

Válasz Dr. Rózsa Lajos opponensi véleményére

Nagyon köszönöm a bírálónak, hogy tudományos fejlődésemet a TDK dolgozatomtól kezdve nyomon követte, és időt áldozott az MTA Doktora cím elnyerésére benyújtott disszertációm gondos értékelésére. Megtisztelő számomra, hogy dicsérően nyilatkozott munkámról. Kérdéseire és megjegyzéseire az alábbiakban válaszolok.

1. „További két dolgozatot, melyek e témába illeszkednek és a jelölt első szerzőként szerepel bennünk, számomra ismeretlen okból kihagyott a doktori műből (Bókony et al. 2020. Environmental Pollution 260: 114078; Bókony et al. 2019. BMC Evolutionary Biology 19:57). Érdemes továbbá megjegyezni, hogy pályafutása korábbi szakaszában a jelölt sok más, jelentős dolgozatot publikált a madarak evolúciós viselkedés-ökológiája terén. Erről a jelen dolgozat egyáltalán nem esik szó, noha úgy gondolom, hogy azok az eredmények majdhogynem elegendők lehetnének egy másik doktori értekezéshez. (Bár talán abban a témában még nem volt annyire meghatározó szerepű szerző, mint most itt.)”

Az értekezés megírását hosszas tételődés előzte meg azt illetően, hogy melyik publikációkat válogassam bele. A pályám első, „madaras” szakaszát rendkívül fontosnak tartom, hiszen ez alapozta meg egész tudományos életutamat, és az ennek során elsajátított szemlélet ma is erősen rezonál témaválasztásaimban és megközelítésmódomban. Ugyanakkor nem szerettem volna az értekezést sem túl szerteágazóvá, sem túl hosszúvá tenni, ezért választottam végül a frissebb eredményeimet, amelyek születésénél már valóban önálló projektvezető és nem csupán „első tiszt” voltam. Az említett két cikk is a nagyobb koherencia és a még elfogadható terjedelem érdekében maradt ki.

2. „Talán az egyetlen technikai részlet, amivel kapcsolatban kételyem merült fel, az a tavak kategorizálása urbanizált, mezőgazdasági, illetve természetközeli kategóriákba. (Ez a kategorizálás több cikken keresztül is végigvonul.) A tavak besorolásához a jelölt a tavak körüli 500 méteres körzet borítását elemezte. Bár nincs kimondva, de ez talán azt sugallja, hogy a békák és varangyok kb. 500 m távolságra juthatnak el a víztől, és kb. ilyen távolságon belül élnek a szárazföldi életszakaszukat. De a dolgozat nem a kifejlett állatokat a szárazföldön érő, hanem főként a lárvákat a vízben érő hatásokat elemzi. Viszont az egyes tavak vízgyűjtő területe, ahonnan a bemosódó kémiai szennyeződések érkehetnek, nagyságrendekkel különbözhet. Egyes tavak sok kilométer távolságból kaphatják vizüket, mások vízellátását viszont helyi, pontszerű források biztosíthatják úgy, hogy térbeli környékükről szinte semmilyen bemosódás nincs. Tehát a tavak egységesen 500 méteres körzete szerintem rosszul jellemzi a kémiai bemosódási hatóterületüket. Kérdéseim:

1. A jelölt véleménye (akár szubjektív benyomása) szerint lényegesen eltérő eredményeket kaphatnánk-e pl. a II.3. (Reproductive capacity) fejezetben, ha a tavakat nem az 500 méteres körzetük, hanem a vízgyűjtő területük sajátosságai alapján kategorizálnánk?

2. És megfordítva: lehetséges-e, hogy ennek a fejezetnek az eredményei valójában kevésbé a lárvákat a tóban érő hatásokat, mint inkább a kifejlett varangyokat a szárazföldön érő hatásokat tükrözték? Hiszen a varangyok életük túlnyomó részét mégiscsak a szárazföldön élnek.”

A két kérdés szorosan összetartozik, ezért együtt válaszolok rájuk.

Először is, teljesen helytálló az a felvetés, hogy az egyes víztestek kémiai szennyezettségét nemcsak az 500 méteren belüli környezetük befolyásolhatja. Be kell vallanom, hogy bár ez a gondolat felmerült bennem a vizsgálatok tervezésekor, nehezen megoldhatónak véltem annak

pontos felmérését, hogy az egyes tavakhoz mekkora terület tartozik a vízellátás szempontjából. Hidrológiai szakértelem híján elsősorban nem ebből a szempontból közelítettem meg a problémát, hanem „Maslow kalapácsával”. Az 500 m-es körzet tájhasználati változói alapján történő élőhelyi kategorizálást azzal igyekeztem validálni, hogy ezeket összevettem a tavak vizében és üledékében talált szennyező vegyületek előfordulási gyakoriságával és koncentrációival. Ennek (az értekezés első fejezetében röviden vázolt) eredményei azt mutatták, hogy ha nem is az összes, de számos vegyületcsoport esetében együtt járt a koncentráció növekedése a nagyobb mértékű antropogén tájhasználattal. Ezért feltételezem, hogy ha a tavakat a teljes vízgyűjtő területük sajátosságai alapján kategorizálnánk, az eredmények módosulhatnak ugyan, de olyan lényeges eltérésekre nem számíthatnánk, amelyek a vizsgálatok fő konklúzióit megváltoztatnák.

Másodszer, az értekezésben bemutatott terepi vizsgálatokkal jellemzően olyan hipotéziseket próbáltam tesztelni, amelyek nem kifejezetten csak a kémiai szennyezésre vonatkoznak, hanem az ember általi élőhely-átalakítás okozta környezeti változások összességére, vagy legalábbis több ilyen változás együttes „csomagjára” (folyóvizek esetén erre az „urban stream syndrome” elnevezést használja a szakirodalom). Így például a varangyok méregtermelését befolyásolhatják az antropogén környezetben megjelenő ragadozók vagy kórokozók, ivari fejlődésüket a városi hősziget effektus, hormonális stresszválaszokat az eddig felsoroltak mellett még számos más antropogén stresszhatás (pl. fény- és zajszennyezés) is. Egy fontos következő lépés lenne annak szétszálazása, hogy a „csomag” mely elemei azok, amelyek az egyes fajok konkrét fenotípusos válaszaira és populációdinamikájára ténylegesen hatnak és milyen mechanizmusok által (és mindezek ismeretében szükséges-e ellenük védeni a vadvilágot, és ha igen, ezt milyen módon tudjuk a gyakorlatban kivitelezni). Ezt a kérdést az ivarváltásra fókuszálva szeretném majd alaposabban körüljárni.

Harmadszor, az is helytálló észrevétel, hogy az értekezés főként a lárvákat a vízben érő hatásokat elemzi, bár a varangyok szaporodási képessége és méregtermelése esetén a felnőtt állatokat érő hatások is befolyásolhatták az eredményeket. Az élőhelyeket összehasonlító vizsgálatok egyik fő kérdése az volt, hogy kialakultak-e az antropogén környezetben élő populációkban genetikai vagy epigenetikai úton „rögzült” változások. Az ebihalak ugyan nem tudnak a tavak között mozogni, de átalakulásuk után nem mindig ugyanahhoz a tóhoz térnek vissza szaporodni; ezt figyelembe véve döntöttük el a vizsgálat térskáláját, azaz hogy mekkora területet tekintünk egy adott populációnak, amelyen belül a mikroevolúciós változások (lokális adaptációk) esetleg végbemehettek. A barna varangyok és erdei békák helyhűsége (natális filopátriája) nagy, mozgáskörzetük kicsi (különösen az emberi tájatalakítás miatt fragmentált élőhelyeken), jellemzően néhány száz méteresek ezek a távolságok. Az 500 m-es körzet logikája tehát az volt, hogy ebben a távolságban lehettek a vizsgált tó körül más olyan kis víztestek (akár időszakos pocsolyák vagy kerti kacsászatók), ahonnan az ott nevelkedett ebihalak felnőve az általunk vizsgált tóban kerültek megfogásra vagy váltak szüleivé az általunk tanulmányozott, peteként vagy ebihalként gyűjtött egyedeknek. Ezt ilyen részletesen nem fejtettem ki az értekezésben, csak egy mondat említi a diszperziós távolságokat a bevezető 5. bekezdésében – érdemes lett volna itt a tömörség helyett az érthetőségre törekednem.

Tisztelettel:



Bókony Veronika

Budapest, 2023. 10. 01.