

Válaszok Dr. Tökölyi Jácint bírálataira

(Sinkovics Borsika Csenge: Élőhelyi és szezonális különbségek széncinege (*Parus major*) fiókák táplálék-ellátottságában)

1. Mindhárom vizsgálatban a szülők etetési aktivitását fészkenként 1 alkalommal mérték, a fiókák ~ 10 napos korában. Bár a logisztikai korlátokkal tisztában vagyok és az is világos, hogy ez a bevett szokás a terepi ornitológiában, mégis felmerült bennem a kérdés, hogy vajon mennyire reprezentatív egy 60 perces mérés az egész fiókanevelési időszak etetési aktivitásának mérésére?

Köszönöm a felvetést! A video hosszát és gyakoriságát illetően nem egységesek a fiókatáplálékot vizsgáló kutatások. Vannak vizsgálatok, melyek inkább egy napon több, de rövidebb felvételt (30 perces) készítettek egy fészkeknél (Pollock et al. 2017; Jarrett et al. 2020), míg vannak olyanok, amelyek 1 x 45 percet (Wilkin et al. 2009), megint mások 1 x 90 percet (Grieco 2002) és vannak, akik akár 4 órán át is rögzítették a szülők etetési viselkedését (Arnold et al. 2010).

A vizsgálatok tervezésénél sajnos figyelembe kellett vennünk azt a trade-off-ot, hogy *minél részletesebb* adatot gyűjtünk egy fészkekről, annál *kevesebb fészket* tudunk bevonni az emberi és eszköz kapacitás korlátoltsága miatt. Másrészt a videók vizsgálatunkban használt részletességű elemzése rendkívül időigényes, ami az elemezhető videók számát limitálja.

Elsősorban az volt a célunk, hogy az élőhelyek/költések közötti különbségeket vizsgáljuk, nem pedig egyedi fészkek/szülők etetési különbségeit. Ezért választottuk azt a mintavételi stratégiát, hogy több évből, relative sok fészkekről gyűjtsünk reprezentatív adatokat. Ezért a tervezés során arra törekedtünk, hogy megtaláljuk azt a minimum időtartamot, ami a szakirodalom szerint megfelelően reprezentálja a cinegék napi aktivitását, de nagyobb számú fészkeknél kivitelezhető. Pagani-Núñez és Senar (2013) illetve Murphy és munkatársai (Murphy et al. 2015) erre a kérdésre irányuló kutatásaikban arra jutottak, hogy a 60 perces vizsgálati idő elegendő ezen kérdések vizsgálatához. Ezzel a mintavétellel összesen 153 ill. 64 fészkekről tudunk adatot gyűjteni az értekezésben bemutatott két terepi vizsgálatban.

A cinegék etetési viselkedésében megfigyelhető variancia van egy napon belül is és a fiókák korával is változik. Előbbi szerint általában reggelente van egy napi aktivitási csúcs, majd a nap előrehaladtával csökken (Pagani-Núñez and Senar 2013). A vizsgálatok tervezésénél – mivel nem történt ismételt mérés egy fészkekről – mi arra törekedtünk, hogy ne legyen élőhelyi torzítás a napi mintavételi időben (például ha a városi fészkeknél csak délelőtt készülnek videófelvetelek, az erdeiéknél pedig csak délután, akkor a megfigyelt etetési viselkedésbeli különbséget okozhatja a napi aktivitási variancia is). A fiókák korával is változik az etetési aktivitás, jellemzően 10-13 napos korban van az aktivitási csúcs (Pagani-Núñez and Senar 2013; Corsini et al. 2021). Mi azért ezt az időintervallumot választottuk, mert egyrészt az aktivitási maximum miatt ilyenkor lehet nagyobb mennyiségű adatot gyűjteni egy 60 perces videóról, másrészt valószínűleg ez egy érzékeny időszak a fiókák fejlődése szempontjából (sok tápanyagra van szükségük például a tollak fejlődéséhez). Utóbbi alátámasztja Corsini és munkatársai vizsgálata, akik szén- és kékcinege fiókák növekedési rátáját vizsgálták urbanizációs gradiens mentén. Arra jutottak, hogy a fiókanevelés első napjaiban még nincs jelentős különbség a fiókák tömegében, ellenben széncinegékénél az 5 és 10 napos korban már igen, illetve a fiókamortalitás is ezen időszakban jelentkezett (Fig. 2.; Corsini et al. 2021).

Véleményem szerint egy 60 perces video a fiókanevelés legintenzívebb napjaiban alkalmas arra, hogy durva becslést adjon a fiókák táplálékának összetételi és mennyiségi

különbségeiről. Sikerült a felvételeket úgy készítenünk, hogy mind a fiókakort, mind a napszakot illetően nem történt mintavételi torzítás az élőhelyek között. Ezzel együtt természetesen azt is igaznak gondolom és egyetértek a bírálóval, hogy egy fészekről nagyobb mennyiségű és ismételt adatgyűjtéssel ennél pontosabb képet is kaphatnánk. A fent említett két, a megfigyelés hosszára vonatkozó kutatás azzal együtt, hogy elegendőnek tartja a 60 perces megfigyelést, javasolja a hosszabb és ismételt felvételeket (Pagani-Núñez and Senar 2013; Murphy et al. 2015). Kutatásaim során erre nem volt lehetőség, mivel a videók feldolgozása és statisztikai elemzése rendkívül időigényes munka volt. Azonban az utóbbi évek technikai újításai (pl. mesterséges intelligencia) a jövőben lehetőséget adnak arra, hogy ezt a folyamatot automatizáljuk (pl. prédamérés, kategorizálás). Így megfelelő terepi kapacitással és erőfeszítéssel (ami sokszor sajnos szintén limitált) nagyon jó minőségű adatot lehet majd gyűjteni és választ kaphatunk ezekre a számomra is érdekes és fontosnak tartott kérdésekre.

2. A préda térfogat becslésénél relatíve magas volt azon etetési események aránya, amikor a szülő madár nem állt meg a beszálló polcon és ezáltal nem lehetett lemérni a hozott préda térfogatát. Okozhat-e ez valamilyen szisztematikus torzulást a mérésekben? Arra gondolok, hogy egy nagyobb prédával inkább megáll a madár a beszálló polcon, mint egy kicsivel (nehéz, csúszik ki a csőréből, stb.). Ki lehet-e zárni ezt a lehetőséget?

Azt gondolom, hogy jogos az észrevétel és kizárni nem lehet ezt az eshetőséget. Azonban az évek során több száz videót néztem meg, de ilyen jellegű bizonytalansággal nem találkoztam a felvételeken (például hogy egy kicsi/nagy préda gondot okozott volna a "szállításnál" vagy kiesett volna). A módszer ilyen irányú torzítását úgy lehetne például tesztelni, hogy egy adott fészekhez felhelyezünk egyidejűleg egy belső, infravörös kamerát az odú nyílásával szemben, amely hatékonyabb prédaazonosítást tesz lehetővé. Így azoknál a prédáknál ahol túl gyors volt a madár az általunk készített kameraállás szemszögéből, azoknál az infravörös felvételeken meg tudnánk állapítani, hogy milyen méretű és típusú az adott préda, amit utána össze tudnánk vetni.

Kizárni nem tudom tehát a lehetőséget, de szerintem nem a préda mérete vagy jellege határozza meg a "megállási szándékot".

3. Lehet-e valamilyen becslést adni az elvégzett mérések alapján arra, hogy a térfogat alapján való táplálékmenyiség-becslés mennyire egyezik az etetési ráta alapján becsült szülői befektetéssel? Olyasmire gondolok, hogy pl. hány százalékban magyarázza a préda összmenyiségét (térfogat alapján becsült) az, hogy a szülők hányszor járnak a fészekre. Ez abból a szempontból hasznos információ lenne, hogy, ha a kettő jól egyezik, akkor a továbbiakban lehetne csak a rátát mérni, mert az egyszerűbb. Ha viszont nem, akkor szükséges a térfogat-alapú méréseket kiterjeszteni.

Az adataink alapján az mondható el, hogy van statisztikailag kimutatható kapcsolat az etetési ráta és a szülők által hordott táplálék mennyisége közt: minél több az egy fiókára eső etetésszám, összességében annál nagyobb mennyiségű táplálékot hordanak a fiókáknak a szülők. A felállított lineáris modell alapján a prédatér fogat változatosságának ~30%-át magyarázza meg az etetési ráta (multiple r-squared=0.2923), a maradék 70%-ot a véletlen és más tényezők okoznak. Ez alapján azt gondolom, hogy a prédák térfogatának becslése jelentős hozzáadott értékkel bír. Kutatásom egyik legérdekesebb eredménye éppen ebből adódik, miszerint úgy tűnik, hogy a nagyméretű hernyóknak különösen fontos szerepe lehet a fiókák fejlődése szempontjából. Valamint önmagában az etetési ráta szerint a városi

madarak több táplálékot hordanak, azonban a kisebb átlagos városi prédaméret miatt a táplálék térfogatban nem volt kimutatható élőhelyi különbség.

Válaszok Dr. Kurucz Kornélia bírálataira

(Sinkovics Borsika Csenge: Élőhelyi és szezonális különbségek széncinege (*Parus major*) fiókák táplálék-ellátottságában)

Az előopponáláskor feltett kérdésekre, miszerint hosszabb távon hogyan lenne érdemes folytatni a vizsgálatokat, válaszában említette a várostervezési javaslatok gyakorlatba ültetését és ennek hatásainak nyomon követését. Konkrétan milyen természetkímélő városi kezelésekre gondol, amelyeket reálisan megvalósíthatónak lát Magyarországon vagy Európában és pozitív hatással lehetne a fiókák táplálására és a szaporodási sikerre? Esetleg történt-e konkrét ilyen irányú javaslattétel akár Veszprémben vagy máshol? Tud-e hasonló gyakorlati megvalósításról, akár negatív, akár pozitív kimenetelű próbálkozásról az EU-ban?

A fitofág rovarok egyedszámának és diverzitásának növelése a városokban valószínűleg nemcsak a városi rovarrevő madarak szaporodási sikerét javítaná (Planillo et al. 2021), hanem más rovarrevő taxonokét is (pl. denevérek, kétéltűek), amelyeket szintén érintenek az urbanizáció negatív hatásai. Ilyen kezelések például a több városi zöldfelület kialakítása, a kevesebb kaszálás, a zöldterületek között zöldfolyosók létrehozása, az őszi avar helyben hagyása, őshonos növényzet ültetése, a permetezés és az egyéb kemikáliák kibocsátásának csökkentése.

Veszprémben és Budapesten (és Európa több nagyvárosában is) az utóbbi években elkezdődött a közterületek természetkímélő, extenzív zöldfelületi gazdálkodása. Ez konkrétan azt jelenti, hogy kevesebbet kaszálnak a területeken, a lehullott avart ősszel helyben tárolják, rovarhoteleket és a madárodúkat telepítenek. Ezeknek a kezeléseknél a hatásait az Ökológiai Kutatóközpont munkatársai felmérésekkel vizsgálják. Budapesti eredmények például, hogy az extenzíven kezelt területeken 2-4-szer nagyobb növény fajszámot mértek a kontroll területekhez képest, emellett megjelentek a lokálisan jellemző és védett növényfajok, illetve a beporzók egyedszáma és diverzitása is nőtt ezeken a területeken (Kovács et al. 2021; Süle et al. 2023). Idén a kutatócsoportunk is felvette a kapcsolatot a Veszprémi Közütemi Szolgáltató (VKSZ) munkatársaival, és bekapcsolódott ezekbe a tervezési folyamatokba.

Számomra az egyik legszomorúbb tapasztalata ezeknek a kezeléseknél a negatív lakossági reakció, mint például a hulladék eldobása a kaszálatlan növényzetbe, felszólalás a területek „rendetlen megjelenése” ellen, félelem a méhektől, stb. Viszont azt gondolom, hogy ezek a negatív reakciók kezelhetők oktatással, megfelelő kommunikációval és együttműködésen alapuló megközelítéssel. Úgy tartom, hogy a környezeti nevelésre és a rendszerszintű gondolkodás elsajátítására sokkal nagyobb hangsúlyt kellene fektetni mind az oktatásban, mind a (köz)médiában. Ugyanis az, hogy mit tartunk szépnek, fontosnak, illetve hogy hogyan viszonyulunk a természeti környezethez, hogyan élünk, jórészt a társadalmi kultúrában gyökerezik. Ha olyan nagy marketing erőket fektetnénk a környezeti nevelésbe, mint jelenleg a fogyasztói magatartás fenntartásába, valószínűleg gyorsan tudnánk a lakosság negatív attitűdjén változtatni. Azonban nagyon nehéz szembe menni a globális trenddel, ami gyakran teljesen az ellenkező irányba mutat a „fejlődés” hívó szava alatt. Az egyetemi műfüves foci pályák, vagy a korábban legalább részben zöld területek (pl. játszótérek) utóbbi években történő lebetonozása vagy gumilapozása például semennyire sem szolgálja a biodiverzitást, ellenben rendkívül szennyező az élővilágra (és benne az emberre is).

Azt gondolom, hogy az utóbbi néhány évben ebből a szempontból a magyar társadalom egy kicsi része elindult a tájékozódás felé és sok tudós, kutató tart előadásokat gyerekeknek-felnőtteknek fenntarthatósági témában, amik egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek. Kérdés az, hogy elegendő idő áll-e rendelkezésre a hozzáállás megváltoztatására, hiszen az ökoszisztéma egyre növekvő intenzitással pusztul és szennyeződik, aminek pontos következményei szerintem megjósolhatatlanok.

Felhasznált irodalom

- ARNOLD, K.E., S.L. RAMSAY, L. HENDERSON and S.D. LARCOMBE. 2010. Seasonal variation in diet quality: antioxidants, invertebrates and blue tits *Cyanistes caeruleus*. *Biological Journal of the Linnean Society* 99: 708–717.
- CORSINI, M., E.M. SCHÖLL, I. DI LECCE, M. CHATELAIN, A. DUBIEC and M. SZULKIN. 2021. Growing in the city: Urban evolutionary ecology of avian growth rates. *Evolutionary Applications* 14: 69–84.
- GRIECO, F. 2002. Time constraint on food choice in provisioning blue tits, *Parus caeruleus*: the relationship between feeding rate and prey size. *Animal Behaviour* 64: 517–526.
- JARRETT, C., L.L. POWELL, H. MCDEVITT, B. HELM and A.J. WELCH [online]. 2020. Bitter fruits of hard labour: diet metabarcoding and telemetry reveal that urban songbirds travel further for lower-quality food. *Oecologia* 193: 377–388. Springer Berlin Heidelberg.
- KOVÁCS, O., Z. BAJOR, V. SZIGETI, T.I. KELEMEN and A. KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI. 2021. A budapesti “méhlegelők” monitoringja - az első év tapasztalatai. In 2. Urbanizációs Ökológia Konferencia. 2021. 10. 14-15. p. .
- MURPHY, M.T., C.M. CHUTTER and L.J. REDMOND. 2015. Quantification of avian parental behavior: What are the minimum necessary sample times? *Journal of Field Ornithology* 86: 41–50.
- PAGANI-NÚÑEZ, E. and J.C. SENAR [online]. 2013. One hour of sampling is enough: great tit *Parus major* parents feed their nestlings consistently across time. *Acta Ornithologica* 48: 194–200.
- PLANILLO, A., S. KRAMER-SCHADT, S. BUCHHOLZ, P. GRAS, M. VON DER LIPPE and V. RADCHUK. 2021. Arthropod abundance modulates bird community responses to urbanization. *Diversity and Distributions* 27: 34–49.
- POLLOCK, C.J., P. CAPILLA-LASHERAS, R.A.R. MCGILL, B. HELM and D.M. DOMINONI [online]. 2017. Integrated behavioural and stable isotope data reveal altered diet linked to low breeding success in urban-dwelling blue tits (*Cyanistes caeruleus*). *Scientific Reports* 7: 5014. Springer US.
- SÜLE, G., A. KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI, M. SÁROSPATAKI, T.I. KELEMEN, G. HALASSY, A. HORVÁTH, ET AL. 2023. First steps of pollinator-promoting interventions in Eastern European urban areas – positive outcomes , challenges , and recommendations. *Urban Ecosystems*.
- WILKIN, T.A., L.E. KING and B.C. SHELDON. 2009. Habitat quality, nestling diet, and provisioning behaviour in great tits *Parus major*. *Journal of Avian Biology* 40: 135–145.