

## Bírálat Hornung Erzsébet: Skála – mintázat – élőhelyválasztás – életmenet: a szárazföldi ászkarák (Isopoda, Oniscidea) ökológiája c. MTA doktori értekezéséről

### Általános véleményem

Hornung Erzsébet doktori értekezése monografikus jellegű, többféle szempontú kutatások eredményeit összegző munka. Ebből következő, hogy az egyes fő fejezetekben van bevezető-irodalmi áttekintő rész (*state of the art* – ahogy a „művelt francia” is mondaná), anyag és módszer és eredmények is. Ezzel a szerző tulajdonképpen a „kumulatív” megoldást kerüli ki. Ez utóbbi az angol nyelvű cikkek miatt biztosan kevésbé „olvasmányos” lett volna. A munka a saját, illetve a szerző vezette csoport kutatási eredményeire épül, azok megfelelően publikáltak, és eredeti, új tudományos eredményeket tartalmaznak. Ezek megvitatására részleteiben az egyes fejezetek kapcsán térek ki. A disszertáció egyébként jelentős terjedelme az apró betűméret és a kicsiny ábrák miatt nem szembeűnő.

### Részletes megjegyzéseim, kérdéseim.

1. Az általános bevezetés lényegében az ászkarák alrendjével (Oniscoidea) kapcsolatos taxonómiai, filogenetikai és ökológiai ismereteket foglalja össze, rámutatva arra, milyen sokféle szempontú és skálájú ökológiai vizsgálatok alkalmas objektumai. A szöveg tömör, erősen súlypontosított, a disszertáció általános szerkezetére az utolsó bekezdés és egy áttekintő ábra utal.

2. A disszertáció egyik kulcsszava a *mintázat*. A mintázat az ökológiában központi fogalom, számos alapvető elméleti munka csoportosul köré, gondoljunk akár Robert MacArthur, akár Juhász Nagy Pál szemléletformáló tanulmányaira. A fejezet különböző skálakon foglalja a faj-sokféleség térbeli eloszlásával, kezdve a kontinens-léptékű földrajzi mintázattal, és folytatva egyre finomabb léptékben egészen a mikro-élőhelyi szintig. Sajnos, a földrajzi léptékű összehasonlítások számára, a feltártság jelentős mértékű növekedése ellenére, komoly akadály nagytájaink roppant egyenetlen feltártsága.

Szinte ennek ellenére jelenik meg a kulcsfontosságú 2.12. ábrán egy roppant lényeges mintázat, és ennek rövid szöveges összefoglalása a 22. oldalon. Nem nehéz (és szükséges lett volna!) felismerni ennek a mintázatnak az alapvető egyezéseit azoknak a munkáknak az eredményeivel, amelyek a Kárpát-medence Lumbricidae, Gastropoda, Oribatida és Diplopoda faunaelemeivel foglalkoznak. Érdekes lett volna kitérni arra, milyen okokra vezethetők vissza a mintázati hasonlóságok, illetve milyen eltérések mutatkoznak a fenti, a talaj-bióta szempontjából releváns fenti csoportokkal. Szükségesnek tartom, hogy a T. jelölt a bírálatomra adott válaszában kitérjen ezekre a kérdésekre.

A térbeli mintázatok további fontos kérdése, hogy ennek a szintjei mennyiben hierarchikusak ill. beágyazottak? Konkrétan fogalmazva: az adott szinten jelenség-szinten mutató összefüggéseket mennyiben magyarázzák a mélyebb szintek, így a geográfiai szintet mennyiben magyarázzák a habitat, illetve életmenet-szintű összefüggések? Itt olyan konkrét összefüggésekre is gondolok, mint a kontinentalitás és áttelelés kérdése (január-februári izotermák, áreahatárok, lásd: 2.2. és 2.8. ábra), illetve arra, hogy milyen összefüggések lehetségesek az elterjedési típusok és az ökomorfológiai típusok között?

A munka komoly erényének tartom, hogy a habitat-mezohabitat skálájú vizsgálatokban a megszokott dendrogramok mellett láthatjuk a kanonikus korrespondencia-analízis (CCA) eredményeit is. Számomra ez sokkal informatívabb, bár a 2.19. ábra kicsiny mérete miatt nagyon zsúfolt! Nagyon érdekesek a 2.3.2. alfejezet mikrodomborzattal kapcsolatos eredményei, itt azonban felhívnom a T. Szerző figyelmét arra, hogy hasonló összefüggést ugyanezen régió egy élőhelyén egy némileg mobilisabb csoportnál is kimutattak (Nagy, A. & Sólmos, P. 2002. Relationship between Orthoptera assemblages and microclimate in different exposures of a dolina. – *Articulata* 17: 73–84.).

### 3. Fajok és élőhelyek természetességi minősítése

Ez a fejezet elsősorban alkalmazásközpontú, és erre az Oniscoidea csoport jó lehetőséget is ad, hiszen a nem nagy fajszaám miatt elég könnyen kezelhető (szemben pl. a futóbogarakkal), emellett számos faj urbanizált valamilyen mértékben. A Szerző többféle mérőszámot, indexet dolgoz ki az élőhelyek minősítése érdekében. Sajnos, az indexek bemutatásánál a felhasznált élőhelyek száma alacsonynak tűnik, és különösen kevés olyan van, ami természetesnek nyilvánítható. Sőt, ez az egy is szélsőségesen száraz, holott a vizsgált csoport fajainak többsége – ismereteim szerint – nedvességigényes. Jogosnak érzem azt a kérdést, hogy ez nem torzítja-e az eredményeket? Ezen kívül a fajok minősítését is tisztázandónak tartom, közelebről azt, hogy van-e, illetve számszerűen mennyi az átfedés a „mediterrán” és a „behurcolt” kategóriák között?

Ennek a fő fejezetnek a része (közel kétharmada) az urbanizáció kérdéseinek vizsgálata, élőhelytípusok szerint, abiotikus tényezők szerint, amelyre a célcsoport kifejezetten alkalmas. A kutatások jelentős része ehhez a témakörhöz kapcsolódik, abból is következően, hogy az Oniscoidea-ban – más ízeltlábú csoportokhoz viszonyítva – az őshonos fajállományhoz képest különösen magas a behurcolt, illetve az antropogén élőhelyeken megélni képes fajok aránya. Az ebben a fejezetben közel másfél oldalon keresztül tézisszerűen felsorolt eredményeket nemzetközi viszonylatban is figyelemre méltónak tartom. Nagyon hasznos, hogy rámutat arra, milyen túlélési lehetőségei vannak az őshonos faunában az erdős területekhez közeli kertekben, bár erős kétségeim vannak, hogy ez hosszabb távon is így maradhat, különösen a budapesti vagy pécsi agglomerációs körzetben.

### 4. Ökomorfológia – hosszú távú alkalmazkodás

Elismerően kell megjegyezni, hogy ez a fejezet jelentősen túllép a korábbi publikációk során alkalmazott hagyományos morfológiai módszereken, és a kültakaróval, a légzőszervekkel, valamint a marsupiummal kapcsolatban számos korszerű módszerű vizsgálat eredményeit tartalmazza. A kutikula szerkezetére vonatkozó fény- és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok világosan mutatják az élőhely-tolerancia és az exoskeleton vastagsága közötti összefüggéseket. Fontos összefüggéseket talált a pseudotrachea-rendszer finom struktúrája és a szárazságtűrés mértéke között is. Közöttük különösen jelentősnek tartom az intragenerikus összehasonlításokat, mivel itt érhető leginkább tetten a faji szintű alkalmazkodás. Az itt talált eredményeknek talán lehetnének még további folytatásai és nemzetközi közlési lehetőségei is a *Terrestrial Arthropod Reviews*-ban közölt, jól illusztrált összefoglaló tanulmányon (Hornung 2011) túlmenően is. Erre vonatkozóan érdeklődéssel várom a T. Szerző választát.

Nagyon egyetértek a disszertáns nézetével, hogy az ökomorfológiai-anatómiai jelenségek egyben hosszú távú alkalmazkodást is jelentenek. Ha ez így van, akkor ennek az elterjedési típusokban is meg kell mutatkoznia. Bár találtam egy publikáció erejéig utalást arra, hogy ez valóban így van (Csonka et al. 2018), részletesebb kifejtését nem találtam, bár erre a 4.3.3. alfejezethez kapcsolódóan meglelt volna a lehetőség. Érdekelne, hogy a legsikeresebben alkalmazkodott behurcolt, illetve a természetes viszonyok között is nagy áréájú fajok között mutatkoznak-e eltérések, vagy éppen hasonlóságok az adaptív értékű strukturális jellegekben?

### 5. Populációdinamika – Szaporodási stratégia – Életmenet

A fejezet részletes irodalmi áttekintéssel kezdődik, ami egyben az iteroparitással kapcsolatos kérdések diszkussziója is. Itt a jelenség szintjén felveti a fakultatív iteroparitás kérdését, azonban csak utal arra, hogy itt stressz-helyzetek kivédéséről, tehát bet-hedging típusú jelenségről lehet szó, holott saját, ivararányra vonatkozó vizsgálatainak eredményei lehetőséget adhattak volna arra, hogy a két kérdést összekapcsolhassa (ivararányok időbeli változásainak kapcsolata az iteropar illetve semelpar szaporodási stratégiákkal). Ezzel kapcsolatos kérdéseim arra vonatkoznak, hogy (i) melyek lehetnek a vizsgált ászkafajoknál azok az abiotikus stresszhelyzetek, amelyek „bet-hedging” típusú jelenségek, illetve fakultatív iteroparitás kialakulásához vezethetnek, illetve (ii) az együttesen előforduló, nagy

denzitású fajoknál (lásd 100. o., solymári példa) voltak-e olyan ivararány-változások, amelyek kompetíció okozta stressz-helyzetre, illetve ezáltal kialakuló bet-hedging jelenségre utalhatnak? Ezt a kérdést annál is inkább szükségesnek érzem feltenni, mert az értekezés 104. oldalának utolsó bekezdése azokat a reprodukciós változásokat említi, amelyek lehetőséget adhatnak a kompetíciós helyzetek elkerülésének. Egy későbbi alfejezetben (5.1.2.) azt említi, hogy az „univoltin” típusú fajoknál a hímek aránya a párzási időszak után a populációban drasztikusan lecsökken, ugyanakkor a hosszabb távú vizsgálatok (108. o.) is azt mutatják, hogy a nőstények javára eltoltt ivararány az iteropar (vagy fakultatív iteropar) fajoknál is az éves életsiklus legnagyobb részére jellemző. Összefügghet-e ez a jelenség azzal, hogy a nőstények „graviditása” a vizsgált fajoknál viszonylag hosszan tartó, illetve lehet-e ennek a jelenségnek is hasonló földrajzi mintázata, mint amit a reprodukciós potenciálra vonatkozóan az 5.3. fejezetben megállapít?

Véleményemet azzal zárom, hogy a feltett kérdések korántsem a munka hiányosságait jelzik! Hornung Erzsébet munkája nagyszámú és értékes új tudományos eredményt tartalmaz, amelyek közül külön is kiemelném az alábbiakat:

- (i) Lényeges összefüggéseket, grádienseket állapít meg a faji sokféleség földrajzi eloszlásában európai, kárpát-medencei és élőhelyi szinteken is, a hatások, folyamatok és eloszlások szerint.
- (ii) Megmutatja, hogy a fajok urbanizációja következtében milyen homogenizáció megy végbe a különböző városok fajkészletében, illetve azt is, milyen környezetben, milyen mértékben élhetnek túl az eredeti, természetközeli élőhelyek faunakomponensei.
- (iii) Alapvetőnek tartom a kutikula szerkezetére vonatkozó fény- és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei közül azokat, amelyek megmutatják az élőhely-tolerancia és az exoskeleton vastagsága közötti összefüggéseket, ill. a pseudotrachea-rendszer finom struktúrája és a szárazságtűrési mértéke között talált összefüggéseket is, különösen az intragenerikus összehasonlításokat, mivel itt érhető leginkább tetten a faji szintű alkalmazkodás.
- (iv) Fontos új eredményeknek fogadom el az ivararány szezonális, illetve reprodukciós stratégiától függő változásairól, illetve a denzitás és fekunditás összefüggéseiről szóló megállapításokat is.

A fentiek alapján egyértelmű, hogy az értekezést nyilvános vitára alkalmas, értékes új eredményeket tartalmazó munkának tartom, amely a kérdések megválaszolását, illetve a sikeres védést követően alkalmas az MTA Doktora cím elnyerésére.

Debrecen, 2021. január 31.

Varga Zoltán Sándor  
(professor emeritus, a biológiai tudomány doktora)