



GONDATLANSAGBÓL ELSZABADULÓ HÓDÍTÓK

Inváziós fajok a vizeinkben

A körülöttünk található élővilágot számos tényező veszélyezteti világszerte. Ezek közül az egyik legveszélyesebb tényező maga az ember, aki akarva vagy akaratlanul, közvetve és közvetlenül, de jelentősen átformálja környezetünket. A gondolkodó ember számára ma már nem kérdés, hogy tájformáló tevékenységének hatására olyan változások indultak el bolygónkon, mint az éghajlatváltozás vagy a legújabb kori kihalási hullám, amelyekre számos cáfolhatatlan bizonyítékunk van. Az ember környezetátalakító (ha úgy tetszik, környezetpusztító) tevékenységének azonban sajnos van egy másik árnyoldala is: a biológiai invázió.

Biológiai invázióról akkor beszélünk, ha egy fajt szándékosan vagy véletlenül, a természetes elterjedési területén kívül meghonosítunk, és az új élőhelyén terjedni kezd. Az idegenhonos fajok terjedése és térfoglalása a legtöbb esetben őshonos fajok rovására történik, ez a folyamat jelentős károkat okoz a természetben, a gazdaságban, illetve az emberi társadalom számára fontos, ún. ökoszisztéma-szolgáltatásokban (lásd keretes írásunk). Meg kell jegyezzük, hogy a biológiai invázió egyik része a terjedés (diszperzió), amely alapvetően természetes folyamat, hiszen a fajok nagyobb távolságokat is képesek megtenni természetes vektorok segítségével (pl. madarak), ez a régmúltban is megtörtént. Természetes körülmények között is előfordul, hogy egy faj új területe(ke)t hódít meg, azonban ezek a folyamatok sokkal kisebb térléptékűek, általában egymással szomszédos területeken történik. Másrészt ezek a terjedési folyamatok rendkívül lassan mennek végbe, természetes élőhelyeken a sikeres megtelepedés esélye rendkívül ala-

acsony. E folyamat mérete az elmúlt 200 évben azonban exponenciálisan növekedett és ezért a globalizációs folyamatok, valamint az élőhelyek leromlása tehető felelőssé.

Az idegenhonos inváziós fajok okozta kár mértéke ma már sok esetben olyan nagy, hogy azt érdemes pénzben is kifejezni és a politikai döntéshozók elé tárni. Hazai összevetés még nem készült, de az Egyesült Államokban például évente 100 milliárd dollárra (nagyjából 28 ezer milliárd forint) becsülik az inváziós fajok okozta kár mértékét. (Összevetésképpen, 2017-ben a hazai GDP kb. 139 milliárd dollár volt.) A Természetvédelmi Világszövetség (IUCN) állásfoglalása szerint a biológiai invázió hatása sokrétű, visszafordíthatatlan negatív hatással van a társadalomra, ennek ellenére mégis lassan tudatosul az emberekben.

A biológiai invázió minden földrészt, biotot és élőhelytípust kivétel nélkül érint. Ezek közül mi itt most csak a vizeket, azon belül is az édesvizeket ért

invázióról kívánunk szót ejteni, és néhány hazai példán keresztül bemutatni a biológiai invázió okát, menetét és hatásait.

Mit tekintünk idegenhonos fajnak?

A szakmai terminológia egységesítése egy minden tudományterületen végbemenő folyamat. Azonban az invázióbiológia, mint tudományterület esetében korábban nagy kavarodás volt a fogalmakat és definíciókat illetően. Ez részben köszönhető annak is, hogy az „invázió”, mint fogalom, alapvetően antropocentrikus tartalommal bír, jellemzően valamilyen agresszív, támadó, fenyegető cselekvést jelent. Ezért fontos tisztázni azt is, hogy pusztán tudományos alapon, mit is tekintünk idegenhonos fajnak. Megegyezés szerint az adott területre ember által véletlenül, vagy szándékosan behurcolt fajokat tekintjük idegenhonosnak, és két típusukat különítjük el. Azokat a fajokat, melyek az új területen (még) nem képesek önfenntartó populációt létrehozni, véletlenszerűen megtelepedett (casual alien) fajoknak hívjuk. Ezek fennmaradásához elengedhetetlen a kívülről érkező, folyamatos utánpótlás. Valójában csak az önfenntartó populációt létrehozni képes fajokat nevezük idegenhonosnak, a már megtelepedett és terjedni képeseket inváziósnak (invasi-ve alien) hívjuk.

Hogyan zajlik az invázió?

A biológiai invázió menetét, a kutatás, a jobb megértés és a félreértések elkerülése érdekében egy folyamatként szokás tárgyalni, mely során az újonnan megjelenő fajnak számos akadályt kell leküzdenie, hogy valódi inváziós fajjává váljon. Ezek között találunk földrajzi, környezeti, terjedésbeli és szaporodási akadályokat. Az invázió folyamatát alapvetően három fő szakaszra lehet bontani: (I) megtelepedés, (II) alkalmazkodás, és (III) invázió. A megtelepedési fázishoz a terjedésbeli akadályokat és a nagyobb távolságokat kell leküzdeniük. E fajok terjedéséért a legtöbb esetben az ember vagy a hozzá köthető tevékenységek tehetők felelősök. A globális kereskedelem, azaz a

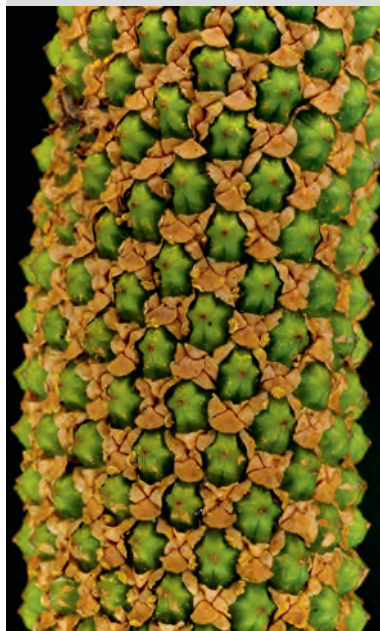
világot átszövő vízi, szárazföldi és légi útvonalak mentén számos idegenhonos faj terjedése rajzolható fel. Általában több egymást követő megtelepedés szükséges ahhoz, hogy végül egy kisebb, de önfenntartó populáció jöhessen létre.

A sikeres megtelepedést mindig egy alkalmazkodási fázis követi, amelynek ideje fajoként nagyon eltérő. Ennek során a jövevény fajnak az új élőhelyen meg kell szoknia a környezetet és képessé kell válnia a szaporodásra is. Ha sikerül alkalmazkodnia a helyi környezeti viszonyokhoz és még szaporodni is képes, akkor nyitva áll az út az új jövevény inváziójához. Ennek az alkalmazkodásnak az ideje fajoként nagyon eltérő. A Kelet-Ázsiából származó kék rizsjácint (*Monochoria korsakowii*) a rizstermesztésnek köszönhetően folyamatosan terjedt a világban, mára mindenhol jelen van, ahol rizst lehet termesztani. Ez a faj 1990-es

megjelenését követően közel tíz évig volt az alkalmazkodási fázisban. Az első ecsegfalvi populáció mérete kb. 300-400 tő volt, de a közeli vizes élőhelyeken nem jelent meg, noha a csatornákon keresztül azokat könnyedén elérhette volna. 1999 után azonban valami megváltozott, a faj „berobbant”. Mára már nemcsak a Karcag és Kisújszállás környéki rizsföldeken, de jóval távolabb, a Hortobágy-Berettyó csatorna mentén is megtalálható. Ugyanakkor akad példa rendkívül gyors alkalmazkodásra is. A Mexikó északi részén és az Egyesült Államok déli államaiban őshonos vörös mocsárrák (*Procambarus clarkii*) igen kedvelt akváriumi díszrák, emellett a világ egyik legnagyobb tömegben, étkezési célokra tenyésztett és halászott édesvízi rákfaja. A faj természetes élőhelyeken terjedő állományait mára az Antarktisz kivételével minden emberlakta földrészen kimutatták és mindenhol jelentős gazdasági és természetvédelmi károkat okoz. A vörös mocsárrák első hazai példányai 2015-ben kerültek elő a budapesti Városligeti-tóból, és még ugyanebben az évben a Duna fővárosi szakaszáról is. Az elkövetkező években számos Budapest-környéki termál- és ipari melegvíz kibocsátási helyszínen, a Duna-fő- és számos mellékágában, valamint a Tisza vízgyűjtőjén kerültek



1-2. ábra. Kálmos (*Acorus calamus*) virágzata



ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁS

Az ENSZ által indított, az egész Földre kiterjedő kutatás (Millenium Ecosystem Assessment) állásfoglalása szerint ökoszisztéma-szolgáltatásoknak nevezik azt a hasznot, melyet az emberek az ökoszisztémából nyernek. A szervezet e kutatása révén kívánta a közpolitikai döntéshozók figyelmét felhívni arra az összefüggésre, hogy az emberi társadalom léte nagyban függ a természeti rendszerek „egészségétől”, ezért a természet nagyarányú pusztításával a társadalom, végső soron pedig a gazdaság alapjait is aláássuk. A definícióból következik, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatás fogalma a természetet és a társadalmat kapcsolja össze, megvilágítva, hogy mit nyújt a természet az ember, illetve közösségei számára.

elő egyedei. Mára a Duna főágának közel 130 folyamkilométer hosszú szakaszán, a Budapesthez közeli csatornában és kisvízfolyásokban sajnos egyre többfelé megtalálható és egyre komolyabb károkat okoz. A kutatások eredményei alapján a faj mindezt megközelítőleg egy évtized alatt hajtotta végre, amihez a felelőtlen akvaristák, hobbi állattartók segítsége kellett. Egy másik inváziós tizlábú rák, a márványrák (*Procambarus virginalis*) Hévízi előfordulása és a Balaton nyugati medencéjében történő terjedése is jelzi, hogy egy nagy szaporodási rátával bíró, adaptív faj milyen módon képes alkalmazkodni az új élőhelyhez és kolonizálni a környező mesterséges és természetes élőhelyeket.

Szerencsére azonban nem minden megtelepedés végződik ilyen mértékű invázióval. A Hévíz–Páhoki-csatornát, ami a termáltó természetes kifolyója, a 80-as években, több ciklusban akváriumi dísznövény- és halszaporításra is használták. Az itt tenyésztett fajok azonban a csatornának csak a kellően meleg vizű felső szakaszán tudtak elszaporodni, a hidegebb vizű alsó szakaszon már nem jelentek meg. A természet védekező mechanizmusait a hideg telek ekkor nagymértékben segítették. Hasonló példa lehet még a kálmos (*Acorus calamus*) is, ami egy nagy termetű, évelő mocsári növény.

Ezt a fajt a középkorban szerzetesek honosították meg (étel- és italfestésre, valamint gyomorproblémák kezelésére), és vált a hazai flóra szerves részévé. Vizes élőhelyeken elvétve találkozhatunk vele, de nem inváziós, sőt igazából szórványos elterjedésű azóta is.

Terjedési módok

Az új területen való első megjelenéshez, a rendkívül nagy földrajzi távolságok leküzdéséhez feltétlenül szükség van más élőlényekre, mint terjesztő vektorokra. Az alkalmazkodás utáni invázióhoz erre már nem feltétlenül van szükség, de bizonyos esetekben (főleg növényeknél) még ekkor is szerepük lehet. A számos terjesztő ágens között vannak természetes és emberi tevékenységhez köthető vektorok. Természetes vektor lehet a víz, a szél vagy más állatok. Jól ismert például a vízimadarak és halak szaporító képletek terjesztésében betöltött szerepe. A vízimadarak bélcsatornáikban sok állat- és növényfajt szállíthatnak, amelyek között szép számmal akadnak idegenhonos fajok is, mint például a lúgvirág (*Cotula coronopifolia*), a kolumbiai vízidara (*Wolffia columbiana*) vagy az amerikai sórák (*Artemia franciscana*). Halak esetében közismert a kínai

tavikagyló, vagy más néven amuri kagyló (*Synanodonta woodiana*) terjesztése. A kagyló lárvája a halak bőrére tapadva ektoparazitaként jelentős távolságokra juthat el, majd bizonyos idő után a halakról leválva elkezd önálló életét. Így történhet meg, hogy haltelepítések során egyes állatfajok zárt vízrendszerekbe is könnyen eljuthatnak.

Természetesen az embernek óriási szerepe van az idegenhonos fajok terjedésében. A nemzetközi kereskedelem, a mezőgazdaság és hobbi állattartás felelős a legtöbb vízi inváziós faj megjelenéséért és terjedéséért. A már fentebb is említett vörös mocsárrák Sulák-patak vízgyűjtőjén történő inváziója, majd későbbi dunai megjelenése és terjedése egyértelműen egy érdi akvarista felelőtlen döntésének köszönhető. A meggondolatlan akvaristáknak köszönhetjük az óriás csavarhínárt (*Vallisneria gigantea*) is, amit még a XIX. században telepítettek a Római fürdő akkor még létező kifolyójába. A díszhalak közül a jaguársügér,



3-4. ábra. A tiszántúli rizsföldeken egyre gyakrabban jelenik meg a rizsjácint (*Monochoria korsakowii*)



tűzfejű sügér, molli vagy a pompás malawisügér is hasonló módon került a Hévíz-Páhoki-csatornába, ahol ma már annak állandó lakói, de jó példa erre még a structoll süllőhínár (*Myriophyllum brasiliense*), a tündérhínár (*Cabomba caroliniana*), a szívárványos guppi (*Poecilia reticulata*) vagy a naphal (*Lepomis gibbosus*) is. Ezek a fajok a könnyesebb akvárium növények és állatok közé tartoznak, beszerzésük nem nehéz, szinte minden akvarista kereskedésben kaphatóak. A megunt állatokat az akvaristák sok esetben kiengedik a közeli tavakba vagy vízfelnyásokba. Különösebben nem igényes fajok lévén a hazai természetes vizekben könnyen meg tudnak telepedni. Szándékos telepítésre is nagyon sok példa van, ide lehet sorolni a mezőgazdasági, élelmezési céllal betelepített halakat is, mint pl. a fehér busa, pisztrángsügér, amur vagy a lénai tok. Utóbbi közismerten engedély nélkül telepítették a Drávába és néhány horgásztóba 1996-97-ben. Az idegenhonos fajok kiszabadulhatnak, megszőkhetnek tenyésztel-



5-6. ábra. A structoll süllőhínár (*Myriophyllum brasiliense*) igénytelensége miatt jól érzi magát természetes vizeinkben is



lepekről is, mint például a cifrarák (*Faxonius limosus*), amelyet tenyésztési céllal az 1890-es években hoztak be Észak-Amerikából Lengyelországra, majd az 1950-es években Magyarországra. Ezt a fajt alapvetően tőgazdaságokban tenyésztették, de 1985 óta a természetes vizekben is megjelent. Mára hazánk leggyakoribb idegenhonos tizlábú rákfaja és az általa terjesztett rákpestis (*Aphanomyces astaci*) tizedeli az őshonos tizlábú rákokat, elsősorban a folyami- és a kecskerák-állományokat. Emellett a faj jelentős vízinnövény-fogyasztóként kisebb tavakban, csatornáknakban jelentős algásodást tud előidézni.

A vizekben található idegenhonos fajok egy másik nagy csoportja a vízi utak mentén terjed. A kínai gyapjasollóú rák (*Eriocheir sinensis*) vélhetően hajók ballaszttartályában jutott el Európa jelentős tengeri kikötőibe. Innen nagy folyóinkon felvándorolt, valamint élelmiszerszállítmányokból kiszökő élő egyedek minden évben kimutatják a Duna hazai szakaszán. Továbbá ide lehet sorolni a vándorkagylót (*Dreissena polymorpha*) és a kvaggakagylót (*Dreissena bugensis*) is, amelyek szintén hajókra tapadva jutottak el hozzánk.

Mi befolyásolja az idegenhonos fajok terjedését?

Az idegenhonos fajok megjelenése és terjedése számos tényező hatásától függ. Ezeket érdemes két csoportra különíteni: élőhelyi tényezőkre és a fajok biológiai jellemzőire. Az élőhelyeknek számos jellemzője van, amely segíti vagy esetenként gátolja az idegenhonos fajok megtelepedését. Az élőhely inváziós fajokkal szembeni ellenálló képességét (vagy épp fogadóképességét) jelentősen befolyásolja a rendelkezésre álló tápanyag mennyisége, és az élőhely zavartsága. A tápanyagok hiánya esetén erős kompetíció alakul ki a fajok között, míg tápanyagbőség esetén kvázi jobban megférnek egymás mellett. Ez a jelenség jól kivehető a felszíni vizek eutrofizálódása és idegenhonos fajokkal való fertőzöttsége példáján is. Hazánkban a '70-es és '80-as években általános gondot okozott a felszíni vizek eutrofizálódása, vagyis a víz növényi tápanyagokban (főleg

nitrogén- és foszforformák) való feldúsulása, amit az intenzív mezőgazdasági művelés, a műtrágyák széleskörű használata okozhat. A vizek megnövekedett tápanyagtartalmát sok vízi és vízparti növény már nem viselte el. Az eutrofizálódás hatására olyan idegenhonos fajok érkeztek és váltak a vízpartok meghatározó növényeivé, mint a feketéllő farkasfog (*Bidens frondosa*), szemcsés békalencse (*Lemna minuta*), nagylevelű moszatpáfrány (*Azolla filiculoides*), a kanadai és cingár átokhínár (*Eloдея canadensis*, *E. nuttallii*) valamint a tündérhínár (*Cabomba caroliniana*).

A korai invázióbiológiai munkák gyakran vizsgálták a faji sokféleség szerepét az invázióra, ez az ún. diverzitás-ellenállóképesség hipotézis. E szerint az őshonos fajok nagyobb diverzitása ellenállóbbá teszi az élőhelyet az invázióval szemben. Az elmélet azon a

ÖKOSZISZTÉMA-MÉRNÖK

Az ökoszisztéma-mérnök fajok jellegzetessége, hogy befolyásolják élőhelyük biotikus és abiotikus viszonyait, akár új élőhelyeket is létrehozva. Ismert képviselői pl. a hódok, hangyák, termeszek.

feltételezésen alapul, hogy a nagyobb fajszámú közösségekben nagyobb mértékű a források kihasználtsága, a fajok közötti versengés, és a predációból és parazitizmusból eredő nyomás is, ezért egy újonnan érkező (idegenhonos faj) számára kisebb az esély arra, hogy a megtelepedéshez és túléléshez elegendő mennyiségű tápanyaghoz jusson. A diverzitás és az élőhely ellenálló képességének fentebbi összefüggése azonban alapvetően kis léptékben (néhány m²) igaz, nagyobb esetében (például az élőhely folt léptékében) már nem. Ezt a jelenséget hívják inváziós paradoxonnak.

Az invázió sikeressége természetesen a fajok tulajdonságaitól is függ. Azok a tulajdonságok, növényi jellegek, amelyek elősegítik a fajok gyorsabb megtelepedését, gyorsabb növekedését és a honos fajokkal szembeni jobb kompetíciós képességet, mind előnyt jelentenek egy invázió során. Ezek a jelleg alapú megközelítések és kutatások az ökológia, és így az invázióbiológia frontvonalába tartoznak. Az idegenhonos hínárnövény-fajok például nagyobb levélfelülettel (hatékonyabb gáz- és anyagcsere), kisebb fajlagos levélfelülettel (gyorsabb növekedési ráta) és leveleik kisebb szárazanyag-tartalmával (kevésbé tömör, könnyebben felépíthető szövetekkel) rendelkeznek.

Közvetett és közvetlen hatások

Annak ellenére, hogy néhány esetben egyértelmű pozitív hatása is lehet egy idegenhonos fajnak, azt azért bátran kijelenthetjük, hogy az idegenhonos fajoknak túlnyomórészt káros, esetenként visszafordíthatatlan hatásai lehetnek. Természetesen egy faj környezeti hatásának megítélése nem egyszerű, hiszen az egyes fajok eltérő ökoszisztéma-szolgáltatásokkal rendelkeznek, számos ponton kapcsolódhatnak a táplálékhálózatba, illetve társadalmi hasznosításuk, szerepük is nagyon eltérő. Azt azért érdemes leszögezni, hogy egy természetes közösségben minden őshonos fajnak jól kiforrott szerepe van. Ezeket a szerepeket többnyire a fajok környezeti változókkal szembeni tűrőképessége, a forrásokért vívott versengés és a kompetíciós képesség



7. ábra. Naphal (*Lepomis gibbosus*)

határozza meg. Nemcsak a közösséget alakító fajok függnek saját élőhelyüktől, az élőhely és a környezetük állapota és működése is függ az ott élő fajok összetételétől és az egyes fajok tulajdonságaitól. Ez egyfajta kölcsönös egymásra utaltság, ami az élő rendszerek sajátossága. Egy ilyen rendszerben megfelelő arányban vannak termelő, fogyasztó és lebontó szervezetek, és

jól működő anyagforgalom zajlik. Ha egy ilyen rendszerben kicserélünk néhány fajt olyanokra, amelyek jelentősen eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek (pl. sikeresebb ragadozók vagy gyorsabban veszik fel a tápanyagokat a vízből), akkor ez az egyensúly felborul, és az élőhelyen látható változások következnek be. Ilyen lehet például a víz algásodása, az oxigénszint csökkenése, eutrofizációja, a fajok eltűnése, vagy szélsőséges esetben akár az élehetlenné válása is. Egy víztest ökológiai állapotának pedig közvetlen társadalmi hatásai vannak, hiszen az ivóvíztől a turizmuson át az árvízvédelemig számos ponton befolyásolja az életünket.

Az idegenhonos fajok alapvetően átalakítják az élőhelyek fajösszetételét. A fajkészlet átalakulása pedig magával vonja a szerepek átrendeződését, bizonyos fajok (és így funkciók) eltűnnek, mások felszaporodnak. Az idegenhonos fajoknak vannak azonban egyértelmű, kézzel fogható hatásai is. Jó példa erre az inváziós tizslábú rákok esete, amelyek egy része járatokat ásva óriási károkat képesek okozni az árvízi töltésekben és vízszabályozó műtárgyakban. Ennek hatását nem kell részletesen kifejteni, hiszen ezeknek az építményeknek az árvízvédelemben jelentős szerepük van. De ezeknek a fajoknak a közvetett hatásai is jelentősek, hiszen az őshonos tizslábú rákoknál (folyami, kecske- és kövirák) általában gyorsabban szaporodnak, erőteljesebbek, jobb kompetíciós képességekkel rendelkeznek, így kiszorítják azokat. Valamennyi tizslábú rákfajunk

mindenevő, így az őshonos folyami rák éppúgy, mint a korábban említett vörös mocsárrák. De míg az őshonos fajok állománya egy egészséges ökológiai rendszerben nagyjából egyensúlyi állapotban van, addig az inváziós tizslábú rákok hosszabb aktív időszakokkal,

8. ábra. A márványrák (*Procambarus virginalis*) őshonos rokonaitól eltérően télen is aktív



nagyobb szaporodási potenciáljukkal jelentősen több forrást használnak, így számos növény- és állatfajt képesek kiirtani az általuk meghódított élőhelyről és ezzel jelentős változásokat okoznak az anyag- és energiaforgalmi rendszerekben. Nem véletlenül hívják ezeket a fajokat ökoszisztéma-mérnököknek (lásd keretes írásunk).

Nem szabad elmenni azon tény mellett sem, hogy néhány ritka esetben bizony pozitív hatásai is lehetnek az idegenhonos fajok inváziójának.

Adott esetben nagy tömegben elszaporodva kiváló és könnyen hozzáférhető táplálékforrást jelentenek más állatok számára, erre jó példa a vörös mocsárrák, amely pl. a Doñana vizes élőhelyein megpihenő vándorló madaraknak jelentenek bőséges fehérjeforrást, vagy a cifrarák és márványrák esete, mely mára több hazai élőhelyén a vidra fontos tápláléka. De van példa ennél kifinomultabb „szolgáltatásra” is. A Balaton vízminőségének biztosításában, a víz folyamatos szűrésében általában fontos szerepe van a kagylóknak. A tóban rendkívüli mértékben elszaporodott az idegenhonos vándorkagyló és kvaggakagyló, de mennyiségük folytán így egy rendkívül fontos ökoszisztéma-szolgáltatást is nyújtanak számunkra. Ezek a kagylók gyorsabban szaporodnak, mint őshonos társaik, ezért hamarabb képesek kolonizálni az adott területet, így hamarabb hozzák helyre az ökoszisztéma-szolgáltatásban (jelen esetben a vízszűrés) esetlegesen keletkezett károkat is.

Mit tehetünk az invázió ellen?

A biológiai invázió(k) történetéből, jelenkori folyamataiból világosan kirajzolódik az emberiség, azon belül az egyén felelőssége. A társadalom egyénéből áll, az egyéni döntések jelentős mértékben befolyásolják a biológiai invázió folyamatát. A felelőtlen állattartás, a díszállatok és dísznövények ellenőrizetlen össze-vissza telepítése a természetbe, pénzben is kifejezhető óriási károkat képes okozni. Sok hazai példa van arra, hogy a tulajdonosok, kezelők még csak fel sem fogják, hogy egy adott problémát alapvetően az idegenhonos fajok megjelenése okoz. Nagyon fontos a megfelelő, folyamatos és széles társadalmi rétegeket is érintő tájékoztatás. De állami fellépés, kormányzati stratégia nélkül, és az egyén felelősségre vonása nélkül



9. ábra. A vörös mocsárrák (*Procambarus clarkii*) a Duna mentén agresszíven terjed

ebben a folyamatban változás sajnos nem várható. Hiába van a felelős állattartásról törvény, ha már az egyén az elején nincs tisztában egy faj valós ökológiai igényeivel, vagy például, hogy egy ékszerteknős évtizedekig a társunk lesz és gondoskodnunk kell róla. Tudjuk, vannak olyan folyamatok, mint pl. a nemzetközi kereskedelem, szállítmányozás, amely elég összetettek ahhoz, hogy a biológiai invázióval kapcsolatos óvintézkedéseket

hatékonyan lehessen benne foganatosítani. De például az államigazgatásban is vannak bizonyos csomópontok ahol hatékony intézkedésekkel és ellenőrzésekkel sikereket lehet elérni az idegenhonos fajok terjedésével szemben. Példaként említhető Új-Zéland, ahol egy ország államigazgatási gépezetébe sok ponton és szervesen illeszkedik az idegenhonos fajokkal szembeni védekezés. Nemcsak a figyelemfelhívásról, oktatásról, nemcsak a szigorú vámvizsgálatról vagy az országba lépéskor a ruházat rendkívül alapos átvizsgálásáról van szó, hanem olyan betartatott törvényekről és szabályokról, ami mindenkire kötelező érvényű, és amin keresztül fékezni vagy gátolni lehet a legkárosabb inváziós fajok terjedését.

Mit tehet a szakember ennek a rendkívül összetett, bonyolult, de a mindennapjainkra egyre inkább hatással lévő problémának a megoldása érdekében? A legfontosabb, hogy a tudomány legújabb eredményeivel felhívja a figyelmet az újabb veszélyes fajok jelentette kockázatokra, a természetes élőhelyek mellett az erőteljesen módosított, folyamatos zavarásoknak kitett élőhelyek kutatásának fontosságára, valamint az egyén és a közösség felelősségére az újabb fajinváziók megelőzése és a már zajló káros folyamatok hatékony kezelése érdekében.

LUKÁCS BALÁZS ANDRÁS–LOVAS-KISS ÁDÁM–WEIPERTH ANDRÁS



A felszíni vizeket érintő biológiai inváziók kutatását az NKFIH FK (127939) és KH (129520) OTKA pályázatai, az MTA Bolyai Ösztöndíja, valamint az ÚNKP Bolyai+ ösztöndíja (ÚNKP-18-4-DE-163) támogatta.

