



BÍRÁLAT

dr. Erdős László

***The importance of heterogeneity in Eurasian forest-steppes
from the continental to the local scale***
című MTA doktori értekezéséről

Az értekezés az eurázsiai erdőssztyepp témakörével foglalkozik, amely biogeográfiai és ökológiai szempontból kiemelt jelentőségű, mivel két nagy biom – az erdők és a gyepek – határán elhelyezkedő, mozaikos szerkezetű átmeneti ökoszisztémát alkot, amely Eurázsia jelentős részét lefedi, Délkelet-Európától Kelet- és Belső-Ázsiáig. Ezekben a rendszerekben az erdő és gyepp tartós koegzisztenciáját a klíma, a domborzat, a talajviszonyok, valamint a zavarások és visszacsatolások együttes hatása teszi lehetővé, ezért az erdőssztyepek kulcsszerepet játszanak az erdő-gyep átmenetek ökológiai működésének megértésében. A nagy térbeli heterogenitás következtében ezek az ökoszisztémák gyakran jelentős biodiverzitással és egyedi fajkombinációkkal rendelkeznek, és különösen érzékenyek a klímaváltozás hatásaira.

Magyarország szempontjából az erdőssztyepp különös jelentőséggel bír, mivel a Kárpát-medence a biom nyugati peremének egyik legfontosabb területe, ahol az erdőssztyepp mozaikos szerkezete és természetvédelmi értéke kiemelkedő. A pannóniai erdőssztyepek számos reliktum és védett faj élőhelyei, ugyanakkor erősen kitettek a klíma és a tájhasználat változásának, így vizsgálatuk nemzetközi összehasonlításban is releváns hozzájárulást jelent az átmeneti ökoszisztémák jövőjének megértéséhez.

1. A doktori mű tudományos célkitűzései és tematikus felépítése

A doktori értekezés átfogó, világosan megfogalmazott és tudományosan releváns célkitűzésekkel rendelkezik. A szerző elsődleges célja az eurázsiai erdőssztyepp-ökoszisztémák heterogenitásának feltárása és értelmezése kontinensléptéktől a lokális skáláig, különös tekintettel a biodiverzitási mintázatokra, a közösségszervező folyamatokra és a természetvédelmi vonatkozásokra.

A munka szerkezete logikus, jól követhető: az átfogó szintézisekre épülő bevezető és elméleti fejezeteket meggyőző empirikus esettanulmányok követik, majd ezek eredményeit integráló összegzés és kitekintés zárja a dolgozatot. A fejezetek egymásra épülése világos, a szerző következetesen tartja a központi vezérfonalat, vagyis a heterogenitás ökológiai jelentőségének bemutatását.

Az értekezés alapjául 11 tudományos publikáció szolgál, amelyek közül 1 könyvfejezet és 10 rangos, sőt vezető nemzetközi folyóiratban (például *Applied Vegetation Science*, *Biological Reviews*, *Journal of Ecology*, *Journal of Vegetation Science*, *Biological Conservation*, *European Journal of Forest Research*, *Journal of Plant Ecology*) megjelent közlemény. A disszertációnak a közlemények megszületésében játszott meghatározó szerepe megkérdőjelezhetetlen: 6 esetben első, 3 esetben pedig utolsó szerző.

2. Tudományos eredmények: újdonság és jelentőség

Az értekezés egyik legnagyobb érdeme a kontinentális léptékű szintézis megalkotása az eurázsiai erdőssztyepp-ökoszisztémáról, amely korábban hiányzott a nemzetközi szakirodalomból. A szerző új, világos és gyakorlatban alkalmazható definíciót ad az erdőssztyepp fogalmára, valamint elsőként nyújt egységes áttekintést a teljes eurázsiai elterjedési területről, beleértve a korábban gyakran mellőzött közel-keleti és belső-ázsiai régiókat is.

Kiemelkedően újszerű a klíma–topográfia–edafikus tényezők–herbivória–tűz integrált hatását bemutató koncepcionális modellrendszer, amely nem csupán leíró jellegű, hanem magyarázó és prediktív értékkel is bír. A lokális léptékű vizsgálatok egyértelműen bizonyítják, hogy a taxonómiai, funkcionális és filogenetikai diverzitás mintázatai nem esnek egybe, ami fontos elméleti következtetésekhez vezet a biodiverzitás értelmezésében.

A természetvédelmi vonatkozású eredmények – különösen az élőhely-heterogenitás kulcsszerepének kimutatása – gyakorlati jelentőséggel is bírnak, és közvetlenül hasznosíthatók természetvédelmi és tájkezelési döntésekben.

3. A módszertan és az adatok hitelessége

A dolgozat módszertana rendkívül alapos, korszerű és sokrétű. A szerző a vegetációökológia klasszikus és modern eszköztárát egyaránt magas szinten alkalmazza: NMDS, DCA, vegyes hatású modellek, funkcionális és filogenetikai diverzitásmutatók, valamint kísérletes megközelítések egyaránt szerepelnek a vizsgálatokban.

A terepi adatgyűjtés részletesen dokumentált, a mintavételi elrendezések indokoltak és jól reprodukálhatók. Az adatok mennyisége és minősége meggyőző, az alkalmazott statisztikai eljárások megfelelőek, az eredmények interpretációja kiegyensúlyozott és megalapozott. A szerző következetesen reflektál az esetleges módszertani korlátokra, ami tovább növeli a munka hitelességét.

4. A tézisek értékelése

A bírálatra történő felkérésben szerepel, hogy nyilatkoznom kell, hogy az értekezés mely téziseit fogadom el új tudományos eredményként. Az értekezésben (és a tézisfüzetben) a tézisek nem szerepelnek külön megfogalmazva, hanem a fejezetek eredményeiből és az összegző következtetésekből vezethetők le.

A következő rekonstruált, tartalmilag egyértelműen azonosítható téziseket fogadom el új tudományos eredményként:

1. Az eurázsiai erdőssztyepp önálló, egységesen értelmezhető biom, amely nem csupán átmeneti vagy marginális formája az erdő- vagy sztyeppbiomnak, hanem sajátos szerkezettel, működéssel és biodiverzitási mintázatokkal rendelkezik.
2. Az eurázsiai erdőssztyepp kontinentális léptékű, egységes szintézise és regionális felosztása (beleértve a Közel-Keletet és Belső-Ázsiát is) hiánypótló, és jelentősen kiterjeszti a korábbi, töredezett regionális áttekintéseket.
3. Az erdő–gyep együttélés tartós fennmaradását magyarázó, többszintű koncepcionális modellrendszer (klíma, topográfia, talaj, herbivória, tűz és visszacsatolások integrálása) új, koherens értelmezési keretet ad az erdőssztyepp-ökoszisztémák működéséhez.
4. A taxonómiai, funkcionális és filogenetikai diverzitás maximumai nem esnek egybe az erdő–gyep mozaik mentén, ezért a fajszám önmagában nem alkalmas az ökológiai érték vagy működés jellemzésére.
5. Az erdőszegélyek – különösen az északi kitettségű szegélyek – önálló élőhelyként értelmezendők, amelyek saját fajkészlettel és kiemelkedő lokális diverzitással rendelkeznek.
6. A közösségszerveződést az erdőssztyepp-mozaikban elsődlegesen az abiotikus környezeti szűrés határozza meg, míg a kompetíció szerepe főként a produktívabb, fás élőhelyeken növekszik.
7. A stressztűrő (S) stratégia dominanciája valamennyi vizsgált élőhelytípusban kimutatható, de az egyes stratégiák (C, S, R) aránya szisztematikusan változik az erdő–gyep gradiens mentén.
8. Az élőhely-heterogenitás alapvető feltétele a magas természetvédelmi értéknek, és az erdőssztyepp biodiverzitása nem őrizhető meg kizárólag egyetlen „kulcsélőhely” védelmével.
9. A természetközeli erdők ökológiai értéke jelentősen meghaladja az idegenhonos faültetvényekét, amelyek csak korlátozott mértékben képesek pótolni a természetes erdőkomponens funkcióit.
10. Az erdőssztyepp peremterületein az erdőfelújulás sikeressége erősen élőhely- és vízellátás-függő, és a szegélyek kulcsszerepet játszanak a fás vegetáció fennmaradásában.

A következő tézis elfogadható, de részben esettanulmányokra épül; általánosítása ezért kellő óvatossággal indokolt:

11. Az erdőssztyepp heterogenitása időben is dinamikusan változik, és az elmúlt évtizedekben több régióban a fás vegetáció térnyerése figyelhető meg, amely a mozaik szerkezetét alapvetően átalakítja.

5. Hiányosságok és kritikai észrevételek

A dolgozat terjedelme és komplexitása ellenére csak kevés érdemi hiányosság emelhető ki. Kritikai észrevételként megfogalmazható, hogy a társulásdinamikai és hosszú távú időbeli folyamatok vizsgálata – érthető okokból – korlátozottabb hangsúlyt kapott, holott ezek tovább erősíthetnék az ökológiai következtetések általánosíthatóságát. Emellett a regionális különbségek összehasonlítása bizonyos esetekben profitálhatna egységesebb adatbázisokra épülő elemzésekből.

E hiányosságok azonban inkább a téma komplexitásából fakadó természetes korlátok, és nem csökkentik a dolgozat összértékét.

6. Kérdések

6.1. Globális klímaváltozás és biom-határok

Hogyan várható, hogy a globális éghajlatváltozás (hőmérséklet-emelkedés, csapadék-variabilitás növekedése, szélsőségek gyakoribbá válása) átalakítja az erdő-gyep mozaikok stabilitását Euráziában, és milyen feltételek mellett maradhat fenn az erdőssztyepp mint önálló biom a XXI. században?

6.2. Heterogenitás, reziliencia és természetvédelmi prioritások

A klímaváltozás által felerősített zavarások (aszály, tűz, inváziós fajok) fényében mennyiben tekinthető az élőhelyi heterogenitás a reziliencia kulcs tényezőjének, és indokolható-e, hogy a természetvédelemben a heterogenitás megőrzése fontosabb cél legyen, mint egyes „csúcshabitatok” maximalizálása?

6.3. Erdősődés, karbonmegkötés és ökológiai kompromisszumok

A klímaváltozás elleni küzdelemben gyakran hangsúlyozott erdősítési és fás vegetáció-terjesztési törekvések mennyiben egyeztethetők össze az erdőssztyepp-ökoszisztémák biodiverzitásának és működésének megőrzésével, és hol húzódik az a határ, ahol az erdősődés már ökológiai veszteséget jelent?

7. Összegzés és javaslat

Összességében a doktori értekezés kiemelkedően magas tudományos színvonalú, eredeti és nemzetközi jelentőségű munka. A szerző széles körű szakirodalmi ismeretekkel, kiváló módszertani felkészültséggel és önálló tudományos gondolkodással rendelkezik. Az értekezés jelentős mértékben hozzájárul az erdőssztyepp-ökoszisztémák megértéséhez, és hosszú távon is meghatározó referencia lehet a témában.

A doktori művet a nyilvános vitára alkalmasnak tartom, és a nyilvános vita sikeres abszolválása esetén a doktori cím odaítélését egyértelműen támogatom.



dr. Molnár V. Attila
tanszékvezető egyetemi tanár
az MTA doktora

Debrecen, 2026. január 2.