



A vörös mocsárrák *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) jelenlegi elterjedése és hatása a Duna egyes magyarországi befolyóinak halfaunájára

Present distribution of the invasive red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) and its effects on the fish fauna assemblages in some tributaries of the Hungarian section of the River Danube

Gál B.^{1,2,3}, Gábris V.⁴, Csányi B.⁵, Cser B.⁶, Danyik T.⁷, Farkas A.⁸, Farkas J.⁹, R. Gebauer¹⁰, Répás E.⁴, Szajbert B.⁴, A. Kouba¹⁰, J. Patoka¹¹, L. Părvulescu¹², Weiperth A.²

¹ELTE TTK Környezettudományi Doktori Iskola, Budapest

²MTA Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet, Budapest

³MTA Ökológiai Kutatóközpont, Balatoni Limnológiai Intézet, Tihany

⁴ELTE TTK Környezettudományi Kar, Budapest

⁵Független kutató, Göd

⁶Pest-megyei Kormányhivatal Környezet- és Természetvédelmi Főosztály, Budapest

⁷Hortobányi Nemzeti Park Igazgatósága, Debrecen

⁸Herman Ottó Intézet, Budapest

⁹ELTE TTK Állattudományi és Ökológiai Tanszék, Budapest

¹⁰University of South Bohemia in České Budějovice

¹¹Czech University of Life Sciences, Prague

¹²West University of Timisoara, Timisoara

Kulcsszavak: biológiai invázió, predáció, halfauna

Keywords: biological invasion, predation, fish fauna

Abstract

Following the first record of red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*, Girard, 1852) in Carpathian Basin in January 2015, the established populations were found in a tributary creek (Sulák creek, Érd-Ófalu) and the adjacent River Danube in June 2016. Thereafter, we focused to survey the populations of the red swamp crayfish at the national scale. The aim of this study was to summarise the current distribution of the red swamp crayfish in Hungary and evaluate its effects on the fish assemblages in selected tributary creeks of the River Danube (including comparison of sites with red swamp crayfish presence/absence). During our field surveys, the fishes and crayfishes were collected using electrofishing, various types of traps, and handling nets, involving several water habitats. We detected the species in a 144 rkm-long section of the River Danube, in several thermal and man-made ponds in area of Budapest and in three tributary streams of the River Danube. The occurrence of the species was recorded in the drainage area of River Tisza in thermal ponds, their outflows and natural habitats of Laskó creek near Egerszalók in November 2017. The results of our two-year-long survey showed that the non-native red swamp crayfish is capable to substantially alter associated fish fauna. Thus, our results are in line with previous findings on red swamp crayfish elsewhere, confirming invasive habits of the species. Further monitoring of this species in Hungary is strongly recommended.

Bevezetés

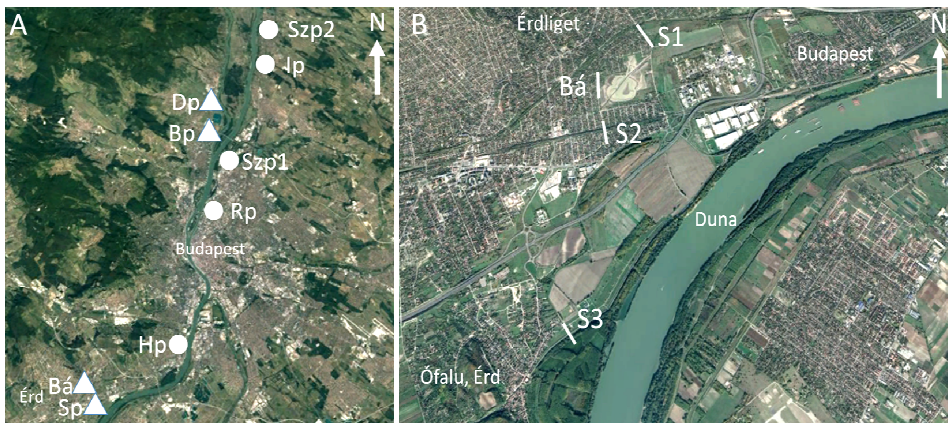
Az idegenhonos Decapodák kutatása napjainkra egyre nagyobb jelentőséggel bír világszerte, közülük is kiemelkedik a vörös mocsárrák (*Procambarus clarkii*), mely mára a

világon az egyik leggyakoribb idegenhonos tízlábúrákfajjá vált. A vörös mocsárrák az Egyesült Államok déli államaiban és Mexikó északi részén őshonos. Európába 1973-ban gazdasági célból importálták első egyedeit az Ibériai-félszigetre, majd innen kiindulva természetes úton, valamint akváriumi díszállatként telepítve jelent meg és terjed számos országban (Kouba et al. 2014). Valamennyi új élőhelyén jelentős gazdasági és természetvédelmi kárt okoz (Loureiro et al. 2015).

Az utóbbi években végzett országos léptékű hidrobiológiai felméréseink során hét nagyméretű idegenhonos tízlábúrákfaj (Decapoda) állományát sikerült kimutatni (Gál et al. 2018). A vörös mocsárrák első hazai példányát 2015. január 9-én a Városligeti tóban gyűjtöttük, majd 2015. május 16–30 között további három adult egyedet sikerült csalított rákvarsák segítségével a Duna Kopaszi-gát menti mellékágában (1643 fkm) megfogni. Részen ezen észlelések hatására, kutatásunkban kiemelt figyelmet fordítottunk a faj hazai helyzetének feltárására, mivel kedvelt díszállatként számítottunk rá, hogy a márványrákhoz (*Procambarus virginalis*) hasonlóan több élőhelyre betelepítették. Vizsgálatainkat a termál- és ipari melegvíz-kibocsátások által terhelt élőhelyeken kezdtük (Weiperth et al. 2015, 2018), majd kiterjesztettük a városi környezetben található mesterséges és természetközeli élőhelyekre, amelyekről számos új populációját sikerült leírunk (Szendőfi et al. 2018).

Anyag és módszer

A vörös mocsárrák hazai állományainak felmérést a kisebb víztestek esetén petpalack csapdákkal, kézi hálóval, kisvízfolyásokban elektromos kutató halászgép és rákvarsák segítségével, a Duna esetén pedig a parti zónában történő kereséssel és rákvarsákkal végeztük.



1. ábra. Vizsgált kisvízfolyások (A) és a mintavételi pontok (B) a Bara-árok (Bá) és a Sulák-patakon (S1-S3)

Bá: Bara-árok, Bp: Barát-patak, Dp: Dera-patak, Hp: Hosszúréti-patak, Ip: Ilka-patak, Rp: Rákos-patak, Sp:

Sulák-patak, Szp1: Szilas-patak, Szp2: Szódrákos-patak

Az A ábrán fehér háromszög jelöli a vörös mocsárrák előfordulását

Fig. 1. Locations of the surveyed creeks (A) and the sampling sites in the Bara ditch (Bá) and Sulák creek (S1-S3) (B)

Bá: Bara ditch, Bp: Barát creek, Dp: Dera creek, Hp: Hosszúréti creek, Ip: Ilka creek, Rp: Rákos creek, Sp: Sulák creek, Szp1: Szilas creek, Szp2: Szódrákos creek

Locations with the red swamp crayfish presence depicted in white triangle in the figure A

A vörös mocsárrák halfaunára gyakorolt hatásainak felmérése érdekében 2016 májusa és 2018 júniusa között a NBmR protokollnak megfelelően három évszakban elektromos kutató halászgép (DEKA 3000 Lord) segítségével halfaunisztikai, valamint nyeles kézi hálókkel tízlábúrák-mintavételt végeztünk a Barát-patak, Dera-patak, Hosszúréti-patak,

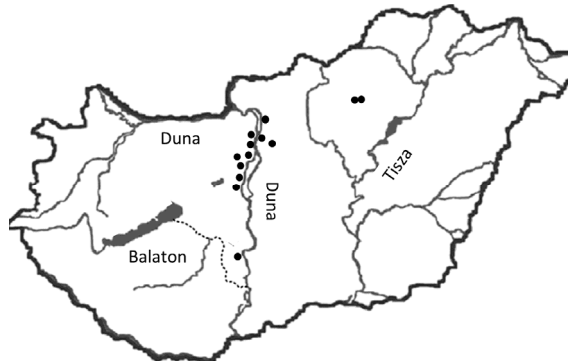
Ilka-patak, Rákos-patak, Szilas-patak, Szódrákos-patak torkolati, valamint a torkolattól megközelítőleg 5 km-re található szakaszaikon (1A. ábra). Ezzel párhuzamosan a vörös mocsárrák első hazai természetes élőhelyén, a Bara-árok és Sulák-patak vízgyűjtőjén összesen négy szakaszon végeztünk mintavételezést (1B. ábra).

A vörös mocsárrák halfaunára gyakorolt hatását a halfajok jelenlét-hiány adatainak nem metrikus-klaszterelemzésével (non-metric cluster analysis) vizsgáltuk SYN-TAX 2000 programcsomaggal (Podani 2001).

Eredmények

A vörös mocsárrák első észlelése után végzett felméréseinknek köszönhetően számos hazai élőhelyről igazoltuk a faj előfordulását, terjedését.

2015 őszén a Pest-megyei Kormányhivatal Környezet- és Természetvédelmi Főosztály Környezetvédelmi Mérőállomás munkatársai az Érd és Budapest határán található Sulák-patakból a vörös mocsárrák fiatal példányait gyűjtötték. 2016 júniusában a faj tömeges jelenlétéről kaptunk híreket az Érdliget belterületén található vízfolyásokban, csapadékvíz elvezető árkokban, kerti és köztéri tavakban. Kutatásainkkal igazoltuk a vörös mocsárrák stabil állományát a Városligeti tóban, adult egyedei előkerültek a Duna Szódliget (1674 fkm) és Paks (1530 fkm) közötti szakaszán, és illegális telepítések következtében 2017 novemberében a márványrákkal együtt megjelent az egerszalóki termáltavakban, a kivezető csatornában és az azt befogadó Laskó-pataokban. Így a faj mára mind a Duna, mind a Tisza hazai vízgyűjtőjén megtalálható a márványrákkal együtt (2. ábra).



2. ábra. A vörös mocsárrák jelenleg ismert magyarországi elterjedése
A fekete pontok a vörös mocsárrák észleléseinek WGS84 alapú koordinátáit jelöli

Fig. 2. The current distribution of the red swamp crayfish in Hungary
The WGS84 coordinates of locations with the red swamp crayfish presence depicted in black circles

Faunisztikai felméréseink során a kilenc vizsgált patakban összesen 16 őshonos és 9 idegenhonos halfaj mellett a szintén észak-amerikai eredetű cifrarák (*Faxonius limosus*), a márványrák (*Procambarus virginalis*) és a Barát-pataokban az ausztrál vörössollós rák (*Cherax quadricarinatus*) több korosztályából is sikerült egyedeket gyűjtenünk (1. táblázat).

A vörös mocsárrák állományosságát és a halfaunára gyakorolt hatását jelzi, hogy a Sulák-pataokban 2016 júliusában és októberében az S1 mintavételi szakaszokon 1216 és 1519 egyed sikeresen gyűjtött. A vörös mocsárrák mellett ekkor kizárólag tuskés pikóból (*Gasterosteus aculeatus*) sikerült 29, illetve 16 egyed fognunk. A Sulák-patak és a Bara-árok összefolyásánál (S2) razbóra (*Pseudorasbora parva*) és domolykó (*Squalius cephalus*), míg a Dunához legközelebbi eső szakaszon (S3) fiatal ponty (*Cyprinus carpio*), bodorka (*Rutilus rutilus*), domolykó és ezüstkárász (*Carassius gibelio*) egyedeket regisztráltuk. A többi vízfolyásban a halak magasabb faj- (8–22) és egyedszámát (348–2596) észleltük (1. táblázat).

A klaszterelemzés alapján látható, hogy a vörös mocsárrák által sikeresen kolonizált vízfolyások a dendrogram bal oldalán, egymáshoz közel helyezkednek el. A Dera-patakban a vörös mocsárrák szórványos előfordulása mellett a halfaunája is jelentősen eltér a rákfaj által már kolonizált másik három vízfolyástól. A dendrogram jobb oldalán a Duna bal parti befolyói kerültek egy ágra (Szp1, Ip, Rp, SZ1) (2. ábra).

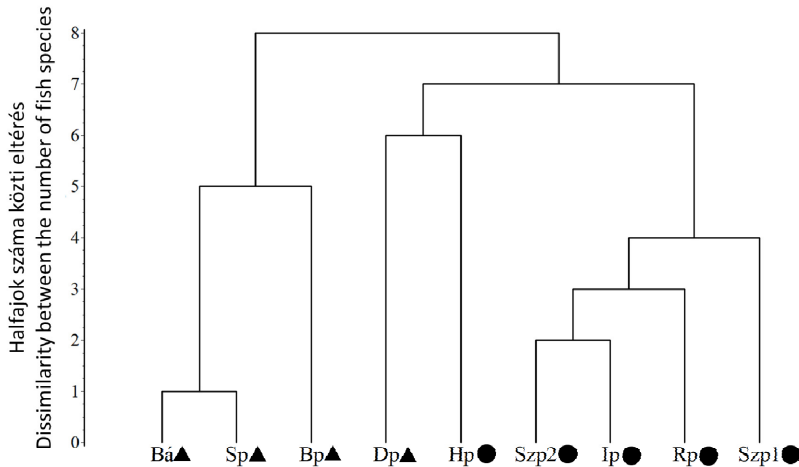
1. táblázat. A mintavételek során gyűjtött hal- és rákfajok
Table 1. List of the sampled fish and crayfish species in the surveyed creeks

Faj Species	Vízfolyás / Creek									
	Bá	Sp	Bp	Dp	Hp	Ip	Rp	Szp1	Szp2	
Balin (<i>Leuciscus aspius</i>)				+	+		+	+	+	
Bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)		+	+	+	+	+	+	+	+	
Domolykó (<i>Squalius cephalus</i>)		+	+	+	+	+	+	+	+	
Ezüstkárász (<i>Carassius gibelio</i>)		+	+	+	+	+	+	+	+	
Feketeszájú géb (<i>Neogobius melanostomus</i>)				+	+	+	+	+	+	
Fenekjáró küllő (<i>Gobio gobio</i> sp.)				+		+	+	+	+	
Folyami géb (<i>Neogobius fluviatilis</i>)				+	+	+	+	+	+	
Halványfoltú küllő (<i>Romanogobio valdykovi</i>)									+	
Jász (<i>Leuciscus idus</i>)				+	+	+	+	+	+	
Karikakeszeg (<i>Abramis bjoerkna</i>)					+	+		+	+	
Kessler-géb (<i>Ponticola kessleri</i>)					+		+	+	+	
Kövcisík (<i>Barbatula barbatula</i>)					+					
Küsz (<i>Alburnus alburnus</i>)				+	+	+	+	+	+	
Márna (<i>Barbus barbus</i>)				+	+	+	+	+	+	
Paduc (<i>Chondrostoma nasus</i>)							+	+	+	
Ponty (<i>Cyprinus carpio</i>)		+			+			+	+	
Razbóra (<i>Pseudorasbora parva</i>)	+	+	+		+	+	+	+	+	
Süllő (<i>Sander lucioperca</i>)				+	+	+	+	+	+	
Széleshátú fogasponty (<i>Xiphophorus maculatus</i>)		+								
Szilvaorrú keszeg (<i>Vimba vimba</i>)						+	+	+	+	
Szivárványos ökle (<i>Rhodeus amarus</i>)					+	+	+	+	+	
Szúnyogirtó fogasponty (<i>Gambusia affinis</i>)			+	+	+					
Takra géb (<i>Protetrorhinus semilunaris</i>)			+	+	+	+	+	+	+	
Tüskés pikó (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	+	+	+			+	+		+	
Vágócsík (<i>Cobitis elongatoides</i>)			+	+	+	+	+	+	+	
Ausztrál vörösollós rák (<i>Cherax quadricarinatus</i>)			+							
Cifrarák (<i>Faxonius limosus</i>)			+	+	+	+	+	+	+	
Márványrák (<i>Procambarus virginalis</i>)			+	+			+			
Vörös mocsárrák (<i>Procambarus clarkii</i>)	+	+	+	+						
Halfajok száma Number of fish species	2	7	8	14	19	18	20	20	22	
Tízlábúrákfajok száma Number of crayfish species	1	1	4	3	1	1	2	1	1	

Értékelés

Több éven át végzett munkánk eredményeként sikerült a vörös mocsárrák stabil jelenlétét kimutatnunk számos magyarországi élőhelyen. A Duna vízgyűjtőjéről a vörös mocsárrák tömeges jelenlétéről, terjedéséről és a halegyüttesekre gyakorolt hatásáról eddig nem volt adat. Eredményeink azt mutatják, hogy a vörös mocsárrák jelentős mértékben képes átalakítani a dunai befolyók halfaunáját. Ezt igazolja, hogy Sulák-patak felső szakaszán 2016-ban még stabil aranyhal- (*Carassius auratus*), ezüstkárász- (*Carassius gibelio*) és széleshátúfogasponty- (*Xiphophorus maculatus*) populációk 2018 tavaszára teljesen eltűntek (Weiperth et al. 2016), miközben a rákállomány tovább nőtt. Eredményeinkből látható, hogy a faj a Dera-patak változatosabb halfaunájában még nem okozott jelentős változást. Ennek oka lehet, hogy e vízfolyás halfaunája és élőhely diverzitása a korábban meghódított vízfolyásokhoz képest magasabb.

Kutatásunkkal bebizonyítottuk, hogy az átalakított, valamint a termálvízzel terhelt élőhelyek mellett a vörös mocsárrák a természetközeli élőhelyeket is sikeresen kolonizálja. A vörös mocsárrák Dera-patakban történt észlelése alapján a Szentendrei-ágban is megjelenhetett, és további terjedése várható, mely hosszabb távon veszélyeztetheti az ide torkoló patakok védett halfajai mellett a vízfolyások felső vízgyűjtőjén található kövirák- (*Austropotamobius torrentium*) állományokat is. E területek kiemelt jelentőségűek számos dunai és a befolyókban élő szervezet számára, ezért a befolyó patakok, valamint azok torkolatai közelében található dunai élőhelyek vizsgálata fontos lenne.



3. ábra. Dendrogram a vizsgált dunai befolyók halfaunája és rák-együttese alapján
Az ábrán a vörös mocsárrák előfordulását háromszöggel a mocsárrák által még nem kolonizált vízfolyásokat körrel jelöltük

Fig 3. Dendrogram based on the fish- and crayfish-assemblages of the tributaries of the River Danube
Locations with the red swamp crayfish presence depicted in triangle and the location without the red swamp crayfish presence depicted in circle

Köszönetnyilvánítás

A kutatásokban Gál Blanka részvételét az Emberi Erőforrás Minisztériuma Új Nemzeti Kiválóság Program (UNKP-17-3) támogatta. Antonín Kouba acknowledges the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic – projects “CENAKVA” (No. CZ.1.05/2.1.00/01.0024) and “CENAKVA II” (No. LO1205 under the NPU I program).

Irodalom

- Gál B., Kuříková P., Bláha M., Kouba A., Jiří P., Danyik T., Farkas A., Farkas J., Weiperth A. (2018): Distribution of Decapoda in Hungary and the impacts of the invasive red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*, Girard 1852) to the native ecosystem. *5th European Congress of Conservation Biology - ECCB 2018*, 12–15. 06. 2018., University of Jyväskylä, Finland. <https://peerageofscience.org/conference/eccb2018/107373/>
- Kouba A., Petrušek A., Kozák P. (2014): Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (2014) 413, 05.
- Loureiro T.G., Anastácio P.M.S.G., Araujo P.B., Souty-Grosset C., Almerão M.P. (2015): Red swamp crayfish: biology, ecology and invasion - an overview. *Nauplius* 23(1): 1–19.
- Podani J. (2001): SYN-TAX 2000. *Computer Program for Data Analysis in Ecology and Systematics*. Scientia Kiadó, Budapest, pp. 53.
- Szendőfi B., Bérces S., Csányi B., Gábris V., Gál B., Gönye Zs., Répás E., Seprős R., Tóth B., A. Kouba, J. Patoka, Weiperth A. (2018): Egzotikus halfajok és decapodák a Barát- és Dera-patakban, valamint a torkolatuk dunai élőhelyein. *Pisces Hungarici* 12: 47–51.
- Weiperth A., Csányi B., Gál B., György Á.I., Szalóky Z., Szekeres J., Tóth B., Puky M: (2015). Egzotikus rák-, hal- és kétéltűfajok a Budapest környéki víztestekben. *Pisces Hungarici* 9: 65–70.
- Weiperth A., Danyik T., Dukay I., Gál B. (2016): Új adatok az elevevényszülőfogasponty-félék magyarországi elterjedéséhez. *Pisces Hungarici* 10: 71–76.

Weiperth A., Gál B., Kuříková, P., Langorova, I., Kouba, A., Patoka, J. (2018): Risk assessment of pet-traded decapod crustaceans in Hungary with evidence of *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) in the wild. *North-Western Journal of Zoology*, e171303

Authors:

Blanka GÁL, Veronika GÁBRIS, Béla CSÁNYI, Balázs CSER, Tibor DANYIK, Anna FARKAS, János FARKAS, Radek GEBAUER, Edit RÉPÁS, Bettina SZAJBERT, Antonin KOUBA, Jiří PATOKA, Lucian PĂRVULESCU, András WEIPERTH (weiperth.andras@okologia.mta.hu)



Vörös mocsárrák (Weiperth András felvétele)