

# Idegenhonos fafajok állományainak szerepe a hosszútávú vonuló énekesmadarak pihenőhelyhasználatában

Bozó László<sup>1\*</sup> és Csörgő Tibor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

<sup>2</sup>ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Genetikai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

\*E-mail: [bozolaszlo91@gmail.com](mailto:bozolaszlo91@gmail.com)

**Összefoglaló:** Kutatásunk során három hosszútávú vonuló, de eltérő élőhelyeken előforduló poszátaféle pihenőhely-használatát vizsgáltuk egy délkelet-magyarországi ezüstfa-domináns fás területen és a hozzá csatlakozó kiszáradt csatorna mentén. A 2016 és 2023 közötti őszi időszakból származó 1854 gyűrűzési és 261 visszafogási adatot dolgoztunk fel. Azokra a kérdésekre kerestük a választ, hogy a madarak mennyi időt töltenek el a vizsgálati területen, ez idő alatt hogyan változik a raktározott testzsírjuk mennyisége, és ezzel a raktározott zsírral mekkora távolság megtételére képesek. Eredményeink szerint a terület hasonló szerepet tölt be az átvonuló madaraknál, mint a természetes élőhelyek, ezért is volna fontos az idegenhonos fás területek jogilag történő védeltsége.

**Kulcsszavak:** *Acrocephalus schoenobaenus*, *Elaeagnus angustifolia*, élőhelyhasználat, *Phylloscopus trochilus*, poszátafélék, *Sylvia communis*

## Bevezetés

Évente több milliárd madár vonul a fészkelő- és telelőterületek között (Newton 2007), miközben kontinenseket és biotopokat kötnek össze (Hahn *et al.* 2009). Ez az úgynevezett vonulási kapcsolttság (migratory connectivity), ami az egyedek és populációk földrajzi és időbeli kapcsolatát jelenti a fészkelő- és telelőhelyek között (Webster és Marra 2005, Marra *et al.* 2006). Ez a mozgás nemcsak a költő- és telelőhelyeket köti össze, hanem a vonulási útvonalon található megállóhelyeket is. Ezek lehetnek pihenők (stopover site), ahol a madarak valamilyen időjárási tényező miatt állnak meg, és feltöltődők (refuelling site), ahol a madarak feltöltik az energiaraktáraikat (Hutto 1988, Gyurácz *et al.* 1997, 2003, Erni *et al.* 2002, Webster *et al.* 2002, Chernetsov 2012, Linscott és Senner 2021). A tartós,

folyamatos vonulási repülés megszakítására azért van szükség, mert a madárnak minimalizálnia kell annak a lehetőségét, hogy közvetve vagy késleltetve negatívan változzon a fitnesze (Schmaljohann *et al.* 2022). A madarak a vonulás teljes időtartamának nagyobb részét ezeken a területeken töltik (Schmaljohann *et al.* 2012, Lupi *et al.* 2016, Roques *et al.* 2020). A megállóhely jelentősége és ezzel együtt a megállóhelyhűség jelentősen eltérhet a különböző fajok között (Catry *et al.* 2004, Somveille *et al.* 2021). Egy olyan élőhely, ami bizonyos fajok számára kulcsfontosságú megállóhely, más fajok számára még akkor sem feltétlenül játszik fontos szerepet, ha ott számukra is megfelelő mennyiségű és minőségű táplálék áll rendelkezésre (Csörgő *et al.* 2000, Csörgő és Halmos 2002, Mehlman *et al.* 2005, Domer *et al.* 2021). A különbségek hátterében az eltérő vonulási stratégia áll. Azoknak a fajoknak, amelyek elkerülve a nagyobb földrajzi akadályokat, kis lépésekben vonulva rövid távolságokat repülnek, kevésbé van szükségük az állandó, megbízható táplálékmennyiséggel rendelkező megállóhelyekre, mint a nagy ugrásokkal, földrajzi akadályokon átrepülő fajoknak. Erős vonulási kapcsoltág jellemző például a nagy fülemülére (*Luscinia luscinia* Linnaeus, 1758) (Csörgő és Lövei 1995, Csörgő *et al.* 2018) és a réti tücsökmadarra (*Locustella naevia* Boddaert, 1783) (Bayly és Rumsey 2007), míg a fitiszfűzike (*Phylloscopus trochilus* Linnaeus, 1758) esetében ez rendkívül alacsony (Lerche-Jørgensen *et al.* 2017). Emiatt egy adott megállóhely jelentőségének megállapításakor nagyon fontos több, eltérő vonulási stratégiájú faj vizsgálata.

A vonulás során a madarak változatosabb élőhelyeket használnak, mint költési időszakban (Petit 2000, Preiszner és Csörgő 2008). A feltöltődőhelyek kiválasztása nem véletlen (Moore és Aborne 2000), függhet a madár korától, ivarától és testméretétől is: a legjobb minőségű élőhelyeket jellemzően az öreg, ill. domináns madarak használják, míg a fiatalok és a kevésbé dominánsak a táplálékban szegényebb területekre szorúlnak (Woodrey 2000, Jones *et al.* 2002, Halmos *et al.* 2010, Chernetsov 2012).

A testtömeg-gyapapodás mértéke gyakran pozitív összefüggésben van a területen eltöltött idő hosszával (Schmaljohann és Eikenaar 2017, Collet és Heim 2022). Fontos kérdés, hogy a madarak milyen messzire tudnak repülni a megállóhelyen felhalmozott tartalékokkal. Különböző új generációs technológiák (rádiós nyomkövetők, műholdas jeladók, geolokátorok) pontos és megbízható adatokat szolgáltatnak a madarak megállóhelyeiről és vonulási útvonalairól (Fudickar *et al.* 2012). Ezek azonban még nagyon drágák, az alkalmazható módszerek száma a testmérettel együtt csökken, ráadásul egy részük (pl. geolokátor) csak azoknál a fajoknál használható, amelyeknek nagy a visszafogási valószínűségük (Gregory *et al.* 2023). A Kárpát-medencében a kisebb testű énekesmadarak közül eddig csak a molnárfecske (*Delichon urbicum* Linnaeus, 1758) és a partifecske (*Riparia*

*riparia* Linnaeus, 1758) vonulását vizsgálták ilyen módszerekkel (Szép *et al.* 2017). A vonulási távolságok biometria adatokon alapuló becslésére már sokkal költséghatékonyabb módszerek állnak rendelkezésre (Delingat *et al.* 2008, Arizaga *et al.* 2013, Sander *et al.* 2017, Bozó *et al.* 2019, Fourcade *et al.* 2022, Gyurácz *et al.* 2023). Mivel a madarak a vonulás során felhasznált energia mintegy 95%-át zsírból nyerik (Jenni és Jenni-Eiermann 1998), a szárnyhossz-, a testtömeg- és a testzsíradatok felhasználásával meghatározható az a távolság, amelyet egy adott példány a megállóhelyről indulva egy repüléssel képes megtenni.

Tekintettel a megállóhelyek kiemelt jelentőségére a madárvonulásban, az azokon bekövetkező élőhely-degradáció (vizes élőhelyek lecsapolása, kiszáradása, erdők kivágása, gyepek feltörése stb.) jelentős hatással lehet a madarak túlélési esélyeire (Weber *et al.* 1999). A madarak a vonulási útjuk során nagyrészt nem védett területeken tartózkodnak, hanem az ember által jelentősen megváltoztatott tájban. Ezek a jogi védettség hiánya miatt rendkívül sérülékeny élőhelyek sokkal nagyobb kiterjedésűek, mint az eredeti, természetes élőhelyek maradványai. Nagyon sok fás terület jogilag nem számít erdőnek, gyakorlatilag bármikor felszámolható. Az élőhelyek megszüntetésének hátterében leggyakrabban az intenzív mezőgazdaság térnyerése áll, ami természetesen hatással van az ott fészkelő (Benton *et al.* 2003, Wilson *et al.* 2009, Marini *et al.* 2011, Sekercioglu 2012, Reif 2013) és átvonuló (Dänhardt *et al.* 2010, Blount *et al.* 2021) madárfajokra is.

Az már régóta ismert tény, hogy a mezőgazdasági területek között húzódo kis élőhelyfragmentumok nemcsak fészkelőhelyként (Gál 1968, Legány 1991, Szarvas 2010), hanem zöld folyosóként is funkcionálnak (Forman és Godron 1986). Az utóbbi években délkelet-magyarországi vizsgálatok kimutatták, hogy ősszel számos énekesmadárfaj fordult elő egy antropogén fás területen (Bozó *et al.* 2017, Bozó és Bozóné Borbáth 2018, 2020, Bozó 2020, Schupkégel *et al.* 2020). Annak eldöntésére, hogy pontosan mennyire jók a madarak számára ezek az élőhelyek, a legjobb módszer az, ha a fajok megállóhely-használatát vizsgáljuk.

Jelen tanulmányban azt vizsgáltuk, hogy három különböző élőhelytípushoz (nádas, erdő, mezőgazdasági terület) kötődő, közeli rokon hosszútávú vonuló madárfaj

1) mikor vonul át egy keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia* Linnaeus, 1758) dominálta, más idegenhonos fajokkal elegyes fás élőhelyen,

2) ott mennyi időt tölt el,

3) ez idő alatt hogyan változik a raktározott testzsír mennyisége, valamint hogy

4) a raktározott zsírral mekkora távolság megtételére képes.

Eredményeinket összehasonlítottuk más, természetes élőhelyeken működő madárgyűrűző állomásokról közölt adatokkal is.

Tekintettel arra, hogy Magyarországon a nádasokban és mezőgazdasági területeken fészkelő madárfajok állománya csökken a leginkább (Szép *et al.* 2021), a későbbi természetvédelmi intézkedések meghatározásához kulcsfontosságú, hogy megfelelő ismeretekkel rendelkezünk a vonulásukról az antropogén élőhelyekről is.

A vizsgálat hosszú távú célja az, hogy rávilágítson ezeknek az idegenhonos fajokból álló, jogilag nem védett állományoknak a jelentőségére, és hozzájárulhasson ezek valamilyen szintű jövőbeli védelméhez.

## Anyag és módszer

A vizsgálatokat Magyarország délkeleti részén, Kevermes település közigazgatási határán belül, az egykori fácántelep területén végeztük (46°26'N 21°12'E) 2016 és 2023 között. Ez egy kb. 40 éves, ültetett, héthektáros keskenylevelű ezüstfa dominálta fás terület. Az állomány magassága 3,5–4 m. A domináns ezüstfa mellett néhány magasabb szil (*Ulmus* spp.), akác (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1758) és európai vadkörte (*Pyrus pyraeaster* Linnaeus, 1758) is megtalálható. A cserjeszintet főként fekete bodza (*Sambucus nigra* Linnaeus, 1758) és kökény (*Prunus spinosa* Linnaeus, 1758) alkotja, míg a gypeszintben a hamvas szeder (*Rubus caesius* Linnaeus, 1758) és az inváziós amerikai alkörmös (*Phytolacca americana* Linnaeus, 1758) a leggyakoribb növényfaj. A szélő részeken sűrűbb a növényzet, a domináns kökény és fekete bodza mellett nádassal és zavarástűrő fajokban gazdag gyepfoltokkal. A terület mögött egy délkelet–északnyugati irányú hajdani vízelvezető csatorna, a Tulkánéri-csatorna húzódik. A parton fűzfák (*Salix* spp.), fiatal diófák (*Juglans regia* Linnaeus, 1758) és fehér nyárfák (*Populus* spp.) nőnek, a csatorna medrét sűrű nádas borítja. A csatorna sekély, víz a vizsgálat nyolc évében nem volt benne, ezért vegetációs szempontból a fás területtől nem különíthető el. A vizsgálati területet szántóföldek határolják, ahol évente más haszonnövényeket (gabonafélék, napraforgó, kukorica, takarmányborsó, repace) termeltek. A kutatás helyszínéül a keskenylevelű ezüstfás északi részén található körülbelül 0,5 hektáros területet jelöltük ki.

A vizsgálat nyolc éve alatt a madárgyűrés módszerét alkalmaztuk az adatgyűjtéshez; minden madarat japán típusú függönyhálával fogtunk be. A nyolc év mindegyikében 13 darab, egyenként 12 méter hosszú függönyhálót helyeztünk ki ugyanazokra a helyekre. Ebből kilencet az ezüstfásban, négyet pedig a csatorna mentén állítottunk fel. A munka során kerültük a szeles és esős napokat. A madarakat a Magyar Madárgyűrésési Központ által biztosított alumíniumgyűrűkkel jelöltük. Minden példányról biometriai adatokat vettünk fel

(szárnyhossz, testzsír-kategória, testtömeg), valamint meghatároztuk a madarak korát Svensson (1992) és Demongin (2016) alapján. A munka minden évben augusztus 1. és október 31. között zajlott. Heti 2 napon, napi 8 órában dolgoztunk (négy délelőtti és négy délutáni) ellenőrzéssel.

A nyolc év alatt 73 madárfaj 12 352 példányát gyűrtük meg, és 1915 visszafogásunk volt. Ezek közül az adatelemzés során három faj (foltos nádiposzáta – *Acrocephalus schoenobaenus* Linnaeus, 1758, fitiszfűzike, mezei poszáta – *Sylvia communis* Linnaeus, 1758) 1854 gyűrűzési és 261 visszafogási adatát használtuk fel. A fajok kiválasztásakor figyelembe vettük, hogy

- 1) megfelelő mennyiségű (fajonként legalább 500) adat álljon rendelkezésre,
- 2) azonos méretűek legyenek (azonos fogási esély) (Lövei *et al.* 2001),
- 3) rendszertanilag közeli rokonok legyenek (Sylviidae) (Gill *et al.* 2024),
- 4) mindegyik hosszútávú vonuló legyen (Csörgő *et al.* 2009),
- 5) egyik se fészkeljen a vizsgálati területen (Bozó 2017),

6) jellemző fészkelőhelyük eltérő legyen (foltos nádiposzáta: nádas, fitiszfűzike: erdő, mezei poszáta: mezőgazdasági területek) (Szép *et al.* 2021).

A három faj vonulásának időzítését Kruskal–Wallis teszt segítségével hasonlítottuk össze egymással, míg fajokon belül a korcsoportok vonulása időzítésének összehasonlításához Mann–Whitney U-tesztet használtunk.

A visszafogott madarak minimális tartózkodási idejét az adott szezonban történt első befogás és az utolsó visszafogás között eltelt napok számával jellemeztük (Ellegren 1991). Fontos megjegyezni, hogy ez valószínűleg nem a tényleges itt-tartózkodási idő, mivel a madár jó eséllyel nem a befogáskor érkezett meg, és nem közvetlenül az utolsó visszafogás után hagyta el a területet (Schaub *et al.* 2001). Mivel a legtöbb korábbi magyarországi vizsgálat a minimális tartózkodási idővel számolt, így az eredmények összehasonlíthatósága miatt mi is ezt a módszert alkalmaztuk.

Mivel az adatok nem normális eloszlásúak ( $p > 0,05$ ), a Mann–Whitney U-tesztet használtuk annak megállapítására, hogy a gyűrűzéskor és a visszafogáskor mért testtömegadatok különböznek-e egymástól.

A repülési távolság becslését Delingat *et al.* (2008) alapján végeztük el. A felvett biometria adatok közül a szárnyhossz (mm), a testtömeg (g) és a testzsír (0–8 közötti skála) értékét használtuk fel az elemzéshez. Egyszempontú varianciaelemzéssel megnéztük, hogy a különböző testzsírkategóriákba eső madarak testtömege és szárnyhossza közt van-e különbség.

Minden egyedre kiszámítottuk a sovány testtömeget ( $m_0$ ) a szárnyhosszméréseken alapuló lineáris regresszió segítségével (függő változó = testtömeg, magyarázó változó = szárnyhossz). Ezt követően kiszámítottuk a zsírtömeget

(testtömeg a befogáskor ( $m$ ) - számított sovány testtömeg,  $m-m_0$ ) és a „relatív üzemanyag-töltöttséget” (relative fuel load) ( $f$ ) minden egyedre:  $f = ((m - m_0) / m_0)$

Az énekesmadarak repülési távolságát ( $Y$ ) a „relatív üzemanyag-töltöttség” és a repülési sebesség ( $U$ ) (60 km/h a szél támogató hatása nélkül) (Salewski *et al.* 2010) alapján a következőképpen számoltuk ki:  $Y = 100 \times U \times \ln(1 + f)$

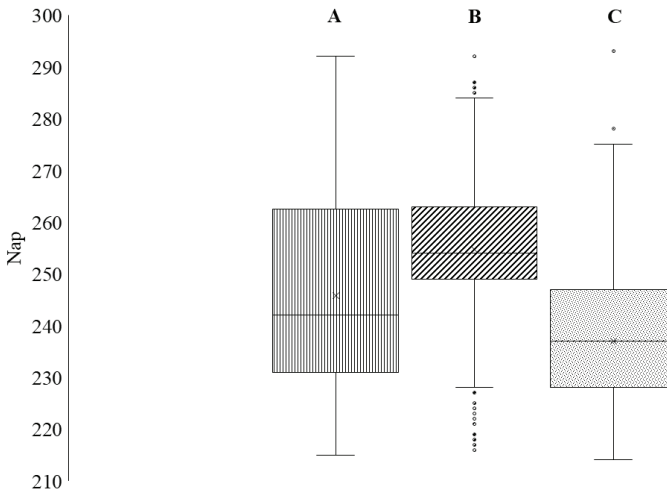
A repülési tartományokat minden egyes zsírértékre külön-külön számítottuk ki, és a negatív értékeket tartalmazó repülési tartományokat nullára állítottuk.

Minden statisztikai elemzést a Past 4.14 és a Microsoft Office Excel 2017 programmal végeztünk.

## Eredmények

### 1. A vonulás időzítése

A vonulás időzítése szignifikánsan különbözött a három faj között ( $H = 514,2$ ,  $p < 0,001$ ). A legkorábban a mezei poszáta (medián: augusztus 24.) vonulása zajlott, ezt követte a foltos nádiposzáta (medián: szeptember 2.) és a fitiszfűzike (medián: szeptember 11.) (1. ábra). A foltos nádiposzáta esetén az öregek ( $z = -5,944$ ,  $p < 0,001$ , medián öreg: augusztus 23., fiatal: szeptember 1.), a mezei poszáta esetén a fiatalok ( $z = -3,98$ ,  $p < 0,001$ , öreg: augusztus 30., fiatal: augusztus 22.) szignifikánsan hamarabb vonultak át a területen, viszont a fitiszfűzike esetén nem volt szignifikáns különbség a korcsoportok vonulása között ( $z = -0,509$ ,  $p = 0,61$ , medián öreg: szeptember 11. medián fiatal: szeptember 13.).



1. ábra. A foltos nádiposzáta (függőleges sávozás), a fitiszfűzike (harántsávazás) és a mezei poszáta (pontozott) vonulásának időzítése. Az y-tengelyen a január 1-től eltelt napok száma látható.

## 2. Minimális tartózkodási idő

Az átlagos minimum tartózkodási idő a mezei posztánál volt a leghosszabb, ezt követte a fitiszfűzike, majd a foltos nádiposzáta (1. táblázat).

**1. táblázat.** A vizsgált fajok átlagos testtömegkülönbsége a gyűrűzés és a visszafogás között, a változás statisztikai elemzésének eredménye, valamint az átlagos tartózkodási idő hossza (nap).

Faj	Átlagos tartózkodási idő (nap)	különbség		n	z	p
		gramm	%			
foltos nádiposzáta	3	0,8	5,4	13	-0,538	0,590
fitiszfűzike	4	0,7	6,7	91	-2,630	0,008
mezei poszáta	7	0,5	2,9	56	-0,753	0,450

## 3. Testtömegváltozás

A fitiszfűzike testtömege szignifikánsan nőtt az itt töltött idő alatt, míg a másik két fajé ugyancsak nőtt, de az egyik esetben sem volt szignifikáns (1. táblázat).

## 4. A repülési távolság becslése

A foltos nádiposzáta (ANOVA:  $F_{7,300} = 116,4$ ,  $p < 0,001$ ), a mezei poszáta (ANOVA:  $F_{6,379} = 111,8$ ,  $p < 0,001$ ) és a fitiszfűzike (ANOVA:  $F_{6,786} = 194,4$ ,  $p < 0,001$ ) testtömege szignifikánsan különbözött az eltérő testzsír-kategóriájú egyedek között. A 0 zsírkategóriába tartozó madarak szárnyhossza a fitiszfűzikénél ( $t = 0,374$ ,  $p = 0,708$ ) és a mezei posztánál ( $t = -1,195$ ,  $p = 0,218$ ) nem különbözött szignifikánsan a magasabb zsírkategóriájú egyedekétől. A foltos nádiposzáta esetében ugyanakkor a magasabb zsírkategóriájú egyedek szárnya szignifikánsan hosszabb volt ( $t = -2,284$ ,  $p = 0,023$ ).

A fajonkénti átlagos repülési távolság szignifikánsan különbözött (ANOVA:  $F = 109$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0,001$ ). A foltos nádiposzáta átlagos repülési távolsága (minden zsírkategóriát figyelembe véve) 807, a fitiszfűzikéé 698, míg a mezei posztáéé 542 km volt (2. táblázat).

## Diszkusszió

Mindhárom faj Afrika trópusi területein telel, azonban vonulásuk több tekintetben is különbözik egymástól (Csörgő *et al.* 2009). A foltos nádiposzáta a nádiposzáták közül a legszélesebb ökológiai feltételekhez alkalmazkodott faj, amely vonuláskor is szinte minden élőhelyen előfordulhat (Csörgő és Gyurác 2009a). Jellemző a vonulására, hogy a nagyobb földrajzi akadályokat is átrepüli, ezért

**2. táblázat.** A vizsgált fajok zsírkategóriánkénti példányszáma, az átlagos üzemanyag-töltöttség, illetve az átlagos repülési távolság (km).

Faj	Zsír	Mintaelemszám	Átlagos üzemanyag-töltöttség	Átlagos repülési távolság (km)
foltos nádiposzáta	0	63	-0,002	143,2
	1	40	0,03	258,3
	2	51	0,078	479,4
	3	44	0,115	664
	4	28	0,177	979,1
	5	16	0,196	1060,1
	6	31	0,28	1469,8
fitiszfűzike	7	35	0,484	2338,3
	0	185	-0,106	141,5
	1	142	-0,049	313,6
	2	163	-0,047	510
	3	137	0,041	892,8
	4	66	0,181	1392
	5	58	0,249	1793,8
mezei poszáta	6	36	0,313	2062,4
	0	79	-0,007	11,7
	1	42	0,041	86,2
	2	88	0,094	286,2
	3	68	0,143	596,1
	4	64	0,198	974,7
	5	20	0,251	1226,2
	6	25	0,357	1788,7

nagy zsírtartalékokkal vonul (Csörgő és Ujhelyi 1991, Gyurác és Csörgő 1994, Trocińska *et al.* 2001). Ennek köszönhetően a Nyugat-Európában fészkelő madarak folyamatos repüléssel képesek elérni a telelőterületek északi határát (Baggott 1986, Ormerod 1990). Ezzel szemben az észak- és kelet-európai madaraknak fontos megállóhelye a Kárpát-medence (Koskimies és Saurola 1985, Gyurác és Bank 1995, Chernetsov 1996). Az általunk jelölt és később visszafogott madarak testtömege nem változott szignifikánsan, és mindhárom faj közül a legkevesebb időt töltötték a területen. Utóbbi minden bizonnyal annak köszönhető, hogy a három faj közül számára volt a legkevésbé alkalmas az élőhely, mivel ez a faj elsősorban a nádasokhoz kötődik (Szép *et al.* 2021). A vonulás gyors, egy Skandináviában



gyűrűzött és Magyarországon visszafogott példány átlagsebessége 247,9 km/nap volt (Csörgő és Gyurác 2009a). Az öregek vonulása megelőzi a fiatalokét (Insley és Bosswell 1978, Rostad 1986, Gyurác és Csörgő 1991, 1994, Csörgő és Gyurác 2009a), mint ahogy a közép-európai populációk egyedei is korábban vonulnak át a Kárpát-medencén, mint a skandináv madarak (Csörgő és Gyurác 2009a). Az öregek és a fiatalok vonulásának időzítése a kevermesi mintaterületen is szignifikánsan különbözött. Mivel a hazai madarak már júliusban elkezdik a vonulást, így valószínű, hogy a vizsgálati területen – az országos mintázathoz hasonlóan – északi populációk egyedei is átvonultak. Számításaink szerint a legkövérebb példányok közel 2400 km megtételére is képesek lehetnek, amivel elérhetik a telelőterületek északi határait. Ez azonban arányaiban csak a madarak töredékére igaz, és Afrikából származó visszafogási adatok is hiányoznak ennek bizonyítására (Csörgő és Gyurác 2009a, Spina *et al.* 2022).

A fitiszfűzike Skandináviában, Baltikumban és Nyugat-Oroszországban fészkelő, hosszabb szárnyú populációiból csak kisszámú madár vonul át a Kárpát-medencében, jellemzően kikerülik azt. Ezt a viszonylag alacsony számú megkerülés és a madarak rövidebb szárnya is igazolja (Miklay és Csörgő 1991, Gyurác és Csörgő 2009). A Magyarországon vonulási időszakban fogott fitiszfűzikek jelentős része Kárpát-medencén belüli vagy ahhoz közeli területekről származhat (Gyurác és Csörgő 2009, Spina *et al.* 2022). Eredményeink szerint a vizsgálati területen csak rövid időt töltöttek el, ugyanakkor a visszafogott madarak testtömege szignifikánsan, a három faj tekintetében a legnagyobb mértékben nőtt. Mindez azt jelenti, hogy a rövid tartózkodási idő alatt hatékonyan tudják növelni az energiatartalékaikat. Ez azért is lehet, mert a vizsgált fajok közül – erdőhöz kötődő faj lévén – valószínűleg ez alkalmazkodott leginkább az ilyen élőhelyen történő táplálkozáshoz. Az öregek költés utáni teljes (poszt-nuptiális) vedlése miatt (Svensson 1992) a fiatalok vonulása hamarabb indul, mint az öregeké, de azok később utolérik őket, valószínűleg a Kárpát-medencében (Gyurác és Csörgő 2009). Mindez eredményezheti, hogy az öregek és fiatalok vonulásának időzítése között nincs szignifikáns különbség. Erre a fajra is gyors vonulás jellemző, egy nap alatt akár 300 km-t is megtehetnek (Hedenström és Pettersson 1987). Fontos pihenőhelyük a Mediterráneum (Hedenström és Pettersson 1987, Ścisłowska és Busse 2005), és a repüléstitavolság-bebecslési adataink is arra utalnak, hogy a madarak nem képesek folytonos repüléssel elérni Afrikát.

A mezei poszáta esetében a Kárpát-medencében átvonuló egyedek jellemzően Dél-Skandináviából, Lengyelországból és Csehországból érkeznek (Csörgő és Gyurác 2009b). A rokon fajokhoz képest a mezei poszáta alacsonyabb zsírtartalékokkal rendelkezik a vonulás kezdetén (Baggott 1986, Ellegren és Fransson 1992) és ez jellemző rá a Kárpát-medencében is, ahol a testtömegüket

sem növelik szignifikánsan a madarak (Csörgő és Gyurácz 2009b). Az itt töltött idő a leghosszabbnak bizonyult a vizsgált fajok közül. A fiatalok vonulása korábban kezdődik, mint az öregeké, és ez a vizsgálati területen is így volt (Csörgő és Gyurácz 2009b). A többi vizsgált fajhoz hasonlóan ez is éjszaka vonul, a nappalokat a megállóhelyeken tölti. Egy éjszaka alatt nagyjából 300 km-t tesznek meg, de a legnagyobb zsírtartalékokkal rendelkező példányok is csak két éjszakát képesek folyamatosan repülni (Fransson 1998). A vizsgált fajok közül a mezei poszáta egyedeinél becsültük a legrövidebb repülési távolságot.

Az eredményeink szerint a vizsgált ezüstfa-dominálta fásítás – a hozzá csatlakozó, szintén fás vegetáció által dominált csatornával – ugyanolyan szerepet tölt be az átvonuló madarak számára, mint a természetes élőhelyek. A kis kiterjedésű, ökológiai szempontból nagyon gyenge minőségű nádasban és az adventív növényfajok dominálta fásításban a madarak megfelelő feltételeket találnak az energiaraktárak szükséges mértékű feltöltéséhez. A tartózkodási idő alapvetően mindegyik fajnál rövid volt, ami nem az élőhely minőségétől függ, hanem azt jelzi, hogy az időminimalizációs stratégiát követve a lehető leggyorsabban töltik fel energiaraktáraikat a minél gyorsabb vonulás érdekében (Lindström és Alerstam 1992). Egy korábbi vizsgálatban kiderült, hogy a területen található ültetett bogyós növények, köztük olyan invazív, nem őshonos fajok, mint az amerikai alkörmös, alkalmasak számukra az energiaraktárak feltöltésére (Schupkégel *et al.* 2020). A domináns ezüstfa szintén nem őshonos faj a Kárpát-medencében, ennek ellenére bizonyos madárfajok számára táplálékul szolgál (Botta-Dukát 2006). Más fajok, mint például a vörösbecg (*Erithacus rubecula* Linnaeus, 1758) esetén egyértelműen kimutatható volt, hogy a gyengébb minőségű élőhelyen a madarak zsírfelhalmozása jelentősen elmaradt a faj számára optimális élőhelyeken tapasztalttól (Gyimóthy *et al.* 2011a, 2011b). Ez is azt mutatja, hogy a jelen vizsgálati terület viszont alkalmas a vizsgált fajok számára.

A vizsgálat természetvédelmi biológiai szempontból rávilágít egy jelenleg megoldatlan problémára, a nem-természetes, ültetett fásítások védelmének hiányára. Az agrárterületek vonulásban betöltött szerepére többen is felhívták a figyelmet, ám a legtöbb vizsgálat nagyobb termetű fajokra vonatkozik, így ludakra, darvakra vagy egyéb vízimadarakra (Galle *et al.* 2009, Pearse *et al.* 2011, Krapu *et al.* 2014). Az énekesmadarakkal kapcsolatos ismereteink hiányosak e tekintetben, de ahogy az eredményekből látszik, az agrárterületeken található ültetett erdők kulcsfontosságúak lehetnek bizonyos fajok számára. A vizsgált fajok közül általánosságban az erdei fajok európai állománya növekszik, míg a nádi és mezőgazdasági területeken fészkelőké csökken (Keller *et al.* 2020, Szép *et al.* 2021). A csökkenés okaként gyakran a telelőterületeken vagy a vonulási útvonalakon bekövetkező negatív változásokat nevezik meg, amelynek az egyik

eleme éppen az lehet, hogy az ültetett erdők és egyéb nem természetes élőhelyek nincsenek törvényi védelem alatt, azokat bármikor ki lehet vágni, és a helyüket művelés alá lehet vonni. Mindezen negatív változásokat a klímaváltozás hatásai is erősítik, ami a vizsgált fajok vonulásának időzítésének változásában már korábban megmutatkozott (Nagy *et al.* 2009, Kovács *et al.* 2011).

Meg kell ugyanakkor jegyezni azt is, hogy természetvédelmi szempontból kedvezőtlen az idegenhonos fák jelenléte, telepítése, mivel azok képesek továbbterjedésre. Ez azonban azokban a régiókban, ahol természetes élőhelyek már nincsenek, vagy arányuk elhanyagolható, nem okozhat akkora problémát, mint a nagyobb kiterjedésű természetes élőhelyek környezetében. Éppen ezért a jelenlegi fásítások megtartása mellett célszerű lenne újakat is létesíteni, hogy a vonuló madaraknak legyenek megfelelő pihenő- és feltöltődőhelyeik. Az új telepítéseknél azonban már előnyben kellene részesíteni az őshonos fafajokat, mivel azok a vonuló madarak számára éppúgy kedvezők lennének, mint az ezüstfa. Természetvédelmi jelentősége mellett ez vadgazdálkodási és mezőgazdasági szempontból is javasolt lenne.

Köszönetnyilvánítás – A szerzők köszönettel tartoznak a madárgyűrűzési állomás önkénteseinek az adatgyűjtésben való részvételért. A kézirat a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

## Irodalomjegyzék

- Arizaga, J., Maggini, I., Hama, F., Crespo, A., Gargallo, G. (2013): Site- and species-specific fuel load of European-Afrotropical passerines on arrival at three oases of southeast Morocco during spring migration. *Bird Study* 60(1): 11–21. <https://doi.org/10.1080/00063657.2012.735222>
- Baggott, G. K. (1986): The fat contents and flight ranges of four warbler species on migration in North Wales. *Ringing & Migration* 7(1): 25–36. <https://doi.org/10.1080/03078698.1986.9673876>
- Bayly, N. J., Rumsey, S. J. (2007): Grasshopper Warbler *Locustella naevia* autumn migration-findings from a study in southeast Britain. *Ringing & Migration* 23(3): 147–155. <https://doi.org/10.1080/03078698.2007.9674361>
- Benton, T. G., Vickery, J. A., Wilson, J. D. (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 182–188. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00011-9)
- Blount, J. D., Horns, J. J., Kittelberger, K. D., Neate-Clegg, M. H., Şekercioğlu, Ç. H. (2021): Avian use of agricultural areas as migration stopover sites: A review of crop management practices and ecological correlates. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 650641. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.650641>

- Botta-Dukát, Z. (2006): Két adventív *Solidago* faj növekedése különböző időjárású években. In: Molnár, E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értéktanteremtés. A 80 éves Précsényi István köszöntése.* Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót, pp. 45–51.
- Bozó, L. (2017): *Kevermes madárvilága.* Magánkiadás, Kevermes, 121 p.
- Bozó, L. (2020): The role of reedbeds in secondary habitats during the migration and breeding of reed warblers. *Ornis Hungarica* 28(2): 76–91. <https://doi.org/10.2478/orhu-2020-0006>
- Bozó, L., Bozóné Borbáth, E. (2018): A csilpcsalpfüzike (*Phylloscopus collybita*), a fitiszfüzike (*Ph. trochilus*) és a sisegő füzike (*Ph. sibilatrix*) vonulása a Dél-Tiszántúlon. *Állattani Közlemények* 103(1–2): 47–72. <https://doi.org/10.20331/AllKoz.2018.103.1-2.47>
- Bozó, L., Csörgő, T., Anisimov, Y. (2019): Estimation of flight range of migrant leaf-warblers at Lake Baikal. *Ardeola* 67(1): 57–67.
- Bozó, L., Bozóné Borbáth, E. (2020): Migration and stopover ecology of European Robins *Erithacus rubecula* in an oleaster forest in southeastern Hungary. *Ringling & Migration* 35(1): 24–31. <https://doi.org/10.1080/03078698.2021.2001676>
- Bozó, L., Bozóné Borbáth, E., Tar, L. (2017): Énekesmadarak őszi vonulása csatornaparti fasoron. *Természetvédelmi Közlemények* 23: 1–13. <https://doi.org/10.20332/tyk-jnatconserv.2017.23.1>
- Catry, P., Encarnaçao, V., Araújo, A., Fearon, P., Fearon, A., Armelin, M., Delaloye, P. (2004): Are long-distance migrant passerines faithful to their stopover sites? *Journal of Avian Biology* 35(2): 170–181. <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2004.03112.x>
- Chernetsov, N. (1996): Preliminary hypotheses on migration of the Sedge Warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) in the Eastern Baltic. *Vogelwarte* 38(4): 201–210.
- Chernetsov, N. (2012): *Passerine migration: stopovers and flight.* Springer Science & Business Media, 184 p.
- Collet, L., Heim, W. (2022): Differences in stopover duration and body mass change among *Emberiza* buntings during autumn migration in the Russian Far East. *Journal of Ornithology* 163(3): 779–789. <https://doi.org/10.1007/s10336-022-01976-3>
- Csörgő, T., Fehérvári, P., Karcza, Zs., Ócsai, P., Harnos, A. (2018): Exploratory analyses of migration timing and morphometrics of Passerines: The Thrush Nightingale (*Luscinia luscinia*). – Exploratory analyses of bird ringing data. *Ornis Hungarica* 26(1): 149–170. <https://doi.org/10.1515/orhu-2018-0010>
- Csörgő, T., Gyurácz, J. (2009a): Foltos nádiposzáta. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz.* Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, pp. 483–488.
- Csörgő, T., Gyurácz, J. (2009b): Mezei poszáta. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz.* Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, pp. 513–514.
- Csörgő, T., Halmos, G. (2002): Átkelés a Mediterráneumon – Pihenőhelyek szerepe a madárvonulásban. *Állattani Közlemények* 87: 165–177.
- Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.) (2009): *Magyar Madárvonulási Atlasz.* Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, 672 p.
- Csörgő, T., Lövei, G. L. (1995): Migration and recurrence of the Thrush Nightingale *Luscinia luscinia* at a stopover site in Central Hungary. *Ardeola* 42: 57–68.
- Csörgő, T., Miklay, Gy., Halmos, G. (2000): A Fekete-tenger partvidékének szerepe a nádiposzáta (*Acrocephalus* spp.) őszi vonulásában. *Ornis Hungarica* 10: 141–147.
- Csörgő, T., Ujhelyi, P. (1991): A nádiposzáta fajok (*Acrocephalus* spp.) eltérő vonulási stratégiája a külföldi visszafogások tükrében. In: Gyurácz, J. (szerk.): *A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése.* MME, Szombathely, pp. 111–122.

- Dänhardt, J., Green, M., Lindström, Å., Rundlöf, M., Smith, H. G. (2010): Farmland as stopover habitat for migrating birds – effects of organic farming and landscape structure. *Oikos* 119(7): 1114–1125. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.18106.x>
- Delingat, J., Bairlein, F., Hedenström, A. (2008): Obligatory barrier crossing and adaptive fuel management in migratory birds: the case of the Atlantic crossing in Northern Wheatears (*Oenanthe oenanthe*). *Behaviour Ecology and Sociobiology* 62: 1069–1078. <https://doi.org/10.1007/s00265-007-0534-8>
- Demongin, L. (2016): *Identification guide to birds in the hand*. Beaugregard-Vendon, France, 392 p.
- Domer, A., Vinepinsky, E., Bouskila, A., Shochat, E., Ovadia, O. (2021): Optimal stopover model: A state-dependent habitat selection model for staging passerines. *Journal of Animal Ecology* 90(12): 2793–2805. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13581>
- Ellegren, H. (1991): Stopover ecology of autumn migrating Bluethroats *Luscinia svecica* in relation to age and sex. *Ornis Scandinavica* 22: 340–348.
- Ellegren, H., Fransson, T. (1992): Fat loads and estimated flight-ranges in four *Sylvia* species analysed during autumn migration at Gotland, South-East Sweden. *Ringing & Migration* 13(1): 1–12. <https://doi.org/10.1080/03078698.1992.9674009>
- Erni, B., Liechti, F., Bruderer, B. (2002): Stopover strategies in passerine bird migration: a simulation study. *Journal of Theoretical Biology* 219(4): 479–493. <https://doi.org/10.1006/jtbi.2002.3138>
- Forman, R. T. T., Godron, M. (1986): *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York, 620 p.
- Fourcade, J. M., Fontanilles, P., Demongin, L. (2022): Fuel management, stopover duration and potential flight range of Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* staying in South-West France during autumn migration. *Journal of Ornithology* 163(1): 61–70. <https://doi.org/10.1007/s10336-021-01941-6>
- Fransson, T. (1998): Patterns of migratory fuelling in Whitethroats *Sylvia communis* in relation to departure. *Journal of Avian Biology* 29(4): 569–573. <https://doi.org/10.2307/3677177>
- Fudickar, A. M., Wikelski, M., Partecke, J. (2012): Tracking migratory songbirds: Accuracy of light-level loggers (geolocators) in forest habitats. *Methods in Ecology and Evolution* 3(1): 47–52. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00136.x>
- Gál, J. (1968): A mezővédő erdősávok növényvédelmi vonatkozásai. *Erdészeti Lapok* 103: 450–476.
- Galle, A. M., Linz, G. M., Homan, J. H., Bleier, W. J. (2009): Avian use of harvested crop fields in North Dakota during spring migration. *Western North American Naturalist* 69(4): 491–500. <https://doi.org/10.3398/064.069.0409>
- Gill, F., Donsker, D., Rasmussen, P. (2024): IOC World Bird List (v 14.1). <http://www.worldbirdnames.org/>
- Gregory, K. A., Francesiaz, C., Jiguet, F., Besnard, A. (2023): A synthesis of recent tools and perspectives in migratory connectivity studies. *Movement Ecology* 11(1): 69. <https://doi.org/10.1186/s40462-023-00388-z>
- Gyimóthy, Zs., Gyurác, J., Bank, L., Bánhidi, P., Farkas, R., Németh, Á., Csörgő, T. (2011a): Wing-length, body mass and fat reserves of Robins (*Erithacus rubecula*) during autumn migration. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 57(2): 203–218.
- Gyimóthy, Zs., Gyurác, J., Bank, L., Bánhidi, P., Farkas, R., Németh, Á., Csörgő, T. (2011b): Autumn migration of Robins (*Erithacus rubecula*). *Biologia* 66(3): 548–555.
- Gyurác, J., Bánhidi, P., Góczán, J., Illés, P., Kalmár, S., Koszorus, P., Varga, L. (2023): Fuel load and flight range estimation of migrating passerines in the western part of the Carpathian Basin during the autumn migration. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 69(1): 47–61. <https://doi.org/10.17109/AZH.69.1.47.2023>
- Gyurác, J., Bank, L. (1995): Study of autumn migration and wing shape of Sedge Warblers (*Acrocephalus schoenobaenus*) in Southern Hungary. *Ornis Hungarica* 5: 23–32.

- Gyurácz, J., Csörgő, T. (1991): Az öreg és fiatal madarak őszi vonulása közti különbségek három nádiposzáta (*Acrocephalus* spp.) fajnál. In: Gyurácz, J. (szerk.): *A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése, Szombathely*, pp. 164–171.
- Gyurácz, J., Csörgő, T. (1994): Autumn migration dynamics of Sedge Warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) in Hungary. *Ornis Hungarica* 4: 31–37.
- Gyurácz, J., Csörgő, T. (2009): Fitiszfűzike. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz*. Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, pp. 526–527.
- Gyurácz, J., Horváth, G., Csörgő, T., Bank, L., Palkó, S. (2003): Influence of macrosyoptic weather situation on the autumn migration of birds in Hungary. *Ring* 25(1–2): 18–20.
- Gyurácz, J., Károssy, Cs., Csörgő, T. (1997): The autumn migration of Sedge Warblers (*Acrocephalus schoenobaenus*) in relation to weather conditions. *Weather* 52: 149–154.
- Hahn, S., Bauer, S., Liechti, F. (2009): The natural link between Europe and Africa – 2.1 billion birds on migration. *Oikos* 118(4): 624–626. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2008.17309.x>
- Halmos, G., Karcza, Zs., Németh, Á., Csörgő, T. (2010): The migratory fattening of the Barn Swallow *Hirundo rustica* in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 56(1): 73–87.
- Hedenström, A., Pettersson, J. (1987): Migration routes and wintering areas of Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* (L.) ringed in Fennoscandia. *Ornis Fennica* 64(4): 137–143.
- Hutto, R. L. (1998): On the importance of stopover sites to migrating birds. *Auk* 115: 823–825. <https://doi.org/10.2307/4089500>
- Insley, H., Boswell, R. C. (1978): The timing of arrivals of Reed and Sedge Warblers at south coast ringing sites during autumn passage. *Ring and Migration* 2(1): 1–9. <https://doi.org/10.1080/03078698.1978.9673727>
- Jenni, L., Jenni-Eiermann, S. (1998): Fuel supply and metabolic constraints in migrating birds. *Journal of Avian Biology* 29: 521–528. [https://doi.org/10.1016/S0305-0491\(00\)80104-2](https://doi.org/10.1016/S0305-0491(00)80104-2)
- Jones, J., Francis, C. M., Drew, M., Fuller, S., Ng, M. W. (2002): Age-related differences in body mass and rates of mass gain of passerines during autumn migratory stopover. *The Condor* 104(1): 49–58. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2002\)104\[0049:ARDIBM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2002)104[0049:ARDIBM]2.0.CO;2)
- Keller, V., Herrando, S., Vorišek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanese, P., Martí, D., Anton, M., Klvanová, A., Kalyakin, M. V., Bauer, H.-G., Foppen, R. P. B. (eds.) (2020): *European Breeding Bird Atlas 2. Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona, 967 p.
- Koskimies, P., Saurola, P. (1985): Autumn migration strategies of the Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus* in Finland: a preliminary report. *Ornis Fennica* 62(4): 145–152.
- Kovács, Sz., Harnos, A., Fehérvári, P., Csörgő, T. (2011): Changes in migration phenology and biometrical traits of Reed, Marsh and Sedge Warblers. *Central European Journal of Biology* 7(1): 115–125. <https://doi.org/10.2478/s11535-011-0101-1>
- Krapu, G. L., Brandt, D. A., Kinzel, P. J., Pearse, A. T. (2014): Spring migration ecology of the mid-continent sandhill crane population with an emphasis on use of the Central Platte River Valley, Nebraska. *Wildlife Monographs* 189(1): 1–41. <https://doi.org/10.1002/wmon.1013>
- Legány, A. (1991): A mezővédő erdősávok és fasorok madártani szerepe és természetvédelmi jelentősége. *Aquila* 98: 169–180.
- Lerche-Jørgensen, M., Willemoes, M., Tøttrup, A. P., Scotchburn Snell, K. R., Thorup, K. (2017): No apparent gain from continuing migration for more than 3000 kilometres: Willow Warblers breeding in Denmark winter across the entire northern Savannah as revealed by geolocators. *Movement Ecology* 5: 17. <https://doi.org/10.1186/s40462-017-0109-x>
- Lindström, A., Alerstam, T. (1992): Optimal fat loads in migrating birds: a test of the time-minimization hypothesis. *The American Naturalist* 140(3): 477–491. <https://doi.org/10.1086/285422>

- Linscott, J. A., Senner, N. R. (2021): Beyond refueling: Investigating the diversity of functions of migratory stopover events. *Condor* 123: 1–14. <https://doi.org/10.1093/ornithapp/duaa074>
- Lövei, G. L., Csörgő, T., Miklay, G. (2001): Capture efficiency of small birds by mist nets. *Ornis Hungarica* 11: 19–25.
- Lupi, S., Goymann, W., Cardinale, M., Fusani, L. (2016): Physiological conditions influence stopover behaviour of short-distance migratory passerines. *Journal of Ornithology* 157: 583–589. <https://doi.org/10.1007/s10336-015-1303-5>
- Marini, L., Klimek, S., Battisti, A. (2011): Mitigating the impacts of the decline of traditional farming on mountain landscapes and biodiversity: a case study in the European Alps. *Environmental Science & Policy* 14: 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.12.003>
- Marra, P. P., Norris, D. R., Haig, S. M., Webster, M., Royle, J. A., Crooks, K., Sanjayan, M. (2006): Migratory connectivity. *Conservation Biology Series Cambridge* 14: 157. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20761-9>
- Mehlman, D., Mabey, S., Ewert, D., Duncan, C., Abel, B., Cimprich, D., Sutter, R., Woodrey, M. (2005): Conserving stopover sites for forest-dwelling migratory landbirds. *Auk* 122: 1281–1290. <https://doi.org/10.1093/auk/122.4.1281>
- Miklay, Gy., Csörgő, T. (1991): A fitiszfűzikék (*Phylloscopus trochilus*) és a sisegő fűzikék (*Ph. sibilatrix*) vonulásdinamikája és szárnymorfológiai jellemzői. In: Gyurácz, J. (szerk.): *A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése*. MME, Szombathely, pp. 140–148.
- Moore, F. R., Aborn, D. A. (2000): Mechanisms of en route habitat selection: How do migrants make habitat decisions during stopover? *Studies in Avian Biology* 20: 34–42.
- Nagy, K., Csörgő, T., Harnos, A., Kovács, Sz. (2009): A cserregő és az énekes nádiposzáta (*Acrocephalus scirpaceus*, *A. palustris*) vonulásának fenológiai változásai. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 434–445.
- Newton, I. (2007): Weather-related mass-mortality events in migrants. *Ibis* 149(3): 453–467. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00704.x>
- Ormerod, S. J. (1990): Time of passage, habitat use and mass change of *Acrocephalus* warblers in a South Wales reedswamp. *Ringing & Migration* 11(1): 1–11. <https://doi.org/10.1080/03078698.1990.9673955>
- Pearse, A. T., Krapu, G. L., Cox, R. R., Bruce, E. (2011): Spring-migration ecology of Northern Pintails in south-central Nebraska. *Waterbirds* 34(1): 10–18. <https://doi.org/10.1675/063.034.0102>
- Petit, D. R. (2000): Habitat use by landbirds along Neartic-Neotropical migration routes: Implications for conservation of stopover habitats. *Studies in Avian Biology* 20: 15–33.
- Preisner, B., Csörgő, T. (2008): Habitat preference of Sylviidae warblers in a fragmented wetland. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 54(Suppl.): 111–122.
- Reif, J. (2013): Long-term trends in bird populations: a review of patterns and potential drivers in North America and Europe. *Acta Ornithologica* 48(1): 1–16. <https://doi.org/10.3161/000164513X669955>
- Roques, S., Henry, P. Y., Guyot, G., Bargain, B., Cam, E., Pradel, R. (2020): When to depart from a stopover site? Time-since-arrival matters more than weather conditions. *Auk* 139: 1–13. <https://doi.org/10.1093/ornithology/ukab057>
- Rostad, O. W. (1986): The autumn migration of the Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus* in East Finnmark. *Fauna Norvegica Series C* 9(2): 57–61.
- Salewski, V., Schmaljohann, H., Liechti, F. (2010): Spring passerine migrants stopping over in the Sahara are not fall-outs. *Journal of Ornithology* 151(2): 371–378. <https://doi.org/10.1007/s10336-009-0464-5>

- Sander, M. M., Eccard, J. A., Heim, W. (2017): Flight range estimation of migrant Yellow-browed Warblers *Phylloscopus inornatus* on the East Asian flyway. *Bird Study* 64(4): 569–572. <https://doi.org/10.1080/00063657.2017.1409696>
- Schaub, M., Pradel, R., Jenni, L., Lebreton J. D. (2001): Migrating birds stop over longer than usually thought: an improved capture–recapture analysis. *Ecology* 82(3): 852–859. <https://doi.org/10.2307/2680203>
- Schmaljohann, H., Eikenaar, C. (2017): How do energy stores and changes in these affect departure decisions by migratory birds? A critical view on stopover ecology studies and some future perspectives. *Journal of Comparative Physiology A*. 203: 411–429. <https://doi.org/10.1007/s00359-017-1166-8>
- Schmaljohann, H., Eikenaar, C., Sapir, N. (2022): Understanding the ecological and evolutionary function of stopover in migrating birds. *Biological Reviews* 97(4): 1231–1252. <https://doi.org/10.1111/brv.12839>
- Schmaljohann, H., Fox, J. W., Bairlein, F. (2012): Phenotypic response to environmental cues, orientation and migration costs in songbirds flying halfway around the world. *Animal Behaviour* 84(3): 623–640. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.06.018>
- Schupkégel, B., Bozó, L., Tölgyesi, Cs. (2020): The role of a water canal and secondary forest for migrants. *The Ring* 42(1): 3–13. <https://doi.org/10.2478/ring-2020-0001>
- Ścisłowska, M., Busse, P. (2005): Fat reserves and body mass in some passerines migrating in autumn through the southern Baltic coast. *The Ring* 27(1): 3–59. <https://doi.org/10.2478/v10050-008-0014-1>
- Sekercioglu, C. H. (2012): Bird functional diversity and ecosystem services in tropical forests, agroforests and agricultural areas. *Journal of Ornithology* 153(1): 153–161. <https://doi.org/10.1007/s10336-012-0869-4>
- Sommeville, M., Bay, R. A., Smith, T. B., Marra, P. P., Ruegg, K. C. (2021): A general theory of avian migratory connectivity. *Ecology Letters* 24(9): 1848–1858. <https://doi.org/10.1111/ele.13817>
- Spina, F., Baillie, S. R., Bairlein, F., Fiedler, W., Thorup, K. (eds.) (2022): *The Eurasian African Bird Migration Atlas*. <https://migrationatlas.org>
- Svensson, L. (1992): *Identification Guide to European Passerines*. Svensson, Stockholm, 375 p.
- Szarvas, P. (2010): *Mezővédő erdősávok, fásorok jellemzése, ökológiai feltárása, kihatásai*. PhD értekezés, Debreceni Egyetem, Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola, Debrecen, 198 p.
- Szép, T., Csörgő, T., Halmos, G., Lovászi, P., Nagy, K., Schmidt, A. (szerk.) (2021): *Magyarország madáratlasza*. Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, 799 p.
- Szép, T., Liechti, F., Nagy, K., Nagy, Zs., Hahn, S. (2017): Discovering the migration and non-breeding areas of sand martins and house martins breeding in the Pannonian basin (central-eastern Europe). *Journal of Avian Biology* 48(1): 114–122. <https://doi.org/10.1111/jav.01339>
- Trocińska, A., Leivits, A., Nitecki, C., Shydlovsky, I. (2001): Field studies of directional preferences of the Reed Warbler (*Acrocephalus scirpaceus*) and the Sedge Warbler (*A. schoenobaenus*) on autumn migration along the eastern and southern coast of the Baltic Sea and in western part of Ukraine. *The Ring* 23(1–2): 109–117.
- Weber, T. P., Houston, A. I., Ens, B. J. (1999): Consequences of habitat loss at migratory stopover sites: a theoretical investigation. *Journal of Avian Biology* 30(4): 416–426. <https://doi.org/10.2307/3677014>
- Webster, M. S., Marra, P. P. (2005): The importance of understanding migratory connectivity and seasonal interactions. In: Sillett, T. S., Holmes, R. T., Greenberg, R., Marra, P. P. (eds.): *Birds of Two Worlds: The Ecology and Evolution of Temperate-Tropical Migration*. Johns Hopkins University, Baltimore.



- Webster, M. S., Marra, P. P., Haig, S. M., Bensch, S., Holmes, R. T. (2002): Links between worlds: unraveling migratory connectivity. *Trends in Ecology and Evolution* 17(2): 76–83. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02380-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02380-1)
- Wilson, J. D., Evans, A. D., Grice, P. V. (2009): *Bird conservation and agriculture*. Cambridge University Press, Cambridge, 394 p.
- Woodrey, M. S. (2000): Age-dependent aspects of stopover biology of passerine migrants. *Studies in Avian Biology* 20: 43–52.

## The role of non-natural forests in the stopover ecology of long-distance migratory Passerines

László Bozó<sup>1\*</sup> & Tibor Csörgő<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Systematic Zoology and Ecology, ELTE Eötvös Loránd University, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, Hungary*

<sup>2</sup>*Department of Genetics, ELTE Eötvös Loránd University, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, Hungary*

\*E-mail: [bozolaszlo91@gmail.com](mailto:bozolaszlo91@gmail.com)

In our study, we investigated the stopover ecology of three long-distance migratory Sylviidae species with different habitat use in an oleaster-dominated forest and along an adjacent dried up channel in South-East Hungary. A total of 1,854 ringing and 261 recapturing data were analysed, from the autumn periods between 2016–2023. We intended to answer the following questions: how much time birds spend in the study area, how the amount of stored fat changes during this time, and how far the birds are able to migrate with this stored fat. Our results show that the importance of the area for migratory birds is similar to that of natural habitats, and therefore we consider the legal protection of these habitats to be a very important task in the future.

**Keywords:** *Acrocephalus schoenobaenus*, *Elaeagnus angustifolia*, habitat use, *Phylloscopus trochilus*, Sylviidae, *Sylvia communis*

Beérkezett/Received: 2024. 03. 11. Elfogadva/Accepted: 2024. 05. 15.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

