

Az idegenhonos tízlábú rákok (*Crustacea: Decapoda*) helyzete Magyarországon

Weiperth András¹, Antonin Kouba², Csányi Béla³, Danyik Tibor⁴, Farkas Anna⁵, Gál Blanka⁶, Józsa Vilmos⁷, Jiří Patoka⁸, Juhász Vera¹, Lucian Pârvulescu⁹, Mozsár Attila⁷, Seprős Richárd⁵, Staszny Ádám¹, Szajbert Bettina¹⁰, Ferincz Árpád¹

¹ Szent István Egyetem, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Természeti Erőforrások Megőrzése Intézet, Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő

² University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, South Bohemian Research Center of Aquaculture and Biodiversity of Hydrocenoses, Csehország

³ Független kutató, Göd

⁴ Független kutató, Szarvas

⁵ Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., Budapest

⁶ MTA Ökológiai Kutatóközpont, Balatoni Limnológiai Intézet, Tihany

⁷ Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Halászati Kutatóintézet, Szarvas

⁸ Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Agrobiology, Food and Natural Resources, Department of Zoology and Fisheries, Csehország

⁹ West University of Timisoara, Department of Biology and Chemistry, Faculty of Chemistry, Biology, Geography, Románia

¹⁰ ELTE TTK Biológia Doktori Iskola, Budapest

Összefoglaló

Magyarország az 1860-ban kitört rákpestist megelőzően Európa egyik legjelentősebb rákállományával bírt. A folyami és a kecskerák fogyasztása még az 1950-es, 1960-as években is gyakori volt, de mára mindkét faj állománya olyan drasztikus mértékben lecsökkent, hogy 2009 óta természetvédelmi oltalom alatt állnak. Az élőhelyek folyamatos szennyezése, az ember környezetátalakító tevékenysége mellett az őshonos tízlábú rákfajokra a legnagyobb veszélyt az idegenhonos fajok megjelenése és gyors terjedése jelenti.

Az idegenhonos tízlábú rákfajok jelenleg ismert magyarországi elterjedése kapcsán kijelenthetjük, hogy sok tekintetben versenyképesebbek az őshonos tízlábú rákfajoknál és ennek következtében jelentős ökológiai kockázatot jelentenek. Mára számos átfogó vizsgálat igazolta, hogy egyes idegenhonos tízlábú rákok nemcsak az őshonos tízlábú rákok populációméretének csökkenését, hanem akár élőhelygyűttesek és közösségek jelentős átszerveződését, degradációját is okozhatják (pl: Copp et al. 2017, Reynolds 2011). Az idegenhonos tízlábú rákfajokkal kapcsolatos vizsgálatok igazolták, hogy mindegyik faj számos kórokozót hordoz (rákpestis, porcelánbetegség, mételyek), melyek kockázatot jelentenek a velük egy élőhelyen előforduló valamennyi őshonos *Decapoda*-faj számára (Mrugala et al. 2015). Ez a jelenség nem csak Magyarországot fenyegeti, Európa számos országában hasonló problémákat jeleznek a szakértők (Kozubíková et al. 2010, Kozák et al. 2015). A világszerte összegyűjtött tapasztalatok alapján egyre pontosabb becslést lehet adni az inváziós fajok terjedési

képességeiről (Helborg et al. 2005, Loureiro et al. 2015, Hudina et al. 2012), azonban a hazai kutatások további intenzifikálása szükséges.

Napjainkra az idegenhonos rákfajokkal kapcsolatos kutatások egyre inkább rávilágítanak e fajok összetett, sok esetben visszafordíthatatlan hatásaira. A spanyolországi Doñana Nemzeti Parkban, mely egyike a legértékesebb mocsárvidékeknek Európában, a vörös mocsár-rák nevéhez fűződik két csigafaj, a pocsolyacsiga (*Radix peregra*) és a nagy mocsárcsiga (*Limnea stagnalis*) és ezeken kívül még három hínárnövény, a változovirágú süllőhínár (*Myriophyllum alterniflorum*), az érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*) és az *Utricularia australis* helyi kipusztulása (Alcorlo et al. 2004). A márványrák madagaszkári megjelenése és terjedése jól szemlélteti egy inváziós fajok összetett hatásait. A márványrákot 2005-ben telepítették be Madagaszkárra és 2017-re már megközelítőleg 100 000 km²-en terjedt el. Számos endemikus faj kiszorítása, valamint a rizsföldeken okozott kártétele mellett a humán patogén vérmételey fajok (pl. *Schistosoma haematobium*) köztigazdájaként alkalmas csigafajok (pl. *Biomphalaria pfeifferi*), valamint a csigák táplálékául szolgáló vízinövények állományaira is hatással van. Ennek következtében az emberekből kiürülő peték a vizekbe továbbra is bejutnak, de a petékből kikelő miracidium lárvák már nem képesek megfelelő köztesgazdát találni. Ennek hatásaként a megbetegedések mértéke a márványrák által kolonizált élőhelyeken csökken (Andriantsoa et al. 2019). Az egészségügyi hatásai mellett a márványrák mára állati és humán ételmezésben is fontos szerepet tölt be Madagaszkáron (Fisheries Statistical Database 2018). Az

idegenhonos tízlábú rákok esetében ki kell emelni, hogy szinte valamennyi édesvízi faj járatrendszereket hoz létre (Reynolds et al. 2013). Egyes fajok a kövek, növényzet közt található laza üledékbe ássa be magát, míg például a jelzőrák, a kínai gyapjasollós rák, illetve a vörös mocsárrák jelentős járatrendszereket alakít ki, mely a természetes partfalak mellett a gátak, töltések állékonyságát is veszélyeztetik (Bentley 2011, Harvey et al. 2011, Loureiro et al. 2015). Hazai vizsgálatok a vörös mocsárrák által kolonizált élőhelyeken a makroszkopikus gerinctelen és halfauna teljes átalakulását (Gál et al. 2018a,b), valamint a jelzőrák által meghódított élőhelyeken a folyami rák állományok csökkenését, idővel teljes eltűnését regisztrálták (Kozubíková et al. 2010).

Az idegenhonos tízlábú rákok ökológiai hatásának értékelésekor azt a tényt is figyelembe kell venni, hogy egyre több vizsgálat igazolja a jelentősebb elterjedéssel és nagy egyedsűrűséggel rendelkező idegenhonos tízlábú rákfajok ragadozó fajok által történő fogyasztását. A cifrarákot a halak (Nyeste és Gyöngy 2018) mellett számos madár- és emlősfaj fogyasztja, valamint egyre több adat ismert a jelző-, a márvány- és a vörös mocsárrák ragadozó halak (balin, csuka, sügér, süllő, harcsa), valamint emlősök, elsősorban a vidra és vaddisznó által történő elfogyasztására (Seprős et al. 2018a). Az elmúlt három évben a kockás sikló és a vízisikló táplálék összetételének vizsgálatai során bebizonyosodott, hogy a kisebb testű, frissen vedlett egyedeket mind a két siklófaj elfogyasztja.

1985 óta hazánkban eddig nyolc idegenhonos tízlábú rákfajt írtak le a kutatók. A fajok leírásának trendje sok hasonlóságot mutat a hazánkban eddig leírt idegenhonos halfajok kimutatásának időbeli trendjével (Takács et al. 2017). 1985 és 2014 között mindössze három faj, majd 2014-től kezdődően öt idegenhonos tízlábú faj populációit írtak le kutatók, olykor egymástól távoli vízgyűjtőkön. A hazánkban elsőként leírt két idegenhonos tízlábú rákfaj, a cifrarák és a jelzőrák tógazdaságokból kiszökve terjedt el hazánk vizeiben. Az elmúlt évtizedben leírt fajok – hasonlóan a halak esetéhez – viszont kivétel nélkül akvaristák által kedvelt fajok. A nemzetközi trendeket látva a szakembereknek számolnia kell azzal a kockázattal is, hogy természetes és ember által segített terjedésével (díszállat kihelyezések, élőhal szállítás-kihelyezés) újabb idegenhonos tízlábú rákfajok jelenhetnek meg hazánk vizeiben. Európa számos országában egyre több gondot okoznak egyes *Faxonius* fajok (*Faxonius immunis*, *F. rusticus*, *F. virilis*), a mediterrán térségben pedig a klímához kiválóan adaptálódó *Cherax destructor* gyors terjedését dokumentálták (Kouba et al. 2014). Hazánkban számos termálvízű élőhely, valamint a lakosság és az ipar által melegvízzel terhelt víztest esetén számítani kell a díszállatként tartott fajok megjelenésére. Ide sorolhatunk egyes kisebb termetű fajokat, mint például a kubai kékrákot (*Procambarus alleni*), számos nagytermetű *Cherax* (pl: *Cherax cainii*, *Cherax tenuimanus*, *Cherax pulcher*), valamint néhány ta-

risznyarák (pl: *Cardiosoma armatum*, *Gecarinus ruricola*, *Perisesarma alberti*, *Perisesarma bidens*) fajt.

The present status of non-native Decapod (Crustacea: Decapoda) species in Hungary

A. Weiperth, A. Kouba, B. Csányi, T. Danyik, A. Farkas, B. Gál, V. Józsa, P. Jiri, V. Juhász, A. Mozsár, R. Seprős, Á. Staszny, B. Szajbert, Á. Ferincz

Summary

The aim of our study was to summarise the current status of the non-native Decapod species in Hungary. Eight non-native Decapod species have been reported recently from Hungary. The first introduced species was the spiny-cheek crayfish (*Faxonius limosus*) found in natural habitats in 1985. The signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) also expanded its introduced range from Western Europe, the first individuals were observed in a west Hungarian stream in 1998. The first observation of the catadromous Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) was from the main arm of the River Danube in 2003. The marbled crayfish (*Procambarus virginalis*), and the red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) were collected from different thermal water habitats in 2014 and 2015. The most common introduction pathway of these crayfishes and shrimps is the release or escape from aquaria, garden ponds and fisheries-angling lakes, but the larval stages of the crayfish and shrimps species could be transported with water of fisheries tanks accidentally. Intensive sampling of potential habitats of other crayfishes (thermal springs and industrial warmwater outlets) provided the occurrence of the Australian redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in 2016 and the Mexican dwarf crayfish (*Cambarellus patzcuarensis*) in 2017. Analyses of the trends prove, that the pet trade is one of the most important sources of introduction of freshwater non-native Decapod crustaceans in the Carpathian Basin in the last ten years. According to our results, the four non-native crayfish (*Faxonius limosus*, *Pacifastacus leniusculus*, *Procambarus clarkii*, *Procambarus virginalis*) have negative effect not only on the populations of three native crayfish species but the species composition of aquatic and semi-aquatic habitats in Hungary, too.

Bevezetés

A tízlábú rákok (*Crustacea: Decapoda*) a világszerte leginkább veszélyeztetett állatcsoportok közé sorolhatók. Viszonylag alacsony fajsza-muk ellenére a Nemzetközi Vörös Könyvben több Decapoda faj szerepel, mint például hártvászszárnyú (*Hymenoptera*) vagy bogárfaj (*Coleoptera*), amely taxonok fajsza-ma kiemelkedően magas (IUCN 2016, 2017, Kawai és Cumberlidge 2016).

Ugyanakkor jelentős részben emberi hatásra az elmúlt közel fél évszázadban számos amerikai, ázsiai, ausztráliai és óceániai faj elterjedési területe erőteljesen megnőtt, és sikeresen megtelepedtek más kontinenseken, köztük Európában is (http1).

Magyarországon három Decapoda fajt tekintünk őshonosnak: a folyami rákot (*Astacus astacus* Linnaeus, 1758), a kecskerákot (*Pontastacus leptodactylus* Eschscholz, 1823) és a kövi rákot (*Austropotamobius torrentium* Schrank, 1803). Napjainkra mindhárom faj természetvédelmi oltalom alatt áll, mivel számos tényező veszélyeztetési megmaradt állományait (Puky és Schád 2006a, Hegedüs 2007, Ludányi et al. 2016). Mellettük napjainkig nyolc idegenhonos Decapoda faj került elő hazánk területéről: a cifrarák (*Faxonius limosus* Rafinesque, 1817), a jelzórák (*Pacifastacus leniusculus* Dana, 1852), a márványrák (*Procambarus virginalis* Martin et al., 2010), a vörös mocsárrák (*Procambarus clarkii* Girard, 1852), az ausztrál vörösollós rák (*Cherax quadricarinatus* Matrens, 1868) a kínai gyapjasollós rák (*Eriocheir sinensis* Milne, 1853), a mexikói törpe folyami rák (*Cambarellus patzcuarensis* Villalobos, 1943) és a cseresznye garnéla (*Neocaridina denticulata* Kemp, 1918), amit a hobbi állattartók angol neve után csak 'red cherry' garnélának neveznek (Seprős et al. 2018a). Mára a Föld mindkét féltekéjének három kontinenséről kerültek be nagyméretű, idegenhonos tízlábú rákfajok hazánk vizeibe (1. ábra).

A kínai gyapjasollós rák kivételével – mely tengerjáró hajók ballasztvizével jutott el több kontinensre – a többi hét idegenhonos tízlábú rákfaj tógazdasági vagy akvarisztikai céllal került Európába. A cifrarák első egyedei tógazdasági célból kerültek Magyarországra (Puky és

Schád 2006a,b), míg a jelzórákot és a kínai gyapjasollós rákot valamely szomszédos országba telepítették és onnan jutottak el és terjednek a Kárpát-medencében. A többi faj hazai megjelenését felelőtlen hobbi állattartóknak „köszönhetjük” (Lókkös et al. 2016, Weiperth et al. 2017, 2019a,b). Ezen fajok sikerességét részben az őshonos fajhoz viszonyított tágabb tűrőképességükkel, hatékonyabb szaporodó- és terjedőképességükkel, valamint egyes fajok sajátos életmenet-stratégiájával magyarázhatjuk. Emellett – szemben valamennyi Európában őshonos fajjal – többségük nemcsak ellenáll a rákpestisnek (*Aphanomyces astaci* Schikora, 1903) nevezett észak-amerikai eredetű, rajzospórás gombafaj által okozott betegségnek, hanem aktívan terjeszti is azt. Előbbi tulajdonságaik miatt képesek egy adott víztérben egyeduralkodóvá válni (Kozubíková et al. 2010, Kozák et al. 2015, Loureiro et al. 2015).

Mind a külföldi, mind az eddig végzett hazai vizsgálatok igazolják, hogy a nagy testméretet elérő (>10 cm) idegenhonos tízlábú rákfajok jelentős állományméretükkel a kolonizált élőhelyek teljes életközösségeit képesek átalakítani, rendkívül nagy ökológiai kockázatot jelentve (Gál et al. 2018a). Az idegenhonos Decapodák nem csak a védett növény- és állatfajok állományait képesek rövid idő alatt teljes mértékben kiirtani, de a vízi makrovegetáció elfogyasztásával algásodást, a mederanyag túlzott mobilizációját idézhetik elő. További problémát jelenthet, hogy járatrendszeikkel a gátak és egyéb műtárgyak stabilitását is veszélyeztetik (Kozák et al. 2015).

Célunk, hogy az elmúlt években hazánkban intenzívebbé vált vizsgálatok eredményeinek összegzésével bemutassuk a Magyarországon eddig leírt idegenhonos tízlábú rákfajok elterjedését és lehetséges hatásait.



1. ábra: Magyarországon leírt tízlábú rákfajok eredete

a: jelzórák, b: cifrarák, c: márványrák, d: vörös mocsárrák, e: mexikói törpe folyami rák, f: kínai gyapjasollós rák, g: cseresznyegarnéla, h: ausztrál vörösollós rák

A hazánkból napjainkig leírt, idegenhonos tízlábú rákfajok helyzete

Cifrarák (*Faxonius limosus*)

Egyedei ritkán nőnek 11-12 cm-nél nagyobbra. Színe általában barna, a potroh hátlemezein jellegzetes barnás-vörös foltokkal, ollói a testmérethez viszonyítva kisebbek, mint az őshonos fajoknak (2. ábra). Eredeti élőhelye Észak-Amerika keleti partvidéke (1. ábra). Európába először 1890-ben telepítették be, egy lengyelországi tógazdaságba. Napjainkig huszonnégy európai országban fordul elő, jelenleg ez az egyik leggyakoribb idegenhonos tízlábú rákfaj a kontinens vizeiben (Kouba et al. 2014). Magyarországra az 1950-es évek végén tógazdasági hasznosítás céljából hozták be (Thuránszky 1960), de 1985 előtt természetes vizekből nem mutatták ki. Először a Duna fővárosi szakaszán található Újpesti-öbölből került elő (Thuránszky és Forró 1987), azóta húsz év alatt folyásirányban évente átlagosan 15 km-es sebességgel terjedt a Duna mentén és annak síkvidéki befolyóiban, mellékágaiban is többfelé előfordul, egyes területeken tömeges (Puky és Schád 2006b, Bódis et al. 2012, Puky 2014). Mára a Duna mellett a Balaton és a Sió vízgyűjtőjén (Ferincz et al. 2014), a Közép-Tisza és a Körösök vidékén (Sallai és Puky 2008, Györe et al. 2013), a Duna-Tisza közti csatornáknban, halastavakban, valamint a Karasica-patak és a Nádor-csatorna vízgyűjtőjén is megtalálható. Napjainkban a legnagyobb elterjedési területtel rendelkező idegenhonos tízlábú rákfaj Magyarországon (Seprős et al. 2018b) (10. ábra). Jól alkal-



2. ábra: Cifrarák (Fotó: Szelényi Balázs)

mazkodik az új élőhelyekhez, a tiszta áramló- és állóvizek mellett éppúgy megtalálja életfeltételeit a szennyezett csatornáknban, eutróf tavakban, a brakk- és termálvízi élőhelyeken. Járatok építését korábban alig, de az elmúlt években kolonizált élőhelyeken egyre többször figyelik meg a kutatók. A cifrarák az év nagy részében aktív, ami miatt jelentős predációs nyomást jelent számos taxonómiai csoport számára. Sikeres megtelepedését és gyors terjedését segíti, hogy ivartalan (partenogenetikusan) szaporodásra is képes, tehát egyetlen egyed is elegendő egy új állomány létrehozására (Kozák et al. 2015).

Jelzórák (*Pacifastacus leniusculus*)

Nagytermetű faj (egy példányainak testhossza a 15 centimétert is meghaladhatja), erőteljes ollókkal, színe a vörösesbarnától a sötétbarnáig változik (3. ábra). Legjellemzőbb határozóbélyege az ollóízületnél lévő fehér-türkizkék folt (innen a „jelző” elnevezés). Az európai térségben először Ausztriában honosították meg az 1960-as



3. ábra: Jelzórák (Fotó: Szelényi Balázs)

években gazdasági célokból. A cifrarák után mára Európa második leggyakoribb idegenhonos rákfaja. Hazánknban először 1998-ban került elő a Vas megyei Gyöngyös-patakából (Illés 2002, Puky és Schád 2006a), azóta Nyugat-Magyarország számos vízfolyásában megtalálható (pl. Dráva, Lajta, Mura, Rába, Répce) és mára megjelent a Mosoni-Duna ágrendszerében, valamint Gönyű alatt a Duna főágában (1785 fkm) (10. ábra). Egyedei elviselik a magasabb víz hőmérsékletet, a brakk- és a termálvízi körülményeket is, emellett nagy távolságokra képesek elvándorolni. Környezeti igényei nagyon hasonlóak az őshonos folyami rákéhoz, így elsősorban ennek a fajnak, de kisebb vízhozamú patakokban történő terjedésével a kövi rák, a nagyobb folyók, folyamok és tavak esetében a kecskerák állományait is veszélyezteti (Kozák et al. 2015). Ahol megjelenik, ott rendszerint egyeduralmódóvá válik, és nagy egyedsűrűséget ér el (Kozubiková et al. 2010).

Kínai gyapjasollós rák (*Eriocheir sinensis*)

Testfelépítése az eddig ismertetett fajokétól nagyban eltér, mivel testének hossza és szélessége közel azonos. Fejtörának átmérője 3-10 cm közötti (4. ábra). Nevét az ollóján található sűrű kutikulaszőrzetről kapta, ami a hímeknél kifejezettebb. Távol-keleti eredetű, Kína nagy folyamainak alsó szakaszain, torkolatvidékein és tengerek partmenti területein őshonos. Legfontosabb élőhelye a Jangce-folyó torkolatvidéke és alsó szakasza (1. ábra). Európába a múlt század elején került be, feltehetően hajók ballasztvizében utazó lárvái révén (Panning 1939). Invázióját nagyban segíti, hogy a fenti módszerrel éves szinten 350-600 km-t is képes terjedni. Szaporodása ugyan tengerhez kötődik, a kifejlett állatok azonban felvándorolnak a folyókra, sőt, alkalmanként vízi környezettől messze is eltávolodnak (Harborg et al. 2003). Hazánknban dunai halászok már a 1990-es évek közepén jelezték, hogy tarisznyarákhoz hasonló állatot fognak, de az első bizonyító példányt csak



4. ábra: Kínai gyapjasollós rák (Fotó: Szelényi Balázs)

2003 novemberében fogták a Duna Budapest alatti szakaszán (Puky et al. 2005). Azóta elszórtan szinte minden évben egy-egy példánya előkerül a Duna főágából, de adult példányaikat megtalálták már a főváros belterületén található tavakban, valamint három példányát szárazföldön sikerült megfogni (Seprős et al. 2018a) (10. ábra).

Míg eredeti hazájában az élőhelyeinek eltűnése és a vizek szennyezése miatt veszélyeztetett faj, addig Európában éves szinten több millió eurós kárt okoz járatásával, ami gyengíti a folyami és tengeri védműveket. Szerepel a világ- és Európa 100 legveszélyesebb inváziós fájának listáján is (Global Invasive Species Database 2020). Ennek ellenére az adult egyedek étkezési célú kereskedelme folyamatosan zajlik.

Márványrák (*Procambarus virginalis*)

Kifejlett egyedeire a faj elnevezésének megfelelően a márványos mintázat jellemző, amiben a barna és a zöld különböző árnyalatai dominálnak (5. ábra), méretüket tekintve ritkán nőnek 15 cm-nél nagyobbra. Az Egyesült Államokban, ezen belül is Floridában és Georgiában őshonos (1. ábra). Európába – Németországba és Ausztriába – az első egyedei az 1990-es évek közepén, az egyre intenzívebbé váló nemzetközi díszállat kereskedelemmel kerültek. Az első természetes vízben élő állományát 2003-ban találták meg Németországban, majd 2005-ben Hollandiában



5. ábra: Márványrák (Fotó: Szelényi Balázs)

(Lukhaup 2001, Martin et al. 2010). Azóta számos európai országban jelentek meg természetes vagy természetközeli vizekben önfenntartó állományai. Valamennyi esetben a faj gyors terjedéséről számoltak be a kutatók (Kouba et al. 2014). Hazánkban először 2014-ben, Keszthelynél, a Páhoki-övcSATornából jelezték előfordulását (Lőkös et al. 2016). E mellett napjainkra előkerült a Hévízi-tóból, a főváros számos meleg és hideg vizű tavából, a Duna főágából, számos csatornából és természetes befolyóból, valamint az Egerszalók mellett található termáltavakból és az ezek vizét befogadó Laskó-patakból (10. ábra). Környezeti igényeit tekintve a márványrák érzékeny a tartósan alacsony oxigéntartalomra, valamint élőhelye kiszáradására. Szakirodalmi források alapján a hőmérsékletigénye 8–30 °C között van, ennél hidegebb vagy melegebb vízben a szaporodása leáll és megnő a mortalitás. Ennek ellentmond a faj skandináv, valamint hazai természetes és urbanizált élőhelyeken történt megjelenése és terjedése (Bohman et al. 2013, Szendőfi et al. 2018). A jelenlegi ismereteink szerint Európában, így hazánkban is csak parthenogenetikus szaporodásra képes állományai találhatóak.

Vörös mocsárrák (*Procambarus clarkii*)

Kifejlett egyedei mélyvörös színűek, testméretük eredeti élőhelyén ritkán haladja meg a 20 cm-t, de hazánkban több 25 cm feletti egyedet is sikerült gyűjteni (6. ábra). Az észak-amerikai kontinensen őshonos, ahol az Egyesült



6. ábra: Vörös mocsárrák (Fotó: Szelényi Balázs)

Államok déli államaitól Mexikó északi részéig terjedt el (1. ábra). Európán belül először 1973-ban Spanyolországba hozták be gazdasági céllal. Ezután hamar megtelepedett a rizsföldeken és sikeresen kolonizálta a környező mocsaras élőhelyeket, amelyek az eredeti élőhelyeihez nagyon hasonlóak. Napjainkra több európai ország egyes területein nagy tömegben megtalálható és jelentős környezeti-, természetvédelmi problémákat okoz (Souty-Grosset et al. 2016). Magyarországról 2015-ben a Városligeti-tóból került elő első példánya (Weiperth et al. 2015). Azóta megtalálták több fővárosi termáltóban, természetes vizeink közül a Duna számos mellékágában, valamint több Pest megyei kisvízfolyásában (Gál et al. 2018a) (10. ábra). A vörös mocsárrák egyedei jól alkalmazkodnak élőhelyük időszakos

kiszáradásához, valamint a jelentős árhullámokhoz. Kedvezőtlen körülmények esetén az egyedek akár napi 3 km-t is képesek éjszaka a szárazföldön megtenni új élőhelyet keresve, részben ez is magyarázza a faj kiváló diszperziós képességét. Jól tűrik az extrém hőmérsékleti viszonyokat, ilyenkor a partfalakba, üledékbe ássák be magukat, akár 1 m-nél is mélyebbre (Loureiro et al. 2015).

Ausztrál vörösollós rák (*Cherax quadricarinatus*)



7. ábra: Ausztrál vörösollós rák (Fotó: Weiperth András)

Teste alapvetően kék színű, de barna és zöld árnyalatok is megtalálhatóak rajta (7. ábra). A kifejlett hím egyedek legnagyobb mérete meghaladhatja a 25 cm-t. Pápua Új-Guineában és Ausztrália északi részén őshonos (1. ábra). Európán belül Szlovéniában egy önfenntartó állománya ismert (Kouba et al. 2015), míg hazánkban az első példányt a Dunában, a Kopaszi-gátnál fogták 2016 szeptemberében (Weiperth et al. 2019a). Az azóta elvégzett felmérések során számos természetes és mesterséges termálvízi élőhelyről, valamint a Dunában található ipari meleg- és természetes termálfvíz bevezetések környezetében sikerült a fajtól egyedeket gyűjteni (10. ábra). Hazai szaporodását eddig nem sikerült igazolni, de termálfvízi élőhelyek esetén a felelőtlen kihelyezések miatt számítani lehet további megjelenésére és tartós megtelepedésére.

Mexikói törpe folyami rák (*Cambarellus patzcuarensis*)

Narancssárga színű törperák, a nőstények testmérete 4-5 cm, a hímek valamivel kisebbek, de a kifejlett, idős állatok testmérete elérheti a 6-7 cm-t (8. ábra). Eredeti



8. ábra: Mexikói törpe folyami rák (Fotó: Szelényi Balázs)

élőhelye a mexikói Pátzcuarói-tó, valamint a környező patakok (1. ábra). Nemzetközi szinten és hazánkban is az egyik legkedveltebb akváriumban tartott tízlábú rákfaj, melynek számos színváltozata létezik (Faulkes 2015). Kis mérete ellenére a kifejlett egyedek ragadozók, elsősorban gerincteleneket, de kistestű halakat is zsákmányolnak. Eredeti élőhelyén kívüli természetesvízi megjelenését eddig csak Magyarországról publikálták 2017-ben (Weiperth et al. 2017). Ekkor egy fővárosi termáltó mellett a Duna főágában is több egyedét sikerült gyűjteni (10. ábra). A faj előfordulásának igazolását követően az érintett két élőhelyen minden évben előkerültek újabb példányai.

Cseresznye garnéla (*Neocaridina denticulata*)

A változatos színárnyalatokban és méretben (1-3 cm) előforduló cseresznye garnéla eredetét tekintve Tajvanról származik, ahol a kisebb patakokban és tavakban fordul elő (1. ábra). Napjainkban a világ egyik leggyakoribb akváriumban tartott garnéla-fajja, mely egyedeket elsősorban ún. nano akváriumokban tartják kisebb halakkal, de nagyobb példányai már együtt tarthatók közepes termetű békéshalakkal is. Hazánkban első természetesvízi előfordulását 2017-ben észlelték a Miskolctapolca mellett található természetes termálforrásban, ennek kifo-



9. ábra: Cseresznye garnéla (Fotó: Weiperth András)



10. ábra: Magyarországon leírt idegenhonos tízlábú rákfajok jelenleg ismert elterjedése az általunk végzett vizsgálatok alapján

lyójában és a Hejő-pataokban (10. ábra). Vizsgálataink alapján a cseresznye garnéla stabil állománnyal bír mind a termálforrásban, mind a Hejőben, ahol késő ősszel is számos petés nőstényt sikerült gyűjteni (Weiperth et al.

2019b) (9. ábra). Az elmúlt években a kutatók Európa számos országában egyre több garnéla faj természetes és urbanizált környezetben történő előfordulását regisztrálják (Schoolman és Arndt 2016), így hazánkban is számítani lehet a cseresznye garnéla mellett további fajok megtelepedésére. E kistestű rákfaj ökológiai hatását nehéz megítélni (Weber és Traunspurger 2016). Az eddigi kutatások eredménye alapján ahol nagy egyedszámban fordul elő ott számos hal- és kétélűfaj fogyasztható.

Köszönetnyilvánítás / Acknowledgments

A dolgozatban szereplő számos előfordulási adat a Földművelésügyi Minisztérium által támogatott „Országos Rákállomány Felmérés”, a GINOP-2.3.2-15.-2016-00004 azonosítószámú, „A balatoni horgászati célú halgazdálkodás fenntarthatóvá tételének megalapozása a halfauna rekonstrukciója és a táplálékbázis hasznosulásának vizsgálatával alap- és alkalmazott kutatási módszerekkel”, valamint az NVKP_16-1-2016-0003: Egyes endokrin diszruptorok kockázatai és kockázatsökkentési módszerek a budapesti várostérségben című projekt keretében rögzítették.

Irodalomjegyzék

Alcorlo P., Geiger W., Otero M. (2004): Feeding Preferences and Food Selection of the Red Swamp Crayfish, *Procambarus clarkii*, in Habitats Differing in Food Item Diversity. *Crustaceana* 77(4): 435–453.

Andriantsoa R., Tönges S., Panteleit J., Theissinger K., Carneiro V.C., Rasamy J., Lyko F. (2019): Ecological plasticity and commercial impact of invasive marbled crayfish populations in Madagascar. *BMC Ecology* 19(8): doi:10.1186/s12898-019-0224-1

Bentley M.G. (2011): The Global Spread of the Chinese Mitten Crab *Eriocheir sinensis*. In: Galil B., Clark P., Carlton J. (eds) In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology, vol 6. Springer, Dordrecht

Bohman P., Edsman L., Martin P., Scholtz G. (2013): The first Marmorkrebs (Decapoda: Astacida: Cambaridae) in Scandinavia. *BioInvasions Records* 2(3): 227–232.

Bódis E., Borza P., Potyó I., Weiperth A., Puky M., Guti G. (2012): Invasive mollusc, macrocrustacea, fish and reptile species along the Hungarian Danube section and some connected waters. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 58 (Supplement 1): 29–45.

Copp G.H., Godard M.J., Vilizzi L., Ellis A., Riley W.D. (2017): Predation by invasive signal crayfish on early life stages of European barbel may be limited. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 27(5): 1056–1060.

Faulkes Z. (2015): *The global trade in crayfish as pets*. *Crustacean Research* 44: 75–92.

Ferincz Á., Kováts N., Benkő-Kiss Á., Paulovits G. (2014): New record of the spiny-cheek crayfish, *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) in the catchment of Lake Balaton (Hungary). *BioInvasions Records* 3(1): 35–38.

Fisheries statistical database. Global aquaculture production (fisheries global information system, online query). <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en>. Accessed 5 Oct 2018.

Gál B., Gábris V., Csányi B., Cser B., Danyik T., Weiperth A. (2018a): A vörös mocsárrák *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) jelenlegi elterjedése és hatása a Duna egyes magyarországi befolyóinak halfaunájára. *Pisces Hungarici* 12: 71–76.

Gál B., Kuříková P., Bláha M., Kouba A., Jiří P., Danyik T., Farkas A., Farkas J., Weiperth A. (2018b): 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/>

Global Invasive Species Database (2020) Species profile: *Eriocheir sinensis*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=38> on 06-01-2020.

Györe K., Józsa V., Gál D. (2013): The distribution of crayfish (Decapoda: Astacidae, Cambaridae) population in Cris and Mures rivers crossing the Romanian Hungarian border. *AAFL Bioflux* 6 (1): 18–26.

Harvey G.L., Moorhouse T.P., Clifford, N.J., Henshaw A.J., Johnson M.F., Macdonald D.W., Reid I., Rice S.P. (2011): Evaluating the role of invasive aquatic species as drivers of fine sediment-related river management problems: The case of the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*). *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* 35(4): 217–533

Hegedüs R. (2007): A hazai folyami rákok elterjedése. *Halászat* 100(2): 88–97.

Herborg L., Rushton S.P., Clare A.S., Bentley M.G. (2005): The Invasion of the Chinese Mitten Crab (*Eriocheir sinensis*) in the United Kingdom and Its Comparison to Continental Europe. *Biological Invasions* 7: 959–968.

Hudina S., Hoch K., Žganec K., Lucić A. (2012): Changes in population characteristics and structure of the signal crayfish at the edge of its invasive range in a European river. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology* 48(1): 3–11.

Illés P. (2002): A jelszörák (*Pacifastacus leniusculus*) előfordulása Magyarországon. *Cinege* 7: 39–41.

IUCN. 2016. A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas, Version 1.0. First edition. Gland, Switzerland: IUCN.

IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. [Online] Available at: www.iucnredlist.org [Accessed 7 May 2017].

Kawain T., Cumberlidge N. (szerk.) (2016): A Global

Overview of the Conservation of Freshwater Decapod Crustaceans. Springer, pp: 430.

Kozák P., Ďuriš Z., Petrusek A., Buřič M., Horká I., Kouba A., Kozubíková-Balcarová E., Polícar T. (2015): Crayfish biology and culture. University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, CZE, pp: 455.

Kozubíková E., Puky M., Kiszely P., Petrusek A. (2010): Crayfish plague pathogen in invasive North American crayfish species in Hungary. *Journal of Fish Diseases* (33): 925–929.

Kouba A., Petrusek A., Kozák P. (2014): Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (413): 5.

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.

Lókkös A., Müller T., Kovács K., Várkonyi L., Specziár A., Martin P. (2016): The alien, parthenogenetic marbled crayfish (Decapoda: Cambaridae) is entering Kis-Balaton (Hungary), one of Europe's most important wetland biotopes. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 417 (417): 16.

Ludányi M., Peeters E.T.H.M., Kiss B., Roessink I. (2016): Distribution of crayfish species in Hungarian waters. *Global Ecology and Conservation* 8: 254–262.

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.

Lukhaup C. (2001): *Procamburus* sp. – Der Marmorkrebs. *Aquaristik Aktuell* 7-8: 48–51.

Martin P., Shen H., Füllner G., Scholtz G. (2010): The first record of the parthenogenetic Marmorkrebs (Decapoda, Astacida, Cambaridae) in the wild in Saxony (Germany) raises the question of its actual threat to European freshwater ecosystems. *Aquatic Invasions* 5(4): 397–403.

Mrugała A., Kozubíková-Balcarová E., Chucholl C., Reinis S.C., Viljamaa-Dirks S., Vukić J., Petrusek A. (2015): Trade of ornamental crayfish in Europe as a possible introduction pathway for important crustacean diseases: crayfish plague and white spot syndrome. *Biological Invasions* 17: 1313–1326.

Nyeste K.J., Gyöngy M. (2018): Cifrarákot (*Orconectes limosus*) evő balinok (*Leuciscus aspius*) a Nagykovácsfalvi-főcsatornából. *Halászat* 111(3): 90.

Aktuell, 7-8, 48–51

Panning A. (1939): The Chinese Mitten Crab. Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution (Washington) [1938]: 3508: 361–375.

Puky M. (2014): Invasive Crayfish on Land: *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) (Decapoda: Cambaridae)

Crossed a Terrestrial Barrier to Move from a Side Arm into the Danube River at Szeremle, Hungary. *Acta Zoologica Bulgarica Supplement* 7: 143–146.

Puky M., Reynolds J.D., Schád P. (2005): Native and alien Decapoda species in Hungary: distribution, status, conservation importance. pp: 376–377, 553–568. In: FÜREDER, L. & SOUTYGROSSET, C. (eds): European native crayfish in relation to land-use and habitat deterioration with a special focus on Austropotamobius torrentium. CRAYNET, Vol. 3. Bulletin Francais de la Pêche et de la Pisciculture.

Puky M., Schád P. (2006a): Magyarországi tízlábú rák (Decapoda) fajok elterjedése és természetvédelmi helyzete. *Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologia Hungarica* 14, pp: 195–204.

Puky M., Schád P. (2006b): *Orconectes limosus* colonises new areas fast along the Danube in Hungary. In: Gherardi, F., Souty-Grosset, C. (ed.): European crayfish as heritage species -linking research and management strategies to conservation and socio-economic development. CRAYNET, volume 4. *Bulletin Francais de la Pêche et de la Pisciculture* (380–381): 919–926.

Reynolds J.D. (2011): A review of ecological interactions between crayfish and fish, indigenous and introduced. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 401, 10.

Reynolds J., Souty-Grosset C., Ricardson A. (2013): Ecological Roles of Crayfish in Freshwater and Terrestrial Habitats. *Freshwater Crayfish* 19(2):197–218.

Sallai Z., Puky M. (2008): A cifrarák (*Orconectes limosus*) megjelenése a Közép-Tisza vidékén. *Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologia Hungarica* (18): 203–208.

Schoolman G., Arndt H. (2016): Population dynamics of the invasive freshwater shrimp *Neocaridina davidi* in the thermally polluted Gillbach stream (North Rhine-Westphalia, Germany). *Limnologia* 71: 1–7.

Seprős R., Csányi B., Danyik T., Farkas A., Gábris V., Gál B., Répás E., Szajbert B., Weiperth A. (2018a): Idegenhonos inváziós tízlábú rákok (Crustacea: Decapoda) aktuális helyzete. Magyarország Környezeti Állapota 2017. Herman Ottó Intézet, Budapest, pp: 62–70.

Seprős, R., Farkas, A., Sebestyén, A., Lókkös, A., Kelbert, B., Gál, B., Puky, M., Weiperth, A. (2018b): Current status and distribution of non-native spiny cheek crayfish (*Faxonius limosus* Rafinesque, 1817) in Lake Balaton. *Hungarian Agricultural Research* 27(3): 20–26.

Souty-Grosset C., Holdich D.M., Noel P.Y., Reynolds J.D., Haffner P. (2006): Atlas of Crayfish in Europe. Collection Patrimoines Naturels, pp: 187.

Souty-Grosset C., Anastácio P.M., Aquiloni L., Banha F., Choquer J., Chucholl C., Tricarico E. (2016): The red swamp crayfish *Procamburus clarkii* in Europe: Impacts on aquatic ecosystems and human well-being. *Limnologia* 58: 78–93.

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: 47–52.

Thuránszky Z. (1960): A ráktelepítésről se feledkezzünk meg! *Halászat* 7: 37.

Thuránszky M., Forró L. (1987): Data on distribution of freshwater crayfish (Decapoda: Astacidae) in Hungary in the late 1950s. *Miscellanea Zoologica Hungarica* 4: 65–69.

Weber S., Traunspurger W. (2016): Influence of the ornamental red cherry shrimp *Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904) on freshwater meiofaunal assemblages. *Limnologica* 59: 155–161.

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., Gál B., Kuříková P., Bláha M., Kouba A., Patoka J. (2017): *Cambarellus patzcuarensis* in Hungary: The first dwarf crayfish established outside of North America. *Biologia* 72(11): 1529–1532.

Weiperth A., Gál B., Kuříková P., Langorova, I., Kouba, A., Patoka, J. (2019a): 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* 15(1): 42–47.

Weiperth A., Gábris V., Danyik T., Farkas A., Kuříková P., Kouba A., Patoka J. (2019b): Occurrence of non-native red cherry shrimp in European temperate waterbodies: a case study from Hungary. *Knowledge and Management for Aquatic Ecosystems*, 420, 9, pp: 7.

[http1. www.invasive.org/species/crustaceans.cfm](http://www.invasive.org/species/crustaceans.cfm)

Áttekintés az indukált halszaporításban alkalmazott hormonbejuttatási módszerekről

Müller Tamás, Urbányi Béla, Horváth László

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természeti Erőforrások Megőrzése Intézet, Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő

Összefoglaló

A szerzők áttekintést adnak a hormonálisan indukált ivarérelés és szaporítás során alkalmazott hormonbejuttatási módszerekről. Kitérnek a gyakorlatban még el nem terjedt, kísérleti szintű legfrissebb kutatásokra is. Ismertetik a különféle hormonkezelések alkalmazását, kategóriába sorolását, alkalmazásuk előnyeit és hátrányait. Végül beszámolnak egy új, kimondottan magyar kutatók által kifejlesztett kezelésről.

Overview on hormone administration methods in fish propagation

Tamás Müller, Béla Urbányi, László Horváth

Summary

In their literature review, the authors provide an overview of hormone administration methods used in artificial induction of sexual maturation and induced propagation. The description also covers the latest researches at experimental level, which have not yet applied in practice. The application and categorization of various hormone administration methods are described

indicating the advantages and disadvantages of their usage. Finally, a new treatment developed is reported which has been developed by Hungarian researchers.

Keywords: *hormone injection, hormone implants, ovarian lavage, topical gill method, per os, sperm-ovarian lavage*

Bevezetés

A XXI. századi társadalmi igények között kiemelt szerep jut annak, hogy a Föld folyamatosan növekvő lakossága megfelelő élelmiszer-ellátásban részesüljön. Ebben a témakörben a vizek megújuló természeti erőforrása, a halállományok hasznosítása fontos szerepet játszik. Az elmúlt évtizedekben a tengerek és óceánok túlhalászata aggasztó mértéket ért el, ezért a növekvő igények kielégítésében a vízi szervezetek tenyésztése, az akvakultúra egyre nagyobb szerephez jut. Vannak régiók, ahol az akvakultúra-termelés szinte kizárólag a csontoshalak tenyésztésére korlátozódik. A tervezhető haltenyésztés egyik alapkritériuma a biztonságos állománypótlás. A programozható halszaporítás napjainkban egyre inkább a halak hatékony hormonális indukálására támaszkodik. Ez a gyorsan fejlődő tudományterület hatalmas szak-