

A Sajó menti kisvízfolyások halfaunájának természetvédelmi és ökológiai értékelése

Ecological and nature conservational evaluation of the fish fauna of tributaries of the River Sajó

Fazekas G., Abonyi T., Nyeste K., Antal L.

Debreceni Egyetem TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

Kulcsszavak: előfordulási gyakoriság, diverzitás, őshonos fajok, adventív fajok

Keywords: frequency of occurrence, diversity, native species, adventive species

Abstract

In the second half of the 20th century the River Sajó was one of the most polluted Hungarian rivers because of industrial activity. As a result of the improvement of water quality since 1990, the fish fauna of the river has changed for the better. In our survey we studied the fish fauna of tributaries of the River Sajó. Altogether 2120 individuals of 21 species were captured in 10 streams along the River Sajó in autumn 2015. Conservation and ecological assessment based on fish communities was performed using previous publications about fish fauna of the River Sajó. Our results suggest a correlation between the quality of fish communities in tributaries and those in River Sajó being an overlapping species composition in tributaries and in the main river. Our observation indicates that the tributaries may serve as a valuable fish habitat of fish species of Sajó River Basin.

Bevezetés

A Sajó-völgy az Északi-középhegység nagytáj Észak-magyarországi medencék középtábjába tartozó kistája, mely egy aszimmetrikus, teraszos folyóvölgy (Malatinszky & Penksza 2002). Ennek fő vízfolyása a Sajó, mely a Közép-Tisza legjelentősebb jobb oldali mellékfolyója. A Sajó a Szlovák-érchegységben (Gömör-Szepesi-érchegység) 1220 m tengerszint feletti magasságban ered és Tiszaújvárosnál torkollik a Tiszába. A folyó teljes hossza 229 km, melyből a magyarországi szakasz 125 km, vízgyűjtője 12708 km², ebből 4214 km² esik hazánk területére (VITUKI 1972).

A folyó vízminősége és környezeti állapota a 20. század második felére a korszerűtlen technológiára épülő ipari tevékenységek és a fokozódó városiasodás következtében gyors ütemű romlásnak indult. Míg a Sajó az '50-es évek elején az ország egyik leggazdagabb halfaunájával rendelkezett, s a Tisza egyik legfontosabb halfőlcsoje volt, addig néhány évtized alatt úgy elszennyeződött, hogy Európa egyik legszennyezettebb folyója lett. Ez a rendkívüli mértékű szennyezettség egészen a '80-as évek végéig fennállt, majd a rendszerváltással egy időben bekövetkező társadalmi-gazdasági átalakulás következtében a '90-es évek elejére a korábbi töredékére csökkent (Sallai 2006).

Az emberi tevékenységek általában negatívan befolyásolják az édesvizek halfaunáját. Az élőhelyek antropogén átalakításának, hasznosításának mértéke napjainkban egyre inkább növekszik, ezek nemcsak a víz fizikai és kémiai paramétereire vannak hatással, hanem a vízben élő élőlényekre is. Ezek alapján elmondható, hogy a vízi élőlényközösségek vizsgálata a biológiai indikáció révén komoly információértékkel bír az adott víztér minőségéről. Ennek kapcsán az Európai Unió Víz Keretirányelve (EU-VKI) (Water Framework Directive 2000) által a vízterek minősítése céljából kijelölt élőlénycsoportok közül hazai viszonylatban a halakkal történő minősítésre a vízfolyások tekintetében állnak rendelkezésre kidolgozott módszerek (Halasi-Kovács et al. 2009, Halasi-Kovács & Tóthmérész 2011). A felszíni vizek halállományának időszakos felméréseivel jól követhető a víztest ökológiai állapotának alakulása, valamint a faunaelemek természetvédelmi

státuszának összegzésével egy nagyobb léptékű állapotértékelésre is lehetőség nyílik (Guti 1993, Guti et al. 2014).

Harka és munkatársai (2007), illetve Csipkés és munkatársai (2014) rámutattak, hogy az elmúlt két évtizedben a Sajó halfaunája nagyon sokat javult. Feltételezésünk szerint ebben komoly szerepet játszhattak azok a Sajó menti kisvízfolyások is, melyek más jellegű antropogén hatásoknak vannak kitéve, mint a főfolyó, ugyanakkor kevésbé kutatottak is. Jelen vizsgálatunk célja e kisvízfolyások halfaunájának felmérése és halközösség alapú minősítése volt, illetve arra kerestük a választ, hogy a Sajó mellékfolyásai hozzájárulhatnak-e a főfolyás halállományának változásához.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat 2015 szeptemberében tíz Sajó menti kisvízfolyás egy-egy szakaszán végeztük. Eredményeink értékeléséhez Csipkés és munkatársai (2014) dolgozatából 9, a Sajó főmedrén kijelölt, hasonló módszerrel mintavételezett szakasz adatait is felhasználtuk (1-2. táblázat, 1. ábra).

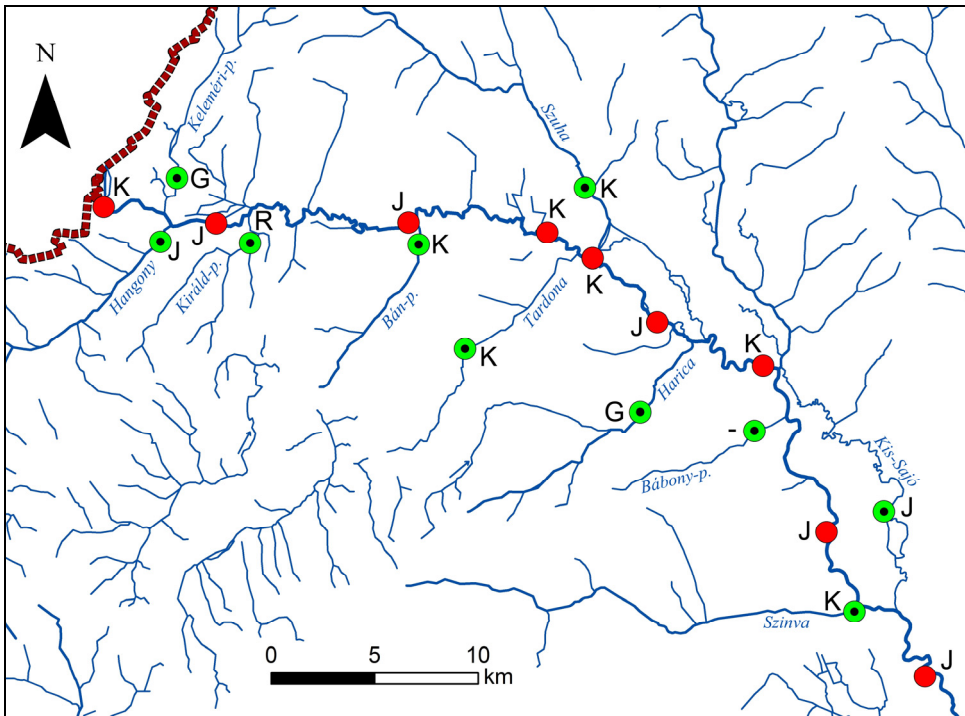
1. táblázat. A Sajó menti mintavételi helyszínek
Table 1. The sampling sites in the tributaries of River Sajó

Vízfolyás <i>Stream</i>	Település <i>Locality</i>	EOV Y	EOV X	X WGS'84	Y WGS'84
Keleméri-patak	Serényfalva	749344	328920	E20° 23' 10.48"	N48° 17' 45.58"
Hangony	Sajónémeti	748543	325828	E20° 22' 29.06"	N48° 16' 05.96"
Királd-patak	Sajóvelezd	752871	325760	E20° 25' 58.84"	N48° 16' 01.31"
Bán-patak	Vadna	761019	325691	E20° 32' 33.76"	N48° 15' 54.22"
Tardona	Kazincbarcika	763270	320644	E20° 34' 18.11"	N48° 13' 09.47"
Szuha	Kazincbarcika	769066	328453	E20° 39' 06.57"	N48° 17' 18.45"
Harica	Sajószentpéter	771731	317582	E20° 41' 04.77"	N48° 11' 24.83"
Bábony-patak	Sajóbábony	777250	316686	E20° 45' 30.97"	N48° 10' 52.01"
Szinva	Miskolc	782093	307930	E20° 49' 15.70"	N48° 06' 05.12"
Kis-Sajó	Arnót	783512	312762	E20° 50' 29.64"	N48° 08' 40.46"

2. táblázat. A Sajó mintavételi helyszínei (Csipkés és munkatársai (2014) nyomán)
Table 2. The sampling sites in the River Sajó (based on Csipkés et al. (2014))

Folyó <i>River</i>	Település <i>Locality</i>	EOV Y	EOV X	X WGS'84	Y WGS'84
Sajó (2)	Sajópüspöki	745797	327517	E20° 20' 17,31"	N48° 17' 02,10"
Sajó (4)	Sajónémeti	751238	326714	E20° 24' 40,48"	N48° 16' 33,12"
Sajó (7)	Sajógalgóc	760528	326759	E20° 32' 10,95"	N48° 16' 29,09"
Sajó (9)	Kazincbarcika	767244	326273	E20° 37' 36,08"	N48° 16' 09,10"
Sajó (11)	Kazincbarcika	769435	325039	E20° 39' 21,06"	N48° 15' 27,71"
Sajó (17)	Sajószentpéter	772552	321948	E20° 41' 48,97"	N48° 13' 45,57"
Sajó (20)	Sajóecseg	777670	319828	E20° 45' 54,63"	N48° 12' 33,39"
Sajó (23)	Miskolc	780737	311759	E20° 48' 14,35"	N48° 08' 10,04"
Sajó (27)	Alsózsolca	785495	304800	E20° 51' 56,58"	N48° 04' 21,29"

A zárójelben szereplő számok az eredeti dolgozat (Csipkés et al. 2014) mintavételi szakaszainak a sorszámai
The numbers in brackets have signed by Csipkés et al. (2014)



1. ábra. A Sajó völgye és a mintavételi helyek

(A térképen pontozott körök jelölik a jelen munkában vizsgált helyszíneket (1. táblázat), míg a pontozás nélküli körök a Csipkés és munkatársai (2014) által felmért szakaszokat (2. táblázat) jelölik);

Rövidítések: R – rossz, G – gyenge, K – közepes, J – jó

Fig. 1. Map of the Sajó River and its tributaries with the sampling sites

(On the map the dotted circles represent the sampling sites of present investigation (based on Table 1.), the simple circles represent the sampling sites of Csipkés et al. (2014) (based on Table 2.);

Abbreviations: R – bad, G – poor, K – moderate, J – good

Mivel egy mellékfolyás torkolati részének halfaunája a főmeder hatása miatt jelentősen eltérhet az attól távolabb eső szakaszokétól (Czeglédi et al. 2016), az ún „torkolati hatás” kiküszöbölése céljából a mintavételi helyeinket a mellékfolyás-Sajó találkozásától minimum egy kilométeres távolságra jelöltük ki. Ahol a mintavételi helyszín egy adott település lakott területére vagy annak közvetlen közelébe esett volna, ott a település feletti szakaszon végeztük a vizsgálatot, hogy az antropogén hatást a lehető legnagyobb mértékben kiszűrjük. A vizsgálatokat a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) protokolljában leírtak szerint végeztük. A mintavételeket minden esetben a vízfolyások 150 méteres szakaszára terjesztettük ki, a folyásiránnyal szemben haladva. A mintavételeket egy német gyártmányú Hans Grassl IG200/2B típusú, akkumulátoros, pulzáló egyenárammal működő kutatói halászgép segítségével, gázolós módszerrel végeztük. A mintázott szakaszok hosszát kézi GPS készülékkel mértük.

A vízfolyások halfaunájának természetvédelmi értékelését (Guti 1993, Guti et al. 2014) a TAR szoftver (Antal et al. 2015) segítségével végeztük, melyben a fauna abszolút természetvédelmi értéke (T_A) a veszélyeztetett fajok számát, míg relatív természetvédelmi értéke (T_R) a veszélyeztetett fajok arányát érzékelteti. A vizsgálati pontjaink halközösség alapú ökológiai minősítését az „Ecological Quality Index of Hungarian Riverine Fishes” (EQI_{HRF}) nevű rendszer (Halasi-Kovács & Tóthmérész 2011) alapján végeztük. A diverzitás vizsgálatára a ritka fajokra érzékeny Shannon-Wiener indexet (H), valamint a legtömegesebb fajra érzékeny Berger-Parker dominancia indexet (d) használtuk. A halnevek

tekintetében a FishBase (Froese & Pauly 2016) adatbázisát, illetve Harka (2011) munkáját vettük alapul.

Arra a kérdésünkre, miszerint ezen kisvízfolyások és a Sajó halfaunája között milyen kapcsolatok állhatnak fenn, eredményeinket összehasonlítottuk Csipkés és munkatársai (2014) által közölt adatokkal.

Eredmények és értékelés

Az általunk vizsgált 10 vízfolyás közül 9 esetben sikerült kimutatnunk halak jelenlétét. A Bábony-patakban sem halat, sem egyéb vízi élőlényt nem találtunk, pedig állandó vízellátottságú, gyors sodrású vízfolyás. Az egyéb vízfolyásokból összesen 21 halfaj 2120 egyedét sikerült azonosítanunk (3. táblázat). Ezek közül egy faj fokozottan védett (kárpáti márna - *Barbus carpathicus* (Antal et al. 2016)), míg 7 faj védett hazánkban (nyúldomolykó - *Leuciscus leuciscus*, sujtásos küsz - *Alburnoides bipunctatus*, tiszai küllő - *Gobio carpathicus*, halványfoltú küllő - *Romanogobio vladykovi*, szivárványos ökle - *Rhodeus amarus*, vágó csík - *Cobitis elongatoides*, kövicsík - *Barbatula barbatula*), további 1 faj (szilvaorrú keszeg - *Vimba vimba*) a Berni Egyezmény III. függelékében, valamint szintén 1 faj (márna - *Barbus barbus*) a Madár- és élőhelyvédelmi irányelvek függelékeiben is szerepel.

3. táblázat. Az egyes mintavételi helyszíneken azonosított halfajok egyedszáma

Table 3. Number of specimens of the sampling areas

Tudományos név <i>Scientific name</i>	Keleméri-patak	Hangony	Királd-patak	Bán-patak	Tardona	Szuha	Harica	Szinva	Kis-Sajó
<i>Rutilus rutilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	38
<i>Leuciscus leuciscus</i>	-	3	-	4	-	5	-	2	1
<i>Leuciscus idus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Squalius cephalus</i>	-	103	-	155	13	94	130	307	59
<i>Alburnus alburnus</i>	-	3	-	11	-	84	-	-	10
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	128	-	41	-	-	-	-	-
<i>Blicca bjoerkna</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Vimba vimba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Barbus barbus</i>	-	3	-	5	-	-	-	-	-
<i>Barbus carpathicus</i>	-	9	-	56	6	6	14	151	-
<i>Gobio carpathicus</i>	-	41	-	30	-	5	1	5	11
<i>Romanogobio vladykovi</i>	-	-	-	6	-	-	-	-	4
<i>Pseudorasbora parva*</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Rhodeus amarus</i>	46	101	-	171	-	17	-	-	142
<i>Carassius gibelio*</i>	-	1	12	-	-	-	-	-	1
<i>Cobitis elongatoides</i>	1	6	-	3	-	2	-	-	8
<i>Barbatula barbatula</i>	-	-	-	12	-	-	-	32	2
<i>Esox lucius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lepomis gibbosus*</i>	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Sander lucioperca</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Proterorhinus semilunaris*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Egyedszám / N of individuals	47	398	12	495	21	219	145	497	286
Fajszám / N of species	2	10	1	12	3	9	3	5	14

A természetvédelmi szempontból értékes, védett, vagy valamely nemzetközi egyezmény hatálya alá tartozó fajok nevét félkövérrel, míg az adventív eredetűeket csillaggal (*) jelöltük.

The name of valuable species or which falls within the scope of international consention are bold, but adventitious species signed by asterisk (*).

A vizsgálatunk tárgyát képező kisvízfolyások, valamint a 2. táblázatban szereplő Sajón kijelölt mintaterületek (Csipkés et al. 2014) eredményeinek kiértékelését a 4. táblázat mutatja be, melyben az országhatártól a Sajó-Tisza torkolatig folyásiránnyal megegyező sorrendben szerepelnek a mintavételi helyszínek. Az abszolút természetvédelmi értékek alapján látható, hogy a legmagasabb értéket a Bán-patak és a Kis-Sajó ($T_A = 19$), illetőleg a Hangony ($T_A = 17$) kapta. Emellett e három vízfolyásban tapasztaltuk a legnagyobb fajszámokat (>10), ám a relatív természetvédelmi értékelés tekintetében az adventív fajok jelenléte miatt nem kaptak magas értékeket (4. táblázat).

4. táblázat. A mintaterületek vizsgálatának eredményei
Table 4. Results of the examinations of the sampling areas

Mintavételi hely Sampling area	Fajszám N of species	T_A	T_R	EQI minősítés/érték quality/value	Shannon- Wiener (H)	Berger- Parker (d)
<i>Sajó (2)</i>	17	30	1,765	K 33	1,964	0,394
Keleméri-patak	2	3	1,5	G 21	0,103	0,978
Hangony	10	17	1,7	J 41	1,57	0,322
<i>Sajó (4)</i>	14	27	1,929	J 42	1,787	0,358
Királd-patak	1	1	1	R 14	0	1
<i>Sajó (7)</i>	16	30	1,875	J 40	2,044	0,367
Bán-patak	12	19	1,583	K 35	1,709	0,345
<i>Sajó (9)</i>	15	28	1,867	K 35	2,059	0,264
Tardona	3	5	1,667	K 35	0,879	0,62
<i>Sajó (11)</i>	15	23	1,533	K 34	1,926	0,431
Szuha	9	13	1,444	K 35	2,129	0,43
<i>Sajó (17)</i>	17	30	1,765	J 41	1,928	0,435
Harica	3	6	2	G 26	0,358	0,9
<i>Sajó (20)</i>	19	33	1,737	K 36	1,953	0,416
<i>Sajó (23)</i>	19	35	1,842	J 43	2,229	0,246
Szinva	5	10	2	K 33	1,0113	0,62
Kis-Sajó	14	19	1,357	J 37	1,565	0,496
<i>Sajó (27)</i>	16	25	1,562	J 39	1,402	0,6

A dőlt betűvel jelzett mintavételi egységek Csipkés és munkatársai (2014) által vizsgált szakaszok, számozásuk megegyezik a 2. táblázattal. Rövidítések: R – rossz, G – gyenge, K – közepes, J – jó
Sampling areas surveyed by Csipkés et al. (2014) are in italics. Numbering of the sampling sites is the same as it is in Table 2. Abbreviations: R – bad, G – poor, K – moderate, J – good

A legmagasabb T_R értékeket a Harica és a Szinva kapta, előbbi esetén ugyanis az előkerült három fajból egy fokozottan védett (kárpáti márna), egy pedig védett (tiszai küllő), míg utóbbi esetén az öt faj közül 1 fokozottan védett (kárpáti márna), 3 pedig védett (nyúldomolykó, tiszai küllő, kövicsík) volt, s ezek mellett adventív eredetű faj egyik esetben sem került elő.

A halszemponthú ökológiai minősítési rendszer (EQI_{HRRF}) alapján az általunk vizsgált mintaterületek közül két vízfolyás jó, öt közepes, egy gyenge és egy rossz minősítést kapott. Nem csupán a minősítési kategóriákat regisztráltuk, hanem a hozzá tartozó értékeket is, ugyanis egy kategórián belül a viszonylag szélesebb intervallumok miatt akár jelentős eltérések is lehetnek (4. táblázat). Az EQI minősítés alapján látható, hogy a vizsgált vízfolyások közül a legjobb eredményt a Hangony és a Kis-Sajó érték el, azonban az értékek alapján az is látszik, hogy míg a Kis-Sajó a „jó” kategória alsó határát (37) érte el, addig a Hangony (41) a „jó” kategórián belül közelít a felső határértékhez. A legrosszabb eredményt a Királd-patak („rossz”) után a szintén kevés fajjal rendelkező Keleméri-patak és Harica („gyenge”) kapták, mely utóbbi az értékszám alapján kategóriája felső határát érte el. Kiemelendő, hogy a mellékvízfolyások közül a Harica „gyenge” minősítése az alacsony fajszám (3), és azon belül is a domolykó magas dominanciájának (az egyedek közel 90%-a domolykó volt) köszönhető. Mivel a természetvédelmi értékszámok nem kalkulálnak az abundancia adatokkal, a kisvízfolyás a „gyenge” EQI kategória ellenére magas T_R értékkel (2) rendelkezett, ugyanis a domolykó mellett a fokozottan védett kárpáti márna és a védett tiszai küllő volt jelen. A Tardonából a Haricához hasonlóan szintén csak három faj került elő, ám a vízfolyás minősítése már „közepes” volt, sőt az értékszáma a „jó” minőségi kategória határértékéhez közelít, T_R érte (1,667) viszont alacsonyabb volt. Ennek magyarázata az, hogy a Tardonában a domolykó és a kárpáti márna mellett a karikakeszeg volt jelen, ám a halállomány összetétele a tömegességet illetően kiegyenlítettebb volt. A Tardonához hasonló minősítést ért el az annál egyébként fajgazdagabb Szuha, Szinva és Bán-patak is. A kisvízfolyások közül legjobb minősítést a Hangony (J41) érte el. Néhány évtizeddel ezelőtt a még intenzíven működő Ózdi Kohászat révén magas olaj és vasreve tartalmú szennyvíz terhelte a Hangonyt, ám az ipari tevékenységek hanyatlásának köszönhetően sokat javult a kisvízfolyás minősége (Sallai 2006), s így élővilága is.

A Sajón Csipkés és munkatársai (2014) által vizsgált mintavételi szakaszok közül négy „közepes”, öt pedig a „jó” EQI minősítési kategóriába tartozott. A Hangony torkolata fölött a Sajó „közepes” minősítéssel, jó diverzitás indexekkel lép be hazánkba, majd a torkolat alatti szakaszon Sajónémetinél (4) „jó” EQI minősítéssel halad tovább. A Hangony mellett ki kell emelni a Bán-patakot, a Szuhát és a Kis-Sajót is, melyek jó diverzitás indexekkel és kiemelkedően magas fajszámokkal rendelkeztek. A mellékvízfolyások közül a Kis-Sajó képviseltette magát a legmagasabb fajszámmal. A Bódva torkolatától Alsózsoltcáig (27) a vizsgált mintavételi pontok egységesen „jó” minősítést értek el. A legrosszabb eredményt a Királd-patak érte el, melyben mindössze egy faj (ezüstkárász – *Carassius gibelio*) 12 példányát sikerült azonosítani a vizsgált szakaszon. A Csipkés és munkatársai (2014) a Királd-patak torkolata feletti és alatti Sajón kijelölt mintavételi szakaszokon nem azonosítottak ezüstkárászt. Ennek magyarázata lehet az, hogy az ezüstkárász kevésbé preferálja a lotikus élőhelyeket, melyek dominanciája jellemző a Sajóra, ellenben a Sajómenti holtmedrekben jelen van a faj, így onnan pl. áradás során bejuthatott a patakba.

A mellékvízfolyások és a Sajó halfaunája közötti kapcsolat feltárásához megvizsgáltuk, hogy az általunk vizsgált mellékfolyásban kimutatott fajok közül mennyi volt jelen a torkolat feletti és alatti Sajó szakaszokon (5. táblázat). A számokat vizsgálva megállapítható, hogy azok a fajok, melyek jelen voltak a mellékvízfolyásokban, nagy arányban előkerültek a Sajó főmedréről is, így igazolást nyert a feltételezésünk, miszerint ezek a vízfolyások halfaunája szoros kapcsolatban áll a főmeder halfaunájával, továbbá forrásterületként funkcionálhattak a Sajó vízminőségének javulásával párhuzamosan zajló rekolonizációs folyamatokban.

5. táblázat. A kisvízfolyásokban kimutatott halfajok jelenléte a torkolat feletti és alatti Sajó szakaszon
 Table 5. Presence of species of brooks in upper and lower section of River Sajó from the estuary of brooks

	Fajszám <i>N of species</i>	Felette <i>Above</i>	Alatta <i>Below</i>
Keleméri-patak	2	2	1
Hangony	10	10	8
Királd-patak	1	0	0
Bán-patak	12	10	9
Tardona	3	2	2
Szuha	9	7	6
Harica	3	3	3
Szinva	5	4	4
Kis-Sajó	14	11	10

Összegzés

A 80-as évek végén és a 90-es évek elején történő rendszerváltozást követően a Sajó vízgyűjtőjén korábban igen intenzíven jelen lévő nagyipari termelés hanyatlásnak indult, többek között ennek köszönhetően azóta a vízgyűjtőt is kevesebb szennyezés éri, melynek kapcsán a vízminőség rohamos javulásnak indult. Ennek sajnálatos módon ellent mond az általunk vizsgált Bábony-patak esete, ahol az antropogén hatások következtében semmilyen élőlényt sem sikerült kimutatni. Ennek ellenére eredményeink összefoglalásaként elmondható, hogy az egykor Magyarország legszennyezettebb folyójaként számon tartott Sajó vízgyűjtőjén lévő mellékvízfolyások többsége értékes halfaunával rendelkezik. A kimutatott 21 halfaj majdnem fele természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű, ezen felül az adventív fajok száma (4) és összegyedszáma (21 az 2120 egyek közül) is csekély. Ezzel szemben Csipkés és munkatársai (2014) a Sajóban összesen 40 halfaj jelenlétét igazolták, ám a jelen vizsgálat során kimutatott 21 faj közül – a jászkeszeget kivéve – mindegyik faj megtalálható a Sajó főmedrében is. Eredményeink alapján megállapítható, hogy az egyes mellékvízfolyások értékes élőhelyek az adott vízfolyás és a közeli Sajó szakaszok halai számára is, melyek egymással szoros kapcsolatban állnak. Véleményünk szerint ezek a kisvízfolyások kiváló forrásterületként funkcionálhattak a Sajó vízminőségének javulásával párhuzamosan zajló rekolonizációs folyamatokban.

Érdekes volna a főfolyó-mellékvíz élőhelyrendszerek halegyütteseinek dinamikájára vonatkozó vizsgálatokat a Sajó és kisvízfolyásai esetén is elvégezni, melyekre az utóbbi időkben pl. a Marcal tekintetében több precedens is akadt (Czeglédi et al. 2014, 2015, Erős et al. 2015).

Irodalomjegyzék

- Antal L., Harka Á., Sallai Z., Guti G. (2015): TAR: A halfauna természetvédelmi értékelésére használható szoftver. *Pisces Hungarici* 9: 71–72.
- Antal L., László B., Kotlík, P., Mozsár A., Czeglédi I., Oldal M., Kemenesi G., Jakab F., Nagy S. A. (2016): Phylogenetic evidence for a new species of *Barbus* in the Danube River basin. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 96: 187–194.
- Csipkés R., Szatmári L., Szepesi Zs., Harka Á. (2014): Újabb adatok a Sajó halfaunájáról. *Pisces Hungarici* 8: 61–68.
- Czeglédi I., Sály P., Takács P., Dolezsai A., Nagy S. A., Erős T. (2014): A térbeli pozíció és az élőhelyszerkezet szerepe halegyüttesek szerveződésében kisvízfolyások torkolati szakaszán. *Pisces Hungarici* 8: 43–50.
- Czeglédi I., Sály P., Takács P., Dolezsai A., Nagy S. A., Erős T. (2015): The scales of variability of stream fish assemblages at tributary confluences. *Aquatic Sciences* 78/4: 641–654.
- Erős T., Takács P., Czeglédi I., Sály P., Specziár A. (2015): Taxonomic- and trait-based recolonization dynamics of a riverine fish assemblage following a large-scale human-mediated disturbance: the red mud disaster in Hungary. *Hydrobiologia* 758/1: 31–45.

- Froese, R., Pauly, D. (Eds.) (2016): FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (07/2016).
- Guti G., Sallai Z., Harka Á. (2014): A magyarországi halfajok természetvédelmi státusza és a halfauna természetvédelmi értékelése. *Pisces Hungarici* 8: 19–28.
- Halasi-Kovács B., Erős T., Harka Á., Nagy S. A., Sallai Z., Tóthmérész B. (2009): A magyarországi folyóvíztetek halközösség alapú minősítése. *Pisces Hungarici* 3: 47–58.
- Halasi-Kovács, B., Tóthmérész, B. (2011): A hazai vízfolyások halegyütteseken alapuló és a víz keretirányelv előírásainak megfelelő ökológiai minősítési rendszere. *Acta biologica debrecina, Supplementum oecologica hungarica* 25: 77–100.
- Harka Á. (2011): Tudományos halnevek a magyar szakirodalomban. *Halászat* 104/3–4: 99–103.
- Harka Á., Szepesi Zs., Halasi-Kovács B. (2007): A vízminőség javulásának hatása a Sajó magyar szakaszának halfaunájára. *Pisces Hungarici* 2: 51–64.
- Malatinszky Á., Penszka K. (2002): Adatok a Sajó-völgy edényes flórájához. *Botanikai Közlemények* 89 (1-2): 99–104.
- Sallai F. (2006): Sajó vízminősége, hosszú távú védelme. *Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek* III(2): 3–16.
- VITUKI (1972): Vízrajzi atlasz sorozat – 13. Sajó, Budapest.
- Water Framework Directive (2000): Directive of European Parliament and of the Council 2000/06/EC – Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. *Official Journal of the European Communities* L 327: 1–72.

Authors:

Georgina FAZEKAS (dzsinus239@gmail.com), Tamás ABONYI, Krisztián NYESTE (nyestekrisztian@gmail.com), László ANTAL (antal.laszlo@science.unideb.hu)



Fokozottan védett kárpáti-márna (*Barbus carpathicus*) a Bán-patakából (Abonyi Tamás felvétele)