

Opponensi vélemény Török Péter doktori értekezéséről

A dolgozat a természet-közeli, magas diverzitású gyeptársulások helyreállításának lehetőségeit vizsgálja korábban intenzíven használt, de azóta felhagyott területeken (elsősorban parlagokon, de túllegeltetett gyepekben is). A téma időszerű: Magyarországon 1991-és 2004 között a teljes szántóterület kb. 10%-án hagytak fel a műveléssel és az arány a környező országokban is hasonló. Ha ezeken a területeken legalább részlegesen helyreállíthatjuk a gyeptervegetációt, az hatalmas lépés lenne a biodiverzitás megőrzésében, összhangban az erre vonatkozó európai uniós célkitűzésekkel.

A restaurációs beavatkozásoknál mindig felmerülő kérdések, hogy „Mi a reális célállapot?”, „Milyen időtávon érhető ez el?”, „Melyik a legköltséghatékonyabb módszer?”. Ugyanezek a beavatkozások elméleti megalapozását végző tudományterület restaurációs ökológia legfontosabb kérdései, és ezekre keres választ a dolgozat is. A kérdések általánosak, de a válaszok a helyzettől függően változnak (erre a dolgozaton belül is látunk példát, amikor két régióban zajló spontán szukcessziós folyamatokat hasonlítja össze a szerző), ezért minden régióban el kell végezni az ilyen megalapozó vizsgálatokat. Török Péter munkatársaival ezeket a regionálisan érvényes eredményeket adó vizsgálatokat nemzetközi színvonalon végezte el, és az eredményeket általános kontextusba helyezte, így eredményeit a tudományterület vezető lapjaiban tudta publikálni.

A dolgozat szerkezete világos, jól áttekinthető. A bevezető fejezetek után hat esettanulmány következik, majd egy szintetizáló résszel zárul. A bevezető rész főcímével („Gyepek szerepe a biodiverzitás megőrzésében”) nem értek egyet, hiszen az csak a két idesorolt fejezet közül az elsőre vonatkozik. Jobb lett volna a „Bevezetés” címet adni az első résznek, hiszen a dolgozat címéből úgyis kitalálható miről olvashatunk. A főcímet és az első fejezet címét kombinálva pedig az utóbbi címe lehetett volna: („Gyepek szerepe a biodiverzitás megőrzésében hazánkban és a kontinens más területein”. Az esettanulmányokat ismertető fejezetek nem 1-1 cikk fordításai; nem is lehetnek azok, hiszen 8 szakcikk anyagán alapulnak, és ezen kívül a szerző 3 áttekintő tanulmányának anyagát is felhasználta a dolgozat elkészítésekor. Dicséret illeti a szerzőt, hogy nem csak lefordította és logikus sorrendbe rendezte, összefűzte cikkeit, hanem azok alapján valódi értekezést írt. Az esettanulmányok szerkezete a szakcikk szokásos tagolódását követi (Bevezetés, Anyag és módszer, Eredmények, Diskusszió, Következtetések), amit jó döntésnek tartok. Igaz a fejezetenkénti területjellemzés miatt az Anyag és módszer részekben van egy kis redundancia, de az egyetlen fejezetbe egyesített módszerleírások az olvasó számára követhetetlenek lennének.

A főbb eredményeket szövegtáblák és táblázatok illusztrálják, míg a nagyobb táblázatokat a dolgozat végén függelékben találjuk. Ezek inkább csak árnyalják a szövegben ismertetett eredményeket, részletkérdésekben elmélyedni kívánó olvasóknak hasznosak, ezért helyeslem a függelékekbe helyezésüket.

A dolgozatban csak egy helyen találtam nyelvtani hibát, viszont a 39. oldalon egy értelemzavaró elgépelés található: „A kor előrehaladtával a rövidéletű fajok borítása mindkét régióban növekedett”. Az 5. táblázatból, illetve a szöveg további részéből nyilvánvaló, hogy ennek pont az ellenkezője történt.

A dolgozat eredményeinek ismertetése után rátérek kritikai észrevételeim bemutatására, amit két olyan hibával kezdek, amelyeket nem csak a szerző követett el, de amelyekkel cikkbírálként is rendszeresen találkozom, vagyis az ökológus szakma típushibái, ezért is érdemes róluk szólni. Az első hiba statisztikai jellegű: az ANOVA feltételezi a reziduálisok normális eloszlását és csoportok között azonos szórását, amit a szerző több esettanulmányban is Kolmogorov-Szmirnov tesztel, illetve F-próbával ellenőrzött, és ha ezek alapján a feltételek sérültek, akkor Kruskal-Wallis tesztet használt. A probléma ezzel a megközelítéssel az, hogy minél nagyobb a mintaméret, a tesztek annál erősebbek, azaz annál kisebb eltérést a normális feltételektől már jeleznek, miközben az ANOVA pont a növekvő mintamérettel egyre robosztusabbá válik a feltételek kisebb megsértésére. Ráadásul, nem mindegy, hogy a reziduálisok eloszlása hogyan tér el a normális eloszlástól, mert a többcsúcsú, illetve erősen ferde eloszlások esetén az ANOVA valóban nem alkalmazható, de a normális eloszlástól csak a csúcosságban eltérőkre jól alkalmazható. Meg kell még említenem, hogy a közkeletű vélekedéssel ellentétben, a Kruskal-Wallis tesztnek is feltétele a varianciák egyezése. Egészen pontosan ez a teszt sűrűségfüggvények alakjának egyezését feltételezi, amiből következik a varianciák egyezése.

A másik a dolgozat több pontján is előforduló hibás szóhasználat, ami az ökológia más művelőire is jellemző, hogy anélkül beszél a kompetíció erősségéről, illetve erős vagy gyenge kompetítorokról, hogy megmondaná, hogy miért folyik a verseny. A másodlagos szukcesszió előrehaladásával valóban fokozódik a verseny a talajforrásokért és a fényért, de már a folyamat elején erős verseny van az elfoglalható helyekért. A szakirodalomban szokás erős kompetítornak nevezni azokat a fajokat, amelyek sikeresek a fényért folyó versenyben, de más, gyenge kompetítornak tartott fajok jó terjedésükkel az üres helyekért versengenek sikeresen, vagy éppen a talajforrások szűkösségét viselik jól, vagyis az ezekért folyó versenyben ők az erős kompetítorok.

Apróbb kritikai megjegyzéseim:

- A szikes réteknek domináns faja ugyan az ecsetpázsit, de a cönológiai rendszerben nem az *Alopecurion pratensis* csoportba (ez a mocsárrétek nem használt szinoním neve), hanem a *Scorzonero-Juncetum gerardii* rendbe tartoznak.
- Az első esettanulmányban általánosított kevert modellt (GLMM) használ, de nem adja meg, hogy milyen eloszlásra és milyen link függvénnyel.
- A szerző értékelése szerint
- A 2. és 3. táblázat a négy vizsgált folt talaj és vegetációs adatait hasonlítja össze. Nem látom, hogy mi volt ennek az összehasonlításnak a jelentősége. Sokkal fontosabb lett volna az összehasonlítás a referencia társulással, amiről nem látunk adatokat. Az Anyag és módszer részben Matus és munkatársai 2005-ös publikációjára hivatkozva annyit közöl, hogy a foszfor tartalom nagyobb, mint a referencia gyepben. Jó lenne látni mennyivel! A Diskusszióban ugyanez az állítás már a tápanyagtartalomra általánosítva jelenik meg, de itt Jentsch és Beyschlag cikkére hivatkozik a szerző.
- A dolgozatban több helyen közöl adatokat a talaj P és K tartalmáról. Ezek összes- vagy felvehető tápanyag adatok?
- A harmadik esettanulmány címe, „Spontán gyepesedés savanyú- és meszes homokon” azt sugallja, hogy a két terület közötti különbségeket a talaj mésztartalma, illetve kémhatása okozza, azonban két terület vizsgálata alapján ez a következtetés nem vonható le (és expliciten nem is szerepel ez következtetés a dolgozatban). Eltérő a két terület klímája, és táji

fajkészlete is – ezekre a különbségekre a dolgozatban a szerző is kitér – amelyek szintén okozhatják az eltéréseket a másodlagos szukcesszióban.

- Hellinger-hasonlóság helyett helyesebb lett volna Hellinger-távolságot írni a 39. oldalon.
- A 6. ábra azt mutatja, hogy hogyan lassul le a célfajok betelepődése. Jó lett volna az ábrán azt is bemutatni, hogy az idős parlagokon mennyivel kisebb a célfajok száma, mint a referencia gyepekben.
- Az 50. oldalon említi a dolgozat, hogy a *Festuca vaginata* borítása az idős parlagokon is alacsony maradt. Itt a szerző elsiklott egy kézenfekvő magyarázat felett: Fekete Gábor vizsgálataiból tudjuk, hogy a *Festuca* a primer szukcesszió pionír faja, ami csupasz homokfelszínen tud jól megtelepedni.
- A szerző több esettanulmányban is használja a gyom(faj) kifejezést. Néhol ennek jelentését magától értetődőnek veszi, és nem definiálja, másutt a Borhidi-féle szociális magatartástípusok közül 3 kategóriát (runderális kompetitor, adventív kompetitor, őshonos gyom) kezel összevontan ezen a néven. Így azonban egy ökológiai tulajdonságaikat tekintve heterogén kategória jön létre. Gyom alatt valószínűleg a természetvédelmi szempontból nem kívánatos fajokat érti a szerző (ez az értelmezés nagyon hasonló a növényvédelemben használt gyomfogalomhoz), és ennek keres objektív megfogalmazást. A gyom definíció esetlegességét jelzi az alábbi – a 29. oldalról származó – idézet: „Az egyéves gyomokat rövid életű ruderális fajok és pionír kétszikűek váltották fel (*Anthemis ruthenica*, *Cerastium semidecandrum*, *Conyza canadensis* és *Erysimum diffusum*). Később egyéves fűvek dominanciája is megfigyelhető volt (*Apera spica-venti*, *Bromus tectorum*).” Miért nem gyomok az idézetben szereplő fajok?
- A 74. oldalon említi, hogy egyes nem kívánatos fajok megmaradását az idős parlagokon a gyökérsarjakkal történő szaporodásuk magyarázza. A *Cirsium arvense* vízszintesen futó gyökerein keletkező járulékos rügyekből kihajtó hajtások nevezhetők gyökérsarjaknak, de az *Agropyron* fajok tarackkal (ami földalatti hajtás, és nem gyökér) szaporodnak.

A felsorolt kisebb hiányosságok ellenére a dolgozatot magas színvonalon kivitelezett, aktuális kérdésekre vonatkozó vizsgálatok alapján összerakott, koherens műnek vélem. A szerző munkásságával jelentősen hozzájárult a hazai restaurációs ökológia fejlődéséhez. Ennek alapján a sikeres védelem esetén az MTA Doktora cím odaítélését támogatom.

Török Péter legfontosabb új tudományos eredményeinek a következőket tartom:

- Több másodlagos szukcessziós sorozatban is kimutatta a szukcesszió lelassulását, és rámutatott, hogy emiatt spontán szukcesszióval ez eredeti gyepeknek csak a „váza” áll helyre belátható időn belül
- Kimutatta a táji szintű degradáltság fontosságát a spontán szukcesszió sebességében és az erre alapozott regeneráció sikerességében
- Igazolta az alapító hatás jelentőségét a homoki parlagok szukcessziójában
- Kimutatta, hogy alacsony diverzitású magkeverék vetése hatékony és költségkímélő megoldás lehet a társulás vázfajait tartalmazó állomány létrehozására szikes területeken

Kérdéseim a jelölthöz:

1. A dolgozat 34. oldalán 3 hipotézist ismertet a szukcesszió lelassulásának okairól. Ezek közül melyiket mennyire tartja valószínűnek?
2. A harmadik esettanulmány szerint az *Asclepias* kiszorul az idősebb parlagokról. Vajon tényleg ez történik, vagy a borításának csökkenése csak a tér-idő helyettesítés egy műterméke? Mennyire lehetséges, hogy a korábbi felhagyásokkor még kevésbé tudott a faj betelepülni, például mert kisebb volt a propagulum nyomás vagy más volt a zavarási rezsim?
3. A csak a társulás vázfajaiból álló, a ritka színező elemeket nem vagy alig tartalmazó állomány létrehozása egy botanikus szempontjából csak fél siker. Vajon mennyire sikeres egy ilyen rekonstrukció az adott élőhely állatvilága szempontjából?

Vácrátót, 2015. október 26.

Botta-Dukát Zoltán
az MTA Doktora