

Garamszegi László Zsolt

„Egy összetett szignalizációs mechanizmus evolúciója: a madárének lokális, regionális és globális mintázatai”

MTA doktora címre benyújtott pályázat

Szép Tibor bírálataira vonatkozó válaszok:

Hálasan köszönöm a részletes és magas tudományos igényű bírálatot, a munkásságomat illető elismerő szavakat és a dolgozatra vonatkozó konstruktív megjegyzéseket. A felmerülő kérdésekre megfogalmazott válaszaim a következők:

Az énekráta és a fészkekben található páronkívüli utódok száma közti kapcsolat értelmezése

A két bélyeg között az ivari kiválasztódás predikcióival ellentétes irányú mintázatot tártunk fel, mivel a látszólag elaboráltabb szignállal bíró – tehát a „vonzó” – hímek hátrányba kerülnek a szaporodás során. Én azzal a hipotézissel próbáltam feloldani ezt a látszólagos ellentmondást, mely szerint a magas énekrátájú hímek valószínűleg nagy hatékonysággal jutnak páronkívüli párosodási lehetőséghez más fészkekben, ami kompenzálhatja a saját fészkekben jelentkező idegen fiókákból származó költségeket. Ez az interpretáció azonban csak spekulatív alapokon nyugszik, hiszen az idegen fiókák apasági viszonyai genetikai szinten tisztázatlanok maradtak a vizsgált populációban. Így sajnos nem rendelkezünk információval arra vonatkozólag, hogy az egyes hímeiktől pontosan hány fióka származik a különböző (saját és nem saját) fészkekben, ezért az éremnek csak az egyik oldalát ismerjük. Amit tudunk az az, hogy a fészkek több mint felében (pontosan 55%-ában) található legalább egy, nem a szociális apától származó utód, és a fiókák több mint 20%-a idegen apától származik (Rosivall és mtsai 2010). Ez azt mutatja, hogy a páronkívüli párosodás révén szerzett apaság mindenképpen fontos komponense a szaporodási sikernek. Az értelmezés azonban nem teljesen alaptalan, hisz Lifjeld és mtsai. már 1997-ben felvetették ezt a lehetőséget, amikor hasonló jelenséget találtak a közelrokon kormos légykapónál, ahol a feketébb, jobb minőségű hímek nagyobb arányban voltak felszarvazva, mint barnább színezetű társaik. Egy új genetikai vizsgálat eredményei alapján (Forstmeier és mtsai. 2011) elképzelhető egy olyan alternatív mechanizmus is, amelyben az attraktív hímek párjainak félrelépését genetikai kényszerek határozzák meg. A kísérlet szerint a félrelépést meghatározó viselkedésnek erős a genetikai korrelációja a nemek között, vagyis a jó minőségű és aktívan páron kívül párosodó hímek tojó utódjaira is gyakori félrelépés lesz jellemző. Ha a választás is öröklődik (lásd Qvarnström és

mtsai. 2006), a vonzó hímek olyan tojókkal fognak párba állni, amelyek nagyobb valószínűséggel hordozzák a félrelépéseket szabályzó allélokot, így több lesz az idegen fióka a fészükben.

A Bíráló által felvetett magyarázat szerint a későbbi párbaállás előnyös lehet, ha ez kevesebb páronkívüli utódot eredményez a saját fészekben. E lehetőség tesztelésére megvizsgáltam a párbaállási sebesség és fészekben fellelhető idegen fiókák arányát, de e két változó nem mutatott szignifikáns kapcsolatot ($r = -0.019$, $N = 35$, $P = 0.915$). Ennek tükrében nem tartom valószínűnek, hogy a későbbi párbaállás nagyobb „vonzóságot” jelentene e fajnál. Összességében viszont egyetértek azzal a felvetéssel, hogy egy nagyon bonyolult szignalizációs rendszerrel állunk szemben, és különböző énekváltozók játszanak szerepet a szociális és genetikai szinteken mérhető szaporodási sikerek kialakításában. Az ének komplexitása például a párbaállás sebességével volt kapcsolatban, míg az énekráta a saját fészekben mérhető apasági viszonyokkal függött össze.

A repertoárméret, párosodási siker és a paraziták elleni rezisztencia kapcsolata

A Bíráló egy ellentmondást vélte felfedezni abban, hogy az ének komplexitása negatív összefüggést mutatott a párbaállás sikerével az örvös légykapónál, míg ugyanez a bélyeg a rezisztencia potenciális indikátoraként jelentkezett egy komparatív vizsgálatban. Én nem gondolom, hogy ellentmondás van e két eredmény között, mert a két összefüggés más szintre vonatkozik. A repertoárméret és a párbaállási sebesség közti kapcsolatot egy fajon belüli vizsgálatban tártuk fel. Ugyanennél a fajnál azt találtuk, hogy az ének komplexitását leíró változók nem korrelálnak az egészségi állapottal, így nincs bizonyíték arra vonatkozólag, hogy az örvös légykapónál a nagyobb repertoárméret a paraziták elleni rezisztencia jelzője lenne. Az ezt tárgyaló komparatív munkát viszont fajok közötti szinten végeztük, és azt kaptuk, hogy a parazitáknak jobban kitett fajoknál általában erősebb a komplexebb énekre ható szelekció, mint a paraziták nyomásától mentesebb fajoknál. Ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy minden fajnál erős pozitív kapcsolat van a repertoárméret és a szaporodási siker között. Ez jól tükröződik legújabb metaanalitikus munkánkban (Soma és Garamszegi 2011), amelyben kimutattuk, hogy annak ellenére, hogy a repertoárméret és a párbaállási siker közti pozitív kapcsolat jól kimutatható néhány modellfajnál, számos más fajnál az ének komplexitása és a tojók preferenciája között nem volt összefüggés a várt irányban.

A száraz és nedves élőhelyeken élő fajokra nehezedő parazitanyomás, és annak hatása a metabolikus ráta és repertoárméret között feltárt kapcsolatra

A különböző élőhelyeken jelentkező parazitanyomás zavaró hatásával egyet értek, hisz a nedves habitatokban valószínűleg több parazita faj fordul elő (pl. a jobb túlélési esélyek vagy a vektorok nagyobb száma miatt), ami – Hamilton és Zuk elméletével összhangban – egy fontos szelekciós tényező, mely befolyásolja a madárénekek evolúcióját. E potenciálisan zavaró hatás kiküszöbölésére olyan statisztikai modellt kell építenünk, amelyben úgy térképezzük fel az metabolikus ráta és az ének komplexitása közötti kapcsolatot, hogy közben a paraziták hatására kontrollálunk. A lép relatív nagyságát használva a parazitanyomás indikátoraként (bizonyított, hogy a parazitáknak jobban kitett fajok nagyobb immunszerveket fejlesztenek) egy ilyen modellben azt találtam, hogy a parazitanyomás csak elenyésző mértékben befolyásolta az energetika és az ének közti kapcsolatot: két bélyeg közötti összefüggés $r = 0.3$ szinten maradt.

A fajok fészekparazita elkerülő képessége, kognitív sajátosságai és repertoármérete közti kapcsolatok

Egy kapcsolódó komparatív munkában (Avilés és Garamszegi 2007) azt találtuk, hogy a kakukkparazitizmusnak nagyobb mértékben kitett fajok nem feltétlenül rendelkeznek kifinomultabb kognitív képességekkel, mert a relatív agyméret nem korrelált szignifikánsan a parazitizmus rátájával. A repertoárméret és agykapacitás vonatkozásában utalnék arra a munkánkra (dolgozat 64. old.), melyben az agyméret és az ének komplexitása közti lehetséges kapcsolatot vizsgáltuk. Ez az elemzés is negatív eredménnyel zárult e tekintetben, mert nem sikerült kimutatnunk olyan összefüggést, amely a repertoárméret és kognitív sajátságok kapcsolatát bizonyítaná. Említésre méltó az a nem publikált eredményünk is, miszerint az ének komplexitása (és a vokális mimikri) nem hozható összefüggésbe az innovációs rátával, ami amúgy szintén kifinomult kognitív képességeket rejt magában. E fenti eredmények tükrében nem tartom valószínűnek, hogy a repertoárméret és a parazita-elkerülő-képesség közötti korrelációt a kifinomultabb kognitív sajátságok okozzák.

A vokális mimikri és a predáció elkerülése

Elméleti síkon a mimikri segítheti a predáció elkerülését, mert a változékony elemek használata az énekekben nehezítheti a ragadozók prédaazonosítását, mivel így nehezebben fejleszthetnek ki fajspecifikus keresőképet a vokális ingerek alapján. Mindazonáltal azt is leírták az irodalomban, hogy az interspecifikus elemeket tartalmazó, komplex vészjelek vagy

„mobbing” hangok sokkal hatékonyabbak lehetnek a predátorok elűzésében, mint azok a riasztó akusztikus struktúrák, melyek csak egy fajtól származnak (Robinson 1974).

Érdekesség, hogy vannak olyan fajok (bizonyos drongók és szarkák), amelyek a predátoraiknak a hangjait építik be vészjelzéseikbe, de ezt az ún. alarm mimikrit nem a ragadozóikkal szemben vetik be, hanem kompetítoraik félrevezetésére vagy elzavarására használják (Hailman 2009, Ratnayake és mtsai. 2009).

Apróbb fogalmazási és nyelvi hibák

Mivel hosszú ideje dolgozom külföldön és publikációimat, ill. pályázataimat is főként angol nyelven írom, nincs nagy gyakorlatom a magyar nyelvű szakszöveg írásában. Ezért nagy hangsúlyt fektettem arra, hogy a dolgozat nyelvtani és fogalmazásbeli szempontból megfeleljen anyanyelvünk követelményeinek. A művet több, a magyar szaknyelv szabályaiban igen járatos kollégám is átnézte, sőt a nyelvi ellenőrzésben egy nyelvész házaspár is segített. Sajnálom, hogy ennek ellenére maradtak hibák a benyújtott dolgozatban, ezekért ezúton kérem az Olvasó elnézését.