

Szekeres József

Vízi makroszkopikus gerinctelen együttesek térbeli változatossága a Dunában

Doktori értekezés tézisei

DOI azonosító: 10.15476/ELTE.2024.350

Témavezető:

Dr. Farkas János, PhD
egyetemi adjunktus
ELTE TTK, Állatrendszertani
és Ökológiai Tanszék

Konzulens:

Dr. Boda Pál, PhD
tudományos főmunkatárs
HUN-REN ÖK
Vízi Ökológiai Intézet



ELTE
EÖTVÖS LORÁND
TUDOMÁNYEGYETEM

**Környezettudományi Doktori
Iskola**

Dr. Turányi Tamás, DSc

**Környezetbiológia Doktori
Program**

Dr. Tóth Erika, DSc

Készült:

Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest
2024

Bevezetés, célkitűzés

Dolgozatomban három kutatás eredményeit mutatom be. Ezek különböző aspektusból a Duna vízi makroszkopikus gerinctelen élővilágához kapcsolódik. Az elsőben (1) a nagy folyók vízi makroszkopikus gerinctelen faunájának vizsgálatához alkalmazott módszerek összehasonlító elemzését végzem el, a másodikban (2) a Duna erszényes rák fajainak elterjedési mintázatait ismertetem. A harmadikban (3) a Dunában élő folyami kagylók élőhely-módosító hatásait vizsgálom kísérletes módon. Célkitűzéseim témakörönként a következők:

1) Mélységi és parti mintavételi módszerek összehasonlítása a Dunán (Szekeres és mtsai., 2019)

- A Duna parti és mélyvízi tájékán élő makroszkopikus gerincteleneken közösségek mintavétele háromféle módszerrel a folyam teljes hossza mentén.
- A különböző mintavételi módszerek által kimutatott taxonok száma és a mintavételi erőfeszítés kapcsolatának bemutatása.
- A különböző mintavételi módszerekkel mintázott élőhelyekhez kötődő taxonok azonosítása.
- Javaslat kidolgozása nagy folyókra a mélységi mintavételezés szükséges ill. kiegészítő voltának előzetes megítélésére.

2) Magasabbrendű rákok elterjedése a Dunában (Borza és mtsai., 2014)

- A Duna Peracarida faunájának a folyó teljes hossz-szelvényére kiterjedő ismertetése a Harmadik Nemzetközi Duna-expedíció adatai alapján.
- A nem-őshonos magasabb rendű rákok terjedési mintázatának feltárása a Duna hossz-szelvénye mentén.

3) Kagyilóhéjak élőhely módosító szerepe a Dunában (Bódis és mtsai., 2014)

- A kagylók ökoszisztéma-mérnök hatásának bemutatása egy jellegzetes dunai élőhelyen *in situ* vizsgálat alapján.
- Közösségszerkezeti mutatók feltárása a különböző Bivalvia fajokhoz tartozó kagylóteknőkből mesterségesen létrehozott élőhelyeket kolonizáló vízi makroszkopikus gerinctelenek fajegyütteseiben.

Alkalmazott módszerek

Az első két bemutatott témakör eredményei a Harmadik Nemzetközi Duna-expedíció gyűjtésein alapulnak (Graf és mtsai. 2015).

1–2) 2013-ban augusztus közepétől szeptember végéig a Duna mentén, összesen 68 helyszínen (53 főági, 15 mellékfolyó) vettünk vízi makroszkopikus gerinctelen mintát háromféle módszer egyidejű alkalmazásával. A helyszínek kijelölése a tagországok javaslatai alapján történt. Kétféle módszert alkalmaztunk a lábalható, sekély part menti zóna mintázására. A i) multi-habitat mintavétel (MHS) során kézi hálóval a megkülönböztetett élőhelyekről 5–5 azonos

nagyságú kvadrát-mintát vettünk. Az elérhető vízmélység max. 120 cm volt. Az ii) időre standardizált „kick & sweep” (KS) mintázás is kézi hálóval történt, de ebben az esetben a 2 méteres vízmélységű tájék is mintázható volt. A iii) mélyvízi tájék mintázása kotráhálóval történt (DWS), a maximális mélység 23 méter volt Giurgeni-nél.

A harmadik tanulmány a gödi Duna-szakasznál végzett *in situ* vizsgálat eredményeit mutatja be.

3) A kísérletet 2012 augusztusa és októbere között végeztük a folyó ripális zónájában, 150 cm-es vízmélységben. Az üres kagylóhéjak makroszkopikus vízi gerinctelenekre gyakorolt hatásának vizsgálatához két őshonos (*Anodonta. anatina*, *Unio tumidus*) és két invazív (*Corbicula. fluminea*, *Sinanodonta woodiana*) kagylófaj héjait, és a héjak keverékét (őshonos, őshonos plusz invazív és invazív fajok) használtuk múlt, jelen és jövő forgatókönyvként. A vizsgált fajok mindegyike gyakori előfordulású, és képes nagy mennyiségű héjat termelni a Dunában (Bódis és mtsai., 2014). Kontroll szubsztrátumként égetett agyaggranulátumot használtunk. A minták összehasonlíthatóságának érdekében azonos felületű alzatokat állítottunk össze, amely egységeket 10 mm-es lyukbőségű zsákokba helyeztük ki, hat ismétléssel.

Eredmények összefoglalása

1) Mélységi és parti mintavételi módszerek összehasonlítása a Dunán

- Aktív részvételemmel nagy térléptékű és komplex mintavételi metodikát igénylő, nagy taxonómiai felbontású vízi makroszkopikus gerinctelen mintavételezést hajtunk végre a Duna teljes hossza mentén.
- A felvett taxonok azonosítása alapján bebizonyosodott, hogy ugyanakkora erőfeszítéssel a folyó 1. partmenti sekély (MHS mintavétel), 2. partmenti, megközelítőleg másfél méteres vízmélységű (KS mintavétel), valamint 3. mélyvízi részein végrehajtott (DWS) mintavételek közül a partmenti sekélyben végzett multihabitat sampling mintavételi módszer (MHS) alkalmazásával sikerült a legtöbb taxont kimutatni.
- Bemutattuk, hogy a többféle módszer egyidejű használata a legalkalmasabb a vízi makroszkopikus gerinctelen fauna minél teljesebb diverzitásának feltárására.
- Kimutattuk, hogy mindhárom mintavételi módszerhez köthetők kifejezetten a mintavételezett régióhoz kapcsolódó szervezetek.
- A multihabitat sampling mintavételi módszerrel (MHS) főként az árvaszúnyogok, a „kick & sweep” (KS) mintavétellel a folyami kagylók, a mélyvízi kotrással (DWS) pedig a tegzes fajok voltak a

módszerhez kötődő csoportok, mert az egyes módszerekkel más-más adottságú élőhelyeket lehetett elérni.

- A gerinctelen makrofauna állomány összetétele a Duna hossz-szelvénye mentén nagy léptékben fokozatosan változik, de nagy variabilitás mellett.

2) Magasabbrendű rákok elterjedése a Dunában

- Átfogó faunisztikai mintavételt hajtottunk végre a Duna teljes hossza mentén, és az adatok alapján jellemeztük a teljes folyam Peracarida faunáját.

- Az *Echinogammarus trichiatus*-t első alkalommal mutattuk ki a Duna szerbiai szakaszán.

- A *Paramysis lacustris* addigi legfelső elterjedési pontját azonosítottuk a Duna-Tisza összefolyásánál.

3) Kagylóhéjak élőhely módosító szerepe a Dunában

- Kimutattuk, hogy a kagylóhéjak jelenléte a finomszemcsés mederanyaggal jellemezhető élőhelyen megváltoztatta a gerinctelen makrofauna funkcionális csoportok szerinti összetételét, azáltal, hogy csökkent a gyűjtögetők aránya, miközben nőtt az aprítók és a ragadozók előfordulása.

- Bizonyítottuk, hogy a vizsgálatba vont kagylófajok közül a nagyobb héjmérettel rendelkezők esetében diverzebb és nagyobb egyedszámmal jellemezhető vízi makroszkopikus gerinctelen

közösség telepedik meg, mint a vegyes, vagy kisebb héjmérettel rendelkezők esetében.

Következtetések

A Duna esetében egy-egy szakasz látszólag egyöntetű élőhelynek tűnhet, de a különböző élettájak mintázása alapján látszik, hogy az eltérő kényszerfeltételek miatt eltérő összetételű makroszkopikus gerinctelen közösség találja meg életfeltételeit. Ezek a hatások sokszor kimutathatóan jobban érvényesülnek, mint a folyó hossza mentén mutatkozó, gradiens mentén rendeződő környezeti tényezők. Ezért nagy folyók esetében az élővilág feltárásához és a folyóban lejátszódó ökológiai folyamatok megismeréséhez alapvető fontosságú a mélyvízi tájék mintázása is.

Az intenzív emberi tevékenységek (pl. hajózás, halgazdálkodás, kereskedelem) az utóbbi évtizedekben jelentősen elősegítették az invazív fajok gradációját a Duna-medencében. Ezért is kiemelt fontosságú a rendszeres, nemzetközi szinten megvalósuló, teljes Dunára kiterjedő monitoring tevékenység. Az eredetileg a ponto-kaszpi térségben őshonos fajok közül több is invazív fajként terjedt el Európa-, és világszerte. Terjedési dinamikájuk és mintázatuk ismeretéhez nélkülözhetetlen a nagy térléptékű és szisztematikus vizsgálatok végrehajtása.

Az invazív kagylófajok igen nagy egyedszámban képesek megtelepedni az újonnan elfoglalt ökoszisztémákban. Mindeközben megfigyelt jelenség a tömeges pusztulásuk is. A hátrahagyott kagylóhéjak, mint szilárd aljzat típus, új benépesítendő élőhelyet képeznek. Kísérletünkben bemutattuk, hogy az így létrejött közösségek eltérő taxonómiai összetételűek, mint a környező élőhelyen előforduló makroszkopikus gerinctelen együttesek.

Irodalom

Graf, W., Csányi, B., Leitner, P., Paunović, M., Huber, T., Szekeres, J., ... & Borza, P. (2015). Macroinvertebrates. In I. Liška, F. Wagner, M. Sengl, K. Deutsch, & J. Slobodnik (Eds.), Joint Danube Survey 3—A comprehensive analysis of Danube water quality, final scientific report (pp. 81–99). Vienna, Austria: International Commission for the Protection of the Danube River.

Bódis, E., Tóth, B., & Sousa, R. (2014). Massive mortality of invasive bivalves as a potential resource subsidy for the adjacent terrestrial food web. *Hydrobiologia* 735, 253–262. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1445-5>

Tézisek alapjául szolgáló közlemények

Szekeres, J., Borza, P., Csányi, B., Graf, W., Huber, T., Leitner, P., ... & Erős, T. (2019). Comparison of littoral and deep water sampling methods for assessing macroinvertebrate assemblages along the longitudinal profile of a very large river (the Danube River, Europe). *River Res. Appl.* 35, 989–998. <https://doi.org/10.1002/rra.3486>

Borza, P., Csányi, B., Huber, T., Leitner, P., Paunović, M., Remund, N., **Szekeres, J.**,... Graf, W. (2015). Longitudinal

distributional patterns of Peracarida (Crustacea, Malacostraca) in the River Danube. *Fund. Appl. Limno.*, 187(2), 113–126. <http://doi.org/10.1127/fal/2015/0769>

Bódis, E., Tóth, B., **Szekeres, J.**, Borza, P., & Sousa, R. (2014). Empty native and invasive bivalve shells as benthic habitat modifiers in a large river. *Limnologica*, 49, 1–9. <http://doi.org/10.1016/j.limno.2014.07.002>

Konferencia előadások

Szekeres J. és mtsai. (szóbeli előadás) *LXIII. Hidrobiológus Napok*, Tihany, 2022.

Szekeres J. és mtsai. (szóbeli előadás) *Magyar Hidrológiai Társaság, online szakmai nap*, 2021.

Szekeres J. és mtsai. (szóbeli előadás) *VIII. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia (MaViGe)*, Jósvafő, 2011.

Szekeres J. és Csányi B. (szóbeli előadás) *VII. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia (MaViGe)*, Sümeg, 2010.

Szekeres J. és mtsai. (poszter), *Fresh Blood for Fresh Water – Young Aquatic Science*, Lunz am See, 2010.

Szekeres J. és Csányi B. (szóbeli előadás) *II. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia (MaViGe)*, Göd, 2006.

A dolgozat témájában megjelent további publikációk

Szekeres, J., Beermann, A., Neubauer, T., Ocadlik, M., Paunovic, M., Rakovic, M., ... Fehér, Z. (2022). Rapid spread of a new alien and potentially invasive species, *Clathrocaspia knipowitschii* (Makarov, 1938) (Gastropoda: Hydrobiidae), in the

Danube River. Arch. Biol. Sci., 74(1), 81–89.
<http://doi.org/10.2298/ABS220211006S>

Borza, P., Csányi, B., Đanić, V., Kenderov, L., Kladarić, L., Lešćáková, M., **Szekeres, J.**, ... Zorić, K. (2021). Peracarid crustaceans in the River Danube and its tributaries: results of the 4th Joint Danube Survey. *Bioinvasions Rec.*, 10(3), 623–628.
<http://doi.org/10.3391/bir.2021.10.3.12>

Liziczai, M., Csányi, B., **Szekeres, J.**, & Weiperth, A. (2020). Jelzőrák (*Pacifastacus leniusculus*, Dana 1852) megjelenése a Mosoni-Duna és a Duna magyarországi főágában. *Halászat*, 113(3), 86.

Popovic, N., Rakovic, M., Duknic, J., Csanyi, B., **Szekeres, J.**, Borza, P., ..., Paunovic, M. (2020). The relationship between river basin specific (RBS) pollutants and macroinvertebrate communities. *J. Limnol.*, 79(1), 59–69. <http://doi.org/10.4081/jlimnol.2019.1915>

Paunović, M., Csányi, B., Stanković, I., Graf, W., Leitner, P., Bammer, V., **Szekeres, J.**, ... Borza, P. (2015). 10 Invasive species. In *Joint Danube Survey 3* (pp. 140–148).

Zoric, K., **Szekeres, J.**, Csanyi, B., Kolarevic, S., Markovic, V., & Paunovic, M. (2015). Distribution of the Non-native Bryozoan *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) in the Danube River. *Acta Zool. Bulg.*, 67(2), 241–247.

Csányi, B., **Szekeres, J.**, György, Á., Szalóky, Z., & Falka, I. (2012). Methodology of macroinvertebrate survey on large rivers. *Water Res. Manag.*, 2(2), 25–40.

Csányi, B., **Szekeres, J.**, György, Á. I., & Szalóky, Z. (2012). Macrozoobenthon investigations along the Lower Danube between

Calarasi and Braila, Romania. Acta biol. Debr. oecol. Hung., 28, 47–59.

Szekeres, J., Molnár, M., Csányi, B., & Szalóky, Z. (2009). A Duna rajkai és szobi keresztshelvényeinek makrozoobenton vizsgálata mélységi kotort minták alapján. Acta biol. Debr. oecol. Hung., 20, 209–218.

Szekeres, J., Szalóky, Z., & Bodolai, K. (2008). Első adat a *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897) (Bivalvia: Dreissenidae) magyarországi megjelenéséről. Malakológiai Tájékoztató, 26, 33–36.

Szekeres, J., & Csányi, B. (2006). Szigetközi vizek ökológiai állapot-változása a Duna elterelése előtti és a mai makrogerinctelen adatok alapján. Acta biol. Debr. oecol. Hung., 14, 223–230.