

Válasz Dr. Moskát Csaba, az MTA doktora opponensi véleményére

Először is nagyon köszönöm Dr. Moskát Csabának a disszertációm bírálatát, a vizsgálatokkal kapcsolatos kérdéseit és új témákat is felvető ötleteit. Ugyancsak köszönöm, hogy értekezésemre pozitív értékelést adott. A bírálatban megfogalmazott kérdéseire az alábbiakban válaszolok.

„(1) A szerző megállapította a tojásméret változását a párzási rendszer szerint, azaz a poliandriás partimadaraknál a tojók kisebb tojást raknak, mint a monogám és poligín fajoknál. Vajon vannak-e adatok a tojáshéjméret változására, s esetleg az inkubációs időre is, melynél nem zárható ki, hogy a tojáshéj vastagságával összefügg.,,

Egyes fajok esetében rendelkezésre állnak tojáshéj vastagság és kotláshossz adatok, illetve néhány esetben vizsgálták a héjszerkezet és a kotlás közötti összefüggést is. Például a sárgaszemű pingvineken (*Megadyptes antipodes*) végzett vizsgálatban azt találták, hogy a kotlás hossza nem függött a héjvastagságtól viszont a héjon több pórusal rendelkező tojások gyorsabban kikeltek (Massaro és Davis 2004). Nem találtam azonban olyan vizsgálatot, ahol a tojáshéj vastagság/szerkezet fajok közötti változatosságát vizsgálták volna. Így egyelőre nem tudni, hogy a héjvastagság összefügg-e a szaporodási rendszerrel, illetve kapcsolatban van-e a kotlás hosszának fajok közötti változatosságával. A bíráló ötletét érdekesnek tartom, mivel ha a vékonyabb héjú/több pórusú tojásokat gyorsabban ki lehet költeni, akkor a poligín tojók számára a gyorsabb szekvenciális párszerzés miatt előnyös lehet ilyen tojásokat rakni (azokban a fajokban, ahol a tojók is kotlanak, pl. széki lile *Charadrius alexandrinus*).

„(2) A partimadaraknál a melanin-alapú foltok vizsgálata filogenetikai módszerrel történt. Tud-e a jelölt olyan kísérletről, ahol a tollazati szignálok kísérletes manipulációja is történt? Ha igen, akkor a kétféle megközelítés eredménye összhangban van-e egymással?”

Partimadaraknál egyetlen publikált kísérletes vizsgálatról tudok, amit a melanin tollazati jelzések funkciójának tesztelésére végeztek. Lendvai és munkatársai (2004) hím széki lilék begycsíkjának méretét manipulálták, és azt találták, hogy a begycsík mérete nem változtatta meg a hímek párszerzési sikerét, azonban a megnövelt jelzésű hímek kevesebb agresszív párharcban vettek részt, mint a kontroll madarak. Ebből arra következtettek, hogy a fajban a begycsík dominanciajelzés lehet. Megjegyzendő, hogy a széki lilék földön udvarolnak, tehát náluk nem releváns az általunk feltételezett jelzési mechanizmus (a nászrepülő hímek feltűnőségének fokozása a frontális testtáj fekete tollazat révén). Korrelatív vizsgálatok két nászrepülő lilefajnál is kimutattak kapcsolatot a frontális melanizáltság és a párszerzési siker között (Edwards 1982, Owens et al. 1994). Érdekes módon a partimadarak egy másik csoportjába (*Scolopacida*) tartozó, szintén nászrepülő nagy godánál (*Limosa limosa*) a melanizáltabb hímek alacsonyabb sikerűek voltak a halványabban színezett hímeknél (Schroeder et al. 2009). Azonban itt nem a frontális melanizáltságot vizsgálták a kutatók, hanem több testtáj együttes színezetét (ráadásul eu- és feomelanin ornamenteket együtt), illetve arra gyanakodnak, hogy a faj fészkelőterületén bekövetkezett környezeti változások a színezeti szexuális jelzések csökkenésének irányában hatnak.

„(3) A partimadaraknál karotin-tartalmú bélyegeknél lehet-e egyes fajoknál jelentősége a szexuális szelekcióban? Gondolok itt nem csak tollazati, hanem a tollazaton kívüli bélyegekre is, pl. a csőr és a láb színére, melyek esetleg jelezhetnek kondíciót.”

Nem ismerek bizonyítottan karotin-tartalmú tollazati jeleget partimadaraknál. A láb és csőr számos madárfajnál karotin pigmentekkel (is) színezett, pl. a partimadarakhoz filogenetikailag közel álló sirályoknál (Perez et al. 2008). Mivel vannak bizonyítékok arra, hogy az ilyen csőr és láb színezet több madárcsoportban is egyedi minőséget jelez illetve párválasztási szereppel rendelkezik (pl. Baeta et al. 2008, Perez et al. 2008, Perez-Rodriguez és Vinuela 2008), ezért nem volna meglepő, ha a partimadaraknál is hasonló funkciója lenne. Ezt azonban eddig nem vizsgálták.

„(4) Egyes partimadár fajok melanin-alapú foltjai mutatnak-e földrajzi változatosságot? A kérdés azért érdekes, mert a gyöngybagolynál most találtak földrajzi grádiens-szerint változó melanizációt, melynek intenzitása negatívan korrelált a területeken mérhető természetes radioaktivitás mértékével (Galván és Alonso-Alvarez, 2011, Evolutionary Ecology, online). A sugárzás lényegében oxidatív stresszt okoz, melynek kompenzálása egyes antioxidánsok nagyobb jelenlétét igényelné.”

Conklin és munkatársai (2011) egy frissen publikált vizsgálatban kimutatták, hogy a hím kis godák (*Limosa lapponica*) nászszínezete intenzívebbé válik az északi populációk irányában, míg tojóknál a közepes földrajzi szélességen a legintenzívebb. Számos más nagy elterjedésű partimadárnál is ismert jelentős földrajzi változatosság a melanin-alapú színezetben (pl. gólyatöcs, *Himantopus himantopus*; Hayman et al. 1986), azonban tudomásom szerint eddig nem vizsgálták szisztematikusan, hogy a változatosság hátterében milyen ökológiai vagy fiziológiai hatások állhatnak.

„(5) Több kutató is kimutatta korábban, hogy a hímek közötti státusz-rangot jelzi a torokfoltjuk mérete. A disszertáció is igazolta ezt, de ettől továbbment. A szerző szerint a házi verébnél a hím torokfolt mérete a tojók felé is a dominanciát jelzi. Lehet-e esetleg még más fontos szignál is, mely státuszjelző, akár a hímek, akár a tojók számára?”

Egy másik, az értekezésben nem szereplő vizsgálatunkban (Bókonyi et al. 2006) kimutattuk, hogy a verebek szárnycsíkja szintén szerepet játszik a dominancia küzdelmekben, az egyedek védekezési képességének jelzése révén. Emellett egy újabb vizsgálat (Laucht et al. 2010) a csőrszín státuszjelző szerepének lehetőségét is felvetette, habár ezt eddig közvetlenül nem igazolták. Ez utóbbi lehetőséget részletesebben tárgyalom Miklósi Ádám bírálataira adott válaszomban, ezért itt nem ismétlem meg az elképzelés mellett és ellen felhozható érveket.

„(6) Az urbanizáció során áteső madarak kognitív képességeinek változása még sok lehetőséget rejt a kutatásra. Mit gondol a jelölt, a madarak kognitív képességei mennyire öröklött és mennyire szerzett, azaz tanulás révén alakul ki.”

Az állatok kognitív képességeinek egyaránt vannak öröklött és tanulás, tapasztalat révén szerzett komponensei. Például egy embereken végzett vizsgálatban a kognitív teljesítmény varianciájának 26-56%-át magyarázta genetikai hatás (Matt és Kaare 2001), egereknél pedig maximálisan 40% körüli heritabilitást találtak különböző feladatok megoldási sikerében (Galsworthy et al. 2005); a variancia fennmaradó részét környezeti hatásokkal magyarázták. Madaraknál nem ismerek olyan kutatást, amelyben közvetlenül becsülték volna valamely kognitív képesség heritabilitását, azonban fogságban szaporított kanadai cinegék (*Poecile*

atricapillus) esetében igazolták a problémamegoldó képesség örökölhetőségét (Roth et al. 2010). Néhány faj esetében azt is kimutatták, hogy a problémamegoldó képesség a nő korrall (Cole et al. 2011) valamint pozitívan korrelál a tanulási képességgel (Bouchard et al. 2007, Boogert et al. 2008), ami viszont a tapasztalat jelentős szerepét jelzi. Házi verebéknel egy jelenleg futó vizsgálatunkban tervezzük tesztelni, hogy a problémamegoldó képesség variabilitását mennyiben magyarázzák genetikai illetve környezeti hatások.

7. „49. oldal. A korrelációs együtthatónál fix kategóriák átvétele nem biztos, hogy szerencsés, mivel a korrelációs együttható szignifikancia szintjei esetszámfüggők.”

Itt a kapcsolat erősségét a korrelációs hatásnagyság, és nem a szignifikancia alapján kategorizáltuk. A kapcsolat erősségét egy széleskörben elfogadott közelítő szabály alapján tekintettük legalább közepesen erősnek (Cohen 1988).

8. „83. oldal: A csoport-besorolási kódok nincsenek kifejtve, ill. a következő lapon van csak visszaútálás egy korábbi fejezetre, hogy ott megtalálható.”

A bírálónak igaza van, itt is meg kellett volna adni a kódok jelentését.

9. „94. oldal: Egy madáregyedről több alkalommal, alkalmanként számos megfigyelés történt a dominancia-vizsgálat során. Nem volt itt pseudoreplikáció?”

Az egyedek dominancia rangját de Vries (1998) “I & IS” módszerével határoztuk meg, ami az egyed-párok közötti agresszív interakciók többszöri megfigyelésén alapul. A vizsgálatban emellett randomizációs teszteket használtunk az adatok függőségének kezelésére, ahol ezt az elemzés szükségessé tette (lásd értekezés 95. oldala).

10. „Kevés gépelési hibát találtam a szövegben, s ezek sem rontják le a szöveg olvashatóságát (pl. iterszexuális interszexuális helyett a tartalomjegyzékben és a 10. fejezet címében, stb.)”

A gépelési hibákat az értekezés elektronikus verziójában kijavítottam.

Hivatkozások

- Baeta, R. et al. 2008. Carotenoid trade-off between parasitic resistance and sexual display: an experimental study in the blackbird (*Turdus merula*). *Proceedings Of The Royal Society B-Biological Sciences* 275, 427-434.
- Bókony, V. et al. 2006. Multiple cues in status signalling: the role of wingbars in aggressive interactions of male house sparrows. *Ethology* 112, 947-954.
- Boogert, N.J. et al. 2008. The origin and spread of innovations in starlings. *Anim Behav* 75, 1509-1518.
- Bouchard, J. et al. 2007. Social learning and innovation are positively correlated in pigeons (*Columba livia*). *Anim Cogn* 10: 259-266.
- Cohen, J. 1988. Statistical power analysis for the behavioural sciences. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Cole, E.F. et al. 2011. Individual variation in spontaneous problem-solving performance among wild great tits. *Animal Behaviour* 81, 491-498.
- Conklin, J.R. et al. 2011. Geographic variation in morphology of alaska-breeding bar-tailed godwits (*limosa lapponica*) is not maintained on their nonbreeding grounds in new zealand. *AUK* 128, 363-373.
- de Vries, H. 1998. Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. *Animal Behaviour* 55, 827-843.
- Edwards, P. J. 1982 Plumage variation, territoriality and breeding displays of the golden plover *Pluvialis apricaria* in Southwest Scotland. *Ibis* 124, 88-95.
- Galsworthy, M.J. et al. 2005. Assessing reliability, heritability and general cognitive ability in a battery of cognitive tasks for laboratory mice. *Behav Genet.* 35, 675-92.

- Hayman, P. et al. 1986. Shorebirds. An identification guide to the waders of the world. London: Helm.
- Laucht et al. 2010. Bill color, not badge size, indicates testosterone-related information in house sparrows. *Behav Ecol Sociobiol* 64, 1461–1471
- Lendvai, A.Z. et al. 2004. An investigation of mate choice based on manipulation of multiple ornaments in Kentish Plovers. *Animal Behaviour* 67: 703–709.
- Massaro M, és Davis LS 2004. The influence of laying date and maternal age on eggshell thickness and pore density in Yellow-eyed Penguins. *Condor* 106, 496-505
- Matt, M. és Kaare, C. 2001. The heritability of cognitive functioning in very old adults: Evidence from Danish twins aged 75 years and older. *Psychology and Aging*, 16, 272-280.
- Owens, I.P.F. et al. 1994 Extraordinary sex roles in the Eurasian dotterel: female mating arenas, female–female competition, and female choice. *Am. Nat.* 144, 76–100.
- Perez, C. et al. 2008. Availability of nonpigmentary antioxidant affects red coloration in gulls. *Behavioral Ecology* 19, 967-973.
- Perez-Rodriguez, L. és Vinuela, J. 2008. Carotenoid-based bill and eye ring coloration as honest signals of condition : an experimental test in the red-legged partridge (*Alectoris rufa*). *Naturwissenschaften* 95, 821-830.
- Roth, T.C. et al. 2010. Learning capabilities enhanced in harsh environments: a common garden approach. *Proc. R. Soc. B* 277, 3187–3193.
- Schroeder J. et al. 2009. A possible case of contemporary selection leading to a decrease in sexual plumage dimorphism in a grassland-breeding shorebird. *Behavioral Ecology* 20, 797-807.

Veszprém, 2011. június. 21.

Liker András