



A Holt-Sebes-Körös halfaunája és halközösség-alapú ökológiai állapotminősítése

Fish fauna and ecological assessment of the Holt-Sebes-Körös channel

†Huttman M.^{1,2}, Nyeste K.^{1,3}, Nagy S.A.^{1,3}, Somogyi D.⁴, Pádár P.¹, Jenei N.^{1,5}, Antal L.^{1,3}

¹ Debreceni Egyetem, TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

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

³ Debreceni Egyetem, Víztudományi és Vízbiztonsági Nemzeti Laboratórium, Debrecen

⁴ Debreceni Egyetem, TTK, Ökológiai Tanszék, Debrecen

⁵ Hőgyes Endre Gimnázium, Hajdúszoboszló

† Elhunyt szerző. A kézirat az elhunyt szerző közreműködésével készült el.

Kulcsszavak: hidrobiológia, elektromos halászgép, diverzitás, síkvidéki vízfolyás, halkutatás

Keywords: hydrobiology, electrofishing, diversity, lowland river, ichthyology

Abstract

The Holt-Sebes-Körös has once been the main channel of the river Sebes-Körös. In its current state, it's functioning as a canal gathering the excess groundwater of the Kis-Sárrét geographical area. A significant portion of its watershed is located in a nature reserve. Habitats like this can be a secondary refuge to fish species that were once abundant in the vast marshlands and bogs on the floodplains.

The aim of our research was to assess the fish fauna in this body of water, and thus shed light on the ecological conditions of the Holt-Sebes-Körös. Despite many areas classified as protected nature reserve, the Okány sewage plant's treated wastewater is deposited into the canal. Our research also aimed to detect changes in the fish fauna caused by said wastewater high in organic pollutants and nutrients.

Bevezetés

A Holt-Sebes-Körös a Sebes-Körös folyó mentett oldali holtmedre, amelyben a folyó a szabályozások előtt folyt, a mai főmedertől délre helyezkedik el. Az 53 fkm hosszú Holt-Sebes-Körös napjainkban a Sárrét belvizeit gyűjti össze, majd a Sebes-Körösbe fut. Vízugyűjtőjének nagy része NATURA 2000 besorolású természetvédelmi terület. Vízugyűjtőjéből 273,37 ha a Kis-Sárrét Magas Természetvédelmi Értékű Terület alá tartozik. A holtmeder emellett csatornásítva van, vize lassan áramlik, főleg az alsóbb szakaszokon. A csatorna vizét öntözésre és halastavi vízutánpótlásra is használják, valamint horgászati tevékenység is folyik rajta, amely ilyen kis vízhozamú vízfolyás esetén szintén további jelentős tápanyagbevitelt jelent.

A legfőbb pontszerű antropogén szennyezője az Okánynál beleengedett lakossági eredetű tisztított szennyvíz, amely jelentős tápanyagtöbbletet juttat a víztestbe, ezzel a teljes vízi életközösségre, köztük a halfaunára is befolyásoló hatással van. Az okányi szennyvíztelep átadására 2021 decemberében került sor (URL1), az üzembehelyezése előtti időkből származó mintavételek (Sallai Zoltán 1997. évi publikálatlan adatai) eltérő képet festenek az Okány feletti és az alsóbb szakasz halfaunájáról. Vízugyűjtő területét főleg mezőgazdasági hasznosítás jellemzi, amely további terhelést ró a természetes állapotúnak már nem mondható vízterületre. További veszélyeztető tényezők a halfauna esetében a nagymértékű

vízvezetés, üledékkotrás, a feliszapolódás, a vízi és parti vegetáció kezelése csatornázási célokból, az eutrofizáció és az inváziós halfajok jelenléte, főleg a szennyezettebb szakaszokon, amelyek kiszorítják az érzékeny és védendő fajok populációit (URL2).

Jelen tanulmány célja, hogy recens adatokat szolgáltatassunk a Holt-Sebes-Körös halfaunájáról, valamint, hogy értékeljük a szennyvízbevezetés hatását a halfaunára.

Anyag és módszer

Terepi módszerek

A Holt-Sebes-Körös hat különböző pontján végeztünk mintavételeket. A mintavételek pontos helyéről az 1. táblázat ad részletesebb tájékoztatást. A mintavételek helyén a fizikai és kémiai háttérváltozókat (elektromos vezetőképesség, oldott oxigéntartalom %-ban és mg/L-ben kifejezve, oxigéntelítettség és hőmérsékletet) Hach Lange HQ30D típusú hordozható multiméter-műszerrel mértük.

1. táblázat. A mintavételi pontok földrajzi elhelyezkedése, kategorizálása és a mintavételek időpontjai (*: a körülmények miatt módosítva)

Table 1. The location and category of the sampled stretches of the Holt-Sebes-Körös and dates of sampling (* marks modified locations because of macrophyte overgrowth)

Mintahely kódja	Vízfolyás neve	Település	EOV X	EOV Y	Víztér-kategória	Mintavétel időpontja
HSK_1	Holt-Sebes-Körös	Komádi	181533	836599	River 2	2023. 09. 21.
HSK_2	Holt-Sebes-Körös	Zsadány	178820	832082	River 2	2023. 09. 21.
HSK_3	Holt-Sebes-Körös	Okány	175159	823494	River 2	2023. 09. 21.
HSK_4	Holt-Sebes-Körös	Vésztő	177803	820555	River 2	2023. 09. 21.
HSK_5	Holt-Sebes-Körös	Vésztő*	179330	815925	River 2	2023. 09. 21.
HSK_6	Holt-Sebes-Körös	Szeghalom*	184696	812287	River 2	2023. 09. 21.

A Holt-Sebes-Körösön végzett mintavételek során vízben gázolva, egy ukrán gyártmányú SAMUS 725 MP típusú pulzáló egyenáramú elektromos halászgép segítségével végeztük a felméréseket.

A terepi mintavételek a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer protokollja alapján történtek (Sallai et al. 2019). A Holt-Sebes-Körös az adottságai alapján „River 2” alkategóriába sorolható, kis és közepes méretű patakok, síkvidéki erek, csatornák kategóriájába tartozik, melyeknek változó mélységű a medre, ezért a litorális zónában és a mederben egyaránt végeztünk halászatot.

A fajok meghatározása a FishBase (Froese & Pauly 2025) adatai és Harka és Sallai (2004) kiadványa alapján történt. Az adatokat digitális diktafon segítségével rögzítettük.

Statisztikai módszerek

A mintavételi helyek állapotának kategorizálásához a Magyar Multimetrikus Halindexet (HMMFI) mint halalapú állapotminősítő rendszert alkalmaztuk (Sály & Erős 2016). A további táblázatokban a HMMFI a halakra alapozott Magyar Multimetrikus Halindex rövidítése, az EQR az Ecological Quality Ratio, vagyis az Ökológiai Minősítés Aránya, ami azt mutatja meg, hogy egy adott víztest biológiai jellemzői (pl. a halfauna) mennyire térnek el a természetes állapottól, az EQC pedig az Environmental Quality Control, vagyis a Környezeti Minőség-ellenőrzés rövidítése.

A Holt-Sebes-Körös természetvédelmi szempontú értékelése során az abszolút (T_A), illetve a relatív (T_R) természetvédelmi érték indexpárt alkalmaztuk (Guti et al. 2014). Ezen indexek kiszámítása pedig a TAR szoftver (Antal et al. 2015) segítségével történt.

A vízfolyások ökológiai állapotértékeléséhez három diverzitási indexet használtunk: a Shannon- (H), a Simpson- (C) és a Berger-Parker-indexet (d) (Tóthmérész 2011).

Eredmények és értékelés

A Holt-Sebes-Körös vizsgált szakaszain összesen 20 faj 1310 egyedét sikerült kimutatnunk (2-4. táblázat). A felső 4 szakasz eredményeit a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat. A Holt-Sebes-Körös 4 vizsgált szakaszának fogási eredményei és a belőlük vonatkoztatott természetvédelmi és diverzitási indexek (*: védett fajok; aláhúzás: adventív fajok)

Table 2. Collected species, number of specimens, calculated indexes and diversity markers of 4 sampling areas of Holt-Sebes-Körös (* marks: protected species; underline marks: non-native species)

Latin név Scientific name	Magyar név Common name	Komádi	Zsadány	Okány	Vésztő I.
<i>Abramis brama</i>	dévékeszeg	-	-	3	4
<i>Alburnus alburnus</i>	küsz	26	8	18	7
<u><i>Ameiurus melas</i></u>	<u>fekete törpeharcsa</u>	-	-	8	-
<i>Blicca bjoerkna</i>	karikakeszeg	7	4	1	-
<u><i>Carassius gibelio</i></u>	<u>ezüstkárász</u>	24	4	130	-
<i>Cobitis elongatoides</i> *	vágócsík*	-	-	-	3
<i>Cyprinus carpio</i>	ponty	-	-	2	1
<i>Esox lucius</i>	csuka	-	-	2	2
<u><i>Lepomis gibbosus</i></u>	<u>naphal</u>	-	-	9	8
<i>Misgurnus fossilis</i> *	réticsík*	2	-	-	-
<u><i>Perccottus glenii</i></u>	<u>amurgéb</u>	9	-	38	6
<u><i>Pseudorasbora parva</i></u>	<u>razbóra</u>	22	11	106	-
<i>Rhodeus amarus</i> *	szivárványos ökle*	345	102	261	-
<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka	21	9	12	5
<i>Sander lucioperca</i>	süllő	-	-	1	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	vörösszárnyú keszeg	-	-	8	6
<i>Squalius cephalus</i>	domolykó	-	1	-	-
Összes egyedszám/Number of species		456	139	599	42
Összes fajsza/Number of specimens		8	7	14	9
T _A		8	6	12	10
T _R		1	0,857	0,857	1,111
HMMFI		26	25	30	30
EQR		0,222	0,194	0,333	0,333
EQC		Gyenge	Rossz	Gyenge	Gyenge
Shannon-diverzitás		0,983	1,009	1,623	2,07
Simpson-diverzitás		0,417	0,446	0,726	0,864
Berger-Parker-Diverzitás		0,756	0,734	0,436	0,191

Komádi

A Holt-Sebes-Körös Komádiban található szakasza gyorsabb folyású, vize – a mélysége miatt – a mintavétel időpontjában helyenként nem volt gázolható. A szakasz mintázása során a legtömegesebb faj a védett szivárványos ökle volt 345 egyeddel, ez egyben a legmagasabb faji egyedszám a vízfolyás összes faja és mintavételi helye viszonylatában is. Szintén jelentős volt a küsz és a bodorka állománya. A csakugyan védett réticsíknak két egyede került elő a helyről.

Sajnálatos módon az idegenhonos fajoknak is jelentősebb populációit mutattuk ki a védett fajok mellett, ezek az amurgéb, a razbóra és az ezüstkárász. Az utóbbi fajok nagyszámú jelenléte rontja az élőhely minőségét, ezért természetvédelmi értékszámai nem túl jók, a kategorizálás során csak „Gyenge” minősítést ért el. A mintavételi hely adatait a 2. táblázat foglalja össze.

Zsádaný

Zsádanýban végzett mintavételünk során kevés fajnak meglehetősen kevés egyede került elő (2. táblázat). Ezek közül messze kimagaslóan a legtöbb a szivárványos ökle 102 egyedszámmal. Második az inváziós razbóra. Mind az idegenhonos ezüstkárásznak és az őshonos karikakeszegnek 4–4 egyede került elő. A domolykó, a bodorka és a küsz volt még jelen a területen. Ezzel elmondható, hogy szinte kizárólag pontyfélékből állt a mintázott szakasz faunája. A szakaszon fogott halak közül több fajnál megfigyelhető volt gerincdeformitás, ezt több befolyásoló tényező okozhatja, például olajszennyezés (Jawad & Ibrahim 2018) vagy nehézfém-szennyezés (Chandra et al. 2024). A kis fajgazdagság, az idegenhonos fajok jelenléte és az egyetlen védett faunaelem miatt csak „Rossz” állapotjelző kategóriába sorolható a Holt-Sebes-Körös ezen szakasza.

Okány

A Holt-Sebes-Körös Okánynál kijelölt mintavételi szakaszán történt mintavétel során összesen 14 fajt sikerült fogni (2. táblázat), amelyek közül öt idegenhonos volt (fekete törpeharcsa, razbóra, ezüstkárász, naphal, amurgéb). Az egyetlen védett faj a szivárványos ökle, amely egyben a legtömegesebb faj is volt a mintavétel helyszínén. A ragadozó fajok közül a csukának mindössze két egyede, valamint egyetlen süllő került elő a teljes vízfolyásból. Előkerült még két kisebb testű ponty is, de összességében ez a faj is ritkának bizonyult a vízterületen. Az itt jelenlévő egyéb pontyfélék a küsz, a vörösszárnyú keszeg, a dévérkeszeg, a karikakeszeg és a bodorka voltak.

A mintavételi hely kijelölt szakasza magába foglalta az okányi szennyvíztelep kifolyóját, amelyből a mintavétel idején is tisztított szennyvíz folyt. A tisztított szennyvizek szervesanyag-tartalma igen magas, így nagy terhelés egy adott vízfolyásra, főleg olyan kis vízhozam esetén, mint amilyen a Holt-Sebes-Köröst jellemzi. A mintavételi hely túlnyomó része a szennyvízbefolyó feletti szakaszra esett. A szennyvízbefolyó alatti szakaszon a minta egyedeinek elenyésző részét sikerült fogni. A mintában megfigyelhető nagyszámú idegenhonos és inváziós hal is betudható ennek az állandó jellegű antropogén zavarásnak. Érthető, hogy ezzel együtt az okányi szakasz sem kaphatott a „Gyenge” kategóriánál jobb besorolást a HMMFI keretrendszerében.

Vésztő I.

Vésztő vonzáskörzetében két mintavételi helyünk volt. Ebből az első szakasz Vésztőtől keletre helyezkedik el, itt még csak részben borította a felszínt úszó növényzet, amely helyenként nagyon sűrű volt. Összesen 9 faj 42 egyedét fogtuk, ez az eddigi legalacsonyabb összegyedszám (2. táblázat). A 9 fajból kettő adventív: a naphal és az amurgéb. A vágócsík volt az egyetlen védett faunaelem, amely egyben NATURA 2000-es jelölőfaj is. Jelen voltak még a vízfolyás általánosan elterjedt pontyféléi: a küsz, a dévérkeszeg, a bodorka és a vörösszárnyú keszeg is. Egyetlen ragadozó faj a csuka volt, melynek két egyede került elő, a pontynak meg egyetlen egyedét találtuk a szakaszon. Összességében az itt található fajszerkezet sem emelkedett ki a többi közül. Az előző szakaszon felmért nagy mennyiségű adventív faunaelem itt nem volt megtalálható, de a védett fajok aránya is meglehetősen alacsony volt, így az EQC értékelése „Gyenge”.

Vésztő II.

A vésztői második mintavételi hely eredetileg a Holt-Sebes-Körös mágori szakaszán lett kijelölve. A terepi felmérések során teljes úszó növényzet általi borítást tapasztaltunk (főleg *Salvinia natans* és *Lemna minor*), így az eredeti helyet mintavételre alkalmatlannak

nyilvánítottuk. Az új mintavételi hely az eredeti helytől néhány kilométerrel feljebb lévő szakaszon lett kijelölve, amely még mindig Vésztő vonzáskörzetébe tartozik, és közvetlenül az alsó szakaszt teljesen beborító úszónövényeszőnyeg előtt található.

Összehasonlítás korábbi fogási adatokkal

A Holt-Sebes-Körös mágori szakaszáról korábbi mintavételi adat elérhető (Györe & Sallai 1998). A módosított mintavételi hely jellege megegyezik az eredeti szakaszával, így összehasonlítható a korábbi adatokkal. Az összehasonlítás a 3. táblázatban tekinthető meg.

3. táblázat. A Holt-Sebes-Körös második vésztői mintavételi szakaszának fogási eredményei és a belőlük vonatkoztatott természetvédelmi és diverzitási indexek (*: védett fajok; aláhúzás: adventív fajok)

Table 3. Collected species and number of specimens and calculated indexes and diversity markers of the second Vésztő sampling area, and historical data from the same habitat (* marks: protected species; underline marks: non-native species)

Latin név Scientific name	Magyar név Common name	Vésztő II. 2023	Györe & Sallai 1998
<i>Abramis brama</i>	dévérkeszeg	1	2
<i>Alburnus alburnus</i>	küsz	-	20
<u><i>Ameiurus nebulosus</i></u>	<u>barna törpeharcsa</u>	-	3
<u><i>Ameiurus melas</i></u>	<u>fekete törpeharcsa</u>	2	6
<i>Blicca bjoerkna</i>	karikakeszeg	-	2
<i>Carassius carassius</i>	széles kárász	-	1
<u><i>Carassius gibelio</i></u>	<u>ezüstkárász</u>	13	233
<i>Cobitis elongatoides</i> *	vágócsík*	-	12
<i>Esox lucius</i>	csuka	-	4
<u><i>Lepomis gibbosus</i></u>	<u>naphal</u>	-	2
<i>Perca fluviatilis</i>	sügér	-	1
<u><i>Percottus glenii</i></u>	<u>amurgéb</u>	3	-
<u><i>Pseudorasbora parva</i></u>	<u>razbóra</u>	-	26
<i>Rhodeus amarus</i> *	szivárványos ökle*	-	30
<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka	2	48
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	vörösszárný keszeg	1	90
Összes egyedszám/Number of species		22	480
Összes fajsza/Number of specimens		6	15
T_A		8	6
T_R		1	0,857
HMMFI		26	25
EQR		0,222	0,194
EQC		Gyenge	Rossz
Shannon-diverzitás		0,983	1,009
Simpson-diverzitás		0,417	0,446
Berger-Parker-Diverzitás		0,756	0,734

A korábbi fogási adatok (Györe & Sallai 1998) sokkal nagyobb fajszámot és halsűrűséget tükröznek, mint az általunk végzett kutatás során nyert adatok. A kimutatott fajszám ezen a szakaszon 1998-ban 16, 2023-ban csupán 6 volt, amelyek közül az amurgéb, a fekete törpeharcsa és az ezüstkárász idegenhonosak. A további három őshonos faj a dévérkeszeg, a bodorka és a vörösszárnýú keszeg, amelyek egyedszáma rendkívül alacsony volt. A korábbi felmérés során a védett fajok közül a széles kárász (*Carassius carassius* Linnaeus, 1758), a vágócsík és a szivárványos ökle került elő, melyek közül az utóbbi két faj a 2023-as mintavétel során csak a felsőbb szakaszokon voltak jellemzőek. 1998-ban további őshonos fajok voltak: küsz, karikakeszeg, csuka, sügér, bodorka és vörösszárnýú keszeg. Az adventív fajok közül az ezüstkárász és a fekete törpeharcsa mindkét mintavétel során előkerült. A korábbi mintavételnél még jelen volt a hazai vizekből mára már nagyrészt kiszorult barna törpeharcsa. A razbóra jelenlétét szintén csak a régebbi mintavételben mutatták ki.

A markáns csökkenést a halbőségben leginkább az okányi szennyvíztelep 2021-es átadására lehet visszavezetni, a szennyvízbevezetés alatti szakaszokon jellemző volt a kevés fogott hal és az egyedszamarányosan sok idegenhonos faunaelem. Az 1998-as mintavétel „Gyenge” kategóriájához képest romlás tapasztalható, így már csak „Rossz” kategóriába sorolható a második vésztfői szakasz.

Szeghalom

A Holt-Sebes-Körös szeghalmi szakaszán összesen 13 fajt sikerült fogni (4. táblázat). Az eredetileg kijelölt mintavételi pont a vízfolyás legalsóbb szakaszán lett kijelölve, azonban a helyszín felmérésünk időpontjában mintavételre alkalmatlannak bizonyult a rucaörm (*Salvinia natans* Linnaeus, 1785) általi erős, szinte 100%-os borítotttsága miatt. Az elektromos halászat helyének módosítása csak egyetlen helyen volt kivitelezhető, a Holt-Sebes-Körös kifolyó műtárgya után, a hullámtéri torkolat jobb és bal partját halásztuk végig, ennek tükrében a Sebes-Körös halfaunája hatással van a mintavételi helyre.

Összehasonlítás korábbi fogási adatokkal

A mintavételi helyszín módosítása miatt a korábbról elérhető adatokkal nem lehet összehasonlítani az általunk nyert adatokat. A Györe és Sallai (1998) által végzett felmérésben a halfauna összesen három faj hat egyedéből áll, három rétcsíkból, két széles kárászból és egy ezüstkárászból (4. táblázat). Ebből jól kivehető az eredeti mintavételi szakasz lassan folyó, szinte állóvíz jellege.

Az általunk nyert adatok szélesebb fajgazdagságot mutatnak, néhány olyan fajjal, amely egyébként nem fordulna elő a műtárgy feletti szakaszon a holtmederben. Ilyen a megritkult és védendő vágódurbincs és a harcsa. Legnagyobb számban a küsz képviseltette magát. Idegenhonos fajokból a fekete törpeharcsa, az ezüstkárász, a naphal, a tarka géb és az amurgéb volt jelen. Keszegfélék közül a bodorka, karikakeszeg és a dévérkeszeg egyedeit találtuk meg. Egyetlen védett, NATURA 2000-es jelölőfaj a vágócsík volt. Alapvetően a mintavételi hely nem túl kiemelkedő, sok idegenhonos és inváziós fajjal bír, így alacsony természetvédelmi értékelést és „Gyenge” besorolást kapott.

4. táblázat. A Holt-Sebes-Körös szeghalmi mintavételi szakaszának fogási eredményei és a belőlük vonatkoztatott természetvédelmi és diverzitási indexek (*: védett fajok; aláhúzás: adventív fajok)

Table 4. Collected species, number of specimens, calculated indexes and diversity markers of the Szeghalom sampling area (* marks: protected species; underline marks: non-native species)

Latin név Scientific name	Magyar név Common name	Szeghalom 2023	Györe & Sallai 1998
<i>Abramis brama</i>	dévékeszeg	1	-
<i>Alburnus alburnus</i>	kűsz	24	-
<u><i>Ameiurus melas</i></u>	<u>fekete törpeharcsa</u>	1	-
<i>Blicca bjoerkna</i>	karikakeszeg	2	-
<i>Carassius carassius</i>	széles kárász	-	2
<u><i>Carassius gibelio</i></u>	<u>ezüstkárász</u>	2	1
<i>Cobitis elongatoides</i> *	vágócsfk*	1	-
<i>Esox lucius</i>	csuka	1	-
<i>Gymnocephalus cernua</i>	vágódurbincs	1	-
<u><i>Lepomis gibbosus</i></u>	<u>naphal</u>	4	-
<i>Misgurnus fossilis</i> *	réticsfk*	-	3
<u><i>Percottus glenii</i></u>	<u>amurgéb</u>	6	-
<u><i>Proterorhinus semilunaris</i></u>	<u>tarka géb</u>	5	-
<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka	3	-
<i>Silurus glanis</i>	harcsa	1	-
Összes egyedszám/Number of species		52	6
Összes fajszám/Number of specimens		13	3
T _A		12	8
T _R		0,923	2,667
HMMFI		31	26
EQR		0,361	0,222
EQC		Gyenge	Gyenge
Shannon-diverzitás		1,9	1,46
Simpson-diverzitás		0,75	0,26
Berger-Parker-Diverzitás		0,462	0,5

Összegzés

A Holt-Sebes-Körösön végzett halfaunisztikai mintavételeink során tapasztaltakból a következők vonhatók le. Az okányi szakasz szennyvízbefolyója után a halbőség drasztikusan csökkent, és a felsőbb szakaszok védett fajokban való gazdagsága teljesen megszűnt. A szennyvíztisztítók jelentős pontszerű szennyezők a vízfolyásainkban. Ezek közül kiemelten veszélyeztetettek a kisvízfolyások, melyeknek hígítóképessége elmarad a nagyobb vízhozamú folyókéttől, így a tisztított szennyvíz a mederben lévő víznek sokkal nagyobb százalékát teheti ki.

A tisztított szennyvizek a mechanikai és biológiai tisztítás ellenére is tartalmaznak szerves szennyezőket és növények számára elérhető tápanyagokat, amelyek közvetve vagy közvetlenül hatással vannak a vízi életközösségekre. A növényi tápanyagok túltengése miatt bekövetkező robbanásszerű eutrofizáció az oxigénviszonyok jelentős ingadozását okozhatja, ezzel akár teljesen kipusztítva a halállományt. Ez kifejezetten igaz lehet a vízhiányos, aszályos időszakokban, amikor hígítóvíz hiányában a meder jelentős részében tisztított szennyvíz folyik, így a bekerült tápanyagok kifejezetten koncentráltan lehetnek jelen.

A Holt-Sebes-Körös esetén ez azt jelentette, hogy az alsóbb szakaszokon (a módosított szeghalmi mintavételi hely kivételével) minimális halállomány volt jelen a felsőbbi, százas nagyságrendű fogási adatokhoz képest. A tisztított szennyvízben található nehézfémek és egyéb szennyezők a halfauna egyedeinek kondícióját is ronthatják, fejlődési rendellenességeket is tapasztaltunk bizonyos egyedeken. Ugyanakkor a legnagyobb probléma az eutrofizáció, és az annak következtében fellépő erőteljes oxigéntartalom-ingadozás, melynek során a nyári hajnalokban az ilyen terhelt szakaszokon akár anoxikus állapotok is kialakulhatnak.

A felsőbb szakaszokon hiába voltak jelen az idegenhonos faunaelemek, az őshonos fajok mégis fel tudták venni velük a versenyt, így a legtömegesebb faj a védett szivárványos ökle volt. Az eutrofizáció hatását alátámasztja, hogy az alsóbb szakaszokon – ahonnan elérhető volt korábban publikált faunisztikai eredmény –, régebben a halfauna gazdagabb volt, valamint olyan ritka és védett fajok kerültek elő, amelyeket 2023-ban már nem sikerült megtalálni.

Az 53 fkm hosszú Holt-Sebes-Körös egy értékes és szigorú természetvédelmi szabályozást igénylő víztest, ám a valóságban ez az egyik legelhanyagoltabb és legveszélyeztetettebb vízterület hazánkban. Védelmének előtérbe helyezésével mocsári és lápi fajok számára megfelelő másodlagos élőhelyet biztosíthatna ez a vízfolyás, hiszen felsőbb szakaszain máig alacsony a szennyezettség mértéke és az inváziós fajok jelenléte is.

Az eredmények alapján javasolható, hogy a szennyvíztelepek kifolyói ne közvetlenül élővizekbe kerüljenek, hanem fitoremediációs medencék által kerüljenek utótisztításra, amely tovább csökkentheti a szennyezőanyag-tartalmat (Khan et al. 2022). Az ilyen rendszerekben alkalmazható őshonos növényfajok, különösen a nád, további hasznosítási lehetőségeket is rejtenek. Továbbá a szennyezettebb szakaszok ökológiai szempontokat figyelembe vevő mederkotrása segíthet a felhalmozódott szervesanyag eltávolításában, csökkentve a feliszapolódást, amely különösen a réticsík és szivárványos ökle élőhelyeit veszélyezteti. Ezen intézkedések hozzájárulhatnak a halközösségek diverzitásának és ökológiai stabilitásának helyreállításához.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Hajdu András Biológia BSc hallgatónak a terepi mintavételek során nyújtott segítségért. Köszönet illeti még Sallai Zoltánt a faunisztikai adatainak rendelkezésünkre bocsátásáért. 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 számú projekt támogatásával valósult meg. Antal László és Nyeste Krisztián a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatói Ösztöndíjában részesült.

Irodalom

- Antal L., Harka Á., Sallai Z., Guti G. (2015): TAR: A halfauna természetvédelmi értékelésére használható szoftver
TAR: Software to evaluate the conservation value of fish fauna. *Pisces Hungarici* 9: 71–72.
- Chandra, G., Saini, V. P., Kumar, S., Fopp-Bayat, D. (2024): Deformities in fish: A barrier for responsible aquaculture and sustainable fisheries. *Reviews in Aquaculture* 16/2: 872–891.
- Froese, R., Pauly, D. (eds.) (2025): FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2025).
- Guti G., Sallai Z., Harka Á. (2014): A magyarországi halfajok természetvédelmi státusza és a halfauna természetvédelmi értékelése. *Pisces Hungarici* 8: 19–28.
- Györe K., Sallai Z. (1998): A Körös-vízrendszer halfaunisztikai vizsgálata. *CRISICUM: A Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság Időszaki Kiadványa* 1: 211–228.

- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas* pp. 269.
- Jawad, L. A., Ibrahim, M. (2018): Environmental oil pollution: a possible cause for the incidence of ankylosis, kyphosis, lordosis and scoliosis in five fish species collected from the vicinity of Jubail City, Saudi Arabia, Arabian Gulf. *International Journal of Environmental Studies* 75/3: 425–442.
- Khan, A. U., Khan, A. M., Waris, A., Ilyas, M., Zamel, D. (2022): Phytoremediation of pollutants from wastewater: A concise review. *Open Life Sciences* 17/1: 488–496.
- Sallai Z., Varga I., Erős T. (2019): Halközösségek monitorozása Magyarország különböző típusú állóvízeiben és vízfolyásokban (2001–2018). p. 157–179. In: Váczi O., Varga I., Bakó B. (szerk.): *A hazai biodiverzitás monitorozásának eredményei II.*
- Sály P., Erős T. (2016): Vízfolyások ökológiai állapotminősítése halakkal: minősítési indexek kidolgozása – Ecological assessment of running waters in Hungary: compilation of biotic indices based on fish. *Pisces Hungarici* 10: 15–45.
- Tóthmérész B. (2011): Diverzitás és mérése. – Debreceni Egyetemi Kiadó, pp. 131.
- URL1: Délkelet-Magyarországi szennyvízelvezetési és kezelési fejlesztés 2. <https://www.dkmo2.okany.hu/>
- URL2: A Holt-Sebes-Körös (HUKM20018) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület fenntartási terve https://termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/N2kElfogadott_fenntartasi_tervek2020/HUKM20018_Holt_Sebes_Koros.pdf#page=9&zoom=100,124,738

Authors:

Máté HUTTMAN, Krisztián József NYESTE, Sándor Alex NAGY, Dóra SOMOGYI, Patrik PÁDÁR, Nóra JENEI, László ANTAL (antal.laszlo@science.unideb.hu)

IN MEMORIAM HUTTMAN MÁTÉ (1999–2025)



Mély lelki fájdalommal tesszük közzé, hogy 2025. szeptember 30-án tragikus körülmények között elhunyt ennek a faunisztikai-ökológiai cikkünknek az első szerzője, aki okleveles hidrobiológusként fiatal kollégánk volt.

Huttman Máté 1999. október 9-én született Debrecenben, és itt végezte a tanulmányait is. Általános iskoláját követően a Debreceni Fazekas Mihály Gimnáziumban (2014–2018) tanult, majd 2018-ban felvételt nyert a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Biológia BSc képzésére. A jeles minősítésű egyetemi oklevél megszerzését követően – 2022 és 2024 között – a DE TTK Hidrobiológus mesterképzésén folytatta tanulmányait és szerzett kiegészítő diplomát.

2024-ben a Kari Tudományos Diákköri Konferencia Biológia szekciójában 1. helyezést ért el, majd 2025-ben „A Sebes-Körös és a Holt-Sebes-Körös halfaunája és halközösség alapú ökológiai állapotértékelése” című pályamunkájával a 37. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Hidrobiológia tagozatában is 1. helyezett lett.

2025-ben a DE Juhász-Nagy Pál Doktori Iskolába nyert felvételt. Kutatási témája a Kompetíciós és predációs kapcsolatok vizsgálata a halfajok között, amit a rá jellemző alapos tervezéssel és precizitással kezdett el.

Kitűnő eredményeket elért kollégánk halak iránti érdeklődése és szeretete gyerekkora óta megvolt, fiatalon elkezdett édesvízi akvarisztikával foglalkozni, amit az egyetemen elsajátított tudásával még magasabb szintre tudott emelni, emellett több ritka akváriumi halfaj tenyésztésében is szerzett tapasztalatokat. Személyében a halas szakma egy munkájára nagyon igényes, precíz, lelkiismeretes és alázatos tudománytiszteelő tagját veszítette el.

Halála nagyon nagy veszteség számunkra, de emlékéit őrizzük, nyugodjék békében!