

Hettyey Attila akadémiai doktori értekezésének bírálata

Barta Zoltán

Vélemény

Nagy örömmel vettem kézhez Hettyey Attila MTA doktori értekezését, mely egy különösen fontos evolúciós terület, a fenotípusos plaszticitás tanulmányozásáról íródott. Dolgozatában a szerző a farkatlan kétéltűek fiatalkori fejlődési alakjainál, az ebihalaknál megfigyelhető fenotípusos plaszticitást vizsgálja. Ennek során két területre koncentrált: egyrészt próbálja megérteni, hogy milyen környezeti tényezők járulnak hozzá a ragadozók elleni védekezést szolgáló jellegek kialakulásához ebihalaknál. Másrészt vizsgálja az ebihalaknál megfigyelhető kémiai védekezés különböző lehetőségeit, funkcióját és indukálhatóságát.

A dolgozat tíz publikáción alapul. Ezek mind a pályázó meghatározó szerzősségével készültek, és a terület legjelentősebb lapjaiban lettek publikálva. Az első öt közlemény a ragadozók elleni védekezés kialakulását vizsgálja különös tekintettel a védekezést befolyásoló környezeti tényezőkre. Ennek során kitértek a ragadozók veszélyességének hatására, a ragadozók jelenléte által szolgáltatott és a zsákmány elfogyasztása során keletkező kémiai ingerek szerepére, valamint a reagáló ebihalak méretére is. Számomra kissé meglepő eredmény, miszerint az ebihalak vizuális jeleket is integrálnak a védekezés kiváltása során. Nagyon fontosnak és különösen érdekesnek találtam az újonnan megjelenő ragadozók felismerésének vizsgálatát. Ezek arra utalnak, hogy az ebihalak számára nincsenek univerzális ragadozót indikáló jelek, hanem minden egyes predátor esetében külön meg kell a genotípusoknak "tanulniuk" (nyilván a természetes szelekció által), hogy melyik faj veszélyes számukra.

A dolgozat eredményeket bemutató második részében a szerző az ebihalak kémiai védekezésének indukálhatóságával foglalkozik. Ennek során kimutatja, hogy a termelt mérgek összetétele és mennyisége függ mind a ragadozók jelenlététől, illetve veszélyességüktől, mind a fajtársak jelenlététől, ezen belül denzitásuktól. Érdekes módon a méregtermelésnek a pályázó nem tudta kimutatni allelopatikus (más fajú ebihalakat károsító) hatását. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a méregtermelés tényleg védekezésként szolgál, egyrészt a ragadozók ellen, másrészt a fajtársak magas denzitását kísérő hatások, pl. kannibalizmus, fertőzések magas kockázata ellen. Meglepő, hogy a méregtermelés nem tűnik hatékonynak a kétéltűeket világszerte veszélyeztető gombás fertőzés ellen.

A dolgozat nagy erénye, hogy a felhasznált tanulmányok szinte kivétel nélkül rigorózan tervezett és kivitelezett kísérletek révén kapott eredményeken alapulnak. További fontos előny, hogy ezek közül számos kísérlet kültéri, mezo-kozmosz elrendezést használt, ami jelentősen növelheti az eredmények általánosíthatóságát, hiszen így a külső környezeti hatások határozottabban megjelenhetnek a kísérlet során, mint egy szigorúan kontrolált, de éppen ezért sokkal kevésbé reprezentatív beltéri kísérletben. A statisztikai elemzések

megfelelnek az adott cikk publikálásának idején érvényes normáknak. Az elemzések gondosan kontrollálnak a kísérletileg nem eliminálható tényezőkre és figyelembe veszik a releváns kovariánsokat is.

Mindezek alapján a tézisekben felsorolt összes eredményt jelentős, új tudományos eredménynek fogadom el.

Amit kissé hiányolok: a fenotípusos plaszticitásnak, különösen a reakció normáknak jelentős elméleti irodalma van, amiből szinte semmi nem jelenik meg a dolgozatban. Ez azért fájó, mert az elméleti ideák segíthették volna a jelenleg nehezebben értelmezhető eredmények szélesebb kontextusba helyezését. Szintén hiányérzete támad a bírálónak annak láttán, hogy a dolgozat nem tesz kísérletet a fenotípusos plaszticitás két nagy típusának, a fejlődési plaszticitás (*development plasticity*) és a fenotípusos rugalmasság (*phenotypic flexibility*) elkülönítésére és felhasználásukra az eredmények értelmezéséhez. E két témakör hatékonyan foglalhatta volna keretbe az eredményeket. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy ezek kimaradása nem von le semmit a bemutatott eredmények értékéből, hiszen azok önállóan is nagyszerűen megállják a helyüket.

A dolgozat kiváló angolsággal, jól olvasható stílusban, nagyon kevés elütéssel íródott, a formai követelmények maximálisan megfelel.

Kérdések

Az alábbi kérdéseket illetően lennék kíváncsi a jelölt véleményére:

1. A dolgozatot olvasva felmerült bennem a kérdés: miért van itt a védekezésben fenotípusos plaszticitás. A kimutatott költségek nagyon alacsonyak, vagy ki sem mutathatóak, ez nem indokolná, hogy az egyedek csak akkor hozzák létre a védekező morfológiát, mérgeket, amikor szükségük van rájuk. Továbbá, nem világos, hogy mennyire variábilis az, hogy ragadozók vannak a környezetben. Szitakötők valószínűleg mindig, mindenütt vannak, a halak megjelenése meg nem hasraütésszerű, vagyis ahol vannak (pl. food plains), ott mindig vannak, ahol nincsenek (pl. hill ponds), ott általában nincsenek. A szerző azt is feszegeti, hogy az alkalmazkodás a ragadozókhoz nagyon gyors lehet. Ezek alapján egyáltalán nem triviális, hogy miért van *indukált* védekezés.
2. A fentebb említett fejlődési plaszticitás — fenotípusos rugalmasság kontinuum mentén hol helyezkedik el a dolgozatban bemutatott két jelenségcsoport, a morfológiai védekezés és a méregtermelés.
3. Tud-e a szerző olyan elméleti modellről, mely egy keretben foglalja össze a dolgozatban is tárgyalt tényezőket, mint pl. a belső állapot vagy a környezeti változatosság mértékének szerepe a plaszticitás evolúciójában, illetve, hogy milyen mértékű költség/nyereség esetén várható plaszticitás?

Apróságok

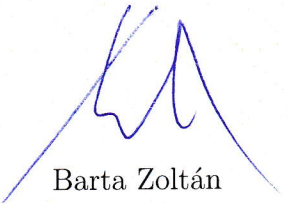
- 3. o., "Phenotypic plasticity is the ability of a given phenotype to produce alternative phenotypes": a genotípusnak van meg ez a képessége.

- 7. o., “From a methodological point of view,...”: nem világos, miért szerepel itt ez a bekezdés.
- 8. o., “In some species already tadpoles produce these toxins”: ???
- 9. o., “Paper 1”: A bekezdésben lévő fajnevek eddig nem szerepeltek, mégis rövidítve vannak...

Összegzés

A fentebbieket összegezve, megállapítható, hogy Hettyey Attila egy jelentős és eredeti, nemzetközi folyóiratokban már közölt tudományos eredményekről beszámoló akadémiai doktori művet nyújtott be. A prezentált munka fontos értékének tartom, hogy aprólékos, gondosan tervezett kísérletek révén kereste kutatási kérdéseire a választ. Mindezek alapján javaslom a nyilvános vita kitűzését és Hettyey Attila akadémiai doktori művének elfogadását.

Debrecen, 2026. február 3.



Barta Zoltán