



Kisvízfolyások halfaunájának helyzete a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság működési területén

The state of streams' fish fauna in the area of Bükk National Park Directorate

Csipkés R.¹, Koncz D.²

¹ Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger

² Szent István Egyetem, Gödöllő

Kulcsszavak: őshonos, idegenhonos, vízjárás, csapadék, klímaváltozás

Keywords: native, invasive, water flow, rainfall, climate change

Abstract

It is known that among wetlands the streams are one of the most sensitive aquatic habitats. One of the reasons is the climate change of which extremities become more and more common nowadays. In recent years the rainfall was constantly decreasing in summertime, however this period already used to be arid in Hungary. Besides of that every year brought a new heat record. The change in rainfall caused extreme fluctuation in water flow, and as a result of that a large number of streams became intermittent or ephemeral. The anthropogenic effects of which the water pollution and the loss of connectivity are the most important, have a significant impact on the wildlife of streams as well.

Bevezetés

A kisvízfolyásokat érő hatások igen sokrétűek, hiszen klimatikus és antropogén hatások egyaránt befolyásolják a vizek ökológiáját. Éppen e szerteágazó, több irányból érkező behatások miatt sorolják a kisvízfolyásokat a legsérülékenyebb vizes élőhelyek közé (Malmqvist & Rundle 2002). Emiatt fontos az is, hogy minél több és frissebb információval rendelkezünk ezekről a vizekről és élővilágukról.

A hétköznapi nyelven globális felmelegedésként emlegetett klímaváltozás egyike a kisvízfolyásokra ható környezeti tényezőknél. A folyamat erejét jelzi, hogy a Magyarországra készült regionális modellek a 21. századra intenzív melegedést és a nyári csapadékmennyiség csökkenését jósolják (Bartholy et al. 2011). Ezzel párhuzamosan várhatóan gyakoribbá válnak az aszályos időszakok (Mika 2007, Bartholy et al. 2007, Szépszó 2008), sőt századunk második felére hosszabb, összefüggő száraz periódusok kialakulása is elképzelhető (Gálos et al. 2007). Újabb klímamodellek eredményei alapján a 2071 és 2100 közötti időszakokra a nyári hónapok átlaghőmérséklete akár 3–3,5 °C-kal is emelkedhet, a csapadékösszeg csökkenése pedig akár a 35 %-ot is elérheti az 1961–1990-es időszakhoz képest (Gálos et al. 2012). Az előrejelzésekkel egybecsengenek az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai is, miszerint az 1981–2016 közötti időszakban a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság (BNPI) működési területén 1,5–1,7 °C-kal emelkedett az éves középhőmérséklet, míg az éves csapadékösszeg az 1961–2016 közötti időszakban csupán enyhe eltérést mutat (URL1).

A klímaváltozásnak ugyanakkor a közvetett hatásai is jelentősek. Elég csak az erdőkre gyakorolt hatásokra gondolnunk, hiszen egyes fajok eltűnése, vagy állományuk ritkulása a medrek árnyékoltságát és a talaj vízvisszatartó képességét is meghatározza (Szalai & Mika 2007). Az újabb és újabb idegenhonos fajok megjelenése szintén klimatikus tényezőkkel is magyarázható (Rahel & Olden 2008) – nem meglepő, hogy persze az emberi közvetítő szerepről sem.

A kisvízfolyások esetében további komoly problémát jelent a vízszennyezés, illetve az öntözési célú legális, vagy illegális vízkivétel is (Vörösmarty et al. 2010). Előbbi példaként háztartási és vegyi hulladékok teljes tárházával találkoztunk a mintavételek során, míg utóbbi az egyébként is erősen ingadozó vízjárású patakok esetében különösen veszélyes. A nem megfelelően kialakított eséscsökkentő műtárgyak szintén károsak a halállományra, mivel barriert képezve akadályozzák a halak vándorlását (Katano et al. 2006). A kisvízfolyások medrét szegélyező fák kivágása szintén károsnak tekinthető, még ha a munkálatok mederrekonstruktív célokkal zajlanak is. Az árnyékoltóság megszűnése és a vizekben többnyire bőven rendelkezésre álló nitrogén miatt a vízi makrovegetáció – főként a nád (*Phragmites australis*) – gyors terjedése figyelhető meg a kisvízfolyásokban, ami az eredeti élőhelyek teljes átalakulását okozza.

A kisvízfolyások és élőviláguk kiváló indikátorai a környezeti folyamatoknak, éppen e tulajdonságuk, illetve sérülékenységük miatt kerültek az érdeklődésünk középpontjába, mivel egyes esetben nem rendelkezünk korábbi adatokkal halfaunájuk állapotáról, illetve kíváncsiak voltunk, hogy jelenlegi helyzetük milyen jövőképet fest elénk.

Anyag és módszer

A felmérés tervezésekor törekedtünk arra, hogy a vizsgálandó kisvízfolyások reprezentatív képet mutassanak a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság (BNPI) működési területén található vizek helyzetéről. Ennek megfelelően 90 kisvízfolyás összesen 229 mintavételi szelvényében kíséreltünk meg mintavételt, ezek közül azonban csupán 53 víztér 116 mintavételi szakaszán volt eredményes a halászat. 19 esetben, bár volt víz a mederben, nem sikerült kimutatnunk halak jelenlétét. 43 esetben a dús makrovegetáció (jellemzően nád, gyékény) lehetetlenné tette a mintavételt. Részleges vízborítás 7 esetben volt jellemző a mintavételi helyekre, míg 44 esetben a vizsgálni tervezett mederszakasz teljesen száraz volt. A mintavételi szelvények földrajzi megoszlását az 1. ábra tartalmazza.

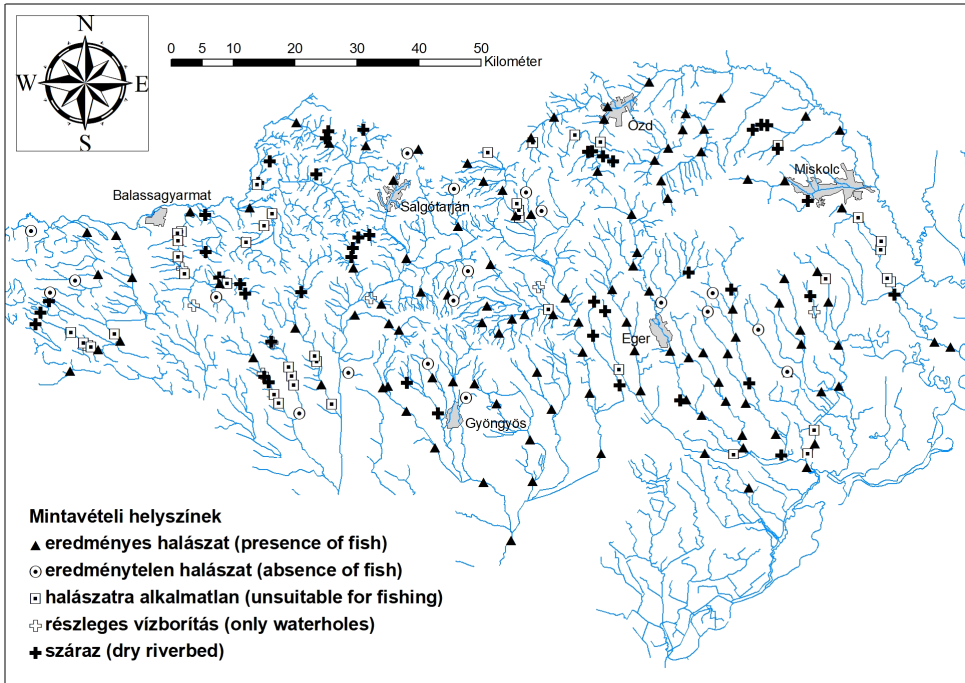
A vizsgálatok során a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszernek (NBmR) a halfauna felmérésére vonatkozó ajánlái alapján jártunk el. A mintavételeket minden esetben vízben gázolva végeztük, sodrásiránnyal szemben haladva. A halászatához egy akkumulátorral üzemelő SAMUS 725 MS típusú egyenáramú elektromos halászgépet használtunk. A mintavételi szelvények hossza minden esetben rögzítésre került, a szakasz alsó és felső koordinátájának megadásával (EOV koordináta rendszerben). A lehalászott szakaszok hossza $166,8 \pm 55,1$ méter (átlag \pm SD, $n=116$) volt. A fogási adatokat diktafonon rögzítettük, míg a mintavételi területek biotikus és abiotikus háttérváltozóit terepi jegyzőkönyvben vételeztük fel.

A felmérést 2017. március 16. és 2017. október 10. közötti időszakban végeztük.

Mint az 1. ábrán is látható, a mintavételi területek aktuális állapota jelentősen eltért a különböző földrajzi régiókban. Míg a Mátrából és a Bükkből lefutó patakokon a mintavételek szinte kivétel nélkül eredményesek voltak, addig a BNPI nyugati régiójában jóval kedvezőtlenebb a helyzet. Bár megkülönböztettünk három állapotot (száraz meder, részleges vízborítás, valamint halászatra alkalmatlan terület), az utóbbi csoportba sorolt vizek nagy részében a vegetáció hiánya esetén sem tudtunk volna halászni a vízhiány miatt.

Eredmények

A felmérés eredményeként 37 halfajnak összesen 21940 példányát azonosítottuk. Az észlelt halfajok közül 10 védett (*Alburnoides bipunctatus*, *Barbatula barbatula*, *Cobitis elongatoides*, *Gobio gobio*, *Gymnocephalus baloni*, *Gymnocephalus schraetser*, *Leuciscus leuciscus*, *Misgurnus fossilis*, *Rhodeus amarus*, *Romanogobio vladkovici*), 2 fokozottan védett (*Barbus carpathicus*, *Umbra krameri*). Idegenhonos halak közül 7 faj (*Ameiurus melas*, *Carassius gibelio*, *Lepomis gibbosus*, *Neogobius fluviatilis*, *Perccottus glenii*, *Proterorhinus semilunaris*, *Pseudorasbora parva*) egyedeit regisztráltuk.



1. ábra. Mintavételi szelvények
Fig. 1. Sampling sites

A kimutatott halfajok listáját az alábbi felsorolás tartalmazza, vízfolyások szerinti bontásban. A mintavételek során megkülönböztettünk juvenilis és adult korcsoportot, ezeket azonban cikkünkben összevontan kezeljük a nyolc hónapot felölelő mintavételi időszak miatt. A felsorolásban a kisvízfolyások nevét a mintavételi szelvények súlyponti koordinátája követi (EOV X, EOV Y, tszf.), a halfajok denzitását pedig 100 méterre vonatkoztatott egyedszámmal adjuk meg (CPUE, ind./100m).

Áldozó-patak (721428, 288833; 245 m): *Barbatula barbatula* 102,86; *Squalius cephalus* 0,95

Bábony-patak (778359, 317179; 121 m): *Alburnoides bipunctatus* 0,67; *Barbus barbus* 1,33; *Barbus carpathicus* 6; *Chondrostoma nasus* 0,67; *Gobio gobio* 6; *Rhodeus amarus* 8; *Squalius cephalus* 16

Balla-patak (721957, 295527; 218 m): *Barbatula barbatula* 1,82

Bán-patak (756015, 313711; 238 m): *Salmo trutta* 4,67; *Squalius cephalus* 1; (756445, 317337; 200 m): *Alburnus alburnus* 103,4; *Gobio gobio* 1,28; *Perca fluviatilis* 102,13; *Salmo trutta* 0,85; *Squalius cephalus* 27,66; (759156, 322381; 160 m): *Alburnoides bipunctatus* 0,38; *Barbatula barbatula* 0,38; *Barbus carpathicus* 2,69; *Cobitis elongatoides* 0,38; *Gobio gobio* 7,31; *Squalius cephalus* 25,77

Bárna-patak (716762, 301661; 248 m): *Carassius gibelio* 1,3

Bene-patak (719397, 276330; 310 m): *Barbatula barbatula* 3,91; *Salmo trutta* 0,43; (723002, 273100; 170 m): *Barbatula barbatula* 0,71; *Squalius cephalus* 11,43; (728387, 267256; 112 m): *Alburnoides bipunctatus* 41,11; *Alburnus alburnus* 25,56; *Ameiurus melas* 1,11; *Barbatula barbatula* 2,22; *Carassius gibelio* 5,56; *Gobio gobio* 2,22; *Lepomis gibbosus* 1,11; *Leuciscus leuciscus* 1,11; *Neogobius fluviatilis* 7,78; *Pseudorasbora parva* 4,44; *Rhodeus amarus* 121,11; *Rutilus rutilus* 7,78; *Squalius cephalus* 25,56; (728795, 260366; 100 m): *Alburnoides bipunctatus* 11,61; *Alburnus alburnus* 25,81; *Chondrostoma nasus* 1,94; *Cobitis elongatoides* 6,45; *Esox lucius* 0,65; *Gobio gobio* 3,23; *Leuciscus leuciscus* 10,97; *Neogobius fluviatilis* 9,68; *Proterorhinus semilunaris* 0,65; *Pseudorasbora parva* 3,87; *Rhodeus amarus* 81,29; *Rutilus rutilus* 58,06; *Squalius cephalus* 66,45

Bér-patak (683733, 280508; 180 m): *Barbatula barbatula* 77,33; *Squalius cephalus* 89,33

Csernely (748523, 312310; 273 m): *Barbatula barbatula* 0,67; *Rhodeus amarus* 139,33; *Barbatula barbatula* 19,05; *Barbus carpathicus* 26,67; *Rhodeus amarus* 5,71; *Squalius cephalus* 30,48; (752990, 317237; 235 m): *Barbatula barbatula* 75; *Barbus carpathicus* 5; *Carassius gibelio* 0,83; *Gobio gobio* 10,83; *Rhodeus amarus* 3,33; *Squalius cephalus* 37,5; (753481, 319881; 208 m): *Alburnus alburnus* 7,14; *Barbatula*

- barbatula* 16,43; *Barbus carpathicus* 75; *Gobio gobio* 41,43; *Lepomis gibbosus* 1,43; *Perca fluviatilis* 1,43; *Rhodeus amarus* 7,86; *Squalius cephalus* 96,43
- Csincse** (774737, 294382; 143 m): *Carassius gibelio* 6,09; *Pseudorasbora parva* 167,83; (776481, 289456; 126 m): *Barbatula barbatula* 3,33; *Cobitis elongatoides* 1,67; *Gobio gobio* 3,33; (778097, 282550; 105 m): *Alburnus alburnus* 4,21; *Ameiurus melas* 0,53; *Barbatula barbatula* 0,53; *Carassius gibelio* 13,68; *Cobitis elongatoides* 7,37; *Perca fluviatilis* 1,05; *Pseudorasbora parva* 0,53; *Romanogobio vladikovii* 9,47; *Rutilus rutilus* 4,74; *Squalius cephalus* 16,84; (778217, 275885; 95 m): *Alburnus alburnus* 37,33; *Ameiurus melas* 6; *Carassius gibelio* 9,33; *Esox lucius* 0,67; *Percottus glenii* 0,67; *Pseudorasbora parva* 4; *Rhodeus amarus* 88; *Rutilus rutilus* 12; *Squalius cephalus* 1,33 (774362, 266597; 93 m): *Abramis brama* 2; *Alburnus alburnus* 74; *Ameiurus melas* 4; *Blicca bjoerkna* 6; *Cobitis elongatoides* 4; *Leuciscus idus* 10; *Rhodeus amarus* 48; *Rutilus rutilus* 58; *Scardinius erythrophthalmus* 2; *Squalius cephalus* 10
- Csőrgő-patak** (707233, 284998; 400 m): *Salmo trutta* 0,61
- Danka-patak** (705424, 275924; 222 m): *Barbatula barbatula* 13,08; *Carassius gibelio* 21,54; *Squalius cephalus* 3,85
- Derek-patak** (658695, 293886; 154 m): *Abramis brama* 0,61; *Cobitis elongatoides* 12,12; *Gobio gobio* 0,61; *Lepomis gibbosus* 6,06; *Perca fluviatilis* 9,09; *Sander lucioperca* 2,42; (656908, 300733; 135 m): *Alburnus alburnus* 0,44; *Cobitis elongatoides* 2,67; *Leuciscus leuciscus* 1,78; *Misgurnus fossilis* 0,44; *Proterorhinus semilunaris* 0,89; *Rhodeus amarus* 16,89; *Squalius cephalus* 0,44
- Dobroda-patak** (701911, 314691; 216 m): *Barbatula barbatula* 8,57; *Gobio gobio* 0,95; (695950, 315063; 177 m): *Barbatula barbatula* 19,29; *Cobitis elongatoides* 30; *Gobio gobio* 3,57; *Rhodeus amarus* 147,86; (690693, 318374; 165 m): *Alburnus alburnus* 26,36; *Carassius gibelio* 5,45; *Chondrostoma nasus* 1,82; *Cobitis elongatoides* 31,82; *Gobio gobio* 53,64; *Leuciscus leuciscus* 16,36; *Pseudorasbora parva* 15,45; *Rhodeus amarus* 528,18; *Romanogobio vladikovii* 15,45; *Sander lucioperca* 2,73; *Squalius cephalus* 154,55
- Domoszlói-patak** (729495, 278199; 215 m): *Barbatula barbatula* 32,22; (731810, 272216; 127 m): *Barbatula barbatula* 21,82
- Eger-patak** (744737, 303651; 283 m): *Barbatula barbatula* 19,2; *Squalius cephalus* 0,8; (745629, 297486; 258 m): *Barbatula barbatula* 1,95; *Gobio gobio* 61,95; *Squalius cephalus* 2,93; (745040, 295314; 225 m): *Barbatula barbatula* 55,65; *Gobio gobio* 20,43; *Squalius cephalus* 15,65; (747610, 291271; 190 m): *Barbatula barbatula* 9,09; *Gobio gobio* 26,67; *Squalius cephalus* 65,45; (750992, 281596; 147 m): *Barbatula barbatula* 28,8; *Gobio gobio* 22,4; *Squalius cephalus* 187,6
- Fekete-víz** (678319, 292470; 184 m): *Cobitis elongatoides* 10; *Pseudorasbora parva* 14,55; (672255, 294788; 167 m): *Carassius gibelio* 2; *Cobitis elongatoides* 14; *Pseudorasbora parva* 10; *Rutilus rutilus* 86; *Sander lucioperca* 2; (673531, 303993; 145 m): *Gobio gobio* 4,76; *Proterorhinus semilunaris* 5,71; *Rhodeus amarus* 84,76
- Galya-patak** (714687, 292490; 352 m): *Barbatula barbatula* 60
- Garadna** (763525, 309279; 215 m): *Salmo trutta* 6,42
- Gyöngyös** (715974, 276625; 255 m): *Barbatula barbatula* 83; *Squalius cephalus* 10,5
- Hangony** (728576, 315983; 224 m): *Carassius gibelio* 2,76; (732226, 319248; 200 m): *Barbatula barbatula* 3,33; *Carassius gibelio* 27,78; *Cobitis elongatoides* 5,56; (740905, 320984; 166 m): *Alburnus alburnus* 0,57; *Ameiurus melas* 0,57; *Barbatula barbatula* 0,57; *Carassius gibelio* 144; *Cobitis elongatoides* 35,43; *Gobio gobio* 118,86; *Lepomis gibbosus* 4; *Pseudorasbora parva* 1,71; *Rhodeus amarus* 1,71; *Scardinius erythrophthalmus* 0,57; *Squalius cephalus* 129,71; (747590, 324926; 154 m): *Alburnoides bipunctatus* 12; *Alburnus alburnus* 27,43; *Barbatula barbatula* 1,14; *Carassius gibelio* 9,14; *Cobitis elongatoides* 2,86; *Gobio gobio* 20; *Lepomis gibbosus* 0,57; *Rhodeus amarus* 4; *Squalius cephalus* 96
- Harica** (772862, 319467; 134 m): *Alburnus alburnus* 0,57; *Barbatula barbatula* 0,57; *Barbus carpathicus* 34,29; *Gobio gobio* 10,86; *Squalius cephalus* 115,43
- Hejő** (778703, 304655; 121 m): *Alburnus alburnus* 2,93; *Barbus barbus* 2,44; *Barbus carpathicus* 2,44; *Gobio gobio* 13,17; *Lepomis gibbosus* 4,88; *Perca fluviatilis* 5,85; *Rhodeus amarus* 33,17; *Squalius cephalus* 130,24; (793615, 283004; 93 m): *Cobitis elongatoides* 13,04; *Percottus glenii* 5,22; *Proterorhinus semilunaris* 0,87; *Umbra krameri* 1,74; (796217, 282212; 91 m): *Carassius carassius* 0,59; *Cobitis elongatoides* 1,76; *Esox lucius* 1,18; *Leuciscus idus* 0,59; *Misgurnus fossilis* 3,53; *Percottus glenii* 7,65; *Umbra krameri* 100,59
- Hódos-patak** (739267, 310561; 213 m): *Barbatula barbatula* 20; *Lepomis gibbosus* 1,21; (740330, 318962; 171 m): *Barbus carpathicus* 6,67; *Cobitis elongatoides* 96; *Gobio gobio* 57,33; *Squalius cephalus* 149,33
- Hór-patak** (761101, 288382; 196 m): *Barbatula barbatula* 126; *Gobio gobio* 1,5; (761534, 283820; 158 m): *Ameiurus melas* 1,29; *Carassius gibelio* 7,74; *Gobio gobio* 5,81; *Lepomis gibbosus* 2,58; *Rutilus rutilus* 0,65; *Squalius cephalus* 46,45
- Hosszú-völgyi-patak** (728562, 303642; 210 m): *Abramis brama* 2,5; *Perca fluviatilis* 0,5
- Ilona-patak** (725438, 286750; 218 m): *Alburnoides bipunctatus* 0,48; *Barbatula barbatula* 111,9; *Squalius cephalus* 44,29
- Kácsi-patak** (768619, 289329; 149 m): *Gobio gobio* 23,04; *Rhodeus amarus* 17,83; *Squalius cephalus* 14,35; (772129, 282709; 120 m): *Alburnoides bipunctatus* 8,21; *Ameiurus melas* 1,03; *Barbatula barbatula* 50,77; *Cobitis elongatoides* 1,54; *Gobio gobio* 1,54; *Pseudorasbora parva* 12,82; *Rhodeus amarus* 12,82;

- Rutilus rutilus* 3,59; *Squalius cephalus* 3,08; (775403, 275038; 96 m): *Alburnoides bipunctatus* 24,29; *Alburnus alburnus* 15,71; *Ameiurus melas* 11,43; *Carassius gibelio* 27,86; *Cobitis elongatoides* 85,71; *Esox lucius* 4,29; *Gymnocephalus cernuus* 4,29; *Neogobius fluviatilis* 12,14; *Perca fluviatilis* 0,71; *Percottus glenii* 2,14; *Proterorhinus semilunaris* 4,29; *Pseudorasbora parva* 2,14; *Rhodeus amarus* 4,29; *Rutilus rutilus* 117,86; *Squalius cephalus* 25,71
- Kánya-patak** (760244, 281159; 158 m): *Barbatula barbatula* 73,89; *Gobio gobio* 2,78; (763194, 273139; 110 m): *Barbatula barbatula* 0,48; *Carassius gibelio* 1,43; *Lepomis gibbosus* 0,48; *Misgurnus fossilis* 0,48; (768036, 268175; 96 m): *Barbatula barbatula* 7,5; *Cobitis elongatoides* 9,38; *Esox lucius* 0,63; *Misgurnus fossilis* 0,63; *Neogobius fluviatilis* 0,63; *Rutilus rutilus* 0,63; *Squalius cephalus* 0,63
- Kis-Zagyva** (699865, 294970; 190 m): *Carassius gibelio* 2,29; *Gobio gobio* 1,14; *Lepomis gibbosus* 1,71; *Pseudorasbora parva* 4
- Kövicses-patak** (705587, 285995; 325 m): *Salmo trutta* 0,4; *Squalius cephalus* 244,8; (700068, 287394; 188 m): *Barbatula barbatula* 40; *Gobio gobio* 5,37; *Squalius cephalus* 258,54
- Külső-Mérge-patak** (720839, 260216; 103 m): *Abramis brama* 2,94; *Alburnus alburnus* 26,47; *Blicca bjoerkna* 0,59; *Cobitis elongatoides* 25,88; *Esox lucius* 2,35; *Leuciscus leuciscus* 1,18; *Misgurnus fossilis* 1,76; *Neogobius fluviatilis* 2,94; *Proterorhinus semilunaris* 17,65; *Pseudorasbora parva* 0,59; *Rhodeus amarus* 62,35; *Rutilus rutilus* 67,65; *Scardinius erythrophthalmus* 0,59; *Squalius cephalus* 55,29
- Laskó** (741625, 291512; 200 m): *Barbatula barbatula* 88,64; *Lepomis gibbosus* 0,45; (743977, 286221; 168 m): *Alburnus alburnus* 51,11; *Barbatula barbatula* 153,33; *Perca fluviatilis* 1,11; *Squalius cephalus* 61,67; (745283, 281648; 149 m): *Alburnus alburnus* 16,3; *Ameiurus melas* 2,96; *Barbatula barbatula* 1,48; *Carassius gibelio* 6,67; *Gobio gobio* 2,22; *Perca fluviatilis* 0,74; *Rhodeus amarus* 217,78; *Rutilus rutilus* 8,89; *Squalius cephalus* 34,07; (746214, 275195; 133 m): *Alburnus alburnus* 17,5; *Ameiurus melas* 1,88; *Barbatula barbatula* 10,63; *Gobio gobio* 21,88; *Rhodeus amarus* 78,75; *Rutilus rutilus* 12,5; *Squalius cephalus* 114,38; (756588, 265076; 103 m): *Alburnus alburnus* 0,95; *Ameiurus melas* 6,67; *Barbatula barbatula* 6,19; *Carassius gibelio* 0,95; *Cobitis elongatoides* 3,81; *Gobio gobio* 4,29; *Leuciscus aspius* 1,43; *Misgurnus fossilis* 0,95; *Pseudorasbora parva* 1,9; *Rhodeus amarus* 0,48; *Rutilus rutilus* 0,48; *Tinca tinca* 0,95; (763699, 259321; 93 m): *Barbatula barbatula* 10; *Carassius gibelio* 5; *Cobitis elongatoides* 3; *Cyprinus carpio* 2; *Gobio gobio* 2; *Proterorhinus semilunaris* 1; *Rutilus rutilus* 175; *Sander lucioperca* 2
- Lengyendi-patak** (710777, 291115; 285 m): *Barbatula barbatula* 32
- Lókos-patak** (658684, 281817; 188 m): *Barbatula barbatula* 7,27; *Cobitis elongatoides* 1,82; *Gobio gobio* 0,91; (662199, 283141; 181 m): *Barbatula barbatula* 9,73; *Cobitis elongatoides* 22,7; *Gobio gobio* 7,57; *Rutilus rutilus* 16,22; (664144, 293457; 148 m): *Alburnus alburnus* 1,11; *Blicca bjoerkna* 2,22; *Cobitis elongatoides* 2,22; *Esox lucius* 1,11; *Gobio gobio* 4,44; *Leuciscus leuciscus* 17,78; *Proterorhinus semilunaris* 2,22; *Rhodeus amarus* 136,67; *Rutilus rutilus* 5,56; *Squalius cephalus* 25,56; (661586, 300210; 138 m): *Alburnoides bipunctatus* 13,13; *Alburnus alburnus* 70; *Barbatula barbatula* 13,13; *Barbus barbus* 35,63; *Barbus carpathicus* 1,25; *Chondrostoma nasus* 28,75; *Cobitis elongatoides* 11,25; *Esox lucius* 11,25; *Gobio gobio* 6,88; *Leuciscus leuciscus* 26,88; *Perca fluviatilis* 1,25; *Proterorhinus semilunaris* 31,25; *Pseudorasbora parva* 1,25; *Rhodeus amarus* 18,13; *Romanogobio vladkovi* 40; *Rutilus rutilus* 6,25; *Squalius cephalus* 46,88
- Lósi-patak** (654148, 278310; 168 m): *Barbatula barbatula* 2,11
- Novaji-patak** (756316, 281310; 153 m): *Barbatula barbatula* 20; *Cobitis elongatoides* 5,52; *Gobio gobio* 1,38; *Squalius cephalus* 2,76; (758862, 276576; 135 m): *Barbatula barbatula* 1,18; *Cobitis elongatoides* 0,59; *Gobio gobio* 1,76; *Squalius cephalus* 2,35
- Ostoros-patak** (753990, 280477; 160 m): *Barbatula barbatula* 46,52; *Cobitis elongatoides* 3,48; *Gobio gobio* 5,65; *Squalius cephalus* 0,43; (759933, 273499; 118 m): *Barbatula barbatula* 1,58; *Cobitis elongatoides* 0,53; *Gobio gobio* 6,32; *Squalius cephalus* 6,32; (762643, 267968; 100 m): *Barbatula barbatula* 4; *Gobio gobio* 24; *Squalius cephalus* 38
- Parádi-Tarna** (720628, 286175; 300 m): *Barbatula barbatula* 1,11; *Gobio gobio* 0,37; *Squalius cephalus* 5,56; (727480, 287481; 187 m): *Alburnoides bipunctatus* 92,43; *Barbatula barbatula* 142,7; *Gobio gobio* 17,3; *Squalius cephalus* 138,38; (732122, 287465; 164 m): *Alburnoides bipunctatus* 27,89; *Alburnus alburnus* 0,53; *Barbatula barbatula* 43,16; *Gobio gobio* 10,53; *Squalius cephalus* 67,37
- Rédei-Nagy-patak** (704617, 275645; 200 m): *Abramis brama* 4,74; *Alburnus alburnus* 54,74; *Barbatula barbatula* 43,68; *Blicca bjoerkna* 0,53; *Gobio gobio* 4,74; *Perca fluviatilis* 0,53; *Squalius cephalus* 25,79; (708457, 271906; 170 m): *Abramis brama* 20,67; *Alburnus alburnus* 3,33; *Blicca bjoerkna* 2; *Carassius gibelio* 31,33; *Cobitis elongatoides* 0,67; *Cyprinus carpio* 1,33; *Pseudorasbora parva* 0,67; *Rhodeus amarus* 10; *Scardinius erythrophthalmus* 2,67; (713047, 265990; 119 m): *Alburnus alburnus* 1,82; *Barbatula barbatula* 2,73; *Proterorhinus semilunaris* 5,45; *Rhodeus amarus* 12,73; *Squalius cephalus* 3,64
- Rima** (753564, 273762; 125 m): *Alburnus alburnus* 1,5; *Barbatula barbatula* 5; *Gobio gobio* 2; *Squalius cephalus* 137,5; (756039, 271217; 113 m): *Alburnus alburnus* 1; *Barbatula barbatula* 3,5; *Gobio gobio* 13; *Leuciscus leuciscus* 0,5; *Neogobius fluviatilis* 0,5; *Squalius cephalus* 135; (762799, 265941; 99 m): *Alburnus alburnus* 1,46; *Barbatula barbatula* 8,29; *Cobitis elongatoides* 0,98; *Gobio gobio* 3,41; *Leuciscus idus* 1,95; *Neogobius fluviatilis* 4,88; *Rutilus rutilus* 0,98; *Squalius cephalus* 46,34; (773043, 262632; 89 m): *Alburnus alburnus* 135; *Ameiurus melas* 3,57; *Blicca bjoerkna* 3,57; *Carassius gibelio* 1,43; *Cobitis elongatoides* 4,29;

- Esox lucius* 2,86; *Gymnocephalus baloni* 0,71; *Gymnocephalus schraetser* 0,71; *Leuciscus aspius* 2,86; *Neogobius fluviatilis* 2,86; *Perca fluviatilis* 0,71; *Romanogobio vladkyovi* 10,71; *Rutilus rutilus* 2,14; *Sander lucioperca* 1,43; *Squalius cephalus* 1,43;
- Sályi-patak** (769368, 293303; 174 m): *Barbatula barbatula* 1,82; (771959, 284960; 125 m): *Carassius gibelio* 10; *Cobitis elongatoides* 15,71; *Pseudorasbora parva* 204,29; *Rhodeus amarus* 65,71; *Scardinius erythrophthalmus* 1,43
- Szalajka** (750611, 306229; 365 m): *Salmo trutta* 152
- Szandaváraljai-patak** (674105, 288797; 202 m): *Barbatula barbatula* 6,4
- Szentlélek-patak** (683105, 304703; 149 m): *Leuciscus leuciscus* 1,05
- Szilás-patak** (720830, 308980; 227 m): *Barbatula barbatula* 9,33
- Szilvás-patak** (749528, 309036; 320 m): *Barbatula barbatula* 9,06; *Salmo trutta* 6,04
- Szinva** (769527, 308998; 215 m): *Salmo trutta* 21,45
- Szuha-patak** (690501, 285290; 170 m): *Barbatula barbatula* 120,54; *Gobio gobio* 34,59; *Rhodeus amarus* 49,19; *Squalius cephalus* 87,57; (694720, 276138; 137 m): *Cobitis elongatoides* 1,18; *Proterorhinus semilunaris* 8,24; *Squalius cephalus* 0,59
- Tardi-ér** (769947, 278063; 112 m): *Ameiurus melas* 3,75; *Barbatula barbatula* 4,17; *Carassius gibelio* 0,83; *Cobitis elongatoides* 10,42; *Gobio gobio* 0,83
- Tarján-patak** (706331, 309112; 275 m): *Barbatula barbatula* 129,44; (708445, 296535; 190 m): *Gobio gobio* 12,22; *Rhodeus amarus* 1,67; *Squalius cephalus* 8,33
- Tarna** (718303, 311889; 250 m): *Barbatula barbatula* 1,67; (723968, 307484; 210 m): *Barbatula barbatula* 19,17; *Cobitis elongatoides* 1,67; *Gobio gobio* 34,17; (726002, 303407; 198 m): *Alburnoides bipunctatus* 0,8; *Barbatula barbatula* 12; *Gobio gobio* 81,6; *Squalius cephalus* 16; (734089, 290128; 160 m): *Abramis brama* 1,18; *Alburnoides bipunctatus* 98,24; *Barbatula barbatula* 124,12; *Cobitis elongatoides* 5,29; *Gobio gobio* 14,71; *Pseudorasbora parva* 3,53; *Squalius cephalus* 139,41; (736187, 286271; 151 m): *Alburnoides bipunctatus* 20; *Alburnus alburnus* 2,16; *Barbatula barbatula* 12,43; *Carassius gibelio* 0,54; *Esox lucius* 0,54; *Gobio gobio* 12,97; *Pseudorasbora parva* 0,54; *Squalius cephalus* 181,08; (736863, 281403; 140 m): *Alburnoides bipunctatus* 89,14; *Alburnus alburnus* 6,29; *Barbatula barbatula* 32; *Cobitis elongatoides* 0,57; *Gobio gobio* 2,29; *Squalius cephalus* 118,29; (737977, 274748; 128 m): *Alburnoides bipunctatus* 14,74; *Alburnus alburnus* 1,58; *Barbatula barbatula* 63,16; *Gobio gobio* 8,42; *Rhodeus amarus* 2,63; *Squalius cephalus* 51,58; (739841, 264981; 113 m): *Alburnoides bipunctatus* 17,37; *Alburnus alburnus* 46,32; *Barbatula barbatula* 0,53; *Cobitis elongatoides* 54,74; *Gobio gobio* 1,58; *Leuciscus leuciscus* 6,84; *Neogobius fluviatilis* 8,42; *Proterorhinus semilunaris* 2,63; *Pseudorasbora parva* 5,79; *Rhodeus amarus* 23,68; *Rutilus rutilus* 1,58; *Squalius cephalus* 124,74; (725278, 250891; 94 m): *Abramis brama* 0,65; *Alburnoides bipunctatus* 3,87; *Alburnus alburnus* 78,06; *Blicca bjoerkna* 0,65; *Chondrostoma nasus* 0,65; *Cobitis elongatoides* 7,1; *Esox lucius* 5,16; *Leuciscus aspius* 0,65; *Leuciscus idus* 1,94; *Neogobius fluviatilis* 1,94; *Proterorhinus semilunaris* 7,1; *Rhodeus amarus* 35,48; *Rutilus rutilus* 65,81; *Sander lucioperca* 0,65; *Squalius cephalus* 43,23
- Toka-patak** (712661, 277279; 275 m): *Barbatula barbatula* 1,33; *Carassius gibelio* 2,67; *Squalius cephalus* 100
- Víz-patak** (723397, 284486; 350 m): *Barbatula barbatula* 29,13

Az alábbi felsorolásban azok a kisvízfolyások szerepelnek, ahol a biotikus, vagy az abiotikus környezeti feltételek (pl. száraz meder, halak hiánya, dús makrovegetáció) miatt egyetlen szelvényben sem tudtuk kimutatni halak jelenlétét:

- Aranyos-patak** (650768, 289567, 240 m)
- Bujáki-patak** (691175, 271492, 137 m); (690268, 275964, 150 m); (689945, 277431, 155 m); (689466, 278875, 159 m); (686818, 282866, 187 m); (686589, 283049, 187 m)
- Búzás-patak** (731354, 288158, 170 m); (729756, 291794, 188 m)
- Csevice-patak** (702729, 290071, 180 m)
- Csitári-patak** (647807, 300872, 144 m)
- Csitári-patak** (675917, 303480, 145 m); (676051, 297457, 180 m)
- Darázs-patak** (730200, 304138, 226 m)
- Darázsdói-patak** (686810, 303601, 158 m); (685499, 301710, 166 m); (682617, 299003, 185 m)
- Eger-csatorna** (768907, 264657, 93 m); (761283, 264731, 98 m); (752588, 273544, 126 m)
- Geszti-patak** (774227, 287787, 125 m); (773640, 290399, 138 m)
- Görbe-patak** (650891, 290947, 250 m)
- Gyepes-patak** (738360, 313728, 205 m); (737773, 313651, 207 m)
- Hagymás-patak** (693867, 309988, 182 m)
- Iványi-patak** (718373, 294371, 235 m)
- Izra-patak** (740195, 312882, 198 m); (741783, 312131, 224 m)
- Kígyós-patak** (742812, 275969, 149 m); (738545, 283955, 179 m); (738742, 289512, 205 m)
- Morgó-patak** (648575, 285808, 239 m)
- Nagy-patak** (678216, 293333, 200 m)

Nagy-völgyi-patak (695439, 315848, 178 m); (695802, 316939, 179 m)
Nyerges-patak (684346, 308261, 150 m); (684541, 308606, 151 m); (686385, 312072, 165 m)
Szána-patak (750960, 307941, 375 m)
Szanda-patak (677725, 290174, 191 m)
Szentgyörgyi-patak (739768, 315175, 185 m); (735672, 316293, 215 m)
Szóláti-patak (742786, 278523, 151 m); (740495, 287961, 199 m)
Szoros-patak (757880, 290867, 243 m)
Szurdok-patak (699095, 278007, 160 m)
Szurdok-patak (691430, 291027, 236 m)
Tarján-patak (713519, 271436, 152 m); (708480, 276382, 270 m)
Tárkányi-patak (749498, 289359, 179 m); (753996, 294147, 250 m)
Tatár-árok (773194, 305688, 185 m)
Utas-patak (721556, 313441, 238 m)
Vaskapu-patak (708577, 313357, 335 m)
Vermes-patak (726639, 303048, 196 m); (726587, 304185, 210 m); (726243, 305262, 225 m)

Értékelés

A felmérés során kisebb részben olyan vízfolyásokat vizsgáltunk, ahonnan korábbról nem állt rendelkezésünkre hal előfordulási adat, a vizsgált szelvények nagy többsége azonban olyan vízfolyáson került kijelölésre, ahol korábban – az elmúlt legfeljebb három évtizedben legalább egy alkalommal – már történt sikeres mintavétel és a fellelt halak faj- és egyedszáma is eusztatikus vízre utalt. Ennek ellenére a felmért kisvízfolyásoknak csupán alig több mint felében (58,9%-ban) tudtuk kimutatni hal(ak) jelenlétét. Ha a mintavételi szakaszokat vizsgáljuk, úgy még kedvezőtlenebb a halak számára alkalmas élőhelyek aránya (50,7%).

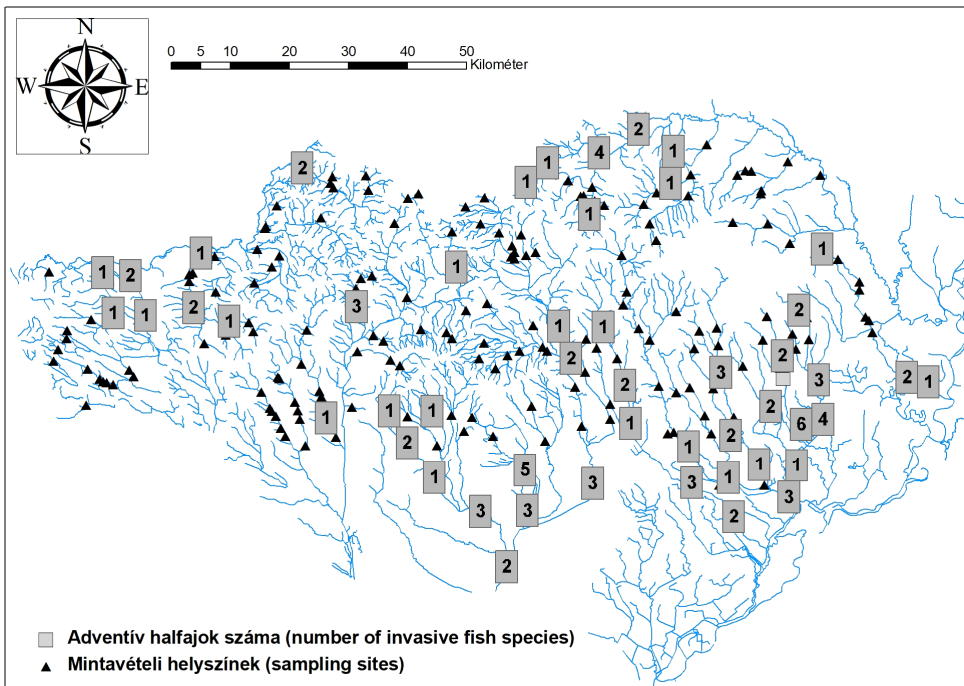
A kutatás alapján úgy tűnik, hogy a legnagyobb vízhiány Nógrád megye vizeit érinti. Nógrád megyében 90 mintavételi szelvényből mindössze 29 esetben volt eredményes a halászat (32,2%), míg közel ugyanennyi, összesen 27 esetben száraz, vagy részleges vízborítás jellemezte a mintavételi területet. Heves megyében 71 szelvényből 49 esetben történt sikeres mintavétel (69%), száraz, vagy részleges vízborítás csupán 9 esetben tapasztaltunk. Borsod-Abaúj-Zemplén megyének csak kis része érinti a BNPI működési területét, ezért megyei vonatkozású megállapításokat nem tudunk tenni. Az általunk vizsgált 67 mintavételi szakaszból azonban csupán 37 volt halak számára alkalmas élőhely (55,2%), míg 15 helyen teljes, vagy részleges volt a vízhiány. A hevesi kisvízfolyások kedvező állapota minden bizonnyal a mátrai térség csapadékoságával magyarázható, a nógrádi vizek vízhiánya és a lehullott csapadék között ugyanakkor nem látszik összefüggés (URL2). Az éves középhőmérséklet eltérése a sokéves átlagtól szintén nem mutat eltérést a többi térséghez képest (URL3).

Tekintve, hogy a vizsgált vízfolyások többsége a dombvidéki régióban található, nem meglepő, hogy a leggyakoribb halfaj a szinttáj névadó faja (Bănărescu 1964), a domolykó (*Squalius cephalus*) volt – a kifogott 21940 példány 31,66%-át ez a faj tette ki. A kövicsík (*Barbatula barbatula*) és a szívárványos ökle (*Rhodeus amarus*) együttesen érték el ezt az arányt – előbbi az észlelt egyedek 19,4%-át, míg utóbbi a 12,11%-át alkotta. 10 halfaj aránya nem érte el a 10%-ot (*Gobio gobio*, *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Cobitis elongatoides*, *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Salmo trutta*, *Perca fluviatilis*, *Barbus carpathicus*), míg további 24 faj aránya 1% alatt maradt (*Umbra krameri*, *Proterorhinus semilunaris*, *Leuciscus leuciscus*, *Romanogobio vladkovi*, *Neogobius fluviatilis*, *Ameiurus melas*, *Barbus barbatus*, *Abramis brama*, *Chondrostoma nasus*, *Esox lucius*, *Lepomis gibbosus*, *Percottus glenii*, *Blicca bjoerkna*, *Misgurnus fossilis*, *Leuciscus idus*, *Sander lucioperca*, *Leuciscus aspius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Gymnocephalus cernuus*, *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*, *Carassius carassius*, *Gymnocephalus baloni*, *Gymnocephalus schraetser*).

A leggyakoribb előfordulású (frekvenciájú) halfajok a kövicsík (*Barbatula barbatula*), a domolykó (*Squalius cephalus*) és a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*) volt – sorrendben a vizsgált szelvények 67,2%-ban, 58,6%-ban és 50,9%-ban voltak megtalálhatók.

Figyelemre méltó, hogy bár a kövicsík (*Barbatula barbatula*) a halak számára alkalmas mintavételi szelvények több mint kétharmadában előfordult, egyedszámát tekintve a teljes mintának csak kevesebb mint ötödét alkotta. Terepi felméréseink során a faj állományának folyamatos csökkenését észleltük a BNPI működési területén, amit a 2017. évi kutatásunk eredményei is alátámasztanak. Hasonló a helyzet a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*) esetében is, hiszen annak ellenére, hogy a mintavételi helyek mintegy felében megtalálható volt, a faj az észlelt egyedeknek csupán a 6,35%-át alkotta.

A vizsgálatok eredményeként a BNPI működési területén 7 idegenhonos halfaj került elő, ezek részesedése a fajlistából 18,9%. Az adventív fajok összesített egyedszáma ettől jóval kevesebb, részesedésük csupán 6%, arányuk azonban mégsem elhanyagolható. E fajok térbeli eloszlására jellemző, hogy legnagyobb számban a déli lefutású vízfolyásokban vannak jelen (pl. a Bükkből a Tisza-tó irányába futó patakokban, vagy a Mátrából délre tartó kisvízfolyásokban), az Ipolyba, vagy a Sajóba torkolló vizek kevésbé fertőzöttek az idegenhonos fajok által (2. ábra).



2. ábra. Az idegenhonos halfajok megoszlása a vizsgált vízfolyásokban
Fig. 2. Distribution of invasive fish species

A halfauna összetételében bekövetkező változások megfigyeléséhez több forrást is feldolgoztunk (Vásárhelyi 1961, Endes 1987, Harka 1992, Szepesi & Harka 2003, Harka & Szepesi 2005, Szepesi & Harka 2006, Harka & Sallai 2007, Harka & Szepesi 2007, Szepesi & Harka 2007, Takács 2007, Szepesi & Harka 2008, Csipkés & Szatmári 2011, Sály & Hódi 2011, Szepesi & Harka 2012, Harka & Szepesi 2013, Csipkés et al. 2014, Harka et al. 2014, Fazekas et al. 2016), valamint a BNPI adatbázisát is felhasználtuk. A források összegzése alapján összesen 36 vízfolyásról tudunk előfordulási adatokat gyűjteni, ezek alapján 2017. évi felmérésünk legfontosabb eredményei a következők:

- A Bábonypatakban a Sajóecseg-Sajókeresztúr közötti közúti híd fölött történt a mintavétel, a patak torkolatától mintegy 400 méterre. A Sajótól ilyen távolságban korábban még egyáltalán nem sikerült halakat észlelni.
- A Bene-patakban két olyan halfaj volt, amelyek korábbi előfordulására nem találtunk irodalmi utalást: a paduc (*Chondrostoma nasus*) és a sebes pisztráng (*Salmo trutta*)
- A Csincse-patakban az amurgéb (*Perccottus glenii*) új fajként került elő
- A Csörgő-patakból irodalmi források nem említik a sebes pisztráng (*Salmo trutta*) jelenlétét, noha a faj telepítése ismert
- Nincs korábbi említés az ezüstkárász (*Carassius gibelio*) és a domolykó (*Squalius cephalus*) előfordulásáról a Danka-patakban, 2017-ben azonban mindkét faj előkerült a vízfolyásban
- A Hór-patakban a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*) és a naphal (*Lepomis gibbosus*) megjelenése is új adat
- A Kácsi-patakban új fajként észleltük az amurgébet (*Perccottus glenii*)
- A Kánya-patakban előkerült a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*), amit irodalmi források eddig nem említettek
- A Külső-Mérges-patak medrében a mintavételi szakaszon a Gyöngyös-patak vize folyik, a réticsík (*Misgurnus fossilis*) előfordulása azonban mindkét vízfolyás esetében új észlelésnek számít
- A Lókos-patakban két, korábban még nem észlelt halfajt azonosítottunk: a márnát (*Barbus barbus*) és a kárpáti márnát (*Barbus carpathicus*)
- A vágócsík (*Cobitis elongatoides*) jelenléte a Novaji-patakban szintén új adat, korábbi kutatások nem jelezték a faj jelenlétét a vízfolyásban
- A Rédei-Nagy-patakban talált fiatal pontyok (*Cyprinus carpio*) a szomszédos halastavak egyikéből juthattak a patakba, előfordulásuk korábban nem volt ismert a vízfolyásban
- A nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus*) új faunaelem a Rimában, továbbá megerősítettük a selymes durbincs (*Gymnocephalus schraetser*) egy korábbi észlelését
- A Toka-patakban általunk fellelt kövicsík (*Barbatula barbatula*) és ezüstkárász (*Carassius gibelio*) előfordulásáról sem találtunk korábbi észlelési adatot
- A Fekete-víz halfaunája a harmadára csökkent 2011-hez képest (24 faj → 8 faj), miközben új fajként megjelent a vízben a razbóra (*Pseudorasbora parva*)
- A Derék-patakban észlelt halfajok száma is mintegy felére csökkent 2011-hez képest (21 faj → 12 faj)
- A Szentlélek-patak halállománya gyakorlatilag eltűnt 2011-re: Szécsény alatt mindössze egy adult nyúldomolykót (*Leuciscus leuciscus*) találtunk a korábban jelzett 20 halfaj helyett
- A Garadnában és a Szinva Miskolc feletti szakaszán kizárólag sebes pisztráng (*Salmo trutta*) egyedeket észleltünk, noha irodalmi források más halfajok előfordulását is jelezték e patakokban (pl. *Barbatula barbatula*, *Gobio gobio*)

A halfajok nagyszámú csökkenésére a nógrádi patakokban (pl. Derék-patak, Fekete-víz) magyarázat lehet a 2010-es év rendkívül csapadékos időjárása, ekkor ugyanis a jóval magasabb vízállás miatt a vízfolyások befogadójából, az Ipolyból olyan fajok is könnyedén eljuthattak az adott vizekbe, amelyeknek azok nem is elsődleges élőhelyei. A Szentlélek-patak esetében – a helyszíni tapasztalatok alapján – a szécsényi szennyvíz okozta szervesanyag-terhelés, illetve egy korábbi mederkoztató tehető felelőssé a halfajok eltűnéséért. A Garadna és a Szinva esetében a halfajok eltűnése a pisztrángtelepítésekkel hozható összefüggésbe.

Irodalmi adatokkal összevetve a 2017-es kutatás eredményeit kitűnik, hogy a dombvidéki fajok közül a kövicsík (*Barbatula barbatula*) hat vizsgált vízfolyásból hiányzik, a domolykó (*Squalius cephalus*) négyből, a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*) pedig nyolcból. Az élőhelyek átalakulása, vagy eltűnése azonban nem csupán a domolykó zóna halfajait veszélyezteti: a réticcsík (*Misgurnus fossilis*) kilenc, míg a halványfoltú küllő (*Romanogobio vladkovi*) 11 korábbi lelőhelyről (patakából) nem került elő. Ezek önmagukban nem óriási számok, összességében nézve azonban ijesztő a folyamat, aminek még csak az elején járunk. Ha helyesnek bizonyulnak az előrejelzések, e fajok elterjedési területének további csökkenése várható.

A kisvízfolyások jövőbeli kilátásait tovább rontja, hogy az 1901 és 2016 közötti időszakban az országos átlagos tavaszi csapadékösszeg szignifikáns módon, mintegy ötödével mérséklődött (17,2%-os csökkenés), így a patakok sok esetben a nyári, csapadékban szegényebb időszaknak már eleve kisebb vízhozammal vágnak neki (URL1).

2017. évi felmérésünk rámutat, hogy a klímaváltozás okozta szélsőséges időjárás, valamint a felelőtlen emberi tevékenység (pl. vízszennyezés, de akár az átgondolatlan haltelepítés is) milyen mértékű változást képes okozni egy kisvízfolyás halfaunájában.

A kisvízfolyásokat érő hatások egymásra épülők, sőt egymás hatásait erősítik és csak nehezen visszafordíthatók, ha egyáltalán van rá lehetőség. A vízi élővilág regenerálódását nehezíti, hogy a nagyobb vízhozamú patakok vízjárása is egyre ingadozóbbá válik – ha pedig kiszáradnak, akkor a halaknak már nincs honnan visszatérniük a kisebb patakokba.

Köszönetnyilvánítás

A terepi felmérés anyagi feltételeit a Földművelésügyi Minisztérium által támogatott „Országos Rákállomány Felmérés” tárgyú projekt biztosította.

Irodalom

- Bănărescu, P. (1964): *Pisces – Osteichthyes. Fauna Republicii Populare Romîne*. Editura Academiei RPR, București, 969 pp.
- Bartholy J., Pongrácz R., Gelybó Gy. (2007): Regional climate change expected in Hungary for 2071–2100. *Applied Ecology and Environmental Research* 5: 1–17.
- Bartholy J., Bozó L., Haszpra L. (2011): *Klímaváltozás – 2011. Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére*. A Magyar Tudományos Akadémia és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke, Budapest, pp. 281.
- Csipkés R., Szatmári L. (2011): Adatok az Ipoly magyarországi felső szakaszának és mellékpatakjainak halfaunájáról. *Pisces Hungarici* 5: 73–82.
- Csipkés R., Szatmári L., Szepesi Zs., Harka Á. (2014): Újabb adatok a Sajó halfaunájáról. *Pisces Hungarici* 8: 61–68.
- Endes M. (1987): A Mátra és a Mátra-alja halfaunája. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 12: 81–85.
- Fazekas G., Abonyi T., Nyeste K., Antal L. (2016): A Sajó menti kisvízfolyások halfaunájának természetvédelmi és ökológiai értékelése. *Pisces Hungarici* 10: 63–70.
- Gálos B., Lorenz, Ph., Jacob, D. (2007): Klímaváltozás – szélsőségesebbé válnak száraz nyaraink a 21. században? p. 57–67. In: Mátyás Cs., Vig P. (szerk.): *Erdő és klíma V*. NYME, Sopron.
- Gálos B., Mátyás Cs., Jacob, D. (2012): Az erdőtelepítés szerepe a klímaváltozás hatásainak mérséklésében. *Erdészettudományi Közlemények* 2: 35–45.
- Harka Á. (1992): Halfaunisztikai megfigyelések a Bükk hegység déli előterének vízfolyásain. *A Természet* 43: 108–109.
- Harka Á., Sallai Z. (2007): *Magyarország halfaunája*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, pp. 269.
- Harka Á., Szepesi Zs. (2005): A Laskó és az Eger-patak vízrendszerének halfaunisztikai vizsgálata. *Halászat* 98: 112–119.
- Harka Á., Szepesi Zs. (2007): A Hejő patak vízrendszerének halfaunisztikai vizsgálata. *Pisces Hungarici* 1: 113–117.
- Harka Á., Szepesi Zs. (2013): A halfauna vizsgálata a kelet-magyarországi Eger-patak vízrendszerén. *Pisces Hungarici* 7: 85–96.
- Harka Á., Szepesi Zs., Csipkés R. (2014): A Heves–Borsodi-dombság és az Upponyi-hegység halfaunisztikai vizsgálata. p. 133–152. In: Diczházi I., Schmotzer A. (szerk.): *Apoka – A Heves–Borsodi-dombság és az Upponyi-hegység élővilága*. Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger.
- 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.

- Malmqvist, B., Rundle, S. (2002): Threats to running water ecosystems of the world. *Environmental Conservation* 29: 134–153.
- Mika J. (2007): Új eredmények és összevetések a klímaváltozás hazai sajátosságairól. p 13–29. In Mátyás Cs., Vig P. (szerk.): *Erdő és klíma V.* NYME, Sopron.
- Rahel, F. J., Olden, J. D. (2008): Assessing the Effects of Climate Change on Aquatic Invasive Species. *Conservation Biology* 22: 521–533.
- Sály P., Hódi B. K. (2011): A Tarna felső és középső vízgyűjtőjének pataki halegyüttese. *Pisces Hungarici* 5: 83–94.
- Szalai S., Mika J. (2007): A klímaváltozás és időjárási anomáliák előrejelzése az erdőtakaró szempontjából fontos tényezőkre. p. 133–143. In Mátyás Cs., Vig P. (szerk.): *Erdő és klíma V.* NYME, Sopron.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2003): Adatok a Tarna, Bene-patak és a Tarnóca halfaunájához. *A Puszta* 2001: 77–86.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2006): A Mátra és környéke halfaunája. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 30: 263–283.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2007): A mederesés hatása a vízfolyások halegyütteseinek összetételére a Zagyva-Tarna vízrendszerén. *Pisces Hungarici* 1: 45–53.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2008): Halfaunisztikai adatok a Zagyva középső és a Tarna vízrendszerének alsó szakaszáról. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 32: 201–213.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2012): Árvizek hatása egy kis folyó, a Tarna halközösségére. *Pisces Hungarici* 6: 39–46.
- Szépszó G. (2008): Regional change of climate extremes in Hungary based on different regional climate models of the PRUDENCE project. *Időjárás* 112: 265–283.
- Takács P. (2007): Dombvidéki és síkvidéki kisvízfolyások halállományainak összehasonlító vizsgálata. *Pisces Hungarici* 1: 54–59.
- Vásárhelyi I. (1961): Magyarország halai írásban és képekben. Természettudományos Ismeretterjesztő Társulat Borsod megyei Szervezete, Északmagyarországi Horgász Egyesület, Miskolc, pp. 134.
- Vörösmarty, C. J., Green, P., Salisbury, J., Lammers, R. B. (2000): Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth. *Science* 289: 284–288.
- URL1: http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarország/ (2018. 03. 07.)
- URL2: https://www.metnet.hu/terkepek?map=prec_y&date=2017 (2018. 03. 07.)
- URL3: https://www.metnet.hu/terkepek?map=tanom_y&date=2017 (2018. 03. 07.)

Authors:

Roland CSIPKÉS (csipkes.roland@gmail.com), Dávid KONCZ