

MADÁRPOPULÁCIÓK DEMOGRÁFIÁJA ÉS ÁLLOMÁNYVÁLTOZÁSA URBANIZÁLT KÖRNYEZETBEN

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI



Készítette:

Ádámné Bukor Boglárka
biológus

Kémiai és Környezettudományi Doktori Iskola

Témavezetők:

Dr. Liker András és Dr. Seress Gábor László

Pannon Egyetem
Mérnöki Kar, Természettudományi Központ
Veszprém
2025.

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A természetes élőhelyek elvesztése, valamint a globális biodiverzitás csökkenése szempontjából az egyik legjelentősebb tényező a természetes és féltermészetes területek emberi településekké történő átalakítása (Beninde et al., 2015; Sol et al., 2017). A városok világszerte gyors ütemben terjeszkednek: 2018-ra a világ népességének több mint fele (55%) városokban élt, és ez az arány az előrejelzések szerint 2050-re elérheti a 68%-ot (ENSZ, 2018). Ezzel párhuzamosan a városi területek bővülése összetett, gyakran kedvezőtlen hatásokat gyakorol a vadon élő állatok populációira (Aronson et al., 2014; Ibáñez-Álamo et al., 2016), és ezek a hatások a jövőben várhatóan tovább fokozódnak.

A város-vidék gradiens mentén jelentős ökológiai különbségek figyelhetők meg, többek között a rendelkezésre álló táplálékforrások, a kórokozóknak való kitettség, a predációs nyomás és a klimatikus viszonyok tekintetében. Számos faj számára a városi környezet alacsonyszaporodási sikerrel jár, elsősorban a természetes táplálékforrások korlátozott jelenléte miatt (Branston et al., 2021; Rodewald & Gehrt, 2014; Vaugoyeau et al., 2016). Ez különösen igaz az énekesmadarakra, amelyek fiókáikat elsősorban ízeltlábúakkal táplálják, és amelyek számára a városi élőhelyek kevesebb ilyen táplálékot biztosítanak a szaporodási időszakban (Seress et al., 2018; Sinkovics et al., 2021). Ugyanakkor a városi környezetben jelen lévő más – antropogén eredetű – táplálékforrások, például madáretetők, kerti növények vagy élelmiszerhulladék stabil és elérhető energiaforrást jelenthetnek. Ezek az erőforrások hozzájárulhatnak egyes, a városi életkörülményekhez alkalmazkodni képes fajok egyedeinek túléléséhez és sikeres szaporodásához (Robb et al., 2008; Tryjanowski et al., 2018).

A táplálékellátottság mellett más biotikus tényezők is jelentősen módosulhatnak a városi környezetben. Különösen fontos szerepet játszik a paraziták, kórokozók és ragadozók jelenlétének megváltozása, amelyek közvetlen hatással lehetnek a populációk mortalitási rátájára. Egyes kutatások szerint a betegségek gyakrabban fordulnak elő városi állatpopulációkban (Bradley & Altizer, 2007), amit részben a madáretetők, mint fertőzési gócpontok magyarázhatnak (lásd Frątczak et al., 2021). Ugyanakkor nem minden kórokozó esetében figyelhető meg ilyen tendencia: például a kullancsok által terjesztett fertőzések és a madármalária előfordulása általában alacsonyabb a városi térségekben (Bichet et al., 2020; Evans et al., 2009). A ragadozók tekintetében szintén vegyes képet mutatnak az adatok. Míg a házi macskák sűrűsége gyakran kiemelkedően magas a városi régiókban (Loss & Marra, 2017; van Heezik et al., 2010), a madarakra specializálódott természetes ragadozók fajszáma és egyedszáma csökkenhet (Rodewald & Gehrt, 2014; Loss et al., 2015). Az azonban még nem tisztázott, hogy ezek a változások összességében milyen mértékben befolyásolják a városi madarak – különösen a felnőtt egyedek – túlélési rátáját (Morozov, 2022).

A madarak túlélését nemcsak biotikus, hanem abiotikus tényezők is jelentősen befolyásolják, amelyek szintén különböznek a városi és a vidéki élőhelyek között (Loss et al., 2015; Wilby & Perry, 2006). A városi hősziget-hatás – amelyet a beépített környezet hőelnyelő és hőt visszasugárzó tulajdonságai idéznek elő – a téli időszakban melegebb mikroklimát teremthet, ezzel növelve a városokban élő madarak túlélési esélyeit a mérsékelt övi régiókban (Debbage & Shepherd, 2015; Deilamnthi et al., 2018). Ezzel szemben a nyári hónapokban a fokozott hőterhelés növelheti a hőhullámok okozta halálozás kockázatát (Pipoly et al., 2020; Bourne et al., 2022; Conradie et al., 2019). Emellett a városi környezet sajátos veszélyforrásokat is rejt: az ütközések járművekkel, épületek ablakaival, elektromos vezetékekkel vagy kommunikációs tornyokkal szintén hozzájárulnak a madarak halálozási arányának növekedéséhez (Loss et al., 2015).

A városi ökoszisztémák állapotának felmérése során gyakran használt mutatók a fajszaám és a populációsűrűség (Aronson et al., 2017; Batáry et al., 2018). Ugyanakkor a demográfiai jellemzők – például túlélés, szaporodási siker vagy populációnövekedés – vizsgálata közvetlenebb és pontosabb képet nyújt arról, hogy az urbanizáció miként hat a populációk életképességére (Evans, 2010). A vidéki-városi gradiens mentén tapasztalható demográfiai válaszok feltérképezése ezért elengedhetetlen ahhoz, hogy hatékony stratégiákat dolgozhassunk ki a városi biodiverzitás megőrzésére (Banks, 2004; Crawford et al., 2018). Azonban jelenleg még nem egyértelmű, hogy a városi környezetben nagy sűrűséget mutató fajok populációi önfenn tartóak-e, vagy fennmaradásuk külső, bevándorlásból származó utánpótlástól függ (Beninde et al., 2015; Chamberlain et al., 2009).

Kutatásaim során, hosszútávú adatsorokon vizsgáltam, hogy a városi és erdei széncinege (*Parus major*) populációk egyes demográfiai paraméterei mennyiben térnek el egymástól, valamint milyen táplálékforrások állnak a felnőtt madarak rendelkezésére a városi területeken. Vizsgálataim során 1) összehasonlítottam erdei és városi széncinege-populációk éves költési sikerét (az első és másodköltéseket is figyelembe véve); 2) összehasonlítottam adult madarak látszólagos, éves túlélési valószínűségét erdei és városi populációk között; 3) nyomon követtem a városi madarak territóriumhasználatát a fiókanevelés során; 4) felmértem a téli madáretetés mértékét a városi élőhelyeken.

A VIZSGÁLATI MÓDSZEREK ÖSSZEFOGLALÁSA

Doktori tanulmányaim során 2013 és 2021 között két városi (Veszprém, Balatonfüred) és két erdei (Szentgál, Vilma-pusztá) helyszínen kutattam a mesterséges fészekodúkból fészkelő széncinegék viselkedését Magyarországon. A Viselkedésökológiai kutatócsoport többi tagjával együtt a teljes vizsgálati időszak alatt minden helyszínen egységes protokoll szerint követtük a cinegék fészkelését és feljegyeztük többek közt az első tojás lerakásának dátumát, a tojások számát, a fiókák kikelésének dátumát és számát. A protokoll részeként minden fiókát a kikelés után 14–16. napon egyedi számkóddal ellátott fémgyűrűvel jelöltünk meg. Emellett a szülők nagy részét a fiókanevelés során befogtuk az odúban, és egy fém és három műanyag színes gyűrű egyedi kombinációjával jelöltünk meg. A befogás után a tollazat jellemzői alapján meghatároztuk a madarak ivarát és korcsoportját. A fiókanevelés időszakában videofelvételeket készítettünk a fészkekről, és a felvételek alapján azonosítottuk a már korábban egyedi színekombinációjú gyűrűkkel megjelölt adult madarakat.

Továbbá 2021-ben hét tojó madarat egyedi gyártású rádió-nyomkövetővel láttunk el a fiókanevelés során és 4-7 alakkal nyomon követtük a jelölt példányokat, minek során feljegyeztük a viselkedésüket és pontos helyüket. A költési szezon után pedig részletes vegetáció térképezést végeztünk a jelölt madarak territóriumán. Végül 2021-22 telén, terepi bejárások során, felmértük a lakosok által kihelyezett madáretetőket öt veszprémi és öt budapesti területen. Minden területet három alkalommal jártunk be és feljegyeztük a látott etetők helyét és egyéb jellemzőit (méret, típus) valamint az azokon táplálkozó madarak fajtát és egyedszámát.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Kimutattam, hogy az évente két fészekalj felnevelésének nagyobb arányával a városi madarak nem képesek kompenzálni az alacsonyabb fészekaljankénti költési sikert a városi élőhelyeken. Eredményeim alapján elmondható, hogy városi széncinege tojók nagyobb valószínűséggel kezdenek másodköltésbe (a tojók 44%-a), mint az erdei fajtársaik (36%), de ez a különbség nem volt konzisztens a két vizsgált városi helyszín között. A tojónként évente kireptetett fiókák száma alacsonyabb volt a városi területeken az erdeiekhez képest, mind az egyszer, mind a kétszer fészkelő tojók esetében.
2. Jelölés-visszafogás adatok felhasználásával, megbecsültem az adult széncinegék látszólagos, éves túlélési valószínűségét a vizsgálat két városi és két erdei költőpopulációban. Eredményeim azt mutatták, hogy az urbanizáció hatása nem volt konzisztens, mivel a négy vizsgálati helyszín közül a legmagasabb és a legalacsonyabb túlélési valószínűséget is városi élőhelyen regisztráltuk, míg a két erdei helyszín e kettő közötti értékeket vett fel minden évben. A madarak túlélésére a vizsgálati évnek volt erős hatása, valamint a hímeknek általában valamivel magasabb volt a túlélési valószínűsége a tojókhoz képest a vizsgálati időszak alatt, mind a négy helyszínen. A madarak életkora (korcsoportja) nem volt jelentős hatással az erdei, csak a városi területeken.
3. Sikeresen alkalmaztunk rádiótelemetriás nyomkövetést és valós idejű megfigyeléseket a városban költő cinegék territóriumhasználatáról, miközben videofelvételeket készítettünk a szülők által hordott fiókatáplálékról és ezeket az adatokat kombináltuk a territóriumok részletesen felmért növényzeti térképeivel. Főbb eredményeim szerint, a szülő madarak nagyobb valószínűséggel táplálkoztak és hordtak fióka táplálékot a nagy méretű őshonos fákról, kevesebbet táplálkoztak és kevesebb zsákmányt gyűjtöttek a leggyakoribb fafajokról, és táplálkozáskor általában kerülték a nem őshonos fajokat, különösen a lombhullatókat. Érdekes módon azt is megfigyeltük, hogy a madarak gyakran a talajon táplálkoztak. Továbbá, az etetők elérhetősége is erősen befolyásolta a madarak élőhelyhasználatát.
4. Sikeresen felmértük a téli madáretetőket két városi helyszínen (Veszprém és Budapest) és azokhoz közeli erdős területeken. Az aktív etetők sűrűsége a veszprémi területeken általában magasabbnak bizonyult, mint a budapesti helyszíneken, de a városközeli erdős területek között e tekintetben nem volt különbség. Az etetőkön leggyakrabban megfigyelt tápláléktípus mindkét városban a cinkegolyó, a vegyes magkeverék és a napraforgómag volt. Az etető típusa szignifikáns hatást gyakorolt az azt látogató madarak egyed-, és fajszáma, míg a két város között ezekben a paraméterekben nem találtunk különbséget.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Publikációk:

1. **Boglárka Bukor**; Gábor Seress; Ivett Pipoly; Krisztina Sándor; Csenge Sinkovics; Ernő Vincze; András Liker (2021) *Double-brooding and annual breeding success of great tits in urban and forest habitats*. Current Zoology, 2021 1-9. doi: <https://doi.org/10.1093/cz/zoab096>
2. **Boglárka Bukor**, Brett K. Sandercock; Karl L. Evans, Ivett Pipoly; Krisztina Sándor; András Liker; Gábor Seress (2025) *Site-specific impacts of urbanization on annual survival of a forest bird*. Ecology and Evolution, 2025; 15:e71140. doi: <https://doi.org/10.1002/ece3.71140>
3. Gábor Seress, Krisztina Sándor; Veronika Bókony; **Boglárka Bukor**; Katalin Hubai; András Liker (2025) *Radio-tracking urban breeding birds: the importance of native vegetation*. Ecological Application, 2025;35:e3095. doi: <https://doi.org/10.1002/eap.3095>
4. **Boglárka Bukor**; Boróka Kósa; András Liker; Gábor Seress (2024) *Winter field survey of bird feeders in two Hungarian cities*. Ornis Hungarica, (1): 80–95. doi: <https://doi.org/10.2478/orhu-2024-0006>

Előadások:

Bukor Boglárka; *The frequency of re-nesting in forest and urban populations of Great Tit*; Tudományos Diákköri Konferencia, Budapest, 2016. 11. 23. TolnAgro special prize

Bukor Boglárka, Bókony Veronika, Hammer Tamás, Papp Sándor, Pipoly Ivett, Preiszner Bálint, Seress Gábor, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *The frequency of re-nesting in forest and urban populations of Great Tit*; Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 1038. előadó ülése, Budapest, 2017. 03. 01.

Bukor Boglárka; *The frequency of re-nesting in forest and urban populations of Great Tit*; XXXIII. OTDK Biológia Szekció, Debrecen, 2017. 04. 12. Állatökológia és zoológia I. szekció különdíja

Bukor Boglárka, Bókony Veronika, Hammer Tamás, Papp Sándor, Pipoly Ivett, Preiszner Bálint, Seress Gábor, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *The frequency of re-nesting in forest and urban populations of Great Tit*; 19. Kolozsvári Biológus Napok, Kolozsvár, 2018. 04. 13–14.

Bukor Boglárka, Czikkelyné Ágh Nóra, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Seress Gábor, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *Annual survival of adult Great Tits in different types of breeding habitat*; Urbanizációs Ökológiai Konferencia, Veszprém 2018. 10. 19–20.

Bukor Boglárka; *Annual survival of adult Great Tits in different types of breeding habitat*; Tudományos Diákköri Konferencia, Budapest, 2018. 11. 21. Biológia Intézet különdíja

Bukor Boglárka, Czikkelyné Ágh Nóra, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Seress Gábor, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *Annual survival of adult Great Tits in different types of breeding habitat*; XX. Magyar Etológus Találkozó, Kolozsvár, 2018. 11. 23–25.

Bukor Boglárka; *Annual survival of adult Great Tits in different types of breeding habitat*; XXXIV. OTDK Biológia Szekció, Budapest, 2019. 04. 15–17. Állatökológia és zoológia II. szekció különdíja

Bukor Boglárka, Czikkelyné Ágh Nóra, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Seress Gábor, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *Annual survival of adult Great Tits in different types of breeding habitat*; Student Conference on Conservation Science, Tihany, 2019. 08. 27–31.

Bukor Boglárka, Czikkelyné Ágh Nóra, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Seress Gábor, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *Annual survival of adult Great Tits in different types of breeding habitat*; Darwin Days, Tihany, 2020. 02. 11–13.

Bukor Boglárka; *The influence of habitat and female traits on the probability of double-brooding and annual breeding success in great tits*; Pannon Tudományos Nap; online; 2020. 11. 16–17.

Bukor Boglárka, Seress Gábor, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *The influence of habitat and female traits on the probability of double-brooding and annual breeding success in great tits*; XXII. Magyar Etológus Találkozó, online, 2020. 12. 04–05.

Bukor Boglárka, Seress Gábor, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *Double brooding and annual breeding success of great tits (Parus major) in urban and forest habitats*; Behaviour, Ecology and Evolution (BEE), online, 2021. 03. 07–08.

Bukor Boglárka, Seress Gábor, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *Double brooding and annual breeding success of great tits (Parus major) in urban and forest habitats*; 12. Magyar Ökológus Kongresszus, Vác, 2021. 08. 24–26.

Bukor Boglárka, Sandercock Brett, Pipoly Ivett, Sándor Krisztina, Seress Gábor, Liker András; *Survival probability of great tits in forest and city: different influencing factors between habitats*; Magyar Etológiai Társaság XXIV. Konferenciája, Budapest, 2022. 11. 25–27.

Bukor Boglárka, Kósa Boróka, Liker András, Seress Gábor; *Téli madáretetőik terepi felmérése, Budapesten és Veszprémben*; Kolozsvári Biológus Napok, Kolozsvár, 2023. 03. 31–04. 01.

Bukor Boglárka, Fresneau Nolwenn, Liker András; *Szociális poligámia megfigyelése egy monogám énekesmadár fajnál*; XXV. Magyar Etológus Találkozó, Debrecen; 2023. 10. 26–28.

Poszter:

Bukor Boglárka, Bókony Veronika, Hammer Tamás, Papp Sándor, Pipoly Ivett, Preiszner Bálint, Seress Gábor, Sinkovics Csenge, Vincze Ernő, Liker András; *The frequency of re-nesting in forest and urban populations of Great Tit*; XVIII. Magyar Etológus Konferencia, Debrecen, 2016. 12. 2–4.