**Bírálói vélemény Schmera Dénes *Közösségi mintázatok elemzése: módszerek és értelmezésük* c. doktori értekezéséről**

Schmera Dénesnek az ökológai mintázatok vizsgálati módszertanával foglalkozó doktori értekezése alapvetően két részre oszlik. Az első rész a hely – faji jelenlét adatpár együttesek elemzésével foglalkozik. A második rész nagyobbrészt a jelleg alapú elemző módszerekről, illetve a béta-diverzitás lehetséges és korszerű mérőszámairól, illetve ezek komponensekre bontásáról szól.

Rátérek a bevezetés és az értekezés első részének diszkussziójára. Használna az értekezésnek, ha tartalmazna valamiféle didaktikus bevezetést és számos szemléltető példát. Itt a Szerző foglalkozhatna többek között az előforduló alapfogalmak tisztázásával és hasonlókkal. Több ponton érződik ennek hiánya. A már az értekezés címében is szereplő „közösségi mintázat” vagy a „közösségszerveződés” (16. oldal) kifejezésnek legalább célzás erejéig történő fogalmi tisztázása is kívánatos volna. Az olvashatóságot, az eligazodást valamilyen fogalomtár és szimbólumlista is nagyban segítené. Jellegzetes a biologikum, a valóságos ökológiai szempontok háttérben hagyása is az értekezésben. Például már a Bevezetésben említi a Szerző az ökológiai mintázatokra vonatkozó clementsi , gleasoni, stb. felfogást Az említés azonban „arisztokratikusan rövid”. Pedig a disszertáció egészét érintő kérdésről van szó.

Kitérőként és kissé félve említem, hogy a közösség-ökológiai kutatások hazai vonatkozásairól örömmel olvasnék néhány célzást.

Már konkrétabb felvetés, hogy példákkal meg kéne világítani a tárgyalás elején a beágyazottság, egymásba ágyazottság, beágyazott hiány fogalmát. Egy példa a szinte rejtőzködő előadásmódra: Hogyan értelmezheti a jámbor olvasó az efféle megfogalmazást (11. olda): „… Az első lépésben az adatmátrix sorait és oszlopait egy korrespondencia elemzés (CoA) első tengelye mentén rendezi….”

A sakktábla(szerű) mintázat említése már a Bevezetésben megtörténik, majd a 12. oldalon újra szó van róla. Viszont teljesen világos leírására csak jóval később, a 20. oldalon kerül sor. A 2. ábrán (21. oldal) konkrét példát látunk ilyen mintázatra. Amennyiben jól értem, egy ilyen táblázatban a fajok és a „helyek” száma eltérő is lehet? Ez esetben nem szerencsés négyzetes táblák bemutatása (2. ábra, 21. oldal).

Az EMS (magyarul metaközösségi struktúra elemei) – meglehetősen semmitmondó – megnevezésű módszer tárgyalása nagy szerepet kap a disszertáció első részében. A módszer bemutatása az 1. ábrán jól érthető, mintaszerű.

A fajkicserélődés és egymásba ágyazottság közötti kapcsolat vizsgálata során (3.1.6. pont) az utóbbit mérő, a 14. oldalon említett Nrel és NODFmax  index definíciója fontos lenne, de nem találom.

A Szerző által az EMS módszerre irányuló, a dissszertációbeli vizsgálatok fő eszközéül szolgáló *numerikus experimentáció,*  illetve az eredmények részletes értékelése elismerendő munka. Mindez viszont csak mesterséges, generált adatmátrixokon történt meg. Kérdezem a Szerzőtől: Milyen eséllyel adódna hasonló eredmény reális adatmátrixokra? De még ha reális adatok alapján történik is valamely numerikus experimentáció, az adategyüttes várhatóan igen nagy mértékű variabilitása miatt az „egy mérés nem mérés” elv itt fokozottan érvényesül! Igy a disszertációban több tekintetben inkább esttanulmányokról van szó. Kívánatos volna erre célozni az egyes eredmények diszkussziójakor.

Ha már kérdéseknél tartok: honnan adódik a vizsgálat során használt 41503 számú 4x4-es adatmátrix (20. oldal)?

A fajkicserélődés és az egymásba ágyazottság közötti negatív korreláció kimutatása, vö. 4. ábra (25. oldal), figyelemre méltó eredmény.

 Kiemelem a mintázatok értékelésére vonatkozó zajtesztre (egyfajta parciális érzékenységre) vonatkozó eredményeket is. Ezek szerint a „zajszint” – és így a terepadatok ingadozása is óvatosságra intően befolyásolhatja a közösségi mintázatok tapasztalt vonásait (ld. az impresszív 7-10. ábrákat).

Ami a helypárok vizsgálatára irányuló módszereket illeti ((3.2. pont, 33. oldal), itt – a szakirodalom fővonulatának megfelelően – a prezenciát illető adott fajpár/helypár vonatkozásában a prezenciára vonatkozó van/van, van/nincs és nincs/van faji adatokat tartalmazó táblázatokról, azok elemzéséről van szó. A nincs/nincs fajgyakorisági adatok kérdését nem említi a Szerző. Ezt nem kifogásként említve kérdezem a Szerzőtől: mi a véleménye erről a közismerten vitatott kérdésről? Vannak-e esetleg nincs/nincs adatokat is figyelembe vevő mérőszámokkal kapcsolatos tapasztalatai?

Helyeselhető, hogy röviden kitér a Szerző (33. oldal) az abundancia adatokat is tartalmazó táblázatok kérdésére, ha azok értékelését – joggal - nagyon bonyolultnak is tartja.

A 3.2.3. pontban kerül sor a helypári fajösszetétel különbség felbontására szolgáló SDR (*szimilaritás, differencia, replacement - azaz felcserélés*) módszer tárgyalására. E vonatkozásban többféle vizsgálat alapja lehet a Podani Jánostól és a Szerzőtől származó, (11) formulával megadott fajszám felbontás (36. oldal). Az összefüggés könnyen belátható. Kérdéses, hogy a szelektív fajprezenciák 2min(b,c) különbsége milyen értelemben tekinthető fajok közöti *ökológiai mozzanat* mérőszámának? Tanulságos egyébként az SDR szerinti komponensek viszonyaira vonatkozó 11. magyarázó ábra és kiemelten a tegzes fajközösségek öszetételére nyert eredményeket bemutató 12. ábra (39.oldal).

Mint ismeretes, a béta diverzitás a faji öszetétel vizsgálati helyek szerinti változatosságára vonatkozik és régóta számos statisztikai elemzésnek tárgya.

A korábban leírt és az SDR módszer szerinti béta diverzitás felbontás összevetéséről értekezik a Szerző a 3.2.4. pontban, kimutatva az utóbbi módszer előnyeit.

Az SDR vizsgálat tárgyalása során kerül sor az értekezésben első ízben reális, a Kemence-patak tegzeseinek fajösszetételére vonatkozó kiértékelésre.

A 3.2.5. pontban a hierarchikus adatok béta diverzitásának a kérdéséről van szó.

A béta diverzitás adott hierarchikus struktúra szerinti felbontását illetően az

irodalmi adatok szerint a mintaméretek különbözősége és a mintavételi egységek aggregációja jelentősen befolyásolja a béta diverzitási értékek különbözőségét (47. oldal). A Szerző saját fejlesztésű módszert mutat be, amely amellett, hogy alkalmas a tájelemek béta diverzitáshoz való hozzájárulásának vizsgálatára, jelentősen csökkenti a hierarchikus struktúrával kapcsolatos torzítást. A módszer alkalmazására szintén a Kemence patak tegzes együttesének adatainak felhasználásával kerül sor. A figyelemreméltó eredmények értékelése során a Szerző megállapítja a hierarchiában szereplő szegmensek, szakaszok és gázlók béta diverzitásának eltéréseit és az eltérések természetét. A sokoldalú eredmények tanulságos összefoglalására például a 3. táblázat szolgál (56. oldal). Azt állapítja meg a Szerző, hogy a korábbi diverzitás felbontás és az új módszer jól kiegészítik egymást. Ez a 3.2 fejezet a disszertáció egyik legsikerültebb része.

A 3.3. fejezetben az ún. teljes adatmátrixok hasonlatosságának (kifejezés a Szerzőtől) elemzése arra a következtetésre vezet, hogy az adatmátrixok együttesének hasonlatossági vizsgálata során a becslésre használt függvények jelentősen befolyásolják a „helyek” hasonlatossági csoportosítását (lásd például a 20. ábrát, 64. oldal). A Simpson-féle hasonlósági indexcsalád függvényei e vonatkozásban elkülönülnek a nagy számú egyéb hasonlósági indextől.

**A disszertáció második része** az ún. jelleg alapú módszerek vizsgálatáról, nagyobbrészt a funkcionális diverzitás kérdéseiről szól. A diverzitási mérőszám ugyanis egyedek funkcionális eltérésein is alapulhat. Megjegyzem, a kvadratikus entrópia index itt a funkcionális diverzitással kapcsolatban kerül említésre, pedig, mint azt a Szerző a 70. oldalon aztán meg is említi, ez az index sokkal általánosabb vonatkozásban is alkalmazható. Ide sorolhatók a „dendrogram alapú módszerek” is.

(Vonatkozó közleményeket 2005-től kezdődően említ a Szerző. Magam Papp László szerzőtársammal már vagy egy évtizeddel korábban, 1995-ben közöltem a kvadratikus index ökológiai alkalmazhatóságáról. Szintén közbevetőleg jegyzem meg: A 70. oldalon említett „élhossz” valószínűleg „ághossz”.)

A 4.1. fejezet fő célkitűzése az SDR felbontási módszer alkalmazása filogenetikai és funkcionális béta diverzitás esetére. Az alkalmazott alapösszefüggések szerint (71-72. oldal) többféle diverzitás-felbontás használható, például az ún. közösségi ághossz és az összehasonlításra kerülő két közösségi egyedi taxonómiai ághossz komponensekkel. Ezért beszélhetünk a korábban tárgyalt SDR módszer analógiájáról, illetve kiterjesztéséről.

(Talán csak technikai jellegű felvetés, de a 76. oldalon bevezetett két mátrix esetében nem egészen értem, hogy miért csak egyikük adatai konkrét számértékek. Ami a logaritmus transzformáció szerepét illeti (77. oldal), abba kár belebonyolódni.)

A jelleg-alapú vizsgálatoknak természetesen alapkérdése a számbavett jellegek statisztikai alaptermészete. Erről olvashatunk a 4.2.2. pontban, bár Szerző a 84. oldalon előrebocsájtja, hogy a funkcionális béta diverzitás vizsgálata során az értekezésben is csak jelenlét/hiány adatokat kezelő diverzitás vizsgálatokkal foglalkozik.

Mint a Szerző megállapítja, az abundanciával súlyozott adatok ugyan informatívabbak, mint a van/nincs típusú adatok, viszont kezelésük valóban nagy nehézséggel jár. Ezt a véleményt csak helyeselni lehet.

A 4.3.2. pontban, a 85. oldaltól kezdődőleg kerül sor egy saját fejlesztésű diverzitási mérőszám, az MFAD részletes ismertetésére. A mérőszám a teljes funkcionális különbség-összegnek és az egységek számának hányadosa.

Örvendetes, hogy a fejezetbeli diverzitási mérőszámra vonatkozó módszer alkalmazhatóságának vizsgálata is nagyobbrészt reális adatokon, tegzes közösségek adatain alapul.

(A 90. oldalon említett „Berzencei” patak-elnevezés nem tévedés?)

Tanulságos a funkcionális diverzitás egyes mérőszámainak alakulása adott mintavétel kapcsán. A vizsgált tegzes fajközösségek esetére a 91. oldali 29. ábra mutatja, hogy – figyelemre méltó módon - a FAD funkcionális diverzitás és az MFAD új funkcionális diverzitás határozottan növekszik a funkcionális egységek számának növelésekor, míg az APWD átlagos fajpár diverzitás ilyen esetben gyors emelkedést követően megállapodik, majd kis ütemben csökken.

 Lényeges kérdés a fajok hozzájárulása a közösség funkcionális diverzitásához (ez a „funkcionális érték”), melyhez a különbözőségi mátrix adott fajra vonatkozó sorösszegének a funcionális egységek számával való osztásával juthatunk (99. oldal). Az ilyen irányú elemzés lehetővé teszi a funkcionális diverzitásnak a korábbiakénál alkalmasabb interpretálását.

A 4.4. fejezetben értékes, sokirányú és értő áttekintést kapunk a vízi gerintelenek funkcionális diverzitására irányuló kutatások mai állásáról. A fejezet arra utalhat, hogy ez a szakterület áll első helyen a Szerző további kutatási célkitűzéseiben. Másrészt örvendetes lett volna, ha a Szerző kitér további kutatási terveire.

Az eredményeknek az 5. fejezetbeli összegzése, mely lényegében a Tézisekben is helyet kapott - kilenc pontba foglalva világos áttekintést nyújt a disszertációban elemzett kérdésekről. Az összegzés egyértelműen korrekt.

A Téziseket illetően annak pontjait elfogadom.

Végül hadd jegyzem meg, hogy az ökostatisztika módszertani szakirodalma bizonyos szakmai tanácstalanságot tükrözően kissé túlburjánzó, gyakran már-már öncélúnak minősíthető. Ezen jegyeket csekély mértékben a jelen értekezés is tükrözi.

Összefoglalóan megállapíthatom, hogy az elbírált munka és annak összefoglalója alapján a doktori mű nyilvános vitára bocsátható.

Dr. Izsák János Budapest, 2019. augusztus

a biológiai tudomány doktora