

Válasz Dr. Várbíró Gábor

“A tájhasználatban bekövetkező változások hatása a vízi közösségekre”

„The effects of land use change on aquatic communities”

című doktori (PhD) értekezésemre érkezett opponensi értékelésre

Tisztelt Dr. Várbíró Gábor!

Köszönettel fogadom a doktori értekezésemre adott opponensi bírálatát. Alább olvashatja a bírálatra adott válaszaim.

Tisztelettel:
Bohus Attila

Dr. Várbíró Gábor opponensi véleménye

A dolgozat témaválasztása és a téma időszerűsége

A tájhasználat emberi tevékenységből fakadó változásai komoly hatást gyakorolnak az édesvízi élőlényekre, különösen a makroszkopikus vízi gerinctelenekre és a kétéltű fajokra. A disszertáció célja ezen hatások vizsgálata volt, különös tekintettel az urbanizáció és a földhasználat következményeire. A kutatás olyan kiemelt jelentőségű területeket ölelt fel, mint a turisztikai szempontból lényeges Balatont. Az édesvízi környezetek védelme és helyreállítása, valamint az urbanizáció negatív hatásainak csökkentése elengedhetetlen feltétele annak, hogy a jövő generációk is élvezhessék ezeknek az ökoszisztémáknak a biodiverzitását.

A doktori értekezés három különálló, ám egymással szorosan összefüggő témát dolgoz fel: az urbanizáció hatásait, a rekreációs strandok környezetre gyakorolt hatásait, valamint az emberi infrastruktúra, például utak és vasutak, kétéltűek lárváinak közösségeire gyakorolt hatásait.

A kutatás eredményei értékesek és tudományos szempontból is jelentősek.

Az értekezés nyelvhasználata és szerkesztése kiemelkedő, mind formai, mind szakmai szempontból kifogástalan.

A dolgozat alapját képező tudományos munka

A dolgozat három már publikált cikkre épül, amelyek közül egy esetben a szerző első szerzőként (Hydrobiologia, [IF: 2.822, Q1], két másik esetben pedig társszerzőként szerepel Ecological Indicators, [IF: 4.958, Q1], Global Ecology and Conservation [IF: 3.38, Q1]. A cikkek mindegyike jelentős és elismert tudományos lap. A közlemények megjelenési folyóiratainak együttes impakt faktora: 11.16.

Formai és tartalmi megjegyzések

A dolgozat összesen 145 számozott oldalból áll, a megértését 14 db ábra és 10 db táblázat, illetve 16 db melléklet segíti. Felépítése a megszokott szerkezetet követi (Célkitűzés, Bevezetés, Anyag és módszer, Eredmények, Diskusszió, Összefoglalás).

Észrevételek, javaslatok:

A dolgozattal kapcsolatos észrevételeket a dolgozat házi véde és bírálati körében már jeleztem. Ezeket a javaslatokat a jelölt elfogadta és javította. A dolgozat szerkezeti változásai alapján sokkal jobban követhető és értelmezhető.

Összegző értékelés

A tézisfüzet megfelelően és érthetően összefoglalja a dolgozat főbb eredményeit.

Ezúton nyilatkozom, hogy a rendelkezésre álló adatok alapján az értekezés megfelel a publikálás tudományetikai követelményeinek; a tézisfüzet „Eredmények tézispontokban” fejezetben bemutatott tudományos eredményeket elfogadom.

A benyújtott dolgozat alapján javaslom az értekezés elfogadását és - sikeres véde esetén – a PhD fokozat odaítélését támogatom.

Válasz: Nagyon köszönöm a Bíráló elismerő szavait az értekezéssel a dolgozat témaválasztásával és időszerűségével, valamint a dolgozat alapját szolgáló tudományos publikációkkal kapcsolatban. Külön köszönettel tartozom a Bíráló házi véde során a disszertációval kapcsolatban megállapított észrevételeiért és javaslataiért, melyek jelentősen segítettek abban, hogy emeljem a dolgozat szakmai és formai színvonalát, valamint jelentős mértékben növelték a dolgozat követhetőségét, áttekinthetőségét és értelmezhetőségét.

Kérdések:

1. Az árvaszűnyog közösségek megbízhatóan jelezték a strandokat, de más emberi beavatkozásokat, kikötő, nádirtás stb. is ilyen megbízhatóan jelezhetik-e ezek a közösségek.

Válasz: Véleményem szerint igen, mert az árvaszűnyogok nagy fajgazdagságot és jelentős ökológiai változatosságot mutatnak, így például az egyes fajok táplálkozása és élőhelytel szemben támasztott igénye igen változatos. Ebből következően kitűnő indikátorai a környezeti állapotnak. A kikötők esetében két tényezőt érdemes figyelembe venni: egyrészt a kikötő létrehozásával kapcsolatos hatásokat, másrészt pedig a kikötő működésével kapcsolatos hatásokat. Létrehozás esetében az élőhelytranszformáció, a működtetés során pedig a szerves terhelés (beleértve a különböző olajokat is), különféle hulladékok, hidrológiai zavarás a meghatározóak. A létrehozás során szükség van az üledék (és a természetes növényzet) valamilyen szintű – sok esetben drasztikus - megbontására, amilyen például a mederkotrás, ez igaz mind maga a konstrukciós, mind a fenntartási folyamatok során, hasonlóan például a strandokhoz vagy a horgászstégek kialakításához. Tehát az üledéket, mint élőhelyet távolítják el, illetve helyettesítik könnyebben kezelhető, jobban tömörödő üledékekkel (pl. homokkal). Továbbá e munkálatok a nádklónok integritását sértik ezáltal – hosszabb távú hatásként - azok

pusztulását előidézve, esetenként súlyosbítva az áramlási viszonyok megváltoztatásával is. A működtetésnél a megnövekedett emberi jelenlét óhatatlanul is zavar- és szennyezőforrás. Az eldobott hulladék a víztest és az üledék szennyezését eredményezi (például mikroműanyagok¹). A hajók működésére, kezelésére használt üzemanyagok, olajok a vízfelszínen úszva befolyásolják a neuszton működését, s gátolják a légköri oxigén beoldódását melyek a víztest és az üledék élővilágára is hatással vannak. A hajómotorok és az emberek zajt okoznak, míg a hajócsavarok mozgása hidrológiai zavarást okoz. Az éjszaka kivilágított kikötők a szaporodási mechanizmusokat befolyásolhatják például az imágók fototaxisa által². Mindezek csökkent fajszámhoz, valamint toleránsabb – s esetlegesen invazív - fajokból álló közösséghez vezethetnek.

A nádirtás is egyértelmű hatásokkal járhat az árvaszűnyog közösségekre, a kutatásunk eredményei is azt mutatták, hogy a legmagasabb fajszám a természetes nádassal borított élőhelyeken volt. A nádasok magas heterogenitással jellemezhető élőhelyek, s ennek megfelelően magas biodiverzitással rendelkeznek. A nádas ráadásul egy sajátos detritusz-alapú ökoszisztéma, mely a lebomló nádra épül³. A nádasok eltávolítása ennek megfelelően drasztikus következményekkel járhat az élővilág számára, beleértve az üledéklakó árvaszűnyogokat, főként, ha figyelembe vesszük, hogy a legtöbb nádirtási folyamat valamilyen beépítési (esetleg akár strandépítési) szándékkal történik, üledékcsere és a terület esetleges feltöltését eredményezve. Valójában mivel az árvaszűnyog közösség jelentős része él a partmenti régióban (csaknem a fajok 90%-a itt él⁴), így bármilyen emberi beavatkozás a partvonalon jelentős hatásokkal járhat számukra, változatosságuk és tömegességük miatt pedig jól jelzik ezeknek a beavatkozásoknak a környezetre gyakorolt negatív hatásait.

2. A vonalas létesítmények esetében van-e tudomása olyan intézkedésekről, beavatkozásokról, amelyekkel kiválthatóak ezen létesítmények beton elemei?

Válasz: A vonalas létesítmények esetén a legfontosabb közvetlen hatás az élővilág számára a szabadon élő állatok közvetlen elhullása elütés következtében (roadkill), valamint a fragmentáló/akadályozó hatás, mellyel az élőlények migrációját befolyásolják, s jelentős élőhelyi változásokat is hordoznak. Többféle módszer is jelen van mind a nemzetközi, mind a hazai gyakorlatban, melyekkel csökkenteni lehet ezeket a hatásokat a különféle élőlénycsoportok szempontjait (méret- és mozgásbeli különbségek) figyelembe véve. Ilyenek az ún. vadátjárók, például a nagyvad átjáró hidak (game bridges), békamentő alagutak (száraz, nedves), esetleg vízelvezető csatornák, melyek mind a nagyvadak, mind pedig a kisebb állatok, mint a kétéltűek, gyíkok és kisemlősök számára biztosíthatják az átjutást az utak túloldalára. Egy magyar kutatás például megmutatta, hogy a békamentő alagútrendszer (száraz és nedves alagutak) 90%-kal csökkentette az úttesten történő közvetlen elhullást azokon az útszakaszokon, amelyeken alkalmazták⁵. Az ilyen megoldások nemcsak a közvetlen átjutást, hanem az út által kettészelt területek konnektivitását is növelhetik egyfajta ökológiai folyosót képezve, így egyes csoportoknál (például kétéltűek) igen fontos összeköttetést jelenthetnek az időszakos migrációjuk során. Ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy nem minden élőlénycsoport használja őket ugyanolyan hajlandósággal és sikerrel, így míg egyesek akár élőhelyként is használhatják ezeket a folyosókat (pl. ragadozó hullók), addig mások csak áthaladásra használják, és nem mindig nagy hatékonysággal (pl. kétéltűek⁶), így fontos tényező lehet az elhelyezkedésük (gyakorúság, pozíció), valamint kialakításuk (pl. dizájn, terelések, anyaghasználat stb.).

¹Svigruha Réka, Prikler Bence, Farkas Anna, Ács András, Fodor István, Tapolczai Kálmán, Schmidt János, Bordós Gábor, Háhn Judit, Harkai Péter, Kaszab Edit, Szoboszlai Sándor, Pirger Zsolt (2023): Presence, variation, and potential ecological impact of microplastics in the largest shallow lake of Central Europe, *Science of The Total Environment*, 883: 163537. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.163537

²Matteo Pallottini, Sarah Pagliarini, Marianna Catasti, Leonardo Giontella, Gianandrea La Porta, Roberta Selvaggi, Elda Gaino, Leonardo Spacone, Alessandro Maria Di Giulio, Arshad Ali, Enzo Goretti (2024): Adult Chironomid (Chironomidae: Diptera) Positive Phototactic Behaviour—A Cue for Adult Population Management and Impact on Insect Biodiversity at Lake Trasimeno, Central Italy, *Environments*, 11(1):1. DOI: 10.3390/environments11010001

³Karádi-Kovács Kata; Selmeczy Géza; Padisák Judit; Schmera Dénes (2015): Food, substrate or both? Decomposition of reed leaves (*Phragmites australis*) by aquatic macroinvertebrates in a large shallow lake (Lake Balaton, Hungary, *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 51: 79-88. DOI: 10.1051/limn/2015002

⁴Árva Diána, Specziár András, Erős Tibor, Tóth Mónika (2015): Effects of habitat types and within lake environmental gradients on the diversity of chironomid assemblages, *Limnologica*, 53: 26-34. DOI: 10.1016/j.limno.2015.05.004

⁵Puky Miklós, Farkas János, Ronkay Tóth Mária (2007): Use of existing mitigation measures by amphibians, reptiles, and small to medium-size mammals in Hungary: Crossing structures can function as multiple species-oriented measures. In: *Proceedings: 2007 International Conference on Ecology & Transportation. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh*, pp. 521-530. ISBN 0977809420

⁶Andrew J. Hamer, Mechura Tímea, Puky Miklós (2023): Patterns in usage of under-road tunnels by an amphibian community highlights the importance of tunnel placement and design for mitigation, *Global Ecology and Conservation*, 43: e02420. DOI: 10.1016/j.gecco.2023.e02420

Kelt:

Veszprém, 2024. november 15.



Bohus Attila

PhD hallgató

Pannon Egyetem

Kémiai és Környezettudományi Doktori Iskola