

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Biológiai és Sportbiológiai Doktori Iskola

Felemáslábú rákok (Crustacea, Amphipoda) élőhely preferenciájának és biotikus interakcióinak vizsgálata

PhD értekezés tézisei

Mauchart Péter

Témavezető

Dr. Csabai Zoltán

PhD, habil.

PÉCS, 2019

BEVEZETÉS

A felemáslábú rákok rendje (Amphipoda), mint a makroszkopikus rákok nagy része, a magasabbrendű rákok (Malacostraca) osztályába tartozik. A legtöbb Amphipoda faj tengeri, de az édesvízi élőhelyek széles spektrumát is benépesítik. Az epibentikus csoportok jóval fajgazdagabbak, és általában kötődnek a tavak és folyók litorális vegetációjához, valamint a kis patakok és források aljzatához (Väinölä et al., 2008). Ökológiai szerepük minél pontosabb feltárása igen fontos, mivel óriási egyedszámukból és biomassájukból fakadóan egyértelműen kitűnnek a többi vízfolyáslakó élőlénycsoport közül. A táplálékhálózatokban központi helyet foglalnak el, mind fogyasztóként, mind táplálékforrásként jelentős ökológiai szerepük van az áramlóvízi életközösségekben, mégis rendkívül hiányos tudással rendelkezünk az ökológiai igényeik illetve viselkedésük terén.

A niche felosztás együtt jár a források, ellenségek, mutualista kapcsolatok, élőhelyek, időbeli és térbeli foltok nagy számával, valamint a fajtársak különböző válaszaival közvetlen vagy közvetett mechanizmusokon keresztül (Chesson, 2000; Chase & Leibold, 2003). Mindezek alapján a felemáslábú rákok élőhely választását, mint minden egyéb élőlény esetében, kölcsönható biotikus és abiotikus faktorok komplex sorozata befolyásolhatja (Dahl & Greenberg, 1996). A tényezők, melyek hatással lehetnek a *Gammarus* fajok eloszlására és egyedszámára, a következőképpen csoportosíthatók: (1) környezeti változók, melyek meghatározzák a fajok élőhely választását függetlenül más fajoktól (Savage, 1996), (2)

életmenet különbségek, eltérő fekunditás (Pöckl, 1993) (3) biotikus interakciók, mint a predáció és a kompetíció (Dick et al., 1994; Dick, 1996; MacNeil et al., 1999).

(1) A környezeti paraméterekhez igazodva, többnyire a fajok zonációját figyelhetjük meg a vízfolyások hossz-szelvénye mentén (Janetzky, 1994). A *Gammarus fossarum* már a krenális tájékon is előfordul ugyan, de inkább a rhytrális tájékra jellemző, míg *G. roeselii* ezzel szemben a rhytrális és a potamális tájékon jelenik meg, de legjellemzőbbnek a kettő közötti átmeneti tájékon bizonyult (Horvai et al., 2009). Vagyis a két faj elterjedési területének átfedése általában a rhytrális tájékon figyelhető meg.

(2) A *Gammarus roeselii* sok élőhelyen tartósan együtt tud élni a *G. fossarum*-mal. Ennek az irodalom szerint az egyik legvalószínűbb oka, hogy a két faj szaporodási ideje és így az abundancia-maximuma elkülönül, ezen kívül bizonyos mértékű térbeli elkülönülés is feltételezhető (Pöckl & Humpesch, 1990; Kontschán, 2002, 2003). Bizonyított, hogy interspecifikus különbségek vannak a reprodukciós nyugalmi állapot idejében és hosszában, szaporodási sikerben, a peték számában, méretében és túlélésében, a nemzedékek fejlődési idejében, növekedési ütemben, vedlések között eltelt időben, a szezonális fekundításban valamint reprodukcióba alokált energiában egyaránt (Pöckl & Humpesch, 1990; Pöckl & Timischl, 1990; Pöckl, 1992, 1993). Ezen kísérletek eredménye alapján belátható, hogy a *G. roeselii* gyorsabb életciklusát és tovább tartó inaktivitását kompenzálja a *G. fossarum* hosszabb reprodukciós szakasza és a lassabb egyedfejlődése. Mindez ahhoz vezethet, hogy a teljes évet tekintve a

két faj reprodukciós és aktivitási szintje egyensúlyban van, mely hozzájárulhat a tartós együttélésükhöz.

Összefoglalva, ameddig a patakok és folyók hossz-szelvénye mentén történő nagy-térléptékű eloszlásról, valamint a hőmérsékletfüggő aktivitási és termékenységi különbségekről számos információ áll a rendelkezésünkre, addig az esetleges (3) interspecifikus kompetíció okozta térbeli élőhelyi elkülönülésről rendkívül hiányos a tudásunk.

CÉLKITŰZÉS

A bevezetésből világosan következik, hogy rendkívül hiányos tudással rendelkezünk az őshonos bolharák fajok együttélési mintázatáról, vagyis a mikroélőhely szintű térbeli elkülönülésükről és az ezt meghatározó vagy befolyásoló környezetről, a biotikus és abiotikus tényezők szerepéről. Ezek fényében a célkitűzéseim a következők:

1. Új adatokat szolgáltatni a Mecsek-hegység bolharák faunájához.
2. Feltárni makroélőhely szinten a Völgységi-patak egyes szakaszai közötti abundancia és eloszlásbeli különbségeket.
3. Felderíteni van-e különbség a mikroélőhelyek között az egyes fajok abundanciáit tekintve, ha előfordulásuk szimpatrikus vagy allopatrikus.
4. Megvizsgálni, hogy a medence-gázló szerkezet befolyással van-e az egyes fajok mikroélőhely választására.

5. Megvizsgálni, hogy antropogén zavarások miként befolyásolják mecseki forrástájékok bolharák faunáját, azok mikroélőhely szintű eloszlását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mintavételi helyek és módszerek

A munkánkat a Mecsek-hegység, a Baranyai-hegyhát és a Völgység 31 patakjának 49 mintavételi helyén végeztük. Ezek közül 33 helyen minőségi alapú, faunisztikai gyűjtés történt, 10 helyen, valamint a Völgységi-patak hossz-szelvénye mentén hat ponton pedig mennyiségi mintavételt végeztünk a Víz Keretirányelv során alkalmazott, nemzetközileg is elfogadott AQEM mintavételi protokoll alapján (AQEM Consortium, 2002).

Vízkémiai és medermorfológiai paraméterek felvétele

A mecseki mintavételek során minden alkalommal terepen rögzítettük a szervesetlen vízkémiai, az élőhelyet környező vegetációra és a vízfolyás medermorfológiájára vonatkozó változókat, illetve a laborba bevitt vízminták alapján további vízkémiai paraméterek is meghatározásra kerültek. Ezáltal minden mintavételi helyen, minden mintavételezés alkalmával 48 lokális, abiotikus környezeti változót vettünk fel, melyek segítségével a patak medermorfológiáját (19), a víz fizikokémiai karakterét (15), a patakparti vegetáció szerkezetét (14) jellemeztük. A Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisát (MÉTA) felhasználásával természetességi indexeket számoltuk a patakparti és domboldali vegetációra (Molnár et al., 2007, Molnár &

Horváth, 2008). Továbbá a MÉTA adatbázis segítségével természetességi indexeket számoltunk a völgytalpi és domboldali vegetáció ökológiai állapotának jellemzésére is.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Vizsgálataink során 49 mintavételi helyen mértük fel a Mecsek-hegység vízfolyásainak bolharák faunáját, mely során átfogó adatokat nyertünk a fajok elterjedéséről. Bizonyítottuk, hogy a hegység domináns faja a *Gammarus fossarum*, *G. roeselii* csupán néhány helyen jelent meg.
2. Bizonyítottuk, hogy a patakszakaszok szintjén talált mennyiségi eloszlását a fajoknak a mikroélőhelyek diverzitása (élőhely komplexitása) nagymértékben befolyásolta. Azaz a Völgységi-patak hossz-szelvénye mentén korábban is ismert zonációja a fajoknak a mikroélőhelyek borítottságához és arányához igazodik. Felső szakaszon a *G. fossarum* volt az uralkodó faj, majd az átmeneti szakaszon a két faj stabil koegzisztenciáját követően az alsó szakaszon a *G. roeselii* faj dominanciáját figyeltük meg.
3. Bizonyítottuk az egyes fajok mikroélőhelyek közötti eloszlásának különbözőségét egyedüli előfordulás illetve koegzisztencia esetén egyaránt. Míg a *G. roeselii*-nek határozott mikroélőhely preferenciája volt, addig a *G. fossarum* eloszlása egyenletes volt. Ez az eloszlásbeli különbség együttélésük során jelentősen megváltozik az interspecifikus kompetíció hatására.

4. A Völgységi-patak középső szakaszán, a mezo- és mikroélőhelyek között jellegzetes élőhelyfelosztását figyeltük meg a két fajnak, melyre a medence/gázló szerkezet jelentős hatással bírt. A felsőbb, gyors folyású köves aljzatú szakaszokon egyedül előforduló *G. fossarum* ezen átmeneti szakaszon is a gázlókon gyakoribb köves mikroélőhelyen fordult elő nagyobb egyedszámmal. Ezzel szemben az alsó szakaszok jellemző fajtát, a *G. roeselii*-t a középső szakaszon a mélyebb medencékhez kötődő biotikus élőhelyeken találtuk nagyobb abundanciával. Vagyis elmondható, hogy mindkét faj azokon a mikroélőhelyeken fordult elő nagyobb denzitással, melyek leginkább hasonlítanak azon mezo/mikroélőhely kombinációhoz, melyek azokra a patakszakaszokra jellemzőek, melyeken egyedül fordulnak elő.
5. Megfigyeltük, hogy jelentősebb antropogén zavarások (pl. erőteljesen degradált környezet) esetén a *G. roeselii* megjelenhet patakok felsőbb szakaszain hasonló koegzisztencia mintázatot kialakítva a *G. fossarum*-mal, mint amelyet a természetközeli vízfolyások középső szakaszain találtunk. Tehát feltételezhetjük, hogy emberi zavarások következtében a *G. roeselii* tovább növelheti az előfordulási területét, és olyan szakaszokat foglalhat el, amelyek alapvetően zavarás nélkül nem alkalmasak a faj számára.

IRODALOMJEGYZÉK

- AQEM CONSORTIUM (2002): Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0.
- CHASE, J. M., LEIBOLD M. A. (2003): Ecological niches: linking classical and contemporary approaches. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- CHESSON, P. (2000): Mechanisms of maintenance of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics 31: 343-366.
- DAHL, J., GREENBERG, L. (1996): Effects of habitat structure on habitat use by *Gammarus pulex* in artificial streams. Freshwater Biology 36: 487-495.
- DICK, J. T. A., ELWOOD, R. W., MONTGOMERY, W. I. (1994): Range expansion of the alien amphipod *Gammarus pulex* in the River Lagan, Co. Down. *Irish Naturalists* 24: 403-404.
- DICK, J. T. A., PLATVOET, D. (1996): Intraguild predation and species exclusion in amphipods: the interaction of behaviour, physiology and environment. Freshwater Biology 36: 375-383.
- JANETKZY, W. (1994): Distribution of the genus *Gammarus* (Amphipoda: Gammaridae) in the River Hunte and its tributaries (Lower Saxony, northern Germany). *Hydrobiologia* 294: 23-34.

- KONTSCHÁN, J. (2002): Magasabbrendű rák (Crustacea: Malacostraca: Isopoda & Amphipoda) dominancia vizsgálatok a Gaja patak medrében és árterében. Hidrológiai Közlöny 82: 58-60.
- KONTSCHÁN, J. (2003): A felemáslábú rákok abundanciájának és biomasszájának változása egy középhegységi patakban. Hidrológiai Közlöny 83: 87-87
- MACNEIL, C., ELWOOD, R. W., DICK, J. T. A. (1999): Differential microdistributions and interspecific interactions in coexisting *Gammarus* and *Crangonyx* amphipods. *Ecography* 22: 415-423.
- SAVAGE, A. A. (1996): Density dependent and density independent relationships during a twenty-seven year study of the population dynamics of the benthic macroinvertebrate community of a chemically unstable lake. *Hydrobiologia* 335: 115-131.
- PÖCKL, M. (1992): Effects of temperature, age and body size on moulting and growth in the freshwater amphipods *Gammarus fossarum* and *G. roeseli*. *Freshwater Biology* 27: 211-225.
- PÖCKL, M. (1993): Reproductive potential and lifetime potential fecundity of the freshwater amphipods *Gammarus fossarum* and *G. roeseli* in Austrian streams and rivers. *Freshwater Biology* 30: 73-91.
- PÖCKL, M., HUMPEŠCH, U. H. (1990): Intra- and inter-specific variations in egg survival and brood development time for Austrian populations of *Gammarus fossarum* and *Gammarus roeseli* (Crustacea, Amphipoda). *Freshwater Biology* 23: 441-445.
- PÖCKL, M., TIMISCHL, W. (1990) Comparative study of mathematical models for the relationship between water temperature and brood

development time of *Gammarus fossarum* and *G. roeseli* (Crustacea: Amphipoda). *Freshwater Biology* 23: 433-440.

VÄINÖLÄ, R., WITT, J. D. S., GRABOWSKI M., BRADBURY J. H., JAZDZEWSKI K., SKET B. (2008): Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 241-255.

PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK:

A doktori értékezés alapjául szolgáló tudományos közlemények

MAUCHART, P. - CZIROK, A. - HORVAI, V. - HERCZEG, R. - MÓRA, A. - CSABAI, Z. (2017): Effects of meso- and microhabitat characteristics on the coexistence of two native gammarid species (Crustacea, Gammaridae). - *International Review of Hydrobiology* 102(1-2): 38-46. (**IF=2,281, SJR= Q1**)

MAUCHART, P. - BERECZKI, CS. - ORTMANN-AJKAI, A. - CSABAI, Z. - SZIVÁK, I. (2014): Niche segregation between two closely similar Gammarids (Peracarida, Amphipoda) - native vs. naturalized non-native species. - *Crustaceana* 87(11-12): 1296-1314. (**IF=0,473, SJR= Q3**)

MAUCHART, P. - CSABAI Z. (2017): Anthropogenic influence can affect the coexistence patterns of native gammarid species. - *Biodiversity Journal* 8(2): 669-670

Összesített impakt faktor: 2,754

Független hivatkozások száma: 4

A doktori értekezés témájában készült poszter és szóbeli előadások

Szóbeli előadások

MAUCHART, P. - VÁRBÍRÓ, G. - KRASZNAI, E. - ERŐS, T. - CSABAI, Z.

2015: Alkalmask-e a Peracarida fajok (Crustacea: Amphipoda, Mysida, Isopoda) víztér típusok egzakt elkülönítésére? - XII. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, 2015.04.9-11., Csapod, Hungary

MAUCHART, P. - REITZI, B. - CZIROK, A. - HORVAI, V. - ORTMANN-AJKAI, A. - SZIVÁK, I. - CSABAI, Z. 2014: Coexistence among native gammarids (Crustacea: Gammaridae): habitat utilization patterns along a stream. - 1st Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research (CESAMIR), 10-13 April 2014, Szarvas, Hungary

MAUCHART, P. - CZIROK, A. - HORVAI, V. - ORTMANN-AJKAI, A. - SZIVÁK, I. - CSABAI, Z. 2013: Felemáslábú rákok (Crustacea: Amphipoda) mikrohabitat preferenciájának és koegzisztencia viszonyainak vizsgálata a Völgységi-patak hossz-szelvényében. - X. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, 2013.04.11-13., Szalafő, Hungary

MAUCHART, P. - BERECSKI, Cs. - BODA, R. - ORTMANN-AJKAI, A. - CSABAI, Z. - SZIVÁK, I. 2013: Niche segregation and biotic interactions between a native and a naturalized invader gammarid

(Crustacea: Amphipoda) - Fresh Blood for Fresh Water, 2013.02.27-03.01, Lunz am See, Austria

MAUCHART, P. - SZIVÁK, I. - CSABAI, Z. 2012: Két bolharák faj (Crustacea, Gammaridae) habitat preferenciájának és biotikus interakcióinak vizsgálata mecseki vízterekben. - 9. Magyar Ökológus Kongresszus, 2012. szeptember 5-7., Keszthely, Hungary

MAUCHART, P. - SZIVÁK, I. - CSABAI, Z. 2011: Bolharák fajok (Crustacea, Gammaridae) koegzisztencia viszonyait befolyásoló környezeti tényezők vizsgálata. - VIII. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, 2010.04.14-16., Jósvafő, Hungary

Poszter előadások

MAUCHART, P. - CSABAI Z. (2017): Anthropogenic influence can affect the coexistence patterns of native gammarid species. -17th International Colloquium on Amphipoda (ICA), 04-07.09.2017., Trapani, Italy

MAUCHART, P. - CZIROK, A. - HORVAI, V. - ORTMANN-AJKAI, A. - SZIVAK, I. - CSABAI, Z. 2013: Niche segregation and biotic interactions between two closely related gammarids (Crustacea: Amphipoda) - native vs. naturalized invader. - SEFS 8 Symposium for European Freshwater Science, 1-5 July, 2013, Münster, Germany (**best poster prize**)

MAUCHART, P. - SZIVÁK, I. 2010: *Gammarus roeseli* és *G. fossarum* fajok koegzisztencia vizsgálata mecseki patakokban. VII.

Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia,
2010.04.15-17., Sümeg, Hungary

Egyéb témában készült tudományos közlemények

SCHMERA, D. - ÁRVA, D. - BODA, P. - BÓDIS, E. - BOLGOVICS, Á. -
BORICS, G. - CSERCSA, A. - DEÁK, CS. - KRASZNAI, E.Á. -
LUKÁCS, B.A. - **MAUCHART, P.** - MÓRA, A. - SÁLY, P. -
SPECZIÁR, A. - SÜVEGES, K. - SZIVÁK, I. - TAKÁCS, P. - TÓTH, M.
- VÁRBÍRÓ, G. - VOJTKÓ, A.E. - Erős, T. (2017): Does isolation
influence the relative role of environmental and dispersal-related
processes in stream networks? An empirical test of the network
position hypothesis using multiple taxa. *Freshwater Biology* 63:
74-85.

BODA, R. - BEREZKI, CS. - ORTMANN-AJKAI, A. - **MAUCHART, P.** -
PERNECKER, B. - CSABAI, Z. (2015): Emergence behaviour of the
red listed Balkan Goldenring (*Cordulegaster heros* Theischinger,
1979) in Hungarian upstreams: vegetation structure affects the
last steps of the larvae. *Journal of Insect Conservation* 19(3):
547-557.

BODA, R. - BEREZKI, CS. - **MAUCHART, P.** - PERNECKER, B. - CSABAI,
Z. (2015): Life history and multiscale habitat preferences of the
redlisted Balkan Goldenring, *Cordulegaster heros* Theischinger,
1979 (Insecta, Odonata), in South-Hungarian headwaters: does
the species have mesohabitat-mediated microdistribution?
Hydrobiologia 760(1): 121-132.

- MAUCHART, P.** - MÉHES, N. - DEÁK, CS. - MÓRA, A. - SZIVÁK, I. - CSABAI, Z. (2010): Kérészek, álkérészek és tegzesek faunisztikai adatai a mecseki vízterekből. Hidrológiai közlöny (Journal of Hungarian Hydrological Society) 90(6): 100-102.
- HORVAI, V. - CZIROK, A. - GYULAVÁRI, H.A. - **MAUCHART, P.** (2010): Adatok a Karasica vízgyűjtőjének tizlábú rák-faunájához (Crustacea: Decapoda). Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica 25: 91-97.
- CSABAI, Z. - BODA, P. - BODA, R. - BÓDIS, E. - DANYIK, T. - DEÁK, CS. - FARKAS, A. - KÁLMÁN, Z. - LŐKKÖS, A. - MÁLNÁS, K. - **MAUCHART, P.** - MÓRA, A. (2015): Aquatic macroinvertebrate fauna of the Kis-Sárrét Nature Protection Area with first records of five species from Hungary. Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 33: 9-70.
- CSABAI, Z. - BODA, P. - BÓDIS, E. - DANYIK, T. - DEÁK, CS. - FARKAS, A. - LŐKKÖS, A. - **MAUCHART, P.** - MÓRA, A. (2015): Data to the aquatic macroinvertebrate fauna of the Naggyöp (Szabadkígyós, SE Hungary) Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 33: 71-82.
- CSABAI, Z. - KÁLMÁN, Z. - **MAUCHART, P.** - PERNECKER, B. - SOÓS, N. (2015): New localities of *Graphoderus bilineatus* along Drava River (SW Hungary) Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 33: 83-87.

SZIVÁK, I. - DEÁK, CS. - KÁLMÁN, Z. - SOÓS, N. - **MAUCHART, P.** -
LŐKKÖS, A. - ROZNER, GY. - MÓRA, A. - CSABAI, Z. (2010):
Contribution to the aquatic macroinvertebrate fauna of the
mountains Mecsek with the first record of *Limnius opacus*
P.J.W. Müller, 1806 in Hungary. Acta Biologica Debrecina
Supplementum Oecologica Hungarica 21: 197-222.

DEÁK, CS. - CZIROK, A. - GYULAVÁRI, H.A. - **MAUCHART, P.** -
HORVAI, V. (2011): Adatok a Dél-Dunántúl púposzúnyog-
faunájához (Diptera: Simuliidae). Acta Biologica Debrecina,
Supplementum Oecologica Hungarica 26: 45-51.

KÁLMÁN, A. - BODA, R. - KÁLMÁN, Z. - **MAUCHART, P.** - ROZNER, GY.
- SZIVÁK, I. - SOÓS, N. - CSABAI, Z. (2011): Contribution to the
aquatic macroinvertebrate fauna of the Zselic hilly region, SW
Hungary. Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica
Hungarica 26: 99-115.

Egyéb közlemények kumulatív impakt faktora: **7,276**

Független hivatkozások száma: **25**