

**Erős Tibor:**  
**„Halközösségek sokfélesége, szerveződése és védelme a Kárpát-medence vízfolyásaiban”**

MTA Doktori értekezés bírálata

A rendkívül színvonalas értekezés érdemi bírálata előtt szeretném leszögezni, hogy a disszertáció témájának nem vagyok szakértője: a folyóvizek hal-faunájára vonatkozó ismereteim nem haladják meg az átlagos hazai horgászéit, vagyis meglehetősen szórványosak mind a Kárpát-medence folyóvízi régiói, mind azok halfajai tekintetében. Bírálatomban ezért leginkább a disszertációban ismertetett sokrétű vizsgálatokhoz kapcsolódó modellezési mozzanatokkal foglalkozom, a konkrét terepi, faunisztikai aspektusok mérlegelését a nálam lényegesen avatottabb bírálók nyilván megteszik.

Az értekezés érdemi része a rövid bevezetésen és összegzésen kívül hat tartalmas fejezetből áll, melyek mindegyike 1-3 magas impaktú és sűrűn idézett angol nyelvű publikáción alapul. A fejezetek logikusan épülnek egymásra, és a hal-közösségek tér-időbeli, ill. funkcionális szerveződésének egyre bonyolultabb szintjeit fogják át. A disszertáció nagyszerű vonása, hogy minden ízében a hazai természetvédelem szempontjai szerint íródott, mind a vizsgált objektumok, mind az alkalmazott módszerek tekintetében, a természetvédelemre fordítható források szűkös voltát is maximálisan figyelembe véve. Az alkalmazott adatstruktúra-feltáró módszerek az egyszerű fajdiverzitás-eloszlásoktól és hasonlósági indexektől a diszkriminancia-elemzésen és a PCA-n át a metaközösség-szerkezet elemzésére szolgáló bonyolult programcsomagokig terjedtek. Amennyire a témában laikusként meg tudom ítélni, ezek a módszerek mindenütt a kitűzött cél szempontjából adekvát algoritmusok voltak. A disszertáció nyelvezete világos, tömör (olykor egy kicsit túlságosan is az – ld. alább), stílusa gördülékeny és érzékletes; a szöveg nyelvtanilag is magas színvonalú. Helyenként elütésekkel találkoztam, de ekkora terjedelem mellett (az érdemi szöveg 111 oldalnyi) ez szinte elkerülhetetlen.

A dolgozat gerincét alkotó hat fejezet egytől egyig olyan témákkal foglalkozik, amelyek valamely (általában szemléletmód-beli vagy módszertani) szempontból úttörő jellegűek. A fejezetek, ill. az azokban megjelenő tudományos újdonságok újra-ismertetésétől megkímélném a Bíráló Bizottságot és a hallgatóságot, mert azt a Jelölt vélhetően megtette előadásában. Alább néhány kritikai megjegyzést, illetve kérdést fogalmazok meg a hat fejezet sorrendjében:

**I.**

Az első fejezet a hal-közösségek térbe allokált diverzitásának felmérését, ill. lokális és regionális (alfa és béta) komponensekre bontását célozza a Kárpát-medencében. Itt hiányoltam a legjobbnak talált Chao 1 diverzitás-bebecslő algoritmusok formális definícióját (a szóbeli mellett), valamint az algoritmus kitüntetett voltának indoklását is. Az eredményeket összefoglaló 1. Táblázat aláírásában hiányzik a legtöbb, a vizsgálatban alkalmazott algoritmus

(pl.: ACE, ICE, stb.) említése, és a szövegben sem talákoztam ezekkel. A PCA-ban alkalmazott távolság-index az abundancia-adatok esetében a Hellinger-index, de ennek a választásnak az indoklását sem találtam a szövegben.

1. Kérdés: Milyen ökológiai tényezők okozhatják a kétféle béta-diverzitási érték (vízfolyás-típusok, ill. típusokon belül a különböző vízfolyás-szakaszok közötti) közel azonos voltát a 2. Ábrán a fajszámokban? Mennyire jelenthet ez egyfajta térbeli függetlenséget a fajszám-eloszlásban?

## II.

A második fejezet a terepi adatgyűjtés módszertanának fejlesztésével foglalkozik – erről a fejezetről kompetencia híján nem tudok érdemben nyilatkozni, de semmilyen számomra is érzékelhető hibát nem találtam benne.

## III.

A metaközösségek összehasonlításában alkalmazott relatív abundancia-alapú hasonlósági index (Bray-Curtis) használatának indoklását itt is hiányoltam.

Az 56. oldal első mondatában a szignifikáns distance decay esetek száma a Jaccard indexre 7, a Bray-Curtis-re 3 (nem fordítva).

2. Kérdés: A fejezetben a következő félmondatot olvastam (43. oldal, 3. sor): „...térbeli kényszerek (vándorlási folyamatok, *neutrális dinamika*”). Számomra a térbeli ökológiai kényszerek a populációdinamikát befolyásoló azon hatások, amelyek a populáció tökéletes térbeli keveredését, vagyis a „mindenki mindenki mással mindig azonos valószínűséggel állhat kölcsönhatásban” idealizált helyzetet lehetetlenné teszik. Ilyen pl. az egyedek közötti kölcsönhatások véges hatótávolsága, a foltos környezet (metapopulációs alaphelyzet), illetve az egyedek korlátozott mozgékonyága. A neutrális dinamika semmiképpen nem tartozik ide szerintem. Milyen logika szerint került mégis ide?

## IV.

A negyedik fejezet a Marcalon levonult vörösiszap-szennyezés ökológiai hatásának vizsgálatáról szól. Úgy vélem, a fő konklúzió (hogy ti. a kémiai szennyezésekből meglepően gyorsan felépülnek a folyóvizek) nagyon fontos a természetvédelem számára. A regenerálódás dinamikája különböző esetekben nyilván más és más – a tiszai cianid-szennyezés pl. tudomásom szerint a folyó mérete miatt viszonylag kis kárt okozott, mert a szennyezett víz egy pászmbában vonult le, a víztest nagyobb részét nem érintve.

3. Kérdés: Lehetett-e hasonló helyzet a vörösiszap-szennyezéssel a Marcalon? A 25. ábrán azt látjuk, hogy az S3 és az S6 mintavételi helyeken két héttel a szennyezés után is volt élő hal a mintákban. Ezt később a befolyókból történt gyors visszatelepüléssel magyarázza a Jelölt, de akkor nem világos, hogy a többi mintavételi helyen ez miért nem következett be? Nem lehetséges-e, hogy az S3 és S6 mintavételi helyeken mégis maradt élő hal, a tiszai túlélőkéhez hasonló okból?

## V.

Az ötödik fejezet roppant elegánsan és meggyőzően mutatja be a hálózat-elmélet alkalmazhatóságát ökológiai problémák megoldásában, illetve természetvédelmi döntések meghozatalában. Alkalmasan súlyozott gráfokon alkalmazott egyszerű konnexitási indexekkel viszonylag kevés terepi adatból kontrasztos és kellően megalapozott módon lehet kiválasztani védelemre érdemes vízfolyás-szakaszokat.

4. Kérdés: A gráf csúcspontjainak (az egyes vízfolyás-szegmenseknek) a súlyozásában használt természetvédelmi érték (CV) definíciójában miért szerepel meglepően kis (1-es) súllyal a pannon endemizmusok száma? Az általános természetvédelmi szemléletmód szerint ezeknek hatalmas súllyal kéne szerepelniük.

## VI.

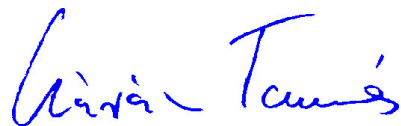
Az utolsó fejezet a gyakorlati természetvédelem szempontjából a talán a legfontosabb, részben azért, mert hazánk egész területére kiterjedően javasol védelem alá helyezni olyan területeket, amelyek a lehető legtöbb hazai halfaj számára otthont nyújtó vízfolyásokat tartalmaznak a lehető legkisebb területen.

5. Kérdés: A nemzetközi megállapodások lehetőségeit is figyelembe véve mekkora az esélye a fejezetben felvázolt 4 forgatókönyv közül bármelyik megvalósulásának (akár részlegesen)?

Összefoglalva:

A disszertáció kiemelkedően magas színvonalú munka eredménye. Az értekezés összefoglaló fejezetében is megadott téziseket eredeti, a tudományág számára új eredményeknek ismerem el. Javaslom az értekezés nyilvános vitára bocsátását.

Budapest, 2018. január 5.



.....  
Dr Czárán Tamás  
Tud. tanácsadó