

# Az urbanizáció és a viselkedési flexibilitás kapcsolata madaraknál

## OTKA K84132 pályázat szakmai zárójelentése

Témavezető: Dr. Liker András, Pannon Egyetem, Limnológia Tanszék

A kutatás időtartama: 2011. április 1 – 2015. március 31 (4 év)

### BEVEZETÉS

A projektben az állatok viselkedési flexibilitásának két komponensét, a problémamegoldást és az emberekkel szembeni viselkedési válaszokat vizsgáltuk különböző mértékben urbanizált madárpopulációkban. A vizsgálatok nagy része a kutatási tervvel összhangban lett elvégezve, azonban néhány esetben eltértünk a tervtől. Egyrészt nem vizsgáltuk a madarak explorációját, másrészt nem végeztük el a viselkedési flexibilitás genetikai komponensének tesztelésére tervezett fiókacserés kísérletet. Az eltérés fő oka az volt, hogy a projekt második évében a városi populációk élőhelyén (Veszprémi Állatkert) végzett átalakítások miatt a házi és mezei verebekkel végzett kutatást be kellett fejeznünk, és a projektet új vizsgálati területeken és egy új madárfajjal (széncinege) kellett folytatnunk, ami az eredeti tervek módosítását igényelte. Az elmaradt vizsgálatok helyett a problémamegoldást és az emberrel szembeni viselkedési válaszokat a tervezettnél több vizsgálatban elemeztük (Eredmények 1. pontja, alább), valamint számos nem tervezett, de a kutatáshoz szorosan kapcsolódó vizsgálatot végeztünk (Eredmények 2. pontja). Az alábbiakban ismertetjük a projekt során elért főbb eredményeket, és az ezeket bemutató publikációkat.

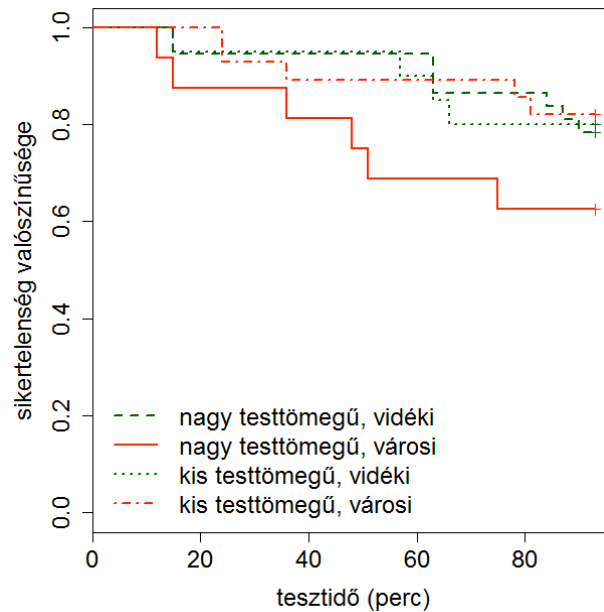
### EREDMÉNYEK

#### 1. A projekt kutatási témáiban elért eredmények

(A) Problémamegoldás és neofóbia vizsgálata különböző mértékben urbanizált madárpopulációkban

##### 1.1. Házi verebek problémamegoldó képességének laboratóriumi vizsgálata

Házi verebek (*Passer domesticus*) problémamegoldó viselkedését teszteltük 15 különböző mértékben urbanizálódott populációból származó egyedek segítségével. A madarak sikerét 4 táplálkozási feladatban vizsgáltuk, amelyekben számukra ismeretlen módon nyitható etetőkből kellett táplálékot szerezniük. Kimutattuk, hogy egyedi konzisztencia van a madarak különböző feladatokban elért sikerében, azaz vannak következetesen sikeres és sikertelen madarak. A városi és vidéki élőhelyekről származó házi verebek problémamegoldási képessége 3 tesztben hasonló volt, és nem találtunk élőhelyi különbséget tanulási hatékonyságukban sem. A legnehezebb (legkevesebb madár által megoldott) feladatban a városi madarak sikeresebbek voltak, azonban ez függött a testtömegüktől is (csak a nagy testtömegű madarakra volt jellemző; 1. ábra). Eredményeinket egy megjelent cikkben (Papp et al. 2015) valamint egy nemzetközi (Papp et al. 2013) és három hazai konferencián mutattuk be (Papp et al. 2012a,b,c).



**1. ábra.** A problémamegoldás valószínűsége az eltelt idő függvényében, a madarak számára nehéz tesztben. Az ábra a megoldás hiányának valószínűségét mutatja, így a gyorsabban csökkenő grafikon gyorsabb megoldást jelez.

#### A2. Vadon élő házi és mezei verebek összehasonlítása

Városi és vidéki élőhelyeken fészkelő madarak vizsgálatával teszteltük, hogy természetes körülmények között mutatott viselkedési flexibilitásuk különbözik-e (1) fajon belül az eltérő urbanizáltságú populációk között, valamint (2) az erősen urbanizált házi és a természetes területekhez jobban kötődő mezei verebek (*P. montanus*) között. A fiókanevelési időszakban teszteltük a madarak idegen tárgygal szembeni neofóbiáját, valamint egy akadály eltávolítási feladatban mutatott sikerüket. Sem a neofóbia, sem a problémamegoldási siker nem mutatott konzisztens fajon belüli élőhelyi különbséget. Azonban a várakozással ellentétben a kevésbé urbanizált mezei verebek kevésbé neofóbok és sikeresebb problémamegoldók voltak, mint a házi verebek. Ez az eredmény megerősíti, hogy az urbanizált környezet nem minden esetben eredményez nagyobb viselkedési flexibilitást a verebek esetében, ami összefügghet például a városi környezet kockázatosságával. Eredményeinket egy jelenleg készülő, angol nyelvű kéziratban ismertetjük, valamint egy hazai konferencián mutattuk be (Papp et al. 2014).

#### A3. Széncinegék neofóbiájának és problémamegoldási sikerének vizsgálata

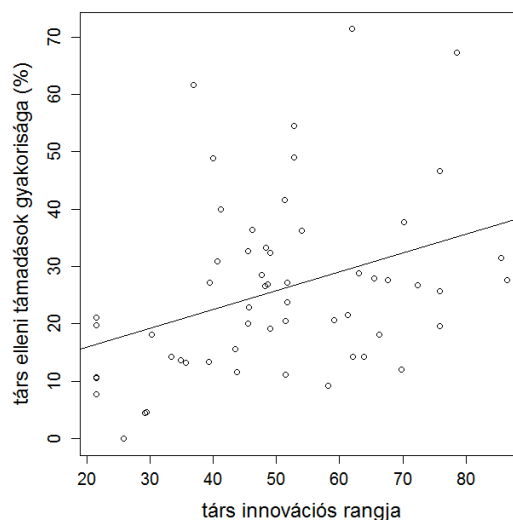
Az A2. pont vizsgálatával megegyező módon vadon élő széncinegék (*Parus major*) városi és erdei populációiban is teszteltük a madarak idegen tárgygal szembeni neofóbiáját, valamint egy akadály eltávolítási és egy etető kinyitási tesztben vizsgáltuk problémamegoldó képességüket. Előzetes eredményeink szerint a városi széncinegék kevésbé neofóbok és nagyobb valószínűséggel oldották meg mindkét feladatot, mint az erdei madarak. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy - a verebektől eltérően - a széncinegék viselkedési flexibilitásának vizsgált komponensei konzisztensen változnak az élőhely urbanizáltságával, és a várakozásnak megfelelően a városi madarak sikeresebbek az újszerű helyzetekben. A verebek és cinegék közötti különbség egyik oka az lehet, hogy a cinegék esetében nagyobb az élőhelyi különbség. A vizsgálat eredményeiből egy szakdolgozat készült (Vaskó 2014), és egy angol nyelvű cikkben tervezzük publikálni.

#### A4. A problémamegoldási siker élettani háttere

Házi verebek innovációs sikerét és a tanulási sebességét befolyásoló élettani tulajdonságokat tanulmányozva azt találtuk, hogy a problémamegoldási siker az egyszerűbb feladatokban a magasabb antioxidáns-szinttel (vörösvérsejtek glutation-koncentrációja), míg a legnehezebb feladatban az alacsony stresszhormonszinttel és alacsony parazitáltsággal (*Coccidia* bélélősködők mennyisége) függött össze, továbbá az alacsony stresszhormonszintű egyedek hatékonyabban tanultak. Az eredményeket egy megjelent cikkben (Bókony et al. 2014a), valamint egy hazai és egy nemzetközi konferencián mutattuk be (Bókony et al. 2012b, Bókony et al. 2013).

#### A5. A problémamegoldási siker és a szociális viselkedés kapcsolata

Kísérletesen teszteltük, hogy csapatos állatoknál az egyed problémamegoldó képessége befolyásolja-e társaihoz fűződő szociális viszonyait. Manipuláltuk fogságban tartott házi verebek látszólagos problémamegoldási sikerét, majd vizsgáltuk, hogy a kezelést megfigyelő csapattársak agresszív és affiliatív viselkedése függ-e a társ sikerétől. Vizsgálatunkban nem találtunk kapcsolatot az egyedek látszólagos problémamegoldási sikere és a társaik felől rájuk irányuló agresszió és térbeli asszociáció között. Azonban a megfigyelők gyakrabban támadták azokat az egyedeket, amelyeknek a valós (nem manipulált) problémamegoldási sikere magas volt, annak ellenére, hogy nem láthatták teljesítményüket a valós problémamegoldási helyzetekben (2. ábra). Ez arra utalhat, hogy a madarak közvetett módon is képesek lehetnek felmérni fajtársaik innovatív képességét, és ezt figyelembe veszik szociális döntéseikben. Eredményeinket egy megjelent cikkben (Preisznér et al. 2015), valamint három hazai (Preisznér et al. 2012a,b,c) és két nemzetközi konferencián (Preisznér et al. 2013a,b) mutattuk be.



**2. ábra.** Az egyedek elleni támadások gyakorisága a valós problémamegoldási sikerük függvényében házi veréb csapatokban. Nagyobb innovációs rang gyorsabb problémamegoldást jelent.

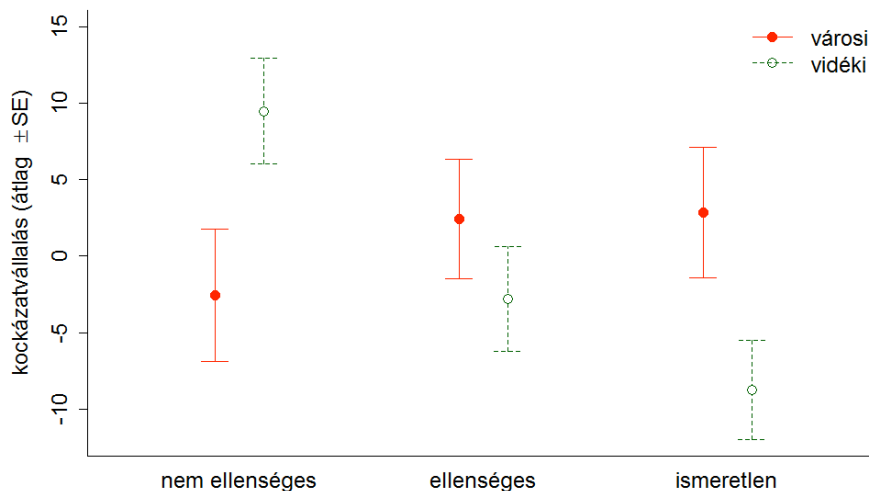
#### A6. Személyiség és viselkedési szindróma városi és vidéki populációkban

Különböző mértékben urbanizált élőhelyekről származó házi verebek viselkedésének tesztelésével kimutattuk, hogy a madarak neofóbiája, kockázatvállalása és aktivitása következetes egyedi tulajdonságok („személyiségjegyek”). Az egyes viselkedéselemek átlaga és varianciája a városi és vidéki populációk között csak kevéssé különbözik, azonban a két élőhelytípusban eltérő a viselkedési szindróma szerkezete (a személyiségjegyek összefüggésrendszere). Eredményeinket egy megjelent cikkben (Bókony et al. 2012a) és egy konferencián mutattuk be (Bókony et al. 2011).

(B) Emberrel szembeni viselkedés különböző mértékben urbanizált madárpopulációkban

B1. Házi verebek személyfelismerésének laboratóriumi vizsgálata

Az antropogén környezetben élő állatok számára előnyös lehet az egyes emberek megkülönböztetése és a velük szembeni flexibilis viselkedés, mivel az egyes személyek eltérő módon viszonyulhatnak az állatokhoz. Egy kísérletben teszteltük, hogy a házi verebek megkülönböztetik-e külső megjelenés (arc) alapján azokat a személyeket, akikkel előzőleg különböző tapasztalatuk volt (ismerős ellenséges, ismerős nem ellenséges, ismeretlen). A különböző kezelésekhez társított emberi arc manipulálására élethű maszkokat használtunk. Eredményeink alapján a városi élőhelyről származó madarak nem tettek különbséget a személyek között, azonban a vidéki madarak bátrabban viselkedtek a nem ellenséges, mint az ellenséges és az ismeretlen ember jelenlétében (3. ábra). Az emberfelismerésben tapasztalt élőhelyi különbséget számos olyan tényező magyarázhatja, amik befolyásolják a különböző személyek megkülönböztetésének és memorizálásának kognitív költségeit vagy az ebből származó előnyt. A vizsgálat eredményeit egy megjelent cikkben (Vincze et al. 2015) és öt konferencián mutattuk be (Vincze et al. 2012a, 2013a,b,c, 2014c).



**3. ábra.** Városi és vidéki házi verebek kockázatvállalása ismerős nem ellenséges, ismerős ellenséges, és ismeretlen személyekkel szemben, akiket az arcot reprezentáló maszkok alapján ismerhettek fel a madarak.

B2. Az emberi zavaráshoz történő habituáció laboratóriumi vizsgálata

A zavarástűrés az emberi környezethez való alkalmazkodás egyik kulcsa lehet. Annak tesztelésére, hogy az urbanizáltabb környezetben élő egyedek gyorsabban habituálódnak-e az emberhez, fogságban tartott házi verebeket ismételt zavarásnak tettünk ki, majd mértük a zavarás által kiváltott rejtőzködés hosszát. Az első tesztben nem különbözött a városi és a vidéki egyedek zavarás utáni rejtőzködési ideje, ami arra utal, hogy a laboratóriumi környezetben tapasztalt emberi zavarás hasonló félelmi reakciót váltott ki a madaraktól. A városi egyedek esetében azonban az ezt követő tesztek során gyorsabban csökkent a rejtőzködéssel töltött idő, mint a vidéki egyedeknél, ami az urbanizált területekről származó madarak gyorsabb habituációját jelzi. Az eredményeket egy jelenleg készülő kéziratban ismertetjük és négy konferencián mutattuk be (Vincze et al. 2013d, 2014a,b,c).

### B3. Embertől való félelem terepi vizsgálata

Vadon élő házi veréb csapatok megfigyelésével 19 különböző urbanizáltságú helyszínen adatokat gyűjtöttünk a madarak emberek előli menekülési távolságáról („flight initiation distance”, FID), amely a kockázatvállalás egyik általánosan elfogadott mérőszáma. Kimutattuk, hogy a FID szignifikánsan ismételhető, az adott helyszínre következetesen jellemző mutató, amely az élőhely urbanizáltságának növekedésével csökken. A FID-et ezen kívül befolyásolta a csapatok mérete és a madarak tartózkodási helye (talajszinttől való távolsága). Az eredményeket egy jelenleg készülő kéziratban ismertetjük és négy konferencián mutattuk be (Vincze et al. 2013d, 2014a,b,c).

### B4. Fészkelő széncinegék emberrel szembeni kockázatvállalása erdei és városi populációkban

Két erdei és két városi élőhelyen vizsgáltuk mesterséges fészkekben fészkelő széncinegék kockázatvállalását. A költési szezon során több alkalommal felmértük, hogy a szülő madarak milyen mértékben tolerálják a fészkekellenőrzést végző személyek közelségét. Kimutattuk, hogy a városi élőhelyeken a tojó szülők kockázatvállalóbbak, pl. nagyobb arányban maradtak az odúk kinyitásakor a fészken, mint vidéki fajtársaik. Eredményünk azt mutatja, hogy a városi madarak emberekkel szembeni nagyobb kockázatvállalása nem csak az eddig - elsősorban FID méréssel - vizsgált táplálkozási szituációkra jellemző, hanem az utódgondozó viselkedésben is megnyilvánul. Az eredményekből egy szakdolgozat készült (Vejnovic 2015) és egy angol nyelvű cikket tervezünk publikálni.

## **2. A kutatás témájához kapcsolódó egyéb vizsgálatok eredményei**

### 2.1 Az élőhely-urbanizáció madárpopulációkra gyakorolt hatásai - áttekintés

Egy review kéziratban áttekintettük az élőhely-urbanizáció fontosabb ökológiai tényezőkre, a városi madárközösségek szerkezetére (pl. diverzitás, fajösszetétel), és az egyedi tulajdonságokra (pl. fiziológia, viselkedés, morfológia) gyakorolt hatásait. Az áttekintésben a városi táplálék-hálózatokat befolyásoló mechanizmusokra fókuszáltunk, amik a táplálék elérhetőségében, összetételében, valamint a predációs kockázatban bekövetkező változások révén kulcsfontosságú szerepet játszanak a városi madárpopulációk kialakításában. Az anyag jelenleg bírálat alatt van (Seress és Liker, beküldött kézirat).

### 2.2. Az agyméret és a stresszhormonszint evolúciós kapcsolata madaraknál

Több mint 100 madárfaj testtömeghez viszonyított relatív agytömegének és kortikoszteron koncentrációinak filogenetikai vizsgálatával igazoltuk, hogy a nagyobb agy alacsonyabb stresszválassal jár együtt (Lendvai et al. 2013). Ez alátámasztja azt a hipotézist, hogy a hormonális stresszválasz és a viselkedési flexibilitás alternatív stratégiák lehetnek a stresszhelyzetek megoldására.

### 2.3. Az időjárási variabilitás kapcsolata házi verebek szaporodási sikerével

Házi verebek szaporodási sikeréről és a szaporodás alatti meteorológiai viszonyokról gyűjtött 6 éves adatsor elemzésével kimutattuk, hogy a hőség kedvező lehet a kotlási időszak alatt: a kelési siker magasabb volt, amikor ezen periódusban sok hőségnap fordult elő. A meleg átlaghőmérséklet ugyancsak kedvező a fiókafejlődésnek, azonban a sok hőségnap esetén a fiókák tömege elmarad azon társaikétól, akik hőségmentes időszakokban fejlődtek. A fiókák ivararánya a vizsgálati időszakban nem tért el az 1:1 aránytól, és az időjárási tényezők nem voltak rá jelentős hatással (Pipoly et al 2012, 2013a,b, c,d,e).

#### 2.4. A fészekaljméret flexibilitásának populációk közti változatossága házi verebeknél

Egy nemzetközi együttműködés keretében a lerakott tojások számában megfigyelhető plaszticitás mértékét hasonlítottuk össze 8 házi veréb populáció között. A fészekaljméret szezonális változásának mintázatát a csökkenő utódtúlélést feltételező modell prediktálja legpontosabban. A fészekaljméret azokban a populációkban mutat meredekebb szezonális csökkenést, amelyekben hosszabb a szaporodási időszak, azonban ennek az egyedek közötti variabilitása hasonló a különböző populációkban (Westneat et al. 2014).

#### 2.5. Élőhely-urbanizáltság mérése légifotókról

Kidolgoztunk és publikáltunk egy olyan élőhely-urbanizáció becslésére szolgáló objektív és kvantitatív képfeldolgozási módszert, mely könnyen és széles körben hozzáférhető adatokkal használható. A módszer ingyenes képi adatbázisok (pl. Google Maps) elemzésén alapul, ami egy saját fejlesztésű, szabadon hozzáférhető szoftverrel végezhető (Seress et al. 2014, Czúni et al. 2014).

#### 2.6. A megfogás és a videózás hatása széncinegék utódgondozás alatti viselkedésére

Egy terepi kísérletben vadon élő széncinegékkel teszteltük, hogy a fészkelő odúkra helyezett, álcázott, kis méretű videokamera jelenléte és a szülők odúcsapdázással történő megfogása és gyűrűzése okoz-e változást az egyedek félősségében és utódgondozó magatartásában. A kísérlet során (1) a fészekaljok egy részénél a szülőket előzetesen hozzászoktattuk a kamera jelenlétéhez, míg a fészekaljok másik hányadánál nem, továbbá (2) a szülők egy része a megfigyelés előtti napokban befogásra került, míg más fészkeknél nem. Előzetes eredményeink szerint - a várakozással ellentétben - a videokamera jelenlétéhez való szoktatásnak nincsen jelentős hatása a szülők viselkedésére. Azonban a megfogás és gyűrűzés befolyásolja a madarak viselkedését: a megfogott hímek többet figyelnek a fészek közelében, lassabban merészkednek be a fészekbe, és etetési rátájuk alacsonyabb, mint a nem csapdázott hímeké. A tojók esetében nem találtunk ilyen hatást, ami a nemek eltérő érzékenységére utal. Eredményeink hasonló mintázatokat mutatnak a városi és az erdei széncinegék esetében. A vizsgálat eredményeit az elemzések befejezése után egy angol nyelvű cikkben tervezzük publikálni.

## **PUBLIKÁCIÓK**

### **Nemzetközi folyóiratban megjelent cikkek:**

1. Bókony V., Kulcsár A., Tóth Z., Liker A. 2012a. Personality traits and behavioral syndromes in differently urbanized populations of house sparrows (*Passer domesticus*). *PLoS ONE* 7(5): e36639. doi:10.1371/journal.pone.0036639
2. Lendvai Á.Z., Bókony V., Angelier F., Chastel O., Sol D. 2013. Do smart birds stress less? An interspecific relationship between brain size and corticosterone levels. *Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences* 280: 20131734
3. Pipoly, I., Bókony, V., Seress, G., Szabó, K., Liker, A. 2013a. Effects of extreme weather on reproductive success in a temperate-breeding songbird. *PLoS ONE* 8: e80033.
4. Bókony, V., Lendvai, A., Vágási, C., Patras, L., Pap, P., Németh, J., Vincze, E., Papp, S., Preiszner, B., Seress, G., Liker, A. 2014a. Necessity or capacity? Physiological state predicts problem solving performance in house sparrows. *Behavioral Ecology* 25: 124-135.

5. Seress, G., Lipovits, Á., Bókony, V., Czúni, A. 2014. Quantifying the urban gradient: A practical method for broad measurements. *Landscape and Urban Planning* 131: 42-50.
6. 8. Westneat, D.F., Bókony, V., Burke, T., Chastel, O., Jensen, H., Kvalnes, T., Lendvai, Á.Z., Liker, A., Mock, D., Schroeder, J., Schwagmeyer, P., Sorci, G. & Stewart, I.R.K. 2014. Multiple aspects of plasticity in clutch size vary among populations of a globally-distributed songbird. *Journal of Animal Ecology* 83: 876–887.
7. Papp, S., Vincze, E., Preiszner, B., Liker, A., Bókony, V. 2015. A comparison of problem solving success between urban and rural house sparrows. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 69: 471-480.
8. Preiszner, B., Papp, S., Vincze, E., Bókony, V., Liker, A. 2015. Does innovation success influence social interactions? An experimental test in house sparrows. *Ethology* (in press, DOI: 10.1111/eth.12380)
9. Vincze, E., Papp, S., Preiszner, B., Seress, G., Liker, A., Bókony, V. 2015. Does urbanization facilitate individual recognition of humans by wild birds? *Animal Cognition* 18: 291-298.

#### **Magyar nyelvű folyóiratban megjelent cikkek:**

1. Czúni L., Seress G., Lipovits Á., Bókony V. 2014. Városiasodó világ – A műholdak és verebek szemszögéből. *Természetbúvár* 69:42-44.
2. Pipoly I., Preiszner B., Seress G., Vincze E., Liker A. 2014. Éghajlatváltozás erdön, mezőn: a vadonélő állatok kutatásának tanulságai. *Iskolakultúra* 2014/11-12: 103-114.

#### **Közlésre benyújtott kéziratok:**

1. Seress, G., Liker, A. Habitat urbanization and its effects on birds. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* (beküldve)

#### **Nemzetközi konferencia prezentációk:**

1. Bókony V., Lendvai Á.Z., Vágási Cs.I., Patras L., Pap P.L., Vincze E., Papp S., Preiszner B., Seress G., Liker A. 2013. Necessity or capacity? Physiological state predicts problem solving performance in house sparrows. Előadás. „Behaviour 2013” - a joint meeting of the 33rd International Ethological Conference (IEC) and the Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB), Newcastle, UK.
2. Hammer T., Papp S., Pipoly I., Preiszner B., Seress G., Vincze E., Liker A., Bókony V. 2014. Effects of habitat urbanization on the breeding success of great tits (*Parus major*). Poszter. *7th European Conference on Behavioural Biology*, 2014. július 17-20., Prága, Cseh Köztársaság.
3. Papp S., Vincze E., Preiszner B., Seress G., Liker A., Bókony V. 2013. Problem solving success in urban and rural house sparrows (*Passer domesticus*). Poszter. *9th Conference of the European Ornithologists' Union*, Norwich, UK.
4. Pipoly I., Bókony V., Seress G., Szabó K., Liker A. 2013b. Effects of extreme meteorological conditions on reproductive success in a temperate-breeding songbird. Poszter. *Climate Change and Nature Conservation in Europe Conference*, Bonn, Németország.
5. Pipoly I., Bókony V., Seress G., Szabó K., Liker A. 2013c. Effects of extreme meteorological conditions on reproductive success in temperate-breeding House Sparrows (*Passer domesticus*, L.). Poszter. *9th Conference of the European Ornithologists' Union*, Norwich, UK.

6. Pipoly I., Bókony V., Seress G., Szabó K., Liker A. 2013d. Effects of weather conditions on the reproductive success of House Sparrows. Poszter. *"Science for Sustainability" International Conference for PhD Students*, University of West Hungary, Győr, Magyarország.
7. Preiszner B., Papp S., Vincze E., Seress G., Bókony V., Liker A. 2013a. Is social status affected by individual problem-solving success in house sparrows (*Passer domesticus*)? Előadás. *"Science for Sustainability" International Conference for PhD Students*, University of West Hungary, Győr, Magyarország.
8. Preiszner B., Papp S., Vincze E., Seress G., Bókony V., Liker A. 2013b. Is social status influenced by individual problem-solving success in house sparrows (*Passer domesticus*)? Poszter. *14th Congress of the European Society for Evolutionary Biology*, Lisszabon, Portugália.
9. Seress G., Papp S., Pipoly I., Preiszner B., Vincze E., Bókony V., Liker A. 2014. Size matters: effects of habitat urbanization on nestling provisioning in two sparrow species. Poszter. *7th European Conference on Behavioural Biology*, 2014. július 17-20., Prága, Cseh Köztársaság.
10. Vincze E., Bókony V. & Liker A., 2013a. Behavioural responses to humans in house sparrows: repeatability, individual recognition and urbanization. Előadás. *"Science for Sustainability" International Conference for PhD Students*, University of West Hungary, Győr, Magyarország.
11. Vincze E., Papp S., Preiszner B., Seress G., Liker A., Bókony V. 2013b. Recognition of individual humans differs between urban and rural house sparrows. Poszter. „Behaviour 2013” - a joint meeting of the 33rd International Ethological Conference (IEC) and the Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB), Newcastle, UK.
12. Vincze E., Papp S., Preiszner B., Seress G., Liker A., Bókony V. 2014a. Flight initiation distance and habituation to humans in urban and rural house sparrows. Előadás. *7th European Conference on Behavioural Biology*, 2014. július 17-20., Prága, Cseh Köztársaság.

### **Magyar nyelvű konferencia prezentációk:**

1. Bókony V., Kulcsár A., Tóth Z. & Liker A. 2011. Személyiségjegyek és viselkedési szindrómák különböző mértékben urbanizált házi veréb populációkban. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XIII. kongresszusa*, Debrecen.
2. Bókony V., Lendvai Á.Z., Vágási I. Cs., Liker A. 2012b. A problémamegoldási siker élettani háttere házi verebeknél. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XIV. kongresszusa*, Kolozsvár, Románia.
3. Bókony V., Hammer T., Papp S., Pipoly I., Preiszner B., Seress G., Sinkovics Cs., Vincze E., Liker A. 2014b. Miért csökkenti az urbanizáció a széncinegék szaporodási sikerét? Előadás. *5. Kvantitatív Ökológiai Szimpózium*, Tihany, 2014.május 9.
4. Hammer T., Bókony V. 2013. Az élőhely-urbanizáció által befolyásolt környezeti tényezők hatása városi széncinegék szaporodási sikerére. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XV. Kongresszusa*, Budapest.
5. Hammer T. 2014. Az urbanizáció által befolyásolt környezeti tényezők hatása a széncinegék (*Parus major*) szaporodási sikerére. Előadás. *Öregdiák Találkozó és munkaerőpiaci partnerekkel történő együttműködés megalapozása*, Pannon Egyetem, Veszprém, 2014.május 29.



6. Hammer, T., Bókony, V. 2014. Az urbanizáció által befolyásolt környezeti tényezők hatása a széncinegék (*Parus major*) szaporodási sikerére. Előadás. *Tavaszi szél konferencia*, 2014. március 21-23, Debrecen.
7. Papp S., Bókony V., Vágási I. Cs., Liker A. 2012a. Az élőhely-urbanizáció és az egyedi tulajdonságok szerepe a problémamegoldási viselkedésben házi verebeknél (*Passer domesticus*). Előadás. *Környezettudományi Doktori Iskolák Konferenciája*, Budapest, 2012.08.30-08.31.
8. Papp S., Vincze E., Bókony V., Liker A. 2012b. Az élőhely-urbanizáció és az egyedi tulajdonságok szerepe a problémamegoldási viselkedésben házi verebeknél (*Passer domesticus*). Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XIV. kongresszusa*, Kolozsvár, Románia.
9. Papp S., Bókony V., Vágási I. Cs., Liker A. 2012c. Az élőhely-urbanizáció és az egyedi tulajdonságok szerepe a problémamegoldási viselkedésben házi verebeknél (*Passer domesticus*). Poszter. *IX. Magyar Ökológus Kongresszus*, Keszthely
10. Papp S., Hammer T., Vincze E., Preiszner B., Pipoly I., Seress G., Liker A., Bókony V., 2014. Az urbanizáció hatása a neofóbiára és a problémamegoldó képességre házi és mezei verebeknél. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XVI. Kongresszusa*, 2014. november 18-21, Tihany.
11. Pipoly I., Bókony V., Seress G., Szabó K., Liker A. 2012. Extrém időjárási tényezők hatása a házi verebek szaporodási sikerére. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XIV. kongresszusa*, Kolozsvár, Románia, 2012.11.29-12.01.
12. Pipoly I., Bókony V., Seress G., Szabó K., Liker A. 2013e. Extrém időjárási tényezők hatása a házi veréb (*Passer domesticus* L.) szaporodási sikerére. Előadás. *A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 1011. előadójelentése*, Budapest, 2013. október 2.
13. Pipoly I., Hammer T., Papp S., Preiszner B., Seress G., Szabó K., Vincze E., Bókony V., Liker A., 2014. Extra-pár utódok gyakorisága erdei és városi széncinege (*Parus major*) populációkban. Előadás, *Magyar Etológiai Társaság XVI. Kongresszusa*, 2014. november 18-21, Tihany.
14. Preiszner B., Bókony V., & Liker A. 2012a. A probléma megoldási siker hatása házi verebek szociális sikerére. Előadás. *Környezettudományi Doktori Iskolák Konferenciája*, Budapest, 2012.08.30-08.31.
15. Preiszner B., Bókony V., & Liker A. 2012b. Házi verebek (*Passer domesticus*) egyedi problémamegoldási sikerének hatása a szociális státuszra. Poszter. *IX. Magyar Ökológus Kongresszus*, Keszthely.
16. Preiszner B., Bókony V., & Liker A. 2012c. A probléma megoldási siker hatása házi verebek szociális sikerére. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XIV. kongresszusa*, Kolozsvár, Románia. 2012.11.29-12.01.
17. Preiszner B., Papp S., Vincze E., Seress G., Bókony V. & Liker A. 2013. Hadd lássam a társaimat. A szomszédok láthatósága befolyásolja fogságban tartott madarak túlélését. Poszter. *Magyar Etológiai Társaság XV. Kongresszusa*, Budapest.
18. Seress G., Papp S., Pipoly I., Preiszner B., Vincze E., Liker A., Bókony V. 2014. A méret a lényeg: az élőhely-urbanizáció hatása két verébfaj fiókabetéti viselkedésére. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XVI. Kongresszusa*. Tihany, 2014. november 28-30.
19. Seress, G., Lipovits, Á., Czúni, L. Bókony, V. 2014. Az urbanizációs gradiens számszerűsítése. Előadás. *5. Kvantitatív Ökológiai Szimpózium*, Tihany, 2014. május 9.

20. Sinkovics Cs., Bókony V. 2013. Utódgondozási viselkedés összehasonlító vizsgálata városi és erdei széncinege populációkban. Előadás. *Magyar Etológiai Társaság XV. Kongresszusa*, Budapest.
21. Sinkovics Cs., Bókony V. 2014. Utódgondozási viselkedés összehasonlító vizsgálata városi és erdei széncinege populációkban. Előadás. *Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 1016. előadóülése*, Budapest, 2014.4.2.
22. Vincze, E., Bókony, V. & Liker, A. 2012a. Emberre adott viselkedési válaszok házi verebeknél: ismételhetőség, egyedfelismerés és urbanizáció. *Magyar Etológiai Társaság XIV. kongresszusa*, Kolozsvár, Románia.
23. Vincze, E., Bókony, V. & Liker, A. 2012b. A tanulási képesség összefüggése az urbanizációval és más egyedi tulajdonságokkal házi verebeknél. *IX. Magyar Ökológus Kongresszus*, Keszthely.
24. Vincze, E., Bókony, V. & Liker, A. 2012c. A tanulási képesség összefüggése az urbanizációval és más egyedi tulajdonságokkal házi verebeknél. *Környezettudományi Doktori Iskolák Konferenciája*, Budapest, 2012.08.30-08.31.
25. Vincze E., Bókony V., Liker A. 2013c. Emberre adott viselkedési válaszok házi verebeknél: ismételhetőség, egyedfelismerés és urbanizáció. Előadás. 3. *Győr-Moson-Sopron Megyei Madártani Kongresszus*, Kapuvár, 2013. március 2.
26. Vincze, E, Papp, S, Preiszner, B, Seress, G, Liker, A & Bókony, V, 2013d. Menekülési távolság és emberhez történő habituáció összehasonlítása vidéki és városi madarak között. *Magyar Etológiai Társaság XV. Kongresszusa*, Budapest
27. Vincze, E., Papp, S., Preiszner, B., Seress, G., Liker, A., Bókony, V. 2014b. Flight initiation distance and habituation to humans in urban and rural house sparrows. Előadás. *Tavaszi szél konferencia*, 2014b. március 21-23, Debrecen.
28. Vincze E., Pipoly I., Hammer T., Papp S., Preiszner B., Seress G., Németh B., Bókony V., Liker A., 2014c. Emberrel és ragadozókkal szembeni viselkedési válaszok városi és vidéki énekesmadaraknál. Plenáris előadás. *Magyar Etológiai Társaság XVI. Kongresszusa*, 2014. november 18-21, Tihany.

### **Diplomadolgozatok:**

1. Hammer T. 2014. Az élőhely-urbanizáció által befolyásolt környezeti tényezők hatása a széncinegék (*Parus major*) szaporodási sikerére. *Diplomadolgozat, Pannon Egyetem*.
2. Sinkovics Cs. 2014. A fiókatáplálék mennyisége, minősége és szezonaritása városi és erdei széncinege (*Parus major*) populációkban. *Diplomadolgozat, Szent István Egyetem*.
3. Somogyi R. 2014. Rovarevő madarak táplálékbázisának vizsgálata hernyóabundancia mérésével. *Diplomadolgozat, Pannon Egyetem*.
4. Vaskó B. 2014. Problémamegoldási siker városi és erdei széncinegékénél (*Parus major*). *Diplomadolgozat, Pannon Egyetem*.
5. Vejnovic A. 2015. Széncinegék fészekvédő viselkedésének összehasonlítása erdei és városi élőhelyek között. *Diplomadolgozat, Pannon Egyetem*.

**Tudományos diákköri dolgozatok:**

1. Hammer T. 2014. Az élőhely-urbanizáció által befolyásolt környezeti tényezők hatása a széncinegék (*Parus major*) szaporodási sikerére. *Országos Felsőoktatási Környezettudományi Diákkonferencia*, Pécs, 2014. 04. 23-25.
2. Sinkovics Cs. 2014. Utódgondozási viselkedés összehasonlító vizsgálata városi és erdei széncinege populációkban. Előadás. *Országos Felsőoktatási Környezettudományi Diákkonferencia*, Pécs, 2014. 04. 23-25.
3. Németh B. 2015. Széncinegék (*Parus major*) ragadozóval szembeni viselkedésének vizsgálata az élőhely-urbanizáció függvényében. *Országos Tudományos Diákkonferencia*, Biológia szekció, Pécs, 2015. április 8-10.