

Válasz Izsák János bírálatára

Köszönöm szépen Izsák János professzor úrnak a munkát, amit a dolgozat alapos áttanulmányozásába fektetett. Külön köszönöm dolgozatomra vonatkozó elismerő szavait, kérdéseit, és hogy az értekezést nyilvános vitára javasolja.

A bíráló kérdéseire, illetve egyéb megjegyzéseire adott válaszaim a következők:

Schmera Dénesnek az ökológiai mintázatok vizsgálati módszertanával foglalkozó doktori értekezése alapvetően két részre oszlik. Az első rész a hely – faji jelenlét adatpár együttesek elemzésével foglalkozik. A második rész nagyjából 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 hasonlókcal. 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.

Köszönöm szépen az alapfogalmak tisztázásával kapcsolatos megjegyzéseket. Érdekes módon a dolgozat alapjául szolgáló kézirat elkészítésekor, illetve a dolgozat megírásakor sem érztem úgy, hogy szükség lenne a fogalmak részletes tisztázására. Ugyanakkor még a bírálat kézhezvétele előtt egy új kéziratot kezdtem dolgozni. Ezt a kéziratot pedig a fontosabb fogalmak tisztázásával kezdtem. Tökéletesen egyetértek bírálómmal, hogy a dolgozatban használt fogalmak korai tisztázása kiemelt fontossággal bír.

Jellegetes a biologikum, a valóságos ökológiai szempontok háttérben hagyása is az értekezésben. Például már a Bevezetésben említi a Szerző az ökológiai mintázatokra vonatkozó clements, 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.

Sajnálattal olvastam, hogy bírálom a dolgozat bevezetését arisztokratikusan rövidnek érzi és hiányolja a kutatások hazai vonatkozásait. Egy szerzőnek sajnos nem olyan egyszerű megtalálni azt az arany középutat, ami az olvasó számára egyszerre mutatja a dolgozat fő gerincét, illetve a gondolatmenetet is megfelelő részletességgel fejti ki, bemutatva a kutatási téma hazai vonatkozásait is.

Már konkrétan felvetés, hogy példákkal meg kéne világítani a tárgyalás elején a beágyazottság, egymásba ágyazottság, beágyazott hiány fogalmát.

Igaza van bírálómnak, hogy ezen fogalmak korai, példákkal támogatott tisztázása javítaná a dolgozat érthetőségét. Ugyanakkor a dolgozat 3.1.-es fejezete az EMS módszer kritikai

észrevételeit fogalmazza meg. A beágyazottság, az egymásba ágyazottság, illetve a beágyazott hiány definícióját már az EMS módszer leírói megadták (Leibold és Mikkelsen 2002, és Presley et al. 2010). Úgy gondoltam - talán hibásan -, hogy a fogalmak részletes leírása helyett elég, ha az EMS módszerre hivatkozok.

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....”

Sajnálom, hogy a megfogalmazás nem volt egyértelmű. Azt akartam írni, hogy a módszer az első lépésben az adatmátrix sorait és oszlopait korrespondencia elemzés első tengelye szerint átrendezi.

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).

Sajnálatos módon a sakktábla(szerű) mintázatnak különféle értelmezései léteznek a nemzetközi szakirodalomban. Ezen jelentéseket próbálom a dolgozatban tömören, 3 oldalon keresztül kifejtetni (18-20. oldal). A különféle értelmezések miatt nem volt lehetőségem a fogalmat közvetlenül a bevezetésben történő kifejtésére. Igen, a bírálómnak igaza van, hogy a helyek és a fajok száma eltérő is lehet. Egyetértek bírálómmal, hogy nem szerencsés a négyzetes táblák használata.

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 N_{rel} és $NODF_{max}$ index definíciója fontos lenne, de nem találom.

Az N_{rel} és a $NODF_{max}$ definícióját tömörségi szempontokat miatt tényleg nem adtam meg. Ugyanakkor mindkettő index esetében hivatkoztam közlésük eredeti helyére, ahol a definíció elérhető.

A Szerző által az EMS módszerre irányuló, a disszertációbeli 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! Így a disszertációban több tekintetben inkább esztanulmányokról van szó. Kíváncs voltna erre célozni az egyes eredmények diszkussziójakor.

Köszönöm szépen a dicsérő szavakat a numerikus experimentációs eredményeimmel kapcsolatban. Számos új módszert bemutató cikk úgy jelenik meg, hogy matematikailag definiálják a módszert, majd pedig egy valós adatsor elemzésével támasztják alá annak használhatóságát. Véleményem szerint ez a megközelítés nem ideális, hiszen egy vagy csupán néhány adatsor elemzése nem tudja feltárni egy módszer összes tulajdonságát. A lehető legtöbb tulajdonság feltárásának érdekében használom a numerikus experimentációt. Talán több hangsúlyt kellett volna fektetni erre az eredmények diszkussziójakor. Reális adatmátrixok estében nagyságrendekkel kevesebb adatpont felhasználásával vizsgálhatnám az indexek összefüggését.

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

A 4×4-es adatmátrix 16 cellát tartalmaz. Minden cellát kétféle képpen tölthetünk ki, vagy 1-gyel (az adott faj az adott helyen jelen van) vagy 0-val (az adott faj az adott helyen nincs jelen). A mátrix 16 celláját 2^{16} (=65536) módon tölthetjük ki. Sajnos azonban az így kapott adatmátrixok egy része nem teljesíti a 4 faj és 4 hely kitételt (hiszen pl. lehet olyan hely, ahol egy faj sem fordul elő). Ha eltekintünk ezektől az úgynevezett degenerált mátrixoktól, akkor a megmaradó mátrixok száma 41503.

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?

A nincs/nincs fajgyakorisági adatok kezelésére léteznek mérőszámok, azonban az ökológiával foglalkozó kutatók is megosztottak ezen mérőszámok használhatóságát illetően. A legnagyobb problémát az jelenti, hogy a nincs/nincs adatokat figyelembe vegyük-e vagy sem, illetve ha figyelembe vesszük, akkor azt milyen mértékben tegyük. Én azon a véleményen vagyok, hogy ha egy általánosan használható módszert kívánunk fejleszteni, akkor jobb, ha módszereink ezeket a vitatott paramétereket nem tartalmazzák. Ugyanakkor kategorikusan nem utasítom el a nincs/nincs adatokat használó mérőszámokat, különösen akkor, ha a jelenség ökológiailag jól értelmezhető. Sajnos a nincs/nincs adatokat használó mérőszámokkal kapcsolatban nincsenek tapasztalataim.

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 $2\min(b,c)$ különbsége milyen értelemben tekinthető fajok közötti ökológiai mozzanat mérőszámának?

A mérőszámok megfelelő értelmezése a numerikus ökológia egyik legnagyobb kihívása. Sajnos sokan abba a hibába esnek, hogy azt gondolják, hogy a mérőszámok ökológiai folyamatokat (mozzanatok) indikálnak. Én ezzel kapcsolatban sokkal visszafogottabb álláspontot képviselek. Véleményem szerint a mérőszámok különböző jelenségeket (pl. egymásbaágyazottság) indikálnak, mely jelenségekért különböző folyamatok lehetnek felelősek. Következésképpen az ok-okozati összefüggések feltárására a mintázatok önmagukban nem alkalmasak.

Tanulságos egyébként az SDR szerinti komponensek viszonyaira vonatkozó 11. magyarázó ábra és kiemelten a tegzes fajközösségek összetételére nyert eredményeket bemutató 12. ábra (39. oldal).

Mint ismeretes, a béta diverzitás a faji összetétel 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 tegzéseinek 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 mintaméreték 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, nagyjából 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 említi a Szerző. Magam Papp László szerzőtársammal már vagy egy évtizeddel korábban, 1995-ben közöltem a kvadratikus index ökológiai alkalmazhatóságáról.*

Köszönöm szépen a kritikai észrevételt. Ismerem Izsák János és Papp László 1995-ben, az Environmental and Ecological Statistics folyóiratban megjelent közleményét. Elismerem, erre a publikációra történő hivatkozás azért lett volna szerencsésebb, mert ismereteim szerint az volt az első közlemény, amely a kvadratikus entrópia indexet biológiai diverzitáskutatásra használta.

Szintén közbevetőleg jegyzem meg: A 70. oldalon említett „élhossz” valószínűleg „ághossz”.)

Igen, talán szerencsésebb lett volna az ághossz kifejezést használni.

*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.*

A 75. oldal lap alján mutatom be a taxon $\times$ jelleg adatmátrixot általános formában, majd a 76. oldal lap tetején ezt a mátrixot konkrét számértékekkel. Hasonlóan járok el a taxon $\times$ hely adatmátrixal. Itt a 76. oldal lap alján mutatom be a mátrixot általános formában, majd pedig a 77. oldal lap tetején konkrét számértékekkel. Zavaró lehet, hogy a 76. oldal lap alján általánosan bemutatott taxon $\times$ hely adatmátrix a 77. oldal tetején oszlopvektor formájában jelenik meg. Ennek az az oka, hogy próbáltam általánosan fogalmazni, ugyanakkor a hivatkozott esettanulmány csak egyetlen mintavételi hely adatait tartalmazza.

*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 előrebocsátja, 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 nagyjából reális adatokon, tegyes közösségek adatain alapul.

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

A vizsgált patak neve Berencei-patak, így a "Berzencei" név elütés lehet. A hibát nem találtam meg.

Tanulságos a funkcionális diverzitás egyes mérőszámainak alakulása adott mintavétel kapcsán. A vizsgált tegyes 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 funkcionális 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 gerinctelenek 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.

A vízi gerinctelenek funkcionális diverzitására irányuló kutatások fontos szerepet töltöttek be tudományos karrieremben. Bízom benne, hogy lesznek még olyan kutatási eredményeim, melyek nemzetközi vízhangot váltanak ki. A dolgozatom 4.4.12. fejezetében megfogalmazok néhány funkcionális diverzitás-kutatással kapcsolatos általános javaslatot, azonban további kutatási terveim kifejtésére a doktori dolgozat keretein belül nem láttam lehetőséget.

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 jegyem meg, hogy az ökostatisztika módszertani szakirodalma bizonyos szakmai tanácsalanságot tükrözően kissé túlbujánzó, gyakran már-már öncélúnak minősíthető. Ezen jegyeket csekély mértékben a jelen értekezés is tükrözi.

Tökéletesen egyetértek bírálómmal, hogy az ökostatisztika módszertani szakirodalma bizonyos szakmai tanácsalanságot tükrözően kissé túlbujánzó, gyakran már-már öncélúnak minősíthető. Egyrészt vannak olyan közlemények, melyek nem megfelelően támasztják alá egy új módszer létrehozásának szükségszerűségét. Egy másik lehetőség pedig az, hogy matematikailag leírt módszer nem feleltethető meg egyértelműen a verbálisan megfogalmazott ökológiai koncepciónak. Munkám során próbálom ezeket a hibákat elkerülni.

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

Végezetül még egyszer köszönöm opponensem alapos munkáját és a munkám pozitív értékelését. Kérem a válaszaim elfogadását.

Tihany, 2019. 12. 07.



Schmera Dénes