

OPPONENSI VÉLEMÉNY

Kosztolányi András **„Kooperáció és konfliktus a szülők között: abiotikus és szociális hatások”** **című MTA doktori értekezéséről**

Témaválasztás, jelentőség

Az utódgondozás az egyik legváltozatosabb viselkedés az állatvilágban, ezért vizsgálata számos tudományos szempontból lehet érdekes. A jelölt két modellrendszeren, a széki lile és a nagyfejű csajkó vizsgálatán keresztül tudott számos új dolgot felfedezni az utódgondozás területén. Habár az ízeltlábúak az ismert fajok számának túlnyomó többségét teszik ki, viselkedésükről viszonylag keveset tudunk, így ezért kiemelendő a csajkókkal folytatott vizsgálatsorozat, mely az általában a tudományos fősodratú érdeklődés látókörébe ritkán kerülő eső ízeltlábúak viselkedéséről adott új információkat.

Tudományos teljesítmény

Az értekezés 14 tudományos közleményen alapul, melyek mind a szakterület vezető folyóirataiban jelentek meg, melyek összesített impakt faktora meghaladja a 40-et. A közlemények közül 5 elsőszerzős és 6 utolsószerzős. Az első és utolsó szerzős cikkek összesített impakt faktora kb. 27, azaz a jelölt publikációs teljesítménye a minimum követelményeket (IF 10) jelentősen meghaladja. A jelölt két kutatócsoportban is meghatározó szerepet játszott és játszik is, melynek köszönhetően számos további rangos közleményben is szerepel társszerzőként.

Tartalmi megjegyzések és érdeklődések

Az értekezésben a jelölt a vizsgálati megközelítések széles palettáját alkalmazza a megfigyelésektől a modellezésen át a terepi kísérletekig. Az alkalmazott vizsgálati módszerek kreatívak, érdekesek és jól megtervezettek. Külön dicsérendő a tiszta fogalmazás, az egyes vizsgálatok előtt az elméleti háttérből szépen levezetett kutatási kérdések, hipotézisek és predikciók bemutatása. Ugyancsak nagyon tetszett az eredmények igényes bemutatása a jól átgondolt ábrák és táblázatok révén.

A jelölt erős statisztikai háttere révén az alkalmazott statisztikai módszerek nyilvánvalóan korszerűek, helyesek. Valószínűleg az elavult tudásom miatt egy tekintetben azonban akadt gondom az adatértékelési módszerekkel, mégpedig a valószínűségi arány tesztekkel (Likelihood Ratio Test, LRT) kapcsolatban. Jó 20-25 évvel ezelőtt úgy tanultuk, hogy az LRT két, egymással bennfoglaló (nested) viszonyban álló modell illeszkedésének (goodness of fit) értékelésére szolgál: ha az eggyel több változót tartalmazó modell szignifikánsan jobb illeszkedést mutat, akkor azt kell elfogadni, míg ha nincs különbség, akkor a parszimónia elve alapján az egyszerűbbet. Az azonban nem rémlik, hogy az LRT az egyes független tényezők szignifikanciájának a vizsgálatára használható lenne. Pedig, ahogy több helyen szerepel a dolgozatban: „*Az egyes prediktorok szignifikanciáját úgy vizsgáltuk, hogy eltávolítottuk őket a modelltől, és a kapott modellt összehasonlítottuk az eredetivel valószínűségi arány teszt (LRT) segítségével.*” Egyrészt nem világos, hogy ebben az esetben mi a nullhipotézis, a bonyolultabb vagy az egyszerűbb modell. Másrészt, nem világos, hogy a megadott, a modell-illeszkedésre számított khi-négyzet értékek hogyan becslik az adott prediktor szignifikanciáját, azaz a modellek illeszkedését jellemző khi-négyzet értékek hogyan vethetőek össze az F-eloszláson alapuló ANOVA és GLM stb. tesztek eredményeivel. Miért nem ezen módszerekkel történt az elemzés, esetleg azért, mert azokkal nem voltak szignifikánsak a prediktorok? Harmadrészt, feltűnő, hogy több táblázatban (pl. 7.2., 7.3., 8.1. táblázatok stb.) nagyon magas khi-négyzet értékek szerepelnek (pl. 1216 stb.) és szinte minden prediktor szignifikánsnak bizonyult ezzel a módszerrel, lehetséges-e, hogy ez valamiféle „overfitting”-et eredményez? Végül, pedig, ha ilyen nagy számú prediktorra történik az elemzés, akkor nyilván számos tesztet végzünk, mely megnöveli az experiment-wise error rate-et, azaz a szignifikancia-szinteket igazítani kellene, pl: „*Note that there are issues of multiple testing when performing a series of LRTs which can result in inflated false discovery rates, so the results of stepwise selection should be treated with caution*”

(adjustments are available which attempt to address this issue – e.g. Benjamini & Hochberg 1995).” (Lewis et al. 2011. Methods in Ecology and Evolution). Mivel lehet, hogy az én tudásom elavult és több, neves folyóiratban elfogadott cikkben szerepel ez a módszer, őszintén érdekel, hogy mi a helyzet ezzel a módszerrel.

Az értekezésben bemutatott vizsgálatok alapján véve logikusan követik egymást, de érdemes lett volna egy szintetikus jellegű fejezetben bemutatni a nagy képet az értekezésben, ennek hiányában alacsony szintű a bemutatott vizsgálatok kohéziója. A két vizsgált rendszerről az értelmezéshez szükséges információk hiánytalanul szerepelnek, de olvasóként érdekelt volna egy továbbgondolás, valamiféle szintézis is. Az értekezés végén szerepel ugyan egy összegzés, ennek olvasása közben azonban úgy éreztem, hogy mégis csak a vizsgálatok legfontosabb eredményeinek összegzését olvasom, engem legalábbis nem rengetett meg a szintézis katarzisa.

Új tudományos eredmények

Az alábbiakat fogadom el új tudományos eredményként:

- Kimutatta, hogy az extrém környezeti tényezők (magas környezeti hőmérséklet, napsugárzásnak kitettség, környezeti hőmérséklet változatossága) elősegíthetik a széki lile szülők együttműködését és magasabb befektetését a tojások kotlásába, míg a tojások hűtése kiváltja a szülők befektetésének egymás közötti kompenzálását.
- Bizonyította, hogy széki lilénél a kétszülős gondozás mértékét elsősorban a helyi környezet és nem a genetikai tényezők határozzák meg.
- Megállapította, hogy a partimadarak a fiókanevelés során a táplálékellátottság függvényében választhatnak élőhelyet, mely együtt járhat a gondozási mintázatok változásával is.
- Kimutatta, hogy a széki lile tojók utódelhagyását magyarázza az újrapárosodás lehetősége, de eközben a tojók próbálják minimalizálni az utódokat érintő költségeket, míg a hormonális háttér (legalábbis a kortikoszteron stresszhormon és a prolaktin szülői hormon tekintetében) változatossága nem magyarázza az utódelhagyást.
- A nagyfejű csajkónál kimutatta, hogy a nőstények többet fektetnek a szülői gondozásba, mint a hímek, akik fontos szerepet játszanak a fészekőrzésben. A nagyobb hímek általában sikeresebbek az intraszexuális kompetícióban, főként a prekopolációs jellegekbe (főként agyarméret) történő befektetés révén, miközben a posztkopolációs mechanizmusok szerepe kisebb.
- Rávilágított a nagyfejű csajkó immunitása és szaporodása közötti összetett kapcsolatokra, az ivari, testméretbeli és szezonális különbségekre.

Kérdések

1. A széki lile utódelhagyási viselkedésének vizsgálata főként a törökországi Tuzla-tó melletti kutatási területen történt 1996 és 1999 között. Ezekben az években több megfigyeléses és kísérletes/manipulációs vizsgálatot végeztek, melyek a fiókák növekedési rátájának és a szülők testtömeg-változásainak mérése érdekében a fészekhagyó fiókák és a szülők többszöri befogásán alapultak. Mindez valószínűleg nagy mértékű emberi zavarással járt, mely akár magasabb fiókaelhagyási arányhoz is vezethet. Nyilván nem tudjuk, hogy mik lennének az eredmények, ha nem lenne vizsgálat, de a mi a véleménye a jelöltnek arról a felvetésről, hogy a dezertálás akár a kutatás műterméke is lehet? Lehet, h. a tojó nem dezertálna, de a zavarás miatt mégis megteszi? Vagy korábban teszi meg, mint amúgy tenné?
2. A 10. fejezetben a más kísérletekben manipulált családok is szerepelnek az elemzett adatokban, míg a 11. fejezet elemzéseiben a manipulált családok nem szerepelnek. Mi ennek a különbségtételnek az oka?
3. A 12. fejezetben a tojók prolaktin-szintjének (akár az alap, akár a stressz-indukált szintnek) volt-e hatása a kirepülési sikerre vagy a kirepült fiókák számára?
4. A nagyfejű csajkó vizsgálatában a járásban töltött időt fészekőrzésre fordított időként értelmezték, pl. „járásban töltött idő időtartamát (fészekőrzés)” „fészekőrzésre (az az idő, amit az egyedek

a járatukban töltöttek”, pedig ez az idő más tevékenységeket is felölelhet, ld. „*a fészekőrzés az apaság biztosítását méri, azonban az utódgondozó viselkedés bizonyos formái (pl. járatás, táplálékgyűjtő formázás) ugyancsak a föld alatt zajlanak*”. Ezek alapján a fészekőrzés a járatban tartózkodást jelenti, de mi van, ha az állat egyszerűen csak ott pihen vagy mást csinál? Ha nem aktívan őriz (mondjuk a járat bejáratánál), akkor a fészekőrzés időtartamát jelentősen felülbecsülheti, ha a járatban töltött teljes időt tekintjük fészekőrzésnek. Mi erről a jelölt véleménye? További érdeklődő kérdés, hogy az őrzés, ha a járat bejáratánál történik, jár-e predációs kockázattal? Azaz lehetséges, hogy pl. azért húzódik be a járatba az állat, hogy a predációs kockázatot csökkentse?

5. A bevezetésben írottak alapján a nagyfejű csajkó több évig él, így a 16. fejezetben bemutatott különbségeket (agyarhossz, hereméret) magyarázhatják a kor-különbségek is, mivel valószínűleg idősebb (nagyobb) hímeket hasonlítottak össze fiatalabbakkal (kisebkekkel). Az idősebb hímek valószínűleg nagyobb agyarral/herével, ámde több tapasztalattal stb. is rendelkezhetnek. Különösen fontos ez a 15., „*Rezidens-betolakodó összecsapások testméret-függése*” című fejezetben, ahol a bemutatott eredményeket ugyancsak magyarázhatja az, hogy az idősebb (és nagyobb) egyedek jobban tudnak harcolni, jobban ismerik a környezetüket, azaz helyzeti előnyük lehet több tekintetben a kisebb egyedekkel szemben. Történt-e bármilyen kontroll az életkorra az összecsapások vizsgálatában? Egyáltalán lehet-e kort határozni az egyedeknél? Hogyan befolyásolhatja a korfüggés mint alternatív hipotézis a 15. fejezet eredményeit?

Összegzés

A fenti kérdések és felvetett problémák nem érintik az értekezés és a mögötte álló rendkívüli volumenű kutatói munka magas tudományos színvonalát. A fentebb írottak alapján megállapítom, hogy a benyújtott doktori műben az új tudományos eredmények az elvárható mennyiségben és minőségben szerepelnek, ezért azt nyilvános vitára alkalmasnak tartom és elfogadásra javasolom.

Debrecen, 2025. február 25.



dr. Lengyel Szabolcs, az MTA doktora
tudományos tanácsadó, Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet
egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, Biodiverzitás Központ
Email: lengyel.szabolcs@ecolres.hu