

## A Torna-patak Ajka városán át futó szakaszának halfaunisztikai és élőhelyi vizsgálata

SÁLY PÉTER<sup>1,2\*</sup> és DULEBA MÓNICA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet, 1113 Budapest, Karolina út 29.

<sup>2</sup>HUN-REN Víz tudományi és Vízbiztonsági Nemzeti Laboratórium, Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet, 1113 Budapest, Karolina út 29.

<sup>3</sup>NÉBIH ÉLI Mikrobiológiai Nemzeti Referencia Laboratórium, 1095 Budapest, Mester utca 81.

\*E-mail: [saly.peter@ecolres.hu](mailto:saly.peter@ecolres.hu)

**Kivonat.** A dolgozat adatokat közöl a Torna-patak Ajka városán keresztül futó szakaszának halfaunájáról és dokumentálja a pataki élőhely állapotát. A terepi adatgyűjtés egyszeri alkalommal, 2023 májusában történt, Ajkán belül öt, egyenként 150 m hosszú mintavételi szakaszon. A halállomány mintázását követően öt olyan élőhelyi változóról rögzítettünk adatokat, melyek befolyásolhatják a halak patakon belüli eloszlását, előfordulását. Eredményül összesen négy halfaj (*Barbatula barbatula*, *Gobio gobio* complex, *Rutilus rutilus*, *Squalius cephalus*) 13 egyede került elő. A mintavételi helyenként fogott fajszám egy és kettő között, az összegyűjtött szám pedig egy és öt között változott. A kimutatott halfajok mind természetesen honosak voltak, köztük kettő védett faj volt, és nem találtunk fokozottan védett, közösségi jelentőségű (Natura 2000), valamint idegenhonos halfajt. Járulékos fogásként a folyami rák (*Astacus astacus*) és fiatal zöld békák (*Pelophylax* spp.) példányaival találkoztunk. A területen a Torna-patak hidrogeológiai szempontból módosított, illetve erősen módosított. A dolgozat az élőhely ökológiai, illetve halfauna szempontjából várhatóan kedvező hatású kezelésére vonatkozó javaslatokat is tárgyalja.

**Kulcsszavak:** halegyüttes-szerkezet, folyami rák *Astacus astacus*, ökológiai állapot, városökológia, villámárvíz

Elfogadva: 2024.06.25.

Elektronikusan megjelent: 2024.06.27.

### Bevezetés

A Torna-patak Csehbánya közelében ered és Karakó közelében torkollik a Marcal folyóba. A patak felső szakasza a Tornába torkolló Csinger-patakkal együtt a 2015. évi Vízgyűjtő Gazdálkodási Terv vízfolyás-tipológiai besorolása szerint a 3-as hidromorfológiai típusba tartozik: közepes nagyságú vízgyűjtővel rendelkező, nagy esésű (> 5%), meszes, durva szemcsés aljzatú dombvidéki-középhegységi megjelenésű vízfolyás. A patak völgy városon belüli kiszélesedése alapvetően dombvidéki jellegű táj.

A Torna Ajka városán átfolyó része végig módosított, azonban a módosítottság jellege és megjelenése szerint az ajkai szakasz nem egységes. A patak döntően az árterétől elválasztva, szabályozott mederben fut. A meder a belvárosban jellemzően mesterségesen burkolt,

és csupán a város felső végén, a lakott terület határán, illetve afelett burkolatlan. A burkolt medrű szakaszokon a rohanó víz nem képes mélységi erózióra, viszont a burkolatlan szakaszokon a patak erodálja a medrét, ami a patak talajfelszínhez képesti fokozatos süllyedéséhez (mederbevágódáshoz) vezetett. A mederbevágódás a kanyarulatoktól megfosztott szabályozott patakot még inkább elszigeteli az oldalirányú természetes ártértől. A lerövidült futáshossz és az ártérrel való kapcsolat megszűnése miatt a módosított meder nem tudja a hirtelen esőzésekkel járó vízmennyiséget levezetni. Ezzel együtt a szabályozott meder a természetes medrű középhegységi-dombvidéki patakokhoz képest kevésbé változatos vízi élőhelyet kínál a pataklakó élőlényeknek.

A Torna-patak Devecser feletti és Ajka feletti szakaszán HARKA & SZEPESI (2011) 2008-ban végzett felmérésekor nem fogott halakat. Később SALLAI (2013) Ajka belvárosában 2012-ben végzett felmérése eredményeként a védett kövicsík (*Barbatula barbatula*) észlelését közölte, és közvetetten utalt az idegenhonos tarkagéb (*Proterorhinus semilunaris*) előfordulására is (azokat a helyeket írta le, ahol nem fogták meg a fajt). Ezek a kutatások arra utalnak, hogy a Torna-patak halfaunája az idézett vizsgálatok idején Ajka térségében igen szegényes volt, a természetközeli középhegységi-dombvidéki patakok halfaunájától távol állt.

Jelen vizsgálat célja, hogy rápillantást adjon a Torna-patak Ajka városán keresztül futó szakaszán aktuálisan előforduló halfajokra és azok mennyiségi viszonyaira, valamint dokumentálja a vizsgált patakszakasz halak szempontjából releváns, aktuális élőhelyi tulajdonságait.

## Anyag és módszer

Előzetes terepbejárás során azt tapasztaltuk, hogy a vizsgálati területen a patak több, egymástól eltérő, önmagukra vonatkozóan azonban többé-kevésbé egyöntetű megjelenést mutató szakaszra tagolódott. Ezért a mintavételi szakaszok kijelölése azt a szempontot követte, hogy ezek a homogénebb megjelenésű patakszakaszok reprezentálva legyenek a mintavételben. Összesen öt mintavételi szakaszt jelöltünk ki felmérésre (1. ábra, 1. táblázat). Az egyes mintavételi szakaszok hossza 150 m volt.

**1. táblázat.** A mintavételi szakaszok azonosítója (ID), valamint a mintavételi szakaszok alsó helyzetű (start) és felső helyzetű (end) végpontjainak geokoordinátái EOVS koordináta rendszerben.

**Table 1.** Identification codes of the sampling reaches (ID), and the geocoordinates (National Unified Projection of Hungary, EOVS) of the downstream (start) and upstream (end) endpoints of the sampling reaches.

ID	EOV_Y_start	EOV_X_start	EOV_Y_end	EOV_X_end	Megjegyzés
01	536832	196594	536967	196659	Pénzes-híd felett
02	537221	196704	537373	196705	betonárok
03	537696	196840	537834	196904	autóbusz-állomás felett
04	538386	197491	538497	197626	lakott terület határa
05	539032	198061	539082	198199	vasúti híd felett



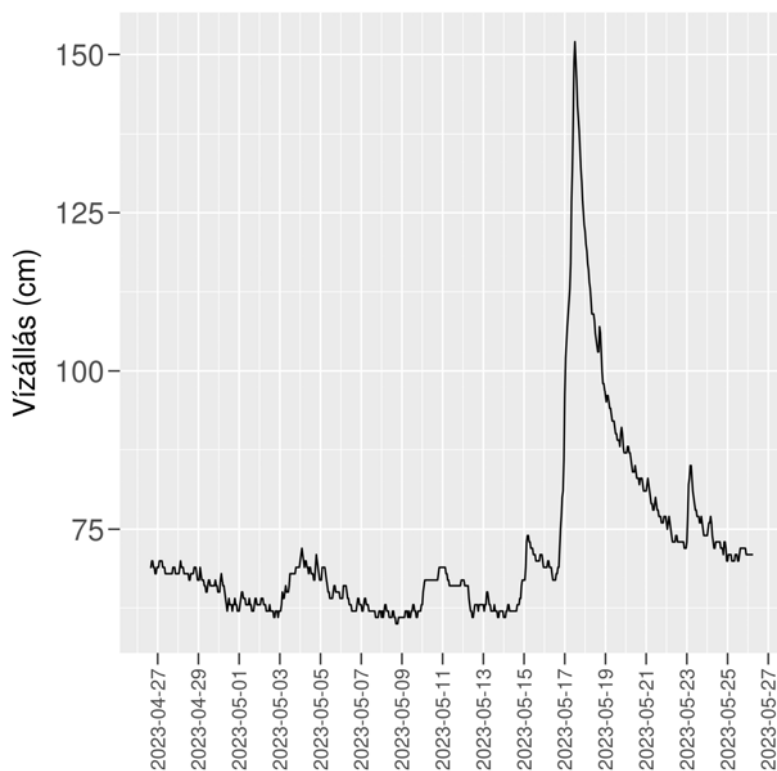
**1. ábra.** A mintavételi szakaszok elhelyezkedése az ajkai vizsgálati területen (OpenStreetMap contributors 2015)

**Figure 1.** Location of the sampling reaches in the Torna Creek in the town of Ajka, Hungary (OpenStreetMap contributors 2015)

Az első, folyásirány szerint a legalsó helyzetű mintavételi szakasz (azonosító: 01) mesterségesen burkolt, egyenes futású, homogén mederrel rendelkezett. Fák a medertől távol voltak, így nem volt lombborítás a patak felett. A második mintavételi szakasz (azonosító: 02) volt a felmért szakaszok közül a legmódosítottabb, gyakorlatilag egy betonárok. A harmadik mintavételi szakasz (azonosító: 03) egy keskeny, igen gyors futású szakasz volt, füves rézsűvel. A negyedik szakasz (azonosító: 04) egy, a mederben levő betonlépcső felett, a város szélén lévő lakótelekeknek újonnan kiarcellázásra szánt terület mellett futott. Az erősen bevágódott meder enyhe kanyarulatokat is tartalmazott, és a bal parton a szomszédos ingatlanok kertjei a meder széléig értek le. Az ötödik, folyásirány szerint a legfelső helyzetű mintavételi szakasz (azonosító: 05) a városon kívül volt, ahol a patak völgye a határoló dombok miatt a többi szakaszhoz képest lényegesen beszűkült. A felmért szakaszok közül ez volt a legkevésbé módosított, ugyanakkor a meder itt is bevágódott, és a meder melletti fák kivágása korábbi vízrendezési beavatkozásra utalt. Ezen a szakaszon hódok (*Castor fiber*) életnyomaival (kotorékok, gátak, rágott fák, mederben kijárt árkok) is találkoztunk.

A terepi adatgyűjtés 2023. május 22–23-án történt. A halállomány mintavétele a VKI szerinti ökológiai állapotminősítéshez javasolt mintavételi módszertant követte (ERŐS *et al.* 2020). A halászat a mintavételi szakasz két végpontja között, az alsó helyzetű felől a felső helyzetű felé a vízben gázolva, háton hordozható, akkumulátorról üzemelő halászgéppel történt (Hans-Grassl IG200/2B, PDC, *c.* 70 Hz, 400 V, max. 20 A, max. 10 kW). Az elkábított és megfogott halakat faji azonosításuk után sértetlenül visszaengedtük élőhelyükre.

A halászat után a mintavételi szakaszon belül hat keresztmetszetre kihelyezett transzekt mentén öt élőhelyi változóra vonatkozóan rögzítettünk adatokat. A szakaszon belül a szomszédos transzektok közötti távolság hasonló volt, így a hat transzekt térben közelítőleg egyenletesen fedte le a mintavételi szakaszt. A meder két oldalán a patak melletti növényzet jellegét vizuálisan becsültük: a víz szegélyétől 5 m távolságon belül lévő domináns növényzet típusát lágyszárú vagy fásszárú kategóriába soroltuk (parti vegetáció). A víztükör szélességét mérőszalaggal mértük (víztükörszélesség). A vízmélységet a transzekt mentén egyenletesen elosztott transzektpontokon méterrúddal mértük (vízmélység). A mederaljzat típusát a transzektpontokban vizuális és tapintásos vizsgálat alapján becsülve soroltuk kategóriákba (aljzatösszetétel). A vízsebességet úsztatásos módszerrel becsültük: egy vízzel töltött műanyag golyó ismert úthosszon való úszási idejét mérve, a vízáramlási sebességet az út és az idő alapján három ismételt mérés átlagaként számítottuk (vízsebesség). Kivételt képezett a 02. azonosítójú mintavételi hely, ahol a keskeny meder miatt csak két ismételt mérést végeztünk. Az alkalmazott terepi adatgyűjtés módszertana részletesen MARODA & SÁLY (2023) munkájában olvasható.



**2. ábra.** Vízállásgörbe az Ajka alatt található apácatornai vízmércén 2023-04-26, 15:00 és 2023-05-26, 06:00 között. LKV: 17 cm, LNV: 310 cm (adatok forrása: [www.vizugy.hu](http://www.vizugy.hu)).

**Figure 2.** Water level time series of the Torna Creek between 2023-04-26 15:00 and 2023-05-26 06:00 that was recorded at the gauge of Apácatorna, a small village downstream the study area (data source: [www.vizugy.hu](http://www.vizugy.hu)).

A terepi adatgyűjtést megelőző napokban a vízgyűjtőn csapadékos időjárás volt (2. ábra). Ezért a mintavételkor a mederben levő vízállás még enyhén apadt, a víz átlátszósága pedig közepesen zavaros volt. Ugyanakkor, a mintavétel első napján a 02. és 03. mintavételi helyek felmérése között egy felhőszakadás történt. Ennek következtében a 03. mintavételi szakaszon a mintavételkor a víz erősen zavaros volt. Ezen esőzés okozta árhullám a mintavétel másnapjára levonult, így a mintavétel második napján a mintavétel vízállási és időjárási körülményei megegyeztek az első mintavételi nap kezdetén levő, meleg, kora nyári, napsütéses időjárási, és enyhén apadó közepesen zavaros vízállási körülményekkel.

### **Adatfeldolgozás**

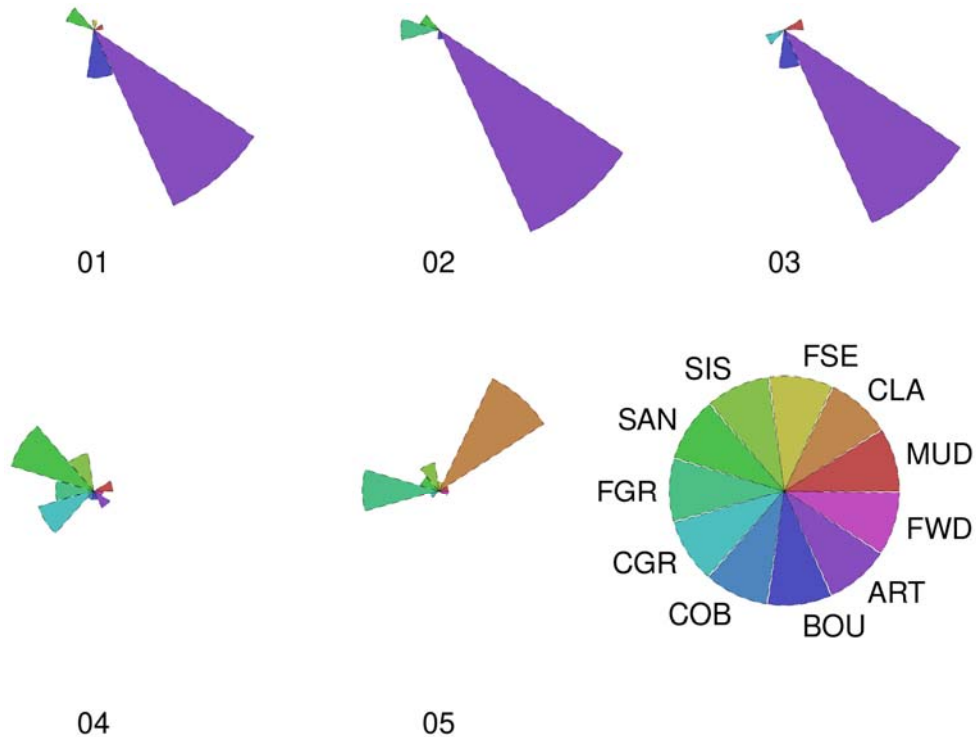
A mintavételi szakaszok élőhelyi jellegét a terepen gyűjtött élőhelyi változók adatainak statisztikai eloszlásával jellemeztük. A halállomány összetételét az összes fogott halpéldány számával (összegyedszám), a fogott fajok számával (fajszám), a fogott fajok halmazával (fajkészlet), és a fajoként fogott egyedszámmal (fajkompozíció), jellemeztük. A fajkészletben megadtuk a halfajok biogeográfiai besorolását (természetesen honos vs. idegenhonos), valamint a természetvédelmi védettség helyzetét (nem védett, védett, fokozottan védett, EU-s közösségi jelentőségű védettség). A halállomány diverzitásának jellemzéséhez kiszámítottuk a Simpson-féle kvadratikust, a Shannon–Wiener-féle, és a Pielou-féle mutatókat. A halfauna természetvédelmi értékességét a Guti-féle abszolút (Ta) és relatív (Tr) természeti érték mutatókkal jellemeztük (GUTI 1993, GUTI *et al.* 2014). A halfauna abszolút értéke az azonos veszélyeztetettségű kategóriába tartozó halfajok számának a veszélyeztetettségű kategóriákkal súlyozott összege; míg a halfauna relatív értéke az abszolút érték fajszámmal normalizált formája, így lehetővé teszi a különböző fajgazdagságú faunák összehasonlítását. Mindezen mutatókat az öt mintavételi szakaszra külön számítottuk. Végül, a vizsgálati terület halfaunájának természeti értékét az öt mintavételi szakasz összevont adatai alapján is megbecsültük.

## **Eredmények**

### **Mintavételi szakaszok élőhelyi tulajdonságai**

A 01–03. azonosítójú mintavételi szakaszok a város lakóövezetében találhatóak, mesterségesen burkolt medrűek voltak, a 02. teljes mértékben egy betonárokban futott. Ezen szakaszoknál a part mellett levő fák jellemzően a medertől távolabb (5 m távolságban) voltak, így nem volt lombborítás a meder felett. A 04. és 05. szakaszok a lakóövezet felett, jellemzően mesterséges mederburkolás nélküliek voltak. A partot itt többnyire közvetlenül szegélyezték a fák, árnyékolást vetve a mederre, vagy annak egy részére. Ugyanakkor helyenként a természetesen honos fák mellett idegenhonos akác (*Robinia pseudoacacia*) volt. A 04. szakaszon egy-egy helyen idegenhonos japánkeserűfű (*Fallopia* spp.) és bambusz (véltetően *Faregisa* spp.) is előfordult. A 01–03. szakaszokon a patak egyöntetűen keskeny volt, átlagos szélessége nem haladta meg a 2 m-t. Az átlagos vízáramlási sebesség 46–99 cm s<sup>-1</sup> között változott. Ehhez képest a 04. és 05. szakaszok szélesebbek (átlag: 2,6 m, illetve 3,1 m) és valamivel lassabban áramlóak voltak (átlag: 38,2 cm s<sup>-1</sup>, illetve 38,0 cm s<sup>-1</sup>). A széles-

séggel és a vízáramlási sebességgel ellentétben, az öt mintavételi szakasz átlagos vízmélysége hasonló volt (terjedelem: 21,6–28,5 cm), habár a 05. szakaszon a hódok élettevékenysége nyomán kialakult medermélyületek miatt a mélység változatosabb volt, mint a másik négy szakasz esetén (2–4. táblázatok, 3. ábra).



**3. ábra.** Az öt mintavételi szakasz aljzatprofilja. A szegmensek az adott aljzatkomponens mederfelszínborítási arányának becslését (%) szemléltetik. A 01–05 jelölések a mintavételi szakaszok azonosítói. Az aljzatkegóriák jelölésének jelentése a 4. táblázat feliratában olvashatók.

**Figure 3.** Texture of the bottom surface substratum in the five sampling reaches. Segments of the pie charts represents the estimated percentage of each substratum component. See Table 4 for the key of the substratum components.

**2. táblázat.** A parton a vízszegélytől a mederre merőlegesen öt méteres távolságon belüli növényzet fás szárú, illetve lágyszárú jellegének százalékos eloszlása. ID – a mintavételi szakasz azonosítója;  $n$  – mintanagyság. A 02. azonosítójú szakasz teljességében egy betonárokban futott, így nem volt parti növényzet.

**Table 2.** Percentage of the herbaceous and ligneous vegetation on the stream bank within a 5-metre-wide band next to the water. ID – identification codes of the sampling reaches;  $n$  – sample size. Sampling reach 02 was entirely in a concrete channel within an urban area, and it was not surrounded by vegetation. Lágyszárú – herbaceous vegetation; Fásszárú – ligneous vegetation.

ID	$n$	Fásszárú	Lágyszárú
01	12	25.0	75.0
02	–	–	–
03	12	50.0	50.0
04	12	75.0	25.0
05	12	58.3	41.7

**3. táblázat.** A mintavételi szakaszok víztükörszélességének, vízmélységének, valamint vízáramlási sebességének leíró statisztikái. ID – a mintavételi szakasz azonosítója;  $n$  – mintanagyság; SD – szórás; q25 – alsó kvartilis, q75 – felső kvartilis.

**Table 3.** Descriptive statistics of the wetted width, depth, and water velocity for each sampling reaches. ID – identification codes of the sampling reaches;  $n$  – sample size; Átlag – mean; SD – standard deviation; q25 – lower quartile; Medián – median; q75 – upper quartile.

ID	$n$	Átlag	SD	Min	q25	Medián	q75	Max
<i>Víztükörszélesség (m)</i>								
01	6	1.87	0.31	1.3	1.77	2.00	2.08	2.1
02	6	1.43	0.33	1.3	1.30	1.30	1.30	2.1
03	6	1.82	0.45	1.4	1.56	1.65	2.00	2.6
04	6	3.07	0.36	2.5	2.87	3.15	3.35	3.4
05	6	2.57	0.56	1.9	2.12	2.58	2.95	3.3
<i>Vízmélység (cm)</i>								
01	30	21.60	8.26	8	16.25	20.5	26.75	39
02	30	24.37	10.07	10	17.25	21.5	33.00	44
03	30	25.50	9.94	13	18.25	24.5	33.00	54
04	30	22.37	10.98	5	14.00	22.0	29.00	49
05	30	28.53	14.53	7	18.25	27.5	36.25	79
<i>Áramlási sebesség (cm s<sup>-1</sup>)</i>								
01	6	45.60	19.40	24.58	28.82	44.21	62.83	67.88
02	6	64.24	32.12	27.76	39.07	63.98	81.51	111.61
03	6	98.77	28.07	61.14	81.53	97.90	114.86	139.12
04	6	38.16	17.62	18.53	27.75	33.13	46.80	66.90
05	6	37.96	13.96	24.76	30.47	33.29	40.75	63.64

**4. táblázat.** A mintavételi szakaszok mederfelszín borító aljzatkomponenseinek százalékos eloszlása. ID – mintavételi szakasz azonosítója;  $n$  – mintanagyság; MUD – felszínről bemosódott talaj, sár; CLA – agyag (< 0,02 mm); FSE – finomszemcsés üledék szerves törmelékkel; SIS – iszap és homok különböző arányú keveréke (0,02–2,36 mm); SAN – homok (0,25–2,36 mm); FGR – finomszemcsés kavics (2,36–32 mm); CGR – durvaszemcsés kavics (32–64 mm); COB – kő (64–256 mm); BOU – szikla, terméskő (> 256 mm); ART – mesterséges burkolat (cementlap, beton); FWD – finom fás törmelék (gallyak, levelek).

**Table 4.** Percentage of the substratum categories covering the surface of the channel bottom. ID – identification codes of the sampling reaches;  $n$  – sample size; MUD – mud washed into channel from the stream bank; CLA – clay; FSE – fine sediment with organic debris; SIS – mixture of silt and sand in varying proportion (0.02–2.36 mm); SAN – sand (0.25–2.36 mm); FGR – fine gravel (2.36–32 mm); CGR – coarse gravel (32–64 mm); COB – stone, cobble (64–256 mm); BOU – boulder (> 256 mm); ART – artificial cover (e.g., concrete); FWD – fine woody debris (wigs and leaves).

ID	$n$	MUD	CLA	FSE	SIS	SAN	FGR	CGR	COB	BOU	ART	FWD
01	30	3.3	0.0	3.3	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	16.7	66.7	0.0
02	30	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	13.3	0.0	0.0	3.3	76.7	0.0
03	30	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	13.3	73.3	0.0
04	30	6.7	0.0	0.0	13.3	30.0	13.3	20.0	3.3	3.3	6.7	3.3
05	30	3.3	43.3	3.3	10.0	6.7	26.7	3.3	0.0	0.0	0.0	3.3

#### ***Halegyüttes-szerkezet, diverzitás, valamint a halfauna természetvédelmi értéke***

Az öt mintavételi szakasz együtteséről összesen 4 halfaj 13 egyede került elő. A mintavételi helyenként fogott fajszám egy és kettő között, az összegyedszám pedig egy és öt között változott. Az előkerült fajok mind természetesen honosak voltak, köztük kettő védett fajjal, azonban nem találtunk fokozottan védett, közösségi jelentőségű, valamint idegenhonos halfajt (5. táblázat).

A Simpson-féle diverzitás értéke 0 és 0,50 között (átlag és szórás:  $0,27 \pm 0,23$ ), a Shannon–Wiener-féle diverzitás 0 és 0,69 között ( $0,35 \pm 0,32$ ), a Pielou-féle egyenletesség 0,72 és 1 között ( $0,84 \pm 0,14$ ) változott a mintavételi helyek között. Mivel a 01. és 03. azonosítójú helyekről egyaránt mindössze egyetlen halpéldány került elő, a Simpson- és a Shannon–Wiener-mutatók 0 diverzitás értéket adtak, és a Pielou-féle egyenletesség nem volt értelmezhető (6. táblázat).

A halfauna abszolút természetvédelmi értéke a mintavételi szakaszokra vonatkozóan 1 és 3 között ( $2,4 \pm 0,9$ ), relatív értéke pedig 1 és 2 között ( $1,5 \pm 0,4$ ) változott. Ugyanakkor az öt mintavételi hely együttes figyelembevételével a halfauna abszolút értéke 6-nak, míg relatív értéke 1,5-nek adódott (6. táblázat).

#### ***Járulékos biotikus adatok***

A halállomány mintavételezése során a 02. és 05. szakaszból előkerült egy-egy folyami rák (*Astacus astacus*) példány is. A 03. szakaszon két, a 05. szakaszon négy juvenilis zöld béka (*Pelophylax* spp.) egyeddel találtunk.



**5. táblázat.** Mintavételi szakaszonkénti bontásban a fogott halfajok védeltségi és biogeográfiai besorolása, valamint a fogott egyedszámok és azok szakaszon belül fogott összegyedszámhoz viszonyított relatív értéke. A mintavételi szakasz azonosítója (ID) után az adott helyen fogott összefajszám és összegyedszám olvasható. Fv – fokozottan védett; V – védett; Annex II–V: szerepel-e a faj az EU élőhelyvédelmi irányelvének valamely függelékében (közösségi jelentőségű, ún. Natura 2000 besorolás); th – természetesen honos faj.

**Table 5.** Species captured, their conservation and Hungarian biogeographic status, number of individuals caught, and the relative number of individuals. ID is the identification code for the sampling reaches, after that the number of the species and the total number of individuals captured are presented. Fv – strictly protected by Hungarian legislation; V – protected by Hungarian legislation; Annex II–V – species listed in one of the annexes of EU Habitat Directive; th – native species in Hungary; nem – no; igen – yes.

Faj	Tudományos név	Fv	V	Annex II	Annex IV	Annex V	Biogeográfiai státusz	Egyedszám	Relatív egyedszám
<i>ID 01: 1 faj, 1 egyed</i>									
Fenekjáromó küllő	<i>Gobio gobio</i> complex	nem	igen	nem	nem	nem	th	1	1
<i>ID 02: 2 faj, 4 egyed</i>									
Kövecsik	<i>Barbatula barbatula</i>	nem	igen	nem	nem	nem	th	1	0.25
Fejes domolykó	<i>Squalius cephalus</i>	nem	nem	nem	nem	nem	th	3	0.75
<i>ID 03: 1 faj, 1 egyed</i>									
Fejes domolykó	<i>Squalius cephalus</i>	nem	nem	nem	nem	nem	th	1	1
<i>ID 04: 2 faj, 5 egyed</i>									
Fenekjáromó küllő	<i>Gobio gobio</i> complex	nem	igen	nem	nem	nem	th	1	0.2
Fejes domolykó	<i>Squalius cephalus</i>	nem	nem	nem	nem	nem	th	4	0.8
<i>ID 05: 2 faj, 2 egyed</i>									
Fenekjáromó küllő	<i>Gobio gobio</i> complex	nem	igen	nem	nem	nem	th	1	0.5
Bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	nem	nem	nem	nem	nem	th	1	0.5

**6. táblázat.** Diverzitási mutatók mintavételi szakaszonként. ID – mintavételi szakasz azonosítója; *S* – fajszám; *D* – Simpson-féle kvadratikus diverzitás; *H* – Shannon–Wiener-féle diverzitás; *J* – Pielou-féle egyenletesség; *Ta* és *Tr* – a halfauna abszolút és relatív természeti értéke. Mivel a 01. és 03. azonosítójú szakaszokon csak egyetlen halfaj került elő, a Pielou-féle egyenletesség az adatokon nem értelmezhető.

**Table 6.** Diversity metrics for each sampling reach. ID – identification codes of the sampling reaches; *S* – species number; *D* – Simpson diversity; *H* – Shannon–Wiener diversity; *J* – Pielou evenness; *Ta* and *Tr* – the absolute and relative measure of its natural value the fish fauna. Only a single species was detected in the sampling reaches 01 and 03, so the evenness can not be interpreted.

ID	<i>S</i>	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>J</i>	<i>Ta</i>	<i>Tr</i>
01	1	0	0	–	2	2.0
02	2	0.38	0.562	0.811	3	1.5
03	1	0	0	–	1	1.0
04	2	0.32	0.500	0.722	3	1.5
05	2	0.50	0.693	1.000	3	1.5

## Értékelés

### Élőhelyi állapot

A vizsgált ajkai patakszakaszcáról a következő általános benyomás alakult ki. A patak módosított, illetve erősen módosított. A városon belül a patakmeder kiegyenesített, illetve irányított futású és mesterségesen burkolt, árterétől elválasztva, oldalirányba beszorított. A természetes, illetve természetközeli állapotú középhegységi és dombvidéki kis patakokra jellemző sekélyebb gázlók és mélyebb medencék között váltakozó irányban enyhe kanyarulatokkal futó medermorfológia, valamint a partot szegélyező természetes fajok alkotta üde fás társulás és így a meder feletti lombborítás, a városon belüli szakaszokon (01–03) teljesen hiányzik. Ugyanez a város feletti szakaszokon (04, 05) degradált formában lelhető fel. A mesterséges mederburkolattal nem rendelkező részeken a víz erodálja a medret, ezért a patak megsüllyedt, bevágódott. Ökológiai szempontból a legkedvezőtlenebb állapot, hogy a patak hidrogeomorfológiai megjelenése eltér a természetes középhegységi-dombvidéki patakok hidrogeomorfológiai megjelenésétől. Ugyanakkor, a halak elterjedése és élőhelyhasználat szempontjából jelentős alapvető élőhelyi tulajdonságok, a víztükörszélesség, a vízmélység, a vízáramlás önmagukban megfelelőek a pataklakó halak számára. Ez arra utal, hogy a terület élőhely-rehabilitációjával a patak a benne előforduló halfajok állományainak megőrzésére alapvetően alkalmas lehet.

### **Halállomány**

Korábbi kutatásokban (HARKA & SZEPESI 2011, SALLAI 2013) a térségből kimutatott kövicsíkhöz és tarkagébhez képest a jelen vizsgálat négy halfaj jelenlétét igazolta a Torna-patak ajkai szakaszáról. A kimutatott halfajok közül három faj: a kövicsík, a fejes domolykó (*Squalius cephalus*) és a fenékjáró küllő (*Gobio gobio* complex) a középhegységi patakjaink és dombvidéki kisvízfolyásaink jellegzetes állományalkotó, igen gyakran együtt előforduló, az adott vízfolyástípust jelenlétükkel indikáló, ún. karakterfajok (SÁLY & ERŐS 2016). A bodorka (*Rutilus rutilus*) kisebb és nagyobb álló- és áramlívizeinkben egyaránt előforduló természetesen honos, gyakori elterjedésű halfaj. Ezeknek a halfajoknak a vizsgált területen való előfordulása ökológiailag kedvező.

Ugyanakkor, a jelenlegi felmérés szerint a kimutatott halfajok állománynagysága (1–5 halegyed mintavételi szakaszonként) rendkívül kicsinek mutatkozott. Összehasonlításként, a Torna-patak ajkai szakaszához hasonló méretű, középhegységi típusú Ilona-patak parád-fürdői szakaszáról két felmérés átlagaként SÁLY & HÓDI (2011) 132 halegyedet (54 és 210 összegyűjtéséből), a Parádi-Tarna Recsk feletti szakaszáról 135,5 egyedet (123 és 148 összegyűjtéséből) közölt. A tapasztalt alacsony állománysűrűség részben összefüggésben állhat azzal, hogy a mintavétel idején a víz zavarossága valamelyest csökkentette a halak foghatóságát (SÁLY *et al.* 2021). Másfelől lehetséges, hogy az árterétől megfosztott és oldalról beszorított mederben a nagy esőzések után kialakuló villámáradások (pl. 2023-05-17 és 2023-05-19 között, 2. ábra) az alulról kolonizáló halak egy részét lesodorják az ajkai szakaszról, mert a halak a medren belül nem találnak megfelelő búvóhelyet, ahol ezt elkerülhetnék.

A domolykó és a fenékjáró küllő minden bizonnyal eredetileg is jelen volt a Torna-patakban Ajka térségében. Azonban az a tény, hogy a 2008-ban és 2012-ben végzett vizsgálatok (HARKA & SZEPESI 2011, SALLAI 2013) során ezeket a fajokat nem találták meg, arra enged következtetni, hogy valamilyen emberi hatás eredményeként tűntek el a területről. A jelen kutatásban való előkerülésük így azt jelzi, hogy ezek a fajok az utóbbi években újra megjelentek a területen, vélhetően a számukra kedvezőtlen emberi hatások időközben történt mérséklődése, avagy megszűnése miatt. A domolykó a 2022. évben sikeresen szaporodott a térségben, mivel a 04. szakaszon fogott példányok mind fiatal (1+ korú) egyedek voltak. Az sem zárható ki, hogy a domolykók a Torna-patak jelen kutatás vizsgálati területe feletti részéről sodródtak le.

A 05. mintavételi helyen fogott fenékjáró küllő és bodorka példány pikkelyzete sérült volt, a pikkelyek a testen elszórva több helyről is hiányoztak. Lehetséges, hogy a pikkelyhiány oka az, hogy a hidromeomorfológiailag egyöntetű és árterétől elzárt patakmederben az esőzéseket követően lezúduló víz előtt a halak nem találnak megfelelő menedékhelyet, és a sodrásban fizikailag károsodhatnak, ahogyan azt már fentebb említettük. A homogén mederben lezúduló víz kedvezőtlen lehet abból a szempontból is, hogy nehezíti az Ajka térségébe visszatelepülő halfajok és a folyami rák megtelepedését, állományaik megerősödését. E feltételezés helytállóságának igazolása a kutatásunk keretein túlmutat, célzott vizsgálatot igényelne. Ugyanakkor, a 03. és 04. mintavételi szakaszok között (EOV koordináták: 538141, 197242) található betonlépcső minden bizonnyal nehezíti nemcsak a halak, de a folyami ráknak a patak hossz-szelvénye mentén történő longitudinális mozgását is (hossz-

irányú ökológiai átjárhatóság), így jelenléte különösen a fenéklakó (bentikus) fajok, például a fenékjáró küllő és a kövicsík visszatelepedését hátráltatja.

A halállomány megbízhatóbb jellemzéséhez a kijelölt mintavételi szakaszok időben ismételt felmérése lenne szükséges. Egy területen kis állománysűrűséggel jelenlévő halfajok detektálási esélyét az időben ismételt felmérések (pl. tavasszal és ősszel) számottevően növelhetik (SALLAI 2013). Ezzel együtt, az időben ismételt felméréssel mérsékelhető a mintavétel eredményességét, pontosságát kedvezőtlenül befolyásoló körülmények egyedi felméréskor jelen levő hatása, mint amilyen a jelen vizsgálatban előfordult felhőszakadás is volt.

### **Javaslatok**

A hosszirányú átjárhatóság javulna, illetve biztosítva lenne, ha a 03. és 04. mintavételi helyek között levő betonlépcsőt elbontanák. A halak mellett más vízi élőlények, például a makrogerinctelenek biodiverzitásának is kedvez a patakmeder hidromorfológiai változatossága. Általánosságban, a sekély gázlók és mélyebb medencék között kanyargó víz, a partot kísérő természetes fákkal kölcsönhatásban, többféle jellegű, kis kiterjedésű (néhány dm<sup>2</sup>) élőhelyfoltot (mikroélőhelyek) alakít ki. A fák gyökerei növelik a part erózióval szembeni stabilitását, a behulló lomb és ágak révén táplálékot nyújtanak számos vízi gerinctelennek, melyeket a pataklakó halak fogyaszthatnak. A fák lombzatának árnyékoló hatása nehezíti, illetve akadályozza a középhegységi-dombvidéki kis patakokra nem jellemző vízínövényzet (pl. nádas, gyékényes) megtelepedését és a parton levő inváziós lágyszárúak (pl. japánkeserűfű, aranyvessző) elburjánzását. Ezért a Torna-patakot szegélyező növényzet rendezésétől kedvező ökológiai hatás lenne várható, például, ha az idegenhonos inváziós akácokat és zöld juharokat (*Acer negundo*) lecserélnék vízkedvelő őshonos puhafafajokra, fűzekre, nyarakra. A telepített őshonos fák közötti területet a fák lombkoronájának kellő megerősödéséig célszerű rendszeresen tisztítani a gyom- és inváziós növényektől. A fák megerősödése után a vízbe hulló holtfa a víz terelésével medermorfológiát formál, a halaknak búvóhelyet nyújt, a vízbe hulló levelek és vékony ágak pedig a mikroorganikus lebontóknak és a halak számára táplálékot jelentő lebontó gerincteleneknek jelentenek hasznosítható szerves anyagot.

**Köszönetnyilvánítás.** A kutatás megvalósításához nyújtott logisztikai feltételek biztosításáért SZEKERES JÓZSEFnek, a kézirat javítására tett javaslataiért pedig WEIPERTH ANDRÁSNAK, NAGY SÁNDOR ALEXNEK, valamint HORNUNG ERZSÉBETNEK mondunk köszönetet. A cikkben bemutatott kutatás a Széchenyi Terv Plusz program keretében az RRF-2.3.1-21-2022-00008 számú projekt támogatásával valósult meg.

**Irodalomjegyzék**

- ERŐS T., SPECZIÁR A., SZALÓKY Z. & SÁLY P. 2020. *Módszertani útmutató a halak élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és a vízfolyások halak alapján történő ökológiai állapotminősítéséhez*. Ökológiai Kutatóközpont, Tihany, 51 pp.
- GUTI G. 1993. A magyar halfauna természetvédelmi minősítésére javasolt értékrendszer. *Halászat*, 86: 141–144.
- GUTI G., SALLAI Z. & HARKA Á. 2014. A magyarországi halfajok természetvédelmi státusza és a halfauna természetvédelmi értékelése. *Pisces Hungarici*, 8: 19–28.
- HARKA Á. & SZEPESI ZS. 2011. A Marcal mellékpatkjainak halfaunisztikai vizsgálata. *Pisces Hungarici*, 5: 99–110.
- MARODA Á. & SÁLY P. 2023. Relative importance of meso- and microhabitat features in the within-reach spatial distribution of size-structured fish assemblages in small streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 32: 656–672. <https://doi.org/10.1111/eff.12723>
- OpenStreetMap contributors, 2015. Planet dump retrieved from <https://planet.osm.org>.
- SALLAI Z. 2013. A Marcal és a Torna halfaunájának regenerációja a 2010. évi vörösiszap-szennyeződést követően. *Pisces Hungarici*, 7: 13–25.
- SÁLY P. & ERŐS T. 2016. Vízfolyások ökológiai állapotminősítése halakkal: minősítési-indexek kidolgozása. *Pisces Hungarici*, 10: 15–45.
- SÁLY P. & HÓDI B.K. 2011. A Tarna felső és középső vízgyűjtőjének pataki halegyüttese. *Pisces Hungarici*, 5: 83–94.
- SÁLY P., TAKÁCS P., SPECZIÁR A. & ERŐS T. 2021. Capture probability of fishes in Central European (Hungary) wadeable lowland streams. *Population Ecology*, 63: 313–323. <https://doi.org/10.1002/1438-390X.12095>

## Fish faunistical and stream habitat survey of the Torna Creek in the town of Ajka, Hungary

PÉTER SÁLY<sup>1,2\*</sup> & MÓNICA DULEBA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>HUN-REN Centre for Ecological Research, Institute of Aquatic Ecology, Karolina út 29, 1113 Budapest, Hungary.

<sup>2</sup>HUN-REN National Laboratory for Water Science and Water Security, Institute of Aquatic Ecology, Centre for Ecological Research, Karolina út 29, 1113 Budapest, Hungary.

<sup>3</sup>NÉBIH ÉLI Microbiological National Reference Laboratory, Mester utca 81, 1095 Budapest, Hungary.

\*E-mail: [saly.peter@ecolres.hu](mailto:saly.peter@ecolres.hu)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2024) 109(1–2): 29–42.

**Abstract.** The study reports data about the fish fauna in the section of the Torna Creek that flows through the town of Ajka, Hungary, and the basic habitat features that can influence the distribution of the fish within small streams. A single occasion of field survey was conducted in May 2023. There were five sampling reaches, each was 150 m long, within Ajka. As results, 13 individuals of 4 fish species (stone loach *Barbatula barbatula*, gudgeon *Gobio gobio* species complex, roach *Rutilus rutilus*, and chub *Squalius cephalus*) were captured. The number of the species caught per sampling reach varied between one and two, and the total number of individuals caught ranged from one to five. All species were native in Hungary; two of them were protected by the Hungarian legislation. None of the species is listed by any of the annexes the European Union's Habitat Directive. Some individuals of the native noble crayfish *Astacus astacus* and some juveniles of the native green frogs *Pelophylax* spp. were also encountered as by-catching. The hydrogeological status of the studied section of the Torna Creek is moderately or highly modified. Suggestions for interventions to improve the ecological integrity of the habitat are also discussed.

**Keywords:** fish assemblage structure, noble crayfish *Astacus astacus*, ecological status, urban ecology, flash flood

Accepted: 25.06.2024

Published online: 27.06.2024