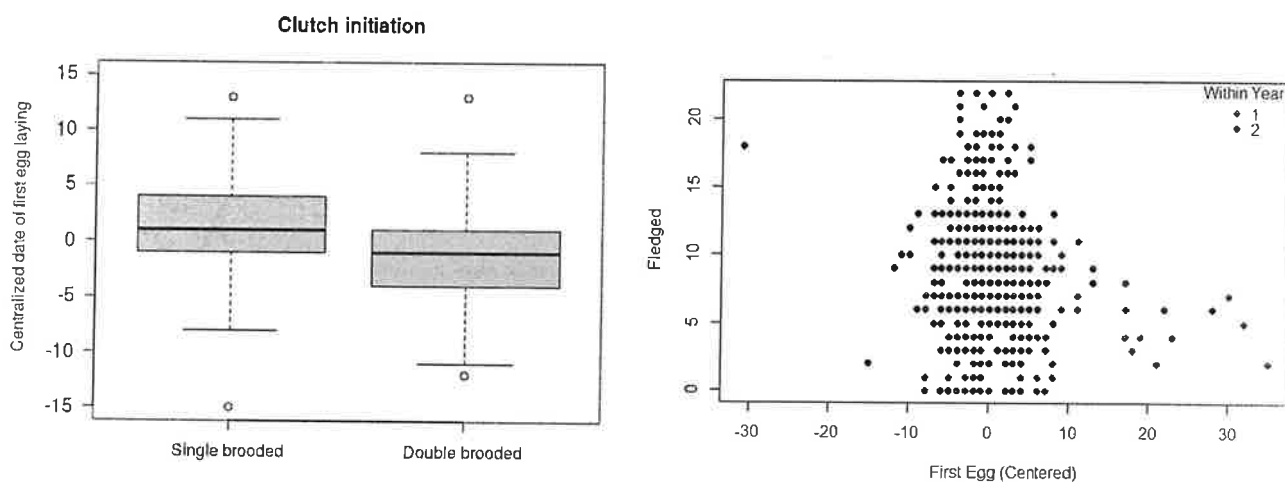


Válaszok Dr. Kőrösi Ádám bírálatára

Ezúton is köszönöm, hogy vállalta a doktori értekezésem bírálatát és hogy időt szánt a dolgozatom átolvasására és javítására! A javaslatai alapján elvégzett módosítások jelentősen hozzájárultak a doktori munkám színvonalának emeléséhez.

1) A vizsgálat eredményei szerint a fészkelést korábban elkezdő tojók több fiókat reptettek ki. Ugyanakkor a korábban költő tojóknak nagyobb eséllyel volt második költésük is és a két fészkaljat kireptető tojóknak nagyobb volt a szaporodási sikere, mint az egy fészkaljat nevelőknek. Nem teljesen világos számomra, hogy az elemzés során hogyan kontrolláltak erre, magyarul hogyan választották szét a két változó hatását? Más szóval a korábban elkezdett fészkelésnek mennyi a közvetlen hatása a fióka számra és mennyi a közvetett hatása, ami a másodköltés nagyobb valószínűségéből adódik?



Azt a kérdést, hogy a korábban elkezdett fészkelés mennyivel növeli meg a fiókaszámat önmagában és mennyivel közvetetten a másodköltések nagyobb valószínűségén keresztül, külön nem teszteltük ebben a vizsgálatban. A modellben mindkét változó együtt szerepelt prediktorként, és mindkettő esetében szignifikáns hatást találtunk (értekezés 32. oldala, Table 3.3). Ez az eredmény arra utal, hogy a költéskezdés és a második költés is hozzájárul a fiókaszám variációjához.

Egy tavaly megjelent cikkben (Defrance et al. (2025) Beyond first clutches: Second broods reshape selection on breeding timing in forest and urban great tits, *Journal of Animal Ecology*) megvizsgálták, hogy a korábbi költés kezdésnek van-e hatása a másodköltés valószínűségére, structural equation modelleléssel (SEM). Előbbi azt mutatta ki, hogy a korábbi költéskezdésnek erős pozitív hatása van a másodköltés valószínűségére. A pathway analízis alapján pedig azt állapították meg, hogy a költéskezdés hatása a kireptetett fiókák számára túlnyomó részt közvetett volt.

2) A diszkusszióban azzal magyarázza a korábban költő egyedek magasabb fiókaszámát, hogy a táplálék mennyisége vagy minősége a szezon előre haladtával romlik. Van-e erre konkrét bizonyíték? Lehetne esetleg alternatív magyarázatokat találni? Például elképzelhető-e, hogy a korábban költő párok jobb territóriumot foglalnak? Vagy a korábban költők esetleg eleve rátermettebbek? Vagy kevésbé merítette ki a tartalékaikat az áttelelés?

A rovar táplálék alakulásáról a költési szezon során több vizsgálat is született már, sőt kutatócsoportunk is publikált már a témában (Seress et al. 2018). Abban a vizsgálatban a kollégák azt mutatták ki, hogy a két erdei területen jelen volt a klasszikus tavaszi hernyó biomassza csúcs (jellemzően május első két hetében), viszont a két városi területeken ez nem volt ilyen markánsan kimutatható. Városokban nem csak, hogy jóval alacsonyabb volt a hernyó biomassza mennyisége, de az eloszlása is „laposabb” volt. Ezek alapján elképzelhető, hogy a városi madarakat kevésbé éri az a szelekciós nyomás, hogy a táplálék eloszláshoz időzítsék a költéskezdésüket. Cuchot és munkatársai egy 2026-os tanulmányukban 5 város-erdő páros terület színcinege költő állományát hasonlították össze. Ezek közül négy területen azt találták, hogy a városi populációkban kezdődik korábban a költés tavasszal. Továbbá, három területen az erdei tojók költéskezdésére erősebben hatott a tavaszi hőmérséklet, mint a városi társaikéra. Wawrzyniak és munkatársai 11 év fészkelési adatainak összehasonlításakor (2015) azt találták, hogy a jelenlegi vizsgálatom eredményeihez hasonlóan, a városi színcinegék korábban kezdik a költést és kevesebb fiókat reptetnek ki, mint erdei társaik. Emellett az ő elemzésük azt mutatta ki, hogy a későbbi költéskezdésnek 11-ből 4 évben volt negatív hatása a fészkelj méretre a városi, és csak 1 évben az erdei területeken. A mi vizsgálati területeinken a terepi tapasztalat viszont azt mutatja, hogy költési szezon második felében megjelennek a pelék, és jelentős részét lepredálják az erdei fészkeljeknek. A városi területeinken ez a predációs nyomás nincsen jelen.

Habár véleményem szerint a táplálék ellátottság játssza talán a legjelentősebb szerepet abban, hogy a korábban költést kezdő tojók több fiókat tudnak kireptetni, természetesen más tényezők is hozzájárulhatnak ehhez. Kanadai cinegéken például kimutatták, hogy azok a tojók, akik a tél során nagyobb testzsír tartalékokkal rendelkeztek, korábban kezdtek tojástartani (Montreuil-Spencer et al. 2019).

Korábbi kutatások alátámasztották, hogy a korábban territóriumot foglaló példányok szerzik meg a jobb territóriumokat. Azonban fontos megjegyezni, hogy ezek a vizsgálatok főleg vonuló énekesmadaraknál nézték a territórium elfoglalása, annak minősége és a költési siker közti kapcsolatot (Aebischer et al. 1996; Townsend et al. 2013; Shutt et al. 2022). Az olyan, áttelelő fajoknál, mint amilyen a színcinege is nehéz meghatározni a territórium elfoglalásának idejét. Tapasztalatból tudjuk, hogy feltehetően a párok az őszi-téli időszak során sem hagyják el (hosszabb időre) a territóriumukat, továbbá, hogy az évek során általában ugyanabba vagy szomszédos odúba térnek vissza költetni. Nekem az a megfigyelésem, hogy az olyan áttelelő fajok, mint amilyen a színcinege is, talán kevésbé hajlamosak arra, hogy territóriumot váltsanak az évek közt, a vonuló fajokhoz képest. Emiatt lehet, hogy kevésbé erős ezeknél a fajoknál az az összefüggés, hogy minél „rátermettebb” egy példány, annál jobb territóriummal rendelkezik. Városokban ezt a képet tovább árnyalja, hogy az, ami télen magas táplálék ellátottságú territóriumnak számít (madáretetők), az könnyen lehet, hogy fiókatáplálékban viszont igen szegény lesz.

3) Az összevont elemzésnél miért a terület azonosítóját használta kovariánsként, miért nem az élőhely típusát (városi vs. erdei)? A kutatási kérdése az volt, hogy a városi és az erdei élőhelyek között van-e különbség, nem az, hogy a négy terület között van-e különbség. A cinegék életkorának a bevonását a túlélés elemzésébe nagyszerű ötletnek tartom és megítélésem szerint helyesen is végezte el a modell-építést. Számomra a tanulmány legérdekesebb eredménye, hogy a városi területeken úgy tűnik, hogy különbözik a fiatalabb és idősebb egyedek túlélése, míg az erdei élőhelyeken nem. (Bár itt azért a balatonfüredi modelleknél nagy a bizonytalanság, mert sok paramétert nem lehetett megbecsülni.) Milyen biológiai magyarázattal szolgálna erre a jelenségre, tehát hogy a városban korfüggő a túlélés, de az erdőben nem?

Jogos felvetés, hogy miért a területet és nem az élőhely típust használtuk kovariánsként. Ennek egyik oka az, hogy valójában az elemzés egy korai szakaszában bevontuk, tehát voltak olyan modellek is, ahol terület helyett az élőhelytípus hatását teszteltük. Azonban ezek mind alacsony támogatottságú modellek voltak, részben emiatt döntöttünk amellett, hogy inkább a támogatottabb (alacsonyabb AIC értékű) modelleket használjuk. Ennek oka, hogy vizsgálati rendszerünkben nem volt konzisztens élőhelyi hatás. Pl.: Veszprémben becsülik a legmagasabb, Balatonfüreden pedig a legalacsonyabb túlélést a modellek, pedig mindkettő a városi élőhely kategóriába tartozik.

Arra a kérdésre, hogy mi állhat a háttérben annak, hogy a városokban korfüggő a túlélés, erdőkben nem, csak hipotéziseim vannak. A városi területeken a fiatalabb madaraknak becsültek magasabb túlélést a modellek. Ez egybevág olyan korábbi kutatások eredményeivel melyek kimutatták, hogy városokban nagyobb energiabefektetést jelent a szülőknek a fiókák etetése, ami hozzájárulhat a túlélésük csökkenéséhez (Verhulst, 1998, Jarrett et al. 2020; Bastianelli et al., 2021).

A széncinege egy rövid életű kisénemes, ami kb. 3-5 évig él. Így számomra nem is az a meglepő, hogy városokban volt különbség a korcsoportok közt, hanem az, hogy erdőkben nem (hiszen az AFY a vegyes korcsoport, ami a 3Y és annál idősebb példányokat tartalmazza). Ennek talán lehet az az oka, hogy erdőkben erősebb a kirepülés utáni szelekció, így a rátermettebb, potenciálisan hosszabb életű példányok maradnak csak meg költésben. De azt is elképzelhetőnek tartom, hogy esetleg az erdőkben kevésbé territóriumhűek a madarak, így a magasabb átmozgási ráta elfedheti ezeket a különbségeket.

4) Mivel magyarázná a dátum negatív hatását a madarak abundanciájára, tehát hogy a szezon előrehaladtával egyre kevesebb madarat figyelték meg az etetőkön?

Télen a madáretetőkön sokszor jellemzően telelő, kóborló vegyes fajú madárcsoportokat figyelünk meg. Ezek a csapatok jellemzően ősz végétől tél közepéig mozognak erősen együtt. Amikor januárban érezhetően elkezdnek hosszabbodni a nappalok, a madarak is elkezdnek párba állni és költő területet foglalni. (Gondoljunk csak arra, hogy egy-egy napos januári, februári napon gyakran hallani cinegéket és rigókat énekelni, főleg a városokban.) A telelő csapatok lassanként feloszlanak.

Ezeket figyelembe véve, mivel a felméréseinket november végétől március végéig végeztük, nem meglepő, hogy idővel csökken a madarak száma és februárban már kevesebben vannak az etetőkön.

