



## Melegedő klíma: kihívások a hal- és halászatbiológiában

## Warming climate: challenges in fishery biology and ichthyology

Nagy S. A.<sup>1</sup>, Nagy J.<sup>2</sup> Somogyi D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem MÉK, Földhasznosítási nem önálló Tanszék

**Kulcsszavak:** klímaváltozás, vízkészlet változás, fajkészlet változás, halak élettevékenysége

**Keywords:** climate change, water resources change, fauna change, life activities of fish

### Kivonat

Időjárásunk szélsőséges változásait átélve még a klímaváltozás tényét kétkedéssel fogadják is érzékelhetik, hogy valami – a korábbi évtizedekben nem tapasztalt – jelentős és gyors változássorozat tanúi és részesei vagyunk. A Földi klíma változásainak tényét, a felgyorsult változások okait, várható hatásait nagyon sokféle módon értelmezik, de a meglehetősen diverz állásfoglalások között talán abban van leginkább közmegegyezés, hogy a Föld klímája jelenleg egy gyorsan melegedő fázisban van. Ez a folyamat nyilvánvalóan hatással van mind a vizekre, mind a halak életére. Munkánk során a változások lehetséges következményeit három szempontból – a vízkészletek változása, a fajkészletváltozás, és a halak élettevékenységeiben bekövetkező változások – elemezzük.

### Abstract

Although the fact of climate change is not generally accepted, but significant and fast series of changes on the world can be experienced, which were not remarkable in the last decades. The fact of the climate change, the causes of accelerated changes and their impacts can be explained in several ways. Among the diverse approaches, there is a consensus that the climate of the Earth is in a rapid warming phase. This procession evidently has an impact on both aquatic ecosystems and on fish. During our study we have analyzed the possible effects of climate changes from three aspects: changes of water resources, fish fauna and life activities of fish, respectively.

### Bevezetés

Hazai vizeink és vizes élőhelyeink állapotában már bekövetkezett vagy még várható hatásokat egyre többször hozzák összefüggésbe a klímaváltozással. Sok téves értelmezés azonban úgy próbálja beállítani ezt a folyamatot, mintha egy váratlan, sohasem tapasztalt esemény részesei lennénk. Így láthattunk különböző netes híradásokban olyan megfogalmazásokat, hogy „nyakunkon a klímaváltozás” (Békés-megyei önkormányzat 2018) vagy „a klímaváltozás nem kopogtat, már berúgta az ajtót” (Index – Tudomány, 2018). Ezek a megnyilatkozások figyelmen kívül hagyják, hogy a földtörténet nem azonos kategória a történelemmel. A földtörténet eseményeinek mi magunk is részesei vagyunk, csak azok emberi léptékkel nézve olyan lassan zajlanak (pl. a kontinensek jelenleg is zajló vándorlása), hogy az egyes lépéseit a mindennapokban nem tudjuk követni. Nem veszik figyelembe azt a tényt, hogy amióta a Földnek kialakult a klímája, az mindig változásban volt és lesz is, ameddig csak létezni fog. Ebben a változássorozatban voltak lehűlési (glaciális) és melegedési (interglaciális) fázisok, így a jelen történéseit valami sohasem látott újdonságként tálalni nem szerencsés. A klímaváltozás témakörében megjelenő vélemények sokszor szélsőségesen ellentétesek, különösen ha a változások okait is próbálják elemezni, de abban valamiféle közös álláspont alakult ki, hogy jelenleg egy melegedési fázisban vagyunk, aminek hatásait és következményeit lépten-nyomon tapasztaljuk a vízi- és vizes élőhelyek állapotváltozásaiban is. Ezért lenne célszerű, ha a klímaváltozással kapcsolatos kérdések tárgyalása, intézkedési tervek elfogadása során az üvegházhatást növelő gázok

kibocsátása elleni fellépés mellett egyre erőteljesebben megjelenének más fontos szempontok is, mint pl. felkészülés a vízi- és vizes élőhelyek vízháztartásában, a fajkészletében és a halak élettevékenységében, metabolizmusában várható lehetséges változásokra.

### Vízkészletváltozások

A vízkészletváltozásokat vízfolyásainkban korábban a hóolvadás utáni ún. „zöldárak”, majd a nyár közepére kialakuló vízhiányos időszakok rendszeres váltakozása jellemezte, állóvizeinket pedig az őszi-téli csapadék töltötte fel rendszeresen olyan mennyiségű vízzel, amivel a nyári aszályos időszakokat is átvészelték. Napjainkban viszont olyan időjárási körülmények uralkodnak, amire leginkább a szélsőségesen változó jelző illik. A téli csapadékmennyiség csökkent, hosszan tartó száraz időszakok már tavasszal is előfordulnak, amelyeket viszont sokszor hetekig tartó jelentős csapadékot hozó időszakok követnek. Ezek következtében mind a vízfolyások, mind az állóvizek vízjárása jelentősen megváltozott, de összességében egy csapadékhiányosabb, szárazabb periódust élünk. Az árvizekkel és az állóvizekben tapasztalható vízbőséggel foglalkozni a halak vonatkozásában nem releváns, sokkal inkább a vízhiányos időszakokról kell beszélni.

Vízfolyások esetében természetes, hogy minél kisebb víztérről van szó, annál sérülékenyebb a rendszer. Ha nincs elég vízutánpótlás, akkor a meder gyorsan levezeti a vizet, az áramlási sebesség csökken, a reofil halfauna egyre kedvezőtlenebb helyzetbe kerül. Szélsőséges vízhiány esetén a meder előbb kisebb-nagyobb állóvizekre fragmentálódik, majd ezek akár ki is száradhatnak. Arra gondolhatnánk, hogy ilyen szélsőséges helyzetek csak kisvízfolyások vagy Alföldi erek esetében fordulhatnak elő, de erre alaposan rációzott a 2018-as év, amikor augusztusban a Kis-Duna Esztergomnál az 1. képen látható állapotban volt.



1. kép. A Kis-Duna Esztergomnál, 2018. augusztusában (URL1.)

Az ilyen helyzetek kivédésére csak az alaposan átgondolt és kivitelezett rehabilitációs beavatkozások alkalmasak. Közel tíz éve vízhiánnyal küzd pl. az Öreg-Túr vízrendszere is, ahol azonban egy rehabilitációs tanulmányterv alapján (VIZITERV-Environ Kft. – ÖKO Zrt. 2008), Európai Unió segítségével jelentős beavatkozások törtétek, alternatív vízutánpótlást biztosító műtárgyak, a meder fragmentálódását megakadályozó fenékküszöbök és meder-rehabilitáció formájában. Természetesen mondhatnánk azt, hogy ezek drasztikus mesterséges beavatkozások, de ha aközött kell választani, hogy vagy nincs víz a mederben,

vagy – ilyen áron ugyan – de van, azt hisszük, nem kérdéses a választás. A rehabilitációs beavatkozások hatását egy ökológiai tanulmányban (DE TTK Hidrobiológiai Tanszék, 2016) elemeztük, és a halfauna vonatkozásában a halfauna természetvédelmi értékelésére használható szoftver segítségével (Antal et al. 2015) megállapítható volt, hogy a halfauna természetvédelmi értékessége a műtárgyak közvetlen közelében gyenge volt ugyan, de a műtárgyak közötti vízfolyásszakaszokon a korábbi évekhez képest javult (Fazekas et al. 2016).

Állóvizek esetében a vízhiány a halfauna szempontjából szintén drasztikus következményekkel jár. A víz eltűnése – pótlás hiányában – lassabb folyamat ugyan, mert a mederben tartózkodó víz fogyása elsősorban a párolgási veszteség következménye, így időben mindenképpen elhúzódóbb folyamatról van szó, mint a vízfolyásoknál. A teljes kiszáradásig vezető út azonban már a korábbi állomásaiban is komoly veszélyt jelent a halak számára. Abban az esetben, ha a meder tápanyagban gazdag, de nincs jelentős makrofitonállomány, akkor a csökkenő vízmennyiségben koncentrállódó tápanyagok könnyen egy erőteljes planktonikus eutrofizációt indítanak el (2. kép), aminek eredményeképpen romló oxigénháztartás, cianobaktériumok szuperprodukcója és végső soron hajnali oxigénhiány veszélyezteti a halfaunát.



2. kép. Planktonikus eutrofizáció (DE Hidrobiológiai Tanszék felvétele)

Ha a víztér gazdag tápanyagokban és ez a tápanyagbőség jelentős a makrofitonállomány formájában jelenik meg (bentonikus eutrofizáció), akkor a vízmennyiség csökkenése során az előbbihez képest később következnek be oxigénhiányos állapotok, de vízutánpótlás nélkül július-augusztus hónapokban szinte teljesen eltűnhet a víz a mederből (3. kép). Azokban az esetekben, amikor a víztér medre tápanyagban szegény, a kiszáradás utáni habituskép hasonló a vízfolyások esetében tapasztalhatókhöz (4. kép).

A leírt folyamatokhoz kapcsolódóan a csökkenő vízmennyiség sajnos vonzza a húshorgászokat is, ami sok esetben már a víztömeg halak szempontjából kritikusan alacsony mértékűvé válása előtt a teljes halállomány eltűnéséhez vezethet.



3. kép. Vízhiány bentonikusan eutrofizálódott mederben (DE Hidrobiológiai Tanszék felvétele)



4. kép. Vízhiány tápanyagban szegény holtmederben (DE Hidrobiológiai Tanszék felvétele)

### Fajkészletváltozások

Magyarország vízrajzi sajátosságai közül ki kell emelni két meghatározó körülményt. Az egyik, hogy az ország teljes területe a Pannon Ökorégióhoz és a Duna vízgyűjtő rendszeréhez tartozik. A másik, hogy a határokon átvezető vízfolyásaink mind a felső szakaszok, mind az alsó szakaszok felé nyitottak, így, ha egyéb körülmények nem akadályozzák a halak mozgását, e határok átjárhatóak. Az ország természetes halfajkészletét, ill. annak változásait így alapvetően a Duna-vízgyűjtő endemikus fajkészlete és a pontokaspikus spontán bevándorló fajok határozzák meg (Bănărescu 1992). A halfauna további idegenhonos elemei gazdasági célú betelepítések, véletlen behurcolások, illegális betelepítések, esetleg akvaristák által importált módon kerültek hazai vizeinkbe, mely módokat nem célnak elemezni.

Az viszont kétségtelen tény, hogy egy fajfaj tartós jelenlétét bármely élőhelyen a faj toleranciájának, alkalmazkodóképességének és az élőhely abiotikus és biotikus tényezői által támasztott feltételrendszernek a kölcsönhatása határozza meg. A melegedő klímával összhangban a hazai halfauna esetében elsősorban a gébfélék (Gobiidae) hazai megjelenésének és terjeszkedésének adatait szokták bemutatni és elemezni. Terjedésükről közös sajátosságként egyrészt elmondható, hogy a legtöbb esetben a Duna valamely szakaszán jelennek meg először és később hódítják meg más hazai vizeinket, másrészt az, hogy az átfedő környezeti igényeik következtében egyre több esetben kerülnek egymással is konkurenciába.

Az alvógébfélék (Odontobutidae) közül a legnagyobb figyelem talán az 1990-es évek végén (Harka 1998) megjelent amurgébet (*Percottus glenii* DYBOWSKI, 1877) övezi. A faj rendkívül jó alkalmazkodóképességgel és toleranciával rendelkezik. Mind táplálékkonkurensként, mind ragadozóként jelentős hatással van a hazai vízi ökológiai rendszerekre, aminek következtében terjedése szinte robbanásszerűnek mondható (Antal et al. 2011; Harka et al. 2012; Nyeste et al. 2014).

A valódi gébfélék (Gobiidae) közül a csupasztorkú géb (*Babka gymnotrachelus* KESSLER, 1857) hasonló „karriert” futhat be, hiszen első észlelése a Duna budapesti és szigetközi szakaszán még csak 2005-ben volt (Guti 2005, Harka et al. 2005), de ma már kimutatható a Tiszában is (Sallai et al. 2019). Terjeszkedése elsősorban a folyami géb (*Neogobius fluviatilis* PALLAS, 1814) állományoknak jelent konkurenciát.

A feketeszájú géb (*Neogobius melanostomus* PALLAS, 1814) első észlelése szintén a Dunában volt, Göd térségében, majd a Duna partjának kövezett szakaszain igen gyakorivá vált (Guti et al. 2003; Halasi-Kovács 2003). Napjainkban már a Tisza mellett (Nyeste et al. 2017), a Tisza vízgyűjtőjében és a Tiszából eredő alföldi csatornában is nyomon követhető a terjeszkedése (Nyeste 2018a; Nyeste et al. 2018). A környezettel szemben támasztott igényei alapján az általa meghódított élőhelyeken a Kessler-géb (*Ponticola kessleri* GÜNTHER, 1861) konkurense.

A folyami géb (*Neogobius fluviatilis* PALLAS, 1814) esetében érdekes módon az első jelentős populációt a Balatonból írta le Bíró (1971). Pintér 1989-ben megjelent összefoglaló munkája (Pintér 1989), már a Duna főmedréről is említi, 1993-tól pedig intenzív terjedését regisztrálták a Tisza vízrendszerében is (Harka 1993, Harka et al. 2008; Halasi-Kovács & Nyeste 2016).

A Kessler-géb (*Ponticola kessleri* GÜNTHER, 1861) annyiban különbözik más gébfajoktól, hogy első hazai leírása már 1911-ben megtörtént ugyan (Vutskits, 1911), a Dunában való terjeszkedéséről is jelennek meg időnként publikációk (Erős és Guti 1997), de a más vizek felé történő terjeszkedésben nem aktív.

A kaukázusi törpegéb Kárpát-medencei terjedéséről és annak ökológiai okairól megjelent munka (Halasi-Kovács & Antal 2011) után Harka és munkatársai (2012) leírták a Tiszából, majd Nyeste és Antal (2018) beszámolt arról, hogy megjelent egy a Tiszával kapcsolatot tartó morotvában (Rakamaz-Tiszanagyfalui Nagy-morotva) is.

A tarka géb (*Proterorhinus semilunaris* HECKEL, 1837) az a gébfajunk, aminek az előfordulásáról már az 1800-as évek végéről szól leírás (Kriesch 1873). Szinte természetes,

hogy nagyobb számú előfordulási adatai előbb szintén a Dunából származnak, további terjeszkedéséről Harka (1988) közölt összefoglaló munkát. Jelenleg a terjeszkedése már a Tisza mellékfolyóin zajlik (Antal et al. 2012, Harka et al. 2015).

A különböző halfajok hazai vizekben való megjelenésére, ill. terjeszkedésére extrém példák is vannak. Ilyennek tekinthető az egyébként Dél-Amerikában őshonos pirapitinga (*Piaractus brachipomus* CUVIER, 1818) észlelése hazánkban egy természetes vízben (Harka et al. 2017), ami vagy akváriumból kikerült példány lehetett, vagy az élénk Dél-Amerikai halászati kapcsolatok járulékos hozadéka. Mindenesetre igen figyelemre méltó természetes vízből való kimutatása. Szintén e körbe sorolható a bíborsügérek (*Hemichromis guttatus* GÜNTHER, 1862) leírása a Hévízi-tó-ból (Harka et al. 2014), vagy éppen a Hévízi tóban már tartósan élő szúnyogirtó fogasponty (*Gambusia holbrooki* GIRARD, 1859) felbukkanása a Zagyvában (Szepesi & Harka 2015).

A hazai halfauna szerkezetében természetesen nem csupán a jövevényfajok dinamizmusa vagy az extrém fajok felbukkanása jelenti a változatosságot, hanem a hazai faunát alkotó fajok elterjedésének változásai is. A teljesség igénye nélkül időrendi sorrendben érdemes e tekintetben néhány halfaj előfordulásáról történt híradást említeni. Ilyen volt pl. a selymes durbinca (*Gymnocephalus schraetser* LINNAEUS, 1758) előfordulásáról történt híradás az Eger-patak alsó szakaszáról (Harka et al. 2006), a tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi* REGAN, 1911) új előfordulási helyeinek kimutatása a Tiszán (Halasi-Kovács & Antal 2008), a természetes galócának (*Hucho hucho* LINNAEUS, 1758) a kimutatása a Dunából (Kraft & Antal 2012), a sújtásos kűsznek (*Alburnoides bipunctatus* BLOCH, 1782) a Hármaskörösből (Halasi-Kovács & Nyeste 2017), a szilvaorrú keszegnek (*Vimba vimba* LINNAEUS, 1758) a Nagykunsági-főcsatornából (Nyeste & Molnár 2017.), a gardának (*Pelecus cultratus* LINNAEUS, 1758) és paducnak (*Chondrostoma nasus* LINNAEUS, 1758) a Nyugati-főcsatornából (Halasi-Kovács & Nyeste 2018), a gardának (*Pelecus cultratus* LINNAEUS, 1758) a Nagykunsági-főcsatornából (Nyeste 2018b.), vagy a homoki küllőnek (*Romanogobio kesslerii* DYBOWSKI, 1862) a Sebes-Körös hazai szakaszáról (Halasi-Kovács & Nyeste 2018a).

Ezen intenzív változások nyomán követése érdekében rendkívül fontosnak tartjuk, hogy még a jelenlegi, publikációk tekintetében meglehetősen torz kényszerfeltételek között is, a hazai halfauna összetételének változásait nyomon követő, elsősorban hazai érdeklődésre számot tartó kutatások továbbra is jelen legyenek a halkutatásban és az eredményekből született publikációk továbbra is folyamatosan megjelenjenek.

### A halak élettevékenységének változásai

A halak poikilotherm élőlények, ami azt jelenti, hogy testük hőmérsékletét nem tudják tartósan függetleníteni a víz hőmérsékletétől, így testhőmérsékletük a víz hőmérsékletének változásait követi. Az is közismert tény, hogy a magasabb hőmérséklet fokozza minden élőlény metabolizmusának gyorsaságát. A halfajok esetében a víz hőmérsékletének hatása annyira meghatározó, hogy pl. a mesterséges szaporítás folyamán az óránként mért vízhőmérsékleti értékekből (órafok) szinte percre pontosan ki lehet számítani az ovuláció idejét (Horváth & Tamás 1981), ráadásul ez az érték fajfüggő, azaz nem egyformán reagálnak a különböző halfajok a hőösszegre. Így könnyű belátni, hogy a melegebb klíma következtében növekvő vízhőmérsékletek minden bizonnyal hatással lesznek a halak metabolizmusára is, és nem csupán a szaporodási időszak alatt. Azt, hogy a vízhőmérséklet változása a halfajok esetében milyen meghatározó, néhány példán keresztül próbáljuk megvilágítani.

Az Amazonas–Orinoco vízrendszer endemikus faja a tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1816) nevű faj, amit a magyar haltenyésztési technológia alkalmazásával sikerült mesterségesen is szaporítani (Woinarovich 1988). Miután kiváló étkezési halfaj, egyre több helyen próbálták tenyészteni és nevelni Brazília területén, ezeknek a próbálkozásoknak azonban gátat szabott a faj hőmérséklettel szembeni érzékenysége. Az eredeti élőhelyén zárt trópusi esőerdő van, aminek a következtében a vizek nem túl melegek, szinte egész évben 25-26 °C. Anyira szorosan alkalmazkodott ehhez a hőmérséklethez, hogy 20 °C-os

vízhőmérséklet alatt már nem táplálkozik, 15 °C alatt pedig el is pusztul. Az Amazonasban természetes módon szaporodik decembertől februárig, de megfelelő diétán tartva és az ikráérést elősegítve az Amazonas környékén mesterséges módon egész évben szaporítható. A Szent Ferenc folyó északi folyásánál – a 9-10. szélességi kör környéki vizekben – természetes módon már nem szaporodik, de mesterséges körülmények között, az eredeti szaporodási periódusában még szaporítható. Rio de Janeiro államban már mesterségesen sem szaporítható, de még szabad vízben tartható egész évben, míg Sao Paulo állam vizeiben a téli hónapokban el is pusztul.

A nílusi tilápia (*Oreochromis niloticus* LINNAEUS, 1758) korábban a FAO által a fejletlen és fehérjeinséges világrészek megmentőjének lett kikiáltva, mert eredeti élőhelyén képes olyan spontán szaporodásra, aminek következtében nem szükséges bonyolult és nagy szakértelmet igénylő halszaporító állomásokat létrehozni és működtetni, hiszen ha ivarérett nőstény és hím példányokat együtt tartanak, ott a szaporodás folyamatos, a kikelő lárvákat pedig tovább lehet nevelni. Amikor azonban a fajt trópusi területekre vitték – ahol elsősorban nem a hőmérsékleti csúcsokban volt különbség az eredeti élőhelyéhez képes, hanem a magas hőmérséklet állandóságában – a nőstények egyedek szinte teljes energiájukat az ikratermelésre és szaporodásra fordították, így akár 10-12 cm-es méretben már szaporodásra képesek lettek, ami lehetetlenné tette egységes állományok felnevelését. Az már messze vezető dolog, hogy ezt a problémát úgy oldják fel, hogy lárvakorban vagy sugárkezelést alkalmaznak, vagy olyan hormon tartalmú táppal etetnek, ami meggátolja az ivarszervek kialakulását, így az elfogyasztott táplálék teljes mértékben a növekedésben hasznosul.

A példák sorában a hazai halfauna emblematikus faja a ponty (*Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758) is említhető, mert az 1980-as évek végén hazánk exportált pontyot Brazília trópusi területeire tenyésztés céljából. A ponty a tartósan és egyenletesen magas hőmérséklet hatására teljesen elveszítette az itthoni szaporodási ritmusát. Az év bármely szakában alkalmazott felkészítő diéta esetén szaporodásra lehetett bírni, egy egyed esetében akár az évi háromszori szaporítás is kivitelezhető volt. A növekedése is dinamikusabbá vált, ritka népesítésben egy év alatt akár a 3kg-os tömeget is elérte, ugyanakkor esetükben is megfigyelhető volt, hogy már a 30-40dkg tömegű nőstények is termeltek megtermékenyíthető ikrát (Woynárovich 1988).

A pettyes busa (*Hypophthalmichthys nobilis* RICHARDSON, 1845) trópusi vizekben tapasztalt viselkedését is érdemes említeni. A pettyes busa a ponty esetében leírt módon került a brazil trópusi vizekbe, de szaporítása esetén technológiáról nem lehetett beszélni. A szaporításra történő felkészítésben részt vevő nőstények a próbahalászatok során vagy még alkalmatlanok voltak a szaporodásra, vagy már túléltek voltak az ikrák. Ennek a valószínű magyarázata az, hogy a tartósan magas hőmérséklet hatására a pettyes busa nőstények szaporodásra való felkészülése során rendkívüli módon lerövidül a végső érés előtti időszak és a túlérés közötti időtartam (Horváth & Tamás 1981), így mesterséges szaporításuk sikere trópusi vizekben szinte esetlegessé vált (Woynárovich 1988).

Az említett példák mindegyike trópusi tógazdaságokban nevelt halakra vonatkozik ugyan, de meggyőződésünk, hogy az ilyen rendszerekben szerzett tapasztalatok felhasználhatóak a melegedő természetes vizekben várható változások előrejelzésére. Ha a hazai vizek felmelegedése intenzíven folytatódik, előbb-utóbb számolnunk kell a hazai halfajaink eddig megszokott szaporodási ciklusának módosulásával, és az sem lebecsülendő veszélyforrás, hogy a melegedő víz a halfajok természetes táplálékát jelentő vízi szervezetek szaporodásdinamikájára is hat.

### Összefoglalás

A gyors ütemben melegedő klíma kihívások elé állítja minden vizekkel foglalkozó terület szakembereit. Sajnos még nagyon kevesen ismerték fel, hogy az új helyzet új megoldásokat is igényel. Az ún. „klímaváltozás elleni küzdelemben” a legtöbb szó még mindig szinte kizárólag az üvegházhatású gázok kibocsátásának visszafogásáról esik. Véleményünk szerint

azonban szükség lenne egy olyan paradigmaváltásra, melynek eredményeként a fenti cél mellett a már mindenképpen bekövetkező változások káros hatásainak nyomon követésére, a vízkészletek változásaira, a vízi élőlények élettevékenységében és fajösszetételében várható változásokra és a bekövetkező károk enyhítésére is koncentrálnánk.

Evidens dolog, hogy a halfajok számára a legfontosabb szempont a víz megléte, ami nélkül nincs értelme halak jelenlétéről beszélni. A változó klíma egyik sajátossága a tartós aszályos időszakok előfordulása. Az ebből adódó károkat még tetézi a különböző kisvízfolyások medrének helytelen kezelése, a meder mélyítése, aminek következtében a kisvízes vagy aszályos időszakokban ezek a vízfolyások talajvízből táplálkoznak, kiszárítva a környező erdők és mezőgazdasági művelés alatt álló területek talaját is. Rendkívül fontos lenne a vízzel és a vízi élőlényekkel foglalkozók között egy új típusú partnerség kialakítása.

Ennek elemei között ott kellene lennie annak, hogy bármiféle vízügyi beavatkozást csak alapos előzetes hidrobiológiai, halbiológiai állapotfelmérést követően lehessen megtervezni, kontroll mellett végrehajtani, s a beavatkozás után feltétlenül szükség lenne minden esetben egy követő monitorozásra is.

Természetvédelmi oldalról viszont – amellet, hogy értékén kell kezelni a még meglévő vizes élőhelyeinket – tudomásul kell venni, hogy már a jelenlegi állapotok is csak jól átgondolt beavatkozások sorozatával tarthatók fenn, és vannak olyan esetek, amikor a fenékküszöb kialakítása, vagy a duzzasztás az egyetlen lehetséges megoldás a víz tartós és biztonságos megtartására. Másképpen kell gondolkodni a kotrásról mint beavatkozási módról, hiszen a jól megtervezett és kivitelezett kotrás évtizedekkel vissza tudja vetni a feltöltő szukcessziót.

A mára már több mint félmillió létszámúra nőtt horgásztársadalom felelőssége is megnőtt, hiszen talán ők vannak a legtöbbször kinn a vizek partján, így leghamarabb tudják észlelni az állóvizek és vízfolyások, ill. azok halfajainak veszélyeztetettségét, így a problémák felderítésében, számbavételében, leírásában és jelentésében kulcsszerepük lehet.

A haltenyésztők úgy tudnának leginkább részt venni ebben a partnerségben, hogy felkészülnek a jelenleg gazdasági szempontból nem számot tevő halfajok mesterséges szaporítás-technológiáinak kidolgozására, hogy szükség esetén megfelelő mennyiségű ivadék előállításával pótolni lehessen az eltűnő populációkat. Szintén fontos szerepük lehet abban, hogy a halszállítmányok fokozottabb ellenőrzésével a minimálisra szorítsák vissza az inváziós halfajok behurcolással történő terjedésének lehetőségét.

A halbiológusok természetesen kutatásaiknak a hazai halfauna állapotfelmérése és állapotváltozásainak nyomon követése irányába történő fenntartásával tehetnek a legtöbbet ez ügyben.

Ugyanakkor meg kell említeni a döntéshozók szerepét is, mert a megfelelő szabályozás és a jól megfogalmazott célkitűzések nyomán történő finanszírozás feltétlenül az ő felelősségük.

#### Köszönetnyilvánítás

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett 20428-3/2018/FEKUTSTRAT azonosító számú, Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program támogatta, a Debreceni Egyetem 4. tématerületi programja keretében.

#### Irodalomjegyzék

- Antal L., Czeglédi I., Mozsár A., Halasi-Kovács B. (2011): Terjed az amurgéb (*Perccottus glenii*) a Berettyó vízgyűjtőjén. *Halászat* 104/3–4: 84.
- Antal L., Mozsár A., Czeglédi I., Halasi-Kovács B. (2012): A tarka géb (*Proterorhinus semilunaris*) terjedése a Berettyó hazai vízgyűjtőjén. *Halászat* 105/3: 17.
- Antal L., Harka Á., Sallai Z., Guti G. (2015): TAR: A halfauna természetvédelmi értékelésére használható szoftver. *Pisces Hungarici* 9: 71–72.
- Bănărescu, P. (1992) *Zoogeography of Fresh Waters* Vol. 2. Distribution and Dispersal of Freshwater Animals in North America and Eurasia. AULA-Verlag Wiesbaden.
- Bíró P. (1971) Egy új gébféle (*Neogobius fluviatilis* Pallas) a Balatonból. – *Halászat*, 64: 22–23.
- Erős T., Guti G. (1997) Kessler-géb (*Neogobius kessleri* Günther, 1861) a Duna magyarországi szakaszán – új halfaj előfordulásának igazolása. *Halászat*, 90: 83–84.



- Fazekas D., Sólyom N., Nyeste K., Antal L. (2016): Antropogén beavatkozások hatása az Öreg-Túr halfaunájára. *Pisces Hungarici* 10: 51–56.
- Guti G., Erős T., Szalóky Z., Tóth B. (2003) A kerekfejű géb, a *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) megjelenése a Duna magyarországi szakaszán. *Halászat*, 96: 116–119.
- Guti G. (2005): A csupasztorkú géb, *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857) megjelenése a Duna magyarországi szakaszán. *Halászat* 98/4: 160–162.
- Halasi-Kovács B. (2003) Halfaunisztikai vizsgálatok a Csepel II. erőmű hűtővíz bevezetése feletti és alatti Duna-szakaszon. Kutatási jelentés. 24 p. Budapest. VTK Innosystem Kft.
- Halasi-Kovács B., Antal L. (2008): A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) újabb lelőhelyei a Tiszában. *Halászat* 101/2: 61–62.
- Halasi-Kovács B., Antal L. (2011): Új ponto-kaspikus gébfaj, kaukázusi törpegéb (*Knipowitschia caucasica* Berg, 1916) a Kárpát-medencében - a terjeszkedés ökológiai kérdései. *Halászat* 104/3–4: 120–128.
- Halasi-Kovács B., Nyeste K. (2016): A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a kaukázusi törpegéb (*Knipowitschia caucasica*) újabb észlelési adatai a Tisza vízrendszerén. *Halászat* 109/4: 12.
- Halasi-Kovács B., Nyeste K. (2017): Sajtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*) a Hármaskörösből. *Halászat* 110/2: 18.
- Halasi-Kovács B., Nyeste K. (2018): Garda (*Pelecus cultratus*) és paduc (*Chondrostoma nasus*) a Nyugati-főcsatornából. *Halászat* 111/4: 123.
- Halasi-Kovács B., Nyeste K. (2018a): Homoki küllő (*Romanogobio kesslerii*) a Sebes-Körös hazai szakaszáról. *Halászat* 111/3: 89.
- Harka Á. (1988) A tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) terjeszkedése és kelet-magyarországi megjelenése. *Halászat*, 81: 94–95.
- Harka Á. (1993): A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) terjeszkedése. *Halászat* 86, 4, 180–181.
- Harka Á. (1998): Magyarország faunájának új halfaja az amurgéb (*Perccottus glenii*, Dybowski, 1877). – *Halászat* 91/1., 32–33.
- Harka Á., Halasi-Kovács B., Sevcsik A., Tóth B., Erős T. (2005) A csupasztorkú géb [*Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857)] első észlelései a Duna magyar szakaszán. *Halászat*, 98/4: 163–168.
- Harka Á., Szepesi Zs., Antal L. (2006): Selymes durbincs (*Gymnocephalus schraetser*) az Eger-patak alsó szakaszán. *Halászat* 99/1: 26.
- Harka Á., Szepesi Zs., Antal L. (2008): A folyami géb [*Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)] és a tarka géb [*Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814)] terjedése a Közép-Tisza vidékén. *Hidrológiai Közöny* 88/6: 73–75.
- Harka Á., Papp G., Nyeste K. (2012): A Tisza új hala egy törpegébfaj (*Knipowitschia* sp.). *Halászat* 105/2: 17.
- Harka Á., Antal L., Mozsár A., Nyeste K., Szepesi Zs., Sály P. (2012): Az amurgéb (*Perccottus glenii*) növekedése a Közép-Tisza vidékén. *Pisces Hungarici* 6: 55–58.
- Harka Á., Nyeste K., Nagy L., Specziár A., Erős T. (2014): Bíborsügeék (*Hemichromis guttatus* Günther, 1862) a Hévízi-tó termálvizében. *Pisces Hungarici* 8: 29–34.
- Harka, Á., Szepesi Zs., Sallai, Z. (2015): A tarka géb (*Proterorhinus semilunaris*), a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a kaukázusi törpegéb (*Knipowitschia caucasica*) terjedése a Tisza vízrendszerében. *Pisces Hungarici* 9: 19–30.
- Harka Á., Szepesi Zs., Nyeste K. (2017): A pirapitinga [*Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818)] első szabadvízi észlelése Magyarországon. *Pisces Hungarici* 11: 35–39.
- Horváth L., Tamás G. (1981): *Ivadéknvelés – szaporító és ivadéknevelő halászmesterek könyve*. Mezőgazdasági Szakmunkáskönyvtár, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 182 p.
- Kraft Gy., Antal L. (2012): Termetes galóca (*Hucho hucho*) a Dunából. *Halászat* 105/1: 17.
- Kriesch, J. (1873) Ein neuer Gobius. *Verh. zool. -bot. Ges. Wien*, 23: 369–376.
- Nagy S. A. (szerk.) (2016): Ökológiai Tanulmány – az Öreg-Túr rehabilitációjának II. Üteme. Zárójelentés. Kézirat. – DE TTK, Hidrobiológiai Tanszék, pp. 115. In: Az Öreg-Túr II. Rehabilitációja című pályázat az EGT Alap HU04 Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz program EEA-C3-9 projekt
- Nyeste K., Mozsár A., Antal L. (2014): Az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) növekedésének vizsgálata a Rakamaz-Tiszanagyalui-Nagy-morotván. *Pisces Hungarici* 8: 83–88.
- Nyeste K, Nyíri K., Molnár J. (2017): A feketeszájú géb [*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)] első észlelése a Tisza vízrendszerében. *Pisces Hungarici* 11: 89–90.
- Nyeste K., Molnár J. (2017): Szilvaorrú keszeg (*Vimba vimba*) a Nagykunsági-főcsatornából. *Halászat* 110/4: 18.
- Nyeste K. (2018a): A feketeszájú géb (*Neogobius melanostomus*) megtelepedése a Nagykunsági-főcsatornában. *Halászat* 111/1: 23.
- Nyeste K. (2018b): Garda (*Pelecus cultratus*) a Nagykunsági-főcsatornából. *Halászat* 111/2: 45.
- Nyeste K., Antal L. (2018): Kaukázusi törpegéb (*Knipowitschia caucasica*) a Rakamazi-Nagy-morotvából. *Halászat* 111/1: 22.
- Nyeste K., Gyöngy M., Antal L. (2018): A feketeszájú géb [*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)] terjedése a Tisza vízgyűjtőjén. *Pisces Hungarici* 12: 53–56.
- Pintér K. (1989) *Magyarország halai*. Akadémiai Kiadó. Budapest, p. 202.

- Sallai Z., Juhász P., Vajda Z. (2019): A csupasztrókú géb (*Babka gymnotrachelus*) megjelenése a Tiszában. *Halászat* 112/1: 13.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2015): Szúnyogirtó fogaspontyok (*Gambusia holbrooki*) megtelepedése a Zagyvában. *Halászat* 108/4: 11.
- Vitalap.hu 2018. január 31.: Nyakunkon a klímaváltozás – A Békés Megyei Önkormányzat tájékoztató programja az éghajlatváltozással kapcsolatos teendőkről az általános ismeretek tükrében
- VIZITERV-Environ Kft. – ÖKO Zrt. (2008): Környezeti hatástanulmány: Kiegészítés - Ökológiai vonatkozások, A Túr vízrendszer (Óreg- és Élő-Túr) komplex rehabilitációja, fejlesztése, Budapest.
- Vutskits Gy. (1911): Faunánk egy új fajáról. *Állattani Közlemények*, 15: 162–174.
- Wojnárovich A. (1988): A Magyar Nagyüzemi Előnevelt Ivadéktermelési Technológia Alkalmazási Lehetőségei Braziliában, Doktori Értekezés, Debreceni Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Állattenyésztési és Termeléstecnológiai Intézet, Debrecen, 107 pp.

URL1: <https://24.hu>, 2018

Index.hu 2018: A klímaváltozás nem kopogtat, már berúgta az ajtót – Index-Tudomány

**Authors:**

Alex Sándor NAGY ([nagy.sandor.alex@science.unideb.hu](mailto:nagy.sandor.alex@science.unideb.hu)), János NAGY ([nagyjanos@agr.unideb.hu](mailto:nagyjanos@agr.unideb.hu)), Dóra SOMOGYI ([s.dora9611@gmail.com](mailto:s.dora9611@gmail.com))