSKY, M., ÁKESSON, S., HORVÁTH, G. (2012a): Polarotactic tabanids find striped patterns with brightness and/or polarization modulation least attractive: an advantage of zebra stripes. *The Journal of Experimental Biology*, 215:736-745.
40. EGRI, Á., BLAHÓ, M., SÁNDOR, A., KRISKA, G., GYURKOVSKY, M., FARKAS, R., HORVÁTH, G. (2012b): New kind of polarotaxis governed by degree of polarization: attraction of tabanid flies to differently polarizing host animals and water surfaces. *Naturwissenschaften*, 99:407-416.
41. EGRI, Á., BLAHÓ, M., SZÁZ, D., BARTA, A., KRISKA, G., ANTONI, G., HORVÁTH, G. (2013b): A new tabanid trap applying a modified concept

of the old flypaper: Linearly polarising sticky black surfaces as an effective tool to catch polarotactic horseflies. *International Journal for Parasitology*, 43:555-563.

42. EGRI, Á., BLAHÓ, M., SZÁZ, D., KRISKA, G., MAJER, J., HERCZEG, T., GYURKOVSKY, M., FARKAS, R., HORVÁTH, G. (2013a): A horizontally polarizing liquid trap enhances the tabanid-capturing efficiency of the classic canopy trap. *Bulletin of Entomological Research*, 103:665-674.
43. FERREIRA, R.L.M., RAFAEL, J.A. (2004): Activities of tabanids (Diptera, Tabanidae) attacking domestic duck-*Cairina moschata* (Linnaeus) (Aves, Anatidae), introduced in a forest area in the Central Amazon, Manaus, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48:283-286.
44. FERREIRA, R.L., HENRIQUES, A.L., RAFAEL, J.A. (2002): Activity of tabanids (Insecta: Diptera: Tabanidae) attacking the reptiles *Caiman crocodilus* (Linn.) (Alligatoridae) and *Eunectes murinus* (Linn.) (Boidae), in the central Amazon, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97:133-136.
45. FIDOROVA, O.A., Sivkova, E.I., Serkova, M.I. (2020): The impact of cow keeping technologies on milk production of cows and their protection against midges in summer. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3):6-11.
46. FOIL, L.D. (1989): Tabanids as vectors of disease agents. *Parasitology Today*, 5:88-96.
47. FOIL, L.D., HOGSETTE, J.A. (1994): Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. *Revue Scientifique et Technique de l'Office Internationale des Epizooties*, 13:1125-1158.
48. FOIL, L.D., LEPRINCE, D.J., BYFORD, R.L. (1991): Survival and dispersal of horse flies (Diptera: Tabanidae) feeding on cattle sprayed with a sublethal dose of fenvalerate. *Journal of Medical Entomology*, 28:663-667.
49. GANEVA, D. (1999): Daily activity of *Tabanus bromius* L., *Tabanus tergustinus* Egg. and *Haematopota pluvialis* L. (Tabanidae, Diptera) in the Stara Zagora district. *Periodicum Biologorum*, 101:215-220.
50. GANEVA, D. (2005): The Tabanids fauna (Tabanidae, Diptera) of Stara Planina (Bulgaria). I. Proceedings of the Balkan Scientific Conference

of Biology in Plovdiv (Bulgaria) from 19th till 21st of May 2005 (Eds B. GRUEV, M. NIKOLOVA AND A. DONEV), 397-403.

51. GANEVA, D.: Tabanids (Tabanidae, Diptera) of the Bulgarian part of the Rhodopes. Sofia Editors: Beron P. In book: Biodiversity of Bulgaria. 3. Biodiversity of Western Rhodopes (Bulgaria and Greece) I. Chapter. Publisher: Pensoft & National Museum of Natural History, 2006, 719-728.
52. GANEVA, D. (2011): Horse flies (Diptera, Tabanidae) of Surnena Sredna Gora Mountain, Bulgaria. *Trakia Journal of Sciences*, 9(3):13-16.
53. GANEVA, D. (2017): Horse Flies (Diptera: Tabanidae) in the Rila Mts., Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 8:131-138.
54. GANEVA, D., KALMUSHKA, M. (2012): The tabanid fauna (Diptera: Tabanidae) of the Chirpan Eminences (Bulgaria). *Entomologia Hellenica*, 21:45-53.
55. GANEVA, D., KALMUSHKA, M. (2019): Seasonal abundance of horse flies (Diptera, Tabanidae) in the Chirpan Eminences, Bulgaria. *Trakia Journal of Sciences*, 1:34-41.
56. GEBHARDT, A. (1962): A Mecsek-hegység és környékének Diptera faunája. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, 7:5-38.
57. GESLIN, B., AIZENC, M.A., GARCIA, N., PEREIRA A-J., VAISSIÈRE, B.E., GARIBALDIA, L.A. (2017): The impact of honey bee colony quality on crop yield and farmers' profit in apples and pears. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 248:153-161.
58. GIBSON, G. (1992): Do tsetse flies 'see' zebras? A field study of the visual response of tsetse to striped targets. *Physiological Entomology*, 17:141-147.
59. GRESSITT, J.L. (1962). An Improved Malaise Trap. *Pacific Insects*, 4(1):87-90.
60. GUIMARAES, R.R., GUIMARÃES, R.R. JÚNIOR, RODRIGUES, H.R.S., GUIMARÃES, R.R., CARVALHO, R.W. (2019): First record of *Leptus sp.* (Latreille) (Acari: Erythraeidae) parasitizing horse fly (Diptera: Tabanidae) from Marambaia Island, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brazil. *EntomoBrasilis*, 12(1):31-34.

61. GURGENIDZE, L.N. (1974): The daily activity of gad flies in various landscape zones of Eastern Georgia. *Parazitologia*, 8:249-251.
62. HARRIS, J.A., HILLERTON, J.E., MORANT, S.V. (1987): Effect on milk production of controlling muscoid flies, and reducing fly-avoidance behaviour by the use of Fenvalerate ear tags during the dry period. *Journal of Dairy Research*, 54(2):165-171.
63. HAYAKAWA, H. (1980): Biological studies on *Tabanus iyoensis* group of Japan, with special reference to their blood-sucking habits (Diptera, Tabanidae). *Bulletin of the Tohoku National Agricultural Experiment Station*, 62:131-321.
64. HAYAKAWA, H., INAOKA, T. (1988): A survey of tabanid flies in the eastern part of Hokkaido, Japan. *Japan Society of Sanitary Zoology*, 39:139-141.
65. HENNEKELER, K.V., JONES, R.E., SKERRATT, L.F., FITZPATRICK, L.A., REID, S.A., BELLIS, G.A. (2008): A comparison of trapping methods for Tabanidae (Diptera) in North Queensland, Australia. *Medical Veterinary Entomology*, 22:26-31.
66. HENNEKELER, K.V., JONES, R.E., SKERRATT, L.F., MUZARI, M.O., FITZPATRICK, L.A. (2011): Meteorological effects on the daily activity patterns of tabanid biting flies in northern Queensland, Australia. *Medical and Veterinary Entomology*, 25:17-24.
67. HERCZEG, T., BLAHÓ, M., SZÁZ, D., KRISKA, GY., GYURKOVSKY, M., FARKAS, R., HORVÁTH, G. (2014): Seasonality and daily activity of male and female tabanid flies monitored in a Hungarian hill-country pasture by new polarization traps and traditional canopy traps. *Parasitology Research*, 113:4251-4260.
68. HERCZEG, T., BLAHÓ, M., SZÁZ, D., KRISKA, GY., GYURKOVSKY, M., FARKAS R., HORVÁTH, G. (2015): The effect of weather variables on the flight activity of horseflies (Diptera: Tabanidae) in the continental climate of Hungary. *Parasitology Research*, 114:1087-1097.
69. HOCKING, B. (1953): The Intrinsic Range and Speed of Flight of Insects. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 104(8):223-345.



70. HOLLANDER, A.L., WRIGHT, R.E. (1980): Daily Activity Cycles of Eight Species of Oklahoma Tabanidae (Diptera). *Environmental Entomology*, 9:600-604.
71. HORVÁTH, G., BLAHÓ, M., KRISKA, G., HEGEDÜS, R., GERICS, B., FARKAS, R., ÅKESSON, S. (2010): An unexpected advantage of whiteness in horses: the most horsefly-proof horse has a depolarizing white coat. *Proceedings of the Royal Society, B* 277.1688:643-1650.
72. HORVÁTH, G., BLAHÓ, M., SZÁZ, D., BARTA, A., FARKAS, R., GYURKOVSKY, M. (2014a) Bögölycsapda poláros fényel. I. rész: A bögölypapír. *Természet Világa*, 145:115-119.
73. HORVÁTH, G., EGRI Á., HERCZEG T., ANTONI GY., MAJER J., KRISKA GY., (2014b): Polarizációs bögölycsapdák. Második rész. Folyadékcsapda. *Természet világa*, 145(4):169-171.
74. HORVÁTH, G., MAJER, J., HORVÁTH, L., SZIVÁK, I., KRISKA, G., (2008): Ventral polarization vision in tabanids: horseflies and deerflies (Diptera: Tabanidae) are attracted to horizontally polarized light. *Naturwissenschaften*, 95:1093-1100.
75. HORVÁTH, G., PERESZLÉNYI, Á., ÅKESSON, S., KRISKA, G. (2019): Striped bodypainting protects against horseflies. *Royal Society Open Science*, 6:181325.
76. HORVÁTH, G., PERESZLÉNYI, Á., SZÁZ, D., BARTA, A., JÁNOSI, I.M., GERICS, B., ÅKESSON, S. (2018): Experimental evidence that stripes do not cool zebras. *Scientific Reports*, 8:9351.
77. HORVÁTH, G., SZÖRÉNYI, T., PERESZLÉNYI, Á., GERICS, B., HEGEDÜS, R., BARTA, A., ÅKESSON, S., (2017): Why do horseflies need polarization vision for host detection? Polarization helps tabanid flies to select sunlit dark host animals from the dark patches of the visual environment. *Royal Society Open Science*, 4:70735.
78. HOW, M.J., ZANKER, J.M. (2013): Motion dazzle induced by zebra stripes. *Zoology*, 117:163-170.
79. HRIBAR, L. J., LEPRINCE, D. J., FOIL, L.D. (1991): Design for a canopy trap for collecting horse flies (Diptera: Tabanidae). *Journal of the American Mosquito Control Association*, 7:657-659.

80. HUNTER, D.M., MOORHOUSE, D.W. (1976): The effects of *Austrosimulium pestilens* on the milk production of dairy cattle. *Australian Veterinary Journal*, 52:97-99.
81. JACKMAN, J.A., OLSON, J.K. (2002): Mosquitoes and the Diseases they Transmit. <http://hdl.handle.net/1969.1/87148>.
82. KAPPMEIER, K. (2000): A newly developed odour-baited "H trap" for the live collection of *Glossina brevipalpis* and *Glossina austeni* (Diptera: Glossinidae) in South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 67(1):15-26.
83. KENDALL, M.G. (1962): Rank correlation methods. London, Hafner Publishing Company. 1-199.
84. KILIC, A.Y. (1993): A study on the seasonal activities of *Tabanus bromius* L., *T. exclusus* Pand., *T. glaucopis* Meig., *T. spodopterus ponticus* Ols., Mch., Chv., *Philipomyia aprica* (Meig). (Diptera: Tabanidae) in Eskisehir region. *Turkish Journal of Zoology*, 117:303-310.
85. KLINE, D. L., HOGSETTE, J. A., RUTZ, D. A. (2018): A Comparison of the Nzi, Horse Pal® and Bite-lite® H-traps and selected baits for the collection of adult Tabanidae in Florida and North Carolina. *Journal of Vector Ecology*, 43:63-70.
86. KNOX, P.C., HAYS, K.L. (1972): Attraction of *Tabanus spp.* (Diptera: Tabanidae) to Traps Baited with Carbon Dioxide and Other Chemicals. *Environmental Entomology*, 1(3):323-326.
87. KOJIMA, T., OISHI, K., MATSUBARA, Y., UCHIYAMA, Y., FUKUSHIMA, Y., AOKI, N., SATO, S., MASUDA, T., UEDA, J., HIROOKA, H., KINO, K. (2019): Cows painted with zebra-like striping can avoid biting fly attack. *PLoS ONE*, 15(3): e0231183.
88. KOZANEK, M. (1980): The diurnal activity and seasonal dynamics of horse flies in jursky sur Czechslovakia. *Biologia (Bratislava)*, 35:121-126.
89. KRČMAR, S. (1999a): Seasonal abundance of horse flies in the Mediterranean part of Croatia (Diptera: Tabanidae). *Periodicum Biologorum*, 101(2):177-181.

90. KRČMAR, S. (1999b): Seasonal dynamics of horse flies in Eastern Croatia as a part of the Pannonian Plain (Diptera: Tabanidae). *Periodicum Biologorum*, 101(3):221-228.
91. KRČMAR, S. (2004): Ecological notes on *Tabanus bromius* L., and *Haematopota pluvialis* (L.), (Diptera: Tabanidae) of some flood areas in Croatian sections of the river Danube. *Journal of Vector Ecology*, 29:376-378.
92. KRČMAR, S. (2005a): Seasonal abundance of horse flies (Diptera: Tabanidae) from two locations in eastern Croatia. *Journal of Vector Ecology*, 30(2):316-321.
93. KRČMAR, S. (2005b): Response of horse flies (Diptera, Tabanidae) to different olfactory attractants. *Biologia*, Bratislava, 60:611-613.
94. KRČMAR, S. (2007): Responses of Tabanidae (Diptera) to canopy traps baited with 4-methylphenol, 3-isopropylphenol, and naphthalene. *Journal of Vector Ecology*, 32:188-192.
95. KRČMAR, S. (2011): Preliminary list of horse flies (Diptera, Tabanidae) of Serbia. *ZooKeys*, 117:73-81.
96. KRČMAR, S. (2017): Comparative efficacy of three trap types for collecting host-seeking female tabanid flies (Diptera: Tabanidae). *Journal of Entomological Science*, 52:82-86.
97. KRČMAR, S., BOGDANOVIČ, T. (2001): List of Tabanidae (Diptera) in Slovenia. *Folia Entomologica Hungarica*, 62:257-262.
98. KRČMAR, S., DURBESIC, P. (1997): Diurnal activity of horse flies (Diptera: Tabanidae) on a pasture at Petrijevci, Eastern Croatia based on collections with Malaise traps. *Periodicum Biologorum*, 99(1):141-144.
99. KRČMAR, S., GVOZDIĆ, V. (2016): Field studies of the efficacy of some commercially available essential oils against horse flies (Diptera: Tabanidae). *Entomologia Generalis*, 36:97-105.
100. KRČMAR, S., MARIC, S. (2006): Analysis of the Feeding Sites for some Horse Flies (Diptera, Tabanidae) on a Human in Croatia. *Collegium antropologicum*, 30(4):901-904.

101. KRČMAR, S., POKLUKAR, D. R. (2011): Comparison of the efficacy of three types of canopy traps on the collection of horse flies (Diptera: Tabanidae). *Entomologia Generalis*, 33:115-123.
102. KRČMAR, S., MIKUSKA, J., CHVÁLA, M. (2002): Tabanidae (Diptera) of Western and Central Balkans - Bosnia and Herzegovina, Serbia, Montenegro, Vojvodina, Kosovo and Macedonia. *Acta Universitatis Carolinae Biologica*, 46:305-320.
103. KRČMAR, S., DURBEŠIĆ P., MIKUSKA, J. (2003): New data on the distribution of *Hybomitra ukrainica* (Diptera, Tabanidae). *Fragmenta Entomologica*, 35:69-74.
104. KRČMAR, S., HRIBAR L., KOPI, M. (2005a): Response of Tabanidae (Diptera) to natural and synthetic olfactory attractants. *Journal of Vector Ecology*, 30:133-136.
105. KRČMAR, S., MERDIĆ, E., KOPI, M. (2005b): Diurnal Periodicity in the Biting Activity of horsefly species in the Kopački rit Nature Park, Croatia (Diptera: Tabanidae). *Entomologia Generalis*, 28:139-146.
106. KRČMAR, S., MIKUŠKA, A., RADOLIĆ, V. (2010): Comparison of sampling tabanids (Diptera: Tabanidae) by four different potential attractants. *Journal of Applied Entomology*, 134:608-613.
107. KRČMAR, S., HACKENBERGER, D.K., HACKENBERGER, B.K. (2011): Key to the horse flies fauna of Croatia (Diptera, Tabanidae). *Periodicum Biologorum*, 113:5-33.
108. KRČMAR, S., RADOLIC, V., LAJOŠ, P., LUKAČEVIC, I. (2014): Efficacy of colored modified box traps for sampling of tabanids. *Parasite*, 21:67.
109. KRINSKY, W. L. (1976): Animal disease agents transmitted by horse flies and deer flies. *Journal of Medical Entomology*, 13:225-275.
110. KRISKA GY., MALIK P., CSABAI Z., HORVÁTH, G. (2006): Why do highly polarizing black burnt-up stubble-Welds not attract aquatic insects? An exception proving the rule. *Vision Research*, 46:4382-4386.
111. KRISKA, G., BERNÁTH, B., FARKAS, R., HORVÁTH, G. (2009): Degrees of polarization of reflected light eliciting polarotaxis in dragonflies (Odonata), mayflies (Ephemeroptera) and tabanid flies (Tabanidae). *Journal of Insect Physiology*, 55:1167-1173.

- 112.KRÜGER, R.F., KROLOW, T.K. (2015): Seasonal patterns of horse fly richness and abundance in the pampa biome of Southern Brazil. *Journal of Vector Ecology*, 40:364-372.
- 113.LANE, R.S., ANDERSON, J.R., PHILIP, C.B. (1983): Biology of autogenous horse flies native to coastal California: *Apatolestes actites* (Diptera: Tabanidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 76(4):559-571.
- 114.LEHANE, M.J. (2005): *The biology of blood-sucking in insects*. 2nd edition Cambridge University Press, Cambridge 1-337.
- 115.LEPRINCE, D.J., LEWIS, D.J., PARENT, J. (1983): Biology of male tabanids (Diptera) aggregated on a mountain summit in southwestern Quebec. *Journal of Medical Entomology*, 20(6):608-613.
- 116.LESSARD, B.D., YEATES, D. K. (2011): New species of the Australian horse fly subgenus *Scaptia* (*Plinthina*) Walker 1850 (Diptera: Tabanidae), including species descriptions and a revised key. *Australian Journal of Entomology*, 50:241-252.
- 117.LEWIS D.J., LEPRINCE D.J. (1981): Horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae) feeding on cattle in southwestern quebec. *The Canadian Entomologist*, 113(10):883-886.
- 118.LIN, C.Y., WRIGHT, J., BUSHNIK, T., SHEM, K. (2011): The American *Journal of Sports Medicine*, 39(11):2441-2446.
- 119.MAJER, J. (1981): Tabanidae kutatások CO<sub>2</sub>-os csapdázással. Az Alpokalja természeti képe közlemények (Praenorica – Folia historiconaturalia) Az Alpokalja természeti képe közlemények 1. Az Alpokalja kutatók I. konferenciája előadásainak kivonatai (Szombathely, 1981)
- 120.MAJER, J. (1983a): Adatok a Barcsi borókás Tabaninae (Diptera) faunájához. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat*, 3:83-88.
- 121.MAJER, J. (1983b): Pécs, Éger-völgy Tabaninae faunája (Diptera). *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, 27:51-56.
- 122.MAJER, J. (1984a): Az Alpokalja Tabanidae faunája, különös tekintettel azok állat- és közegészségügyi jelentőségére. *Savaria a Vas megyei múzeumok értesítője*, 17-18:51-60.

- 123.MAJER, J. (1984b): Szarvasmarha telepek és legelők bögöly (Tabanidae) faunájának összehasonlító vizsgálata. *Állattani közlemények*, 71:137-143.
- 124.MAJER, J. (1985a): A magyarországi bögölyök elterjedése, életmódja és gazdasági jelentősége. *Studia Paedagogica Auctoritate Universitatis Pécs Publicata*, 4:55-69.
- 125.MAJER, J. (1985b): Adatok a Barcsi Borókás Chrysopinae és Tabaninae (Diptera) faunájához. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat*, 5:135-138.
- 126.MAJER, J. (1985c): Adatok Pécs, Éger-völgy Tabanidae (Diptera) faunájához. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, 49-52.
- 127.MAJER, J. (1987a): A gyakoribb magyarországi bögölyfajok vérszívását meghatározó tényezők. *Kandidátusi értekezés, PTE*, 128 p
- 128.MAJER, J. (1987b): Bögölyök – Tabanidae. *Fauna Hungariae*, 14(9):1-57.
- 129.MAJER, J. (1987c): Tabanidae fajok gazdapreferenciájának vizsgálata állatkertben. *Állattani Közlemények*, 74(1-4):89-95.
- 130.MAJER, J. (1988): Adatok Abaliget Tabanidae és Stratiomyidae (Diptera) faunájához. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, 32:25-28.
- 131.MAJER, J. (1989): A fajok új, komplex gyakorisági indexe, az ISA alkalmazása a szarvasmarha legelők bögölyfaunája kutatásában. *Állattani közlemények*, 75:79-86.
- 132.MAJER, J. (1990): Blood sucking behaviour of two European Tabanids. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 18:93-98.
- 133.MAJER, J. (2001a): Somogy megye bögölyeinek katalógusa (Diptera: Tabanidae). *Natura Somogyiensis*, 1:399-404.
- 134.MAJER, J. (2001b): Tabanidae. – In: Papp L (szerk.): *Checklist of the Diptera of Hungary*. 550 p. Budapest: Hungarian Natural History Museum, 142-145.
- 135.MAJER, J., KRČMAR, S. (1998): A Dráva magyar- és horvátországi szakasza artéri területeinek bögölyfaunájáról (Diptera: Tabanidae). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat*, 9:423-430.

136. MAJER, J., KRČMAR, S. (2007): Geographical distribution of Tabanids (Diptera: Tabanidae) of the Drava river along the Somogy County (Hungary), the Koprivnicko-krizevacka and one part Viroviticko-podravaska County (Croatia). *Somogyi Múzeumok Közleményei, B-Természettudomány*, 17:183-198.
137. MALAISE, R. (1937): A new insect-trap. *Entomologisk Tidskrift*, Stockholm, 58:148-160.
138. MALLY, M. (1986): *Hybomitra ucrainica* (Olsufjev, 1952) und *Hybomitra ciureai* (Séguy, 1937) morphologische differenzen (Diptera, Tabanidae). *Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 37:121-125.
139. MARTINS-NETO, R.G. (2003): The fossil tabanids (Diptera Tabanidae): when they began to appreciate warm blood and when they began transmit diseases? *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 98(1):29-34.
140. MATHEWS, R.W., MATHEWS, J.R. (1971): The malaise trap: Its utility and potential for sampling insect populations. *Michigan Entomologist*, 4(4):117-122.
141. MCBANE, S.: A lovak testbeszède. Totem Plusz Könyvkiadó, 2009. 1-208.
142. MCELLIGOT, P.E.K., GALLOWAY, T.D. (1991): Daily activity patterns of horse flies (Diptera: Tabanidae: *Hybomitra spp.*) in northern and southern Manitoba. *The Canadian Entomologist*, 123(2): 371-378.
143. MIHOK, S. (2002): The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bulletin of Entomological Research*, 92:385-403.
144. MIHOK, S., CARLSON D. A., KRAFSUR, E. S., FOIL, L. D. (2006): Performance of the Nzi and other traps for biting flies in North America. *Bulletin of Entomological Research*, 96:387-397.
145. MIKUŠKA, A., KRČMAR, S., RADOVIĆ, A., MIKUSKA, T. (2012): The influence of temperature, precipitation and floods on the development of horse fly populations (Tabanidae) in the alluvial habitats of the Danube River in Croatia. *Polish Journal of Ecology*, 60(2):395-406.

146. MINÁR, J., RÍHA, J., LAMATOVÁ, Z. (1979): Losses in milking qualities of dairy cattle caused by mosquitoes and horseflies and reduction of such losses due to use of diethyltoluamide repellent. *Folia Parasitologica*, 26(3):285-288.
147. MINÁR, J., KOSTENKO, L.A., RÍHA, J. (1987): Decrease in the milk yield in cows caused by dipterous blood-sucking insects and the protection of heifers with Oxamate, a repellent, in the area of Leningrad. *Veterinarni Medicina*, 32(6):355-363.
148. MOCK, D. (1994): Fly Feed: Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 14:392-393.
149. MÓCZÁR, L. (1967): Önműködő csapda repülő rovarok számára. *Rovartani Közlemények*, 20:213-220.
150. MUGASA, C.M., VILLINGER, J., GITAU, J., NDUNGU, N., CIOSI, M., MASIGA, D. (2018): Morphological re-description and molecular identification of Tabanidae (Diptera) in East Africa. *Zookeys*, 769:117-144.
151. MUIY, M., (2007): A lovak viselkedése a lovaglás tekintetében. Szakdolgozat, Lovaskultúra oktató szak, Semmelweis Egyetem, Testnevelési és Sporttudományi Kar, Budapest.
152. OKLWELU, S. N. (1975): Seasonal distribution and variations in diurnal activity of Tabanidae in the Republic of Zambia (Diptera.). *Mosquito News*, 35.4: 551-554.
153. OLSUFJEV, N.G. (1977): Fauna USSR. Nasekome dvukrylye, Slepni-Tabanidae. [Fauna of the Soviet Union, Diptera, Tabanidae]. *Akademia Nauk*, 435 pp.
154. PARVU, C. (2008): The occurrence of the dipterans (Insecta: Diptera) in Bucuresti and its surroundings. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle Grigore Antipa*, 51:417-442.
155. PARVU, C., GIRAY, H. (1984): Contribution to the knowledge of some Tabanids (Diptera) of Turkey. *Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa*, 25:217-225.
156. PHILIP, C.B. (1950): Corrections and Addenda to a Catalog of Nearctic Tabanidae. *The American Midland Naturalist*, 43(2):430-437.



- 157.ROBERTS, R. H. (1974): Diurnal activity of Tabanidae based upon collections in Malaise traps. *Mosquito News*, 34:220-223.
- 158.RUNDLÖF, M., BENGTSSON, J., SMITH, H.G. (2008): Local and landscape effects of organic farming on butterfly species richness and abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45:813-820.
- 159.RUXTON, G.D.(2002): The possible fitness benefits of striped coat coloration for zebra. , *Mammal Review*, 32:237-244.
- 160.SERVICE, M.W. (1973): Observations on the flight activities of *Chrysops caecutiens*. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 67:445-454.
- 161.SHEPPARD, C., WILSON B. H. (1976): Flight range of Tabanidae in a Louisiana bottomland hardwood forest. *Environmental Entomology*, 5:752-754.
- 162.SMITH, G.E., BREELAND, S.G., PACKARD, E. (1965): The malaise trap - A survey tool in medical entomology. *Mosquito News*, 25:393-400.
- 163.SOUTHWOOD, T. R. E. (1984): Ökológiai módszerek. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
- 164.SPENCER, J.L., HIBBARD, B.E., MOESER, J., ONSTAD, D.W. (2009): Behaviour and ecology of the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). *Agricultural and Forest Entomology*, 11:9-27.
- 165.SCHWERDTFEGER, F., (1963): Ökologie der Tiere. Ein Lehrbuch in drei Teilen. Band I. Autökologie. Die Beziehungen zwischen Tier und Umwelt. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- 166.SYMONDS, L.: New horsefly trap released by Sentomol. In: <https://www.horseandhound.co.uk/products/new-horsefly-trap-released-sentomol-431366> (Letöltés: 2020. 08.02.)
- 167.TASHIRO, H., SCHWARDT, H. H. (1949): Biology of the Major Species of Horse Flies of Central New York. *Journal of Economic Entomology*, 2:269-272.
- 168.THALHAMMER, J. (1900): Ordo. Diptera. In: Paszlavszky J. szerk. *Fauna Regni Hungariae, A Magyar Birodalom Állatvilága*, Budapest, 5-76.

169. THORNHILL, A. R., HAYS K. L. (1972): Dispersal and flight activities of some species of *Tabanus* (Diptera: Tabanidae). *Environmental Entomology*, 1:602-606.
170. THORSTEINSON, A. J. (1958): Orientation of horse flies and deer flies (Tabanidae: Diptera). I. The attractiveness of heat to tabanids. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 1:191-196.
171. THORSTEINSON, A. J., BRACKEN, G. K., HANEC, W. (1965): The orientation behaviour of horse flies and deer flies (Tabanidae, Diptera). iii. the use of traps in the study of orientation of tabanids in the field. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 8:189-192.
172. THORSTEINSON, A. J., BRACKEN, G.K., TOSTOWARYK, W. (1966): The orientation behavior of horse flies and deer flies (Tabanidae: Diptera) V. The influence of the number and inclination of reflecting surfaces on attractiveness to tabanids of glossy black polyhedra. *Canadian Journal of Zoology*, 44:275-279.
173. TÓTH, S. (1976): Dipterológiai vizsgálatok a Mecsekben és környékén. *Dunántúli Dolgozatok*, 10:87-96.
174. TÓTH, S. (1992): Adatok a Béda- Karapancsa Tájvédelmi Körzet kétszárnyú faunájának ismeretéhez II. Rövidcsápúak (Diptera: Brachycera). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat*, 6:189-197.
175. TÓTH, S. (1996): Adatok a Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet bögöly és katonalégy faunájához (Diptera: Tabanidae, Stratiomyidae). *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 12:263-267.
176. TÓTH, S. (2000a): Adatok a Duna-Dráva Nemzeti Park bögöly faunájához (Diptera: Tabanidae). *Somogyi Múzeumok Közleményei* 14:331-341.
177. TÓTH, S. (2000b): Adatok a Mecsek bögöly faunájához (Diptera: Tabanidae). *Folia Comloensis*, 8:113-130.
178. TÓTH, S. (2000c): Adatok a Villányi-hegység csípőszúnyog, bögöly, pöszörlégy, fejeslégy és fürkészlégy faunájához (Diptera: Culicidae, Tabanidae, Bombyliidae, Conopidae, Tachinidae). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat*, 10:351-354.

- 179.TÓTH, S. (2002): Adatok Somogy megye kétszárnyú (Diptera) faunájához. *Natura Somogyiensis*, 3:63-88.
- 180.TÓTH, S. (2003): Adatok a Látrányi Puszta Természetvédelmi Terület kétszárnyú (Diptera) faunájához. *Natura Somogyiensis* 5:255-278.
- 181.TÓTH, S. (2007): A Mecsek kétszárnyú (Diptera) faunája I. *Acta Naturalia Pannonica*, 2:107-103.
- 182.TÓTH, S. (2009): Adatok Gyűrűfű kétszárnyú (Diptera) faunájához a Biodiverzitás Napok gyűjtései alapján. *Natura Somogyiensis*, 13:179-190.
- 183.TOWNES, H. (1962): Design for Malaise trap. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 64:253-262.
- 184.TROJAN, P. (1958): The ecological niches of certain species of horseflies in the Kampinos Forest near Warsaw. *Ekologia Polska*, 6:1-129.
- 185.WAAGE, J.K., (1981): How the zebra got its stripes - biting flies as selective agents in the evolution of zebra colouration. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 44:351-358.
- 186.WIESENHÜTTER, E., (1975): Research into the relative importance of Tabanidae in mechanical disease transmission. I. The seasonal occurrence and relative abundance of Tabanidae in Dar es Salam dairy farm. *Journal of Natural History*, 9:377-384.
- 187.YUNIK, M.E.M., GALLOWAY, T.D., LINDSAY, R. (2016): Active surveillance of *Anaplasma marginale* in populations of arthropod vectors (Acari: Ixodidae; Diptera: Tabanidae) during and after an outbreak of bovine anaplasmosis in southern Manitoba. *Canada The Canadian Journal of Veterinary Research*, 171-174.

## 12. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### **Angol nyelven, lektorált folyóiratban megjelent közlemények**

OTÁRTICS, M. ZS., ALTBÄCKER, V., SOLYMOSSI, K., MÁTICS, R., ROMVÁRI, R., FARKAS, S. (2019): Efficacy of H-Traps is affected by exposure to sunshine. *Natura Croatica*, 28:51-61.

OTÁRTICS, M. ZS., FARKAS, S. (2020): Has the structure of horsefly communities changed in the recent decades? *Georgikon for Agriculture*, 24 (3):41-50.

OTÁRTICS, M. ZS., ALTBÄCKER, V., FARKAS, S. (2020): Abundance and seasonal activity of animal health risk horse flies (Diptera: Tabanidae) in South Hungary. *North-Western Journal of Zoology*, 16 (2):229-231.

### **Magyar nyelven, lektorált folyóiratban megjelent közlemények**

OTÁRTICS, M. ZS., TÖRÖK, H. K., BARNA, R., BÖNDI, B., STRAUZS, SZ., FARKAS, S. (2016): A Dél-Dunántúl bögöly faunájáról (Diptera: Tabanidae). *Natura Somogyiensis*, 28:5-16.

TÖRÖK, H. K., OTÁRTICS, M. ZS., TÓTH, S., BARNA, R., MÁTICS, R., KAZINCZI, G., PÁL-FÁM, F., FARKAS, S. (2016): Polarizációs csapdákkal, legelőkön gyűjtött bögöly (Tabanidae) közösségek elemzése. [Analysis of horsefly communities of pastures sampled by polarization traps] In: Nagy, Zita Barbara (szerk.) LVIII. *Georgikon Napok : Felmelegedés, ökolábnyom, élelmiszerbiztonság Keszthely, Magyarország : Pannon Egyetem Georgikon Kar*, 384-392.

### **Konferencia kiadványban megjelent absztrakt**

TÖRÖK, HENRIETTA KINGA, OTÁRTICS, MÁTÉ, TÓTH, SÁNDOR, BARNA, RÓBERT, FARKAS, SÁNDOR: Polarizációs csapdákkal, legelőkön gyűjtött bögöly (Tabanidae) közösségek elemzése In: Nagy, Zita Barbara (szerk.) LVIII. *Georgikon Napok: Felmelegedés, ökolábnyom, élelmiszerbiztonság Keszthely, Magyarország: Pannon Egyetem Georgikon Kar*, (2016) pp. 145-145.

OTÁRTICS, MÁTÉ ZSOLT ; ALTBÄCKER, VILMOS ; SOLYMOSSI, KRISTÓF ; MÁTICS, RÓBERT ; FARKAS, SÁNDOR Investigating factors influencing the effectiveness of H-trap type insect traps. [H-trap típusú csapdák hatékonyságát befolyásoló tényezők vizsgálata] In: Pintér, Gábor; Zsiborács, Henrik; Csányi,

Szilvia (szerk.) Arccal vagy háttal a jövőnek? : LX. Georgikon Napok, Abstract Volume Keszthely, Magyarország : Pannon Egyetem Georgikon Kar, (2018) pp. 120-120.

OTÁRTICS, M. ZS., FARKAS, S. (2019): Has the structure of horsefly communities changed due to climate change? [ Változott-e a bögölyközösségek szerkezete a klímaváltozás hatására?] In: Pintér, Gábor; Zsiborács, Henrik; Csányi, Szilvia (szerk.) Innovációs kihívások a XXI. században. : LXI. Georgikon Napok, Abstract Volume Keszthely, Magyarország : Pannon Egyetem Georgikon Kar, (2019) pp. 75-75.

### 13. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

#### **Angol nyelven, lektorált folyóiratban megjelent közlemények**

FARKAS, S., VILISICS, F., BÁLINT, L., BÓKA, B., JUHÁSZ, N., OTÁRTICS, M., SZABÓ, E., SZIJÁRTÓ, ZS., ÜST, N. (2013): Isopod communities of Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantations in Transdanubia (Hungary). *Natura Somogyiensis* : 23:125-134.

#### **Magyar nyelven, lektorált folyóiratban megjelent közlemények**

OTÁRTICS, M. ZS., JUHÁSZ, N., ÜST, N., FARKAS, S. (2014): Egy heterogén erdőállomány avarlakó szárazföldi ászkarák-közösségeinek (Isopoda: Oniscidea) összehasonlítása. *Natura Somogyiensis*, 24:61-70.

JUHÁSZ, N., OTÁRTICS M. ZS., SZABÓ E., ÜST N., FARKAS S. (2014) A *Porcellium collicola* (Verhoeff, 1907) (Oniscidea: Trachelipodidae) populáció-dinamikája. *Natura Somogyiensis*, 24:71-80.

#### **Konferencia kiadványban megjelent absztrakt**

FARKAS S., OTÁRTICS M. ZS., MÁTICS, R. (2017): Possible ecosystem services of terrestrial isopods. In: Hornung, E; Szlavecz, K (szerk.) Abstract Book of the 10th International Symposium on Terrestrial Isopod Biology, Budapest, Magyarország : Magyar Biológiai Társaság, 7-7.

#### **Tudományos diákköri tevékenység**

##### *Országos TDK*

OTÁRTICS M. ZS. (2013): Egy heterogén erdőállomány szárazföldi ászkarák-közösségeinek (Isopoda: Oniscidea) öko-faunisztikai vizsgálata, XXXI. OTDK Biológia Szekció, Szeged, 2013 április 4.

##### *Egyetemi TDK*

Kari TDK konferenciákon való részvétel:

OTÁRTICS M. ZS. (2012): Öko-faunisztikai vizsgálatok a desedai községi erdő szárazföldi ászkarák (Isopoda: Oniscidea) faunáján, Kaposvár, 2012 április 27.

OTÁRTICS M. ZS. (2012): Egy heterogén erdőállomány szárazföldi ászkarák-közösségeinek (Isopoda: Oniscidea) öko-faunisztikai vizsgálata, Kaposvár, 2012. november 30.

OTÁRTICS M. ZS. (2013): Egy heterogén erdőállomány szárazföldi ászkarák-közösségeinek (Isopoda: Oniscidea) ökofaunisztikai vizsgálata, Kaposvár, 2013 március 22.

OTÁRTICS M. ZS. (2015): A természetvédelmi nevelés hatékonyságának vizsgálata, Kaposvár, 2015. december

## 14. SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

1991. május 28-án születtem Nagyatádon. 2010-ben komplex, középfokú német nyelvvizsgát szereztem, majd leérettségiztem a barcsi Dráva Völgye Középiskolában. Ebben az évben felvételt nyertem a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának természetvédelmi mérnök BSc képzésére, ahol 2014-ben jeles minősítésű diplomát szereztem. Már BSc hallgatóként is részt vettem a Természetvédelmi tanszéken folyó kutatásokba, melynek eredményeit több kari TDK, valamint 2013-ban az OTDK konferencián is bemutattam. A Bsc diploma megszerzése után 2014-ben felvételt nyertem a Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Karának Agrár- mérnök-tanár MSc képzésére, ahol 2016-ban okleveles agrár-mérnök-tanár (állattenyésztő mérnök) végzettséget szereztem. 2015 novemberétől a Somogy Megyei Kormányhivatal Barcsi Járási Hivatalának Földhivatali Osztályán dolgoztam földügyi szakügyintézőként. A PhD tanulmányaimat 2016-ban nappali tagozaton kezdtem meg a Kaposvári Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskolájában. Kutatási témám a bögölyközösségek elemzése, valamint zavaró hatásának vizsgálata lovakon. Társ-témavezetőként több szakdolgozat és TDK dolgozat elkészítésében vettem részt. 2019-ben alapfokú, komplex nyelvvizsgát szereztem angol nyelvből. Jelenleg a Barcsi Polgármesteri Hivatal környezet- és természetvédelmi ügyintézőjeként dolgozom.





2. sz. melléklet: Dekádok összehasonlításának statisztikai adatai (M1: május 1-10., M2: május 11-20., stb.)

<b>Comparison</b>	<b>Difference</b>	<b>q</b>	<b>P value</b>
M1 vs M2	1,433	0,08417	ns P>0,05
M1 vs M3	-11,800	0,6482	ns P>0,05
M1 vs JN1	-99,133	5,445	* P<0,05
M1 vs JN2	-106,07	6,228	** P<0,01
M1 vs JN3	-84,767	4,165	ns P>0,05
M1 vs JL1	-34,947	2,146	ns P>0,05
M1 vs JL2	-54,867	3,014	ns P>0,05
M1 vs JL3	-169,67	9,320	*** P<0,001
M1 vs AU1	-203,17	9,982	*** P<0,001
M1 vs AU2	-100,93	5,544	* P<0,05
M1 vs AU3	-21,667	1,064	ns P>0,05
M1 vs SZ1	-6,067	0,2981	ns P>0,05
M1 vs SZ2	11,033	0,5421	ns P>0,05
M1 vs SZ3	15,333	0,7533	ns P>0,05
M2 vs M3	-13,233	0,7771	ns P>0,05
M2 vs JN1	-100,57	5,905	** P<0,01
M2 vs JN2	-107,50	6,818	*** P<0,001
M2 vs JN3	-86,200	4,464	ns P>0,05
M2 vs JL1	-36,380	2,432	ns P>0,05
M2 vs JL2	-56,300	3,306	ns P>0,05
M2 vs JL3	-171,10	10,047	*** P<0,001
M2 vs AU1	-204,60	10,596	*** P<0,001
M2 vs AU2	-102,37	6,011	** P<0,01
M2 vs AU3	-23,100	1,196	ns P>0,05
M2 vs SZ1	-7,500	0,3884	ns P>0,05
M2 vs SZ2	9,600	0,4972	ns P>0,05
M2 vs SZ3	13,900	0,7198	ns P>0,05
M3 vs JN1	-87,333	4,797	ns P>0,05
M3 vs JN2	-94,267	5,535	* P<0,05
M3 vs JN3	-72,967	3,585	ns P>0,05
M3 vs JL1	-23,147	1,421	ns P>0,05
M3 vs JL2	-43,067	2,366	ns P>0,05
M3 vs JL3	-157,87	8,671	*** P<0,001
M3 vs AU1	-191,37	9,402	*** P<0,001
M3 vs AU2	-89,133	4,896	* P<0,05
M3 vs AU3	-9,867	0,4847	ns P>0,05
M3 vs SZ1	5,733	0,2817	ns P>0,05
M3 vs SZ2	22,833	1,122	ns P>0,05

M3 vs SZ3	27,133	1,333	ns P>0,05
JN1 vs JN2	-6,933	0,4071	ns P>0,05
JN1 vs JN3	14,367	0,7058	ns P>0,05
JN1 vs JL1	64,187	3,942	ns P>0,05
JN1 vs JL2	44,267	2,432	ns P>0,05
JN1 vs JL3	-70,533	3,874	ns P>0,05
JN1 vs AU1	-104,03	5,111	* P<0,05
JN1 vs AU2	-1,800	0,09887	ns P>0,05
JN1 vs AU3	77,467	3,806	ns P>0,05
JN1 vs SZ1	93,067	4,572	ns P>0,05
JN1 vs SZ2	110,17	5,412	* P<0,05
JN1 vs SZ3	114,47	5,624	** P<0,01
JN2 vs JN3	21,300	1,103	ns P>0,05
JN2 vs JL1	71,120	4,755	ns P>0,05
JN2 vs JL2	51,200	3,007	ns P>0,05
JN2 vs JL3	-63,600	3,735	ns P>0,05
JN2 vs AU1	-97,100	5,029	* P<0,05
JN2 vs AU2	5,133	0,3014	ns P>0,05
JN2 vs AU3	84,400	4,371	ns P>0,05
JN2 vs SZ1	100,00	5,179	* P<0,05
JN2 vs SZ2	117,10	6,064	** P<0,01
JN3 vs JL1	121,40	6,287	** P<0,01
JN3 vs JL2	49,820	2,671	ns P>0,05
JN3 vs JL3	29,900	1,469	ns P>0,05
JN3 vs JL3	-84,900	4,171	ns P>0,05
JN3 vs AU1	-118,40	5,310	* P<0,05
JN3 vs AU2	-16,167	0,7943	ns P>0,05
JN3 vs AU3	63,100	2,830	ns P>0,05
JN3 vs SZ1	78,700	3,530	ns P>0,05
JN3 vs SZ2	95,800	4,297	ns P>0,05
JN3 vs SZ3	100,10	4,489	ns P>0,05
JL1 vs JL2	-19,920	1,223	ns P>0,05
JL1 vs JL3	-134,72	8,273	*** P<0,001
JL1 vs AU1	-168,22	9,017	*** P<0,001
JL1 vs AU2	-65,987	4,052	ns P>0,05
JL1 vs AU3	13,280	0,7119	ns P>0,05
JL1 vs SZ1	28,880	1,548	ns P>0,05
JL1 vs SZ2	45,980	2,465	ns P>0,05
JL1 vs SZ3	50,280	2,695	ns P>0,05
JL2 vs JL3	-114,80	6,306	** P<0,01
JL2 vs AU1	-148,30	7,286	*** P<0,001
JL2 vs AU2	-46,067	2,530	ns P>0,05

JL2 vs AU3	33,200	1,631	ns P>0,05
JL2 vs SZ1	48,800	2,398	ns P>0,05
JL2 vs SZ2	65,900	3,238	ns P>0,05
JL2 vs SZ3	70,200	3,449	ns P>0,05
JL3 vs AU1	-33,500	1,646	ns P>0,05
JL3 vs AU2	68,733	3,775	ns P>0,05
JL3 vs AU3	148,00	7,271	*** P<0,001
JL3 vs SZ1	163,60	8,038	*** P<0,001
JL3 vs SZ2	180,70	8,878	*** P<0,001
JL3 vs SZ3	185,00	9,089	*** P<0,001
AU1 vs AU2	102,23	5,023	* P<0,05
AU1 vs AU3	181,50	8,140	*** P<0,001
AU1 vs SZ1	197,10	8,840	*** P<0,001
AU1 vs SZ2	214,20	9,607	*** P<0,001
AU1 vs SZ3	218,50	9,800	*** P<0,001
AU2 vs AU3	79,267	3,894	ns P>0,05
AU2 vs SZ1	94,867	4,661	ns P>0,05
AU2 vs SZ2	111,97	5,501	* P<0,05
AU2 vs SZ3	116,27	5,712	** P<0,01
AU3 vs SZ1	15,600	0,6996	ns P>0,05
AU3 vs SZ2	32,700	1,467	ns P>0,05
AU3 vs SZ3	37,000	1,659	ns P>0,05
SZ1 vs SZ2	17,100	0,7669	ns P>0,05
SZ1 vs SZ3	21,400	0,9598	ns P>0,05
SZ2 vs SZ3	4,300	0,1929	ns P>0,05

3. sz. melléklet: Etológiai adatlap

videó fájl neve:	videó készítésének dátuma, ideje:				
videó készítésének helye:	ló színe:				
ló azonosító:					
	<b>farokcsapás</b>	<b>fejrázás</b>	<b>bőr rángatás</b>	<b>dobbantás</b>	<b>fül rángatás</b>
<b>1 perc</b>					<b>fejfel zavarás</b>
<b>2 perc</b>					<b>lábbal zavarás</b>
<b>3 perc</b>					
<b>4 perc</b>					
<b>5 perc</b>					