



A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911) állományainak felmérése és élőhelyeinek ökológiai állapotértékelése a Tisza magyarországi vízgyűjtő területén

Investigation of the populations of the Carpathian brook lamprey (*Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911) and the ecological assessment of its habitat in the Hungarian part of the Tisza River Basin

Tóth R.¹, Bodnár B.¹, Somogyi D.^{1,2}, Nyeste K.¹, Antal L.¹

¹Debreceni Egyetem TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

²Debreceni Egyetem, Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola, Debrecen

Kulcsszavak: veszélyeztető tényezők, élőhely degradáció, kiszáradás, EU VKI

Keywords: menace factors, habitat degradation, desiccation, EU WFD

Abstract

The Carpathian brook lamprey (*Eudontomyzon danfordi*) is the endemic species of the water system of the Tisza River and, therefore, represents outstanding conservational value in the Carpathian Basin. As a specialist rheophilic species, the Carpathian brook lamprey is a sensitive organism to the changing condition of its habitat. Several forms of menace factors have been distinguished during the last years, which are divided into two main groups: the anthropogenic effects, like water pollution, hydro-technical modifications, etc.; and the environmental effects, like climate change, desiccation, spreading of invasive species, a newly described parasite species, etc. Altogether, these factors can lead to the alteration of the natural habitats and result in the decrease or local extinction of the lamprey populations. Our investigation aimed to assess the inland populations of the Carpathian brook lamprey and to reveal all of those menace factors which can lead to the decrease of its population. We investigated the fish fauna in the case of 13 watercourses, which are divided into 4 larger watersheds (Bódva, Hernád, Bodrog basins, and the section of the Upper-Tisza region). We managed to confirm the presence of the Carpathian brook lamprey in 6 watercourses, which belonged to 3 of the observed regions. Only in the case of 3 waterbodies (Bózsza, Kemence-, Tohonya-creek) managed to justify different age groups of the species, which indicates the presence of an active, self-reproducing population. Over the several forms of water pollution, artificially constructed or naturally emerged dams, as well as the spreading of invasive species, a high abundance of predatory salmon species (native *Salmo trutta* and nonnative *Oncorhynchus mykiss*), and a newly described parasite forming a new threat for the lamprey. This parasite exists only within the population living in the Kemence-creek, but the effect of this parasite on the lampreys is not clear yet. Altogether, many menace factors are present along the Hungarian section of the Tisza River, which can be responsible for the decrease of this endemism in the Tisza River.

Bevezetés

A kisvízfolyásokat, valamint azok élőlényközösségeit számos tényező veszélyezteti, mint pl. az egyre erőteljesebb antropogén hatások, valamint klímánk fokozatos változása és annak negatív következményei, pl. az édesvízi idegenhonos halfajok terjedése, valamint élőhelyek átalakulása és eltűnése (Rahel & Olden 2008). Mindezen tényezők jelentős mértékben hozzájárulnak ahhoz, hogy napjainkra a legvesélyeztetettebb vizes élőhelyek közté sorolhatjuk őket (Malmqvist & Rundle 2002, Csipkés & Koncz 2018).

A klímaváltozás hatására egyre hosszabb és csapadékszegényebb száraz periódusok, valamint a talajvízszint fokozatos csökkenése jellemzi a Kárpát-medencét (Nagy et al. 2019). Ezek miatt a kisvízfolyásokra egyre inkább jellemző a változékony vízjárás, sőt némelyikük rendszerint ki is szárad, ami az ott élő élőlényközösség szerkezetét drasztikusan átalakíthatja (Nagy et al. 2019).

Ezek mellett a XX. és a XXI. század hidrotechnikai munkálatai számos esetben negatív hatással voltak a vízi élőlényközösségekre. A vízfolyásokon létesített műtárgyak és keresztzárások révén a halak különböző célú (pl. szaporodási) vándorlása, a felsőbb, oxigénben dúsabb szakaszokra akadályokba ütközik (Katano et al. 2006, Györe 2007). A teljes kanalizáció az élőhelyek erőteljes átalakulásához, degradálódásához vezethet, a vízfolyások átjárhatósága mellett hatással lehet azok oldottoxigén-tartalmára, illetve a meder morfológiájára, továbbá az üledék szemcseösszetételére. Ezek által a szinttájak jellege megváltozhat, mely változás a faji diverzitás csökkenését, a specialista és az őshonos fajok megritkulását, valamint a generalista és az idegenhonos, olykor a tájidegen fajok térnyerését is eredményezheti (Harka & Sallai 2004, Harka & Bíró 2005). Mindezek a hazánkban előforduló sérülékeny hegy-, domb- és síkvidéki kisvízfolyásokra jelentős hatással lehetnek.

Az élőhelyek jelentős mértékű degradálódása, valamint az antropogén hatások hazánk egyik fokozottan védett fajának állományait is veszélyeztetik. A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911), mint a Tisza vízrendszerének endemizmusa (Pintér 2015), valamint fejlődéstörténeti jelentősége miatt is kiemelt természeti értékkel bír (Kottelat & Freyhof 2007).

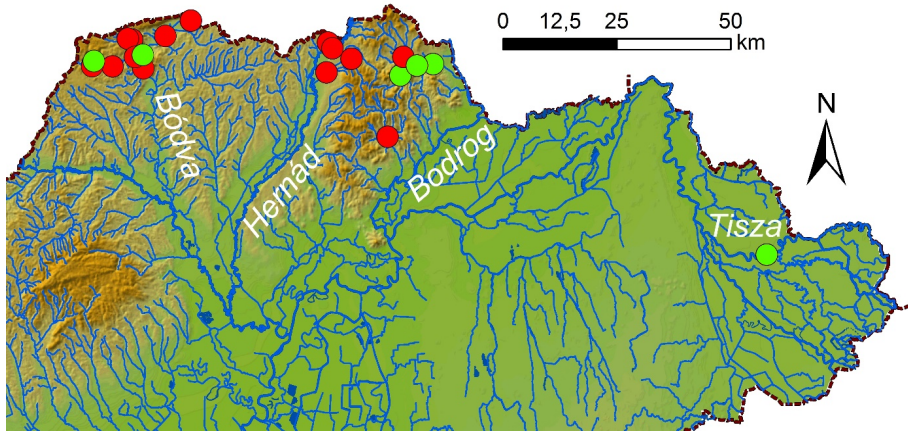
Hazánkban a tiszai ingola a hegy- és dombvidéki patakokban, illetve a folyók felsőbb szakaszán fordul elő (Harka & Sallai 2004), bár a Közép-Tiszán is észlelték egy-egy példányát (Nyeste et al. 2021). Életfeltételeit, valamint életmenetét tekintve specialista faj, így rendkívül érzékeny környezetének megváltozására (Kottelat & Freyhof 2007). Az ingolafélék (*Petromyzontidae*) családjába tartozó taxonok többségével ellentétben a tiszai ingola egész életét édesvízben tölti, potamodrom vándorlása során pedig csupán a vízfolyások felsőbb szakaszaira vándorol szaporodás céljából (Renaud & Holcik 1986, Harka & Sallai 2004, Kottelat & Freyhof 2007). A vízfolyásokon létesített, hosszirányú átjárhatóságot nem biztosító műtárgyak azonban sok esetben megakadályozzák migrációjukat. Ha az átjárhatóság esetleg biztosított is, nagy problémát jelenthet a felvízi vízfolyásszakasz átalakulása (Kottelat & Freyhof 2007). Mindezek megakadályozhatják a sikeres szaporodást, ami a populációk méretének csökkenéséhez, végső soron pedig eltűnéséhez vezethet (URL1).

Az utolsó átfogó munka, amely összefoglalta a tiszai ingola hazai állományinak helyzetét 2004-ben született (Harka & Sallai 2004), emiatt időszerű volt az állományok helyzetének és az élőhelyeik állapotának felmérése. Jelen vizsgálatunkban a tiszai ingola ismert és potenciális élőhelyeit vizsgáltuk meg a Tisza magyarországi vízgyűjtőterületén. Munkánk során nemcsak a tiszai ingola populációjának méretét, hanem az adott vízfolyásszakaszok halfaunáját is megvizsgáltuk, valamint az élőhelyek halközösség alapú ökológiai állapotértékelését is elvégeztük.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Tisza magyarországi vízgyűjtő területének négy részvízgyűjtőjén: a Bódva, a Hernád, a Bodrog és a Felső-Tisza hazai vízrendszerén végeztük. A vizsgálat során összesen 20 mintavételi szakaszt jelöltünk ki 13 különböző vízfolyáson. Négy vízfolyás esetén a szakirodalom alapján több mintavételi szakasz is kijelölésre került. A Bódva, Jósza, Ménes-patakot három-három szegmensre (alsó, középső, felső), míg a Gönci-patakot kettő szakaszra osztottuk. Ezekre azért volt szükség, mert meglehetősen kevés információ állt rendelkezésünkre a vízfolyások halfaunáját illetően. (1. ábra, 1. táblázat).

A mintavételeinkre 2019-ben, 2020-ban és 2021-ben került sor. Mintavételi protokollként az Európai Unió Víz Keretirányelve (EU VKI) halak élőlénycsoport vizsgálatára vonatkozó útmutatás szolgált (Erős et al. 2015). Ez alapján a kisvízfolyások esetén a mintavétel 150 m mintahosszon, folyásiránnyal szemben, gázolva történt.



1. ábra. A Tisza vízgyűjtő területén kijelölt mintavételi pontok. Zöld színnel jelöltük azokat a pontokat, ahol sikerült kimutatnunk a tiszai ingola jelenlétét, pirossal pedig ahol nem. A mintavételi helyek részletesebb leírását az 1. táblázat foglalja össze.

Fig. 1. Map of the sampling sites on the Water System of Tisza River. The green color represents the presence, and the red color represents the absence of the Carpathian brook lamprey.

1. táblázat. Mintavételi helyek a Tisza vízgyűjtő területén

Table 1. Sampling sites on the Water System of Tisza River

Vízgyűjtő terület	Vízfolyás	Település	EOV Y	EOV X
Bódva	Bódva	Hidvé gardó	782713	359637
	Bódva	Tornanádaska	778646	357712
	Bódva	Perkupa	772443	351419
	Jósva	Jósvafő	761191	350037
	Jósva	Szinpetri	765545	349598
	Jósva	Szin	770480	351726
	Ménés-patak	Szögliget	768907	355681
	Ménés-patak	Szögliget	769830	355504
	Ménés-patak	Szögliget	771454	352025
	Tohonya-patak	Jósvafő	761180	350106
	Gönci-patak	Gönc	818015	351276
	Gönci-patak	Göncruszka	812508	348310
	Hernád	Zsujta	813822	353593
	Szartos-patak	Tornyosnémeti	812818	354821
Bodrog	Bisó	Pálháza	832354	349779
	Bózsva	Vilyvitány	835893	350113
	Kemence-patak	Kishuta	828710	347641
	Nyíri-patak	Bózsva	835898	350117
	Tolcsva	Erdőhorváti	825915	334265
Felső-Tisza	Tisza	Tivadar	909069	308472

Mintavételi eszközként egy német gyártmányú Hans Grassl IG200/b típusú, akkumulátorral üzemelő, pulzáló egyenárammal működő kutatói elektromos halászgép szolgált. A Tisza és a Hernád esetében a mintavétel csónakból, a vízfolyással megegyező irányba haladva, 500 méter hosszú szakaszon történt. Ekkor mintavételi eszközként egy Hans Grassl EL 64/II GI típusú, aggregátorral üzemelő, egyenárammal működő kutatói elektromos halászgép szolgált.

A mintázott szakaszok hosszát, azok kezdeti és végpontját egy Garmin eTrex típusú GPS segítségével rögzítettük. Az elektromos áram hatására elkábult halakat a helyszínen meghatároztuk, mely során Harka és Sallai (2004) munkája volt irányadó. A fogási adatokat digitális diktafon segítségével rögzítettük, majd ezeket az adatokat a Microsoft Excel 2016 programmal táblázatokba rendeztük. A halak tudományos neveinek használata során a FishBase adatbázisa (Froese & Pauly 2022), valamint Harka (2011) munkája volt irányadó. A felmérés során fogott halakat a helyszínen visszaengedtük.

A halközösségek sokféleségének kifejezésére a Shannon–Wiener-féle (H) és a Simpson-féle (D) diverzitásindexeket, valamint a Berger–Parker-féle dominanciaindexet használtuk. Az élőhelyek halközösség alapú ökológiai állapotminősítésére a Magyar Multimetrius Halindexet (HMMFI) alkalmaztuk (Sály & Erős 2016).

Az értékelés során a Past 4.03 (Hammer et al. 2001) az R 4.0.3 (R Core Team 2020) és a Microsoft Excel 2016 programokat használtuk.

Eredmények és értékelés

Az eredményeinket az egyszerűbb áttekinthetőség kedvéért részvízgyűjtő területenként ismertetjük.

A Bódva vízgyűjtő területe

A Bódva vízgyűjtő területén 4 vízfolyást vizsgáltunk 10 mintavételi szakaszon, mely során összesen 25 faj 1754 egyedét sikerült kimutatnunk (2. táblázat). Közülük 3 fokozottan védett, 10 védett és 4 idegenhonos volt.

A **Bódva** hazai felső szakaszát három helyszínen vizsgáltuk (2. táblázat), ahol 22 faj 798 egyedét sikerült azonosítanunk. Juhász 2007-es munkájában említi, hogy a Bódvából a szlovákiai szakaszon kerültek elő tiszai ingolák, jelen vizsgálatunk során azonban a magyarországi felső szakaszon egyetlen példány sem került elő. A Bódva magyarországi szakaszának halközösségét jellemzően reofil fajok alkotják, melyek közül a legnagyobb egyedszámban a védett sujtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus* Bloch, 1782) valamint a domolykó (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) és a paduc (*Chondrostoma nasus* Linnaeus, 1758) volt jelen. Az ökológiai állapotértékelés alapján a Bódva általunk vizsgált szakaszai a jó kategóriába estek. A fogott fajok közel 70%-a védett vagy fokozottan védett kategóriába volt sorolható (2. táblázat).

A tiszai ingola előfordulását a **Jósvából** már korábbi adatok is igazolták (Harka & Sallai 2004, Juhász 2007). Juhász (2007) 2005-2006-ban vizsgálta a Jósva felső szakaszát, és ekkor összesen 10 faj, köztük a tiszai ingola jelenlétét is bizonyította. Ezzel ellentétben jelen mintavételünk során hiába tapasztaltuk az élőhely viszonylagos heterogenitását, valamint a tiszai ingola számára megfelelő élőhelyfoltok meglétét, csupán 4 faj 301 egyedét azonosítottuk, s a tiszai ingola egyetlen egyede sem került elő.

A sebes pisztráng (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) és az idegenhonos szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) magas egyedszámmal fordult elő. Ezek zöme minden bizonnyal nem megfelelően tervezett telepítésekből származhatott. A fogott halak több mint 97%-a halevő ragadozó, ami a halközösség instabilitását okozhatja (Halasi-Kovács et al. 2019). Terepi tapasztalataink alapján a két ragadozófajon kívül nemcsak a halak, de más vízi élőlények is csak elvéve fordultak elő, a pisztrángok pedig láthatóan rossz kondícióban voltak. Feltételezésünk szerint ez a magas pisztrángdenzitás meghaladhatja a Jósva jósvafői szakaszának eltartóképességét, habár ez további kutatásokat igényelne. Ennek a következménye pedig az, hogy a táplálékszervezeteket szinte teljesen eltűnhetnek. Mindenesetre a tapasztalt taxonómiai és funkcionális összetétel, valamint a

halalapuró ökológiai állapotértékelés gyenge minősítése jól jelzi a felvázolt ökológiai problémákat. Habár az elmúlt néhány évben elvételre tapasztaltak ingoláivást a területen (Izsó Ádám szóbeli közlése), ez a magas pisztrángdenzitás az ívó adult ingolákra is veszélyes lehet. Vélhetően a tiszai ingola eltűnése is ezzel magyarázható, ugyanis az ívás során csoportosuló egyedeket a pisztrángok nagy valószínűséggel elfogyasztják (Harka & Sallai 2004).

A **Tohonya-patakot** Jósvafő belterületén, a Jósvába torkollása feletti szakaszon vizsgáltuk, ahol 4 faj 43 egyedét sikerült kimutatni. A Tohonya-patakból az elmúlt évek során több alkalommal kerültek elő tiszai ingolák (Visnyovszky Tamás, Polyák László, Izsó Ádám szóbeli közlései alapján). Ezen a mintavételi szakaszon szintén tapasztaltuk a pisztrángfajok magasabb denzitását (2. táblázat), de a vízfolyás kisebb mérete miatt inkább a fiatalabb példányok kerültek elő. Vélhetően a ragadozó fajok kisebb abundanciájának volt köszönhető, hogy itt sikerült azonosítanunk a fürge cselle (*Phoxinus phoxinus* Linnaeus, 1758) 2, és a tiszai ingola 4 példányát is (2. táblázat). Mivel a fogott tiszai ingolák eltérő korosztályú lárvák voltak, feltételezhetően az elmúlt évek során sikeres és folyamatos volt a faj szaporodása a víztérben. Azonban mindenképp fontos lenne a pisztrángfajok egyedszámának mérséklése, melyek az ívás során csoportokba rendeződő ingolákra veszélyesek lehetnek. A rossz ökológiai állapotnak is magyarázata lehet az idegenhonos szivárványos pisztráng jelenléte és a többi fajhoz viszonyított nagy abundanciája, továbbá kedvezőtlen a meglehetősen alacsony fajsza és a különböző fajokhoz tartozó egyedszámok aránytalan eloszlása.

A **Ménes-patak** szintén a Jósva mellékvízfolyása. Három szakaszon vizsgáltuk a vízfolyás halfajösszetételét, a mintavétel során előkerült fajokat és a hozzájuk tartozó egyedszámokat az 2. táblázatban tüntettük fel. A három vizsgált szakaszon összesen 12 faj 381 egyedét sikerült kimutatnunk, köztük a fokozottan védett kárpáti márna (*Barbus carpathicus* Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Berrebi, 2002), valamint a tiszai ingola egyedeit is. Az ökológiai állapotértékelés eredményeiben az alsó és középső szakasz mutat hasonlóságot ugyanis mindkettő a jó kategóriába volt sorolható, míg a felső szakasz kiváló minősítési kategóriába esett. Ez magyarázható a szivárványos ökle (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782) magas dominanciájával, azonban ez a stagnofilnak tartott faj egy hegyvidéki patakban nem a referenciaállapotnak megfelelő, antropogén hatások jelenlétét jelzi.

A Ménes-patak felső szakaszának mikrohabitat-összetétele a terepi tapasztalatok alapján megfelelőnek bizonyult az ingolalárvák számára, azonban a tiszai ingola egyetlen egyedét sem sikerült kimutatnunk az említett szakaszon. Ennek egyik lehetséges oka, hogy a patak középső részén, a Szalamandra-háznál egy tűzoltási célból létrehozott völgyzárógát található. Úgy gondoljuk, hogy a műtárgy olyan akadályt képez, amelyet egy tiszai ingola nem képes leküzdeni, ezáltal nem tud feljutni a felsőbb szakaszra. A keresztzárás által okozott kárt hangsúlyozza, hogy az alsó szakaszon még megtalálható a tiszai ingola, melyet a mintavétel során kifogott 5 db szubadult egyed igazol. Ezek mellett a természetes keresztzárások elbontása is elősegítené a tiszai ingola szaporodási vándorlását.

2. táblázat. A Bódva vízgyűjtőjén vizsgált mintavételi szakaszok halközösségének taxonómiai összetétele, diverzitási mutatói, valamint az élőhelyek halalapú ökológiai állapotértékelésének (HMMFI) eredményei

Table 2. Taxonomical composition, diversity indices of fish assemblages of investigated sections of watercourses on the Water System of Bódva River, and the results of the fish-based ecological quality assessment (HMMFI)

Faj/Species	Bódva			Jósva			Ménés-patak			Tohony a-patak
	Hidvérgárdó	Tornanádaska	Perkupa	Felső Jósvafő	Középső Szimpetri	Alsó Szán	Felső Szögliget	Középső Szögliget	Alsó Szögliget	Jósvafő
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	196	51	94	-	-	-	-	-	2	-
<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Barbatula barbatula</i>	-	1	4	-	1	-	3	16	-	-
<i>Barbus barbus</i>	5	10	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Barbus carpathicus</i>	37	3	21	-	-	25	16	35	57	-
<i>Carassius gibelio</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Chondrostoma nasus</i>	14	18	23	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cobitis elongatoides</i>	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eudontomyzon danfordi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4
<i>Gobio carpathicus</i>	2	16	16	-	1	5	-	2	12	-
<i>Lepomis gibbosus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuciscus leuciscus</i>	4	-	17	-	-	1	-	-	-	-
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	-	-	-	27	-	2	-	-	-	24
<i>Phoxinus phoxinus</i>	-	-	-	2	43	1	1	55	-	2
<i>Pseudorasbora parva</i>	-	10	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhodeus amarus</i>	8	3	30	-	-	-	40	1	2	-
<i>Romanogobio albipinnatus</i>	-	4	5	-	-	-	-	4	-	-
<i>Romanogobio kesslerii</i>	9	5	10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rutilus rutilus</i>	-	1	1	-	-	-	-	16	-	-
<i>Sabanejewia balcanica</i>	-	8	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmo trutta</i>	-	-	1	266	17	65	-	-	2	13
<i>Sander lucioperca</i>	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Squalius cephalus</i>	59	26	43	6	33	37	43	48	20	-
<i>Vimba vimba</i>	2	10	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zingel streber</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Fajszám/Number of species	12	18	19	4	5	7	5	8	8	4
Egyedszám/ number of specimens	338	174	286	301	95	136	103	177	101	43
Shannon (H)	1,351	2,319	2,219	0,437	1,130	1,274	1,169	1,638	1,324	1,051
Simpson (S)	0,6069	0,8579	0,8371	0,2105	0,6422	0,6621	0,6498	0,7738	0,6244	0,5863
Berger-Parker (D)	0,5798	0,2931	0,3287	0,8837	0,4526	0,4779	0,3883	0,3107	0,5643	0,5581
HMMFI	39	39	41	29	39	39	42	38	34	21
EQR	0,72	0,72	0,79	0,38	0,72	0,72	0,89	0,75	0,61	0,14
EQC	Jó/ Good	Jó/ Good	Jó/ Good	Gyenge/ Poor	Jó/ Good	Jó/ Good	Kiváló/ High	Jó/ Good	Jó/ Good	Rossz/ Bad

Hernád vízgyűjtő területe

A Hernád vízgyűjtő területéről a tiszai ingola előfordulását a kilencvenes években írta le Hoitsy (1996).

A **Hernád** vízgyűjtő területén összesen 3 vízfolyást vizsgáltunk 4 mintavételi szakaszon, ennek során 22 faj 825 egyedét sikerült kimutatnunk (3. táblázat). Ezek közül 1 fokozottan védett, 9 védett, és 3 idegenhonos volt.

A Hernád halfaunájáról, illetve a folyó magyar szakaszáról több átfogó tanulmány is készült (Harka 1992, Hoitsy 1996, Szepesi et al. 2015). Ezen felmérések összesen 44 faj előfordulását jelezték a Hernád vizéből, amelyből a jelen vizsgálat során 18 halfaj került elő a Hernád felső szakaszáról (3. táblázat). Hoitsy 1996-ban több adult tiszai ingolát is fogott (Hoitsy 1996), azonban a jelen kutatásunk során nem került elő a faj. A Hernád szlovákiai részén is történtek mintavételek, Hernádfő (Vikartovce) közelében meg is találták a fajt (Szepesi et al. 2015). Azonban sem ebben, sem egy korábbi (Harka 1992) vizsgálatban nem

jelezték előfordulását a hazai szakaszcsoportról. A Hernádból kicsi az esély arra, hogy a faj visszatelepüljön a patakokba, hiszen a hazai Hernád-szakaszon is nagyon ritka lehet. Az ökológiai állapotminősítés során az általunk vizsgált folyószakasz a jó minősítési kategóriát érte el, amely vélhetően a magas faj- és egyedszámmal, valamint a domináns fajok egyedszámának egyenletes eloszlásával is magyarázható.

3. táblázat. A Hernád vízgyűjtőjén vizsgált vízfolyásszakaszok halközösségének taxonómiai összetétele, diverzitási mutatói, valamint az élőhelyek halalapú ökológiai állapotértékelésének (HMMFI) eredményei

Table 3. Taxonomical composition, diversity indices of fish assemblages of investigated sections of watercourses on the Water System of Hernád River, and the results of the fish-based ecological quality assessment (HMMFI)

Faj/Species	Gönci-patak		Hernád	Szartos-patak
	Felső Gönc	Alsó Göncruszka	Zsujta	Tornyosnémeti
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	-	60	20
<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	37	13
<i>Barbatula barbatula</i>	39	28	2	-
<i>Barbus barbus</i>	-	-	3	1
<i>Barbus carpathicus</i>	-	1	2	-
<i>Blicca bjoerkna</i>	-	-	1	-
<i>Carassius gibelio</i>	-	-	-	2
<i>Cobitis taenia</i>	-	-	2	-
<i>Gobio carpathicus</i>	-	-	12	7
<i>Lepomis gibbosus</i>	-	-	1	-
<i>Leuciscus leuciscus</i>	-	-	5	-
<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	8	2
<i>Phoxinus phoxinus</i>	-	309	-	-
<i>Pseudorasbora parva</i>	-	-	5	-
<i>Rhodeus amarus</i>	-	-	49	16
<i>Romanogobio albipinnatus</i>	-	-	50	5
<i>Romanogobio kesslerii</i>	-	-	4	-
<i>Rutilus rutilus</i>	-	-	-	17
<i>Salmo trutta</i>	-	1	-	-
<i>Silurus glanis</i>	-	-	1	-
<i>Squalius cephalus</i>	-	1	76	43
<i>Vimba vimba</i>	-	-	2	-
Fajszám/Number of species	1	5	18	10
Egyedszám/ number of specimens	39	340	320	126
Shannon (H)	0,000	0,344	2,107	1,884
Simpson (C)	0,0000	0,1672	0,8443	0,8081
Berger-Parker (D)	1,0000	0,9088	0,2375	0,3412
HMMFI	27	39	35	36
EQR	0,35	0,72	0,70	0,62
EQC	Gyenge/ Poor	Jó/ Good	Jó/ Good	Jó/ Good

A **Gönci-patakot** két szakaszon vizsgáltuk. Ezeken összesen 5 faj 379 egyedét sikerült kimutatnunk, azonban a tiszai ingola jelenlétét nem tapasztaltuk. A Gönci-patak két szakasza közötti különbség kiválóan szemlélteti a keresztzárások okozta negatív hatást. A szakaszok közötti fenéklépcsők és a göncruszkai híd mellett egy műtárgy található, mely akadályt képez a halak számára (URL2). A hasonló mederjelleg ellenére a fajgazdagság, így az ökológiai állapotértékelés is merőben eltérő a vizsgált szakaszokon. A felső szakasz mérsékelt ökológiai állapotát az okozhatta, hogy csak egyetlen faj, a kövicsík (*Barbatula barbatula*, Linnaeus, 1758) 39 egyedét sikerült megfognunk. Sály és munkatársai (2009) még 5 faj jelenlétét publikálták, ezek mellett Somogyi & Bodnár 2020-ban az alsó szakaszon is magasabb faj- és egyedszámot (9 faj, 492 egyed) írt le, mint ami a jelenlegi vizsgálatunk során előkerült.

A **Szartos-patak** esetén 10 faj 126 egyedét sikerült kimutatnunk (3. táblázat). Ezek közül 4 védett és egy idegenhonos. Tiszai ingolát sajnos nem sikerült fognunk a vízfolyásból, ennek oka a Kelet-szlovákiai Vasmű szennyezése lehet. Az elmúlt években ugyan csökkent a

vízszennyezés a térségben, azonban még mindig meghaladhatja a specialista ingola toleranciaküszöbét (Hoitsy 1996).

Bodrog vízgyűjtő területe

A Bodrog vízgyűjtő területén összesen 5 vízfolyást vizsgáltunk, mindegyiken egy mintavételi szakaszt. Összesen 14 faj 1664 egyedét sikerült kimutatnunk. Ezek között előfordult 2 fokozottan védett, 5 védett, és 3 idegenhonos faj is. Ezeket a 4. táblázatban tüntettük fel.

2009-ben Sály és munkatársai vizsgálták a **Bisó** halfaunáját, azonban csak két faj, a tiszai küllő (*Gobio carpathicus* Vladykov, 1925) és domolykó egyedeit sikerült azonosítaniuk. A jelenlegi mintavétel során 9 faj 241 egyedét mutattuk ki. 2012-ben találtak tiszai ingolát a Bisóban (Lontay László szóbeli közlése), és a jelenlegi vizsgálatunk folyamán is sikerült kimutatnunk egy tiszai ingola jelenlétét. A vízfolyáson található egy halak számára átjárhatatlan műtárgy, így arra következtetünk, hogy csak ezt az alsó szakaszt használják az ingolák. A kifogott lárvastádiumban lévő ingola bizonyítja, hogy annak alsó szakaszát mind ívásra, mind élőhelyként használják az ingolák. Idegenhonos halfaj nem került elő a mintavétel során. Az ökológiai állapotértékelés alapján a vízfolyás ezen szakasza a jó minősítést érte el. A fogott egyedek több mint fele természetvédelmi szempontból védett, vagy fokozottan védett, reofil halfaj.

A **Bózsván** Botta és munkatársai (1984) végeztek halfaunisztikai felméréseket, amelyekben 11 fajt mutattak ki, majd ezt Sallai (2014) a vízfolyásról szóló tanulmányában kiegészítette 24 fajra. A jelen vizsgálatunk során 9 faj 553 egyedét találtuk meg, köztük a fokozottan védett kárpáti márna és tiszai ingola egyedeit is. A tiszai ingola észlelése a Bózsván Lontay László nevéhez köthető, aki először 2005-ben találta meg bizonyító példányát a fajnak (Lontay nem publikált adata). A Bózsva vizéből újra igazolni tudtuk a tiszai ingola jelenlétét, ugyanis hasonló eredményt kaptunk, mint Sallai (2014) egy korábbi vizsgálata során. Több korosztály egyedeit sikerült azonosítanunk, amiből a korábbi évek sikeres szaporodásaira következtethetünk, ezáltal elmondható, hogy mérsékelten, de a vízfolyás esetén is stabil a faj állománya. A fogott fajok több mint 70%-a védett vagy fokozottan védett, természetvédelmi szempontból igen értékes fajok. Az ökológiai állapotértékelés során az általunk vizsgált szakasz azonban csak a jó minősítési kategóriát érte el. Ennek egyik oka lehet az inváziós ezüstkárász (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) jelenléte. Ez azért is fontos, mert a Sallai (2014) tanulmányában lévő 24 faj között nem szerepelt, így valószínűsíthetően azóta került be a Bózsvába.

A **Kemence-patak** tiszai ingolát illető első közlés 1993-ból származik majd később több vizsgálat során is kimutatták a faj jelenlétét (Juhász 1993; Burai 1999; Sály et al. 2009; Juhász et al. 2019; Somogyi & Nyeste 2020). Jelen munkánk, valamint a szakirodalmi források alapján elmondható, hogy hazánkban a Kemence-patakban él a tiszai ingola egyik legnagyobb és legstabilabb állománya (Harka & Sallai 2004). Összesen 10 faj 283 egyedét sikerült kimutatnunk, melyek közül a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas* Rafinesque, 1820) előfordulását elsőként adjuk közre a Kemence-patakból. Összességében elmondható, hogy a halfauna összetétele alapján a vízfolyás ezen szakasza a jó ökológia minősítési kategóriába tartozik. A tiszai ingolának egy stabil, önfenntartó populációja él itt, melyet bizonyít az évről évre folyamatos szaporodás, valamint a több korosztályba tartozó egyedek rendszeres előfordulása. Ennek ellenére a vízfolyást érő szennyezések miatt ezek jövője kétes lehet. A Kishuta határában történő intenzív perlitkitermelés, valamint a szennyvízbevezetés komoly veszélyforrást jelent az itt élő állomány számára. Továbbá a kemence-pataki populációban került leírásra egy *Dermocystidium*-szerű parazita, amely fertőzésének a kimenetele egyelőre ismeretlen, de akár letális is lehet a fertőzött egyedekre nézve, mely a populáció jövőjét is fenyegetheti (Sellyei et al. 2020).

A **Nyíri-patak** előkerült fajok több mint 60%-a természetvédelmi oltalom alatt áll, ami a vízfolyás természeti értékét tükrözi. Összesen 6 faj 202 egyedét találtuk meg, azonban az értékes fajösszetétel és a jó ökológia minősítés ellenére nem sikerült kimutatnunk a patakból a tiszai ingolát, habár jelen voltak a fajnak megfelelő élőhelyfoltok.

A **Tolcsva** esetén összesen 6 faj 385 egyedét sikerült kimutatnunk, amelyek több mint 60%-a természetvédelmi szempontból a védett vagy fokozottan védett kategóriába tartozik. Az ökológiai állapotértékelés alapján a kiváló minősítésű Tolcsvából sem sikerült kimutatnunk a tiszai ingola jelenlétét.

4. táblázat. A Bodrog vízgyűjtőjén vizsgált vízfolyásszakaszok halközösségének taxonómiai összetétele, diverzitási mutatói, valamint az élőhelyek halalapú ökológiai állapotértékelésének (HMMFI) eredményei

Table 4. Taxonomical composition, diversity indices of fish assemblages of investigated sections of watercourses on the Water System of Bodrog River, and the results of the fish-based ecological quality assessment (HMMFI)

Faj/Species	Bisó Pálháza	Bózsza Vilyvitány	Kemence-patak Kishuta	Nyíri-patak Bózsza	Tolcsva Erdőhorváti
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	22	111	47	45	118
<i>Ameiurus melas</i>	-	-	1	-	-
<i>Barbatula barbatula</i>	46	158	44	17	85
<i>Barbus carpathicus</i>	27	57	21	39	21
<i>Carassius gibelio</i>	-	1	-	-	-
<i>Eudontomyzon danfordi</i>	1	5	34	-	-
<i>Gobio carpathicus</i>	13	32	26	15	24
<i>Leuciscus leuciscus</i>	-	-	2	-	-
<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	1	-	-
<i>Pseudorasbora parva</i>	-	-	-	-	1
<i>Romanogobio albipinnatus</i>	36	44	-	23	-
<i>Salmo trutta</i>	3	3	43	-	-
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1	-	-	-	-
<i>Squalius cephalus</i>	92	142	64	63	136
Fajszám/Number of species	9	9	10	6	6
Egyedszám/Number of specimens	241	553	283	202	385
Shannon (H)	1,624	1,712	1,952	1,664	1,411
Simpson (C)	0,7715	0,7917	0,8456	0,7903	0,7257
Berger-Parker (D)	0,3817	0,2857	0,2261	0,3118	0,3532
HMMFI	37	31	38	38	42
EQR	0,71	0,45	0,75	0,75	0,89
EQC	Jó/ Good	Mérsékelt/ Moderate	Jó/ Good	Jó/ Good	Kiváló/ High

Felső-Tisza

Faunisztikai felmérésünk során egyetlen helyszínen, Tivadar térségében összesen 20 halfaj 728 egyedét azonosítottuk, melyek közül 2 fokozottan védett, 5 védett és 4 idegenhonos volt. A mintavétel során kimutatott fajokat, valamint azok egyedszámát az 5. táblázatban tüntettük fel.

A tiszai ingola első feljegyzése a Tisza felső szakaszán 1931-ben történt Ukrajnában (Vladykov 1931). A faj pontos elterjedése a hazai Tisza-szakaszon talán még máig sem ismert teljesen. Az első adat 1990-ből egy tiszabecsi halásztól származik (Harka Ákos szóbeli közlése alapján). 1996-ban kb. 40 fkm-rel lentebb, Tivadar térségéből Györe és munkatársai (1999) is kimutatták, majd 2006-ban a Tisza Kisar alatti szakaszáról került elő egy lárva (Jakab & Harka 2007). Ezt követően 2007-ben a Tisza nagyvarsányi és gyüre-i szakaszán is sikerült azonosítani a faj jelenlétét, amely 25 fkm-rel van lejjebb Kisartól (Halasi-Kovács & Antal 2008). A faj legelső ismert recens előfordulási adata a folyó tiszamogyorósi szakaszáról származik (Jakab 2014). Ezek mellett több előfordulási adat is van a Tisza magyarországi szakaszán (Polyák & Hentes 2021), sőt két példányát észlelték a Közép-Tiszából is, egyet Tiszafürednél, egyet pedig Rákócziújfalunál (Nyeste et al. 2021).

Az általunk vizsgált szakaszon két tiszai ingolát sikerült azonosítanunk. A Tisza ökológiai állapotértékelése a jó minősítést érte el, A Tisza felső, Tiszamogyorósig terjedő szakaszán évek óta rendszeresen előkerülnek a tiszai ingola egyedei, ebből arra következtetünk, hogy a fajnak egy stabil állománya él és szaporodik ezen a folyó szakaszon.

5. táblázat. A Felső-Tisza halközösségének taxonómiai összetétele, diverzitási mutatói, valamint az élőhely halalapú ökológiai állapotértékelésének (HMMFI) eredményei

Table 5. Taxonomical composition, diversity indices of fish assemblages of the investigated section of the Upper Tisza River, and the results of the fish-based ecological quality assessment (HMMFI)

Faj/Species	Tisza Tivadar
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	195
<i>Alburnus alburnus</i>	211
<i>Barbus barbus</i>	105
<i>Blicca bjoerkna</i>	1
<i>Carassius gibelio</i>	1
<i>Chondrostoma nasus</i>	5
<i>Eudontomyzon danfordi</i>	2
<i>Lepomis gibbosus</i>	1
<i>Leuciscus leuciscus</i>	36
<i>Neogobius fluviatilis</i>	5
<i>Perca fluviatilis</i>	1
<i>Pseudorasbora parva</i>	1
<i>Rhodeus amarus</i>	13
<i>Romanogobio albipinnatus</i>	13
<i>Romanogobio kesslerii</i>	13
<i>Rutilus virgo</i>	6
<i>Silurus glanis</i>	7
<i>Squalius cephalus</i>	96
<i>Vimba vimba</i>	14
<i>Zingel zingel</i>	2
Fajszám/Number of species	20
Egyedszám/Number of specimens	728
Shannon (H)	1,929
Simpson (C)	0,8020
Berger-Parker (D)	0,2898
HMMFI	41
EQR	0,64
EQC	Jó/ Good

Összegzés

A Tisza vízrendszerének endemizmusát képező tiszai ingola állománya az elmúlt évszázad során jelentősen lecsökkent. Ennek fő okaként a vízfolyásokon végzett hidrotechnikai munkálatokat nevezhetjük meg (Lucas & Baras 2001, Katano et al. 2006, Györe 2007). A duzzasztók, a fenéklépcsők a potamodrom szaporodású tiszai ingola (Renaud & Holcík 1986, Harka & Sallai 2004, Kottelat & Freyhof 2007) felsőbb szakaszokra történő vándorlását gátolják, így csökkentve az ingolák szaporodási esélyét.

A Bódva vízgyűjtőterületén több vizsgált vízfolyás is megfelelő lenne a tiszai ingola számára. Azonban a predációs nyomás, illetve a hosszirányú átjárhatóságot gátló bukók és műtárgyak miatt a térségben lévő ingolapopuláció nagy veszélyben van.

A tiszai ingola specialista jellegéből adódóan különösen érzékeny a vizet érő szennyeződésekre. A Hernád vízgyűjtő területe elég magas arányban tartalmaz szennyezéseket, például a Szartos-patakon keresztül Szlovákiából. Ezek mellett a bukógátak és fenéklépcsők tovább rontják a faj állományának stabilizálódását ezen vízfolyásokban.

A mérsékelt minősítésű Bózsóvában és a jó minősítésű Kemence-patakban találtunk stabil, önfenntartó ingolapopulációkat. Azonban itt is tapasztaltunk szennyvízbevezetést, illetve halak számára átjárhatatlan duzzasztó műtárgyat, amelyek mind a tiszai ingola fennmaradását veszélyeztető tényezők, valamint itt került leírásra a *Dermocystidium*-szerű parazita is (Sellyei et al. 2020).

A Tisza magyarországi felső szakaszán, Tiszabecstől Tiszamogyorósig szinte minden évből van előfordulási adat, ebből arra következtethetünk, hogy stabil ingolaállomány él és szaporodik ezen a szakaszon.

A stabil ingolapopulációk fennmaradása és kialakulása érdekében javasolt az általunk is vizsgált vízfolyások halfaunájának rendszeres állapotfelmérése és monitorozása, a medermunkálatok számának csökkentése, a hosszirányú átjárhatóságot gátló műtárgyak halak számára átjárható módon történő átépítése vagy teljes megszüntetése. Ezek mellett kiemelten fontos lenne a sebes pisztráng magas abundanciájával jellemezhető vízfolyások esetében a rendszerint telepített, nagyobb pisztrángállományok gyérítése és a telepítések megszüntetése.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-22-1, ÚNKP-22-3, ÚNKP-22-4 és ÚNKP-22-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programja támogatta. Antal Lászlót a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta. A TKP2021-NKTA-32 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg. A cikkben bemutatott kutatás a Széchenyi Terv Plusz program keretében az RRF-2.3.1-21-2022-00008 és a GINOP_PLUSZ-2.1.1-21-2022-00245 számú projektek támogatásával valósult meg. Köszönettel tartozunk tapasztalataik megosztásáért az alábbi személyeknek: Huber Attila, Izsó Ádám, Lontay László, Sallai Zoltán. Továbbá köszönjük a mintavételekben nyújtott nélkülözhetetlen segítségüket a következő egyetemi hallgatóknak: Abonyi Tamás, Bíró Zsolt, Bodnár Bettina, Farkas György Bence, Nurfatin Zulkipli, Pádár Patrik.

Irodalom

- Botta I., Keresztessy K., Neményi I. (1984): Halfaunisztikai és ökológiai tapasztalatok természetes vizeinkben. *Állattani Közlemények* 71: 39–50.
- Burai P. (1999): A Zempléni-hegység természetes vizeinek halfaunája. *Szakkoloztat*, 1–40. DATE, Debrecen.
- Csipkés R., Koncz D. (2018): Kisvízfolyások halfaunájának helyzete a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság működési területén. *Pisces Hungarici* 12: 21–31.
- Erős T., Szalóky Z., Sály P. (2015): *Módszertani útmutató a halak élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és a felszíni vízfolyások halak alapján történő ökológiai állapotminősítéshez*. MTA Ökológiai Kutatóközpont, Tihany, pp. 36.
- Froese, R., Pauly, D. (eds.) (2022): *FishBase. World Wide Web electronic publication*. www.fishbase.org, version (02/2022).
- Györe K., Sallai Z., Csikai Cs. (1999): Data to the fish fauna of the River Tisa and its tributaries in Hungary and Romania. *Tiscia* 4: 455–470.
- Györe K. (2007): A mosonmagyaróvári duzzasztó hatása a Mosoni-Duna halközösségének elterjedési mintázatára. *Pisces Hungarici* 2: 41–50.
- Halasi-Kovács B., Antal L. (2008): A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) újabb lelőhelyei a Tiszában. *Halászat* 101/2: 61–62.
- Halasi-Kovács B. (2019): *A magyarországi vízfolyások halközösségeinek ökológiai szempontú elemzése*. Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Halászati Kutatóintézet, Szarvas, pp. 127.
- Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. (2001): PAST: Paleontological statistics software package for education data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4/1: 9.
- Harka Á. (1992): Adatok a Sajó és Hernád vízrendszerének halfaunájáról. *Állattani közlemények* 78/1: 33–39.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): *Magyarország halfaunája*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, pp. 269.
- Harka Á., Bíró P. (2005): A globális felmelegedés és a kanalizáció szerepe egyes ponto-kaszpikus halfajok középeurópai terjedésében. *Hidrologiai Közöny* 85/6: 44–47.
- Harka Á. (2011): Tudományos halnevek a magyar szakirodalomban. *Halászat* 104/3–4: 99–103.
- Hoitsy Gy. (1996): Adatok a Hernád folyó halfaunájáról p. 143–149. In: Váradiné Kintzly, Á. (szerk.): *XX. Halászati Tudományos Tanácskozás*. Szarvas, 1995. május 17–18. Halászati Kutatóintézet, Szarvas
- Jakab T., Harka Á. (2007): A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) újabb észlelése a Tiszában. *Halászat* 100/3: 138.
- Jakab T. (2014): A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) újabb lelőhelye a Tiszában. *Halászat* 107/1: 13.
- Juhász L. (1993): Újabb adatok a tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911) magyarországi előfordulásáról. *Állattani Közlemények* 79: 137.
- Juhász L. (2007): Adatok a Bódva mellékvizeinek halközösségeiről. *Pisces Hungarici* 2: 157–162.
- Juhász L., Juhász P., Sallai Z. (2019): Természetvédelmi célú halfaunisztikai felmérés a Zempléni-hegység vízfolyásain. *Pisces Hungarici* 13: 49–58.
- Katano O., Nakamura T., Abe S., Yamamoto S., Baba Y. (2006): Comparison of fish communities between above- and below-dam sections of small streams; barrier effect to diadromous fishes. *Journal of Fish Biology* 68: 767–782.
- Kottelat M., Freyhof J. (2007): *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, pp. 646.
- Lucas M. C., Baras E. (2001): *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwell Science, Oxford, pp. 193.

- Malmqvist B., Rundle S. (2002): Threats to running water ecosystems of the world. *Environmental Conservation* 29: 134–153.
- Nagy S. A., Nagy J., Somogyi D. (2019): Melegedő klíma: kihívások a hal- és halászatbiológiában. *Pisces Hungarici* 13: 5–14.
- Nyeste K., Harka Á., Somogyi D., Antal L. (2021): Tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) a Közép-Tiszából. *Halászat* 114/1: 15.
- Pintér K. (2015): *Magyarország halai*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 360.
- Polyák L., Hentes Sz. (2021): A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) újabb adata a Tiszából. *Halászat*.114/2: 66.
- Rahel F. J., Olden J. D. (2008): Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. *Conservation Biology* 22: 521–533.
- Renaud C. B., Holčík J. (1986): *Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911. p. 146–164. In: Holčík, J. (ed.): *The Freshwater Fishes of Europe* Vol. 1/1., Petromyzontiformes. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- Sallai Z. (2014): *Halfaunisztikai célú vizsgálatok a Bózsván. A vízvisszatartás természetvédelmi hatásának vizsgálata a Malom előtti réten*. Szarvas, pp. 13.
- Sály P., Erős T. (2016): Vízfolyások ökológiai állapotminősítése halakkal: minősítési indexek kidolgozása. *Pisces Hungarici* 10: 15–45.
- Sály P., Erős T., Takács P. (2009): Halfaunisztikai vizsgálatok a Borsod-Abaúj-Zemplén megye északi térségében. *Állattani közlemények* 94: 73–91.
- Sellyei B., Cech G., Varga Á., Molnár K., Székely Cs., Somogyi D., Nyeste K., Antal L. (2020): Infection of the Carpathian brook lamprey (*Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911) with a dermocystid parasite in the Tisza River Basin, Hungary. *Journal of Fish Diseases* 43/12: 1571–1577.
- Szepesi Zs., Csipkés R., Hajdú J., Györe K., Harka Á. (2015): A Hernád/Hornád halfaunája és a folyó halközösségeinek térbeli mintázata *Pisces Hungarici* 9. 31–38.
- Somogyi D., Bodnár B. (2020): A Hernád mellékvízfolyásainak halfaunisztikai felmérése és halösszetételen alapuló ökológiai állapotértékelése *Pisces Hungarici* 14: 63–70.
- Somogyi D., Nyeste K. (2020): Első adatok a tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) tömeges éjszakai ivásáról. *Halászat* 113/4: 122.
- Vladykov V. (1931): Poissons de la Russie Sous-Carpathique (Tchécoslovaquie). *Mémoires de la Société Zoologique de France* 29/4: 363.
- URL1: <http://www.fao.org/3/Y2785E/y2785e03a.htm>
- URL2: http://vizeink.hu/wpcontent/uploads/2020/04/2_7_Hernad_Takta_EMVIZIG_JVK_2020_04_22.pdf

Authors:

Richárd TÓTH (t.richard0926@gmail.com), Bálint BODNÁR, Dóra SOMOGYI, Krisztián NYESTE, László ANTAL



Adult tiszai ingola a zempléni Kemence-patakból (Somogyi Dóra felvétele)