

**Bírálat Lukács Balázs András „Invázióbiológiai és jelleg alapú növényökológiai
kutatások felszíni vizekben” című MTA doktora értekezéséről**

Ódor Péter

A dolgozat szerkezetének bemutatása

A jelölt dolgozata a klasszikus értekezés formáját követi, magyar nyelven íródott, a szakmai törzsszöveg (irodalomjegyzék, köszönetnyilvánítás és függelékek nélkül) közel 100 oldal. A dolgozat 8 tudományos publikáció eredményeit tárgyalja, ezek közül háromban első, ötben utolsó szerző a jelölt. Az utolsó szerzős publikációk mutatják a szerző iskolateremtő szerepét a vízi makrofitonok kutatásában. A nyolc publikáció közül négy az invázió fontosságára (inkább súlyosságára) fókuszál a vizsgált közösségben, négy pedig e közösségek jelleg alapú értékelésén alapszik, de ezek közül is három érinti az inváziót. A dolgozatban szereplő publikációk jól illeszkednek egymáshoz, egy egységes gondolati ívet követnek, megmutatva az szerző posztoktori időszakában végzett kutatásainak fókuszterületeit és ezek kapcsolódásait. Az inváziós rész kitér az inváziós és őshonos hínárnövények terjedési mechanizmusaira, magbank képző képességükre és áttekinti az inváziós hínárfajok dinamikáját, amely más élőlénycsoportokhoz képest talán még szomorúbb képet mutat, a 79 őshonos fajt számláló hazai hínárközösségre 48 idegenhonos faj jut. A növényi jellegekre vonatkozó tanulmányok kitérnek az őshonos és idegenhonos fajok jellegei közötti eltérésekre, két kompetícióban levő idegenhonos rokon faj jelleg alapú összehasonlítására, a jellegek fajon belüli variabilitásának elemzésre és a folyóvízi növényközösségek jelleg alapú értékelésére a főbb gradiensek mentén. Az esettanulmányokat megelőzi egy rövid bevezető érintve a dolgozat szerkezetének bemutatását. A három nagy témakört (terjedés, invázió, jelleg alapú vizsgálatok) szintén megelőzi egy rövid bevezetés, összekapcsolva a tanulmányokat. Ezen belül a dolgozatokat teljes körűen mutatja be (bevezetés, kérdések-hipotézisek, módszerek, eredmények és diszkusszió). A munka lezárása egy összegzés, amelyekben ismerteti a főbb eredményeket és kapcsolódásaikat, felsorolva a pályamű téziseit. A dolgozathoz kapcsolódó 24 oldalas tézisfüzetben ismerteti a dolgozat témakörét és szerkezetét, valamint bemutatja az egyes részvizsgálatok főbb eredményeit és téziseit. Ehhez kapcsolódik a dolgozatban felhasznált és a dolgozathoz kapcsolódó publikációk jegyzéke.

Mind a dolgozat általános részei, mind az esettanulmányok bevezető és diszkusszió részei a jelölt széles tájékozottságát mutatják a szakterületen, az eredményeket jól illeszti bele a szakirodalomba, amit a dolgozathoz kapcsolódó 17 oldalas sűrűn szedett irodalomjegyzék is igazol. Az elsődlegesen bemutatott eredményekhez egy bőséges függelék kapcsolódik,

bemutatva a modellek részleteit, a kiegészítő eredményeket és adatokat. A szöveg nyelvezete szabatos, jól követhető, a szerző stílusa gördülékeny. Az ábrák és táblázatok kivitelezése esztétikus. Nagyon szerencsés, hogy több részmunkához (pl. a terjedéssel foglalkozó részekhez) kapcsolódnak összefoglaló ábrák, kvázi grafikus absztraktok, amelyek segítik az anyag megértését. Egyes esetekben előfordult, hogy az ábra és táblázat magyarázatokba kisebb hiányosságok kerültek pl. másolási hiba miatt nem a megfelelő magyarázat került az ábra alá, nincsenek jól feltüntetve a rövidítések, és képletekbe csúszott technikai hiba. Mindezek azonban a szöveg megértését nem zavarják.

Kritikai megjegyzések az egyes esettanulmányokra vonatkozóan

A dolgozat bevezetésében a jelölt az inváziós fogalmat kiterjeszti az őshonos fajokra is, Pysek 1995-ös publikációjára hivatkozva: „Mind az idegenhonos, mind az őshonos fajok képesek invázióssá válni, az utóbbiakat "őshonos inváziós fajoknak" is nevezik (PYŠEK 1995)”. Véleményem szerint a legtöbb tankönyvi definíciót követve az inváziós kifejezést csak idegenhonos fajokra lehet alkalmazni. Pysek (1995) szintén nem javasolja az inváziós terminológiát a terjedést mutató őshonos fajokra (vagyis nem megfelelően idézi őt a jelölt), ezekre az „expanding” kifejezést javasolja. A jelölt ezt „őshonos inváziós fajok”-nak fordítja, ami szerintem nem szerencsés.

A 4.2. „Idegenhonos hínarak inváziójának hatása az élőhely magbank összetételére” fejezetben több környezeti változónál az alvízi és a felvízi minták varianciája olyan mértékben eltér, ami kétséges teszi az ANOVA feltételeinek fennállását. Ezeknél a változók előzetes transzformációjára lett volna szükség, vagy nem-paraméteres összehasonlítást kellett volna alkalmazni. A korreláció elemzések során a szignifikancia szintek csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők, hiszen rengeteg párhuzamos összehasonlítás történt (egy erre vonatkozó korrekció esetén a szignifikáns értékek jelentős része kiesne). Az RDA alapján azt állapítja meg, hogy a felszíni vegetációnál a hőmérséklet és a kémhatás, míg a magbanknál a hőmérséklet a meghatározó. Az ábra alapján azonban nem látszik, hogy ezek mennyivel fontosabbak a többi háttérváltozónál. Jó lett volna megadni a háttérváltozók variancia lefedését és annak szignifikanciáját.

Az 5.2. „A fenotipikus plaszticitás szerepe az invázióban: az Elodea fajok esete” részben az 1. táblázat minden oszlopába *E. canadensis* került, így nem lehet tudni (csak sejteni), hogy melyik oszlop vonatkozik az *E. canadensis*-re és melyik az *E. nuttallii*-re. A 2. ábra leírása nem teljeskörű (nincs leírva a N szintek jelentése). A fejezet címében a korrekt kifejezés szerintem

fenotípusos plaszticitás lenne és nem fenotipikus plaszticitás, bár ez utóbbit is szokták használni.

Az 5.4.” Folyóvízi növényközösségek jelleg alapú szerveződése” részben a statisztikánál a CWM számolási képlete szerintem hibás. Az RDA ábrákon a levélfelületet LS, a szövegben LA jelöli. A 4. ábra magyarázata nem megfelelő. Gondolom másolási hiba miatt itt is HH szerepel, ez feltehetőleg az RB fajokra vonatkozik. Jó lett volna, ha a vízkémiai és üledék mintákon végzett PCA tengelyeinek értelmezését leírja az eredmények részben (melyik tengely milyen háttérváltozó gradienseket reprezentál), ez fontos lenne a további elemzések (pl. RDA) értelmezéséhez. A PCA megtalálható a függelékben, bár szöveges értelmezése onnan is hiányzik. Általános vélemény erre a részre vonatkozóan hogy az eredmények szöveges bemutatása rendkívül szűkszavú és tömény, annyi részösszefüggés jelenik meg bennük, amit elég nehéz követni. Az volt az érzésem, hogy itt az eredeti folyóiratcikk terjedelmi korlátait követi, a dolgozatban az érthetőség kedvéért bővebben ki lehetett volna fejteni az eredményeket.

A tézisek 3.4 fejezetében (folyóvízi növényközösségek jelleg alapú szerveződése) a rövidítések nincsenek megmagyarázva, ami az eredmények (tézisek) értelmezését megnehezíti.

Tézisek

A jelölt tézisei közül az alábbiakat tartom a legfontosabbnak.

1. Igazolták, hogy a lágyméhű halikrák endozoochor módon is képesek terjedni, az epizoochor terjedés mellett.
2. Igazolták, hogy az idegenhonos fajok csírázási képességei jobbak az őshonosaknál és az endozoochor terjedés során magjaik nagyobb arányban jutnak át a madarak bélcsatornáján. Viszont ezt ellensúlyozza, hogy ezután a csírázási esélyeik rosszabbak.
3. Igazolták, hogy az idegenhonos hínarak száma az 1800-as évektől kezdve exponenciálisan nőtt hazánkban, valamint inváziós szempontból a hideg vizet kedvelő fajok jelentik a legnagyobb veszélyt.
4. Igazolták, hogy termálvizekben az idegenhonos fajok populációinak fenntartásában a magbank nem játszik jelentős szerepet.
5. Igazolták, hogy az idegenhonos vízinövények levelei szignifikánsan nagyobb levélfelület és specifikus levélfelület értékekkel rendelkeznek, mint a velük együtt előforduló őshonos fajok.
6. Igazolták, hogy a fényintenzitás és nitrogénkoncentráció gradiensek mentén az *Elodea nuttallii* szélesebb fenotípusos plaszticitás tartománnyal rendelkezik, mint az *E. canadensis*, amely magyarázza, hogy az előbbi képes kiszorítani a másik fajt.

7. Igazolták, hogy a biológiai invázió jelentős hatással volt a vízinövény-közösségek funkcionális összetételére, viszont ennek értékelésében fontos a jellegek fajon belüli varianciájának figyelembe vétele.

8. Igazolták, hogy a folyók és patakok vízinövény-közösségeiben a meghatározó környezeti gradiensek mentén többnyire a funkcionális konvergencia érvényesül a divergenciával szemben. A hínár és a folyóparti növényközösségek funkcionális diverzitása és a jellegek CWM értékei eltérnek, ami alátámasztja a két közösség eltérő erőforrás-használati stratégiáját és alkalmazkodási mechanizmusát.

Nyilatkozat

A doktori mű egy tudományosan megalapozott, igen értékes munka, amely hiteles adatokon és többszörös bírálati folyamatokon átesett magas színvonalú nemzetközi publikációkon alapszik. Az alább felsorolt téziseket új tudományos eredményeknek fogadom el. Javaslom a doktori mű nyilvános védésre bocsátását, sikeres védés esetén annak elfogadását.

Kérdések

A 4.2. „Idegenhonos hínarak inváziójának hatása az élőhely magbank összetételére” fejezetre vonatkozó kérdések:

Okozhatja -e az idegenhonos fajok rosszabb megjelenését a magbankban, hogy genetikai diverzitásuk kisebb, emiatt kevesebb életképes magot termelnek, mint az őshonos fajok? Vannak -e adatok a hazai idegenhonos hínárpopulációk genetikai diverzitására vonatkozóan pl. a Hévízi-tóból illetve kifolyójából?

Kérdés az 5.1-es, őshonos és idegenhonos fajok funkcionális jellegeinek különbségeit feltáró feltáró, fejezethez:

A tanulmány mindenképpen meghatározó, úttörő jellegű. Ugyanakkor (érthető módon) általánosan, adatbázisok alapján veti össze az idegenhonos és az őshonos fajok funkcionális jellegeit (növekedési forma típusokon belül). Végzett -e olyan vizsgálatokat, ahol adott lokalitásban konkrétan együtt élő idegenhonos és őshonos fajok funkcionális jellegeit veti össze, ezeket a lokalitásokat külön elemezve? Hasonló eredményeket várna ezektől a vizsgálatoktól?

Kérdés az 5.2. „A fenotipikus plaszticitás szerepe az invázióban: az Elodea fajok esete” fejezethez:

Miért nem próbálták meg a két növény együttes nevelését is a vizsgált fény és N gradiensek mentén? Milyen eltéréseket vár a növekedési változókban, a külön nevelt körülményekhez képest?

Vácrátót, 2026.01.21.

.....

Ódor Péter, az MTA doktora