

**Bírálóí vélemény *Lengyel Szabolcs: A biológiai sokféleség keletkezése, veszélyeztető tényezői, helyreállítása és monitorozása c. MTA doktori értekezéséről***

Lengyel Szabolcs doktori értekezése a manapság rendkívül aktuális természetvédelmi biológia témakörében végzett kutatásait mutatja be. A természeti értékek védelme soha nem volt sürgetőbb, mint jelenleg: évente több, mint 100 000 négyzetkilométerrel csökkennek a Föld erdőterületei, 2013-ban a légkör széndioxid tartalma meghaladta a 400 ppm-es bűvös határt ami a klímaváltozás folytatását vetíti előre, de említhetnénk az urbanizáció és az ehhez kapcsolódó ökológiai hatások gyors előretörését is. Ahogy az értekezés záró része megjegyzi: ebben a gyorsan változó világban - európai összehasonlításban - Magyarországon még mindig viszonylag sok olyan természeti érték, pl. jó állapotban megmaradt életközösségek, értékes és életképes növény és állatpopulációk találhatók, amelyek védelmére oda kell figyelni. Lengyel Szabolcs kutatásai jól látható módon ebből a motivációból születtek.

A 148 oldalas értekezés 13 cikk anyagát mutatja be. A paletta nagyon színes: a növényi diverzifikációtól a tiszavirág populációgenetikán át az európai élőhely monitoring programokig a konzervációbiológia számos területébe bepillantunk a szerző kutatásain keresztül. A vizsgálatokban alkalmazott módszerek ennek megfelelően szerteágazóak: irodalmi áttekintés és evolúciós összehasonlító módszer, több éves terepi adatgyűjtés a madarak szaporodási sikeréről, nemzetközi összehasonlításban is impozáns térbeli léptékű kísérletek a hortobágyi gyepek rekonstrukciója során, és még lehetne sorolni. Ami azonban fontosabb az az, hogy a vizsgálatokban általában gondosan megválasztott módszereket használtak és a vizsgálatok színvonalasan kivitelezettek.

Az értekezésben bemutatott cikkek eredményeiket tekintve is értékes munkák, számos vonatkozásban hoztak új tudományos ismereteket az elméleti és/vagy gyakorlati természetvédelmi biológia területén. Ennek megfelelően a 13 cikkből 10 jelent meg külföldi impakt faktoros folyóiratban (pl. *PLoS ONE*, *Journal of Avian Biology*,

*Biological Conservation, Biodiversity and Conservation*), és a jelölt 8-ban első szerző. A jelölt összes cikkeinek impaktfaktora 80 fölötti, független idézettségük 500 citáció fölötti, mindkettő jóval meghaladja a szakterületen az MTA doktora címhez meghatározott határt. A számokon túl, az értekezésben bemutatott munkák kétséget kizáróan dokumentálják, hogy Lengyel Szabolcs a hazai konzervációbiológia kutatás egyik elhivatott és produktív egyénisége, aki nemzetközi szinten is (közös publikációkkal és kapcsolatokkal) sikeresen képviseli a tudományág magyarországi tevékenységét.

Visszatérve az értekezéshez, a fejezetek színvonala nem teljesen kiegyenlített. Az egyes kutatások bemutatása általában színvonalas, némelyik fejezetnél kifejezetten élvezettel olvastam a jól megírt, gördülékeny, szakmailag napra kész elemzéseket. Véleményem szerint a legkevésbé sikerült rész az összegzés, ami 3 és fél oldalon nagyjából elismétli a főbb témákat a bevezetőből már ismerős idő- és térbeli léptékek szolgáltatotta keretet használva. Egyrészt érthető, hogy ennyire szerteágazó témákat nehéz egységesen értékelni anélkül, hogy nem túl izgalmas általánosságokra kényszerüljön a szerző. Másrészt egy adott szinten és cikkben lezárt vizsgálatnak lehetnek továbbgondolt részei, folytatása saját vagy mások vizsgálataiban, amik esetleg hozzátesznek vagy változtatnak némelyik konklúzión. Ennek tárgyalására jó alkalmat kínált volna a záró fejezet, azonban ez elmaradt. Néhány ilyen, további tárgyalásra kínálkozó témával és kérdéssel folytatom a bírálatot, a teljesség igénye nélkül.

Az értekezés egy evolúciós vizsgálattal indul, amiben a szerző és munkatársai összegezték a zárvatermő növények körében a hangyák általi magterjesztés előfordulását. Ezután testvércsoport-összehasonlítás módszerrel tesztelték, hogy a hangyák által terjesztett és nem terjesztett genuszok között különbözik-e a fajszám, amiből a hangyaterjesztésnek a növények diverzifikációjában betöltött szerepére következtettek. Az eredmények értelmezéséhez fontos lenne tudnunk, hogy a különböző növénygenuszok kutathatósága befolyásolta-e ezeket az eredményeket, azonban erről nem esik szó az értekezésben. Ha például a jobban kutatott genuszokban gyakrabban fedezik fel a hangyaterjesztést, és ezekben a csoportokban a növényfajok elkülönítése/leírása is gyakoribb vagy teljesebb, akkor ez a vizsgálatban

kapott terjesztési mód - diverzitás kapcsolathoz vezet valódi biológiai ok, azaz a hangyaterjesztés feltételezett előnyei nélkül is. A kutatottság hatásának vannak jelei, pl. a legtöbb hangyaterjesztési csoportot Eurázsia nyugati felén, Észak-Afrikában ill. Észak-Amerikában írták le, míg a legkevesebbet a trópusi területekről. E módszertani probléma mellett érdekes lett volna többet megtudni eme szimbiózis feltételezhető evolúciós kialakulásáról is, különösen mivel a szerző szerint ez "a konvergens evolúció egyik legjobb és egyben legkülönlegesebb példája a biológiában." Például milyen lépésekben alakulhatott ki az említett 150 független esetben egy nem hangya terjesztette taxonból hangya által terjesztett, vannak-e átmeneti formái ennek terjesztési módnak? Végezetül a hangyaterjesztés hatása a növények diverzifikációjára mutat-e párhuzamokat (vagy éppen különbségeket) más állatcsoportok által végzett terjesztési módokkal, azaz pl. a madarak v. emlősök terjesztette növénycsoportok is hasonlóan diverzebbek-e pl. a passzívan vagy széllel terjedőkhöz képest?

A következő kutatás a tiszavirág Tiszán és Rábán élő, valamint a Rajnáról kipusztult populációinak genetikai hasonlósát vizsgálja molekuláris módszerekkel, és megmutatja, hogy a nagyon nagy mértékben lecsökkent elterjedési terület ellenére is jelentős genetikai diverzitás maradt fenn a még létező a populációkban. Meglepő, hogy milyen markáns különbségeket sikerült igazolni a rábai (n=18) és a rajnai (n=37) populációk kis mintaszámaival. Mennyire érzékenyek az alkalmazott módszerek (pl. a génáramlás irányának modellezése) a mintaszámokra?

Az értekezés ezt követő része a biodiverzitást csökkentő tényezőkkel foglalkozik, elsőként a mesterséges élőhelyekkel, amelyek egyfajta ökológiai csapdát jelenthetnek bizonyos élőlények számára, mint ahogy a gulipánok esetében feltételezhető. A vizsgálat kimutatta, hogy az amúgy kedvelt fészkelőhelynek számító mesterséges vizes élőhelyeken a párok szaporodási sikere kisebb, mint a természetes élőhelyeken fészkelőké, főként a fiókanevelő helyekre történő hosszabb vándorlás okozta mortalitás miatt. A vizsgálat egy erős adatbázison alapul (sok száz fészek és család sorsának követése). A diszkusszióból viszont hiányolom annak említését, hogy a nagy mintaszám nem változtat a vizsgálat korrelatív természetén, azaz hogy a kapott élőhelyi különbségeket nem csak olyan ökológiai okok generálhatják, mint pl. a

kétféle terület különbözősége a táplálék ellátottságban, hanem számos alternatív magyarázat is elképzelhető. A vizsgálat egyik eredménye pl. az volt, hogy az agresszió gyakoribb a mesterséges élőhelyeken. Ezt talán a nagyobb fészkelési denzitás magyarázhatja, ami viszont nagyobb elvándorlást is okozhat. Különbözött-e a fészkelő párok denzitása a kétféle élőhely között? Egy másik lényeges tényező, amiről nem esik szó, a fészkelő madarak kora és kondíciója: előfordulhat, hogy a mesterséges élőhelyek nem ökológiai csapdák, hanem a gyengébb kompetitorok (pl. fiatal madarak) gyűjtőhelyei, amik a jobb területekről kiszorultak. Ebben az esetben sem a családok nagymértékű elvándorlása sem az alacsony túlélés nem lenne meglepő. Van-e esetleg olyan adat a vizsgálatból ami ezt alátámasztja vagy éppen cáfolja? Végül az értekezés összegzése ennél a vizsgálatnál is jó lehetőséget kínált volna más kutatásokkal való összevetésre, pl. hogy a világszerte gyakori mesterséges vizes élőhelyek más madárfajok esetében hogyan befolyásolják a szaporodási sikert vagy a túlélést. Vannak-e ilyen kutatások?

A témához tartozó másik vizsgálat a hidak ökológiai barrier szerepével foglalkozik, aminek hatására megváltoznak a tiszavirágok szaporodási időben végzett rövidtávú mozgásai. Mi a nőstények kompenzációs repülésének a funkciója ennél a fajnál (ezt a viselkedést befolyásolja leginkább a hidak jelenléte)? Érdekes a híd alatti szakaszon talált erősen a nőstények irányában eltoltt ivararány - még a hidak feletti kiegyensúlyozott ivararányval együtt is nőstény túlsúly látszik a teljes populációra nézve. Más (pl. hidaktól távoli) állományokra is jellemző a nőstények nagyobb aránya? Ha igen, mi lehet ennek az oka?

Az értekezés harmadik és legnagyobb témája az élőhelyek helyreállítása, aminek kutatására a kiterjedt hortobágyi gyeprekonstrukciós kísérletek kiváló lehetőséget biztosítanak. A bemutatott vizsgálatok csak a kísérletek első néhány évét elemezték, de már ebből az időszakból is több érdekes eredményt kaptak a növény és állatvilág változásairól. A növényzet változásával kapcsolatban a 7. és 8. vizsgálat látszólag ellentmondó eredményeket hozott: az előbbiben 4 év alatt nem közeledett a rekonstruált gyepek összetétele a célállapothoz (azaz a természetes gyepek összetételéhez, 17. ábra), míg a másodikban igen (20. ábra). Mi ennek a különbségnek a magyarázata? A különböző állatcsoportok vizsgálata esetében az első

megmagyarázatlanul maradt pont az, hogy kiindulási hipotézisként mindegyik taxonnál feltételezték a szántók és a természetes gyepek fajszámának és abundanciájának különbözőségét, és utána a kísérleti területeken bekövetkező változásokat ennek tükrében tárgyalták. Azonban a 21. ábráról látszik, hogy ez több esetben nem igazolható (pl. pókok fajszáma). Érdemes-e egyáltalán az ilyen csoportok változásait vizsgálni (legalábbis egyszerű fajszám és abundancia adatokkal) a kísérleti parcellákon? A rekonstrukció legmarkánsabb hatásait a négy kiemelt állatcsoport elemzése adta, ahol a habitat affinitási index jól mutatta ezen állatcsoportok fajainak a természetes gyepek fajösszetétele irányába történő elmozdulását. Számomra ez a vizsgálat még meggyőzőbb lenne, ha fajok affinitási értékeit független adatokból számolták volna. Például ha a fajokra vonatkozó affinitási érték számításához csak a szántók és gyepek adatait használnák, akkor a kísérleti területek affinitási indexei független adatokon alapulnának. Egy további módszertani észrevétel, hogy a botanikai és néhány állatcsoport mintavételét is körülkerített mintavételi helyeken végezték, míg - ha jól értem - a területek többi részét kaszálták vagy legeltették. Mennyire reprezentálták a kezelt (legeltetett vagy kaszált) részeket, tehát a kísérleti területek zömén végbement változásokat ezek a kezeletlen mintavételi helyek? Végezetül érdekes lett volna többet megtudni, legalább az összegző részben, ezeknek a rekonstrukcióknak a további sorsáról. Az értekezésben bemutatott legutolsó feldolgozott adat 2009-ből való, azóta újabb 4 év telt el. Lehet-e arról tudni valamit, hogy ezalatt az időszak alatt történtek-e olyan változások, amik megerősítik vagy módosítják a bemutatott, rövidtávú adatokon alapuló konklúziókat?

Az értekezés utolsó része az európai élőhely-monitoring programok áttekintése két kérdőíves felmérésen alapuló vizsgálat alapján. A vizsgálatok érdekes (időnként meglepő) adatokat tártak fel ezen programok léptékéről, metodikájáról, költségeiről stb, és gyakorlati ajánlásokat tesznek a különböző programok lehetséges integrációjára. A két dolgozat részben átfedő eredményeket mutat be (pl. programok megoszlása a különböző élőhelyek között mindkét fejezetben szerepel), ez elkerülhető lett volna, hiszen az értekezés nem a teljes cikket tartalmazza. Érdekes, hogy az európai monitoring programoknak csak kis része (8%) irányul folyókra és vizes élőhelyekre, holott ezek a globálisan legveszélyeztetettebb és legnagyobb területi csökkenést elszenvedett élőhelytípusok közé tartoznak. Mi lehet ennek az oka?

Össességében elmondható, hogy a jelölt egy színvonalas kutatásokon alapuló doktori értekezést nyújtott be. Munkássága jelentős új tudományos és gyakorlati eredményeket produkált mind a hazai természetvédelem mind pedig a tágabb értelemben vett konzervációbiológiai alapkutatás szempontjából.

Mindezek alapján a disszertációt nyilvános védésre alkalmasnak találom és sikeres szóbeli védés esetén Lengyel Szabolcs számára az MTA doktora cím odaítélését javaslom.

Veszprém, 2013. november 15.

A handwritten signature in black ink, reading "Liker András". The script is cursive and fluid, with the first name "Liker" and the last name "András" clearly distinguishable.

Liker András, az MTA doktora  
egyetemi tanár