

PISCES HUNGARICI

A MAGYAR HALTANI TÁRSASÁG
IDŐSZAKI KIADVÁNYA

TOMUS IV



**Magyar Haltani Társaság
Debrecen – Tiszafüred
2010**

Pisces Hungarici
a Magyar Haltani Társaság időszaki kiadványa
ISSN 1789-1329

Szerkesztő:

Dr. Harka Ákos

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Bíró Péter
Dr. Erős Tibor
Dr. Guti Gábor
Dr. Györe Károly
Dr. Harka Ákos
Dr. Juhász Lajos
Dr. Nagy Sándor Alex

A kötet lektorai:

Dr. Bíró Péter	Dr. Nagy Sándor Alex
Dr. Erős Tibor	Dr. Pintér Károly
Dr. Guti Gábor	Dr. Stündl László
Dr. Györe Károly	Dr. Szűcs István
Dr. Harka Ákos	Dr. Takács Péter
Dr. Józsa Vilmos	Dr. Tóth Balázs

Dr. Wilhelm Sándor

Készült 300 példányban
Karcagi Nyomda Kft. Tel./fax: 59-311-048, e-mail: k.nyomda@t-online.hu
Felelős vezetők: Márkusné Tankó Orsolya, Nagyné Tankó Tímea

Magyar Haltani Társaság
Debrecen – Tiszafüred
2010

Tartalom

KOŠČO Ján, PEKÁRIK Ladislav: In memoriam Juraj Holčík	5
NAGY Sándor Alex: Woynarovich Elek 95 éves	7
GAEBELE Tibor, GUTI Gábor: Halivadék fajgyűttesek élőhelyhasználata a Gödi Duna- szakaszon	9
DOMBAI Balázs, SÁLY Péter, TÓTH Balázs, KISS István: Gébfajok (<i>Neogobius</i> spp.) aljzatfüggő éjszakai eloszlásmintázata a Duna gödi és szentendrei szakaszán	17
KERESZTESSY Katalin, KESERÜ Balázs: A kenyeri hallépcső működésének vizsgálata (Rába, Kenyeri)	27
KESERÜ Balázs: A Holt-Marcál reduktív iszapjának in situ kezelése	33
GYÖRE Károly, JÓZSA Vilmos: A Tisza halközösségének monitorozása 2009-ben	39
HALASI-KOVÁCS Béla, ANTAL László: A Szamos halfaunájának változása a 2000. évi cianidszennyezés után	61
KOŠČO Ján, KOŠUTHOVÁ Lenka, KOŠUTH Peter, PEKÁRIK Ladislav, BALÁZS Pavol: A Hornád/Hernád folyó szlovákiai szakaszának halfaunája	75
SZEPESI Zsolt, HARKA Ákos: Változások a Laskó patak halfaunájában	83
SALLAI Zoltán, HARKA Ákos, KONTOS Tivadar: A halfauna változása a Maros magyar szakaszán	89
KOŠČO Ján, PEKÁRIK Ladislav, KOŠUTHOVÁ Lenka, BALÁZS Pavol: Szlovákia halfaunája a NATURA 2000 rendszerében	97
HARKA Ákos, SZEPESI Zsolt: Hány pikófaj (<i>Gasterosteus</i> sp.) él Magyarországon?.....	101
HEGEDŰS Gábor: Halgazdálkodás és térségfejlesztés a Tisza-tó régióban	105
A Magyar Haltani Társaság 2009. évi működése (HARKA Ákos)	109
Útmutató a Pisces Hungarici szerzői részére	110

Contents

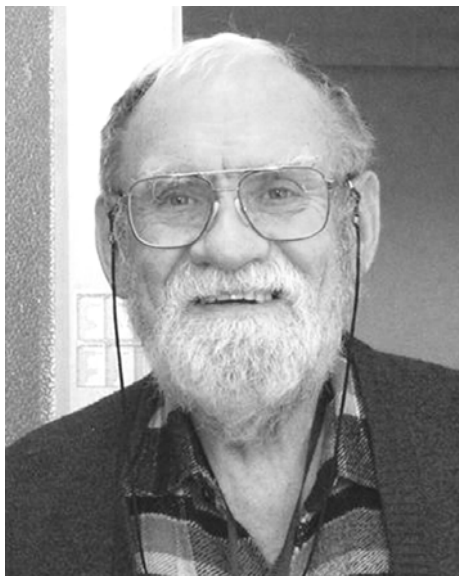
KOŠČO Ján, PEKÁRIK Ladislav: In memoriam Juraj Holčík	5
NAGY Sándor Alex: Elek Woynarovich 95 years	7
GAEBELE Tibor, GUTI Gábor: Habitat use of juvenile fish assemblages in the Danube at Göd	9
DOMBAI Balázs, SÁLY Péter, TÓTH Balázs, KISS István: Substrate-related night-time distribution of gobiid species (<i>Neogobius</i> spp.) in the littoral zone of the River Danube at the section of Göd and Szentendre, Hungary	17
KERESZTESSY Katalin, KESERŰ Balázs: Investigation on the operation of the fish pass at Kenyeri (River Rába, West Hungary)	27
KESERŰ Balázs: In situ handling of reductiv mud on the Holt-Marcal	33
GYÖRE Károly, JÓZSA Vilmos: Monitoring of the fish community of River Tisza in 2009.....	39
HALASI-KOVÁCS Béla, ANTAL László: Changes in the fish fauna of the Hungarian part of Szamos River after the cyanide pollution of 2000.....	61
KOŠČO Ján, KOŠUTHOVÁ Lenka, KOŠUTH Peter, PEKÁRIK Ladislav, BALÁZS Pavol: Fish fauna of the River Hornád/Hernád in Slovakia	75
HARKA Ákos, SZEPESI Zsolt: Change in the fish fauna of the Laskó Brook (East Hungary)	83
SALLAI Zoltán, HARKA Ákos, KONTOS Tivadar: Change of the fish fauna on the Hungarian stretch of the River Maros	89
KOŠČO Ján, PEKÁRIK Ladislav, KOŠUTHOVÁ Lenka, BALÁZS Pavol: Fish Fauna of Slovakia within the Natura 2000 system	97
SZEPESI Zsolt, HARKA Ákos: How many stickleback species (<i>Gasterosteus</i> sp.) exist in Hungary?	101
HEGEDŰS Gábor: Fisheries management and regional development in Lake Tisza region	105
Activity of the Hungarian Ichthyological Society in 2010 (HARKA Ákos)	109
Guide for authors of the Pisces Hungarici	110

IN MEMORIAM JURAJ HOLČÍK

KOŠČO Ján¹, PEKÁRIK Ladislav², BALÁZS Pavol¹

¹Prešovská univerzita v Prešove, FHPV, Prešov, *kosco@unipo.sk*, *balazs@unipo.sk*

²Ústav zoológie, Slovenská akadémia vied, Bratislava, *ladislav.pekarik@savba.sk*



Juraj HOLČÍK (1934–2010)

Dr. Juraj Holčík 1934. október 18-án Trnaván (Nagyszombatban) született. Általános- és középiskolai tanulmányait Banská Bystricán (Besztercebányán) és Bratislavában (Pozsonyban) végezte. Felsőfokú tanulmányai alatt a Komenský Egyetem Természettudományi Karán (Pozsonyban) hat szemesztert végzett, majd tanulmányait a Károly Egyetem biológia karán (Prágában) fejezte be, ahol O. Oliva professzor vezetése alatt ichtiológiára szakosodott. Egyetemi tanulmányai befejezése (1958) után rövid ideig a Trnavai Kerületi Múzeumban (1958-1960) dolgozott, majd a Bratislavai Halászati Laboratóriumban (1960-1962). Tudományos (kandidátusi) képzést 1961-1965 között a Károly Egyetem Állattani Intézetében kapott, ahol 1966-ban a disszertációs munkája megvédése után megszerezte a biológiai tudományok kandidátusa fokozatot. (Disszertációs munkájának címe: *Dynamika rybých populácií vo vodárenskej údolnej nádrži Kličava/A kličavai víztároló halpopulációinak dinamikája*/).

Hazatérte után a pozsonyi Szlovák Nemzeti Múzeumban dolgozott (1966-1968) mint tudományos munkatárs és az alsóbbrendű gerincesek gyűjteményének kurátora. Tudományos munkásságának csúcsát az Ústav rybárstva a hydrobiológie (Halászati és Hidrobiológiai Intézet)(1968-1990) és az Ústav zoológie (Állattani Intézet) (1990-2004) munkatársaként érte el. Tudományos munkássága alatt foglalkozott a halak taxonómiájával, zoogeográfiájával, ökológiájával, populációdinamikájával, produkciójával, honosításával, akklimatizációjával és védelmével, továbbá limnológiai és ökoszozológiai kérdésekkel.

Holčík doktor tudományos munkássága sokszínű és sokrétű. Több mint négyszáz tudományos és tudományos-ismeretterjesztő munkát foglal magába, de emellett más tudományos tevékenységeket is. Tudományos és szakmonográfiáinak száma meghaladja a

húszat, melyek közül többet más nyelvre is lefordítottak. A Freshwater Fishes című angol nyelvű munkája például négy kiadást élt meg, ezenkívül még másik öt nyelven hét kiadást.

Holčík doktor társalapítója volt a mai napig is kiadott The Freshwater Fishes of Europe sorozatnak, melyben az egyes fejezetek struktúráját alkotta meg. Szerzője, illetve társszerzője volt ezen monográfiásorozat első részében több fejezetnek. A tudomány számára 6 új fajt írt le, melyek közül a *Gymnocephalus baloni*, Holčík et Henzel 1974 egyike az utolsó, Szlovákia területén leírt gerinces taxonoknak. Nagyban hozzájárult, hogy a Duna szlovák-magyar szakasza haltani szempontból a nagy folyamok legjobban feltárt szakaszai közé tartozik. A közös Duna-szakasz belső deltájának tudományosan megalapozott ismerete a belső delta megmentésének érdekében megtett lépések kompromisszumot nem ismerő sorozatához vezette. Tudományos pályafutása folyamán részt vett több tudományos expedíción és tanulmányúton (pl. Kuba, Irán, Ghána, Kanada), valamint több fiatal tudományos szakembert képzett.

Holčík doktor 1990-ben kezdeményezte az Ústav rybárstva a hydrobiologie (Halászati és Hidrobiológiai Intézet) két osztályának a Slovenská akadémia vied (Szlovák Tudományos Akadémia) kereteibe történő besorolását, és az újonnan alapított Ústav zoológie a ekoszológie (Állattani és Ökoszológiai Intézet) első igazgatója lett. Az újonnan alapított intézet pozícióját a Szlovák Tudományos Akadémia keretein belül igyekezett megerősíteni.

Holčík doktor tudományos tevékenységének teljes felsorolásával további oldalakat lehetne megtölteni. Személyében a Slovenská akadémia vied (Szlovák Tudományos Akadémia) és a tudományos élet egy jelentős személyiséget veszített el 2010. május 16-án.

WOYNAROVICH ELEK 95 ÉVES

ELEK WOYNAROVICH 95 YEARS

NAGY Sándor Alex

Debreceni Egyetem TEK, TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen, snagy@puma.unideb.hu



WOYNAROVICH Elek

Woynarovich Elek 1915. november 14-én született Tiszakóródon (Szatmár megye). Édesanyja, Náday Mária háztartásbeliként nevelte további hat testvérével együtt, apja Woynarovich László uradalmi intéző, 1922-től önálló földbirtokos.

A miskolci Királyi Katolikus Fráter György Gimnáziumban érettségizett 1933-ban, majd a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem természettudomány-kémia szakára iratkozott be. Itt kapott abszolutóriumot 1937-ben, majd 1938-ban doktorált *summa cum laude* eredménnyel.

1938. január 1-jén a Földművelésügyi Minisztérium Kísérletügyi Osztálya, Halélettani és Szennyvízvizsgáló Intézetében lett ideiglenes gyakornok, majd adjunktus és főadjunktus. Katonai kiképzését követően a keleti fronton teljesített szolgálatot, majd egy év angol hadifogság után tartalékos hadnagyként szerelt le.

1946-tól az újrászervezett Halélettani Intézetben tudományos kutatói állást töltött be. A Tudományos Minősítő Bizottság 1953-ban a tudományok doktora fokozatot ítélte oda számára addigi tudományos munkássága alapján. 1946–58 között a budapesti, később gödöllői Agrártudományi Egyetemen a haltenyésztést tanította meghívott előadóként, majd címzetes professzorként. 1950–53 között az Eötvös Loránd Tudomány Egyetemen hidrobiológiát tanított. 1956. május 1-jén az MTA Tihanyi Biológiai Intézete igazgatójának nevezték ki, amely beosztásából 1961. augusztus 31-én felmentették.

1962. szeptember 1-jétől a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Állattani Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára. Itt 1963-66 között a tudományos rektor-helyettesi posztot is betöltötte. Ez az időszak a hazai hidrobiológus-oktatás szempontjából mérföldkőnek számít, hiszen kezdeményezésére 1966-ban elkezdődött, és tíz éven keresztül folyt a hidrobiológusok képzése Debrecenben. Bár a szak 1975-ben beleolvadt az akkor

induló egységes biológusképzésbe, mégis a Debreceni Egyetemen 2008-ban akkreditált és 2009-ben elindított Hidrobiológus mesterképzés (MSc) jogelődjének tekinthető.

1968. február 25-től a FAO halászati szakértőjeként 6 évig Nepálban irányította a haltenyésztés fejlesztését. Ezután három és fél évig Venezuelában dolgozott a fejlődő országok szubtropikus és tropikus haltenyésztésének fejlesztése keretében. Itt elsősorban az őshonos *Colossoma*, *Prochilodus* és *Curimata* halfajok mesterséges tenyésztésének technikáját dolgozta ki. 1977 szeptemberében nyugalomba vonult, de szakértőként továbbra is dolgozott a FAO-nak (Madagaszkár, Irán, Malajzia, Thaiföld, Fülöp-szigetek, Tanzánia, Közép-afrikai Köztársaság, Zambia). Kétoldali szerződés alapján dolgozott még Irakban, Egyiptomban és Nigériában. 1977 szeptemberétől 1980. január 1-jéig tudományos tanácsadó volt a szarvasi Haltenyésztési Kutatóintézetben.

1980-tól részt vett a CODEVASF/AGROINVEST braziliai hal- és kacsatenyésztési programjának szakmai kidolgozásában, és 1983-89 között projekt vezetője volt. 1990 és 2005 között kétoldalú szerződések keretében elsősorban Peruban, Bolíviában és Brazíliában folytatott halászati és hidrobiológiai szaktanácsadó tevékenységet.

Fontosabb elismerései és díjai közül említhető, hogy a *World Aquaculture Society* tiszteletbeli örökös tagja (1990), az *Innovation Development Assotiation* (IDEA, Stockholm) első halászati díjazottja (1990), az APISC, (*Asociacao de PesciCultores, Brasil*) tiszteletbeli tagja (1993), *Széchenyi-díjas* (1993), a *Debreceni Egyetem Díszdoktora* (2003).

Számos hazai és nemzetközi publikációja mellett kiemelhető, hogy tapasztalatait az utóbbi években elsősorban könyvein keresztül adja át a szakmai közönségnek. 1999-ben Woynárovich Andrással közösen megírták a *Colossoma* halfajok mesterséges szaporításáról szóló könyvet, amely spanyol nyelven jelent meg Limában. Az AGROINFORM Kiadó gondozásában 2003-ban jelent meg a „Vizeinkről mindenkinek”, 2007-ben pedig a „Balatoni Körhinta” című könyve.

Dr. Woynarovich Elek eddigi hosszú és gazdag szakmai munkásságának eredményei sorában feltétlenül megemlítendő, hogy kidolgozta a megtermékenyített halakra permetkamrában történő inkubálásának módszerét, valamint a pontyokra ragadósságának megszüntetésére szolgáló eljárást. Mesterséges halszaporítási technológiákat dolgozott ki különböző trópusi és mérsékelt övi halfajokra, továbbfejlesztette a halszaporító állomások működési rendszerét és felszereltségét. Elévülhetetlen érdemei vannak a fejlődő országok haltenyésztési rendszereinek a kidolgozásában, valamint az extenzív, félintenzív és intenzív haltenyésztés gyakorlatának fejlesztésében, trópusi, szubtrópusi és mérsékelt övi körülmények között egyaránt.

Hazai vizeinket tekintve a mai napig szívén viseli a Balaton vízminőségének alakulását, aktív szószólója a természetes vizeket érő szennyezések megszüntetésére irányuló törekvéseknek, a hagyományos halászat megőrzésének és a természetes halfauna védelmének.

A Magyar Haltani Társaság nevében őszinte tisztelettel köszöntjük a 95 éves Woynarovich Elek professzort, társaságunk egyik alapítóját, immár tiszteletbeli tagját, mindannyiunk szeretett „Lexi bácsiját”. Kívánunk neki erőt, egészséget és további boldog, alkotó éveket.

HALIVADÉK FAJEGYÜTTESEK ÉLŐHELYHASZNÁLATA A GÖDI DUNA-SZAKASZON

HABITAT USE OF JUVENILE FISH ASSEMBLAGES IN THE DANUBE AT GÖD

GAEBELE Tibor, GUTI Gábor

MTA Magyar Dunakutató Állomás, Göd, gaebele.tibor@gmail.com, guti.g@t-online.hu

Kulcsszavak: hallárva, környezeti változók, szezonális dinamika

Keywords: fish larvae, environmental variables, seasonal dynamics

Összefoglalás

A legtöbb folyami halfaj egyedfejlődésének korai fázisában a ripális zónában található, speciális élőhelyet igényel. Az ivadékok fajegyüttesek élőhelyválasztását meghatározó környezeti változók feltárására a Duna gödi szakaszán (1671-1669 fkm) végeztünk vizsgálatot. A 2008-ban végrehajtott felmérés sorozat keretében a Gödi-sziget környékén természetes jellegű és részben szabályozott partszakaszok mentén jelöltünk ki mintavételi helyszíneket. A helyszínek élőhelyi tulajdonságait 9 környezeti változó mérésével jellemeztük. A felmérést akkumulátoros elektromos halászgéppel ún. „pont abundancia” mintavételi stratégia alkalmazásával végeztük márciustól decemberig. A vizsgált időszakban a Duna vízjárása viszonylag kiegyenlített volt, de a mintavételi helyek élőhelyi mutatói a folyó vízállásával összefüggően határozottan változtak. A mintavételek során 1115 haleyvedet gyűjtöttünk, amelyek között 25 halfaj előfordulása volt igazolható. Ivadékok vagy lárva korosztályba tartozó példányokat 22 faj esetében mutattunk ki, amelyek összes egyedszáma 898 volt. A halivadékok élőhelyhasználatában a mederanyag összetétele, az áramlási sebesség, a turbiditás, a parttól mért távolság és a vízmélység bizonyult meghatározó tényezőnek. A fajegyüttesek összetételének évszakos változása az őszi időszakban volt kiemelkedő, amikor néhány invazív faj vált dominánssá.

Summary

Most of fluvial fish species prefer specific riparian habitats during the early stage of their life history. Environmental variables determining habitat use of juvenile fish were investigated in a Danube section at Göd (1671-1669 rkm) in 2008. Sampling sites were assigned along natural and modified shorelines near the Gödi island. Habitat features were described by 9 environmental variables. Fish assemblages were sampled by battery-powered backpack electrofishing equipment using 'point abundance' sampling strategy from March to September. The discharge of the Danube was relatively balanced during the survey, however environmental variables changed by water level fluctuation. Samples contained 1115 specimens of fish and occurrence of 25 fish species was verified. From 898 specimens of juvenile and larval fish, 22 species were identified. Habitat uses of juvenile fish were mainly determined by composition of bed materials, flow velocity, turbidity, bank distance and depth. The seasonal change of assemblages was outstanding in autumn by increasing proportion and dominance of some invasive species.

Bevezetés

A Duna sokoldalú hasznosítására számos újabb igény fogalmazódik meg napjainkban, amelyek megvalósulása kedvezőtlenül hat a folyó ökológiai állapotára. Az ökológiai állapot és a természeti értékek védelme irányelvekben körvonalazott elvárása az EU-nak, ugyanakkor sok esetben kérdéses, hogy milyen beavatkozások lehetnek hatékonyak ez utóbbi célok elérésében. A folyóvízi rendszerek élőhelyi változatosságának, ökológiai állapotának különösen jó indikátorai a halak (Hendricks et al. 1980, Schiemer 2000, Schiemer, Spindler 1989), mivel az egyedfejlődésük folyamán jelentősen (a fajtól függően eltérő mértékben) változik az élőhelyi igényük. Sok esetben a kifejlett halakhoz képest szűkebb tolerancia-tartományú ivadékok által hasznosítható élőhelyek hiánya jelent korlátozó tényezőt egyes faunaelemek előfordulásában. Egy-egy folyószakasz ivadékknevelő potenciáljáról, illetve a halállomány természetes utánpótlását korlátozó tényezőkről a kifejlett halakhoz képest szűkebb tolerancia-tartományú halivadékok fajegyüttesek térbeli eloszlásának és struktúrájának vizsgálatával nyerhetünk információt (Schiemer 1991, Copp 1989a, Copp 1992, Jurajda 1995, Schiemer et al. 2001). A síkvidéki folyamok part menti élőhelyi struktúrájának jelentőségét igazolták a Duna ausztriai szakaszán végzett felmérések, ahol megállapították, hogy a sekély partszakaszok, a meredek partfalak és a kőszórásos partok halivadékok fajegyüttesei jól elkülönülnek (Kurmayer et al. 1996, Wintersberg 1996). Hasonlóak a Morva

folyó felmérésének eredményei is, ahol a homokos-kavicsos medrű és növényzettel szegélyezett partszakaszok mentén a halivadék nagyobb egyedsűrűségét mutatták ki többnyire, mint a kövezéses, vagy az erodálódott partok mentén (Valová et al. 2006). A folyami halivadék fajegyüttesek szerkezetének alakulásában döntő jelentőségű tényező a vízáramlás sebessége, mint azt a Duna szigetközi szakaszán megvalósított vizsgálatok is igazolták (Copp et al. 1994, Guti 1996, 1997, 1998).

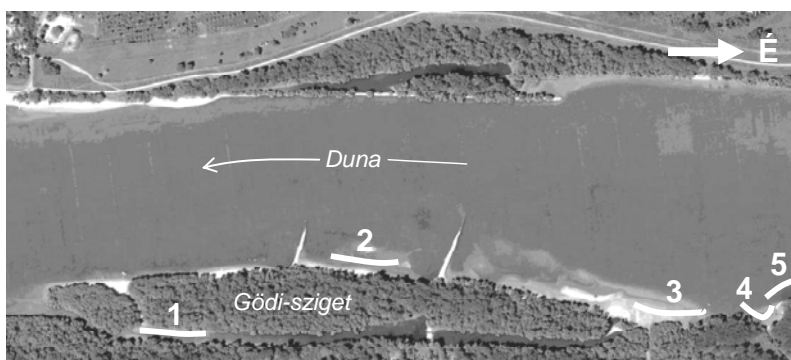
A Duna magyarországi szakaszán a halivadék fajegyüttesek szerkezetéről és élőhely-használatáról hiányosak az ismereteink. A gödi szakaszon (1669-1671 fkm) 2008-ban megkezdett halivadék felméréseinkkel egyrészt az eltérő élőhelyi változókka leírható partszakaszok fajegyütteseinek összehasonlító vizsgálatára törekedtünk, tekintettel az évszakos dinamikára, másrészt a vízállással változó part menti élőhelyi mintázatok (Gaebele, Guti 2009) és a halivadék térbeli eloszlása közötti összefüggéseket kívántuk jellemezni.

Módszertan

A Duna gödi szakasza enyhén kanyargós, inkább elszélesedésre hajlamos, medre stabil, amelyben kisebb nagyobb szigetek találhatóak egyesével. A térségben hajózás nem igényelt különösebb szabályozási beavatkozásokat az 1930-as évek végéig. A Gödi-sziget melletti mellékágban az 1930-as években építettek egy zárást, ami a mellékág fokozatos feltöltődését indította meg. A térségre jellemző gázlók felszámolására az 1950-es években vezetőműveket és sarkantyúkat is építettek.

A Gödi-sziget környékén öt mintavételi szakaszt (120-150 m hosszú) vizsgáltunk rendszeresen: 1) a sziget melletti mellékág alsó része 2) a sziget külső partvonala mentén két sarkantyú közötti lapos partszakasz 3) lapos kavicsos partszakasz a Gödi-sziget felett 4) meredek agyagos partszakasz a Gödi-sziget felett, az Ilka-patak torkolatánál 5) főág Gödi-sziget feletti kőszórásos partszakasz az Ilka-patak torkolata felett (1. kép).

A halivadék fajegyüttesek tanulmányozásakor ún. 'pont abundancia' stratégiára alapozott elektromos halászattal (Copp 1989b, Persat, Oliver 1991) végeztünk felmérés-sorozatokat. A halászatokat vízben gázolva, akkumulátoros hordozható halászgéppel (DEKA 3000) valósítottuk meg márciustól decemberig, többnyire havi két alkalommal (Gaebele, Guti 2009). Az egyes szakaszokon 30-30 'pont-mintát' gyűjtöttünk alkalmanként. Az egyes mintavételi pontok élőhelyi sajátosságait 9 abiotikus változóval jellemeztük: parttól való távolság, vízmélység, partoldal meredekség, aljzat összetétel (kötömb, kavics, apró kavics 0,2-2 cm, homokos iszap, agyag), vízáramlás sebessége, növényzet borítása (0%, <10%, 10-50%, >50%), rögzült fauszadék, fatörzs és gyökér mennyisége (0%, <10%, >10%), behajló fák borítása (0%, <10%, 10-50%, >50%), átlátszóság (<25 cm, 25-50 cm, >50 cm). A helyszínen nehezen meghatározható fiatal halakat 4%-os formalin oldatban konzerváltuk, majd laboratóriumi körülmények között, mikroszkóp segítségével azonosítottuk fajukat.

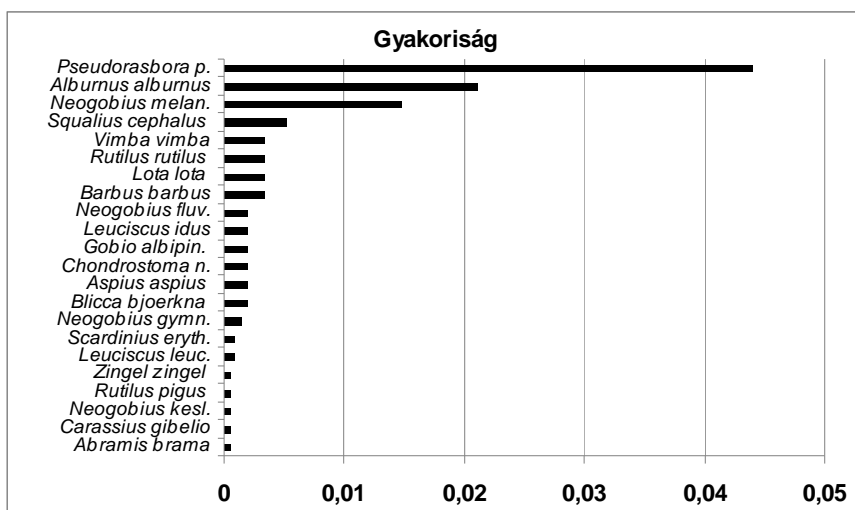


1. kép: A Gödi-sziget környékén vizsgált mintavételi szakaszok
Photo 1: Sampling sites near the Gödi island

Az egyes halfajok előfordulásának kvantitatív leírásához az előfordulási gyakoriságot és a relatív abundanciát becsültük. A mintavételi pontok abiotikus változók szerinti hasonlóságát főkomponens analízissel (PCA) vizsgáltuk. A vízállás ingadozása hatással van a ripális élőhelyek szerkezetére, ezért az alacsony és a közepes vízállások adatait elkülönítve elemeztük. A gyakrabban gyűjtött halfajok élőhelyi változókkal összefüggő eloszlásának jellemzéséhez külön ábráztuk az előfordulást kimutató mintavételi pontokat a PCA ordinációs mezőjében az észlelt egyedsűrűséggel arányos területű körök feltüntetésével. A statisztikai elemzésekhez a PAST 1.9 program csomagot használtuk (Hammer et al. 2001).

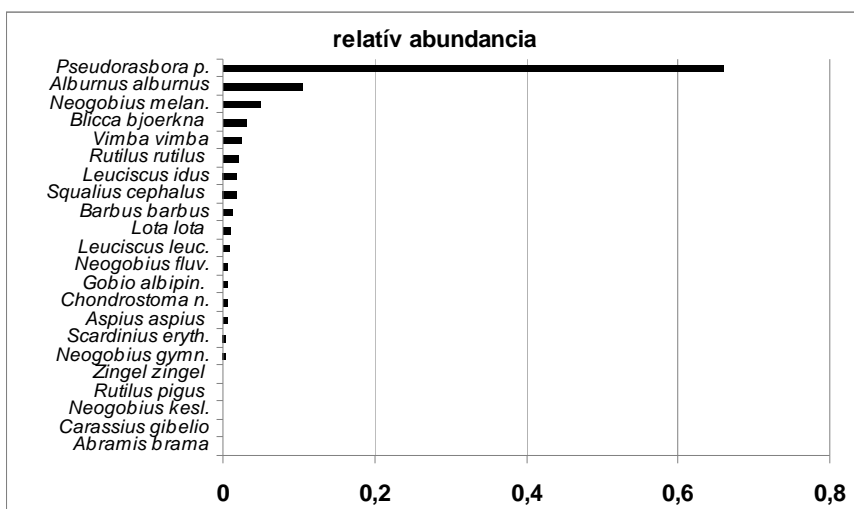
Eredmények

A 2008. márciustól decemberig terjedő időszakban a Duna vízállása 96 cm és 489 cm között változott a budapesti vízmércénél, jelentősebb árvízi esemény nélkül. A mintavételi helyek élőhelyi sajátosságai a vízállással összefüggően jelentős mértékben változtak. A változás különösen szembetűnő a Gödi-sziget melletti mellékágban, amelynek átfolyása megszűnik a 270 cm-nél alacsonyabb vízállásnál. A mellékág állóvízes állapotában a víz átlátszósága jelentősen megnövekedik és a vízi növényzet foltszerű állományai is kialakulnak. A felmérések 48 %-ánál (11 alkalom) a vízállás nem haladta meg a 270 cm-t. A vízállás emelkedésével a partvonal az ártéri ligeterdő irányába tolódik, amelynek következtében az uszadékfa gyakorisága, a szárazföldi növényzet előfordulása és a behajló fák borítása egyre jelentősebbé vált.

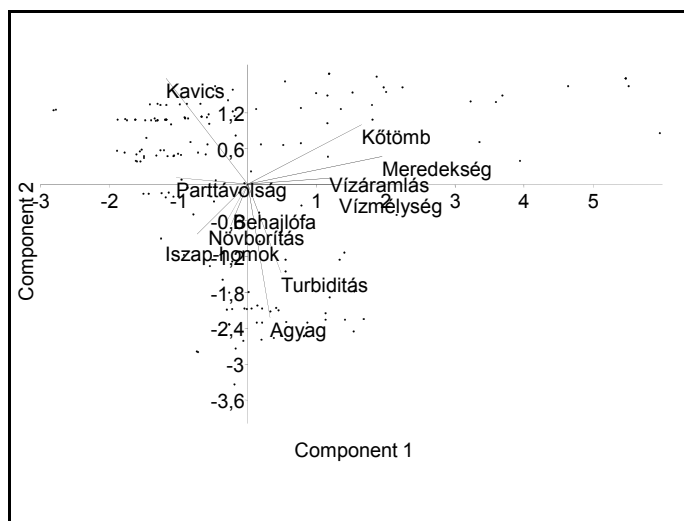


1. ábra Az ivadékállományt alkotó halfajok előfordulásának gyakoriság-eloszlása.
Figure 1: Frequency distribution of occurrence of juvenile fish (gyakoriság = frequency).

A 2008-ban 23 alkalommal végrehajtott mintavétel során 25 faj 1115 egyedét sikerült kimutatnunk a vizsgált folyószakaszon. Három fajnál ivadékot nem, csak idősebb példányokat találtunk: csuka (*Esox lucius*), sügér (*Perca fluviatilis*) és leánykancér (*Rutilus pigus*). Az ivadékállományban azonosított 22 halfaj gyakoriság-eloszlását és relatív abundanciáját 898 egyed vizsgálata alapján jellemeztük (1. és 2. ábra). A leggyakoribb és egyben legtömegesebb faj a kínai razbóra (*Pseudorasbora parva*), a kűsz (*Alburnus alburnus*) és a feketeszájú géb (*Neogobius melanostomus*) volt. Kis egyedszámban, 0,05 relatív abundancia érték alatt gyűjtött fajok voltak a vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*), a csupasztorjú géb (*Neogobius gymnotrachelus*), magyar bucó (*Zingel zingel*), leánykancér (*Rutilus pigus*), Kessler-géb (*Neogobius kessleri*), ezüstkárász (*Carassius gibelio*) és a dévérkeszeg (*Abramis brama*).



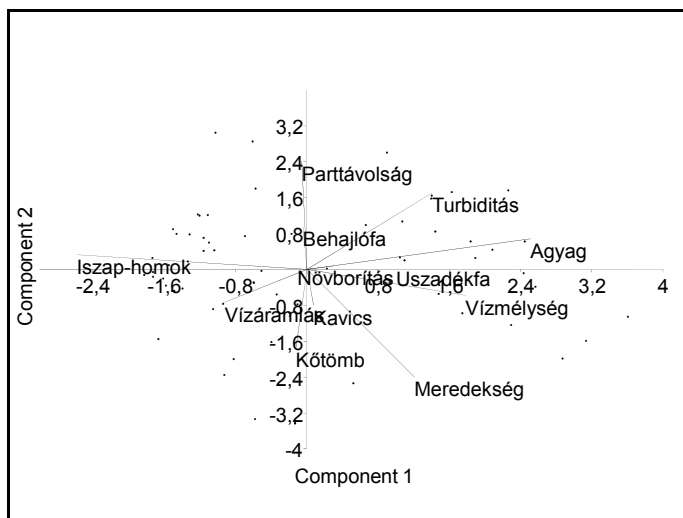
2. ábra Az ivadékok fajgyűjteméseiben kimutatott 22 halfaj relatív abundanciája.
 Figure 2: Relative abundance of 22 species in juvenile fish assemblages (relatív abundancia = relative abundance).



3. ábra. A vizsgált környezeti változók és a halivadékok előfordulását jelző mintavételi pontok PCA ordinációja a vizsgált környezeti változók mentén alacsony (Budapest < 270 cm) vízállás mellett
 Figure 3: PCA ordination of environmental variables and sampling points indicating the presence of juvenile fish at low water level (Budapest < 270 cm) (labels: kavics = gravel, kőtömb = rock, meredekség = bank slope, vízáramlás = flow velocity, vízmélység = depth, behajlófa = overhanging trees, növényborítás = vegetation cover, iszap-homok = silt-sand, turbiditás = turbidity, agyag = clay)

A mintavételi pontok környezeti változók szerinti főkomponens analízise alapján (3. és 4. ábra) a kőszórásos partvonal mentén vizsgált pontok jól elhatárolódnak. Megfigyelhető továbbá a mély és a sekély vizű pontok határozott elkülönülése. A mélyebb vizű pontokon általában gyorsabb a vízáramlás. Az agyagos partszakaszok mentén többnyire nagyobb a turbiditás, mivel a hullámzás hatására felkeveredő finom szemcseméretű üledék lassabban ülepedik, mint a kavicsos és a homokos aljzaton. Kimutatható továbbá, hogy a víz fölé hajló

fa, a növényzet és az uszadékfa gyakrabban fordul elő az iszapos-homokos és az agyagos aljzatú (parthoz közeli) pontokon. Alacsony vízállás mellett megfigyelhető volt a köves aljzatú élőhelyek elkülönülése, ahol általában mélyebb a meder és nagyobb vízáramlási sebessége.



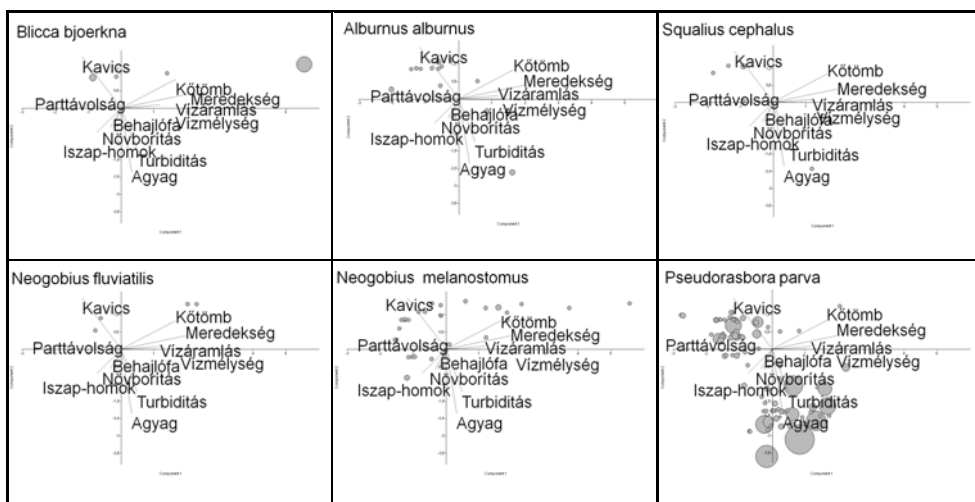
4. ábra. A vizsgált környezeti változók és a halivadék előfordulását igazoló mintavételi pontok PCA ordinációja a vizsgált környezeti változók mentén közepes (Budapest > 270 cm) vízállás mellett
Figure 4: PCA ordination of environmental variables and sampling points indicating the presence of juvenile fish at mean water level (Budapest > 270 cm) (see translation of labels at Figure 3)

Közepes vízállás esetén a felmért szakaszok laterálisan a part felé tolódtak, ezért a kavicsos és a kötömbbel jellemezhető aljzatú mintavételi pontok gyakorisága csökkent, és a finomabb mederanyag vált meghatározóvá. Az agyagos aljzatú mintavételi pontokon általában nagyobb volt a vízmélység. A homokos-iszapos aljzaton vizsgált pontokat viszont kisebb vízmélység és nagyobb a vízáramlási sebesség jellemezte.

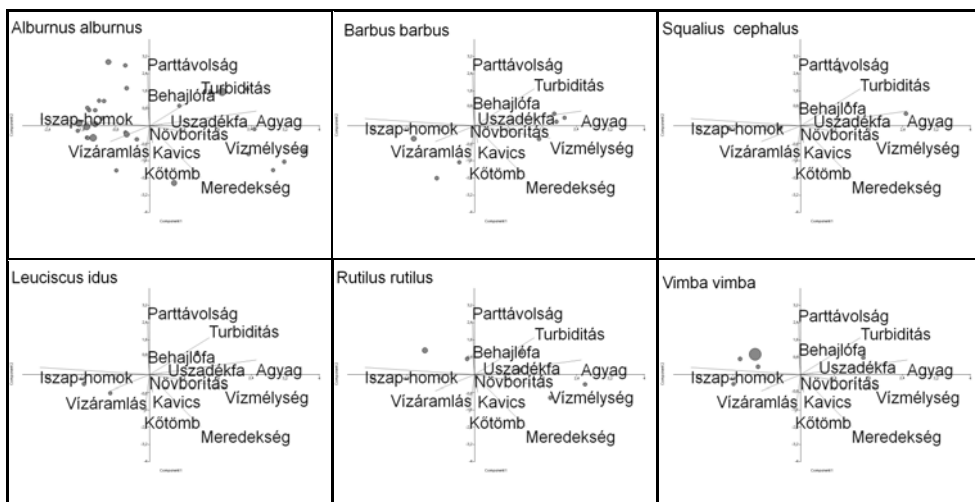
A mintavételek a part menti halivadék állomány összetételének jelentős különbségét jelezték a kis és a közepes vízállások váltakozásakor. A kisvízes időszakban gyűjtött ivadékok egyedszáma több mint négyszeresen meghaladja a közepes vízállásakor fogottak mennyiségét, viszont a kisvízi minták egyedeinek 80 %-át egyetlen faj, a kínai razbóra (*Pseudorasbora parva*) alkotta. A razbóra a kavicsos aljzaton, és a gyakran zavarossá váló agyagos területeken is megfigyelhető volt, de a mélyebb, nagyobb áramlási sebességgel jellemezhető mederszakaszokat kerülte. A razbóra előfordulása szezonálisan változott, a tavaszi és nyári időszakban szinte egyáltalán nem volt megtalálható, csak ősszel.

Hasonló, őszi maximummal jellemezhető évszakos dinamikát tapasztaltunk a feketeszájú géb (*Neogobius melanostomus*), a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a menyhal (*Lota lota*) esetében is. Ez utóbbi három faj ivadéka inkább a kavicsos és kötömbökkel jellemezhető, erősebben áramló, mélyebb mederszakaszok élőhelyeit használta.

A vízállás közepes szintig történő emelkedésével megváltozott a part menti halivadék állomány összetétele. Elsősorban a bodorka (*Rutilus rutilus*), márna (*Barbus barbus*), szilvaorrú keszeg (*Vimba vimba*) és jászkeszeg (*Leuciscus idus*) egyedszámának növekedése volt tapasztalható. A szilvaorrú keszeg esetében kimutatható a finomabb szemcseméretű mederanyaggal jellemezhető, homokos-iszapos mederszakaszok használata, de a fajok többségénél nem volt elegendő a megfigyelések száma az élőhelyhasználat egyértelmű jellemzésére.



5. ábra. A nagyobb egyedszámában észlelt halfajok élőhelyhasználatának jellemzése a környezeti tényezők szerinti eloszlás ábrázolásával alacsony (Budapest < 270 cm) vízálláskor. A körök területe az egyedek számával arányos
 Figure 5: Illustration of habitat use of the abundant juvenile fish species according to the environmental variables at low water level (Budapest < 270 cm) (see translation of labels at Figure 3).



6. ábra. A nagyobb egyedszámában észlelt halfajok élőhelyhasználatának jellemzése a környezeti tényezők szerinti eloszlás ábrázolásával közepes (Budapest > 270 cm) vízálláskor. A körök területe az egyedek számával arányos.
 Figure 6: Illustration of habitat use of the abundant juvenile fish species according to the environmental variables at mean water level (Budapest > 270cm). (see translation of labels at Figure 3)

Értékelés

A felmérés időszakában, 2008-ban viszonylag alacsony volt a Duna vízállása, nagyobb árvízi események nem befolyásolták a halivadék eloszlását. A éves átlagos vízállás Budapestnél (238 cm) nem érte el a 2000 és 2009 közötti évtized vízállásainak átlagát (Budapest 267 cm). Az évtizedes átlagot meg nem haladó napok száma 221 (évi 60 %) volt.

A kis és a közepes szint közötti vízállás-ingadozás hatással volt az ivadékok fajgyűjtésének összetételére. A kisvízes időszakokban az áramló vízű, mélyebb mederrészekben, kavicsos és köves aljzaton volt gyűjthető a *Blicca bjoerkna*, *Lota lota* és a *Neogobius fluviatilis* ivadéka.

Velük együtt gyakran fordult elő a *Neogobius melanostomus*, de ez utóbbi ivadéka a sekélyebb és homokos aljzatú helyeken is előkerültek. Közepes vízállásnál az első három faj nem volt kimutatható, mivel élőhelyeiken korlátozottá vált a mintavételi eljárás alkalmazhatósága. Hasonló okok miatt a *Neogobius melanostomus* ivadéka is csak elvétve bukkant fel a vízállás emelkedésével. Az őszi kisvizes időszakban kiemelkedően nagy gyakorisággal és egyedszámban került elő a *Pseudorasbora parva* ivadéka a sekélyebb és lassan áramló mederszakaszokon. Tavasszal és nyáron nem észleltük a jelenlétét, ezért arra következtethetünk, hogy csak a kora ősszel kerülhetett a vizsgált folyószakaszra, feltehetően az Ilka-patak felől, amelynek alsó, torkolati szakaszán szintén nagy egyedsűrűséggel tapasztaltuk előfordulását.

Néhány halfaj (*Barbus barbuis*, *Rutilus rutilus*, *Leuciscus idus*, *Vimba vimba*) ivadékát a közepes vízálláskor gyűjtött mintákban mutattuk ki nagyobb arányban, ami az élőhelyhasználatuk vízállással összefüggő változására utal. A felmérés során rögzített előfordulási adataik alapján azonban csak mértéktartó megállapításokat tehetünk élőhelyhasználatukra vonatkozóan. A *Vimba vimba* esetében igazolható volt, hogy többnyire a közepes vízálláskor víz alá kerülő mederrészekben, a mérsékelt áramló, homokos aljzatú és sekély vizű partok mentén található meg az ivadéka.

Két faj, az *Alburnus alburnus* és a *Squalius cephalus* ivadéka a kis és a közepes vízállások esetén is hasonló gyakorisággal volt gyűjthető. Az előbbi, mint nyíltvízi faj a parttól távolabbi pontokon is rendszeresen előkerült, kavicsos aljzatú mederrészekben, különösen a kisvizes időszakokban. A közepes vízállások idején viszont inkább az iszapos-homokos aljzatú partszakaszokra helyeződött az ivadék előfordulása, ami nem jelenti feltétlenül az élőhelyhasználat megváltozását. A vízállás emelkedésével a gázolósos technikával halászható mederrészek térbeli elhelyezkedése a partok irányába tolódik, ahol általában növekedik a finomabb szemcseméretű mederanyag aránya (3. és 4. ábra). A felmérések eredményei alapján megállapítható, hogy a vízállás változásával laterálisan elmozdul az ivadék tartózkodási területe, feltehetően a vízáramlás sebességének változásával összefüggően. A *Squalius cephalus* ivadékának élőhelyhasználatát a kisszámú megfigyelési adat alapján nem tudtuk egyértelműen jellemezni.

A 2008-ban végrehajtott felmérés alapján megállapítható, hogy a Duna ripális régiójában található halivadék fajegyüttesek összetétele jelentősen változik térben és időben. Az ivadék térbeli eloszlásában, fajtól függően, a vízáramlás sebességének és a mederanyag összetételének lehet fontos szerepe. A vízállás ingadozásával a mederanyag és a vízáramlás mintázatai sajátosan változnak, amire az egyes fajok eltérően reagálnak. Az halivadék fajegyüttesek összetételét a folyó felső szakaszáról, vagy a mellékvízfolyásokból időszakosan lesodródó fajok is befolyásolják.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Weiperth Andrásnak a mintavételek megvalósításában nyújtott segítségét.

Irodalom

- Copp G. H. (1989a): The habitat diversity and fish reproductive function of floodplain ecosystem. *Env. Biol. Fish.* 26: 1-26
- Copp G. H. (1989b): Electrofishing for fish larvae and 0+ juveniles : equipment modifications for increased efficiency with short fishes. *Aqua. Fish. Mgmt.* 210: 117-186
- Copp G. H. (1992): Comparative microhabitat use of cyprinid larvae and juvenile fish in a lotic floodplain channel. *Env. Biol. Fish.* 33: 181-193.
- Copp G., Gutí G., Rovny, B., Cerný J. (1994): Hierarchical analysis of habitat use by 0+ juvenile fish in the Hungarian/Slovak floodplain of the River Danube. *Env. Biol. Fish.* 40: 329-348
- Gaebele T., Gutí G. (2009): Halivadék élőhelyek vizsgálata a Dunán a Gödi-sziget térségében (1671-1669 fkm). *Hidrológiai Közöny* 89/6: 199-201.
- Gutí G. (1996): Species composition of juvenile (0+) fish assemblages in the Szigetköz floodplain of the Danube. *Tiscia* 30: 49-54.

- Guti G. (1997): Halivadékkállományok dinamikája a szigetközi hullámtéren a bósi vízlépcső üzembehelyezését követően. *Hidrológiai Közlöny* 77/1-2: 55-56.
- Guti G. (1998): Changes in juvenile fish assemblages in two backwaters of the Szigetköz floodplain after river diversion by Gabčíkovo Dam. *Italian Journal of Zoology Suppl.* 65: 337-339.
- Hammer Ř., Harper D.A.T., Ryan P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9
- Jurajda P. (1995): Effect of channelisation and regulation on fish recruitment in a flood-plain river. *Regul. Rivers: Res. & Mgmt.* 10: 207-215
- Kurmayer R., Keckeis H., Schrutka S., Zweimüller I. (1996): Macro- and microhabitat used by 0+ fish in a side-arm of the River Danube. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 113: 425-432
- Schiemer F., Spindler T., Wintersberger H., Schneider A., Chovanec A. (1991): Fish fry: important indicators for the ecological status of large rivers. *International Organisation of Theoretical and Applied Limnology* 24: 2497-2500
- Valová Z., Jurajda P., Janáč M. (2006): Spatial distribution of 0+ juvenile fish in differently modified lowland rivers. *Folia Zool.* 55(3): 293-308
- Wintersberger H. (1996): Species assemblages and habitat selection of larval and juvenile fishes in the River Danube. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 113: 497-505.

**GÉBFAJOK (*NEOGOBIOUS* SPP.) ALJZATFÜGGŐ ÉJSZAKAI
ELOSZLÁSMINTÁZATA A DUNA GÖDI ÉS SZENTENDREI SZAKASZÁN**

**SUBSTRATE-RELATED NIGHT-TIME DISTRIBUTION OF GOBIID SPECIES
(*NEOGOBIOUS* SPP.) IN THE LITTORAL ZONE OF THE RIVER DANUBE AT THE
SECTION OF GÖD AND SZENTENDRE, HUNGARY**

DOMBAI Balázs¹, SÁLY Péter^{1*}, TÓTH Balázs², KISS István¹

¹Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, Gödöllő

²Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest

*e-mail: Saly.Peter@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: idegen halfajok, élőhelyhasználat, IndVal

Keywords: alien fish species, habitat use, IndVal

Összefoglalás

Gébfajok éjszakai eloszlási mintázatát vizsgáltuk a Duna litorális zónájában, Göd és Szentendre térségében, 2009 szeptemberében. Vizsgálatunk célja a gébfélék relatív állomány nagyságának felmérése, a jellegzetes parti élőhelyek (sziklás, köves, kavicsos, homokos és iszapos aljzati partszakaszok) közötti előfordulási és tömegességi mintázatok leírása, illetve ezen élőhelyekhez való kötődésük vizsgálata volt. A mintavételeket összesen 24, egyenként 100 m hosszú szakaszon csónakból elektromos halászgéppel végeztük. A vizsgált területről előkerült négy gébfaj közül a legtömegesebbnek a *Neogobius melanostomus*, közepesen tömegesnek a *N. kessleri* bizonyult, míg a *N. gymnotrachelus* és *N. fluviatilis* csekély, de egymáshoz képest azonos mennyiségben volt jelen. A folyami géb előfordulási és tömegességi eloszlása is a finom, elsősorban iszapos aljzattal mutatott szorosabb összefüggést. A többi gébfaj előfordulási eloszlása az aljzatminőségre kevésbé volt érzékeny, a mesterséges kőszórásos sziklás, és a természetes finom aljzat-összetételű szakaszokon egyaránt előfordultak, bár az iszapos szakaszokon a *N. gymnotrachelus* hiányzott. Tömegességük viszont a sziklás aljzathoz kötődött. A *N. melanostomus*, *N. kessleri* és *N. fluviatilis* fajok relatív állomány nagysága a Dunán korábban végzett hazai felmérések eredményeivel megegyező, azonban a *N. gymnotrachelus* relatív népessége a korábbi megfigyelésekhez képest magasabb volt. E változás hazai Duna-szakasz egyéb térségeire vonatkozó érvényességének igazolása a későbbi, nagy térléptékű felmérésektől és populációdinamikai vizsgálatoktól várható.

Summary

Night-time distribution of gobiid species (*Neogobius* spp.) was investigated in the littoral zone of the Danube, near Szentendre and Göd, Hungary, in September 2009. Aims were to assess the relative density of the species, to describe their distribution patterns (incidence and abundance data) among the characteristic habitats of the littoral zone (i.e. rocky, stony, gravelly, sandy and silty sections). Fish sampling was accomplished at 24 sites, along a 100-m long reach at each site, from a boat, using an electrofishing gear. Of the four gobiid species caught, *Neogobius melanostomus* was the most abundant, *N. kessleri* less abundant but common as well, whereas *N. gymnotrachelus* (first occurrence record in Hungary 2004) and *N. fluviatilis* were present with moderate abundance. Both incidence and abundance distribution of *N. fluviatilis* were related to fine (i.e. silty) substrate. The incidence distribution patterns of the other gobiid species were less sensitive to the substrate, *N. melanostomus* and *N. Kessleri* occurred at all the types, and *N. gymnotrachelus* also occurred at all the types of substrate but silt. Abundance distribution of *N. melanostomus*, *N. kessleri* and *N. gymnotrachelus* were related to rocky bottom. Relative density of *N. melanostomus*, *N. kessleri* and *N. fluviatilis* was in agreement with data reported in former studies from the Hungarian section of the Danube. However, density of *N. gymnotrachelus* seemed higher than it had been observed formerly. Additional large scale surveys and population dynamics studies are needed to ascertain whether this finding is valid for the other sections of the Danube in Hungary.

Bevezetés

Halfaunánk egyik legszembetűnőbb és egyben dinamikus változása a Fekete- és Kaszpi-tenger vidékén honos gébfajok utóbbi évtizedekben történt egymást követő megjelenése, és azóta is tartó terjeszkedése. A vizeinkben jelenleg előforduló öt gébfaj közül legkorábban a tarka gébet (*Proterorhinus marmoratus*) mutatták ki, 1872-ben az óbudai Római Fürdő hőforrásának elfolyóvizéből (Kriesch J. in: Harka 1988). Egy évszázaddal később, 1970-ben a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) a Balatonból került elő (Bíró 1971, 1972). Majd Erős &

Guti (1997) a Duna dömösi szakaszán igazolta a Kessler-géb (*N. kessleri*) jelenlétét. A feketeszájú géb (*N. melanostomus*) első hazai bizonyító példányai 2001-ben kerültek kézre a Dunából, Gödnél (Guti et al. 2003). Nem sokkal később, 2004-ben a csupasztorkú géb (*N. gymnotrachelus*) jelenléte is igazolódott (Guti 2005; Harka et al. 2005).

A bentikus életmódú, ivadékörző gébek új területekre eljutva és ott megtelepedve hajlamosak rövid idő alatt igen nagy egyedszámú populációk kialakítására. Például a feketeszájú géb a magyarországi észlelését követően, 2004-ben már a második-harmadik legtömegesebb halfaj volt a hazai Duna-szakasz parti zónájában (Erős et al. 2008a). A meghódított területeken a gébek tömeges elszaporodása jogosan veti fel a természetesen honos halfajok potenciális veszélyeztetésének kérdését. Több helyütt is megfigyelték már, hogy az inváziót követően a hozzájuk hasonló életmódot folytató természetesen honos halfajok helyi állomány nagysága visszaesett (pl. a Szigetközben a botos kölönte (*Cottus gobio*) populáció a Kessler-géb megjelenése után (Vida A. in: Erős 2005); ld. még Molnár & Baska 1998; Janssen & Jude 2001; Lauer et al. 2004; Molnár 2006). Ezek a megfigyelések, a jövevény gébfajok terjedési ütemének, mechanizmusának vizsgálatán (pl. Harka 1993; Guti 2000; Harka 2003; Harka et al. 2008) túl fokozott igényt támasztanak a gébek általános biológiai sajátosságait (pl. élőhelyhasználat, növekedési ütem, táplálkozásbiológia) célzó kutatások eredményeire, amelyek segítenek megérteni a természetesen honos fajokkal való interakciók természetét, és képet adnak a további terjeszkedéssel járó potenciális természetvédelmi kockázatokról.

A gébfajok vizeinkben történő növekedés- és táplálkozásbiológiájával már több kutató is foglalkozott (Bíró 1995; Erős & Guti 2001; Harka & Jakab 2001; Harka & Antal 2007; Borza et al. 2009), ellenben élőhelyhasználatukat kevesebben vizsgálták. A hazai Duna-szakasz parti övében való eloszlásmintázatukról Erős et al. (2005) készített részletes tanulmányt, azonban eredményeik még a csupasztorkú géb hazai észlelését megelőző időszakból származó adatokon alapulnak (ld. még Erős et al. 2008a). Azt követően Erős et al. (2008b) munkájában találunk a gébek Gönyü és Budapest közötti Duna-szakaszon levő tömegességére és élőhelyhasználatára vonatkozó adatokat és eredményeket, melyek már a csupasztorkú géb egyértelmű megtelepedéséről tanúskodnak.

Felmérésünk során elsősorban arra voltunk kíváncsiak, hogy vajon a csupasztorkú géb megtelepedése óta változott-e a gébek relatív dominancia-viszonya. Vizsgálatunk célja konkrétan a Duna szentendrei és gödi szakaszán a litorális zónában előforduló gébfajok (1) relatív állomány nagyságának felmérésére; (2) a különböző habitusú partszakaszok (élőhelyek) közötti eloszlási mintázatuk (előfordulási és tömegességi) leírására; (3) valamint a Duna jellegzetes parti élőhelyeihez való kötődésük vizsgálatára irányult.

Anyag és módszer

Terepi mintavétel

Felméréseinket 2009 szeptemberében a Szentendrei-sziget körül összesen 24 mintavételi helyszínen (10 db a gödi és 14 db a szentendrei ágban) végeztük. A halak gyűjtése csónakból, a parttól közel azonos távolságban (~1-1.5 m), folyásirány szerint lefelé haladva, aggregátoros elektromos halászgéppel (Hans Grassl EL 64 II-GI; DC 300/600 V, max. 7 kW) történt. A mintavételi szakaszok hossza egységesen 100 m volt, amit GPS vevőkészülékkel (Garmin Etrex Legend C) határoztuk meg. A halászat során a kifogott halakat műanyag kádakban tároltuk, a szakasz végén fajukat azonosítottuk, majd visszaengedtük őket a vízbe. Mivel korábbi vizsgálatok szerint a gébfélék fogási hatékonysága mind az előfordulási gyakoriság, mind a denzitás tekintetében a nappali időszakhoz képest éjjel magasabb (Erős et al. 2005) a halászatokat a sötétedés utáni órákban végeztük.

A mintavételi szakaszok élőhelyi jellegzetességeit a következő változókkal jellemeztük. A szakasz mentén egymástól 10 m távolságban levő, összesen tíz ponton mért vízmélység és áramlási sebesség átlaga; a szikla (legnagyobb átmérő > 30 cm), kő (30-6 cm), kavics (6-0.2 cm), homok (0.2-0.02 cm) és iszap (< 0.02 cm) aljzatkomponensek becsült aránya; a lehalászott sávban a bokorfűz aránya; a parti növényzetben a lágyszárú növényzet aránya; vízbedőlt fák száma.

Adatelemzés

Mivel lágyszárú növényzet és bedőlt fa csak az iszapos aljzatú, bokorfűz pedig csak két sziklás aljzatú mintavételi szakaszon fordult elő, ezeket a változókat alacsony varianciájuk miatt a további elemzésekből kizártuk.

Az élőhelyi változók közötti kapcsolatokat Spearman-féle rangkorreláció-elemzéssel vizsgáltuk (Reiczigel et al. 2007).

A gébfajok előfordulási, illetve tömegességi mintázatának az élőhelyi változók függvényében történő leírására kanonikus korrespondencia elemzéseket (CCA) alkalmaztunk (Podani 1997). Az elemzések előtt az arányokat kifejező élőhelyi változókat arkusszínusz-négyszetgyök, az egyéb élőhelyi változókat pedig logaritmus transzformáltuk (Podani 1997). A CCA elemzéseket a minta összes fajt tartalmazó adatokkal végeztük, azonban az elemzések eredményét grafikus bemutatású ordinációs ábrákra a fajok közül csak a gébfajok pozícióját tüntettük fel, hogy megelőzzük az ábrák zsúfoltságát. A modellek és a kanonikus tengelyek magyarázó erejét az adatok permutálásán alapuló randomizációs teszttel (permutációs ciklusok száma: 1000) értékeltük (Legendre & Legendre 1998).

A fő aljzatkomponensükben megegyező (pl. sziklás, kavicsos stb.) mintavételi szakaszok megjelenése igen egységes volt. Így a gyűjtött halfajok jellegzetes habitusú partszakaszokhoz (élőhelyekhez) való kötődésének vizsgálatához a mintavételi szakaszokat a domináns aljzatkomponensük alapján rendeztük csoportokba. Az így kialakított jellegzetes élőhelyeket képviselő csoportok és a halfajok közötti asszociáció erősségét indikátorfaj elemzéssel (IndVal elemzés) vizsgáltuk, a fajok indikátorértékének jelentőségét az adatok randomizációján alapuló eljárással (randomizációs ciklusok száma: 10000) teszteltük (Dufréne & Legendre 1997).

Az adatelemzéseket az R statisztikai programcsomaggal végeztük (R Development Core Team 2009).

Eredmények

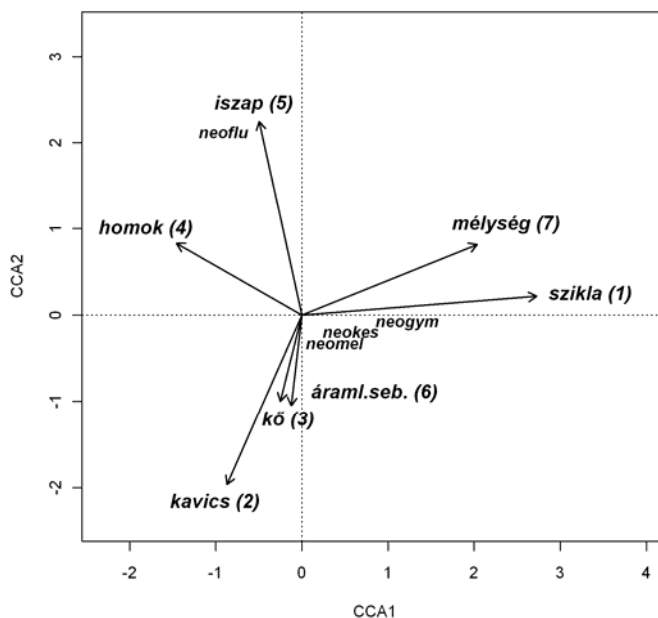
Összesen 27 halfaj 1742 egyedét gyűjtöttük (1. melléklet). A gébfélék közül négy faj, a feketeszájú géb, a Kessler-géb, a csupasztorkú géb és a folyami géb példányaival találkoztunk, melyek együttesen az összes gyűjtött egyed 43.8%-át tették ki. Relatív tömegességüket tekintve a legabundánsabb és egyben a teljes minta domináns halfaja a feketeszájú géb volt (N = 572). Ehhez képest a Kessler-géb mérsékelten tömeges (N = 150), a csupasztorkú és folyami géb ritka (N = 21, illetve N = 20) volt. A feketeszájú géb 19, a Kessler-géb 17, a csupasztorkú géb hét és a folyami géb öt mintavételi helyen fordult elő.

Az élőhelyi változók közül szoros pozitív összefüggést mutatott az átlagos vízmélység és az aljzat sziklakomponensének aránya ($r_s = 0.76$, $p < 0.001$). Trend jellegű, gyenge pozitív kapcsolat volt az átlagos áramlási sebesség és a kő aljzatkomponens aránya között ($r_s = 0.76$, $p = 0.068$). Közepesen erős negatív összefüggés mutatkozott az átlagos vízmélység és az aljzat kavics összetevőjének aránya ($r_s = -0.58$, $p = 0.003$), valamint az átlagos áramlási sebesség és a homokösszetevő aránya ($r_s = -0.55$, $p = 0.005$) között. Trend jellegű gyenge negatív kapcsolat volt a szikla és a kavics ($r_s = -0.36$, $p = 0.083$), a szikla és homok aránya ($r_s = -0.40$, $p = 0.056$), valamint a vízmélység és a homok aránya ($r_s = -0.35$, $p = 0.098$) között (1. táblázat).

1. táblázat. Az élőhelyi változók páronkénti Spearman-féle rangkorrelációi. Az alsó fémátrixban a korrelációs koefficiensek (r_s) értékei (dőltlen: $0.1 > p > 0.05$, félkövéren $p \leq 0.05$), a felső fémátrixban a p értékek találhatóak. Table 1. Pairwise Spearman rank correlations (r_s) of the environmental variables (lower triangle, in italic $0.1 > p > 0.05$ and in bold significant at $P=0.05$) and the corresponding p -values (upper triangle). 1 - % rock (longest dimension > 30 cm), 2 - % gravel (6-0.2 cm), 3 - % stone (30-6 cm), 4 - % sand (0.2-0.02 cm), 5 - % silt (< 0.02 cm), 6 - water velocity, 7 - water depth.

	szikla	kavics	kő	homok	iszap	áraml. seb.	mélység
szikla (1)	–	0.083	0.775	0.056	0.281	0.410	< 0.001
kavics (2)	<i>-0.36</i>	–	0.778	0.249	0.225	0.161	0.003
kő (3)	<i>-0.06</i>	<i>-0.06</i>	–	0.169	0.169	0.068	0.413
homok (4)	<i>-0.40</i>	<i>-0.25</i>	<i>-0.29</i>	–	0.864	0.005	0.098
iszap (5)	<i>-0.23</i>	<i>-0.26</i>	<i>-0.29</i>	0.04	–	0.231	0.890
áraml. seb. (6)	0.18	0.30	0.38	-0.55	<i>-0.25</i>	–	0.576
mélység (7)	0.76	-0.58	0.175	<i>-0.35</i>	0.03	0.12	–

A halfajok előfordulási mintázatának változatosságából a környezeti változók 51.2%-ot magyaráztak (CCA, pseudo-F = 2.39, $p < 0.001$). Az előfordulási variabilitás redukált dimenziójú reprezentációjában a CCA modell első három kanonikus tengelye volt jelentős (CCA1: pseudo-F = 5.49, $p = 0.001$; CCA2: pseudo-F = 3.52, $p = 0.002$; CCA3: pseudo-F = 2.87, $p = 0.033$), melyek együttesen a variabilitás 36.4%-át magyarázták. A feketeszájú géb és a Kessler-géb hasonló, általános előfordulási mintázatot mutatott. Előfordulásuk az élőhelyi körülményekre alapvetően kevésbé volt érzékeny, bár a kemény aljzathoz (szikla, kő, kavics) kissé jobban kötődött, mint a finom aljzathoz (homok, iszap).

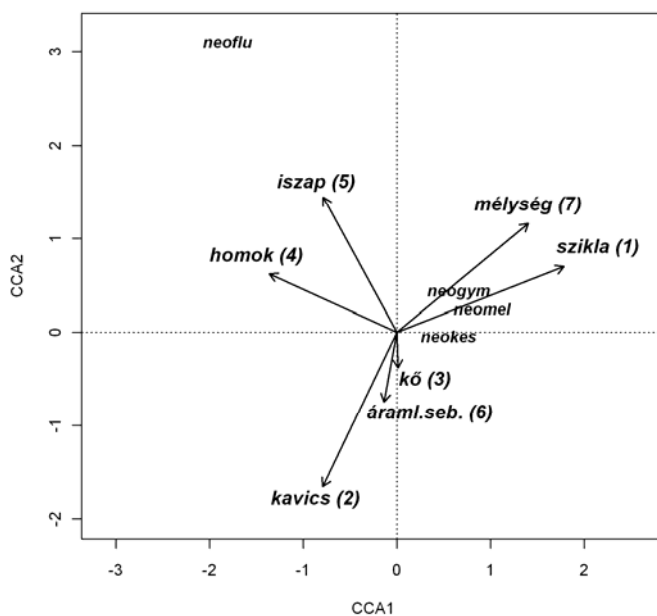


1. ábra. A haleyűttes előfordulási mintázata és az élőhelyi változók közötti kapcsolatot leíró kanonikus korrespondencia modell (CCA) ordinációs ábrája. Az első két kanonikus tengely együttesen a teljes variabilitás 27.6%-át magyarázza. Az ábrán a fajok közül csak a gébfajok pozíciója van feltüntetve. neomel – *N. melanostomus*, neokes – *N. kessleri*, neogym – *N. gymnotrachelus*, neoflu – *N. fluviatilis*.

Fig. 1. Ordination biplot of the canonical correspondence analysis of the species occurrence (presence-absentia) data. Variance explained jointly by CCA1 and CCA2 is 27.6%. Out of all the species occurred in the survey area only the position of the gobiid species are plotted to avoid mess. 1 - rock (longest dimension > 30 cm), 2 - gravel (6-0.2 cm), 3 - stone (30-6 cm), 4 - sand (0.2-0.02 cm), 5 - silt (< 0.02 cm), 6 - water velocity, 7 - water depth.

Hasonló előfordulási mintázatot mutatott a csupasztorkú géb is, bár ennek a fajnak az előfordulása jobban kapcsolódott a sziklás aljzatú, átlagosnál nagyobb vízmélységű területekhez. A folyami géb előfordulása jellemzően az iszapos aljzatösszetevő mennyiségéhez és azzal együtt a lassú áramlású vízhez kötődött, és élesen elkülönült a többi gébfaj előfordulásától (1. ábra).

A halegyüttes tömegességi mintázatának teljes varianciájából 55.4%-ot magyaráztak az élőhelyi változók (CCA, pseudo-F = 2.84, $p < 0.001$). A tömegességi mintázat változatosságát a redukált ordinációs térben az első két kanonikus tengely képviselte szignifikánsan (CCA1: pseudo-F = 6.91, $p = 0.001$; CCA2: pseudo-F = 5.60, $p = 0.001$), melyek együttesen a variabilitás 34.9%-át magyarázták. A Kessler-géb főként a mélyebb, sziklás feltételek esetén volt az átlagosnál nagyobb denzitásban jelen, és kisebb egyedszámú állományyaival elszórtan, a sekélyebb, köves, kavicsos aljzatú szakaszokon talákoztunk. A feketeszájú géb legnagyobb egyedsűrűségű állományai a sziklás aljzathoz kötődtek. A csupasztorkú gébből szintén a sziklás aljzatú szakaszokról került elő a legtöbb példány. Azokon a szakaszokon, ahol a folyami géb előfordult, egy iszapos aljzatú szakasz kivétel, ahol a faj a legmagasabb egyedsűrűséget mutatta, egyenletes volt az egyedszám eloszlása (2. ábra, 1. melléklet).



2. ábra. A halegyüttes tömegességi mintázata és az élőhelyi változók közötti kapcsolatot leíró kanonikus korrespondencia modell (CCA) ordinációs ábrája. Az első két kanonikus tengely együttesen a teljes variabilitás 34.9%-át magyarázza. Az ábrán a fajok közül csak a gébfajok pozíciója van feltüntetve. neomel – *N. melanostomus*, neokes – *N. kessleri*, neogym – *N. gymnotrachelus*, neoflu – *N. fluviatilis*.

Fig. 2. Ordination biplot of the canonical correspondence analysis of the species abundance data. Variance explained jointly by CCA1 and CCA2 is 34.9%. Out of all the species occurred in the survey area only the position of the gobiid species are plotted to avoid mess. 1 - rock (longest dimension > 30 cm), 2 - gravel (6-0.2 cm), 3 - stone (30-6 cm), 4 - sand (0.2-0.02 cm), 5 - silt (< 0.02 cm), 6 - water velocity, 7 - water depth.

Az indikátorfaj elemzés szerint az iszaposhoz négy, a szikláshoz három, a kavicsoshoz és a homokoshoz egy-egy halfaj, míg a köves élőhelyhez egyetlen halfaj eloszlási mintázata sem mutatott szignifikáns kötődést (2. táblázat). A gébek közül a sziklás élőhelyhez a feketeszájú géb mutatott közepes mértékű szignifikáns (IndVal = 0.60, $p = 0.014$), a Kessler-géb és csupasztorkú géb gyenge és nem szignifikáns kötődést (IndVal = 0.47, $p = 0.056$;

illetve $\text{IndVal} = 0.40$, $p = 0.116$). A folyami géb az iszapos élőhelyhez kötődött erősen ($\text{IndVal} = 0.76$, $p = 0.003$). Az egyéb halfajok közül kiemelendő a menyhal (*Lota lota*) sziklás aljzattal való rendkívül szoros asszociáciáltsága.

2. táblázat. Adott élőhelyekhez $P = 0.05$ szignifikancia szinten jelentősen kötődő halfajok indikátor értéke. Az indikátorérték itt a halfaj-élőhely közti asszociáciáltság szorosságát kifejező mutató. A gébek közül a nem szignifikáns fajok is fel vannak tüntetve.

Table 2. Species with significant IndVal value. 1 – rocky, 2 – gravelly, 3 – sandy, 4 – silty. Note that all the gobiid species occurred are presented irrespectively the p -value.

species	habitat	indikátor érték (IndVal)	p
<i>Lota lota</i>	sziklás (1)	1.00	< 0.001
<i>Neogobius melanostomus</i>	sziklás	0.60	0.014
<i>Esox lucius</i>	sziklás	0.50	0.033
<i>Neogobius kessleri</i>	sziklás	0.47	0.056
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	sziklás	0.40	0.116
<i>Romanogobio albipinnatus</i>	kavicsos (2)	0.51	0.025
<i>Vimba vimba</i>	homokos (3)	0.81	0.001
<i>Neogobius fluviatilis</i>	iszapos (4)	0.76	0.003
<i>Perca fluviatilis</i>	iszapos	0.42	0.047
<i>Gymnocephalus baloni</i>	iszapos	0.33	< 0.001
<i>Lepomis gibbosus</i>	iszapos	0.33	< 0.001

Értékelés

A gébfélék mennyiségének aránya a halállományban (43.8%) számottevően magasabb volt, mint a hazai Duna-szakaszon végzett korábbi felmérések eredményei (Erős et al. 2005: 14.9%; Erős et al. 2008b: 25.6%), viszont alacsonyabb, mint a szlovák Duna-szakaszon végzett felmérés eredménye (Jurajda et al. 2005: 69.3%). Ezt az arányt elsősorban a mintavételi módszer torzítása (beleértve azt is, hogy vizsgálatunk elsősorban a gébekre irányult), és a halállomány domináns halfajának mennyisége befolyásolja. A folyóvizek halászati felméréséhez leggyakrabban alkalmazott elektromos halászati módszerrel, az úszóhólyaggal nem rendelkező gébfélék a vízközt élő halakhoz képest jelentősen alulreprezentáltak gyűjthetők a durva, sziklás élőhelyekről (Polačik et al. 2008). Az alulreprezentáció mértéke függ az alkalmazott halászgép típusától, illetve üzemi beállításától, a halászott víztér jellegétől (pl. mélység, átlátszóság) is. Ezért nehéz megbízható becslést adni arra, hogy egy felmérésben mennyi volt a gébekre vonatkozó tényleges mintavételi torzítás.

A hazai Duna-szakaszon a kűsz (*Alburnus alburnus*) a domináns állományalkotó. A kűsz nélküli mintában a gébek aránya jelen dolgozat adatai szerint 49.0%, míg ugyanez Erős et al. (2008b) adatai szerint 47.6%, mely értékek arra utalnak, hogy a vizsgált területen a gébek aránya a korábbi felmérések eredményeihez nagyon hasonló. A teljes fogásbeli arányok eltérése főként a mintázott összterület különbségéből adódhat. Jurajda et al. (2005) felmérésében a gébek voltak a halállomány legtömegesebb fajai (feketeszájú géb: ~36.4%, Kessler-géb: ~31.1%), ami azt sejteti, hogy a halállománybeli relatív denzitásuk a szlovák Duna-szakaszon ténylegesen eltér a hazai szakaszra jellemző értéktől. Ennek oka talán abban keresendő, hogy a dunacsúnyi és bősi duzzasztógáták hatására megváltozott élőhelyi feltételek (pl. duzzasztott szakasz kiegyenlítettebb hőháztartása) kedvezőbbek a gébek számára (ld. Harka 2003, Harka et al. 2005), így magasabb lehet a szaporodási sikerük.

Figyelemre érdemes eredmény a tarka géb hiánya. A Dunában korábban számos helyről ismert (pl. Berinkey 1972; Guti 1997) és általánosan elterjedt faj drasztikus állománycsökkenésére és egyben a Kessler-géb tömeges előfordulására hívja fel a figyelmet Molnár & Baska (1998). Erős et al. (2005) által 2004 nyarán végzett felméréskor a tarka géb

viszonylag ritka volt, majd Erős et al. (2008b) 2007 nyári felmérésekor már egyáltalán nem került elő. A faj állománycsökkenéséhez valószínűleg több tényező egymást erősítő hatása vezethetett. A nagyobb testű, és erősen territorialis (agresszív) Kessler-géb és feketeszájú géb hirtelen megjelenése és gyors inváziója következtében feltehetőleg bizonyos mértékű élőhely- és táplálékversengésbe került a tarka gébvel. Továbbá, a Kessler-géb táplálkozásbiológiai vizsgálatainak eredményeiből tudjuk, hogy nagy szájnylásának köszönhetően már viszonylag kis testméret elérésekor jelentkezik a halfogyasztás a faj táplálkozásában (Erős & Guti 2001; Borza et al. 2009). A Kessler-géb által ragadozott halfajok között Erős & Guti (2001) közli a tarka gébet, majd később Borza et al. (2009) a feketeszájú gébet említi, mint a leggyakoribb halprédát. Bár a tarka géb élőhelyhasználata sokkal plasztikusabb, mint a folyami, feketeszájú, és Kessler-gébé (Erős et al. 2005), a táplálékversengés, és legfőképpen az egyidejűleg jelentkező predációs nyomás már kiválthatta a tarka géb drasztikus egyedszám csökkenését. A túlzott egyedszám csökkenés következtében, a populációdinamikában esetlegesen fellépő inverz denzitásfüggő folyamatok (pl. nászidőben nehéz a párok egymásra találása, Allee-hatás (Szentesi & Török 1997)) szintén hátráltató tényezői lehetnek a tarka géb-állomány regenerálódásának.

A vizsgálatunk során előkerült gébfajok egymáshoz viszonyított relatív denzitása csak részbeni egyezést mutat a korábbi hazai eredményekkel. A feketeszájú géb, a Kessler-géb és a folyami géb relatív tömegessége a hazai (Erős et al. 2005; Erős et al. 2008b¹) és a szlovák (Jurajda et al. 2005) Duna-szakasz korábbi állapotával azonos. A csupasztorkú géb és a folyami géb lényegében azonosnak mutatkozó denzitása azonban eltér e két faj együttes előfordulása mellett történt korábbi megfigyelésektől. Erős et al. (2008b) vizsgálatában a Budapest és Gönyű közötti Duna-szakaszon a folyami géb népsége messze meghaladja a csupasztorkú gébét. Hasonlóképp, a ponto-kaszpikus gébfélék természetes elterjedési területén, Bulgáriában található Yantra folyó torkolathoz közeli szakaszán is a folyami gébnek magasabb a helyi denzitása, bár annak korlátozott előfordulása (csak a torkolat közeli helyen fordult elő) miatt a folyó hossz-szelvényére vonatkozóan a csupasztorkú géb lényegesen tömegesebb (Vasilev et al. 2008). Eredményeink azt sugallják, hogy az utóbbi vizsgálatok óta a csupasztorkú géb állománynagyságában végbement növekvő és/vagy a folyami géb állománynagyságában végbement csökkenő változások történtek, melyek a két faj felmérésünkön tapasztalt közel azonos népségű populációihoz vezettek. A gébek népségváltozására jellemző időbeni fluktuációk ismeretének hiányában, azonban nehéz állást foglalni arról, hogy ez az állapot megbízhatóan jellemzi-e a két faj tömegességi viszonyát, és ha igen, akkor vajon a vizsgált szentendrei-gödi térségen túl, a Duna hazai szakaszának egyéb térségeiben is érvényes-e. Ennek a kérdésnek az értékeléshez a későbbi, nagyobb térléptékű felmérések eredményei szükségesek.

A gébek eloszlási mintázatát befolyásoló élőhelyi feltételekre vonatkozó eredményeink megerősítik a feketeszájú géb és Kessler-géb durva aljzathoz, elsősorban partvédő kövezések sziklás aljzatához, illetve a folyami géb finom aljzatú, depozíciós szakaszokhoz való kötődését bemutató korábbi megfigyeléseket (Erős et al. 2005; Erős et al. 2008a, 2008b). A csupasztorkú géb jellemző előfordulási helyeként Erős et al. (2008b) az iszapos-homokos, lassú áramlású parti sávot adja meg (ld. még Harka et al. 2005), ami eltér a faj vizsgálati területünkön tapasztalt, elsősorban sziklás szakaszokon való előfordulásától. Az eltérést a tipikus partszakaszokat reprezentáló mintavételi területek két vizsgálatban való arányának eloszlásbeli különbsége magyarázhatja. Ez az eltérés egyben arra is rámutat, hogy az élőhelyhasználat szempontjából a csupasztorkú géb egy opportunistá-specialista kontinuum mentén a többi *Neogobius* fajhoz képest inkább az opportunistá pólus felé helyezkedhet el.

¹ Erős et al. 2008b dolgozatának 2. táblázatában a gébek egyedszámadatai tévesen lettek közölve, a helyes adatok: *N. melanostomus* 3015, *N. kessleri* 545, *N. fluviatilis* 286 és *N. gymnotrachleus* 84 példány (Erős T. szóbeli közlése).

Eredményeink szerint az aljzatösszetétel elsősorban a gébek tömegességi és kevésbé az előfordulási mintázatát befolyásolja. A durva aljzathoz kötődő fajok helyi tömeges elszaporodását és a folyók mentén történő autogén terjedését az összefüggő partvédő kőszórások nagymértékben segítik. A gébek aljzatösszetétellel szembeni igényeinek alapos megismerése felé a megkezdett kutatások több vízterre való kiterjesztése, a kis térléptékű élőhelyhasználatot, a testméret térbeli eloszlását és mindezek időbeli dinamikáját vizsgáló kutatások jelenthetik a továbblépést.

Köszönetnyilvánítás

A mintavételekhez szükséges helyismereti és gyakorlati tapasztalatok átadásáért a szerzők köszönetet mondanak az Óbuda Szövetkezet munkatársainak, különösen Balyi Gyula és Varga Ferenc uraknak.

Irodalom

- Berinkey L. (1972): Magyarország és a szomszédos területek édesvízi halai a Természettudományi Múzeum gyűjteményében. *Vertebrata Hungarica* 13/1. 3-24
- Biró P. (1971): Egy új gébféle (*Neogobius fluviatilis* Pallas) a Balatonból. *Halászat* 17/1. 22-23.
- Biró, P. (1972): *Neogobius fluviatilis* in Lake Balaton – a Ponto-Caspian goby new to the fauna of Central Europe. *Journal of Fish Biology* 4/2. 249-255.
- Biró P. (1995): A folyami géb (*Neogobius fluviatilis* Pallas) növekedése és tápláléka a Balaton parti övében. *Halászat* 88/4. 175-184.
- Borza, P., Erős, T., Oertel, N. (2009): Food resource partitioning between two invasive gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the littoral zone of the River Danube, Hungary. *International Review of Hydrobiology* 94/5. 609-621.
- Dufréne, M., Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67/3. 345-366.
- Erős, T. (2005): Life-history diversification in the Middle Danubian fish fauna – a conservation perspective. *Archiv für Hydrobiologie. Supplementband. Large Rivers* 16/1-2. 289-304.
- Erős T., Gutí G. (1997): Kessler-géb (*Neogobius kessleri* Günther, 1861) a Duna magyarországi szakaszán – új halfaj előfordulásának igazolása. *Halászat* 90/2. 83-84.
- Erős, T., Gutí, G. (2001): A Duna parti kövezéseinek gyűjtött Kessler-gébek (*Neogobius kessleri* Günther, 1861) tápláléka. *Halászatfejlesztés* 26. 72-76.
- Erős, T., Sevcsik, A., Tóth, B. (2005): Abundance and night-time habitat use patterns of Ponto-Caspian gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the littoral zone of the River Danube, Hungary. *Journal of Applied Ichthyology* 21/4. 350-357.
- Erős, T., Tóth, B., Sevcsik, A., Schmera, D. (2008a): Comparison of fish assemblage diversity in natural and artificial rip-rap habitats in the littoral zone of a large river (River Danube, Hungary). *International Review of Hydrobiology* 93/1. 88-105.
- Erős T., Tóth B., Sevcsik A. (2008b): A halállomány összetétele és a halfajok élőhely használata a Duna litorális zónájában (1786-1665 fkm) - monitorozás és természetvédelmi javaslatok. *Halászat* 101/3. 114-123.
- Gutí G. (1997): A Duna szigetközi szakaszának halfaunája. *Halászat* 90/3. 129-140.
- Gutí G. (2000): A ponto-kaszpikus gébfélék (Gobiidae) terjedése a Közép-Duna térségében. *Hidrológiai Közöny* 80/5-6. 303-305.
- Gutí G. (2005): A csupasztrókú géb, *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857) megjelenése a Duna magyarországi szakaszán. *Halászat* 98/4. 161-162.
- Gutí G., Erős T., Szalóky Z., & Tóth B. (2003): A kerekfejű géb, a *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) megjelenése a Duna magyarországi szakaszán. *Halászat* 96/3. 116-119.
- Harka Á. (1988): A tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) terjeszkedése és kelet-magyarországi megjelenése. *Halászat* 81/3. 94-95.
- Harka Á. (1993): A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) terjeszkedése. *Halászat* 86/4. 180-181.
- Harka Á. (2003): A globális felmelegedés hatása halfaunánkra. *Halászat* 96/2. 58-60.
- Harka Á., Antal L. (2007): A tarka géb *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) ivási idejének változása és az egynyaras korosztály méretviszonyai a Tisza-tóban. *Pisces Hungarici* 2. 141-145.
- Harka Á., Jakab T. (2001): A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) egynyaras ivadékának növekedése és tápláléka a Tisza-tóban. *Halászat* 94/2. 161-164.
- Harka Á., Halasi-Kovács B., Sevcsik A., Tóth B., Erős T. (2005): A csupasztrókú géb [*Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857)] első észlelései a Duna magyar szakaszán. *Halászat* 98/4. 163-168.
- Harka Á., Szepesi Zs., Antal L. (2008): A folyami géb [*Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)] és a tarka géb [*Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814)] terjedése a Közép-Tisza vidékén. *Hidrológiai Közöny* 88/6. 73-75.
- Janssen, J., Jude, J.D. (2001): Recruitment failure of mottled sculpin *Cottus bairdi* in Calumet Harbor, Southern Lake Michigan, induced by the newly introduced round goby *Neogobius melanostomus*. *Journal of Great Lakes Research* 27/3. 319-328.
- Jurajda, P., Černý, J., Polačik, M., Valová, Z., Janáč, M., Blažek, R., Ondračková, M. (2005): The recent distribution and abundance of non-native *Neogobius* fishes in the Slovak section of the Danube. *Journal of Applied Ichthyology* 21/4. 319-323.

- Lauer, T.E., Allen, P.J., McComish, T.S. (2004): Changes in Mottled Sculpin and Johnny Darter Trawl Catches after the Appearance of Round Gobies in the Indiana Waters of Lake Michigan. *Transactions of the American Fisheries Society* 133/1. 185-189.
- Legendre P., Legendre L. (1998): *Numerical ecology*. 2nd English Edition. Amsterdam: Elsevier Science BV, p. 853.
- Molnár, K. (2006): Some remarks on parasitic infections of the invasive *Neogobius spp.* (Pisces) in the Hungarian reaches of the Danube River, with a description of *Goussia szekelyi* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae). *Journal of Applied Ichthyology* 22/5. 395-400.
- Molnár K., Baska F. (1998): Megjegyzések egyes halfajok előfordulási gyakoriságát illetően, a Kessler-géb (*Neogobius kessleri*) tömeges előfordulása kapcsán. *Halászat* 91/3. 94-96.
- Podani J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest, p. 412.
- Polačik, M., Janáč, M., Jurajda, P., Vassilev, M., Trichkova, T. (2008): The sampling efficiency of electrofishing for *Neogobius* species in a riprap habitat: a field experiment. *Journal of Applied Ichthyology* 24/5. 601-604.
- R Development Core Team (2009). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>.
- Reiczigel J., Harnos A., Solymosi N. (2007): *Biostatistika nem statisztikusoknak*. Pars Kft., Nagykovácsi, p. 365.
- Szentesi Á., Török J. (1997): *Állatökológia*. Egyetemi jegyzet. ELTE TTK. Kovásznai Kiadó, Budapest, p. 364.
- Vassilev, M.V., Trichkova, T.A., Ureche, D., Stoica, I., Battes, K., Zivkov, M.T. (2008): Distribution of gobiid species (Gobiidae, Pisces) in the Yantra River (Danube basin, Bulgaria). *Proceedings of the Anniversary Scientific Conference of Ecology*. p. 163-172.

Függelék – Appendix

100 m mintavételi hosszra vonatkozó átlagos egyedszámok (\pm relatív szórás = $\text{szórás} \times \text{átlag}^{-1}$) élőhelyenként ($n = a$ mintavételi szakaszok száma), a halfajok előfordulási gyakorisága, és a fajonkénti összegyedszám (N).
 Mean number of specimens (\pm relative standard deviation = $\text{standard deviation} \times \text{mean}^{-1}$) for each habitat (1 – rock, 2 – stone, 3 – gravel, 4 – sand, 5 – silt; $n =$ number of the 100 m-long sampling reaches). 6 – occurrence frequency, 7 – total number of specimens caught.

species	Szikla (1) (n=6)	Kő (2) (n=4)	Kavics (3) (n=7)	Homok (4) (n=4)	Iszap (5) (n=3)	Előford. gyak. (6)	N (7)
<i>Abramis bjoerkna</i>			0.29 (\pm 2.65)	0.75 (\pm 2.00)	0.67 (\pm 1.73)	3	7
<i>Abramis brama</i>	0.83 (\pm 2.45)	0.75 (\pm 2.00)		1.25 (\pm 1.01)	0.67 (\pm 1.73)	6	15
<i>Abramis sapa</i>				0.25 (\pm 2.00)		1	1
<i>Alburnus alburnus</i>	9.17 (\pm 0.59)	5.75 (\pm 1.21)	11.43 (\pm 1.24)	3.75 (\pm 1.30)	3.67 (\pm 0.88)	20	184
<i>Aspius aspius</i>	0.33 (\pm 2.45)		0.71 (\pm 1.06)	1.50 (\pm 1.15)	1.67 (\pm 0.92)	10	18
<i>Barbus barbus</i>		2.00 (\pm 1.15)	2.29 (\pm 1.15)			6	24
<i>Chondrostoma nasus</i>		8.75 (\pm 0.81)	9.00 (\pm 0.99)	2.00 (\pm 2.00)	1.00 (\pm 1.00)	12	109
<i>Esox lucius</i>	2.00 (\pm 1.38)					3	12
<i>Gymnocephalus baloni</i>					0.33 (\pm 1.73)	1	1
<i>Gymnocephalus cernuus</i>				0.75 (\pm 2.00)	1.33 (\pm 1.15)	3	7
<i>Gymnocephalus schraetser</i>		0.25 (\pm 2.00)	0.71 (\pm 1.56)	2.75 (\pm 1.55)		6	17
<i>Lepomis gibbosus</i>					0.33 (\pm 1.73)	1	1
<i>Leuciscus idus</i>	0.83 (\pm 1.59)	4.00 (\pm 1.15)	0.57 (\pm 1.98)	7.00 (\pm 2.00)	4.00 (\pm 0.66)	10	65
<i>Lota lota</i>	7.33 (\pm 0.58)					6	44
<i>Neogobius fluviatilis</i>		0.75 (\pm 2.00)		0.75 (\pm 2.00)	4.67 (\pm 0.62)	5	20
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	2.33 (\pm 1.26)	1.00 (\pm 2.00)	0.29 (\pm 2.65)	0.25 (\pm 2.00)		7	21
<i>Neogobius kessleri</i>	12.67 (\pm 0.62)	6.75 (\pm 0.92)	6.00 (\pm 1.79)	0.25 (\pm 2.00)	1.33 (\pm 1.15)	17	150
<i>Neogobius melanostomus</i>	62.33 (\pm 0.88)	27.50 (\pm 0.70)	11.43 (\pm 1.23)	1.50 (\pm 1.59)	0.67 (\pm 0.87)	19	572
<i>Perca fluviatilis</i>		0.25 (\pm 2.00)	0.14 (\pm 2.65)		0.67 (\pm 0.87)	4	4
<i>Romanogobio albipinnatus</i>		19.50 (\pm 1.01)	26.00 (\pm 0.65)	4.00 (\pm 1.84)	1.33 (\pm 1.15)	15	280
<i>Rutilus pigus virgo</i>	0.50 (\pm 2.45)		0.29 (\pm 1.71)			3	5
<i>Rutilus rutilus</i>	0.83 (\pm 1.40)	1.00 (\pm 2.00)	0.14 (\pm 2.65)		6.00 (\pm 1.45)	7	28
<i>Sander lucioperca</i>	2.67 (\pm 0.74)	0.50 (\pm 1.15)	1.43 (\pm 1.27)	2.00 (\pm 0.91)	2.00 (\pm 1.32)	16	42
<i>Squalius cephalus</i>	7.17 (\pm 0.65)	8.75 (\pm 1.50)	1.00 (\pm 1.41)		1.00 (\pm 1.00)	14	88
<i>Vimba vimba</i>			0.71 (\pm 1.06)	4.50 (\pm 1.13)	0.33 (\pm 1.73)	9	24
<i>Zingel streber</i>		0.25 (\pm 2.00)	0.14 (\pm 2.65)			2	2
<i>Zingel zingel</i>		0.25 (\pm 2.00)				1	1

A KENYERI HALLÉPCSŐ MŰKÖDÉSÉNEK VIZSGÁLATA (RÁBA, KENYERI)

INVESTIGATION ON THE OPERATION OF THE FISH PASS AT KENYERI (RIVER RÁBA, WEST HUNGARY)

KERESZTESSY Katalin¹, KESERÜ Balázs²

¹ 2234 Maglód, Darwin utca 7. keresztesy.katalin@gmail.com

² Észak-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, keseru.balazs@edukovizig.hu

Kulcsszavak: nicki duzzasztó, felvíz, alvív, halivadék, védett halfaj

Keywords: dam at Nick, upstream, downstream, fish fry, protected fish

Összefoglalás

A Rábán Nick és Kenyeri között 1932 óta üzemel duzzasztómű. E mellé 2008-ban vízerőmű épült, amely mellett egy 300 m hosszú, patakszerű hallépcsőt alakítottak ki. Ebből 2009. augusztus 14-én 18 halfaj került elő, ami a felvízi fajoknak 69, az alvízi fajoknak 58 százaléka. A fajok 60 százaléka volt reofil, az egyedek 72,5 százaléka ivadék. A fogott 608 halpéldány zöme *Barbus barbus* és *Squalius cephalus* volt, mellettük a *Chondrostoma nasus*, az *Alburnus alburnus* és az *Alburnoides bipunctatus* egyedszáma volt jelentős. A hallépcsőn belüli fogási eredmények azt mutatják, hogy a létesítmény biztosítja a folyó hosszirányú átjárhatóságát. A halak azonban nemcsak átjáróként, hanem élő- és búvóhelyként is használhatják a hallépcsőt, ezért a jövőben halcsapdákkal is meg kellene vizsgálni, hogy milyen halak, milyen számban lépnek ki belőle az alvív, illetve a felvív irányában.

Summary

On the River Rába, between Nick and Kenyeri there has been a dam since 1932. Next to the dam in 2008 a hydro-electric power plant was built and alongside the plant a 300 long streamlike fish pass was formed. Out of this pass on August 14 2009 18 different fish species were collected, that is 69 percent of the upstream species and 58 percent of the dawnstream species.

60 percent of the species were reophil, 72,5 percent of the specimens were fry. Most of the 608 fish specimens were *Barbus barbus* and *Squalius cephalus* but there were also quite a few *Chondrostoma nasus*, *Alburnus alburnus* and *Alburnoides bipunctatus* included as well. The results of the collecting show that the project insures the lengthwise traversability of the river. Yet the fish could use the pass as a hiding place and a habitat as well. By using fish traps we should examine what fish in what quantities leave the pass upstreams and dawnstreamwards.

Bevezetés

A halak vándorlására a gyakorlatban is esélyt adó, korszerű hallépcsők az értékes lazacalkatúak érdekében, a hegyi folyókon épültek először. Ezeknél a műtárgyaknál elsődleges követelmény volt, hogy a szintkülönbséget és a vízsebességet leküzdhetővé tegyék, és hogy lassabb áramlású szakaszok beiktatásával az áthaladás közbeni pihenés lehetőségét is biztosítsák (Vannote et al., 1980). A természet közeli kialakítás mellett fontos szempont volt az is, hogy szükség esetén csalivíz² beáramoltatása segítse a halakat az útvonal megtalálásában.

A kenyeri hallépcső a Rába folyó 68+500 fkm térségében, a már 1932-óta üzemelő Nicki duzzasztómű mellett, 2006 és 2008 között épült. Elnevezését az indokolja, hogy amíg a duzzasztómű és kiszolgáló létesítményei nagyobbbrészt Nick község területén találhatóak, az utólag mellé épített vízerőmű és az ezzel együtt létesített hallépcső Kenyeri község közigazgatási területén helyezkedik el.

A hallépcső

A vízerőmű a Nicki duzzasztóműnél fennálló 1,8-5,2 méteres magasságkülönbségét használja ki. A mellé épített mintegy 300 méter hosszú hallépcső (1. ábra) 5,05 m szintkülönbség leküzdését teszi lehetővé. Fő részei: a beeresztő műtárgy, a természet közeli halátjáró, a TUBOSIDER áteresztő, a réselt hallépcső és a csalivíz-vezeték.

1. A felvízi oldalon lévő beeresztő műtárgy 32,32 m hosszú, 2,5 m széles és 5,6 m magas vasbeton zsilip, mely a hallépcső vízpótlását és az élőlények vándorlását biztosítja. A

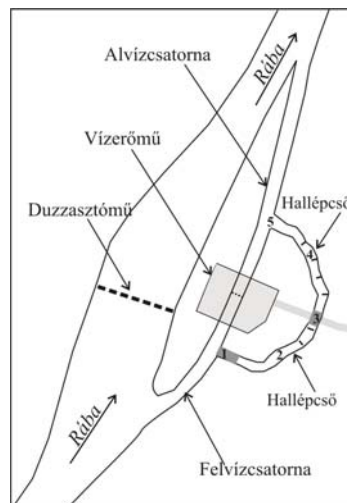
töltésen történő közlekedés biztosítása érdekében felülről zárt, azonban nagy belméretei lehetővé teszik, hogy a természetes fény bevilágítsa.

2. A természet közeli halátjáró a hallépcső leghosszabb része. Alapvetően egy kanyargós földmeder, melyet betonba ágyazott kőküszöbök osztanak több medencére. Ezek mély, lassan áramló vízében a halak meg tudnak pihenni. A küszöbök tetején található nagy kövek között talál utat a víz és a hal is. A medencék közötti kis vízszintkülönbség leküzdése már nem okoz gondot a vízi élőlények számára. A legutolsó, tágas medence pihenőtöként funkcionál.

3. A hallépcső keresztezi a vízerőtelep üzemi útját. Az út alatti átjárhatóságot egy 2,5m belmagasságú, 17,10 m hosszú TUBOSIDER átereszt biztosítja. Mivel a halak idegenkednek a sötét, szűk csövektől, az átereszt méretét a tervezők jelentősen megnövelték, ezáltal a fény is jobban bejut. Az átereszt alsó részét terméskövel érdesítették a fenéklakó élőlények érdekében.

4. Résealt hallépcső alkalmazására azért volt szükség, mert a több méteres magasságkülönbség leküzdését kizárólag természet közeli halátjáróval, annak nagy helyigénye miatt, itt nem lehetett megoldani. Ez egy 72,15 m hosszú, 1,6 m széles, 1,8 m magas, felül nyitott, küszöbökkel lépcsőzetes fenékre kialakított medencék sorozatából álló vasbeton műtárgy, amely a szintkülönbség legnagyobb részét, 4,05 m leküzdését teszi lehetővé. A medencék között a vizet fabetétek tartják, terelik. Így az áramló víz mellett csendes forgók, visszaáramlások alakulnak ki, ahol a halak megpihenhetnek. Ezt a hatást fokozza a medencék hosszbeli különbsége is.

5. A résealt hallépcső felső végénél található osztóműtárgy a hallépcső vizét megosztja a résealt hallépcső és a csalvíz-vezeték között. A vezeték kitorokollása a hallépcső alvízi bejáratánál található, ahol a csővég sípfejszerűen összeszűkül, hogy a kialakuló erőteljes vízmozgás a hallépcső szájához csalogassa a halakat.



1. ábra. A kenyéri hallépcső vázlatja
Fig. 1. Sketch of the fish pass at Kenyeri

Anyag és módszer

2009 nyarán adatokat gyűjtöttünk a hallépcsőben előforduló, valamint a folyó duzzasztó fölötti és alatti szakaszán található halakról, vizsgálva faji hovatartozásukat, mennyiségi viszonyukat és kor szerinti (adult vagy juvenilis) megoszlásukat. A fogott halakat a munka végeztével a kifogás helyén sérülésmentesen visszahelyeztük a vízbe.

Halfogáshoz akkumulátorral működő egyenáramú elektromos kutató halászgépet (RADET IUP-típus) használtunk. A halászatot a hallépcső alvízi szakasz felé eső végén, a résealt halátjáróban kezdtük, ezután következtek a patakszerű egység bögéi. A vizsgálat kivitelezhetősége érdekében a halászat idejére átmenetileg csökkenteni kellett a hallépcsőben a vízszintet, amit a beeresztő műtárgy zsilipjének elzárásával oldottunk meg.

Eredmények és értékelés

2009. évi adatgyűjtésünk során előállt kedvezőtlen körülmények miatt a duzzasztó felvizeről mindössze 14 faj 91 példánya, az alvizeről 15 faj 193 példánya került elő, míg a hallépcsőből 18 faj 608 egyedét azonosítottuk. A duzzasztó fölötti és alatti szakaszról azonban korábbi, részint publikált (Beliczky et al., 2007; Keresztessy, 2007), részint publikálatlan adatok is rendelkezésünkre állnak (a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében Keresztessy által 2004 és 2008 között folytatott korábbi felmérések

eredményei). Ezek alapján a felvízi szakaszon 26, az alvízi szakaszon 31 faj jelenlétéről van információnk.

A felvízen, a hallépcsőben és az alvízen előforduló halfajokat és azok megközelítő gyakoriságát az 1. táblázat tekinti át.

1. táblázat. A felvízen, a hallépcsőben és az alvízen előforduló halfajok
Table 1. Occurrence of the fish species in the upstream, fish pass and downstream

Faj/species	Felvíz (upstream) 2004-2008	Felvíz (upstream) 2009	Hallépcső (fish pass) 2009	Alvíz (downstream) 2009	Alvíz (downstream) 2004-2008
<i>Rutilus rutilus</i>	+++	++	+		+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	++	+			
<i>Squalius cephalus</i>	++++	++	++++	++	++++
<i>Leuciscus leuciscus</i>			+		+
<i>Leuciscus idus</i>	+		+		++
<i>Aspius aspius</i>	++	+	+	+	++
<i>Alburnus alburnus</i>	++++	++	++	++	++
<i>Alburnoides bipunctatus*</i>			++		+++
<i>Abramis brama</i>	++	+		+	++
<i>Abramis bjoerkna</i>	++	+			++
<i>Vimba vimba</i>					+
<i>Chondrostoma nasus</i>	+		++	+	+++
<i>Tinca tinca</i>	+				
<i>Barbus barbuis</i>	+	+	++++	+	+++
<i>Gobio gobio*</i>	+		+	+	+
<i>Gobio albipinnatus*</i>	+		+++		++
<i>Gobio kessleri*</i>	+				+
<i>Pseudorasbora parva</i>	+	+			
<i>Rhodeus sericeus*</i>	+++	++		+	++
<i>Carassius carassius</i>	+				
<i>Carassius gibelio</i>	++		++		+
<i>Cobitis elongatoides*</i>			++		+
<i>Barbatula barbatula*</i>			+		+
<i>Silurus glanis</i>	+		++		++
<i>Ameiurus melas</i>	+	+			
<i>Esox lucius</i>	++	+		+	++
<i>Lota lota</i>			+		++
<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+		+	+
<i>Perca fluviatilis</i>	++	++	++	+	++
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	+			+	+
<i>Gymnocephalus baloni*</i>	+				+
<i>Sander lucioperca</i>	+			+	++
<i>Zingel zingel*</i>				+	+
<i>Zingel streber*</i>					+
<i>Neogobius fluviatilis</i>				+	+
<i>Proterorhinus marmoratus</i>			+		+
Σ	26	14	18	15	31

*: védett halfaj/protected species, +: < 5, ++: 5-50, +++: 51-100, ++++: > 100 példány/specimens

A hallépcsőt 2009. augusztus 14-én vizsgáltuk, alulról fölfelé végighaladva a réselt halátjáró kaszkádjain, majd a fölötte húzódó patakszerű hallépcső bögéin (összesen 7 db).

A réselt halátjáró medrében fekvő kövek jó búvóhelyet biztosítanak az aljzat közelében mozgó halak számára. Itt, a kaszkádsor elemeiben hat halfaj 34 példánya fordult elő, többségük egynyarasnál idősebb volt: *Squalius cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbuis*, *Silurus glanis*, *Lota lota*.

A hallépcső patakszerű szakaszát vizsgálva, alulról, az 1. bögétől haladtunk felfelé. Az 1. böge köves aljzatú volt, helyenként kevés iszaplerakódással. Itt *Squalius cephalus*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbus*, *Gobio albipinnatus*, *Silurus glanis* fordult elő.

A köves-iszapos aljátú 2. bögében átlagosan 80 centiméteres vízmélység maradt az ideiglenes vízleeresztést követően. Ebben *Squalius cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus barbus* és *Gobio albipinnatus* volt jelen.

A következő, 3. bögében is öt halfaj egyedeit észleltük: *Squalius cephalus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus barbus*, *Gobio albipinnatus*, *Barbatula barbatula*.

A 4. bögében magas, 120 cm-es víz maradt, a meder erősen iszapos, elszórt kövekkel. Itt nyolc halfaj volt kimutatható: *Squalius cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Leuciscus idus*, *Aspius aspius*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus barbus*, *Carassius gibelio* és *Perca fluviatilis*.

Az 5. bögét két részre osztja az áteresztő, a meder nagyon vastagon, kb. 30-40 cm magasságban finom iszappal borított, ezen a szakaszon kö alig fordult elő. A kimutatott halfajok a következők: *Alburnoides bipunctatus*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbus*, *Gobio albipinnatus* és *Carassius gibelio*.

A 6. egység alját is iszap borítja, mintegy 25-30 cm vastagságban. Jelentősebb mennyiségű, mintegy háromszor annyi halivadék fordult benne elő, mint idősebb példány. Az észlelt halfajok: *Squalius cephalus*, *Aspius aspius*, *Alburnus alburnus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus barbus*, *Gobio albipinnatus* és *Proterorhinus marmoratus*.

A leghosszabb az utolsó, 7. egység volt, és itt kilenc halfaj jelentős mennyiségű állománya volt kimutatható. Az idősebb példányok mind a vízkivételi zsilip közelébe húzódtak, míg az ivadékállomány egységesen népesítette be az egész bögét. Az előforduló halfajok a következők: *Rutilus rutilus*, *Squalius cephalus*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbus*, *Gobio albipinnatus*, *Gobio gobio*, *Carassius gibelio*, *Cobitis elongatoides* és *Perca fluviatilis*. A teljes hallépcső vizsgálatának az eredményeit, beleértve az adult és ivadékkorú egyedek számát is, a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat. A hallépcsőben fogott halak száma és relatív abundanciája
Table 2. Number and relative abundance of the fishes caught in the fish pass

Faj/species	Adult egyedek száma number of adult	Ivadék egyedek száma number of fry	Összes egyed száma total number	Relatív abundancia relative abundance
<i>Rutilus rutilus</i>	4		4	0,66
<i>Squalius cephalus</i>	48	135	183	30,15
<i>Leuciscus leuciscus</i>	1		1	0,16
<i>Leuciscus idus</i>		1	1	0,16
<i>Aspius aspius</i>	2	1	3	0,49
<i>Alburnus alburnus</i>	16	3	19	3,13
<i>Alburnoides bipunctatus*</i>	13		13	2,14
<i>Chondrostoma nasus</i>	22	5	27	4,45
<i>Barbus barbus</i>	27	237	264	43,49
<i>Gobio gobio*</i>	1		1	0,16
<i>Gobio albipinnatus*</i>	12	47	59	9,72
<i>Carassius gibelio</i>	5	4	9	1,48
<i>Cobitis elongatoides*</i>		6	6	0,99
<i>Barbatula barbatula*</i>	2		2	0,33
<i>Silurus glanis</i>	6		6	0,83
<i>Lota lota</i>	4		4	0,66
<i>Perca fluviatilis</i>	3	2	5	0,83
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	1		1	0,16
Σ	167	441	608	-
%	27,5	72,5	100	100,00

* védett halfaj/protected species

A hallépcsőben fogott fajok közül a márna (*Barbus barbus*) és a domolykó (*Squalius cephalus*) fordult elő a legmagasabb egyedszámmal, e két faj együtt a fogott példányok számának közel 74%-át adta. Jelentős volt továbbá a paduc (*Chondrostoma nasus*), a küsz (*Alburnus alburnus*), a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*) és sujtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*) állománya. A reofil fajok aránya nem csupán a felvízi 31 százalékénál, de az alvízi 52 százalékénál is magasabb, eléri a 60 százalékot.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a hallépcsőn a halak az alvízről át tudnak jutni a felvízre, tehát biztosítja a halak számára a folyó hosszirányú átjárhatóságát. További javulást eredményezne azonban, ha a legnagyobb szintkülönbséggel rendelkező medencéket „allépcsőkkel” kettéosztanák.

A hallépcső természet közelivé alakítását segíthetné, ha a partjára árnyékoló, fás szárú növényeket, a medrébe pedig áramláskedvelő, alámerülő hínárféléket (pl. *Carex*-fajok) telepítenének.

A vizsgálat tehát kimutatta, hogy a folyószakasz halainak jelentős része használja a hallépcsőt. Annak eldöntéséhez azonban, hogy milyen mértékben szolgál átjáróként, és mennyiben funkcionál élő- és búvóhelyként, halcsapdákkal is meg kellene vizsgálni, hogy milyen halak, milyen számban lépnek ki belőle az alvíz, illetve a felvíz irányában.

Irodalom

- Beliczky G., Kiss G., Keresztessy K. (2007): Halfaunisztikai monitorozás a Rába folyón. *XLIX. Hidrobiológus Napok, Tihany 2007. október 3-5.* Proceedings, 11.
- Keresztessy K. (2007): Halfaunisztikai kutatások a Rábán. *Agrártudományi Közlemények 25. Pisces Hungarici I.* 19-25.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R., Cushing, C.E. (1980): The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37. 130-137.
- Vásárhely P. (2009): A Kenyeri vízierőmű építése (poszter). *A Magyar Hidrológiai Társaság 2009 évi - A Nicki duzzasztó 75 éves fennállásának emlékére tartott kihelyezett ülése*
- Vásárhely P., Tóth I., Keserü B. (2009): Hallépcső a Nicki duzzasztónál (poszter). *A Magyar Hidrológiai Társaság 2009 évi - A Nicki duzzasztó 75 éves fennállásának emlékére tartott kihelyezett ülése*

A HOLT-MARCAL REDUKTÍV ISZAPJÁNAK IN SITU KEZELÉSE IN SITU HANDLING OF REDUCTIV MUD ON THE HOLT-MARCAL

KESERÜ Balázs

ÉDUKÖVIZIG, Győr, keseru.balazs@edukovizig.hu

Kulcsszavak: tófenék-boronálás, tófenék-felfordulás, mocsárgáz, vízminőségromlás
Keywords: bottom dragging, bottom mis-up, marsh-gas, water quality protection

Összefoglalás

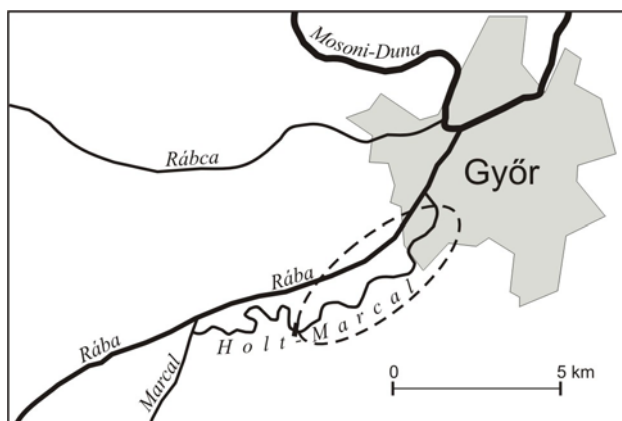
A Holt-Marcál holtág a korai Rába- és Marcal-szabályzások eredményeként jött létre. A vízterület az elmúlt évtizedek alatt jelentősen feliszapolódott és szerves iszapja redukív bomlási folyamatokat mutat, mely a korábbi években számos vízminőségromlásból eredő halpusztulásnak volt kiváltó oka. A vízterület halászati hasznosítója - a Nádorvárosi Horgász Egyesület - a probléma megoldására a tógazdaságokban használt tófenék-boronálás módszerén alapuló saját fejlesztésű eszközt használ, mellyel sikereket ért a redukív iszap kezelésében. A Holt-Marcálon szerzett szerzett tapasztalatokat más hasonló vizeken is sikerrel lehetne alkalmazni.

Summary

Holt-Marcál backwater was created by early Rába and Marcal river regulation. The backwater has been muddy and this mud contains a lot of organic matter what decompose. This autolysis was a case of a many fish-kill. Nádorvárosi Fishing Association has the fishing licenc on this water. Solve the problem the association uses an old fish farm methodology. This is the bottom dragging. The drag is a self developed construction. This methodology is usefúl and auspicious in conditioning of the reductive mud. We think that these experiences are good for any other waters too.

Bevezetés

A Holt-Marcál (eredetileg Holt-Rába) a Rába és a Marcal korai szabályzásának eredményeként jött létre (1. ábra). A vízterület az elmúlt évtizedek alatt jelentősen feliszapolódott és szerves iszapja redukív bomlási folyamatokat mutat, mely a korábbi években számos vízminőség-romlásból eredő halpusztulásnak volt kiváltó oka. A Holt-Marcálon két horgászegyesület gyakorolja a halászati jogot. A betápláló zsilip és a gyirmóti keresztöltés közötti szakaszon a MVG Horgász Egyesület, a keresztöltés alatti szakaszon pedig, az un. Helbényi zsilipig, a Nádorvárosi Horgász Egyesület a halászatra jogosult.



1. ábra. A tófenék-boronálás helyszíne
Fig. 1. The investigation area

A vízterület halászati hasznosítója a probléma megoldására már régóta keresnek megoldást. A közelmúltban az iszapkezeléshez kapcsolódóan új kémiai, bakteriális, és

enzimatis elven működő technológiák kerültek „bevetésre” természetes vizeken. E technológiák alkalmazása kapcsán ugyanakkor sok olyan kérdés merül fel, amelyekre nem mindig kapunk egyértelmű választ.

A halászatra jogosultakat megkereső cégek gyakran úgy tesznek ajánlatot, hogy meg sem vizsgálják az adott vízterület iszapjának minőségét. Sok esetben a vízpartig sem mennek el. Fentiek esetében felmerül, hogy a technológia egyáltalán alkalmas-e az adott terület iszapjának a kezelésére? Hiszen amennyiben egy adott vízterület iszapjának döntő része ásványi eredetű, abban az esetben a biológiai bontás teljesen eredménytelen lesz.

A technológiákat forgalmazó cégek referenciái között általában csak néhány hektáros halastavakat találunk, ezzel szemben gyakran olyan vízterületekre is tesznek ajánlatot, amelyek lényegesen nagyobbak, így nincs garancia arra, hogy egy ekkora vízfelületen is működni fog az általuk forgalmazott szer.

A referencia-halastavak esetében általában biztosított a víztérhez képest jelentősebb vízpótlás lehetősége. A javasolt technológiák alapvetően a szennyvíztisztítás során keletkező iszapok kezelésére kerültek kidolgozásra. Kérdéses, hogy védett természeti területen, az ilyen kemikáliák, biológiai anyagok használhatóak-e egyáltalán. Hoz-e az a jelentős, több milliós anyagi ráfordítás, amibe ezek a módszerek kerülnek annyi eredményt, hogy a felmerült kérdések ellenére is rentábilis legyen használatuk?

A probléma megoldását a két egyesület eltérő úton kezeli. Míg az MVG Horgász Egyesület a fenti kérdésekben rejlő kockázatokat felvállalva a biológiai, enzimatikus módszer mellett döntött, addig a Nádorvárosi Horgász Egyesület a reduktív iszap kezelésére a tógazdaságokban használt tófenék-boronálás módszerén alapuló saját fejlesztésű eszközét használja.

Jelen dolgozatban ez utóbbi módszernek Holt-Marcalon szerzett üzemi, empirikus tapasztalatait kívánjuk bemutatni.

A vizsgálat helyszíne, a módszerválasztás indokai:

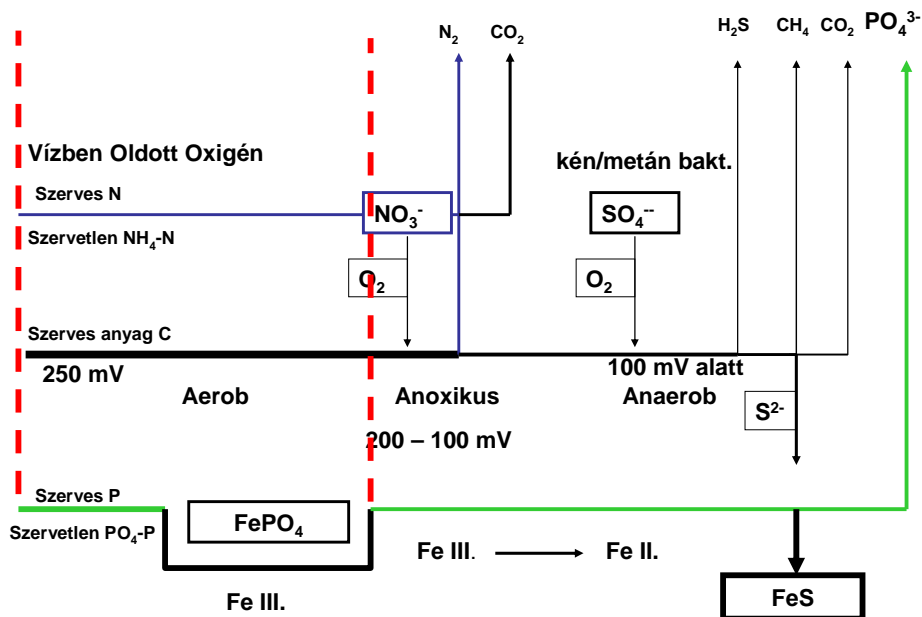
A vizsgált holtág szakasz 8,5 km hosszú, 48 ha kiterjedésű, 20-50 méter széles, vízmélysége 0,5 és 2 méter között váltakozik. A vízterület körülbelül fele védett természeti területen található. Az egyesület azért választotta a tófenék-boronálást, mint kezelési módszert, mert az a reduktív iszapok kezelésére halastavi tapasztalatok szerint eredményesen alkalmazható, nem okoz előre nem látható környezeti és természeti károkat, és mindezen túlmenően gazdaságosan kivitelezhető.

A reduktív iszapok jellemzői:

Amennyiben a fenéken felhalmozódott iszap magas szerves anyag tartalommal bír és oxigénszegény (anaerob) körülmények közé kerül, akkor többek között a halak számára káros, mérgező vegyületekre (ammóniára NH_3 , kénhidrogénre H_2S stb.) bomlik. Ezen vegyületek vízbe jutása hirtelen bekövetkező jelentős halpusztulásokhoz vezethet.

A fenti, lassú bomlási folyamat eredményeként apránként keletkező kénhidrogént a víz természetes vas tartalma ártalmatlan nem mérgező vas-szulfiddá köti meg, amely az üledék felszínét feketére festi. Ugyanakkor egy hosszabb melegebb időjárást követő hirtelen lehűlés (pl. augusztus közepe táján) hatására az iszapban drámai kémiai reakciók játszódhatnak le hirtelen. A megkötött kénhidrogén felszabadulhat a vas-szulfidból és a lehűléssel együtt járó légnyomás csökkenés hatására az a vízbe jut, ahol a halak pusztulását idézheti elő. Továbbá az iszapban felhalmozódó egyéb mocsárgázok (pl CO_2 , NH_3 , H_2S is a csökkenő légnyomás miatt szintén egyszerre szabadulhatnak fel, amit a szakirodalom tófenék felfordulásnak nevez (l. 2. ábra).

A kénhidrogén jellegzetes, záptojás szagú gáz, amely enyhén savas közegben a pontyira már 1 g/m^3 töménységben halálos lehet. A gázok okozta halpusztulást lehet a bemutatásra kerülő technológiával megelőzni, vagy legalábbis csökkenteni kialakulásának az esélyeit.



2. ábra. A redukív iszapban lejátszódó folyamatok (Pannonhalmi, 1999)
 Fig. 2. Processes in the reductive mud (Pannonhalmi, 1999)

A tófenék-boronálás hatásának elméleti alapjai

A tófenék-boronálás egy, a tógazdaságokban elterjedt, mindennapi tókezelési technológia. A módszer lényege, hogy az anaerob iszapba mechanikus módon kever be oxigént, ami által a bomlás aerob környezetben folyhat le. Az aerob bomlási folyamatok megakadályozzák, hogy az iszapban már megkötött növényi tápanyagot jelentő foszfor ismét a vízterbe visszaoldódhasson (eutrofizációt csökkentő hatás).

További előnye ennek a módszernek, hogy a mérgező, az anaerob bomlási folyamatok során keletkező mocsárgázokat (pl. kénhidrogén, metán stb.) ellenőrzött körülmények között, hozzáadott vegyi, vagy biológiailag aktív anyag nélkül kihajtja az iszaptól. Ezzel megakadályozható az is, hogy a mocsárgázok egy esetleges kedvezőtlen hidrometeorológiai állapot előállása esetén az ún. tófenék felfordulás során ellenőrizetlenül, nagy területen, nagy mennyiségben és egyszerre szabaduljon ki az iszaptól halpusztulást okozva.

Az egyszerű eljárás során az üledékben apránként keletkező gázok felszabadításra kerülnek annak mozgatásával mintegy átszellőztetve az iszapot, ami további következményeként oxigén keveredik be az iszapba és már annak jelenlétében zajlódhatnak le a továbbiakban a kémiai reakciók csökkentve a káros gázok kialakulásának lehetőségét.

A módszer során egy csónak egy erős motorral, néhány méter láncot vagy sındarabot vontat a fenéken, ami azt felkeveri, kiűzve a káros gázokat, valamint egyúttal bekeveri abba az oxigént.

Mivel a felhalmozódott gázok ebben az esetben is hirtelen szabadulhatnak fel, a rosszul, szakszerűtlenül végzett boronálás is idézhet elő halpusztulást, ezért a következő szabályokat okvetlenül be kell tartani:

Ne végezzük egyszerre nagy, egybefüggő területen – pl. teljes szelvényben – hogy a halak a magas káros gázkoncentráció elől odébb tudjanak úszni egy "tisztább" vízterületre.

Napos időben kell végezni, hogy a víz oldottoxigén-tartalma a vízinövények fotoszintézisének hatására minél nagyobb legyen, ezt a szeles idő tovább fokozhatja. Ugyanis

a káros gázokat magasabb oxigénkoncentráció mellett halaink jobban tolerálják, valamint a szerves anyagok lebontását végző baktériumok oxigénfogyasztása is meg fog növekedni.

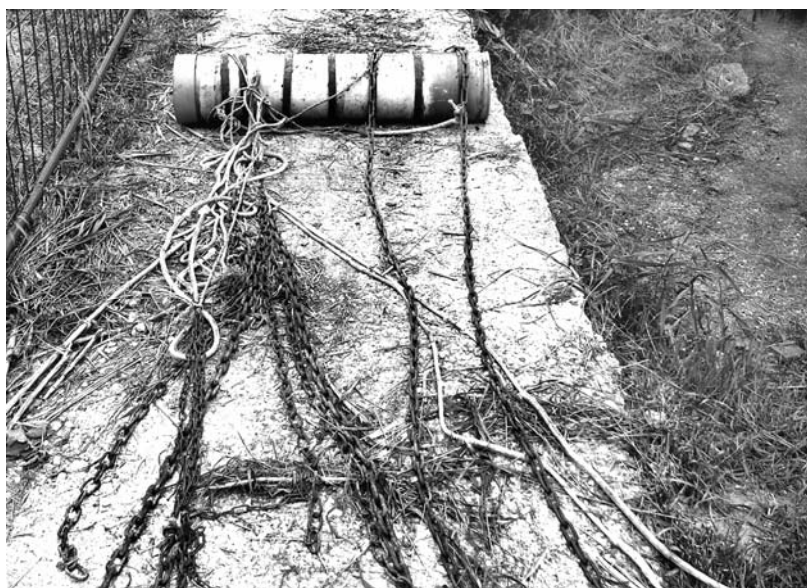
Abban az esetben, ha az üledék pH-értéke 6-6,5 alatti, azaz enyhén savas, ajánlatos az eljárás megkezdése előtt vagy azzal egyidejűleg mészkőport, mészkőzúzalékot (grittet) szórni a vízbe, amely így a kénhidrogén keletkezését csökkenti.

A tófenék-boronálásra használt eszköz

Az Nádorvárosi Horgász Egyesület által fejlesztett borona kialakításánál az alábbi szempontokat kellett figyelembe venni:

- olyan eszköz készüljön, amit az egyesület tulajdonában már meglévő 15 lóerős csónakmotor el tud vonatni, és az a szintén meglévő halóri csónakhoz kapcsolható;
- legalább 1,5-2 m szélességben mozgassa meg az iszapot, lehetőleg minél mélyebben, azaz legyen hatékony;
- a vizitökkel benőtt vízterületen is lehessen alkalmazni;
- használata legyen kíméletes a vízi növényzetre, halállományra, és a vízi élővilágra (védett természeti területről lévén szó);
- a vízi növényzet a használat során lehetőség szerint ne tegyen kárt az eszközben és a motorban;
- olcsón lehessen elkészíteni, üzemeltetni, javítani;
- ne zavarja indokolatlanul a horgászokat;
- a kezelő személyzet különösebb szakértelem nélkül is hatékonyan tudja alkalmazni;
- üzemeltetése ne legyen balesetveszélyes;
- legyen könnyen mozgatható;
- tárolása kishelyen, lopás biztosan megoldható legyen;

A fenti elvárások alapján a 3. ábrán látható eszközt fejlesztette ki az egyesület. Az eszköz egy ledugózott, vezető vizisítálpakkal ellátott PVC szennyvízcsőre erősített láncsor, mely a csónak fartükrére erősített, vascsőből hegesztett „ököraszarvhoz” kötéllel kerül felerősítésre.



3. ábra. A PVC-csőre szerelt boronáló láncsor (Keserü Balázs felvétele)
Fig. 3. The PVS tube with chains (Photo: B. Keserü)

A szerkezet csónakkal történő vontatásakor a vízbe lógó láncsört, mint uszályt vontatja maga után, és a láncok az iszapba behatolva mozgatják azt.

A szerkezet az elvárt kritériumoknak maradéktalanul megfelel, mivel ...

- a láncok a növényzet között akadás nélkül elvontathatók a növényzet jelentősebb károsodása nélkül;
- a láncok zörgése előre kiriasztja a működési zónából a halakat, így a felszabaduló gázok nem érik sokkszerűen az ott tartózkodó állományt;
- a szerkezet tulajdonképpen hulladék anyagokból, néhány ezer forintból elkészíthető;
- rövid eligazítást követően bárki tudja használni;
- a vízparti horgászok a munkavégző csónak közeledését észelve készülékeit időben ki tudják venni, a horgászok a megfelelő tájékoztatás és a tapasztalt eredmények miatt segítőkészek;
- a ledugózott PVC-cső bójaként fennmarad a vízben a láncok, pedig lehorgonyozzák azt, így biztosítható a két munkavégzés közötti lopás biztos vízben való tárolás,
- személykocsival is könnyen szállítható, téli időszakban kis helyen tárolható;
- szakszerűen alkalmazva nem balesetveszélyes a használata;
- más nyomvonalon való vontatás esetén egy oda-vissza út során a vízfolyás jelentős része kezelhető;
- néhány óra alatt a teljes vízfolyás hossz oda-vissza megjárható a készülékkel, így akár időjárás változás előtt preventíven is alkalmazható;
- a működési elve miatt az esetlegesen vízbe juttatandó vízkezelő szerkezet (mészhidrát, klórmész, mészkögritt, rézgálic stb.) hatékonyan be is keveri a vizeit, iszapba.

Eredmények

Tekintettel arra, hogy az egyesület szűkös anyagi keretek között folytatja halgazdálkodását a vízterületen költséges víz és iszapvizsgálatokra célirányosan nem került sor. Ismert volt ugyanis, hogy a rendszeresen jelentkező halpusztulások zömmel a hidegfrontok betörését követően jelentkeztek és az iszap érzékszervi vizsgálata is a reduktív bomlási folyamatok képét (szín, szag) mutatta, ezért azokat mellőzve készült el a tófenék boronálására alkalmas eszköz.

Az eszközt az egyesület már több mint két éve alkalmazza a tenyészidőszakban, heti-kétheti gyakorisággal, igen pozitív tapasztalatokkal. A módszer alkalmazása óta kedvezőtlen hidrometeorológiai helyzetre visszavezethető halpusztulás nem történt a vízterületen. A kezelt és kezeletlen (ahová boronával eljutni nem lehet) vízterületek iszapjában szemmel látható változások következtek be. Ilyen változás pl., hogy a kezelt területen a megmozgatott iszaptól láthatóan kevesebb gáz szabadul fel, a vontatás során nincs erős záptojásszag, és az iszap színe is világosabb, szürkésebb színű, mint a kezeletlen területek sötét, fekete iszapja. Mivel a vízterület mérete és természetvédelmi státusa miatt a pontyállomány nem növelhető, a pontyok túrását, iszapmozgatását e mechanikai módszerrel lehet helyettesíteni.

Fejlesztési elképzelések

Meg kell említeni, hogy a jelenlegi formában üzemeltetett szerkezetnek a sok előnye mellett néhány hátránya is van, így például:

- a csónakkal történő fordulás, manőverezés nehézkes;
- a rendelkezésre álló 15 lóerős motort erősen igénybe veszi a terhelés;
- egy bizonyos fokú „benövényesedés” felett ez a szerkezet sem használható;
- a PVC-csőnek igen jelenős a közegellenállása a sítalpak ellenére is.

Előbbiekre való tekintettel az egyesület a szerkezetet folyamatosan fejleszti. A fejlesztéssel a problémákat a következők szerint tervezik kezelni:

a PVC-cső kiiktatásával a láncokat közvetlenül az ökörszarv távtartó csővére tervezik csatolni karabineres megoldással. Az ehhez szükséges tartógyűrűk már felhegesztésre kerültek a távtartóra.

A láncok sűrűségét felére kívánják csökkenteni, azaz a jelenlegi 15-20 cm-es lánc távolságot 40-50 cm-re.

E módosításokkal csökkenthető a PVC-cső és a fenéken vontatott láncsor nagy közegellenállása, amitől a motorra nehezedő terhelés csökkenését és nagyobb fordulékonytárat remélnek. A láncsor tárolására a PVC-cső a fent említett módon továbbra is felhasználható, a karabinerek segítségével a láncok egyszerűen át- és visszacsatolhatóak az ökörszarvról.

A munka hatékonyságának növelésére, a haváriahelyzetek előrejelzésére és egyben a költségek csökkentésére a meglévő oxigénmérő műszer mellé az egyesület tervezi egy redoxpotenciál-mérő és egy pH-mérő műszer beszerzését is. E műszerekkel jól lehatárolhatók a reduktív folyamatokkal érintett azon vízterületek, ahol a beavatkozást szükséges és kívánatos elvégezni. Ezzel csökkenthető lenne az indokolatlan munkavégzés, ami a költségcsökkentés mellett a természeti környezet zavarásának mérséklését is magával hozná.

Szükséges lenne azon vízterek növényzetirtással történő feltárása is, ahová jelenleg a készülékekkel a túlzott vegetáció miatt eljutni nem lehet. E probléma megoldására a bérkaszálltatás, illetve saját hínárkasza beszerzése jöhet szóba.

Összegzés

Az üzemi kísérletek empirikus tapasztalatai szerint az egyesület által használt módszer és eszköz igen hatékony a tófenék felfordulásból eredő havaria helyzetek környezetbarát módon történő megelőzésére. A reduktív iszapok in situ módon történő kezelését e módszer és eszköz nagy hatékonysággal, minimális környezeti kockázattal, rendkívül alacsony költségráfordítás mellett nagy vízterületek esetében is képes kezelni.

A Holt-Marcalon szerzett tapasztalatok alapján a módszer véleményünk szerint más vízterületeken is sikerrel lenne alkalmazható.

Tekintettel arra, hogy a MVG Horgász Egyesület vízterületén az enzimatikus iszapkezelés módszerét, míg a Nádorvárosi Horgász Egyesület területén pedig a boronálás módszerét alkalmazzák, a Holt-Marcal mintaterületként szolgálhat a két módszer hatékonyságának összehasonlítására is.

Irodalom

Keserü B. 2001. Tófenék boronálás. Villantó 2. 2. p. 8.

Pannonhalmi M. 1999. A Fertő tó vízgazdálkodása. Vízügyi Közlemények 81. 2. p.277-294.

A TISZA HALKÖZÖSSÉGÉNEK MONITOROZÁSA 2009-BEN

MONITORING OF THE FISH COMMUNITY OF RIVER TISZA IN 2009

GYÖRE Károly, JÓZSA Vilmos

Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas, gyorek@haki.hu, jozsav@haki.hu

Kulcsszavak: diverzitás, várt fajszám, új európai hal index, IndVal

Keywords: diversity, rarefaction, new european fish index, IndVal

Összefoglalás

A Tisza magyarországi szakaszán 2009. június 6. és június 19. ill. szeptember 9 és szeptember 18 között mértük fel a folyó halközösségét. A halközösség és a halfajok monitorozását elektromos halászattal végeztük. A felmérés során 13 család összesen 47 fajának 36060 egyedét fogtuk. Az endemikus fajok száma 7, a védett fajoké 18. A halközösségben 8 ritka faj volt. Az EU Tanács 92/43/EGK irányelvének függelékeiben szereplő közösségi jelentőségű fajok közül az *Aspius aspius* és a *Barbus barbus* fordult elő. A mintavételezések során 2 betelepített és 5 bevándorló halfaj egyedét fogtuk. Gyakori fajnak bizonyult, azaz a mintahelyek legalább kétharmadán fordult elő a *Leuciscus idus*, *Perca fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*, *Lota lota*, *Silurus glanis* és az *Esox lucius*. A 2009-es felmérés adatai alapján az invazív fajok közül csak a *Proterorhinus semilunaris* és a *Neogobius fluviatilis* jelenthet potenciális veszélyt a Tisza halközösségének struktúrájára hosszabb távon. A minták többségében a halközösséget egy, vagy legfeljebb kettő faj dominálja. A halközösség teljes fajszáma a másodrendű Jackknife módszerrel becsülve 72. Az EFl+ index két mintaterületet a kiváló, tizenegyet a jó, hatot a közepes, négyet a gyenge, egyet pedig a rossz ökológiai állapotú osztályba sorolt.

Summary

The fish community of the Hungarian reach of River Tisza was surveyed on 6-19 June and 9-18 September 2009. The monitoring of the fish community and the fish species was done by electric fishing. During the survey, 36060 specimens of 47 species belonging to 13 families were caught. The number of endemic species was 7, that of legally protected species, 18. The fish community included 8 rare species. Of the species of Community interest listed in the annex of the Council Directive 92/43/EEC, *Aspius aspius* and *Barbus barbus* were found. During the sampling, specimens of 2 introduced and 5 immigrant fish species were found. *Leuciscus idus*, *Perca fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*, *Lota lota*, *Silurus glanis* and *Esox lucius* were frequent species, i.e. occurred in at least two-thirds of the sampling sites. According to the data of the 2009 survey, among all the invasive species, only *Proterorhinus semilunaris* and *Neogobius fluviatilis* can be potentially dangerous to the fish community structure of the Tisza on a long term. In most of the samples, one or maximum two species dominate the fish community. The total species richness of the fish community, as estimated by the second-order jackknife procedure, was 72. On the basis of the EFl+ index, two sampling areas have high ecological quality, eleven are good, six moderate, four poor and one bad.

Bevezetés

A Tisza tudományos igényű kutatását 1847-től kezdődően datálhatjuk (Heckel, 1847), noha sokkal jóval előbbi időkből is van a folyó halfaunájára vonatkozóan adat (pl. Bél Mátyás). A Tisza azon kevés kivételek közé tartozik, mely vízfolyásnak a XIX. század közepétől nyomon követhető a halfauna változása. A kutatások mind rendszeresebbé és hatékonyabbá válásával fokozatosan bővült, az ember természetátalakító tevékenységével sajnálatos módon pedig szűkült a mindenkori fajlista.

A Tisza magyarországi szakaszán valaha is kimutatott fajok száma 1999-ig bezárólag 65 volt, amelyek közül a *Huso huso* ma már nem található meg (Györe 1995, Harka et al. 1999). A cianidszennyezést követően a fajszám növekedett (*Eudontomyzon danfordi*, *Telestes souffia*, *Carassius auratus*, *Barbatula barbatula*, *Cottus gobio*) (Harka és Sallai 2004, Györe és Józsa 2006). A folyó hazai szakaszának recens halfaj készlete így 69. A folyóból, a forrástól a Dunába való torkolatáig, összesen 75 halfaj ismeretes, a már említett tokfaj az alsó szakasról is eltűntnek nyilvánítható. A Tisza teljes vízrendszerében (főfolyó + mellékfolyók + holtágak) összességében 77 halfaj fordul elő bizonyítottan, a főfolyóból mindössze két faj hiányzik, az *Eudontomyzon vladkovi* (Bega) és a *Sabanejewia romanica* (Maros).

Anyag és módszer

Mintaterületek

A vízáramlás sebességével összefüggésben az első (HUTI-01) mintaterület hosszát 5 000, a többiét 1 000- 2 500 m-ben határoztuk meg, de a ténylegesen halászott szakasz minden esetben 5x200 m volt. Az egyes mintaterületek jellemzésekor megadtuk a hely nevét (legközelebbi települést), Marosi és Somogyi (1990) szerinti kistáj kataszteri besorolását, jeleztük a vizsgált szakasz folyamkilométerek közötti helyzetét, a mintaterület konkrét mederesését, a mederanyag minőségét, a víztükör szélességét a mintavétel idején, a parti tájék habitusát, és végezetül az emberi behatás fokát. Feljegyeztük a mintaterület felső és alsó pozícióját a magyar EOVS rendszerben.

HUTI-01, Tiszabecs

kistáj 1.6.12. Szatmári-sík, vizsgált szakasz 743-738 fkm, EOVS koordináták 931488/314606 – 930775/315076, mederesés 0,34 m/km, meder kavicsos, $\varnothing = 20\text{-}50$ mm, víztükör szélessége 40-60 m, parti tájék fás-bokros, mintaterület közel természetes, emberi behatás minimális, lálaló mintavétel.

HUTI-02, Tivadar

kistáj 1.6.11. Beregi-sík, vizsgált szakasz 709-705 fkm, EOVS koordináták 908870/308349 - 908457/307554, mederesés 0,17 m/km, meder durva homokos, $\varnothing = 0,06\text{-}0,42$ mm, víztükör szélessége 50-80 m, parti tájék fás-bokros, kőszórásos, mintaterület kissé módosított.

HUTI-03, Gergelyugornya

kistáj 1.6.11. Beregi-sík, vizsgált szakasz 686,6-684,5 fkm, EOVS koordináták 895832/313307 - 894885/314270, mederesés 0,17 m/km, meder homokos, $\varnothing = 0,06\text{-}0,42$ mm, víztükör szélessége 50-80 m, parti tájék fás-bokros, kőszórásos, mintaterület módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-04, Tiszaadony

kistáj 1.6.11. Beregi-sík, vizsgált szakasz 668,5-666 fkm, EOVS koordináták 890217/324771 - 890571/326918, mederesés 0,09 m/km, meder homokos, $\varnothing = 0,06\text{-}0,42$ mm, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-05, Lónya

kistáj 1.6.11. Beregi-sík, vizsgált szakasz 650,5-649 fkm, EOVS koordináták 887606/335430 - 887484/337021, mederesés 0,05 m/km, meder homokos, $\varnothing = 0,06\text{-}0,42$ mm, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-06, Tuzsér

kistáj 1.6.13. Bodrogköz, vizsgált szakasz 619-617 fkm, EOVS koordináták 876815/339937 - 876780/338193, mederesés 0,22 m/km, meder homokos, $\varnothing = 0,22\text{-}0,36$ mm, víztükör szélessége 100-120 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-07, Balsa

kistáj 1.11.11. Hajdúhát, vizsgált szakasz 557,5-556,5 fkm, EOVS koordináták 835046/317878 - 834010/317908, mederesés 0,08 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-120 m, parti tájék fás-bokros, mintaterület módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-08, Tokaj

kistáj 1.7.11. Taktaköz, vizsgált szakasz 546-545 fkm, EOVS koordináták 827494/313157 - 827011/312057, mederesés 0,08 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-120 m, parti tájék fás-bokros, mintaterület módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-09, Tiszalök alvíz

kistáj 1.7.11. Taktaköz, vizsgált szakasz 518-517 fkm, EOVS koordináták 818368/300436 - 817319/300803, mederesés 0,05 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-150 m, parti tájék kőszórásos és fás-bokros, mintaterület erősen módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-10, Tiszaújváros

kistáj 1.7.12. Borsodi-ártér, vizsgált szakasz 489-488 fkm, EOVS koordináták 802819/288369 - 802448/287319, mederesés 0,01 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-120 m, parti tájék kőszórásos és fás-bokros, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-11, Ároktő

kistáj 1.7.12. Borsodi-ártér, vizsgált szakasz 457-456 fkm, EOY koordináták 794502/267662 - 793582/266875, mederesés 0,11 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-150 m, parti tájék köszorásos és fás-bokros, mintaterület módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-12, Tiszadorogma (2009.09.14.)

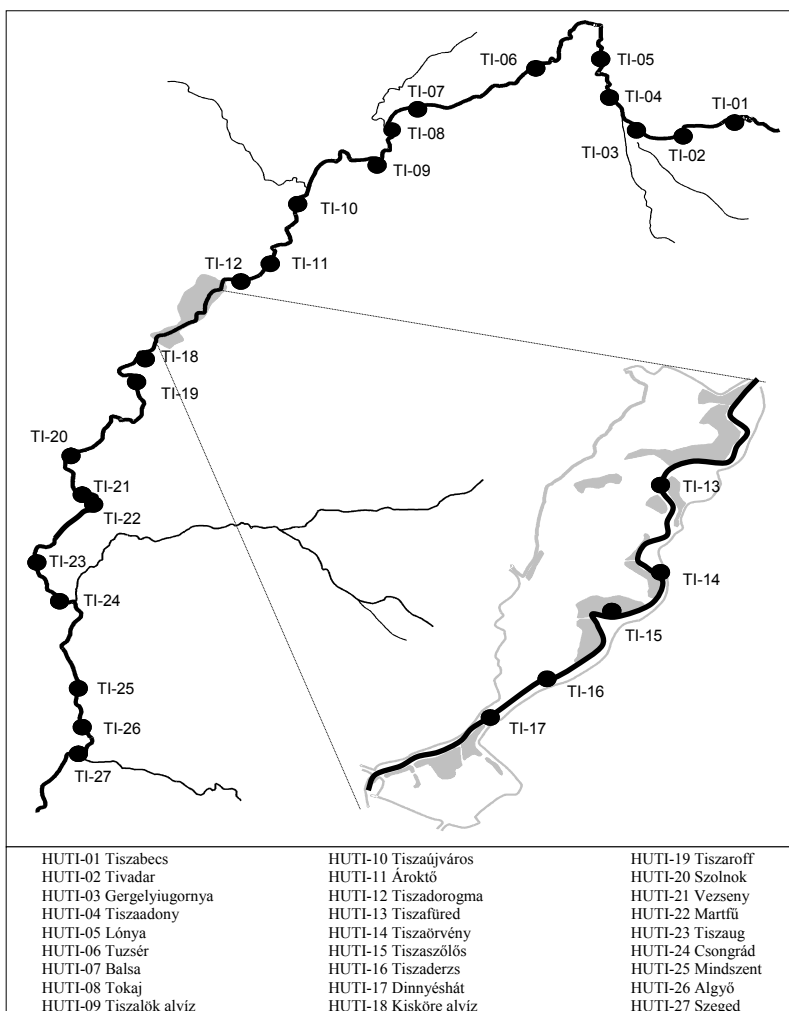
kistáj 1.7.12. Borsodi-ártér, vizsgált szakasz 446,5-445,5 fkm, EOY koordináták 787590/260502 - 786550/260403, mederesés 0,11 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-120 m, parti tájék köszorásos és fás-bokros, mintaterület módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-13, Tiszafüred

kistáj 1.7.13. Hevesi-ártér, vizsgált szakasz 428-427 fkm, EOY koordináták 775608/254540 - 775446/253701, mederesés 0,07 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék fás-bokros, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-14, Tiszaörvény

kistáj 1.7.13. Hevesi-ártér, vizsgált szakasz 425-424 fkm, EOY koordináták 774503/252519 - 774065/251632, mederesés 0,07 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék fás-bokros, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.



1. ábra: A tiszai mintaterületek vázlatos térképe
Figure 1: Outline map of the Tisza sampling areas

HUTI-15, Tiszaszőlős

kistáj 1.7.13. Hevesi-ártér, vizsgált szakasz 419 fkm-től 1000 m a jobboldali ágban, EOY koordináták 772792/248575 - 771787/248757, mederesés 0,07 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék nádas gyékényes, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-16, Tiszaderzs

kistáj 1.7.13. Hevesi-ártér, vizsgált szakasz 414-413 fkm, EOY koordináták 769284/245356 - 768337/244979, mederesés 0,07 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék nádas gyékényes, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-17, Dinnyéshát

kistáj 1.7.13. Hevesi-ártér, vizsgált szakasz 410-409 fkm, EOY koordináták 765902/243268 - 765341/242472, mederesés 0,07 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék nádas gyékényes, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-18, Kisköre alvíz

kistáj 1.7.13. Hevesi-ártér, vizsgált szakasz 403-402 fkm, EOY koordináták 760496/239607 - 760540/238613, mederesés 0,22 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-19, Tiszaroff

kistáj 1.7.13. Szolnoki-ártér, vizsgált szakasz 381-380 fkm, EOY koordináták 753771/229050 - 754659/228607, mederesés 0,04 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 120-150 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-20, Szolnok

kistáj 1.7.13. Szolnoki-ártér, vizsgált szakasz 338-337 fkm, EOY koordináták 739821/203489 - 738864/203790, mederesés 0,08 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-120 m, parti tájék fás-bokros, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-21, Vezseny

kistáj 1.7.13. Szolnoki-ártér, vizsgált szakasz 312-311 fkm, EOY koordináták 741304/189970 - 742398/189776, mederesés 0,08 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 100-120 m, parti tájék fás-bokros, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-22, Martfű

kistáj 1.7.13. Szolnoki-ártér, vizsgált szakasz 308-307 fkm, EOY koordináták 744457/188296 - 744500/187374, mederesés 0,03 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék fás-bokros és kőszórásos, mintaterület erősen módosított, zavart, mintavétel csónakos.

HUTI-23, Tiszaug

kistáj 1.8.12. Dél-Tisza-völgy, vizsgált szakasz 270-269 fkm, EOY koordináták 727552/171612 - 726846/170947, mederesés 0,10 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék fás-bokros és kőszórásos, mintaterület erősen módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-24, Csongrád

kistáj 1.8.12. Dél-Tisza-völgy, vizsgált szakasz 246,5-246 fkm, EOY koordináták 734530/152865 - 735978/152763, mederesés 0,10 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület erősen módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-25, Mindszent

kistáj 1.8.12. Dél-Tisza-völgy, vizsgált szakasz 216-215 fkm, EOY koordináták 735250/131894 - 735762/131051, mederesés 0,02 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület erősen módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-26, Algyő

kistáj 1.8.12. Dél-Tisza-völgy, vizsgált szakasz 191-190 fkm, EOY koordináták 740027/112402 - 740429/111568, mederesés 0,01 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület erősen módosított, mintavétel csónakos.

HUTI-27, Szeged

kistáj 1.8.12. Dél-Tisza-völgy, vizsgált szakasz 181-180 fkm, EOY koordináták 740927/104352 - 740345/103557, mederesés 0,01 m/km, meder finom homok, víztükör szélessége 80-100 m, parti tájék kőszórásos, mintaterület erősen módosított, mintavétel csónakos.

Mintavétel

A Tisza magyarországi szakaszán 2009. június 6. és június 19. között 26 mintaterületen, 2009. szeptember 9. és szeptember 18. között pedig 24 mintaterületen mértük fel a folyó halközösségét (1. ábra). A halközösség és a halfajok monitorozását az NBmR szakember gárdája által kidolgozott, az EU Víz-Keret Irányelv előírásainak is megfelelő protokollja szerint elektromos halászattal végeztük. A mintaterületek halászata, a HUTI-01 mintaterület kivételével, egy műanyag kishajóba telepített EL63 II típusú pulzáló egyenáramú aggregátoros elektromos halászgéppel történt (200 V és 3,5 kW). A legfelső mintahely 5x200 méterének halászatát egy SAMUS 725MP típusú, pulzáló egyenáramot szolgáltató, akkumulátoros elektromos halászgéppel, lábálva végeztük. A legfelső mintahely 5x200 méterének halászatát egy SAMUS 725MP típusú halászgéppel, lábálva végeztük. Az egyes elektromos halászatok időtartamát percnyi pontossággal mértük. A fogott halakat meghatározásuk és megszámlálásuk után visszahelyeztük az eredeti élőhelyükre, az adatokat azonnal, még a helyszínen egy OLYMPUS WS-200S digitális diktafon segítségével rögzítettük. Az elektromos halászatok során bejárt útvonalakat digitális, vektoros TopoGuide Hungary MapSource térképen (*Navigate Kft.*) rögzítettük Garmin GPSmap 176C típusú helyzet meghatározó készülék segítségével.

Adatelemzés, feldolgozás

A fajnevek írásánál Kottelat és Freyhof (2007) nevezéktanát fogadtuk el. A diverzitásmutatók közül a fajszámot (S), a Menchinick indexet (S/\sqrt{N}), a Berger-Parker dominanciát (n_{\max}/N), a Shannon-Wiener indexet (H), az effektív fajszámot ($\exp H$), (a Pielou egyenletességet [$H_{\max}/\ln(S)$]), a másodrendű Jackknife módszerrel számított maximális fajszámot, valamint a ritkított mintanagysághoz rendelt várt fajszámot $ES(m)$ használtuk. A diverzitás mutatókat a Species Diversity and Richness IV programcsomaggal becsültük (Seaby & Henderson, 2006). A hasonló környezeti állapotathatózókkal (mBf, nedvesített szélesség, mederesés, forrástól való távolság, vízgyűjtő nagysága, évi középhőmérséklet, júliusi középhőmérséklet) jellemezhető mintaterületek csoportjait az előzetesen szórással standardizált változók euklideszi távolságmátrixának csoportátlag eljárással történő hierarchikus klasszifikációjával vizsgáltuk a SYNTAX 2000 programcsomag segítségével (Podani, 2001). Az őszi mintavétel alapján számítottuk mintahelyenként az új európai hal indexet az online <http://efi-plus.boku.ac.at/software/weboldal> segítségével (*EFI+ Consortium*, 2009). A halközösségek karakterfajait az őszi mintavétel eredményeire alapozottan Dufrêne & Legendre (1997) által javasolt módszerrel az IndVal 2.0 manual programmal azonosítottuk. Karakterfajnak a 499 randomizációs ciklus mellett $p < 0,05$ értéket adó fajokat fogadtuk el.

Eredmények és értékelés**Fajlista**

A Tisza vízrendszerén kimutatott halfajok felsorolásánál a fajnevek írásánál Kottelat & Freyhof (2007) nevezéktanát vettük át. A lelőhelyek és egyéb adatok ismertetésénél Dévai és munkatársai (1987) által javasolt faunisztikai adatközlés formai követelményeit alkalmaztuk.

PETROMYZONIDAE – Ingolafélék családja

1. *Eudontomyzon danfordi* REGAN, 1911 – *tiszai ingola*
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 1 pld. –Tisza (Gergelyugorlya), TI-3: 2009. 09. 09., 1 pld.

ANGUILLIDAE – Angolnafélék családja

2. *Anguilla anguilla* (LINNAEUS, 1758) – *angolna*
Tisza (Tiszalök alvíz), TI-9: 2009. 09. 14., 1 pld.

CYPRINIDAE – Pontyfélék családja

3. *Rhodeus amarus* (BLOCH, 1782) – szivárványos ökle
Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 1 pld. - Tisza (Tiszalök alvív), TI-9: 2009. 09. 14., 1 pld. - Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 09. 14., 1 pld. - Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 16., 1 pld. - Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 1 pld. - Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld. - Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 09. 18., 3 pld.
4. *Gobio carpathicus* VALDYKOV, 1925 – fenékjáró küllő
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 6 pld.
5. *Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1846) – razbóra
Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 1 pld. - Tisza (Tuzsér), TI6: 2009. 06. 12., 1 pld. - Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 16., 3 pld. - Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 09. 17., 2 pld. - Tisza (Vezseny), TI-21: 2009. 06. 18., 3 pld. - Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 06. 18., 1 pld., 2009. 09. 17., 7 pld. - Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 06. 18., 2 pld., 2009. 09. 18., 9 pld. - Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 09. 18., 3 pld. - Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 09. 18., 3 pld.
6. *Romanogobio vladkovi* (FANG, 1943) – halványfoltú küllő
Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 09. 09., 1 pld. - Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 09. 09., 10 pld. - Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 09. 10., 4 pld. - Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 16 pld., 2009. 09. 10., 10 pld. - Tisza (Tiszalök alvív), TI-9: 2009. 09. 14., 2 pld. - Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 09. 15., 2 pld. - Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 16., 4 pld. - Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 6 pld. - Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld. - Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 09. 18., 4 pld. - Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 09. 18., 1 pld.
7. *Romanogobio uranoscopus* (AGASSIZ, 1828) – felpillantó küllő
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 1 pld., 2009. 09. 08., 102 pld.
8. *Romanogobio kessleri* (Dybowski, 1862) – homoki küllő
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 6 pld.
9. *Barbus barbatus* (LINNAEUS, 1758) – márna
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 23 pld., 2009. 09. 08., 21 pld. - Tisza (Tivadar), TI-2: 2009. 09. 08., 8 pld. - Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 40 pld., 2009. 09. 09., 3 pld. - Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 7 pld., 2009. 09. 09., 6 pld. - Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 17 pld., 2009. 09. 09., 24 pld. - Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 18 pld., 2009. 09. 09., 77 pld. - Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 12 pld. - Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 09. 10., 25 pld. - Tisza (Tiszalök alvív), TI-9: 2009. 09. 14., 10 pld. - Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 09. 14., 38 pld. - Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 1 pld. - Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 11 pld. - Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 09. 16., 1 pld. - Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 16., 6 pld. - Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 20 pld. - Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld.
10. *Barbus carpaticus* KOTLIK, TSIGENOPOULOS, RÁB & BERREBI, 2002 – kárpáti márna
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 5 pld., 2009. 09. 08., 19 pld.
11. *Carassius gibelio* (BLOCH, 1782) – ezüstkárász
Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 09. 09., 1 pld. - Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 1 pld., - Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 1 pld. - Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 5 pld. - Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 09. 14., 1 pld. - Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 1 pld. - Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 2 pld., 2009. 09. 15., 2 pld. - Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 09. 15., 6 pld. - Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 09. 16., 3 pld. - Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 09. 16., 2 pld. - Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 16., 1 pld.
12. *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758) – ponty
Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 09. 10., 2 pld. - Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 1 pld.
13. *Abramis brama* (LINNAEUS, 1758) – dévérkeszeg
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 1 pld. - Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 1 pld., 2009. 09. 09., 1 pld. - Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 1 pld. - Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 09. 09., 1 pld. - Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 1 pld. - Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 09. 14., 8 pld. - Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 7 pld., 2009. 09. 15., 2 pld. - Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 5 pld. - Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 7 pld., 2009. 09. 15., 6 pld. - Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 2 pld., 2009. 09. 16., 4 pld. - Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 06. 16., 1 pld., 2009. 09. 16., 3 pld. - Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 11 pld., 2009. 09. 17., 4 pld. - Tisza (Szolnok), TI-20:

2009. 06. 17-18., 1 pld. - Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 06. 18., 1 pld., 2009. 09. 17., 1 pld. - Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld. - Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 09. 18., 1 pld. - Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 09. 18., 1 pld.

14. *Alburnoides bipunctatus* (BLOCH, 1782) – *sujtásos kűsz*
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 46 pld., 2009. 09. 08., 41 pld. - Tisza (Tivadar), TI-2: 2009. 09. 08., 8 pld. - Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 10 pld., 2009. 09. 09., 69 pld. - Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 26 pld., 2009. 09. 09., 58 pld. - Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 16 pld., 2009. 09. 09., 37 pld. - Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 09., 97 pld.
15. *Alburnus alburnus* (LINNAEUS, 1758) – *kűsz*
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 366 pld., 2009. 09. 08., 96 pld. - Tisza (Tivadar), TI-2: 2009. 09. 08., 1 pld. - Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 399 pld., 2009. 09. 09., 1747 pld. - Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 457 pld., 2009. 09. 09., 1149 pld. - Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 925 pld., 2009. 09. 09., 1018 pld. - Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 292 pld., 2009. 09. 09., 700 pld. - Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 494 pld., 2009. 09. 10., 3483 pld. - Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 136 pld., 2009. 09. 10., 987 pld. - Tisza (Tiszalök alvíz), TI-9: 2009. 06. 15., 1308 pld., 2009. 09. 14., 1421 pld. - Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 06. 15., 271 pld., 2009. 09. 14., 1294 pld. - Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 06. 15., 261 pld., 2009. 09. 14., 743 pld. - Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 06. 15., 274 pld., 2009. 09. 14., 701 pld. - Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 382 pld., 2009. 09. 15., 2176 pld. - Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 418 pld. - Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 670 pld., 2009. 09. 15., 1078 pld. - Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 276 pld., 2009. 09. 16., 283 pld. - Tisza (Dinnyeshát), TI-17: 2009. 06. 16., 247 pld., 2009. 09. 16., 796 pld. - Tisza (Kisköre alvíz), TI-18: 2009. 06. 17., 87 pld., 2009. 09. 16., 117 pld. - Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 92 pld., 2009. 09. 17., 119 pld. - Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 88 pld., 2009. 09. 17., 235 pld. - Tisza (Vezeny), TI-21: 2009. 06. 18., 68 pld. - Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 217 pld. - Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 06. 18., 50 pld., 2009. 09. 18., 190 pld. - Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 154 pld., 2009. 09. 18., 206 pld. - Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 307 pld., 2009. 09. 18., 436 pld. - Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 415 pld., 2009. 09. 18., 427 pld. - Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 66 pld., 2009. 09. 18., 652 pld.
16. *Aspius aspius* (LINNAEUS, 1758) – *balin*
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 1 pld.; 2009. 09. 08., 1 pld. - Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 1 pld., 2009. 09. 09., 5 pld. - Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 5 pld., 2009. 09. 09., 3 pld. - Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 6 pld., 2009. 09. 09., 4 pld. - Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 09. 09., 3 pld. - Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 09. 10., 46 pld. - Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 35 pld. - Tisza (Tiszalök alvíz), TI-9: 2009. 06. 15., 18 pld., 2009. 09. 14., 12 pld. - Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 09. 14., 10 pld. - Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 06. 15., 6 pld., 2009. 09. 14., 3 pld. - Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 1 pld. - Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 09. 15., 3 pld. - Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 12 pld. - Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 5 pld., 2009. 09. 15., 7 pld. - Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 7 pld., 2009. 09. 16., 60 pld. - Tisza (Dinnyeshát), TI-17: 2009. 09. 16., 8 pld. - Tisza (Kisköre alvíz), TI-18: 2009. 06. 17., 9 pld., 2009. 09. 16., 9 pld. - Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 3 pld., 2009. 09. 17., 4 pld. - Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 2 pld., 2009. 09. 17., 4 pld. - Tisza (Vezeny), TI-21: 2009. 06. 18., 1 pld. - Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 06. 18., 1 pld., 2009. 09. 17., 1 pld. - Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 06. 18., 4 pld., 2009. 09. 18., 3 pld. - Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 7 pld., 2009. 09. 18., 8 pld. - Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 8 pld., 2009. 09. 18., 1 pld. - Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 16 pld., 2009. 09. 18., 7 pld. - Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 10 pld., 2009. 09. 18., 9 pld.
17. *Ballerus ballerus* (LINNAEUS, 1758) – *lapos keszeg*
Tisza (Tiszalök alvíz), TI-9: 2009. 09. 14., 1 pld. - Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 1 pld.
18. *Ballerus sapa* (PALLAS, 1814) – *bagolykeszeg*
Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 9 pld., 2009. 09. 09., 9 pld. - Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 09. 09., 1 pld. - Tisza (Kisköre alvíz), TI-18: 2009. 06. 17., 1 pld., 2009. 09. 16., 2 pld. - Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 2 pld., 2009. 09. 17., 2 pld. - Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 1 pld.
19. *Blicca bjoerkna* (LINNAEUS, 1758) – *karikakeszeg*
Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 1 pld., 2009. 09. 09., 5 pld. - Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 09. 10., 3 pld. - Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 09. 10., 1 pld. - Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 06. 15., 227., 2009. 09. 14., 6 pld. - Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 06. 15., 66 pld. - Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 06. 15., 5 pld. - Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 9 pld., 2009. 09. 15., 3 pld. - Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 24 pld. - Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 6 pld., 2009. 09. 15., 1 pld. - Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 4 pld., 2009. 09. 16., 9 pld. - Tisza (Dinnyeshát),

TI-17: 2009. 06. 16., 8 pld., 2009. 09. 16., 1 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 06. 17., 1 pld., 2009. 09. 16., 5 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 86 pld., 2009. 06. 17., 2 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 1 pld. – Tisza (Vezensy), TI-21: 2009. 06. 18., 2 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 06. 18., 1 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 06. 18., 2 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 25 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 2 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 5 pld.

20. *Chondrostoma nasus* (LINNAEUS, 1758) – paduc

Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 66 pld., 2009. 09. 08., 16 pld. – Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 06. 11., 59 pld., 2009. 09. 09., 53 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 24 pld., 2009. 09. 09., 46 pld. – Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 27 pld., 2009. 09. 09., 37 pld. – Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 2 pld., 2009. 09. 09., 5 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 5 pld., 2009. 09. 10., 2 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 3 pld. – Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 06. 15., 10 pld., 2009. 09. 14., 29 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 09. 16., 2 pld.

21. *Leucaspis delineatus* (HECKEL, 1843) – kurta baing

Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 06. 11., 3 pld.

22. *Leuciscus idus* (LINNAEUS, 1758) – jász

Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 09. 09., 8 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 1 pld.; 2009. 09. 10., 9 pld. – Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 06. 15., 1 pld.; 2009. 09. 14., 9 pld. – Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 09. 14., 3 pld. – Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 06. 15., 7 pld.; 2009. 09. 14., 9 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 3 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 18 pld.; 2009. 09. 15., 31 pld. – Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 9 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 4 pld.; 2009. 09. 15., 25 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 2 pld.; 2009. 09. 16., 9 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 06. 16., 1 pld.; 2009. 09. 16., 7 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 06. 17., 1 pld.; 2009. 09. 16., 14 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 19 pld.; 2009. 09. 17., 27 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 1 pld. 2009. 09. 17., 6 pld. – Tisza (Vezensy), TI-21: 2009. 06. 18., 4 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 2 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 06. 18., 3 pld.; 2009. 09. 18., 19 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 40 pld.; 2009. 09. 18., 21 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 34 pld.; 2009. 09. 18., 47 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 68 pld.; 2009. 09. 18., 49 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 12 pld.; 2009. 09. 18., 21 pld.

23. *Leuciscus leuciscus* (LINNAEUS, 1758) – nyúldomolykó

Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 3 pld.

24. *Rutilus rutilus* (LINNAEUS, 1758) – bodorka

Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 2 pld. – Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 06. 11., 2 pld.; 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 2 pld.; 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 09. 10., 2 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 11 pld.; 2009. 09. 10., 10 pld. – Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 06. 15., 1 pld.; 2009. 09. 14., 7 pld. – Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 06. 15., 2 pld.; 2009. 09. 14., 4 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 06. 15., 4 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 28 pld. 2009. 09. 15., 29 pld. – Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 14 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 22 pld.; 2009. 09. 15., 91 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 9 pld.; 2009. 09. 16., 37 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 06. 16., 14 pld.; 2009. 09. 16., 44 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 06. 17., 2 pld.; 2009. 09. 16., 1 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 1 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 1 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 4 pld.; 2009. 09. 18., 1 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 4 pld.; 2009. 09. 18., 10 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 1 pld.

25. *Rutilus virgo* (HECKEL, 1852) – leánykancér

Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 09. 09., 10 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 1 pld.; 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 09. 09., 1 pld.

26. *Scardinius erythrophthalmus* (LINNAEUS, 1758) – vörösszárnyú keszeg

Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 3 pld.; 2009. 09. 15., 15 pld. – Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 10 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 8 pld.; 2009. 09. 15., 25 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 3 pld.; 2009. 09. 16., 27 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 06. 16., 4 pld.; 2009. 09. 16., 70 pld. – Tisza (Vezensy), TI-21: 2009. 06. 18., 1 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 2 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 1 pld.; 2009. 09. 18., 1 pld.

27. *Squalius cephalus* (LINNAEUS, 1758) – domolykó
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 69 pld.; 2009. 09. 08., 209 pld. – Tisza (Tivadar), TI-2: 2009. 09. 08., 7 pld. – Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 06. 11., 110 pld., 2009. 09. 09., 72 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 91 pld.; 2009. 09. 09., 115 pld. – Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 206 pld.; 2009. 09. 09., 95 pld. – Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 220 pld.; 2009. 09. 09., 33 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 60 pld.; 2009. 09. 10., 99 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 68 pld.; 2009. 09. 10., 92 pld. – Tisza (Tiszalök alvív), TI-9: 2009. 06. 15., 25 pld.; 2009. 09. 14., 46 pld. – Tisza (Tiszaújváros), TI-10: 2009. 06. 15., 7 pld., 2009. 09. 14., 22 pld. – Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 06. 15., 1 pld.; 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 16., 3 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 6 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 5 pld.; 2009. 09. 18., 2 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 6 pld.
28. *Telestes souffia* (RISSO, 1827) – vaskos csabak
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 4 pld.
29. *Vimba vimba* (LINNAEUS, 1758) – szilvaorrú keszeg
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 1 pld. – Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 09. 09., 3 pld.

COBITIDAE – Csíkfélék családja

30. *Cobitis elongatoides* BAČESCU & MAIER, 1969 – vágó csík
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 4 pld., 2009. 09. 08., 5 pld. – Tisza (Tiszalök alvív), TI-9: 2009. 09. 14., 2 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 09. 15., 1 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 09. 16., 1 pld. – Tisza (Vezeny), TI-21: 2009. 06. 18., 1 pld., Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 09. 18., 1 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 09. 18., 1 pld.
31. *Misgurnus fossilis* (LINNAEUS, 1758) – réti csík
Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 09. 16., 1 pld.
32. *Sabanejewia bulgarica* (DRENSKY, 1928) – kőfűrő csík
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 1 pld., 2009. 09. 08., 74 pld. – Tisza (Tivadar), TI-2: 2009. 09. 08., 3 pld. – Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 09. 09., 9 pld. – Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 37 pld., 2009. 09. 10., 4 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 4 pld.

ICTALURIDAE – Törpeharcsafélék családja

33. *Ameiurus melas* (RAFINESQUE, 1820) – fekete törpeharcsa
Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 09. 10., 2 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 2 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 09. 15., 2 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 09. 15., 23 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 09. 16., 1 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 09. 16., 27 pld. – Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 17., 1 pld., 2009. 09. 16., 2 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 2 pld., 2009. 09. 18., 7 pld.

SILURIDAE – Harcsafélék családja

34. *Silurus glanis* (LINNAEUS, 1758) – harcsa
Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 1 pld. – Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 09. 09., 11 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 3 pld., 2009. 09. 09., 7 pld. – Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 09. 09., 5 pld. – Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 09. 09., 10 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 19 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 09. 10., 23 pld. – Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 4 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 4 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 09. 15., 6 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 1 pld., 2009. 09. 16., 1 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 09. 16., 1 pld. – Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 09. 16., 4 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 6 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 09. 17., 1 pld. – Tisza (Vezeny), TI-21: 2009. 06. 18., 1 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 2 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 2 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 09. 18., 1 pld.

ESOCIDAE – Csukafélék családja

35. *Esox lucius* (LINNAEUS, 1758) – csuka
Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 06. 11., 3 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 09. 10., 2 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 1 pld.

– Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 09. 15., 2 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 09. 15., 9 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 06. 16., 1 pld., 2009. 09. 16., 5 pld. – Tisza (Kisköre alvív), TI-18: 2009. 06. 17., 1 pld., 2009. 09. 16., 6 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 1 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 1 pld., 2009. 09. 17., 2 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 3 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 2 pld., 2009. 09. 18., 1 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 1 pld., 2009. 09. 18., 3 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 5 pld., 2009. 09. 18., 2 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 4 pld., 2009. 09. 18., 1 pld.

GADIDAE – Tökehalfélék családja

36. *Lota lota* (LINNAEUS, 1758) – menyhal

Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 8 pld. – *Tisza (Tivadar)*, TI-2: 2009. 09. 08., 15 pld. – *Tisza (Gergelyugornya)*, TI-3: 2009. 06. 11., 13 pld., 2009. 09. 09., 10 pld. – *Tisza (Tiszaadony)*, TI-4: 2009. 06. 11., 4 pld., 2009. 09. 09., 14 pld. – *Tisza (Lónya)*, TI-5: 2009. 06. 11., 5 pld., 2009. 09. 09., 6 pld. – *Tisza (Tuzsér)*, TI-6: 2009. 06. 12., 9 pld., 2009. 09. 09., 29 pld. – *Tisza (Tokaj)*, TI-8: 2009. 06. 12., 11 pld., 2009. 09. 10., 2 pld. – *Tisza (Tiszalök alvív)*, TI-9: 2009. 06. 15., 1 pld., 2009. 09. 14., 70 pld. – *Tisza (Tiszaújváros)*, TI-10: 2009. 09. 14., 10 pld. – *Tisza (Tiszadorogma)*, TI-12: 2009. 09. 14., 2 pld. – *Tisza (Tiszafüred)*, TI-13: 2009. 06. 16., 1 pld. – *Tisza (Dinnyéshát)*, TI-17: 2009. 06. 16., 1 pld., 2009. 09. 16., 2 pld. – *Tisza (Kisköre alvív)*, TI-18: 2009. 09. 16., 94 pld. – *Tisza (Tiszaroff)*, TI-19: 2009. 06. 17., 1 pld., 2009. 09. 17., 110 pld. – *Tisza (Szolnok)*, TI-20: 2009. 09. 17., 42 pld. – *Tisza (Martfű)*, TI-22: 2009. 09. 17., 31 pld. – *Tisza (Tiszaug)*, TI-23: 2009. 09. 18., 23 pld. – *Tisza (Csongrád)*, TI-24: 2009. 06. 18., 3 pld., 2009. 09. 18., 55 pld. – *Tisza (Mindszent)*, TI-25: 2009. 06. 19., 13 pld., 2009. 09. 18., 27 pld. – *Tisza (Algyő)*, TI-26: 2009. 06. 19., 4 pld., 2009. 09. 18., 3 pld. – *Tisza (Szeged)*, TI-27: 2009. 06. 19., 2 pld.

COTTIDAE – Kölönte-félék családja

37. *Cottus gobio* LINNAEUS, 1758 – botos kölönte

Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 1 pld.

CENTRARCHIDAE – Naphal-félék családja

38. *Lepomis gibbosus* (LINNAEUS, 1758) – naphal

Tisza (Tiszalök alvív), TI-9: 2009. 06. 15., 3 pld., 2009. 09. 14., 4 pld. – *Tisza (Ároktő)*, TI-11: 2009. 09. 14., 1 pld. – *Tisza (Tiszaszőlős)*, TI-15: 2009. 09. 15., 1 pld. – *Tisza (Tiszaug)*, TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld. – *Tisza (Csongrád)*, TI-24: 2009. 06. 18., 3 pld. – *Tisza (Szeged)*, TI-27: 2009. 09. 18., 1 pld.

PERCIDAE – Sügér-félék családja

39. *Gymnocephalus baloni* HOLČIK & HENSEL, 1974 – széles durbincs

Tisza (Tiszalök alvív), TI-9: 2009. 09. 14., 2 pld. – *Tisza (Tiszaroff)*, TI-19: 2009. 09. 17., 4 pld. – *Tisza (Szolnok)*, TI-20: 2009. 09. 17., 1 pld. – *Tisza (Martfű)*, TI-22: 2009. 09. 17., 2 pld. – *Tisza (Csongrád)*, TI-24: 2009. 09. 18., 5 pld. – *Tisza (Mindszent)*, TI-25: 2009. 06. 19., 4 pld.

40. *Gymnocephalus cernua* (LINNAEUS, 1758) – vágódurbincs

Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld. *Tisza (Csongrád)*, TI-24: 2009. 06. 18., 1 pld. – *Tisza (Szeged)*, TI-27: 2009. 06. 19., 1 pld.

41. *Gymnocephalus schraetser* (LINNAEUS, 1758) – selymes durbincs

Tisza (Gergelyugornya), TI-3: 2009. 09. 09., 1 pld. – *Tisza (Tiszaadony)*, TI-4: 2009. 09. 09., 2 pld. – *Tisza (Lónya)*, TI-5: 2009. 09. 09., 2 pld. – *Tisza (Balsa)*, TI-7: 2009. 09. 10., 1 pld. – *Tisza (Tiszalök alvív)*, TI-9: 2009. 09. 14., 10 pld. – *Tisza (Kisköre alvív)*, TI-18: 2009. 09. 16., 2 pld. – *Tisza (Tiszaroff)*, TI-19: 2009. 09. 17., 1 pld.

42. *Perca fluviatilis* LINNAEUS, 1758 – sügér

Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 06. 10., 4 pld., 2009. 09. 08., 2 pld. – (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 1 pld., 2009. 09. 09., 4 pld. – *Tisza (Tuzsér)*, TI-6: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 09., 2 pld. – *Tisza (Balsa)*, TI-7: 2009. 09. 10., 6 pld. – *Tisza (Tokaj)*, TI-8: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 1 pld. – *Tisza (Tiszalök alvív)*, TI-9: 2009. 09. 14., 5 pld. – *Tisza (Tiszaújváros)*, TI-10: 2009. 09. 14., 1 pld. – *Tisza (Tiszadorogma)*, TI-12: 2009. 09. 14., 13 pld. – *Tisza (Tiszafüred)*, TI-13: 2009. 06. 16., 5 pld., 2009. 09. 15., 9 pld. – *Tisza (Tiszaörvény)*, TI-14: 2009. 06. 16., 11 pld. – *Tisza (Tiszaszőlős)*, TI-15: 2009. 06. 16., 2 pld., 2009. 09. 15., 2 pld. – *Tisza (Tiszaderzs)*, TI-16: 2009. 06. 16., 1 pld., 2009. 09. 16., 2 pld. – *Tisza*

(Dinnyéshát), TI-17: 2009. 09. 16., 2 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 09. 16., 2 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 5 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 09. 17., 3 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 3 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 06. 18., 2 pld., 2009. 09. 18., 1 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 14 pld., 2009. 09. 18., 3 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 1 pld., 2009. 09. 18., 5 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 4 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 2 pld.

43. *Sander lucioperca* (LINNAEUS, 1758) – süllő

Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 09. 09., 5 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 09. 09., 2 pld. – Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 09. 09., 1 pld. – Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 09. 09., 2 pld. – Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 1 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 06. 12., 1 pld. – Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 06. 15., 7 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 06. 16., 4 pld. – Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16. 14 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 1 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 06. 16., 5 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 06. 16., 6 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 06. 17. 73 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 06. 17., 8 pld., 2009. 09. 17., 1 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 06. 17-18., 1 pld., 2009. 09. 17., 1 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 06. 18., 5 pld., 2009. 09. 17., 4 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 06. 18., 10 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 10 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 06. 19., 6 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 6 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 5 pld.

44. *Zingel streber* (SIEBOLD, 1863) – német bucó

Tisza (Tiszabecs), TI-1: 2009. 09. 08., 4 pld. – Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 1 pld.

45. *Zingel zingel* (LINNAEUS, 1758) – magyar bucó

Tisza (Tiszabecs), TI-0: 2009. 06. 10., 33 pld. – Tisza (Gergelyugorinya), TI-3: 2009. 06. 11., 9 pld., 2009. 09. 09., 43 pld. – Tisza (Tiszaadony), TI-4: 2009. 06. 11., 6 pld., 2009. 09. 09., 21 pld. – Tisza (Lónya), TI-5: 2009. 06. 11., 11 pld., 2009. 09. 09., 61 pld. – Tisza (Tuzsér), TI-6: 2009. 06. 12., 4 pld., 2009. 09. 09., 76 pld. – Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 09. 14., 4 pld. – Tisza (Tiszaujváros), TI-10: 2009. 09. 14., 3 pld. – Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 12 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 09. 17., 1 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 1 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 1 pld.

ODONTOBUTIDAE – Alvógébfélék családja

46. *Perccottus glenii* DYBOWSKI, 1877 – amurgéb

Tisza (Tiszaujváros), TI-10: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 2 pld.

GOBIIDAE – Gébfélék családja

47. *Neogobius fluviatilis* (PALLAS, 1814) – folyami géb

Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 09. 14., 16 pld. – Tisza (Tiszaujváros), TI-10: 2009. 09. 14., 3 pld. – Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 1 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 06. 15., 2 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 09. 16., 48 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 42 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 09. 17., 10 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 16 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 34 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 09. 18., 59 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 09. 18., 8 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 09. 18., 2 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 09. 18., 7 pld.

48. *Proterorhinus semilunaris* (PALLAS, 1814) – tarka géb

Tisza (Balsa), TI-7: 2009. 06. 12., 1 pld., 2009. 09. 10., 31 pld. – Tisza (Tokaj), TI-8: 2009. 09. 10., 43 pld. – Tisza (Tiszalök alváz), TI-9: 2009. 09. 14., 29 pld. – Tisza (Tiszaujváros), TI-10: 2009. 09. 14., 7 pld. – Tisza (Ároktő), TI-11: 2009. 09. 14., 19 pld. – Tisza (Tiszadorogma), TI-12: 2009. 09. 14., 6 pld. – Tisza (Tiszafüred), TI-13: 2009. 09. 15., 35 pld. – Tisza (Tiszaörvény), TI-14: 2009. 06. 16., 1 pld. – Tisza (Tiszaszőlős), TI-15: 2009. 06. 16., 15 pld., 2009. 09. 15., 19 pld. – Tisza (Tiszaderzs), TI-16: 2009. 09. 16., 18 pld. – Tisza (Dinnyéshát), TI-17: 2009. 06. 16., 5 pld., 2009. 09. 16., 1 pld. – Tisza (Kisköre alváz), TI-18: 2009. 09. 16., 40 pld. – Tisza (Tiszaroff), TI-19: 2009. 09. 17., 6 pld. – Tisza (Szolnok), TI-20: 2009. 09. 17., 2 pld. – Tisza (Vezeny), TI-21: 2009. 06. 18., 1 pld. – Tisza (Martfű), TI-22: 2009. 09. 17., 3 pld. – Tisza (Tiszaug), TI-23: 2009. 09. 18., 4 pld. – Tisza (Csongrád), TI-24: 2009. 06. 18., 1 pld., 2009. 09. 18., 6 pld. – Tisza (Mindszent), TI-25: 2009. 09. 18., 4 pld. – Tisza (Algyő), TI-26: 2009. 06. 19., 9 pld., 2009. 09. 18., 5 pld. – Tisza (Szeged), TI-27: 2009. 06. 19., 1 pld., 2009. 09. 18., 24 pld.

A júniusi halászatok alkalmával 11 halcsalád 39 fájának 11 300 egyedét, a szeptemberi mintavételkor pedig 13 család 47 fájának összesen 24 760 példányát fogtuk. Az azonos

mintavételi módszer ellenére, a fogásokban mutatkozó jelentősnek mondható minőségi és mennyiségi különbségek okaként a pillanatnyi vízállás szintjét, ill. változásának mértékét és irányát lehet megadni. A nyár eleji mintázáskor a Felső-Tiszán Tiszabecs térségében az addig mért legkisebb (-262 cm) vízálláshoz képest mintegy 88 cm-rel magasabb vízállást mértek, ami a megelőző kétnapi értékhez képest lassan csökkenő volt (1. táblázat).

1. táblázat. A két időszak jellemző vízállás adatai, ill. a változás iránya és mértéke előző két naphoz képest
Table 1. Typical water level data of the two periods and the direction and degree of change compared to the previous two days

Helység	Június	Szeptember
Tiszabecs	-177 cm ↓ 5cm	-252 cm ↓ 7 cm
Szolnok	113 cm ↑ 83 cm	-234 cm ↓ 7 cm
Szeged	193 cm ↓ 12 cm	87 cm ↓ 3 cm

Júniusban a Közép-Tiszán áradó vízben mintáztunk, majd megelőzve az áradást, az Alsó-Tiszán ismét apadó vízállás volt tapasztalható a mintavételek idején. Szeptemberben végig igen alacsony, folytonosan apadó vízállás mellett halásztunk. A két mintavételi időszak közösített fajlistájának hasonlósága, a Jaccard index alapján, 79,2%.

Jelen felmérésünk alkalmával, júniusban, fajban leggazdagabbnak a gergelyugornyai (HUTI-03) mintaterület találtuk, ahol 17 faj kisebb-nagyobb populációját igazoltuk. Fajgazdag folyószakasznak bizonyult még a tiszabecsi (HUTI-01: 16 faj) és a csongrádi (HUTI-23: 16 faj) is. Jóval a 10 fajszám átlag alatt volt a júniusi felmérés idején az tiszaujvárosi (HUTI-10: 3 faj), az ároktői (HUTI-11: 5 faj) és a tiszadorogmai (HUTI-12: 5 faj) mintaterületek fajszáma (2. táblázat). Szeptemberben mintaterületenként, az utolsó négy mintahelytől eltekintve, jóval több halfajt fogtunk. Ebben az időszakban fajban leggazdagabb mintaterület ugyancsak a gergelyugornyai volt, ahol 22 faj egyedeit mutattuk ki. Fajgazdag folyószakasznak találtuk még a Tiszalök alvizit (HUTI-09: 21 faj), a Kisköre alvizit (HUTI-17: 21 faj) és a tiszabecsi (HUTI-01: 19 faj). A szeptemberi mintavétel alkalmával jellemző 15,3 fajszámtól számottevően kevesebb fajt sikerült kimutatnunk az algyői (HUTI-26: 8 faj), a mindszei (HUTI-25: 10 faj) és a tiszadorogmai (HUTI-12: 11 faj) mintahelyeken.

Mindkét mintavétel fajlistáját figyelembe véve, csak két olyan faj volt, amelyiket mindegyik mintaterületen kimutattuk, az *Alburnus alburnus* és az *Aspius aspius*. A mintaterületek legalább 75%-án bizonyítottuk a *Blicca bjoerkna* (21 mintaterületen), a *Leuciscus idus* (21), a *Rutilus rutilus* (21), a *Lota lota* (20), a *Perca fluviatilis* (22) és a *Sander lucioperca* (21) előfordulását. Mindössze 1-2 mintahelyen sikerült gyűjtenünk az *Eudontomyzon danfordi*, a *Gobio carpathicus*, a *Romanogobio kessleri*, a *Romanogobio uranoscopus*, a *Barbus carpathicus*, a *Cyprinus carpio*, a *Ballerus ballerus*, a *Leucaspis delineatus*, a *Leuciscus leuciscus*, a *Telestes souffia*, a *Vimba vimba*, a *Misgurnus fossilis*, a *Cottus gobio*, a *Zingel streber* és a *Perccottus glenii* egyedeit. A fajok többsége, 15-ből 11, csak a Tiszabecs - Szamos torkolat közötti Tisza szakaszon fordult elő (2. táblázat).

A cianidszennyezés utáni hazai fajlistához képest (Györe és Józsa 2006), a két mintavétel alkalmával, új faunaelem nem került elő. Az endemikus fajok száma viszonylag magas, 7 (*Eudontomyzon danfordi*, *Gobio carpathicus*, *Romanogobio uranoscopus*, *Romanogobio kessleri*, *Rutilus virgo*, *Sabanejewia bulgarica*, *G. schraetser*). Néhány eddig endemikusnak tartott faunaelemünkről kiderült (Kottelat & Freyhof, 2007), hogy nemcsak a Duna vízrendszerére jellemző az előfordulásuk. Ilyen a Tiszában is előforduló és az ez évi mintázások során is kimutatott *Gymnocephalus baloni* (Dnyeperben és Dnyeszterben is!), *Zingel zingel* (Dnyeszterben is!), *Zingel streber* (Dnyeszterben is!).

Pisces Hungarici 4 (2010)

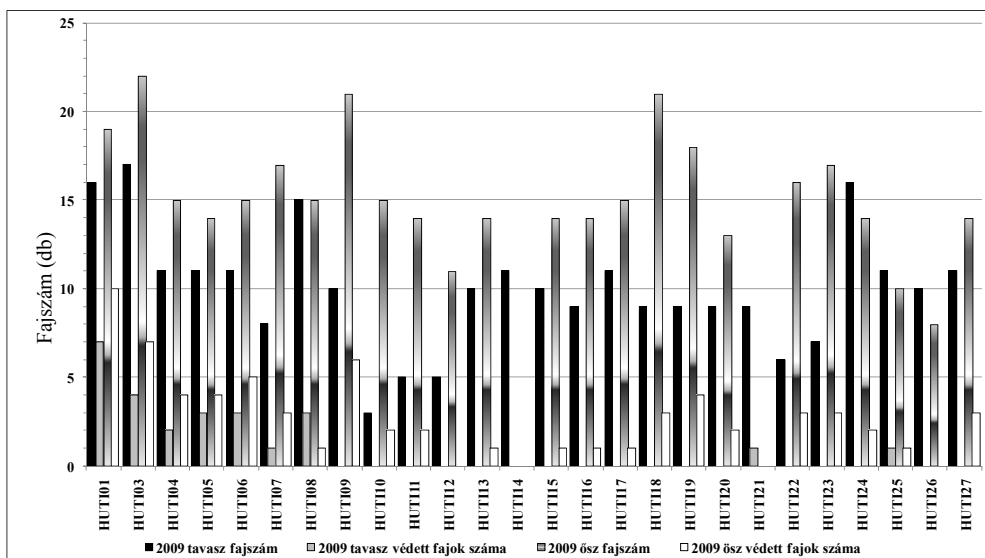
2. táblázat. A tiszai mintaterületek halközösségeinek strukturális viszonyai 2009-ben (1 = 2009.06., 2 = 2009.09)
Table 2. Structure of the fish communities of the Tisza sampling areas in 2009 (1 = 06.2009, 2 = 09.2009)

Fajnév	Mintaterület kódja																										
	HUTI-01		HUTI-03		HUTI-04		HUTI-05		HUTI-06		HUTI-07		HUTI-08		HUTI-09		HUTI-10		HUTI-11		HUTI-12		HUTI-13		HUTI-14		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
<i>Eudontomyzon danfordi</i>																											
<i>Anguilla anguilla</i>																											
<i>Rhodeus amarus</i>																											
<i>Gobio carpathicus</i>																											
<i>Pseudorasbora parva</i>																											
<i>Romanogobio kessleri</i>																											
<i>Romanogobio uranoscopus</i>																											
<i>Romanogobio vladykovi</i>																											
<i>Barbus barbatus</i>																											
<i>Barbus carpathicus</i>																											
<i>Carassius gibelio</i>																											
<i>Cyprinus carpio</i>																											
<i>Abramis brama</i>																											
<i>Alburnoides bipunctatus</i>																											
<i>Alburnus alburnus</i>																											
<i>Aspius aspius</i>																											
<i>Ballerus ballerus</i>																											
<i>Ballerus sapa</i>																											
<i>Blicca bjoerkna</i>																											
<i>Chondrostoma nasus</i>																											
<i>Leucaspis delineatus</i>																											
<i>Leuciscus idus</i>																											
<i>Leuciscus leuciscus</i>																											
<i>Rutilus rutilus</i>																											
<i>Rutilus virgo</i>																											
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>																											
<i>Squalius cephalus</i>																											
<i>Telestes souffia</i>																											
<i>Vimba vimba</i>																											
<i>Cobitis elongatoides</i>																											
<i>Misgurnus fossilis</i>																											
<i>Sabanejewia bulgarica</i>																											
<i>Ameiurus melas</i>																											
<i>Silurus glanis</i>																											
<i>Esox lucius</i>																											
<i>Lota lota</i>																											
<i>Cottus gobio</i>																											
<i>Lepomis gibbosus</i>																											
<i>Gymnocephalus baloni</i>																											
<i>Gymnocephalus cernua</i>																											
<i>Gymnocephalus schraetser</i>																											
<i>Perca fluviatilis</i>																											
<i>Sander lucioperca</i>																											
<i>Zingel streber</i>																											
<i>Zingel zingel</i>																											
<i>Percottus glenii</i>																											
<i>Neogobius fluviatilis</i>																											
<i>Proterorhinus semilunaris</i>																											

2. táblázat (folytatás). A tiszai mintaterületek halközösségeinek strukturális viszonyai 2009-ben
(1 = 2009.06., 2 = 2009.09)
Table 2. (continue) Structure of the fish communities of the Tisza sampling areas in 2009
(1 = 06.2009, 2 = 09.2009)

Fajnév	Mintaterület kódja																									
	HUTI-15		HUTI-16		HUTI-17		HUTI-18		HUTI-19		HUTI-20		HUTI-21		HUTI-22		HUTI-23		HUTI-24		HUTI-25		HUTI-26		HUTI-27	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Eudontomyzon danfordi</i>																										
<i>Anguilla anguilla</i>																										
<i>Rhodeus amarus</i>																										
<i>Gobio carpathicus</i>																										
<i>Pseudorasbora parva</i>																										
<i>Romanogobio kessleri</i>																										
<i>Romanogobio uranoscopus</i>																										
<i>Romanogobio vladykovi</i>																										
<i>Barbus barbatus</i>																										
<i>Barbus carpathicus</i>																										
<i>Carassius gibelio</i>																										
<i>Cyprinus carpio</i>																										
<i>Abramis brama</i>																										
<i>Alburnoides bipunctatus</i>																										
<i>Alburnus alburnus</i>																										
<i>Aspius aspius</i>																										
<i>Ballerus ballerus</i>																										
<i>Ballerus sapa</i>																										
<i>Blicca bjoerkna</i>																										
<i>Chondrostoma nasus</i>																										
<i>Leucaspis delineatus</i>																										
<i>Leuciscus idus</i>																										
<i>Leuciscus leuciscus</i>																										
<i>Rutilus rutilus</i>																										
<i>Rutilus virgo</i>																										
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>																										
<i>Squalius cephalus</i>																										
<i>Telestes souffia</i>																										
<i>Vimba vimba</i>																										
<i>Cobitis elongatoides</i>																										
<i>Misgurnus fossilis</i>																										
<i>Sabanejewia bulgarica</i>																										
<i>Ameiurus melas</i>																										
<i>Silurus glanis</i>																										
<i>Esox lucius</i>																										
<i>Lota lota</i>																										
<i>Cottus gobio</i>																										
<i>Lepomis gibbosus</i>																										
<i>Gymnocephalus baloni</i>																										
<i>Gymnocephalus cernua</i>																										
<i>Gymnocephalus schraetser</i>																										
<i>Perca fluviatilis</i>																										
<i>Sander lucioperca</i>																										
<i>Zingel streber</i>																										
<i>Zingel zingel</i>																										
<i>Percottus glenii</i>																										
<i>Neogobius fluviatilis</i>																										
<i>Proterorhinus semilunaris</i>																										

A védett fajok száma 19, a kimutatott fajok 39,6%-a. A védett fajok száma mintaterületenként jellegzetesen változik (4. ábra). Abszolút és relatív értékében is a felsőtiszai halközösség gazdagabb védett halfajokban. Júniusban 13, szeptemberben pedig 18 védett halfajt mutattunk ki. A *Leucaspilus delineatus* egyedeit csak az első, a *Gobio carpaticus*, a *Romanogobio kessleri*, a *Telestes souffia*, a *Misgurnus fossilis*, a *Cottus gobio* és a *Gymnocephalus schraetser* populációit pedig csak a második mintavételi sorozat alkalmával találtuk meg. Nem védett, de természetvédelmi státuszát illetően a mintaterület veszélyeztetett halfaja a *Vimba vimba* és a *Lota lota*. A ritka fajok száma 8, *Aspius aspius*, *Ballerus ballerus*, *Ballerus sapa*, *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus idus*, *Leuciscus leuciscus*, *Silurus glanis*, *Sander lucioperca*. Megjegyezni kívánjuk, hogy a *Proterorhinus semilunaris* és a *Neogobius fluviatilis* a Guti (1995) féle természetvédelmi értékrendszerben ritka fajként van besorolva, de ezek a halfajok nem öshonosak hazánkban így minősítési besorolásuk a mai felfogás szerint nem helyes. A hazánkban védett fajokon kívül az EU Tanács 92/43/EGK irányelvének függelékeiben szereplő közösségi jelentőségű fajok közül a balin (*Aspius aspius*) és a márna (*Barbus barbus*) fordult elő. A mintavételezések során 7 nem öshonos, 2 betelepített (*Ameiurus melas*, *Lepomis gibbosus*) és 5 bevándorló halfaj (*Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio*, *Percottus glenii*, *Proterorhinus semilunaris*, *Neogobius fluviatilis*) egyedeit fogtuk. Az amurgéb kivételével mindegyik faunaidegen fajt mindkét mintavételi sorozat alkalmával kimutattuk.



2. ábra. A mintaterületenkénti fajszám és védett fajok száma a 2009. júniusi és szeptemberi mintavétel idején
Figure 2. Number of species and number of protected species per sampling area during the sampling events of June and September 2009

A jelenleg is terjedőfélben lévő gébek közül a *Proterorhinus semilunaris* egyedeit 2009 késő nyarán Balsa körzetében (HUTI-07) mutattuk ki. Ez megerősíti Harka és Szepesi (2008) korábbi adatát, amely szerint már a Bodrog-torkolat fölé jutott a folyóban. 2009-ben a faj egyedeit Balsától Szegedig minden mintaterületen gyűjtöttük. A *Neogobius fluviatilis* lassabban terjeszkedő faj. 2000-2005 között 6 felmérésorozat alkalmával csak 2 egyed alapján volt igazolható tiszai jelenléte. 2006 őszén 2, 2007-ben pedig 10 mintaterületen már 95 példányt fogtuk. Jelen felmérés alkalmával már Tiszalök alvizen is kimutattuk. A faj növekvő egyedszámait (2009-ben 281 példány!), és a legfelső elterjedési határ kitolódását tekintve, azon a véleményen vagyunk, hogy a faj további térhódítása várható.

A Berger-Parker dominancia index (n_{max}/N) mindösszesen egyetlen mintaterületen nem az *Alburnus alburnus* populációjával kapcsolatos, szeptemberben a tiszabecsi (HUTI-01) mintaterületen a *Squalius cephalus* nagyobb populációját jelzi (3. táblázat). Az index csak három szakaszon (Tiszabecs, Tiszalök alvíz, Tiszaroff), és akkor is csak szeptemberben alacsony értékű (<0,350) viszonylag magas fajszám mellett. A júniusban a mintahelyek több, mint 42%-án, szeptemberben pedig több, mint 54%-án a dominancia index nagyobb, mint 0,800, sőt, ezek közül 5-5 területen >0,900. A Berger-Parker dominancia index júniusban a tiszaujvárosi mintaterületen legnagyobb 0,958, ami az *Alburnus alburnus* fajhoz kapcsolható. Szeptemberben ugyanezen diverzitásmutató maximuma, hasonló módon az *Alburnus alburnus* faj esetében, Tiszadorogmához köthető.

3. táblázat. A mintaterületek halközösségének diverzitásmutatói [S = fajszám, n_{max}/N = Berger-Parker dominancia, S/N = Menchinick index, H = Shannon-Wiener index, expH = effektív fajszám, ES(m) = ritkított mintanagysághoz rendelt fajszám]

Table 3. Diversity indices of the fish communities of the sampling areas [S = species number, n_{max}/N = Berger-Parker dominance, S/N = Menchinick index, H = Shannon-Wiener index, expH = effective species number, ES(m) = species number of the rarefied sample]

Mintaterület	S		n_{max}/N		S/N		H		exp H		ES (m)	
	tavaszi	ősz	tavaszi	ősz	tavaszi	ősz	tavaszi	ősz	tavaszi	ősz	tavaszi	ősz
HUTI-01	16	19	0,5800	0,3415	0,6369	0,7680	1,49	1,99	4,43	7,3	8,5	15,0
HUTI-03	17	22	0,6009	0,8448	0,6597	0,4838	1,38	0,78	3,97	2,2	8,2	11,2
HUTI-04	11	15	0,7300	0,8052	0,4396	0,3971	0,99	0,83	2,68	2,3	6,5	8,7
HUTI-05	11	14	0,7607	0,7855	0,3154	0,3889	0,82	0,91	2,27	2,5	5,3	9,0
HUTI-06	11	15	0,5309	0,6686	0,4690	0,4636	1,00	1,26	2,71	3,5	4,9	10,3
HUTI-07	8	17	0,8233	0,9358	0,3266	0,2787	0,64	0,36	1,91	1,4	3,9	6,6
HUTI-08	15	15	0,5313	0,7940	0,9375	0,4255	1,41	0,91	4,09	2,5	8,4	10,0
HUTI-09	10	21	0,9451	0,8448	0,2688	0,5120	0,31	0,79	1,36	2,2	3,8	11,9
HUTI-10	3	15	0,5366	0,9190	0,1335	0,3998	0,75	0,45	2,12	1,6	2,7	8,3
HUTI-11	5	14	0,7632	0,9405	0,2704	0,4981	0,70	0,34	2,02	1,4	3,9	7,1
HUTI-12	5	11	0,9580	0,9422	0,2957	0,4033	0,23	0,33	1,25	1,4	3,1	6,8
HUTI-13	10	14	0,8322	0,9387	0,4668	0,2908	0,75	0,35	2,12	1,4	6,3	7,0
HUTI-14	11	-	0,8038	-	0,4824	-	0,90	-	2,47	-	7,8	-
HUTI-15	10	14	0,9054	0,8331	0,3676	0,3892	0,49	0,76	1,64	2,1	5,2	9,5
HUTI-16	9	14	0,9109	0,6206	0,5170	0,6556	0,46	1,37	1,59	3,9	5,2	11,3
HUTI-17	11	15	0,8373	0,8206	0,6404	0,4816	0,76	0,78	2,15	2,2	6,9	8,9
HUTI-18	9	21	0,4943	0,3197	0,6784	1,0980	1,06	2,00	2,90	7,4	5,7	18,6
HUTI-19	9	18	0,4126	0,3208	0,6027	0,9345	1,36	1,93	3,89	6,9	6,8	15,9
HUTI-20	9	13	0,9072	0,6429	0,9138	0,8971	0,50	1,22	1,65	3,4	7,1	13,0
HUTI-21	9	-	0,8293	-	0,9939	-	0,78	-	2,19	-	8,3	-
HUTI-22	6	16	0,8732	0,7258	0,7121	0,9253	0,55	1,15	1,73	3,2	6,0	14,3
HUTI-23	7	17	0,6849	0,6507	0,8193	0,9948	1,12	1,32	3,06	3,7	7,0	14,2
HUTI-24	16	14	0,5600	0,5435	0,9648	0,7191	1,61	1,50	4,98	4,5	10,8	12,3
HUTI-25	11	10	0,7953	0,8044	0,5599	0,4295	0,87	0,80	2,39	2,2	7,0	8,3
HUTI-26	10	8	0,7830	0,8574	0,4344	0,3585	0,83	0,57	2,30	1,8	6,0	6,9
HUTI-27	11	14	0,6055	0,8981	1,0540	0,5196	1,45	0,52	4,25	1,7	9,7	8,2

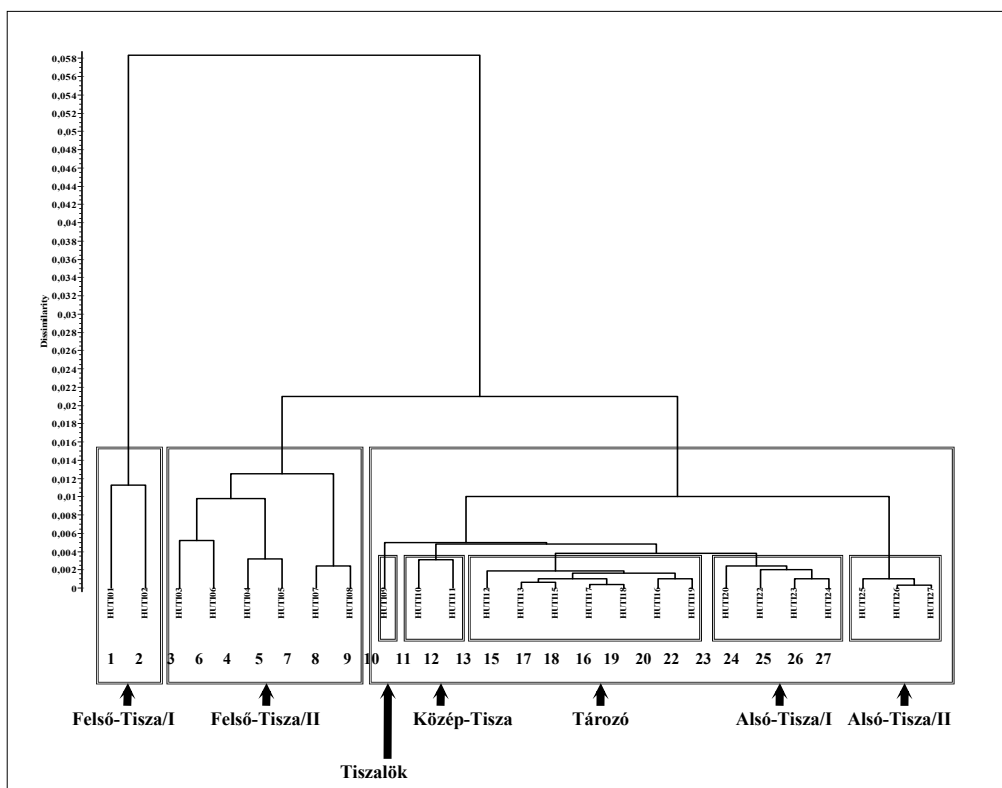
A szóban forgó indexek magas értékei egyúttal predestinálják a halközösségek alacsony egyenletességeit és Shannon-Wiener indexeit is. Második leggyakoribbként júniusban a 26 mintaterületen mindössze 6 faj mutatkozott, a *Squalius cephalus* 8, a *Blicca bjoerkna* és a *Leuciscus idus* 5-5, a *Rutilus rutilus* 4, a *Sander lucioperca* 3 valamint az *Aspius aspius* 1 mintaterületen. Ősszel már 11 fajt mutattunk ki 24 mintaterületen második leggyakoribb fajnak, a *Squalius cephalus* és a *Lota lota* 5-5, a *Leuciscus idus* 3, a *Barbus*

barbus, *Neogobius fluviatilis* és a *Proterorhinus semilunaris* 2-2, valamint a *Romanogobio uranoscopus*, *Aspius aspius*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus* és a *Perca fluviatilis* egyedeit 1-1 mintaterületen.

A Shannon-Wiener index júniusban 0,23 és 1,61, szeptemberben pedig 0,33 és 2,00 között változott mintaterületenként. Az első mintavételi sorozat alkalmával a legmagasabb diverzitást a 16 fajú csongrádi (HUTI-24), a legalacsonyabbat pedig a 11 fajú tiszadorogmai (HUTI-12) halközösség mutatta. Szeptemberben a legalacsonyabb Shannon-Wiener index ugyancsak a tiszadorogmai szakasz halközösségéhez kapcsolható, a legmagasabb pedig a 21 fajú Kisköre alvízi területhez (HUTI-18). A diverzitás index és természetesen az effektív fajszám is, mindkét mintavétel idején a tározó térségében volt a legalacsonyabb, ez alól egyedül a dinnyésháti mintaterület kivétel. A minták többségében a halközösséget egy, vagy legfeljebb kettő faj dominálja (lásd még a Berger-Parker dominanciát). A ritkított mintanagysághoz tartozó mintaterületenkénti fajszámot (= várható fajszám) júniusban a martfői (n=71), szeptemberben a szolnoki mintavételi hely (n=310) abundancia szintjén számítottuk. Az első mintavételi sorozat alkalmával a várható fajszám az eredeti fajszámhoz képest a gergelyugornyai mintaterületen a legkisebb, a csökkenés mintegy 52%-os. A fajszám a legkisebb arányban az Alsó-Tisza vidékén csökkent, Vezseny környékén a csökkenés mindössze 7% körüli. Szeptemberben a várható és az eredeti fajszám értéke egymáshoz a legközelebb a martfői szakaszon található, a csökkenés mértéke csak 10,6%-nyi. A várható fajszám az eredetihez képest a balsai szakaszon a legkisebb, a csökkenés több, mint 61%-os. Megjegyezni szeretnénk, hogy az az elméletileg várható összefüggés, hogy a nagyobb arányú egyedszám csökkentéshez, vagyis az n=310 egyedszámhoz való arányításhoz, nagyobb arányú fajszám csökkenés párosul, nem teljesen igaz. Számos esetben megfigyelhető, hogy az azonos arányú fajszám csökkenéshez, jelentősen különböző egyedszámok tartoznak.

A közösített fajlista alapján a Tisza magyarországi szakaszán a halközösség teljes fajszáma a legközelebbi egész számra kerekítve 72. A halközösség teljes fajszámát ún. másodrendű Jackknife módszerrel, nem paraméteres úton a mintaterületenkénti fajszám adatokból becsültük. A tapasztalatok szerint ez a viszonylag egyszerű becslés jól használható (Burnham & Overton 1978, Tóthmérész 2002). Más módszerekkel más eredményeket kaptunk. Három fajgazdaság becslő módszer 47-48 fajszámot számolt (Chao & Lee 1, Chao & 2, Michaelis-Menten), ugyancsak három 52-60 között becsülte a fajszámot (Bootstrap, Chao kvantitatív és elsőrendű Jackknife). A halközösségre a legmagasabb teljes fajszámot, 96(!) a Chao prezencia/abszencia adatokon alapuló módszer becsülte. Legkevésbé valószínű ez az utóbbi becsült adat, hiszen ez kb. az összes magyar halfauna elem száma. A 47-48-as fajszámokat sem lehet elfogadni, mivel ennyit egy-egy monitoring során is lehetett fogni. Az 52-60 közötti fajszámok is alulbecsülik a valós adatot, mivel az eddig leírt fajok száma a viza nélkül 69. A valósághoz legközelebbi becsült fajszámot fogadtuk el a magyarországi Tisza szakasz halközössége teljes fajszámának. Ismerve jó néhány ponto-kaszpikus, fekete-tengeri gébfaj elterjedési határát és napjainkban tapasztalható gyors terjedését, megjósolható a pillanatnyilag még „hiányzó” 3 halfaj rövid időn belüli kimutatása.

A hasonló élőhelyi feltételekkel rendelkező mintaterületeket a környezeti változók hierarchikus klaszterezésével állapítottuk meg (3. ábra). A mintahelyeket három osztályba lehet rendezni, amelyekből a legnagyobb további kisebb osztályok vannak beágyazva. A dendrogramban felmért páronkénti távolságok (ultrametriák) természetesen eltérnek az eredeti távolságértékektől. A két legfelső mintavételi hely (HUTI-01 és HUTI-02) klasztere a többihez jóval alacsonyabb hasonlósági szinten kapcsolódik. A következő nagyobb mintaterület csoport is (HUTI-03 – HUTI-08) jól megkülönböztethető osztályt alkot.

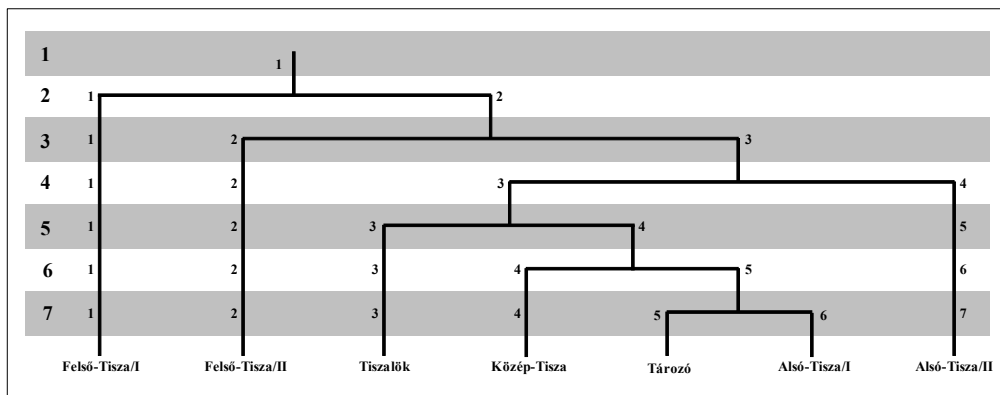


3. ábra. A mintavételi szakaszok környezeti változók szerinti klaszterezése
 Figure 3. Clustering the sampling areas by environmental variables

A dendrogram világosan igazolja azt a korábbi megfigyelésünket, hogy a földrajzi értelemben vett és a halászatbiológiai értelmezés szerinti Felső-Tisza nem ugyanazon határokon belül jelölhető ki. A Felső-Tisza elnevezést megtartva, ám jelezve a különbséget, a két szóban forgó szakaszt Felső-Tisza/I és Felső-Tisza/II objektum névvel jelezzük. A legnagyobb klaszterbe a Tiszalöki duzzasztó alvize (HUTI-09), a Közép-Tisza (HUTI-10 és HUTI-11), a bővebb Tározó (HUTI-12 – HUTI-19), valamint az Alsó-Tisza markánsan elkülönülő két szakasza, Alsó-Tisza/I (HUTI-20 – HUTI-24) és Alsó-Tisza/II (HUTI-25 - HUTI-27) tartozik. Érdekes, hogy a várakozásunkkal ellentétben, a két duzzasztó közül csak az egyik, a tiszalöki különül el a környezeti paramétereit alapján, a másik beleolvad a tározó klaszterébe.

Az IndVal program tipológiai fájljának dendrogramját (4. ábra) a környezeti változók által meghatározott klaszterek alapján rajzoltuk meg.

A legfelső mintavételi szakasznak (Felső-Tisza/I) 10 karakter faja van (4. táblázat), amelyek közül számos (*Telestes souffia*, *Barbus carpathicus*, *Romanogobio uranoscopus*, *Zingel streber*, *Cottus gobio*) csakis erre a területre jellemző, a folyó magyar szakaszán máshol még nem, vagy nagyon ritkán jelezték előfordulását. A következő szakasz (Felső-Tisza/II) karakter faja a *Silurus glanis*, ami akár meglepő is lehetne, de a 2009. évi mintavételek során a faj mintázott egyedeinek több mint 73%-a származott a Gergelyiugornya-Tokaj közötti területről. A gyűjtött példányok 98%-a egynyaras volt. A halászok információja szerint a halfaj kitüntetett szaporodási helye a Szamos. Valószínűsíthetően ennek köszönhető a feltűnő harcsa abundancia.



4. ábra. A tiszai mintaterületek hierarchikus dendrogramja (csomópont formációja) a tipológiai szintekkel
 Figure 4. Hierarchical dendrogram (node formation) of the Tisza sampling areas with the typological levels

Az elkülönülő Tiszalöki duzzasztó alvízi területének karakter fajai a 2009. évi mintavételek alapján a *Ballerus ballerus*, *Gymnocephalus schraetser* és a *Lepomis gibbosus*. A program a Közép-Tiszára és a bővebb Tározó élőhelyre nem talált a választott szignifikancia szinten karakter fajt. A Tározó élőhelyet egyedül az *Ameiurus melas* indikálja, bár csak az egyik teszt jelzi szignifikánsan karakterfajnak. Az Alsó-Tisza/I mintaterület szakaszra ugyancsak nem jelölhető a program szerint indikátor faj. A legalsó terület (Alsó-Tisza/II) indikátor faja a *Leuciscus idus*.

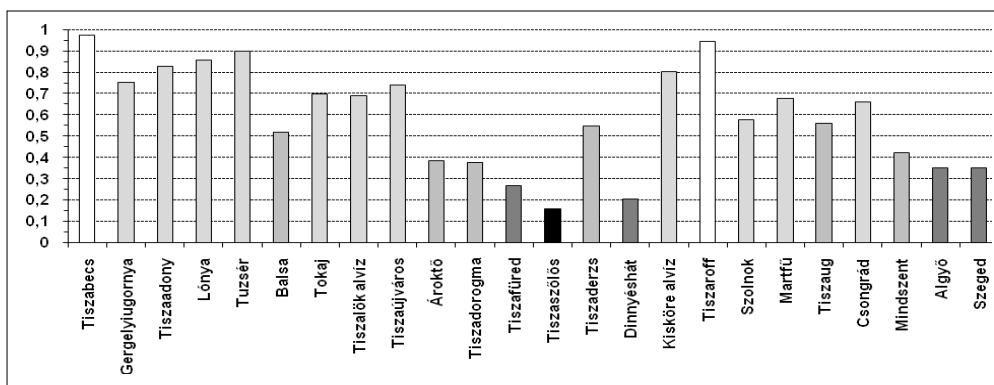
4. táblázat. Mintavételi szakaszok karakter fajai a 2009. évi gyűjtés alapján (* csak egy teszt szerint szignifikáns, ** két teszt szerint szignifikáns)

Table 4. Characteristic species of the sampling areas according to the 2009 survey (* significant according to one test, ** significant according to two tests)

Fajnév	Tipológia	IndVal érték	Rangsorszám	Szignifikancia
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Felső-Tisza/I	100,00	94	**
<i>Telestes souffia</i>		100,00	94	**
<i>Barbus carpathicus</i>		100,00	94	**
<i>Gobio carpathicus</i>		100,00	94	**
<i>Romanogobio uranoscopus</i>		100,00	94	**
<i>Romanogobio kessleri</i>		100,00	94	**
<i>Zingel streber</i>		100,00	94	**
<i>Cottus gobio</i>		100,00	94	**
<i>Sabanejewia bulgarica</i>		96,94	19	**
<i>Squalius cephalus</i>		59,27	40	**
<i>Silurus glanis</i>		Felső-Tisza/II	65,02	1
<i>Ballerus ballerus</i>	Tiszalök alvíz	100,00	75	**
<i>Gymnocephalus schraetser</i>		87,50	1	**
<i>Lepomis gibbosus</i>		76,54	66	**
<i>Ameiurus melas</i>	Tározó	65,31	164	*
<i>Leuciscus idus</i>	Alsó-Tisza/II	45,59	23	**

Az új EFI+ index egy multimetrikus modellen alapul, ami a referencia állapotot az élőhelyek abiotikus környezeti állapotjelzőiből nyeri, és mennyiségileg határozza meg az eltérést a megfigyelt és az elméletileg várható (megjósolható) halállomány között. Az index rendeltetése, mennyiségileg jellemezni egy élőhely ökológiai állapotát európai mértékkel. A fő célkitűzés volt, hogy létrehozson egy kalibrációs adatbázist, hogy az index hibátlanul

működjön a legtöbb európai ökorégióra. Az ökológiai osztályhatárok a zavartalan élőhelyekre megállapított index értékek eloszlásán alapul. Az EFI+ index végső értékét, ami 0 és 1 között lehet, egy 5 osztályú skálába rendezték. A csónakos, vagy lálalós mintavételi technikák némiképp módosítják az egyes osztályok határértékeit. A Cyprinid típusú vízfolyások EFI+ indexének osztályhatárai a gyalogos mintavétel alkalmazásakor kevéssel magasabbak, a kevéssel jobb mintavételi hatékonyság miatt. Az osztályhatárok rendre a következők a lálalós és a csónakos mintavétel szerint: ① 0,939-1 és 0,917-1; ② 0,655-0,939 és 0,562-0,917; ③ 0,437-0,655 és 0,375-0,562; ④ 0,218-0,437 és 0,187-0,375; ⑤ 0-0,218 és 0-0,187. Az EFI+ értéke a szeptemberi mintavétel alapján a 0,158 és 0,973 közötti intervallumban változott a vizsgált 24 mintaterületen, ami alapján a vízfolyás ökológiai állapota a kiváló és a rossz osztályok között változik (5. ábra).



5. ábra. Az új Európai Hal Index (EFI+) alakulása a Tisza magyarországi szakaszán (ökológiai állapot: □ kiváló, ■ jó, ■ közepes, ■ gyenge, ■ rossz)

Figure 5. Ecological quality of the Hungarian reach of River Tisza according to the new European Fish Index (EFI+) (□ high, ■ good, ■ moderate, ■ poor, ■ bad)

A legfelső szakasz, az index alapján, a kiváló ökológiai állapotú víztestek közé sorolható. A Szamos torkolattól kezdődően Tuzsérig, a minősítés szerint, az ökológiai állapot egy osztályt romlik. Balsa környékén az index már csak 3. osztályú állapotot jelez. A mintaterület fölött kevéssel torkollik be az erősen terhelt Lónyai csatorna (Nagy et al., 2004; Nagy et al., 2005; Takács et al., 2005), ami láthatóan jelentősen rontja az ökológiai besorolást. Tokajtól egészen Tiszaújvárosig a szakasz ismét 2. osztályú. Közeledve a tározóhoz a folyó ökológiai állapota már csak közepes, majd gyenge és végül Tiszaszőlős környékén rossz osztályzatú. A tározó alatt, a duzzasztó alvízén a vízfolyás besorolása az EFI+ index alapján jelentősen javult, sőt a Tiszaroffi szakaszon ismét első osztályú, csakúgy, mint a Tiszabecsi szakaszon! Ezt követően az alsó szakasz ökológiai állapota a csongrád környékit kivéve közepes, ill. gyenge besorolást kap.

Irodalom

- Burnham, K. P. & Overton, W. S. 1978: Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. *Biometrika*, 65:623-633.
- Dévai Gy., Miskolci M., Tóth S. 1987: Javaslat a faunisztikai adatközlés és számítógépes adatfeldolgozás egységesítésére. I. rész Adatközlés. *A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei*, 6:29-42.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. 1997: Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67/3: 345-366.
- EFI+ Consortium, 2009: Manual for the application of the new European Fish Index – EFI+. A fish-based method to assess the ecological status of European running waters on support of the Water Framework Directive., June 2009. <http://efi-plus.boku.ac.at/software>
- Guti, G. 1995: Conservation status of fishes in Hungary. *Opusc. Zool. Budapest*, 27-28: 129-158.

- Györe, K. 1995: Strengthening Reservoir Fishery and Environmental Management. Fisheries. *Technical Report 5*. – *FAO TCP/HUN/4452 (A)*. 80 pp.
- Györe, K., Józsa, V., Lengyel, P. (2006): A Tisza halközösségének változása a 2000-2005. évek közötti monitorozások eredményei alapján. *Halászatfejlesztés* 30: 53-106.
- Harka, Á., Bănărescu, P.M., Telcan, I.(1999): Fish fauna of the Upper Tisa. In: Hamar, J. & Sárkány-Kiss, A. (eds.): *The Upper Tisa Valley*. Tiscia monograph series, Szeged, pp. 439-454.
- Harka, Á. & Sallai, Z. 2004: *Magyarország halfaunája*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, 269 pp.
- Harka Á., Szepesi Zs. 2008. Tovább terjed a Tiszában a tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*). *Halászat* 101/3: 97.
- Heckel, J. 1847: Magyarország halainak rendszeres átnézete. *Magyar Orvosok és Természetvizsgálók VIII. nagygyűlésének évkönyve*.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. 2007: *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 646 pp.
- Marosi S. & Somogyi J. 1990: *Magyarország kistájainak katasztere I-II*. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.
- Nagy S. A., Dévai Gy., Takács P., Gecsei J. 2004: Helyszíni vízvizsgálatok a Lónyai-főcsatornán és főbb mellékvízfolyásain. *Hidrológiai Közöny*, 84/5-6:94-96.
- Nagy S. A., Takács P., Czégény I., Vadnay Á., Pataki Z., Papp Zs. 2005: A Lónyay-főcsatorna vízrendszerében előforduló halfajok nehézfém-tartalmának elemzése a veszélyeztetettségi állapot (perniciozítás) szemszögéből. *Hidrológiai Közöny* 85/6: 102-104.
- Podani, J. 2001: SYN-TAX 2000. Computer Program for Data Analysis in Ecology and Systematics. *Scientia Publishing*, Budapest, 53 pp.
- Seaby, R. M. H. & Henderson, P. A. 2006: Measuring and understanding biodiversity. <http://www.pisces-conservation.com>
- Takács P., Lukács B. A., Wittner, I., Vadnay Á., Szilágyiné Puskás E., Vadnayné Bogár É., Bárkányi M. 2005: A vízminőség kémiai és biológiai nézőpontú megközelítésének viszonya a Lónyay-főcsatorna vízrendszerének példáján. *Hidrológiai Közöny*, 85/6: 137-140.
- Tóthmérész B. 2002: A diverzitás jellemzésére szolgáló módszerek evolúciója. In: Salamon-Albert É. (szerk.) 2002. *Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón*. 607-638.

**A SZAMOS HALFAUNÁJÁNAK VÁLTOZÁSA
A 2000. ÉVI CIANIDSZENNYEZÉS UTÁN**

**CHANGES IN THE FISH FAUNA OF THE HUNGARIAN PART OF SZAMOS
RIVER AFTER THE CYANIDE POLLUTIN OF 2000**

HALASI-KOVÁCS Béla¹, ANTAL László²

¹SCIAP Kft., Debrecen, *halasi1@t-online.hu*

²Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Hidrobiológiai Tanszék,
carpathicus@gmail.com

Kulcsszavak: regeneráció, struktúra, guildek, epipotamál
Keywords: regeneration, conformation, guilds, epipotamic

Összefoglalás

A 2000. év folyamán Romániából érkező cianid szennyezés vonult végig a Tiszán, óriási károkat okozva a folyó ökológiai rendszerében. A szennyezés időszakában szinte mindenki a Tiszával és az azt ért károsítás hatásával foglalkozott. Kevesebb szó esett a Tisza azon víztereiről, amelyet pedig a szennyezés szintén elért, és károsított. Így volt ez a Szamos esetében is, habár a szennyezés azon keresztül érte el Magyarországot, a Tiszát.

A Szamos magyarországi szakasza a vízfolyások epipotamális régiójába sorolható. A Szamos halfaunáját a szakirodalmakból a szennyezés előtről is jól ismerjük. A Szamos halfaunájának monitorozását 2004-ben kezdtük el a Szamos magyarországi szakaszán a Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó rendszer keretei között. A halközösséget a folyó hazai szakaszának felső részén, azonos mintavételi egységben, elektromos mintavételi eszközzel mintáztuk évente három alkalommal. Ennek megfelelően 2004 tavaszától, 2009 őszéig terjedő időszakban 18 mintavétel-sorozatra került sor.

Az eddigi monitorozás során összesen 37 halfaj 18751 egyedét sikerült kimutatnunk a felmért szakaszon. A fajok harmada természetvédelmi oltalom alatt áll Magyarországon. Az adventív eredetű halfajok közül csupán 4 halfajt regisztráltunk, amelyek kis egyedszámmal vannak jelen a folyóban. A Szamos felmért szakaszán 16 halfaj stabil állománnyal rendelkezik, szinte mind a 18 alkalommal előkerült.

A 2004 óta tartó vizsgálat alapján megállapítható, hogy a szakasz halegyüttes-struktúrája lassan változik, az évenkénti fajszám a kezdeti 23-ról 29-re növekedett. Ki kell emelni azt is, hogy a kisebb ingadozások mellett évről-évre – kisebb számban ugyan, de egyre stabilabban – megjelennek azok az érzékeny – főként Percidae – fajok is, amelyek egyértelműen a víz minőségének – a cianid szennyezéstől függetlenül tekinthető – javulását is jelzik.

Summary

A cyanide pollution from Romania marched through the river Tisza causing huge damages to the ecosystem of the river in 2000. During the pollution almost everyone cared only for the Tisza and its damages. On the other hand a very few words were told about the Szamos, however the pollution reached the Tisza and Hungary through this river.

On the basis of fish assemblages the Hungarian part of the Szamos can be classified in the epipotamic regions of streams. We know the pre-pollution fish fauna of the Szamos from the scientific literature well. We started to monitor the fish fauna of the Hungarian part of the Szamos in 2004 in the Hungarian National Biodiversity Monitoring System. We sampled the fish assemblages in sections of same size, with electrical sampling equipment three times a year. 18 sampling series were carried out from Spring 2004 to Autumn 2009.

We recorded 18751 individuals of 37 fish species during the monitoring process of the investigated areas. The one third of the species are in protected status in Hungary. At the same time only 4 introduced species we recorded, and only in relatively low individual numbers. 16 fish species had a stable stock and they appeared almost for all the 18 occasions from the surveyed part of the Szamos.

We can conclude on the basis of the survey done from 2004 that the structure of the investigated area's fish assemblages is slowly changing. The number of species rose from the starting 23 to 29. We must note that even the sensitive Percidae species are reappearing year by year – however in little numbers, and with a little fluctuation, but with increasingly stable populations – which clearly indicates the improvement of the water quality.

Bevezetés

A 2000. év januárjának végén a nagybányai (Baia Mare, Románia) AURUL nemesfémkinyerő vállalat ipari szennyvizet ülepítő tározójának gátja átszakadt, melynek következtében mintegy 100.000 m³ magas cianidkoncentrációjú és réztartalmú víz került a Săsar (Zazár) és Lăpuș (Lápos) patakok közvetítésével a Szamosba, majd a Tiszába (Gulyás,

2002; Regősné Knoska, 2001; www.terra.hu, 2000). A szennyezés alapvetően cianidtartalmú fém-komplexekből tevődött össze. A magyar országhatárt a szennyezett víztömeg Csengernél február 1-jén lépte át, Magyarországon történő teljes átvonulása 12 napig tartott, tovább haladva szennyezte a Tisza szerb szakaszát, később a Dunát és a Fekete-tengert (Györe et al., 2009).

A Szamoson keresztül Magyarországra érkező szennyezett víz összes cianid-tartalom csúcsértéke 32,6 mg/l, mely a Tisza-Szamos torkolat alatt 15,0 mg/l volt (Imre et al., 2002), így ezen folyószakaszokon a cianid csúcsértéke alapján valószínűsíthető lehetett a halközösség nagymértékű pusztulását (Gulyás, 2002; Sályi et al., 2000). A jégborítottság miatt a halpusztulás tényleges mértéke a kérdéses területen nem volt megállapítható (Szőke et al., 2000).

A szennyezés időszakában szinte mindenki a Tiszával és az azt ért károsítás hatásával foglalkozott. Kevesebb szó esett a Tisza azon víztereiről, amelyet pedig a szennyezés szintén elért, és károsított ((Halasi-)Kovács és mtsai., 2001; Sallai, 2000). Így volt ez a Szamos esetében is, habár a szennyezés azon keresztül érte el Magyarországot, a Tiszát (Györe és mtsai., 2001).

A Szamos halfaunája már történeti adatok alapján is ismert. Ezek közé sorolható Petényi (In Vutskits, 1902) Szatmár lelőhelyi adatai, Kriesch (1868), Herman (1887) Kolozsvár lelőhelyi adatai, Vutskits (1902), Vásárhelyi (1960, 1961) adatai. Recens, a szennyezés előtti időszakból Banareescu és mtsai (1999) a teljes folyóra, míg (Halasi-)Kovács (1995) és Harka (1995) publikációi a hazai szakasz halfaunájára vonatkozóan biztosítanak halfaunisztikai adatokat. A szennyezést követően Györe és munkatársai (Györe et al., 2001) közöltek a Szamos halfaunájáról értékes eredményeket.

Saját vizsgálatainkat a Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó rendszer keretei között 2004-ben kezdtük el a Szamos magyarországi szakaszának felső területén, így 2004 tavaszától 2009 őszeig terjedő időszakban 18 mintavétel-sorozatra került sor. Az alkalmazott mintavételi módszer alkalmassá teszi az adatokat a monitorozás követelményein túl a faunisztikai, ökológiai szempontú értékelésre is.

Anyag és módszer

A mintavételi helyszín

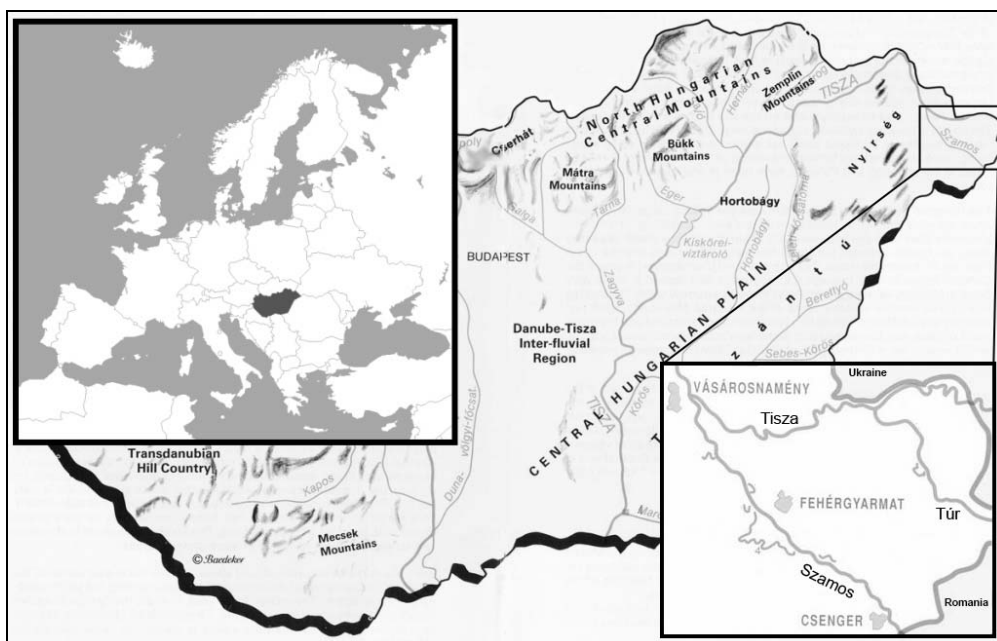
A Tisza második legnagyobb mellékfolyója a Szamos. 415 km-es teljes hosszából csak 50 km esik a jelenlegi magyar határon belülré. A folyó az Erdélyi-medence északi részének vizeit fogja össze. Két fő ága közül az egyik a Radnai-havasokat délről kísérő Nagy-Szamos (Someșul-Mare), a másik az Erdélyi-szigethegységben, a Bihar-hegység (M. Bihorului) keleti lejtőjén eredő Meleg-Szamos (Someșul-Cald) és a Gyalui-havasokban (M. Gilăului) fakadó Hideg-Szamos (Someșul-Rece) egyesüléséből keletkező Kis-Szamos (Someșul-Mic).

A Nagy-Szamos hossza az egyesülésig 119,6 km, vízgyűjtőjének kiterjedése 5034 km². Főbb mellékvíze a Sajó (Șieu), valamint a Sajóba torkolló Beszterce (Bistrița). A Kis-Szamos, amely 3804 km²-nyi terület vizeit gyűjti össze, mellékvíze a Nagy-Szamosmal való egyesülés közelében beömlő Füzes (Fizeș). Az egyesült Szamosnak két nagyobb mellékfolyója van. Egyik az Almás (Almaș), a másik a Lápos (Lăpuș), amely a Lápos és Gutin hegységben ered.

A Szamos teljes vízgyűjtő területe összesen 15882 km², amely így nagyobb, mint a befogadó Tiszáé. Szembetűnő emiatt, hogy a Szamos vízhozama a sokévi átlag szerint 134 m³/s, míg beömlése helyén a Tisza 203 m³/s mennyiségű vizet szállít. Ennek magyarázata, hogy a Szamos vízgyűjtője a magas hegyekkel való körülzártsága miatt csapadékban jóval szegényebb, mint a Tisza forrásvidéke. A mederesés a hegyvidéki szakaszon 16 m/km, a síkvidéki rész román szakaszán átlagosan 0,64 m/km, míg a magyar szakaszon átlagosan mintegy 0,22 m/km körül alakul.

A folyó vízgyűjtőjéből a magyar szakaszra összesen mintegy 2 %, összesen 306 km² esik. A Szamos vízjárása, hasonlóan a hazai vízfolyásainkhoz, igen nagymértékű ingadozást mutat. Ezek jellemző adatai a Csengernél található vízmérce alapján: LKV: -110 cm, LNV: 902 cm, KQ: 30 m³/s, KÖQ: 120 m³/s, NQ: 1350 m³/s (Lászlóffy, 1982; Somogyi, 1969; VITUKI, 1964, Marosi és Somogyi, 1990).

A hazai szakasz már síksági jellegű, felső részén, nagyjából Ökörítőfülpösig a folyó erősen meanderezik, innen Panyoláig a meder szabályozott, egyenes lefutású, majd Panyolától a torkolatig ismét természetesebb jellegű. A vizsgált szakaszon a vízfolyás szélessége 50-80 méter között változik, természetes övzátony kíséri, mely viszonylag egyenletes lefutású és közepes magasságú. A vízmélység a sodrásban jellemzően 2-3 méter közötti, azonban igen jelentős a kavics és homok kirakódás, zátonyképződés, emiatt a víz mélysége változatos. A ripális régió sok helyen kővezett, általában a szórt kővezetés jellemző. A természetes aljzat nagyobb részt apró kavicsos, homokos, a kisebb sodrású részekon agyagos, vagy részben akár szerves eredetű iszap borítású. A vizsgált szakaszon a vízinnövényzet nem jellemző, a partszéli fák, növények gyökerei, a vízbe dőlt fák azonban búvóhelyet biztosítanak a halak számára.



1. ábra. A Szamos magyarországi szakasza
Fig. 1. The Hungarian part of river Szamos

A Szamos, vízminősége alapján a Kárpát-medence talán legszennyezettebb vízfolyása volt a 2000. évi cianidszennyezést megelőző időszakban. Ennek megfelelően élővilága is jelentősen degradált, jellemző a vízi élőlények szakaszonkénti eltűnése majd részleges regenerációja (Császár és mtsai., 1999; Sárkány-Kiss és mtsai., 1999; Sárkány-Kiss és Maczalik, 1999; Nagy és mtsai., 2001, 2002, 2003).

A mintavétel

A Szamoson a magyarországra kidolgozott Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer protokollja alapján végeztük a mintavételezést. A mintavételi szakaszon – Szamosbecs és Szamosangyalos között – több mintavételi alegységre tagolva, összesen 1000 méter

hosszúságú egységet mintáztunk. A mintavételi alegységeket a szakasz környezeti adottságai alapján választottuk ki oly módon, hogy az összességében jellemző legyen a szakasz élőhelytípusaira, illetve azok arányára is.

Mintavételt minden évben három időpontban végeztünk, tavasszal, nyáron és ősszel. A mintát csónakból, a víz sodrával egyező irányban, sodródva vettük, elsősorban – figyelembe véve a mintavételi eszköz sajátosságait – a ripális régióban. A mintavétel eszköze egy egyenáramú, 7 kW teljesítményű, aggregátorról működő Hans Grassl EL 64 II/GI elektromos mintavételi eszköz (EME) volt ($U_{\max} = 600$ V; $I_{\max} = 14$ A; $P_{\max} = 7$ kW). A mintavételt egységeseen nappal végeztük.

A felmérés során a mintavételi alegységek hosszát GPS készülékkel mértük, felvettük a felső és alsó végpont geokoordinátáit (1. táblázat).

1. táblázat. A mintavételi egység felső és alsó végpontjainak koordináta
Table 1. Coordinates of top and down terminuses of investigated area

Mintaegység	EOV Y	EOV X
Felső:	921695	285150
Alsó:	919525	288211

A területen diktafonon rögzítettük a fogott halfajokat, azok egyedszámát, emellett a mintavételi alegységek környezeti jellemzőit. A halak határozása a helyszínen, illetve egyes halfajok ivadék egyedei esetében laborban, tartósított mintából sztereomikroszkóp segítségével történt. A határozást Berinkey és Miller (1990) alapján végeztük.

Eredmények

A Szamos halfaunisztikai felmérései, valamint a történeti adatok alapján a folyóból kimutatott halfajok száma mindezidáig 65. Kizárólag a történeti adatok között szerepel a vágótok (*Acipenser gueldenstaedti*), sóregtok (*Acipenser stellatus*), leánykancér (*Rutilus pigus*), valamint az állas kűsz (*Chalcalburnus chalcoides*).

A recens vizsgálatok a korai eredményeket sok tekintetben kiegészítették, illetve pontosították. Ezen vizsgálatok eredményeinek köszönhetően alapvetően ismert a Szamos halfaunája, azonban ökológiai szempontból a jelenlegi eredményekkel összevethető információ a szennyezés előtti állapotról mégsem áll rendelkezésünkre a főmederre vonatkozóan, mivel a felmérések mindegyike hivatkozik korábbi adatokra, a horgászok és a halászok tapasztalataira, valamint a Szamost kísérő állóvizek fauna adataira. Ezen túlmenően sem a módszer, sem a mintavétel módja nem teszi lehetővé a megfelelő összevetést.

A folyó teljes szakaszán végzett felmérés szerint meghatározott fajlistában több, a folyó ritrális szakaszára jellemző halfaj is található, amelyet kizárólag a romániai szakaszon mutattak ki. Ezek a *Phoxinus phoxinus*, *Barbus peloponnesius petenyi*, *Gobio uranoscopus*, *Thymallus thymallus*, *Hucho hucho*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta morpha fario*, *Oncorhynchus mykiss*, *Cottus gobio*. A hazai szakaszon kimutatott fajok száma 2000 előtt 46, de a folyó főmedrére jellemző, stabil populációban megtalálható fajok száma csak 35 körül volt (Harka és Györe, 2000).

2000-ben, a cianid szennyezést követően három – tavaszi, nyári, őszi – időszakban a főmederben, valamint a Szamost kísérő holtmedrekben végzett felmérés a korábbihoz viszonyítva jelentős változást mutatott. A felmérés során a korábbihoz viszonyítva 14 faj nem került elő (Györe és Józsa, 2001) (2. táblázat, 3. oszlop). Ezek részben a folyót kísérő holtmedrek, állóvizek ritkább stagnofil fajai (*Leucaspis delineatus*, *Carassius carassius*, *Umbra krameri*), részben a folyóban a korábbi felmérések szerint is ritka, illetve az epipotamális régióra nem jellemző halfajok (*Anguilla anguilla*, *Ctenopharyngodon idella*, *Pelecus cultratus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *H. nobilis*, *Gymnocephalus cernuus*, *G.*

baloni, *Sander volgensis*, *Zingel streber*). Ugyanakkor a figyelemre méltó a *Vimba vimba* eltűnése, amely a korábbi vizsgálatok során gyakori előfordulása volt. A vizsgálatok eredményei bizonyították azt, hogy a szennyezés hatására a visszatelepülés gyorsan megindult, azonban a halközösségek struktúrája jelentősen sérült. Megfigyelhető volt a szakaszra jellemző halfajok állományainak jelentős csökkenése, emellett több invazív faj rendkívül gyors diszperziója, több ivadék faj – köztük az őshonos specialista fajok – magasabb arányú jelenléte (Harka és Györe, 2000; Györe és mtsai., 2001; (Halasi-) Kovács, 2001).

A saját vizsgálataink eredményeként a Szamos hazai szakaszáról két új faj (*Eudontomyzon danfordi*, *Gobiidae* sp.) került elő. Eredményeink részletes tárgyalása során arra törekszünk, hogy a Szamos teljes szakaszáról leírt fajok mindegyike bemutatásra kerüljön, melynek során szemléltetjük, hogy az egyes fajokra milyen hatással volt a szennyezés.

1. *Eudontomyzon danfordi* (REGAN, 1911): A fajt ugyan Vásárhelyi (1960) leírta a magyarországi szakaszról, mégis nagyon ritkának tekinthető, hiszen sem Harka (1995, 2000), sem Györe (2001) nem találkozott a faj egyedeivel. Banarescu fajlistájában szerepel ugyan a faj, de csak a folyó romániai szakaszán. 2009-ben fogott adult példánya inkább a felső szakaszról sodródhatott le.

2. *Acipenser gueldenstaedtii* (BRANDT ET RATZENBURG, 1833): A fajt először Vutskits (1902) írta le, majd Vásárhelyi (1961) szintén említi a Szamosból. Recens adata nincs, jelenleg eltűntként kezelhető.

3. *Acipenser stellatus* (PALLAS, 1771): Petényi (1902), és Kriesch (1868) is említi. Hasonlóan azonban a vágótokhoz, a szabályozások, valamint a vízszennyezés hatására a folyóból kipusztult.

4. *Acipenser ruthenus* (LINNAEUS, 1758): Mérsékelt gyakoriságú faj. A szennyezés előttről és utánról is vannak adatai a folyó teljes hosszáról. Allománya a magyar szakaszon stabil.

5. *Anguilla anguilla* (LINNAEUS, 1758): A magyar szakaszon ritkának számít, míg romániai előfordulásáról nem tesz említést Banarescu (1999). Harka (1995) szerint a Szamosból évről évre fogják kis számban, viszont a szennyezést követően sem Györe (2001), sem mi nem találkoztunk egyetlen példányával sem.

6. *Rutilus rutilus* (LINNAEUS, 1758): Harka (2000) ugyan ritka fajként jellemzi a folyóban, mégis minden kutatás alkalmával előkerült néhány példánya. 2004 óta tartó felmérésünk során ez az egyik faj, mely minden évben kimutatható volt. A zavarástűrő faj kisszámú jelenléte – elsősorban – szerves terhelésre utal.

7. *Rutilus pigus virgo* (HECKEL, 1852): Kizárólag történelmi adata van. Vutskits (1902) majd Vásárhelyi (1961) is leírja afolyóból. Recens adata nem ismert sem a magyar, sem a felső, romániai szakaszról.

8. *Ctenopharyngodon idella* (VALENCIENNES, 1844): A szennyezés előttről származó adatok szerint a folyóban ritka, gyakrabban a folyót kísérő holtmedrekben fordul elő. A szennyezés óta nem sikerült kimutatni egyetlen példányát sem.

9. *Scardinius erythrophthalmus* (LINNAEUS, 1758): A Szamos vízrendszerében igen ritka, de a folyót kísérő holtmedrekben sem nevezhető gyakorinak (Harka, 1995). 2004 óta tartó felmérésünk során a főmederből egyetlen példánya sem került elő.

10. *Leuciscus leuciscus* (LINNAEUS, 1758): Banarescu (1999) a faj 1940-1950-es előfordulásáról számol be, közvetlen a szennyezés előtti időben nem sikerült kimutatni a fajt a Szamos teljes hosszából. A szennyezést követően Györe (2001) két helyszínen is regisztrálta. Saját kutatásaink alatt egyetlen példánya került elő.

11. *Leuciscus cephalus* (LINNAEUS, 1758): A főmederben a szennyezés előtt és után is a gyakori fajok közé tartozik. Allományát maga a szennyezés is kisebb mértékben érintette. 2004 óta tartó felmérésünk során minden évben kimutatható volt.

Pisces Hungarici 4 (2010)

2. táblázat. 1868–2009 között regisztrált fajok a Szamosban
Table 2. Registered species in the river Szamos between 1868 and 2009

Sorszám	Fajok	Történelmi adatok	Recens adatok 1	Recens adatok 2	Recens adatok 3	Jelen vizsgálat
1.	<i>Eudontomyzon danfordi</i> (REGAN, 1911)	+	+			+
2.	<i>Acipenser ruthenus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
3.	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> (BRANDT ET RATZENBURG, 1833)	+				
4.	<i>Acipenser stellatus</i> (PALLAS, 1771)	+				
5.	<i>Anguilla anguilla</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+		
6.	<i>Rutilus rutilus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
7.	<i>Rutilus pigus virgo</i> (HECKEL, 1852)	+				
8.	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (VALENCIENNES, 1844)		+	+		
9.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	
10.	<i>Leuciscus leuciscus</i> (LINNAEUS, 1758)		+		+	+
11.	<i>Leuciscus cephalus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
12.	<i>Leuciscus idus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
13.	<i>Phoxinus phoxinus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+			
14.	<i>Aspius aspius</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
15.	<i>Leucaspius delineatus</i> (HECKEL, 1843)		+	+		+
16.	<i>Alburnus alburnus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
17.	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (BLOCH, 1782)	+	+		+	+
18.	<i>Chalcalburnus chalcoides</i> (AGASSIZ, 1832)	+				
19.	<i>Blicca bjoerkna</i> (LINNAEUS, 1758)		+	+	+	+
20.	<i>Abramis brama</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
21.	<i>Abramis ballerus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	
22.	<i>Abramis sapa</i> (PALLAS, 1814)		+	+	+	+
23.	<i>Vimba vimba</i> (LINNAEUS, 1758)		+	+		+
24.	<i>Pelecus cultratus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+		
25.	<i>Chondrostoma nasus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
26.	<i>Tinca tinca</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	
27.	<i>Barbus barbus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
28.	<i>Barbus peloponnesius petenyi</i> (HECKEL, 1852)	+	+			
29.	<i>Gobio gobio</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
30.	<i>Gobio albipinnatus</i> (LUKASH, 1933)		+	+	+	+
31.	<i>Gobio uranoscopus</i> (AGASSIZ, 1828)		+			
32.	<i>Gobio kessleri</i> (DYBOWSKI, 1862)		+	+	+	+
33.	<i>Pseudorasbora parva</i> (TEMMINCK ET SCHLEGEL, 1842)		+	+	+	+
34.	<i>Rhodeus sericeus</i> (PALLAS, 1776)	+	+	+	+	+
35.	<i>Carassius carassius</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+		
36.	<i>Carassius gibelio</i> (BLOCH, 1782)		+	+	+	+
37.	<i>Cyprinus carpio</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
38.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (VALENCIENNES, 1844)		+	+		+
39.	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (RICHARDSON, 1845)		+	+		
40.	<i>Misgurnus fossilis</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	
41.	<i>Cobitis elongatoides</i> (BACESCU ET MAIER, 1969)	+	+	+	+	+
42.	<i>Sabanejewia aurata</i> (FILIPPI, 1863)		+	+	+	+
43.	<i>Barbatula barbatula</i> (LINNAEUS, 1758)		+		+	+
44.	<i>Ameiurus nebulosus</i> (LE SUEUR, 1819)		+	+		
45.	<i>Ameiurus melas</i> (RAFINESQUE, 1820)				+	+

46.	<i>Silurus glanis</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
47.	<i>Esox lucius</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
48.	<i>Umbra krameri</i> (WALBAUM, 1792)		+	+		
49.	<i>Thymallus thymallus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+			
50.	<i>Hucho hucho</i> (LINNAEUS, 1758)		+			
51.	<i>Salvelinus fontinalis</i> (MITCHILL, 1814)		+			
52.	<i>Salmo trutta morpha fario</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+			
53.	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (WALBAUM, 1792)	+	+			
54.	<i>Lota lota</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
55.	<i>Cottus gobio</i> (LINNAEUS, 1758)		+			
56.	<i>Lepomis gibbosus</i> (LINNAEUS, 1758)		+	+	+	
57.	<i>Perca fluviatilis</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
58.	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (LINNAEUS, 1758)		+	+		
59.	<i>Gymnocephalus baloni</i> (HOLCIK ET HENSEL, 1974)		+	+		
60.	<i>Gymnocephalus schraetser</i> (LINNAEUS, 1758)		+	+	+	+
61.	<i>Sander lucioperca</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
62.	<i>Sander volgensis</i> (GMELIN, 1788)		+	+		
63.	<i>Zingel zingel</i> (LINNAEUS, 1766)	+	+	+	+	+
64.	<i>Zingel streber</i> (SIEBOLD, 1863)	+	+	+		+
65.	Gobiidae sp.					+

Történeti adatok: Petényi Szatmár lelőhelyi adatai, (In Vutskits, 1902); Kriesch (1868), Herman (1887) Kolozsvár lelőhelyi adatai, Vutskits (1902), valamint Vásárhelyi (1961) adatai alapján.

Recens adatok1: recens adatok a szennyezés előtt a teljes Szamosra Banarescu 1992-1996 adatai alapján (Banarescu 1999)

Recens adatok2: recens adatok a szennyezés előtt a Szamos hazai szakaszáról Harka 1993-1994 (Harka, 1995), valamint (Halasi-) Kovács (1995) adatai alapján

Recens adatok3: recens adatok a szennyezést követően a Szamos hazai szakaszáról Györe 2000. évi vizsgálata (Györe és mtsai., 2001) alapján

Jelen vizsgálat: jelen vizsgálat adatai (2004-2009)

12. *Leuciscus idus* (LINNAEUS, 1758): Banarescu 1992 és 1996 között nem találkozott a faj egyetlen példányával sem a Szamosban, Harka (1995) és Györe (2001) is kis egyedszámmal bizonyította előfordulását. Saját kutatási eredményeink alapján is kifejezetten ritka, egyetlen példánya került elő 2004-ben. Nagyobb populáció kialakulása a folyó környezeti adottságai miatt nem várható.

13. *Phoxinus phoxinus* (LINNAEUS, 1758): Áramláskedvelő faj, mely a Szamos felső, hegyvidéki szakaszán megtalálható (Banarescu et al., 1999). A hazai, epipotamális szakaszon előfordulása nem várható.

14. *Aspius aspius* (LINNAEUS, 1758): A Szamos teljes szakaszán előfordul, Magyarországon mind a folyóban, mind a holtmedrekben mérsékelt gyakoriságú faj. Egyes években a kimagaslóan jó ívás miatt ivadék egyedeit magasabb egyedszámban lehetett gyűteni. A vizsgált szakaszon stabil, viszonylag nagy egyedszámú populációja van jelen annak ellenére, hogy a szennyezés igen jelentősen érintette a fajt.

15. *Leucaspis delineatus* (HECKEL, 1843): A Szamosban igen ritka, a stagnofil faj egyedei számára elsősorban a folyót kísérő állóvizek nyújtanak megfelelő életfeltételeket (Banarescu et al. 1999; Harka 1995). A szennyezést követő felmérések során nem került elő a faj, viszont 2004-ben egy elsodródott példány előkerült a mederből.

16. *Alburnus alburnus* (LINNAEUS, 1758): A szennyezés előtt is az egyik leggyakoribb faj volt. Felmérésünk során minden évben a legnagyobb egyedszámban kimutatható faj volt.

17. *Alburnoides bipunctatus* (BLOCH, 1782): Bár Harka (1995) a faj előfordulását nem említi, de Banarescu (1999) és Györe (2001) is igazolja a faj jelenlétét a folyóban. 2004 óta

tartó felmérésünk során a fajt mind a 18 alkalommal sikerült kimutatnunk, az évek haladtával egyre nagyobb egyedszámmal. Jelenleg kifejezetten gyakori.

18. *Chalcalburnus chalcoides* (AGASSIZ, 1832): Kizárólag Vásárhelyi (1961) írta le a fajt, amely mai ismereteink alapján inkább hibás határozás eredménye lehet.

19. *Blicca bjoerkna* (LINNAEUS, 1758): A faj kis populációval megtalálható a Szamos teljes szakaszán. Harka (1995) a magyarországi szakaszon mérsékeltén gyakori fajként írta le. A szennyezés a fajt kifejezetten érzékenyen érintette. Györe (2001) egyetlen helyszínen mutatta ki igen kis egyedszámban. 2004 óta a 18 mintavételből csupán 5 alkalommal találkoztunk a faj néhány példányával.

20. *Abramis brama* (LINNAEUS, 1758): Banarescu 1992 és 1996 között nem regisztrálta a fajt a Szamosban, de Harka (1995) és Györe (2001) is bizonyította előfordulását a Szamos magyarországi szakaszán. Felméréseink eredményei alapján a fajt a ritka kategóriába soroljuk, ritkán és kis egyedszámmal került elő vizsgálataink idején.

21. *Abramis ballerus* (LINNAEUS, 1758): A faj elsősorban a kisebb áramlással jellemezhető folyószakaszokon, illetve az azokat kísérő nyíltabb vizű, plesio- és parapotamon jellegű holtágakban fordul elő nagyobb egyedszámban. Ennek megfelelően Banarescu (1999) gyűjtései során a romániai szakasról nem került elő. Harka (1995) és Györe (2001) is fogott néhány egyedat a magyarországi szakaszon, de ennek ellenére is igen ritkának tekinthető. Vizsgálataink során nem került elő egy egyede sem.

22. *Abramis sapa* (PALLAS, 1814): A Szamosban a leggyakoribb *Abramis* faj. Minden Szamost érintő vizsgálat során előkerült, a szennyezés előtt terjeszkedő (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995) volt, de a folyamatot a szennyezés megtörte, kifejezetten erősen érintette az állományt. 2004 óta egyedszáma újra növekvő, jelenleg stabil populációban van jelen a folyó vizsgált szakaszában.

23. *Vimba vimba* (LINNAEUS, 1758): A szennyezést megelőzően megtalálható volt a Szamos teljes szakaszán (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995), de 2001-ben Györe nem találkozott egyetlen példányával sem. A korábbi mérsékelt gyakoriságú státuszt a szennyezés után ritkának találtuk, hiszen a 18 mintavétel során csupán 5 alkalommal fogtuk meg néhány egyedét. A bagolykezeghez hasonlóan, populációját a szennyezés igen erősen érintette.

24. *Pelecus cultratus* (LINNAEUS, 1758): A Szamoson nem jellemző, csupán a Tiszából felúszó példányai jelennek meg alkalmanként a Szamos torkolati részén (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995). 2000 óta nem sikerült regisztrálni a fajt.

25. *Chondrostoma nasus* (LINNAEUS, 1758): A Szamoson gyakori faj, szinte minden halfaunisztikai felmérés során előkerült (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995), a szennyezés ugyan csökkentette állományát, de az napjainkra regenerálódott, szinte minden mintavétel során előkerültek egyedei a gyorsabb sodrású, kavicsos, homokos szakaszokon.

26. *Tinca tinca* (LINNAEUS, 1758): Banarescu 1992 és 1996 között nem mutatta ki a fajt a Szamosban, de Harka (1995) és Györe (2001) is bizonyította a faj előfordulását a Szamos magyarországi szakaszán a folyót kísérő holtmedrekben. Stagnofil fajként előfordulása csak alkalmoszerű lehet.

27. *Barbus barbus* (LINNAEUS, 1758): A szennyezést megelőzően és azt követően egyaránt kimutatható volt a folyóban (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995). A cianidszennyezés jelentősen érintette populációját, ugyanakkor regenerációja viszonylag gyors volt. 2004 óta mind a 18 alkalommal előkerült a faj, az évek előrehaladtával egyre nagyobb egyedszámban. A Szamosban stabil populációja él.

28. *Barbus peloponnesius petenyi* (HECKEL, 1852): Kizárólag a Szamos romániai, felső szakaszán fordul elő kisebb egyedszámban (Banarescu et al., 1999). A hazai szakasról recens adata nincs, ami környezeti igényét, és elterjedését tekintve ugyancsak figyelemre méltó. Hiányának ökológiai, esetleg taxonómiai okait célszerű volna vizsgálni!

29. *Gobio gobio* (LINNAEUS, 1758): Minden Szamost érintő vizsgálat során előkerült a faj (Banarescu et al. 1999; Györe et al. 2001; Harka 1995). Saját eredményeink alapján mérsékeltten gyakori, populációnagysága a szennyezés előtti állpóthoz viszonyítva is erősödött.

30. *Gobio albipinnatus* (LUKASH, 1933): A Szamos teljes szakaszán gyakori faj (Banarescu et al. 1999; Harka 1995). A hazai szakaszon továbbra is terjeszkedő, a jelen lévő *Gobio*-fajok között a leggyakoribb.

31. *Gobio uranoscopus* (AGASSIZ, 1828): Környezeti igényeinek megfelelően kizárólag a Szamos romániai szakaszán fordul elő kis populációban (Banarescu et al., 1999).

32. *Gobio kessleri* (DYBOWSKI, 1862): A Szamos teljes szakaszán előforduló, de ritka vagy mérsékeltten gyakori faj (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995). 2004 óta szinte minden alkalommal sikerült megfognunk, egyedszáma jelenleg növekvő. Bizonyos időszakokban és élőhelytípusokban a mintában a legmagasabb egyedszámú *Gobio* faj.

33. *Pseudorasbora parva* (TEMMINCK ET SCHLEGEL, 1842): A Szamost kísérő holtmedrekben mérsékeltten gyakori, a főmederben ritka faj (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995). 2004 óta a 18 alkalom közül csupán 5 alkalommal regisztráltuk, kis egyedszámban, tapasztalataink szerint elkerüli a folyó sebesebb szakaszait. Magyarország más vizeiben tapasztalható nagymértékű elterjedése a Szamos esetén elhanyagolható.

34. *Rhodeus sericeus* (PALLAS, 1776): Banarescu 1992 és 1996 között nem mutatta ki a fajt a Szamosban, de Harka (1995) és Györe (2001) is bizonyította a faj előfordulását a Szamos magyarországi szakaszán. A szennyezést követő első időben populációja erősen növekedett. Azonban a Szamos környezeti feltételei nem teremtenek számára megfelelő életkörülményeket, így mára állománya jelentősen visszaszorult. Mintavételeink során csak néhány egyede került elő.

35. *Carassius carassius* (LINNAEUS, 1758): A faj előfordulását mind Harka (1995), mind Banarescu (1999) 1980-as és korábbi évek adatai alapján feltételezi, alapvetően a folyót kísérő állóvizekből. A stagnofil faj állandó populációjára a Szamosban nem lehet számítani. Ugyanakkor visszaszorulásában szerepet játszik a konkurens *Carassius gibelio*.

36. *Carassius gibelio* (BLOCH, 1782): Minden Szamost érintő vizsgálat során előkerült a faj, a folyót kísérő holtmedrekben gyakori, a főmederben mérsékeltten gyakori. (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995). 2004 óta a felmérések nagy részében regisztráltuk ugyan a fajt, de csak kis egyedszámban került elő, ami ökológiai szempontból kedvező jelenségeknek is tekinthető.

37. *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758): Harka (1995) tapasztalatai szerint a főmederben mérsékeltten gyakori. Ugyan minden Szamost érintő vizsgálat során előkerült a faj (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995), de tapasztalataink szerint a főmederben a vizsgált szakaszon inkább a ritka kategóriába sorolható.

38. *Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES, 1844): A Szamos román és magyar szakaszán is ritka, 1-1 példány fordul elő a kutatások során (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995). 2004 óta egyetlen példányát fogtuk 2008-ban.

39. *Hypophthalmichthys nobilis* (RICHARDSON, 1845): A Szamos teljes szakaszán ritka, 1-1 példány fordul elő alkalmanként a halászok hálójában (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995). 2004 óta egyetlen példány sem került elő.

40. *Misgurnus fossilis* (LINNAEUS, 1758): Stagnofil faj, ennek megfelelően inkább a Szamos-menti holtmedrekben fordul elő. A folyóban önálló populációja vélhetően nincs jelen (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995). A szennyezést követően Györe (2001) egy helyszínen mutatta ki. A 2004 óta tartó felmérésünk során egyetlen egyedét sem sikerült regisztrálnunk.

41. *Cobitis elongatoides* (BACESCU ET MAIER, 1969): A Szamost kísérő holtmedrekben mérsékeltten gyakori, míg a folyóban ritka (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka,

1995). A 18 mintavételünk közül 3 alkalommal került elő egy-egy példánya. A főmederben továbbra is inkább a ritka kategóriába sorolható, bár önálló populációja nem vitatható.

42. *Sabanejewia aurata* (FILIPPI, 1863): A Szamos teljes szakaszán előforduló, mérsékelt gyakori faj (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995). Saját vizsgálataink eredménye alapján a leggyakoribb csikfaj a Szamos vizsgált hazai szakaszán, ahol stabil populációja van jelen. Populációja növekedő.

43. *Barbatula barbatula* (LINNAEUS, 1758): A Szamos román és magyar szakaszán is ritka, kis egyedszámban fordul elő alkalmanként (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001). A hazai szakaszon 2004 óta egyetlen példányát fogtuk 2006-ban.

44. *Ameiurus nebulosus* (LE SUEUR, 1819): A szennyezés előtti irodalmi forrásokban (Banarescu 1999; Harka 1995) ezt az *Ameiurus* fajt regisztrálták. Bár kétségtelen, hogy a korábbi évtizedekben e faj populációi jóval erősebbek voltak, mint napjainkban, határozása körül ebben az időszakban találunk bizonytalanságot. Györe (2001) nem különíti el fajra dolgozatában. Saját vizsgálatunk időszakában egyetlen példánya sem került elő. Az *Ameiurus*-fajok a főmederben igen ritkának számítanak, a *nebulosus* a hazai szakaszon nincs jelen kimutatható mennyiségben, önálló populációja nincs.

45. *Ameiurus melas* (RAFINESQUE, 1820): Harka (1995) és Banarescu (2001) korábbi vizsgálatai az *Ameiurus nebulosus* jelenlétéről számolnak be a folyóban. Bár Györe nem különíti el a két fajt, a szennyezést követően e faj egyedeit fogta, egy-egy mintahelyen igen nagy számban is. Saját vizsgálatunk időszakában egyetlen példányt fogtunk. A folyó környezeti adottságai nem biztosítják a faj számára önálló populáció fennmaradását. A szennyezést követő erős gradációja után visszaszorult.

46. *Silurus glanis* (LINNAEUS, 1758): A folyó teljes szakaszán előforduló mérsékelt gyakori faj (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995). Tapasztalataink szerint a szennyezéskor nagymértékben károsodott az állománya, de a 2004 óta tartó felméréseink alapján megállapítható, hogy egyedszáma évről évre egyre növekszik, a fajt mind a 18 mintavétel során kimutattuk. A mintavételek során mindig kifejezetten magas egyedszámban voltak jelen a faj ivadékpéldányai is.

47. *Esox lucius* (LINNAEUS, 1758): A faj a magyarországi szakaszon gyakoribb, egyedszáma a holtmedrekben nagyobb, a főmederben ritka. Saját vizsgálataink során csupán 4 alkalommal regisztráltuk kis egyedszámban.

48. *Umbra krameri* (WALBAUM, 1792): A főmederben önálló populációja nem él, kutatásaink alatt nem került elő. Néhány Szamos-menti holtmederben a korábbi vizsgálatok során (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995) igen ritkán fordult elő.

49. *Thymallus thymallus* (LINNAEUS, 1758): A faj a folyók felső, hegyvidéki szakaszához kötődik, a romániai szakaszon megtalálható, míg Magyarországon ezeddig nem sikerült bizonyítani előfordulását (Banarescu et al., 1999).

50. *Hucho hucho* (LINNAEUS, 1758): A fajt kizárólag a folyó felső, romániai szakaszán regisztrálták (Banarescu et al. 1999). A Felső-Tisza vidékén szórványosan előfordul (Csikai et al., 1991; Györe et al., 1993, 1995, 1999), így nem elképzelhetetlen, hogy – elsősorban a kora tavaszi időszakban – egy-egy példánya a Szamos hazai szakaszának felső részén is megjelenik.

51. *Salvelinus fontinalis* (MITCHILL, 1814): Banarescu (1999) a Szamos 3 romániai mellékfolyójában regisztrálta, a faj a magyarországi szakaszon nem fordul elő.

52. *Salmo trutta morpha fario* (LINNAEUS, 1758): A faj Romániában a Szamos felső, hegyvidéki szakaszán fordul elő (Banarescu et al., 1999).

53. *Oncorhynchus mykiss* (WALBAUM, 1792): Banarescu (1999) szerint a folyóban nagyon ritka, de elvétve lehet találkozni a folyó ritrális szakaszán a pisztrángtelepekről elszabadult példányokkal.

54. *Lota lota* (LINNAEUS, 1758): Banarescu 1992 és 1996 között nem mutatta ki a fajt a Szamosban, ugyanakkor mind korábbi adatai ismertek, mind Harka (1995) és Györe (2001)

kis egyedszámmal, de bizonyította a faj előfordulását a Szamos magyarországi szakaszán. Vizsgálatunk során megállapítható, hogy a fajt érzékenyen érintette a cianidszennyezés, felmérésünk első két évében szinte nem is találkoztunk vele, viszont 2006 óta minden alkalommal előkerült, évről-évre egyre nagyobb egyedszámmal.

55. *Cottus gobio* (LINNAEUS, 1758): A faj a romániai szakaszon megtalálható, míg a magyarországi szakaszon ezeddig nem sikerült bizonyítani előfordulását (Banarescu et al., 1999).

56. *Lepomis gibbosus* (LINNAEUS, 1758): A Szamos-menti holtmedrekben fordul elő kis egyedszámban, a folyóban nagyon ritka (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001; Harka, 1995). A 2004 óta tartó felmérésünk során egyetlen egyedét sem sikerült regisztrálnunk. A főmeder környezeti adottságai idegenek a hínárral benőtt élőhelyeket kedvelő faj számára.

57. *Perca fluviatilis* (LINNAEUS, 1758): A Szamos menti holtmedrekben mérsékelt gyakori, a folyóban ritka (Banarescu et al. 1999; Harka 1995). A szennyezést követően Györe (2001) felmérése során csak néhány példány került elő. Vizsgálataink alátámasztják, hogy a faj populációja jelentősen sérült a cianidszennyezés idején. Felmérésünk első három évében szinte nem is találkoztunk vele, viszont 2007 óta szinte minden alkalommal előkerült, évről-évre nagyobb egyedszámban.

58. *Gymnocephalus cernuus* (LINNAEUS, 1758): A faj Harka (1995) és Banarescu (1999) fajlistájára is halászok és horgászok közlése alapján került fel. Mivel tudjuk, hogy a *G. cernuus* és a *G. baloni* elkülönítése nem evidens, így a faj jelenléte a Szamosban nem igazolt. A szennyezés óta biztosan nem került elő egyetlen példány sem. Ugyanakkor megállapítható, hogy a Szamos hazai szakasza sem jelent ideális élőhelyet a faj számára.

59. *Gymnocephalus baloni* (HOLCIK ET HENSEL, 1974): Harka (1995) egyetlen példányt fogott 1994-ben, de azóta sem a magyar, sem a román szakaszon nem sikerült fogni újabb egyedeket (Banarescu et al., 1999; Györe et al., 2001). Jelenleg a folyóban populációja nem bizonyítható, ugyanakkor a folyó adottságai, elsősorban az alsó szakaszon, már megfelelő élőhelyet biztosítanak a faj számára. Feltehető, hogy az egyébként is ritka fajt a szennyezés jelentősen érintette.

60. *Gymnocephalus schraetser* (LINNAEUS, 1758): Banarescu 1992 és 1996 között nem mutatta ki a fajt a Szamosban, de Harka (1995) és Györe (2001) is bizonyította a faj előfordulását a Szamos magyarországi szakaszán. A faj a szennyezés előtt mérsékelt gyakori volt, a szennyezés után állománya erősen megfogyatkozott. A 18 mintavételünk során csupán 5 alkalommal mutattuk ki a fajt, azt is az utóbbi években. Kutatásunk során populációjának erősödését tapasztaltuk.

61. *Sander lucioperca* (LINNAEUS, 1758): A 2000-es szennyezést megelőzően gyakori fajként említik (Banarescu et al., 1999; Harka, 1995), de Györe (2001) közvetlen a szennyezést követő felmérése során egyetlen példányt fogott, míg mi 2004 óta is csupán 5 alkalommal regisztráltuk előfordulását. Véleményünk szerint a faj stabil állományát nagyon erősen megritkította a szennyezés, utóbbi években viszont tapasztaljuk állományának erősödését. A tavaszi mintavételek időszakában ivadékpéldányai viszonylag kis egyedszámban, de az utóbbi három évben rendszeresen előkerültek.

62. *Sander volgensis* (GMELIN, 1788): Banarescu (1999) arról számol be, hogy a Szamos romániai szakaszán még nem mutatták ki a fajt, viszont Harka (1995) mérsékelt gyakoriságú fajként írja le. Státusza nehezen megítélhető, mert az általunk vizsgált szakasz nem tartozik a faj jellemző élőhelyei közé. Ugyanakkor bentikus fajként állományát feltételezhetően érzékenyen érintette a levonuló szennyezés.

63. *Zingel zingel* (LINNAEUS, 1766): Banarescu (1999) véleménye szerint a faj kihalt a Szamos romániai szakaszán, viszont a magyar szakaszon Harka (1995) mérsékelt gyakoriságú fajként írja le. Állományát a szennyezés erősen megritkította, Györe (2001) közvetlenül a szennyezést követő felmérése során csak néhány példányt fogott. Ugyanakkor

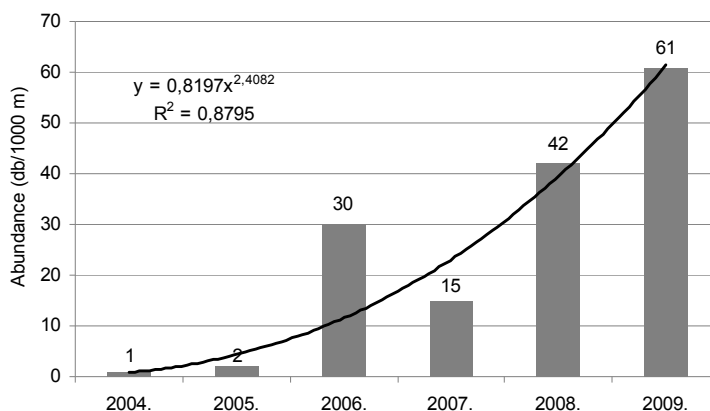
2004 óta stabil, növekvő populációja van jelen. Ma a leggyakoribb sügérféle a Szamos hazai szakaszán, összességében is a gyakori fajok közé sorolható.

64. *Zingel streber* (SIEBOLD, 1863): Banarescu (1999) a fajt kihaltnak tekinti a Szamos romániai szakaszán, viszont a magyar szakaszon Harka (1995) igen ritka fajként írja le. Állományát a szennyezés erősen megritkította, közvetlen azt követően egyetlen példánya sem került elő (Györe, 2001). Saját felméréseink eredményeként kis példányszámban időszakonként újra sikerült kimutatni a hazai folyó-szakaszon.

65. *Gobiidae sp.*: 2009-ben Magyarország halfaunájára új gébfaj került elő a Szamos vizsgált szakaszáról. A kistermetű géb nem a *Neogobius*-nembe sorolható, azonosítása jelenleg folyik.

Értékelés

A 2004-2009 között elvégzett felmérés eredményei alapján megállapítható, hogy a Szamos halközösségének struktúrája a cianid szennyezés óta jelentős változáson ment keresztül. A szennyezés okozta populáció csökkenés, valamint faj- és egyedszámarány átrendeződés, a szennyezést követő kezdeti folyamatok – invazív fajok előretörése, ivadékok magas száma – jelentette szokatlan jelenségek és oszcillációk mára csillapodtak, illetve megszűntek. A felmérés során az egyes mintavételek során fogott fajszám fokozatos növekedést mutatott. A vizsgálat eredményei azt is bizonyítják, hogy az érzékenyebb, ökológiai szempontból többségükben a specialista, illetve bentikus guildbe sorolható Perciformes fajok abundanciája a vizsgálat kezdete óta kimutatható növekedést jelez (2. ábra).



2. ábra. A vizsgálat során kimutatott Perciformes fajok abundancia értékei a nyári mintavétel eredményei alapján
Fig. 2. Abundance values of registered Perciformes species on the basis of summer samplings

Megállapítható, hogy a folyó mára regenerálódott, sikerült kihevernie a szennyezés következményeit. Azt is le kell azonban szögezni, hogy a halállomány regenerálódásában jelentős szerepet kell tulajdonítani a javuló vízminőségnek is. Bár a halállomány újranepezülésében a Tisza kétséget kizáróan elsőrendű szerepet játszott, a kedvező folyamatok érvényesülése a felsőbb szakaszok javuló vízminősége nélkül nem lett volna elképzelhető. A vízminőség javulását jelzik a szennyezés előtti időszak szervesanyagterhelést jelző egyes – elsősorban Cyprinida – fajok természetesnél nagyobb populációi méretének csökkenései, az egyes ökológiai guildok arányainak a víztípusra jellemző értékekhez való közelítése, de ide kell sorolni az idegenhonos invazív fajok csökkenő, mára

kifejezetten alacsony populáció méreteit. A VKI szempontú minősítés eredményei szerint a Szamos vizsgált szakasza a 2009. évi mintavétel alapján a „jó ökológiai állapotú” osztályba sorolható (Halasi-Kovács és Tóthmérész, 2007).

A vizsgálatok ugyanakkor arra is rámutatnak, hogy a Szamos halközösségének mai képe eltér a szennyezés előtti állapottól, amiben véleményünk szerint a humán hatások javuló helyzete mellett nem elhanyagolható mértékben a környezeti adottságok változása is szerepet kap. A folyó hazai, vizsgált szakasza a halközösség alapján a „Közepes, és nagy folyók dombvidéki, nagyobb esésű, kavicsos mederanyagú szakasza” kategóriába sorolható (Halasi-Kovács és Tóthmérész 2007). A jelenlegi halközösség szerkezetében fokozatosan nő a reofil fajok dominanciája. Különösen feltűnő ez, ha a jelenlegi adatokat a történeti adatokkal vetjük össze. A vizsgálat során új fajként előkerült *Eudontomyzon danfordi* – amely a Tiszában is terjeszkedő – szintén ezt támasztja alá. Az új gébfaj megjelenésének ökológiai értelmezéséhez ugyanakkor elengedhetetlen a fogott egyed meghatározása, illetve további egyedek gyűjtése, megjelenése azonban mindenképp további információt ad a pontos-kaszpikus fajok dunai terjeszkedéséről.

Irodalom

- Bănărescu P. M., Telcean, I. Nalbant, T. T., Harka, Á., Ciobanu, M. (1999): The fish fauna of the River Someş/Szamos basin. *Tiscia monograph series*, 3, 249–268.
- Berinke, L. (1966): *Halak*. Fauna Hung., vol.79, Akadémiai Kiadó, Budapest, pp 136.
- Császár, J. (1999): Water quality of Hungarian reach of the River Szamos. In: *The Someş/Szamos River Valley*. Ed.: Sárkány-Kiss, A., Hamar, J. pp:105-133.
- Gulyás, P. (2002): A Szamos és a Tisza folyók romániai eredetű cianid-szennyezése által okozott környezeti és természeti károk felmérésének eredményei. *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.*, 11/2, 37–66.
- Györe, K., Józsa, V., Specziár, A., Turcsányi, B. (2001): A Szamos és a Tisza folyók romániai eredetű cianid-szennyezéssel kapcsolatos halállomány felmérése. *Halászatfejlesztés*, 26, 110–152.
- Györe, K., Józsa, V. (2009): A magyar és a német bucó (*Zingel zingel*, *Z. streber*) elterjedési mintázatának változása a romániai eredetű cianidszennyezés hatására a Tisza magyarországi felső szakaszán. *Pisces Hungarici*, 3, 39–45.
- (Halasi-)Kovács, B., Keresztúri, P., Gidó, Zs., Kiss, K. M., Lakatos, Gy. (2001): Ecological researches on the cyanide-polluted stretches of Keleti Main Channel and Nyugati Main Channel. *Acta Biologica Debrecina* 23. pp. 95-100.
- Halasi-Kovács, B., Tóthmérész, B. (2010): A hazai vízfolyások Víz Keretirányelv előírásainak megfelelő halegyüttes alapú ökológiai minősítési rendszere. *Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica* 25, in print
- Harka, Á. (1995): A Szamos halfaunája. *Halászat*, 88/1, 14–19.
- Harka, Á. (2000): A Szamos és Tisza halállománya, regenerálódásuk esélyei a ciánmérgezés után. *Budapesti Közegészségügy*. 32. 3. pp. 295-297.
- Harka, Á., Sallai, Z. (2004): *Magyarország halfaunája*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, 269 pp.
- Kottelat, M. (1997): European Freshwater Fishes. *Biologia* 52: 1-271 (Suppl. 5).
- Kriesch, J. (1868) *Halaink és haltenyésztésünk*. Pest.
- Miller, P. J. (1990): Gobiidae. In: Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO. pp. 1019-1085.
- Nagy, S. A., Kovács, P., Dévai, Gy., Tóth, L., Malejko, E., Takács, D. (2001): A Tisza ökológiai állapotának értékelése hossz-szelvényben végzett halfaunisztikai felmérés, ill. nehézfémterhelés meghatározására történt szövetgyűjtés alapján. *Halászatfejlesztés*, 26, 77–85.
- Nagy, S. A., Nalbant, T. T., Kovács, P., Tóth, L., Malejko, E., Takács, D. (2002a): A Tisza hossz-szelvényében végzett halfaunisztikai vizsgálatok eredményei – fél évvel a cianidszennyezés után. *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.*, 11/2, 107–115.
- Nagy, S. A., Dévai, Gy., Czédli, H., Soós, N. (2003) Adatok a Tisza vízrendszerében élő halfajok nehézfémterhelésének felméréséhez, hossz-szelvényben végzett mintagyűjtés alapján. *Hidrológiai Közöny*, 83, 105–107.
- Sallai, Z. (2000): A ciánszennyezés halfaunisztikai vonatkozásai. In: *A Puszta* 1999. I/16. pp. 10-23.
- Sályi, G., Csaba, Gy., Gaálné, Darin, E., Orosz, E., Láng, M., Majoros, G., Kunsági, Z., Niklesz, Cs. (2000): A Szamoson és a Tiszán levonult cianid- és nehézfém-szennyezés hatása a vízi élővilágra, különös tekintettel a halakra. *Magyar állatorvosok lapja*, 122/8, 493–500.
- Sárkány-Kiss, A., Sírbu, I., Bába, K. (1999): Freshwater mollusc species from the River Someş/Szamos, related to their ecological conditions. In: *The Someş/Szamos River Valley*. Ed.: Sárkány-Kiss, A., Hamar, J. p: 197-203.
- Sárkány-Kiss, A., Macalik, K. (1999): Conclusions of the River Someş/Szamos researches. In: *The Someş/Szamos River Valley*. Ed.: Sárkány-Kiss, A., Hamar, J. p.:343-347.

- Vásárhelyi, I. (1960): Adatok Magyarország halfaunájához. A Bodrog, Kraszna és a Szamos halfaunája. *Vertebrata Hungarica*, 2, 163–174.
- Vásárhelyi, I. (1961): *Magyarország halai írásban és képekben*. Borsodi Szemle Könyvtára, Miskolc.
- Vutskits, Gy. (1902): *A Magyar Birodalom Állatvilága - Fauna Regni Hungariae*. Classis. Pisces. Budapest. pp. 42.
- www.terra.hu (2000)

A HORNÁD/HERNÁD FOLYÓ SZLOVÁKIAI SZAKASZÁNAK HALFAUNÁJA

FISH FAUNA OF THE RIVER HORNÁD/HERNÁD IN SLOVAKIA

KOŠČO Ján¹, KOŠUTHOVÁ Lenka², KOŠUTH Peter², PEKÁRIK Ladislav³, BALÁZS Pavol¹

¹Prešovská univerzita v Prešove, FHPV, Prešov, *kosco@unipo.sk*, *balazs@unipo.sk*

²Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Košice, *kosuth@uvm.sk*

³Ústav zoológie, Slovenská akadémia vied, Bratislava, *ladislav.pekarik@savba.sk*

Kulcsszavak: dominancia, frekvencia, hasonlóság, ökológiai csoportok, védettség
Keywords: dominance, frequency, similarity, ecological groups, conservation status

Összefoglalás

7 évi (1999-2005) faunisztikai adatgyűjtés során a Hernád folyó szlovákiai szakaszán öt, korábban nem észlelt fajt mutattunk ki: törpeharcsa (*Ameiurus nebulosus*), angolna (*Anguilla anguilla*), halványfoltú küllő (*Romanogobio vladkovi*), bodorka (*Rutilus rutilus*), vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*).

A folyó szuperdomináns faja a sebes pisztráng (*Salmo trutta labrax fario*), eudomináns faja a domolykó (*Squalius cephalus*). Domináns faj a kövicsík (*Barbatula barbatula*), a fenékjáró küllő (*Gobius carpathicus*) és a bodorka (*Rutilus rutilus*). További 11 faj szubrecendens.

A legtöbb lelőhelyen észlelt faj a sebes pisztráng (86,1%), a domolykó (52,8%), a márna (44,4%) és a fenékjáró küllő (41,7%). A környezeti viszonyok és a halközösség alapján a folyó szlovákiai részén 5 egymástól eltérő szakaszt lehet megkülönböztetni.

Summary

During a 7 years long (1999 – 2009) faunistic data collection 5, previously not registered species were identified at the Slovakian reach of the River Hornád: brown bullhead (*Ameiurus nebulosus*), eel (*Anguilla anguilla*), Vladykov gudgeon (*Romanogobio vladkovi*), roach (*Rutilus rutilus*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*).

The superdominant species of the river is the brown trout (*Salmo labrax m. fario*), eudominant is the chub (*Squalius cephalus*). The dominant species are the stone loach (*Barbatula barbatula*), the gudgeon (*Gobius carpathicus*) and the roach (*Rutilus rutilus*). Further 11 species are subrecendents.

Species detected at the most localities are the brown trout (86,1%), the chub (52,8%), the barbel (44,4%) and the gudgeon (41,7%). In terms of the environmental situation and of the fish community 5 different sections can be determined at the Slovakian section of the river.

Bevezetés

A Tisza vízgyűjtő területének kelet-szlovákiai folyói halfajokban meglehetősen gazdagok. Ez a tény a múltban okot adott a halfauna többszöri kutatására, ami lehetővé teszi a haltársulások struktúrávaltozásainak követését a vízgyűjtőket ért emberi beavatkozások tükrében.

A Hornád folyó halfajairól az első adatokat Jeitteles (1861, 1862), Kriesch (1868), Chyzer (1882), Dezső (1901), Vutskits (1904, 1913) és Hykeš (1921) munkáiban találjuk. Többségükben a pontos lelőhely megadása nélküli, másoktól átvett, nem hitelesített adatokról van szó. A Hornád haltársulásaira vonatkozó összefoglaló munkák Weisztől és Kuxtól (1962) származnak, akik még természetközeli viszonyokat találtak. Holčík (1966) a Hornád halfaunáját azon a szakaszon vizsgálta, amelyen később a Ružin-i víztározó létesült. A Hornád Szlovák Paradicsomon (Slovenský raj) áthaladó szakaszát Žitňan (1967) tanulmányozta. A Hnilec és a Hornád forrásvidékének vízfolyásait Raj, Kirka és munkatársai (1978) vizsgálták. A jelenlegi állapotokat tükrözik Koščo (1992), Koščo & Košuth (2000), valamint Koščo és munkatársai (2004, 2006) munkái. A folyó magyarországi részéről Harka és Sallai (2004) 41 fajt mutatott ki az utóbbi 25 év során.

A szlovákiai szakaszra vonatkozó munkák a Hornád folyónak csak egyes szakaszait vizsgálják, a teljes szakaszt feldolgozó összefoglaló munka még nem jelent meg. Munkánk célul tűzi ki az eddigi részeredmények összefoglalását és a folyó teljes szlovákiai szakaszának a jellemzését.

A vízgyűjtő jellemzése

A Hornád a Sajó 286 km hosszú bal oldali mellékfolyója. Az Alacsony-Tátra (Nízke Tatry) Király-hegy (Kráľová hoľa) masszívumában 1050 m tengerszint feletti magasságban ered. Forrásától keleti irányban folyik, majd Kysak-nál déli irányba fordul a szlovák-magyar államhatár felé. Határfolyóként 19 km-es szakaszon folyik. A Sajóba Miskolctól délkeletre ömlik. Ez eredet és torkolat közötti tengerszint különbség 890 m. A szlovákiai szakasz 193 km hosszú, vízgyűjtő területe 4311 km². Mellékfolyói közül a Tarca vízgyűjtője több mint 1000 km² területű, hossza 129 km, a Hornádba 176 méteres tengerszint feletti magasságban ömlik. Jobboldali mellékfolyói közül a legnagyobb vízgyűjtővel, több mint 500 km², a Hnilec rendelkezik. A Hnilec folyón Dedinky község mellett építették meg a Palcovská Maša víztárolót, amely energetikai, áramtermelő célokat szolgál (Michaeli, 1999).

A Hornád forrásaitól nem messze, Vikartovce községnél másodkori mészkőre és kristályos kőzetekre rakódott hordalékon keresztül folyik. A Szlovák paradicsom területén található áttörése triász kori mészkőbe mélyül. A folyó összeszűkül, nagyerejű folyása Hrabušice és Smižany községek között 45 ezrelékes esésű, és itt alakult ki a Hornád-áttörés. (Hornádske vráta). A Hornád-áttöréssel a folyó elhagyja a tájképileg gyönyörű, mészkőbe vájt völgyét, és Igló (Spišská Nová Ves) felé haladva mészkővel és kristályos alapkőzetekkel tarkított területen folyik át. A Szepes-Gömöri-érchegységbe Kľuknava községnél hatol. Kavečany-ig paleozoikum korú kőzeteket tör át, majd Kassától a saját alluviális hordalékán folytatja útját (Bíly et al. 1952).

A vizsgált terület vizei kissé mineralizáltak, ezért a jó minőségű ivóvizek tulajdonságaival bírnak. A felszíni vizek szennyezettségét elsősorban a Rudňany-i és Slovinka-i ércbányászat, valamint a Krompachy-i kohó befolyásolja. A Hornád és mellékfolyói a hosszú ideje tartó bányászati tevékenység következtében szennyezettek. Ez hosszú távon a nehézfém-koncentráció emelkedéséhez vezet. A nehézfémkoncentráció-mérések alapján a vizsgált terület vizei a IV. és V. minőségi osztályba tartoznak (Brehuv, 2005).

Anyag és módszer

A halakat elektromos halászgéppel fogtuk. Az eredmények 7 év (1999-2005) haltani kutatásait összegzik.

A mintavételi szakaszok hossza 50 és 250 m között változott. A partszakaszok adottságainak megfelelően a lehető legtöbb élőhelytipust vizsgáltuk. A faj meghatározása és az alapadatok (hosszúság- és tömegmérés) felvétele után a halakat visszaengedtük a vízbe.

A haltársulások strukturális és mennyiségi jellemzését Losos és munkatársai (1985) alapján végeztük, a fajok természetvédelmi státuszát az aktuális vörös lista (Koščo, Holčík, 2008) szerint adjuk meg, az ökológiai csoportokba való besorolás Holčík (1998) szerint történt.

Az eredeti fajoknak az összes fajhoz viszonyított arányát (geográfiai integritási index) Bianca (1990) szerint számoltuk.

Eredmények és értékelés

Fajspektrum, az egyes fajok dominanciája és gyakorisága

A Hornád folyón 26 mintavételi helyen 36 mintavételt végeztünk. A fő élőhelytipusok és a halközösség struktúrája szerint a folyót öt szakaszra osztottuk:

1. A folyó forrásvidéke a Slovenský raj feletti szakasz
2. A Szlovák Paradicsom (Slovenský raj) szakasz
3. A Szlovák Paradicsom és a Ružíni víztároló közötti szakasz
4. A Ružín-i víztározó és Kassa közötti szakasz
5. A Kassa és a szlovák-magyar államhatár közötti szakasz

Egyedszám, abundancia tekintetében a folyó szlovákiai szakaszán szuperdomináns fajnak a sebes pisztráng (*Salmo trutta labrax fario*) tekinthető. Eudomináns faj a domolykó (*Squalius cephalus*), domináns fajok a kövicsik (*Barbatula barbatula*), a fenékjáró küllő (*Gobius carpathicus*) és a bodorka (*Rutilus rutilus*). Szubrecendens, mint az 1. táblázat mutatja 11 faj. A legtöbb lelőhelyen előforduló faj a sebes pisztráng (86,1%), a domolykó (52,8%), a márna (44,4%) és a fenékjáró küllő (41,7%) volt (1. táblázat).

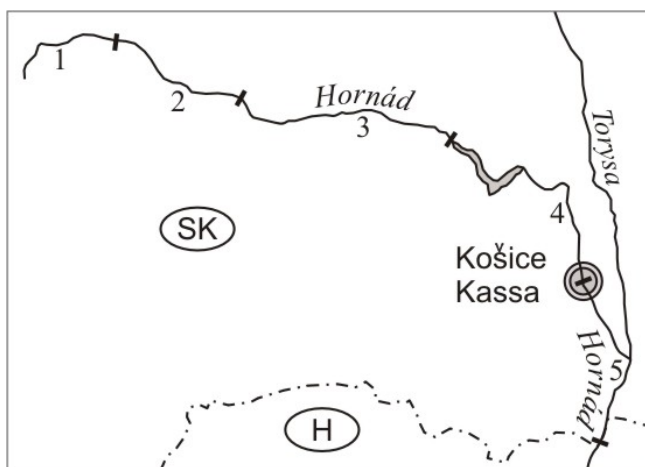
Az első szakasz az egyedszámot tekintve a sebes pisztráng (86,9%) túlsúlyával jellemezhető. Csak ezen a szakaszon fordult elő a tiszai ingolna (*Eudontomyzon danfordi*) (6,9%), amely ezen a szakaszon domináns fajnak számít, valamint csak itt él a fűrge cselle (*Phoxinus phoxinus*).

A második szakaszra szintén jellemző volt a sebes pisztráng, de már kisebb egyedszámmal (76,9%), jellemző fajok voltak még a botos kölönte (*Cottus gobio*) 13,7%-kal és a cifra kölönte (*Cottus poecilopus*), amit csak ezen a szakaszon jegyeztünk fel (1. táblázat). Az előző szakasz halain kívül megjelentek a reofil pontyfélék, a sujtásos kűsz (*Alburnoides bipunctatus*) és a kárpáti márna (*Barbus carpathicus*).

A Hornád harmadik, Szlovák Paradicsom és a Ružín-i víztároló közötti szakaszát már befolyásolja a víztároló megléte, mert megjelentek az ott domináns fajok, a bodorka, a sügér (*Perca fluviatilis*) valamint a tározóba mesterségesen telepített szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus mykiss*). A pisztrángfélék egyedszámának százalékos aránya azonban csökkent, mert a sebes pisztráng csak 7,3 %-kal volt jelen, a pénzes pért pedig nem jegyeztük fel. Egyedszámát tekintve a szakaszon a domináns faj a kövi csík (*Barbatula barbatula*) volt.

A Ružín-i víztárolóban lehült és lehülve továbbfolyó víz hat a víztározó alatti, 4. szakasz halfaunájára. Ismét magas egyedszámban megjelenik a sebes pisztráng (34,4 %), ismét megtaláljuk a Szlovák Paradicsom területén élő hidegvíz-kedvelő reofil fajokat, mint a pénzes pér, botos kölönte, sujtásos kűsz, amelyek az előző szakaszon már hiányoztak. A víztározóból ebbe a szakaszba is bekerült a bodorka, a sügér valamint a telepített angolna (*Anguilla anguilla*). Megjelent, mint az 1. táblázat is mutatja, a márna (*Barbus barbus*) és a szivárványos ökle (*Rhodeus amarus*).

Az utolsó, Kassa alatti 5. szakaszra már nagyobb fajgazdagság volt jellemző (20 faj), ami a vízi élőhelytípusok sokféleségének köszönhető. Domináns faj volt a domolykó és a fenékjáró küllő, de a sebes pisztráng itt már csak nem egész 1 %-os egyedszámértéket ért el. A reofil fajok közül megjelent a paduc (*Chondrostoma nasus*), a nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus*), a balkáni törpecsík (*Sabanejewia balcanica*), a halványfoltú küllő (*Romanogobio vladkovi*) és a felpillantó küllő (*Romanogobio uranoscopus*), a tág tőrűsű fajok közül a kűsz (*Alburnus alburnus*), a limnofil fajok közül a vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*), továbbá a tájidegen törpeharcsa (*Ameiurus nebulosus*) (1. táblázat).



1. ábra. A vizsgált folyószakaszok
Fig. 1. Researched river sections

Pisces Hungarici 4 (2010)

1. táblázat. A Hornádban talált halfajok dominanciája és frekvenciája
Table 1. Dominance and frequency of the fish species in the River Hornád

Taxon / Taxone	Folyószakasz / River section					Összes / Total	
	1	2	3	4	5	D %	F %
ordo PETROMYZONTIFORMES							
familia Petromyzontidae							
<i>Eudontomyzon danfordi</i>	6,9					1,31	11,1
ordo ANGUILLIFORMES							
familia Anguillidae							
<i>Anguilla anguilla</i>				1,6		0,20	11,1
ordo CYPRINIFORMES							
familia Cyprinidae							
<i>Alburnus alburnus</i>					5,9	2,00	5,6
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		0,8		15,7	5,8	4,17	25,0
<i>Barbus barbus</i>				1,9	6,1	2,34	11,1
<i>Barbus carpathicus</i>		0,2	7,6	7,9	2,5	2,91	44,4
<i>Chondrostoma nasus</i>					6,5	2,20	5,6
<i>Gobio carpathicus</i>			6,0	6,9	12,6	5,97	36,1
<i>Leuciscus leuciscus</i>					5,5	1,88	5,6
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0,2					0,01	2,8
<i>Rhodeus amarus</i>				0,3	2,4	0,86	5,6
<i>Romanogobio uranoscopus</i>					1,6	0,53	11,1
<i>Romanogobio vladkyovi</i>					1,7	0,57	5,6
<i>Rutilus rutilus</i>			17,8	1,9	8,4	5,40	19,4
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					0,1	0,01	2,8
<i>Squalius cephalus</i>	0,2	1,3	9,2	18,6	22,2	11,47	52,8
familia Cobitidae							
<i>Cobitis elongatoides</i>			2,2		0,4	0,41	5,6
<i>Sabanejewia balcanica</i>					2,9	0,98	5,6
familia Balitoridae							
<i>Barbatula barbatula</i>	2,1	1,2	43,8	0,9	8,7	9,43	41,7
ordo SILURIFORMES							
familia Ictaluridae							
<i>Ameiurus nebulosus</i>					0,1	0,01	2,8
ordo SALMONIFORMES							
familia Salmonidae							
<i>Salmo trutta labrax fario</i>	86,9	76,9	7,3	34,4	0,9	38,53	86,1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>			0,6			0,08	5,6
familia Thymallidae							
<i>Thymallus thymallus</i>	3,6	5,4		2,9		2,20	38,9
ordo SCORPAENIFORMES							
familia Cottidae							
<i>Cottus gobio</i>		13,7		1,6	3,5	4,29	33,3
<i>Cottus poecilopus</i>		0,6				0,12	5,6
ordo PERCIFORMES							
familia Percidae							
<i>Perca fluviatilis</i>			5,4	5,4	2,2	2,12	22,2
Fajok száma /№ of species = 26	6	8	9	13	20		

Az élőhelyek és mintavételi helyek faunisztikai hasonlósága

A haltársulások átlagos fajhasonlósági indexe (ISö) a vizsgált szakaszokon elérte az 53,1 %-t. Az egymás melletti szakaszok hasonlóságán kívül nagy hasonlóságot mutat a második és a negyedik szakasz, a hidegkedvelő fajok vonatkozásában (2. táblázat).

2. táblázat. A Hornád egyes szakaszainak faunisztikai hasonlósága (ISö)
Table 2. Similarity of the fish fauna of river sections (ISö)

ISö (%)	1.	2.	3.	4.	5.
1.					
2.	57,1				
3.	53,3	47,1			
4.	42,1	66,7	77,3		
5.	23,1	42,8	55,2	66,7	
átlag / average: 53,1%					

A szomszédos szakaszok haltársulásainak hasonlósága a folyás irányában lefelé haladva nőtt, az egyes mintavételi helyek hasonlósága a szakaszokon belül csökkent. Ez összefüggésben van az elektromos halászgéppel történő mintavétel nagyobb folyóvizeken történő alkalmazási lehetőségével is, mivel ezeken lehetetlen a teljes folyószélességet átfogni. Míg az első szakaszon a mintavételi helyek átlagos faunisztikai hasonlósági indexe 80 % volt, az utolsó szakaszon csak 33,4 % (3. táblázat).

3. táblázat. A szakaszon belüli mintavételi helyek faunisztikai hasonlósága (ISö)
Table 3. Faunistical similarity of the sampling sites within the section (ISö)

ISö (%)	1.	2.	3.	4.	5.
átlag/average	80,00%	70,50%	79,00%	48,40%	33,40%

Ökológiai jellemzés

A Hornád folyóban talált 26 fajból 70 % a táplálkozás szempontjából a Ca.1 csoportba, vagyis a nem specifikált állati eredetű táplálékot fogyasztók közé tartozik. Jelentősebb csoportot képeznek még a mindenevő (eurifág) fajok (23,1 %). A maradék két csoportot 1-1 faj képviseli (4. táblázat).

A szaporodási mód tekintetében a fajokat 8 csoportba osztottuk (4. táblázat). Legtöbb a nem fészkelők (A) csoportjába tartozott (88,5 %), a többi a fészketet őrző (B) csoportba tartozott. A nem fészkelők (A) csoportjában a nyílt aljzaton ívók (A.1) aránya volt a nagyobb (69,2 %), míg az (A.2) csoportba kevesebb faj tartozott. A fészketet őrzők csoportját csak a B.2 csoport képviselte. A szaporodásbiológiai csoportok közül a legtöbb faj az A.1.3 csoportba tartozik (26,9 %). Következnek az A.2.3 és az A.1.6 csoportok 15,5 %-kal (4. táblázat).

A vízsebesség szempontjából a reofil fajok (61,5 %) részesedése volt a legnagyobb, a tágtűrűsű (euritop) fajok részesedése 30,8 % a limnofil fajoké 7,7 % volt.

A védett és az invazív fajok

A védett fajok közé EN kategóriába a felpillantó küllő tartozik, míg a NT kategóriába 5 faj, a tiszai ingola, halványfoltú küllő a nyúldomolykó, a botos kölönte és a törpecsík (*Sabanejewia balcanica*). Európai, NATURA 2000-es dokumentumokkal védett volt kilenc faj, a többi nemzetközi egyezmény (Bern) szerint kilenc faj, tájidegen volt három faj, a geográfiai integritás indexe 0,92 % -ot ért el (4. táblázat).

Pisces Hungarici 4 (2010)

4. táblázat. Az észlelt fajok ökológiai jellemzői és természetvédelmi státusuk
Table 4. Ecological characteristics and conservation status of the species detected

Taxon / Taxone	Ökológiai csoport Ecological group			Természetvédelmi státus Conservation status		
	Táplálék Nutrition	Szaporodási mód Reproductionn	Áramlás Flow	Vörös lista Red list	92/43/ EHS	Bern
ordo PETROMYZONTIFORMES						
familia Petromyzontidae						
<i>Eudontomyzon danfordi</i>	Ca.1	A.2.3	Re	NT	HD 2	
ordo ANGUILLIFORMES						
familia Anguillidae						
<i>Anguilla anguilla</i>	Ca.1	A.1.1	Et	LC		
ordo CYPRINIFORMES						
familia Cyprinidae						
<i>Alburnus alburnus</i>	Ca.1	A.1.4	Et	LC		
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Ca.1	A.1.3	Re	LC		Bern 3
<i>Barbus barbus</i>	Ca.1	A.1.3	Re	LC	HD 5	
<i>Barbus carpathicus</i>	Eu	A.1.3	Re	LC	HD 2,5	Bern 3
<i>Chondrostoma nasus</i>	He.2.2	A.1.3	Re	LC		Bern 3
<i>Gobio carpathicus</i>	Ca.1	A.1.6	Et	LC		
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Ca.1	A.1.3	Re	NT		
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Ca.1	A.1.3	Re	LC		
<i>Rhodeus amarus</i>	Eu	A.2.5	Et	LC	HD 2	Bern 3
<i>Romanogobio uranoscopus</i>	Ca.1	A.1.6	Re	EN	HD 2	Bern 3
<i>Romanogobio vladkyovi</i>	Ca.1	A.1.6	Et	NT	HD 2	Bern 3
<i>Rutilus rutilus</i>	Eu	A.1.4	Et	LC		
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	He.2.1	A.1.5	Li	LC		
<i>Squalius cephalus</i>	Eu	A.1.3	Re	LC		
familia Cobitidae						
<i>Cobitis elongatoides</i>	Eu	A.1.5	Re	LC	HD 2	Bern 3
<i>Sabanejewia balcanica</i>	Ca.1	A.1.5	Re	NT	HD 2	Bern 3
familia Balitoridae						
<i>Barbatula barbatula</i>	Ca.1	A.1.6	Re	LC		
ordo SILURIFORMES						
familia Ictaluridae						
<i>Ameiurus nebulosus</i>	Eu	B.2.7	Li			
ordo SALMONIFORMES						
familia Salmonidae						
<i>Salmo trutta labrax fario</i>	Ca.1	A.2.3	Re	LC		
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ca.1	A.2.3	Et			
familia Thymallidae						
<i>Thymallus thymallus</i>	Ca.1	A.2.3	Re	LC	HD 5	Bern 3
ordo SCORPAENIFORMES						
familia Cottidae						
<i>Cottus gobio</i>	Ca.1	B.2.7	Re	NT	HD 2	
<i>Cottus poecilopus</i>	Ca.1	B.2.7	Re	LC		Bern 3
ordo PERCIFORMES						
familia Percidae						
<i>Perca fluviatilis</i>	Ca.1	A.1.4	Et	LC		
Fajok száma /No of species = 26	IGI = 0,92%					

Értékelés

A Hornád folyó a Tisa szlovákiai vízgyűjtőjének nyugati részéhez tartozik, amelyre a hidegvízkedvelő fajok előfordulása a jellemző, ellentétben a keleti területtel (Koščo 2008, Koščo, Pekarik 2008). Míg a Bodrog vízgyűjtőjében a pézses pér és a botos kölönte hiányoznak a cifra kölönte pedig csak kis populációkban néhány folyó felső szakaszán él, addig a Hornád (de a Bódva és a Sajó/Slaná is) vízgyűjtőjében gyakori fajoknak számítanak (Koščo 2007, Koščo et al. 2000, 2006). Ellentétben ezzel a márna és a tág tőrésű domolykó valamint a fenékjáró küllő magas egyedszámú a Tisa keleti vízgyűjtőjében gyakori, a Hornád vízgyűjtőjében viszont kisebb egyedszámban fordul elő. A hegyrajzi adottságokon kívül a Hornád vizét a Ružín-i víztároló is hűti, így még Kassa város területén is előfordul a botos kölönte, valamint a glaciális reliktumnak számító galóca.

5. táblázat. A Hornádból azonosított fajok áttekintése
Table 5. Identified fish species from the River Hornád

Faj/Species		Weisz, Kux (1962)	Jeitteles (1861,1862)	Žitňan (1960,1967)	Kirka et al. (1978)	Present investigation
1	<i>Alburnus alburnus</i>	+		+		+
2	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	+	+	+	+	+
3	<i>Ameiurus nebulosus</i>					+
4	<i>Anguilla anguilla</i>					+
5	<i>Aspius aspius</i>		+	+		
6	<i>Barbus barbus</i>	+	+	+	+	+
7	<i>Barbus carpathicus</i>	+	+	+	+	+
8	<i>Barbatula barbatula</i>	+		+	+	+
9	<i>Cobitis elongatoides</i>	+			+	+
10	<i>Cottus gobio</i>	+		+	+	+
11	<i>Cottus poecilopus</i>			+	+	+
12	<i>Eudontomyzon danfordi</i>	+		+	+	+
13	<i>Gobio carpathicus</i>	+	+	+	+	+
14	<i>Hucho hucho</i>	+		+		
15	<i>Chondrostoma nasus</i>	+	+	+	+	+
16	<i>Leuciscus leuciscus</i>	+		+		+
17	<i>Lota lota</i>		+			
18	<i>Oncorhynchus mykiss</i>			+		+
19	<i>Perca fluviatilis</i>			+		+
20	<i>Phoxinus phoxinus</i>	+		+	+	+
21	<i>Rhodeus amarus</i>	+				+
22	<i>Romanogobio kesslerii</i>	+				
23	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	+				+
24	<i>Romanogobio vladykovi</i>					+
25	<i>Rutilus rutilus</i>					+
26	<i>Sabanejewia balcanica</i>	+				+
27	<i>Salmo labrax m. fario</i>	+		+	+	+
28	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					+
29	<i>Squalius cephalus</i>	+	+	+	+	+
30	<i>Thymallus thymallus</i>	+		+	+	+
31	<i>Vimba vimba</i>			+		
32	<i>Zingel streber</i>		+			
Σ		20	9	20	14	26

A Hornád folyó szlovákiai szakaszán a korábbi kutatások során 32 halfajt fogtak, a jelen vizsgálat 4 fajjal gyarapította a faunalistát (5. táblázat). A régebbi adatok közül értékesek Jeitteles (1862) adatai, aki a halászaton kívül az akkori halpiac kérdéseivel is foglalkozott. A folyóból csak 9 fajt említ, de ismerte az akkor újnak számító fajokat is (sujtásos kűsz, Petényi-márna). Az általa említettek közül 3 fajt, a német bucót, a menyhalat és a balint nem találtuk meg a vizsgálat során. A balint Žitňan (1960) említi Ždaňa lokalizálással, de a német bucó és a Weisz és Kux (1962) által említett homoki küllő, továbbá a galóca azóta sem került elő, és szilvaorrú keszeget is csak Žitňan talált. A halászok jelentéseiben azonban jelenleg is szerepel a szilvaorrú keszeg, a balin és a menyhal, valamint a compó, a süllő és a ponty. Ezekkel a Hernád folyó szlovákiai szakaszának haljegyzéke 36-ra bővül.

Köszönetnyilvánítás

A munkát támogatta VEGA, projekt 1/0352/08 és az APVV, projekt 0154/07.

Irodalom

- Bianco P., G. 1990: Vanishing freshwater fish in Italy. *Journal of Fish Biology*, 37 (suppl. A): 235-237.
- Bílý J., Hanuška L., Winkler O.: *Hydrobiológia Hnilca a Hornádu*. Bratislava: Nakladateľstvo Slovenskej akadémie vied a umení, 1952. p.159.
- Brehuv J. 2005: Vplyv starších banských záťaží na kontamináciu tokov ústiacich do nádrže vodného diela " Ružín I" vybranými prvkami v roku 2004. *Acta Montanistica Slovaca*, ročník 10,1 / 2005, 322-325.
- Dezső, B., 1901: Váltások a halfaunában Kassa vidéken. Term. *Halászat*, 3, 18 - 20.
- Harka A., Sallai Z. 2004: *Magyarország halfaunája*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, p. 269.
- Holčík, J., 1966: Ichtyologický výskum Karpatského oblúka. 4. Ichtyofauna rieky Hornád so zreteľom na vybudovanie vodného diela Ružín. *Biol. práce SAV*, 12, 1, 76-116.
- Holčík J. 1998: *Ichtyológia*. Príroda, Bratislava, p. 320.
- Hykeš O. 1921: Ryby Republiky Československé. *Čas. Musea Král. Českého, odd. přír.* 99: 89-105.
- Chyzer K. 1882: Beiträge zur naturwissenschaftlichen Kenntniss des Zempliner Komitates. Die Fische des Zemplinae Comitatus. *Jahrb. Ung. Karpathen-Ver.*, 9: 1-18.
- Jeitteles, L. H., 1862: Prodromus faunae vertebratorum Hungariae Superioris. *Verh. zool. - bot. Gesellschaft in Wien*, 12.
- Kirka, A., Nagy, Š., Záhumenský, L., Libosvářsky, J., Peňáz, M., Krupka, I., 1978: Rozšírenie rýb, rozsievková vegetácia a zoobentos v povodí rieky Poprad a v pramennej oblasti riek Hornádu a Hnilca. *Biol. práce SAV*, Bratislava, 24, 3, 5-18.
- Koščo J. 1992: Ichtyofauna Hornádu. *Pol. a ryb.*, 44, 11, s. 26-27.
- Koščo J. 2007: Zmeny ichtyocenóz povodia Torysy s dôrazom na chránené a invázne druhy. *Natura Carpatica, Prír. vedy*, 48: 127-140.
- Koščo J. 2008: *Ryby povodia Bodrogu* (I. stav k roku 1990). Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove, Prešov, Grafotlač s.r.o., p. 146.
- Koščo J., Holčík J. 2008: Anotovaný Červený zoznam mihúľ a rýb Slovenska – verzia 2007. *Biodiverzita ichtyofauny ČR* (VII): 119-132.
- Koščo J., Košuth P., 2000: Príspevok k poznaniu ichtyofauny Národného parku Slovenský raj. *Natura Carpatica*, 41, 81 – 94.
- Koščo J., Pekárik L. 2008: Zhodnotenie akvatických biotopov povodia Laborca s dôrazom na výskyt chránených a invázných druhov rýb. *Natura Carpatica*, 49: 107-126.
- Koščo J., Košuth P., Ondrej I. 2000: Ichtyofauna povodia Slanej v Rožňavskom okrese. *Folia faunistica Slovaca*, 5: 157 – 170.
- Koščo J., Košuth P., Hájková P. 2004: Ryby ako potenciálny zdroj potravy vydry riečnej (*Lutra lutra* L.) v Národnom parku Slovenský raj. *Acta Fac. Stud. Hum. Nat. Univ. Prešovensis, Prír. Vedy*, 40: 115-123.
- Koščo J., Juhász L., Košuth P., Košuthová L., Pekárik L., 2006: Stav chránených a invázných druhov rýb v ichtyocenózach Bodvy. *Natura Carpatica, Prír. vedy*, 47: 131-142.
- Koščo J., Košuth P., Košuthová L., Pekárik L. 2006: Ichtyologický prieskum Tople, Ondavy a Hornádu. *Acta Fac. Stud. Hum. et Nat. Univ. Presoviensis. prír. vedy*, 41: 41-47.
- Kriesch J. 1868: *Halaink és haltenyésztésünk*. Magy. tud. akad., Pest.
- Losos B., Gulíčka J., Lellák J., Pelikan J. 1985: *Ekologie živočichů*. SPN, Praha, p. 372.
- Michaeli E. 1999: Regionálna geografia Slovenskej republiky. Prešov: *Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity*, 110-126.
- Vutskits G. 1904: A magyar birodalom halrajzivázlata. *Gimnaziumi Értesítő*, Keszthely, 3-57.
- Vutskits G. 1913: Classis pisces. In: *Fauna Regni Hungariae pars I – Vertebrata*. Reg. Soc. Scient. Natur., Budapest, 1-42.
- Weisz, T., Kux, Z., 1962: Ichtyofauna Ondavy a Hornádu. *Čas. Mor. Mus.*, 47, 181-200.
- Žitňan, R., 1967: Ichtyofauna Hornádu v Slovenskom raji. *Zbor. Vsl. Múzea*, 8, 107-117.
- Žitňan, R., 1960: Poznatky z helmintologického výskumu rýb východného Slovenska. *Sbor. Vsl. Múzea*, 1, 135-147.

VÁLTOZÁSOK A LASKÓ PATAK HALFAUNÁJÁBAN

CHANGE IN THE FISH FAUNA OF THE LASKÓ BROOK (EAST HUNGARY)

Szepesi Zsolt¹, Harka Ákos²

¹Omega Audit Kft., Eger, szepesizs@freemail.hu

²Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred, harkaa@freemail.hu

Kulcsszavak: új fajok megjelenése, víztározók hatása, első nyaras ivadékok, növekedés
Keywords: presence of new species, effect of reservoirs, yearlings, growth

Összefoglalás

A Laskó patak a Bükk hegység délnyugati részén ered, és a Tisza-tó víztározóba torkollik. Teljes hossza 74 km, vízhozama a torkolatnál 0,5 m³/s. A jelen felmérés során – 2009. július 31. és 2010. augusztus 31. között – 13 helyszínen 21 mintavétel történt. Ezek alkalmával összesen 28 faj 1705 példányát azonosítottuk. A patak faunájára nézve 4 új faj került elő, a laposkeszeg (*Ballerus ballerus*), a széles kárász (*Carassius carassius*), a ponty (*Cyprinus carpio*) és a harcsa (*Silurus glanis*). A ponty és a laposkeszeg esetében a halak ivása is a megáradt patakban történt 2010-ben, a széles kárásznak és a harcsának azonban valószínűleg csak az ivadécai úsztak fel a patakba. Az első nyaras ivadékok növekedése általában jó, különösen a pontyé. Ebben az évben a balin (*Aspius aspius*) ivadéka is gyakori a patakban, mert jól szaporodott a Tisza-tóban, a törpeharcsa (*Ameiurus nebulosus*) azonban valószínűleg eltűnt, mert kiszorította a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*).

A Laskó erősen változó vízhozamú vízfolyás, amelynek felső szakasza a domolykózóna, alsó szakasza a sügérzóna. A két zóna határa Kerecsendnél húzódik (8. lelőhely). A fajösszetétel azonban egyik zónában sem tipikus, mert a felső szakaszon az Egerszalóki-tározóból kiszökő, az alsó szakaszon a Tisza-tóból felúszó fajok módosítják azt.

Summary

The Laskó stream takes its rise in the Southwestern part of Bükk mountains, and falls into the Tisza-tó storage lake. The total length of the stream is 74 km; its discharge at the firth is 0.5 m³/s. In the frame of the present investigation – between 31 July 2009. and 31 August 2010. – 21 samplings were performed at 13 locations. During these samplings 1705 specimens of 28 species were identified. As for the fauna of the stream 4 new species were found: the blue bream (*Ballerus ballerus*), the crucian carp (*Carassius carassius*), the carp (*Cyprinus carpio*) and the wels (*Silurus glanis*). In case of carp and blue bream even the spawning of the fishes took place in the swelling spring, however in case of crucian carp and wels probably only the fries swam up to the stream. In general the growth of first summer yearlings is good, especially in case of carp. In this year the fries of asp (*Aspius aspius*) is also common in the stream, because of its good reproduction in the Tisza-tó storage lake. However the brown bullhead (*Ameiurus nebulosus*) probably disappeared because it was displaced by black bullhead (*Ameiurus melas*).

In terms of discharge the Laskó stream is a highly variable watercourse, the upper reach of which is chub zone, the lower reach is perch zone. The boundary of the two zones runs at Kerecsend (8. localities). However the composition of species is not typical in either of the zones, because they are revised by the species escaping from Egerszalók reservoir in the upper reach and swimming up from the Tisza-tó storage lake in the lower reach.

Bevezetés

A Laskó a Közép-Tisza viszonylag kisméretű, jobb oldali mellékpatakja. A Bükk hegység délnyugati részén ered, s 74 kilométer megtétele után torkollik a Tisza-tóba. Közepes vízhozama a torkolatnál 0,5 köbméter másodpercenként, árvízi hozama azonban ennek több mint tízszerese, 55 köbméter (Lászlóffy, 1982). Jelentős mellékpatakja nincs, csupán a felső szakaszán növeli a vízhozamát néhány kisebb csermely (Marosi & Szilárd, 1969).

A Laskó halaira vonatkozó első adatok Endes és Harka (1987) munkájában található, amely a Heves–Borsodi-síkság gerincesfaunáját jellemezve a Laskóból 14 fajt említ név szerint. Harka (1992) később megjelent dolgozata – az előbbi adatokat kiegészítve – a Laskóból 20 fajt írt le. Az utóbbi időkben Sallai (2002) 9 fajt gyűjtött a Laskó középső szakaszáról, míg Harka és Szepesi (2005) dolgozata 25 faj patakbéli előfordulásáról tájékoztat.

Dolgozatunk azokról a változásokról igyekszik képet adni, amelyek ez utóbbi felmérés óta következtek be a patak halfaunájában.

Anyag és módszer

A Laskó halfaunáját – helyszíni mintavételekkel – 2009. július 31. és 2010. augusztus 31. között vizsgáltuk. A felmérés során 13 helyszínen összesen 21 mintavételre került sor.

Lelőhelyeink, amelyeket az 1. ábra térkép-vázlatán és az 1. táblázatban azonos kódszámok jelölnek, a következők voltak:

1–Egerbocs, 2–Bátor 3–Egerbakta 4–Egerszalók fölött, 5–Egerszalók, a hőforrás vizének bevezetése felett, 6–Egerszalók, a hőforrás vizének bevezetése alatt, 7–Demjén alatt, 8–Kerecsend, 9–Füzesabony 10–Mezőtárkány, 11–Poroszló, 12–Újlőrincfalva, 13–Sarud.

Feltűnhet, hogy az 5. és 6. mintavételi hely nagyon közel esik egymáshoz. Nem véletlenül, ugyanis e két pont között vezetik be a Laskóba az egerszalóki termálfürdő vizét, amely nem csak a patak hőmérsékletét, de ionösszetételét is módosítja, és kíváncsiak voltunk arra, hogy a változás megmutatkozik-e a halállományban.

Fogóeszközként minden esetben 6 mm-es szembőségű kétközhálót használtunk, a fogott példányokat azonosításukat követően visszaengedtük élőhelyükre.

Eredmények és értékelés

A helyszíni vizsgálatok során 1705 halpéldányt azonosítottunk, amelyek együttesen 28 fajt képviseltek (1. táblázat). Köztük 4 olyan faj akadt, amelyet a korábbi irodalmi források nem jeleztek a patakból: a laposkeszeg (*Ballerus ballerus*), a széles kárász (*Carassius carassius*), a ponty (*Cyprinus carpio*) és a harcsa (*Silurus glanis*). Mind a négy fajt 2010-ben észleltük először, amikor a csapadékos időjárás következtében tartós áradás jellemezte a Laskó és a Tisza vízjárását egyaránt.

A laposkeszeg megjelenése a 2010. évi, nagyon sikeres ívásnak köszönhető. Április második felében tartós áradás emelte meg a Tisza, valamint a melléfolyók és mellékpatakok vízszintjét. Ekkor az ívársra készülő laposkeszegek tömegesen vándoroltak fel a betorkolló vízfolyásokon, ahol az elöntött füves hullámtér és a gyeppel borított árvízvédelmi töltések lába nagyszerű ívóhelyet biztosított számukra. A tartós árvízzel járó táplálékhiány miatt még a laposkeszeg számára szokatlan környezetnek számító kis vízfolyásokban is jól fejlődött az ivadék. A 2010. augusztus 6. és 14. között az összesen fogott 23 példányból huszonegynek sikerült lemérnünk a hosszát. A legkisebb példány standard hossza 42 mm volt, a legnagyobbé 66, az átlag 56,2 mm, a szórás 7,0. Említésre érdemes, hogy ez évben a Tarnából is nagy számban fogtuk a korábban mindössze egyetlen egyszer észlelt laposkeszeg ivadékait. Utóbbiak még nagyobb testhosszt értek el, méretük mintegy 15-25 milliméterrel meghaladta a Laskóból fogott példányokét.

A széles kárásznak mindössze három, idei ívásból származó példánya került elő a patak Tisza-tóhoz közeli, alsó szakaszáról. Feltehetőleg a Tisza-tavi állomány szaporulatából származó ivadék került a hálónkba, de az sem kizárt, hogy a patak visszaduzzasztott alsó szakaszán állandóan jelen vannak a faj ivarérett egyedei. A széles kárász sajnos már a Tisza-tó zártabb, belső holtmedreiben is ritkaság, és egyre több olyan ivadék kerül elő, amelyek



1. ábra. Mintavételi helyek a Laskó patakon
Fig. 1. Sampling sites on the Laskó Brook

alapján a széles kárász és az ezüstkárász (*Carassius gibelio*) hibridizációjának gyakoribbá válására lehet következtetni.

1. táblázat. A Laskóból azonosított halpéldányok száma
Table 1. Identified fish specimens from Laskó Brook

Lelőhelyek/localities	Egerbocs	Bátor	Egerbakta	Egerszalók fölött	Egerszalók	Egerszalók alatt	Demjén alatt	Kerecsend	Fűzesabony	Mezőtárkány	Poroszló	Újjiőrincfalva	Sarud
Lelőhely kódja/code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Magasság/altitude (m)	256	214	175	155	148	144	132	125	110	103	93	90	89
Mederesés/slope (m/km)	6,7	8,8	5,3	4,4	3,1	2,6	2,9	1,8	1,3	1,1	0,73	0,48	<0,3
EOV Y	740560	741290	743370	744850	745430	745830	746250	747190	752680	757100	763630	765320	767510
EOV X	298070	291980	287490	283260	280840	279280	275080	272270	266900	264760	259520	254850	252060
<i>Rutilus rutilus</i>			8	5	1			6	22	74	29	20	4
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>				3		6		1	1	1		14	8
<i>Squalius cephalus</i>						18	11	21	10	1	1		
<i>Leuciscus idus</i>									3	7	3	1	
<i>Aspius aspius</i>									10	3	7	6	5
<i>Alburnus alburnus</i>		5	21	33	34	11	1	4	16	14	14	26	65
<i>Blicca bjoerkna</i>				3				1	2	23	19	74	34
<i>Abramis brama</i>			1	3	12	4			2	1	7	24	29
<i>Ballerus ballerus</i>									9	5	2	7	
<i>Tinca tinca</i>								1			4		
<i>Gobio gobio</i>					2	21	26	26	21				
<i>Gobio albipinnatus</i>								1	2	3	7	6	4
<i>Pseudorasbora parva</i>											1	22	
<i>Rhodeus sericeus</i>				8	5	8	79	65	30	1		10	
<i>Carassius carassius</i>												1	2
<i>Carassius gibelio</i>						1		3	1	1	2	131	5
<i>Cyprinus carpio</i>				1				2		16	1	3	7
<i>Cobitis elongatoides</i>								15	21	15	4	18	19
<i>Barbatula barbatula</i>	4	1					2	17	6	4			
<i>Silurus glanis</i>												2	
<i>Ameiurus melas</i>				6				1	1	1	3	3	2
<i>Esox lucius</i>								2	2	6	5	14	1
<i>Lepomis gibbosus</i>	5			38	2	5		18	3			4	6
<i>Perca fluviatilis</i>									2		6	10	
<i>Sander lucioperca</i>							1	3			1	17	
<i>Gymnocephalus cernuus</i>								1	13	3	4	24	3
<i>Neogobius fluviatilis</i>											1	1	
<i>Proterorhinus marmoratus</i>											2	11	
Σ	9	6	30	100	56	74	120	188	177	179	123	449	194
Minták száma/Nr. of samples	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
Fajszám/Nr. of species	2	2	3	9	6	8	6	18	20	18	21	24	15

A ponty megjelenése – hasonlóan a laposkeszegéhez – ugyancsak a tiszai (Tisza-tavi) állománynak köszönhető. A 2010 tavaszát jellemző, csapadéokban bővelkedő, tartósan árvizes

időszak rendkívül kedvező feltételeket teremtett a ponty szaporodásához és az ivadék fejlődéséhez. Az árvizet követő apadáskor az akkor 20-30 milliméteres ivadék zöme visszatért a Tisza-tóba a patak alsó szakaszáról, a távolabbi részeken azonban helyben maradt. Mezőtárkánynál például 2010. augusztus 13-án 16 példányt fogtunk, amelyek közül a legkisebbnek a standard hossza 91 mm volt, a legnagyobbé 142 mm. Az átlaghossz 122,3 mm volt, a szórás 16,2. Ugyanakkor a torkolat közelében kisebbnek találtuk az átlaghosszt (108 mm), sőt egy feltehetőleg későbbi ivásból származó kis csoportnál 50 mm körüli értékeket mértünk.

A Laskóhoz hasonlóan sok, korábban „pontymentes” patakban jelentkezett ebben az évben „pontyinvázió”. Már július elején az ivadék tömeges jelenlétét és rendkívül jó növekedését tapasztaltuk a Zagyvában (Jászberényig), a Tarnában (Aldebrőig) és a Gyöngyös-patakban (Vámosgyörkig). A sikeres ivás a következő években gazdaságilag is jelentős mennyiségű pontyfogást eredményezhetne, de sajnos a horgászok – tisztelet a kivételnek – nagy mennyiségben fogják és viszik el a 150-200 milliméteres ivadékokat

A Laskónál szélesebb hullámtérrel rendelkező vízfolyások esetében az előtött füves terület az állandóan vízzel borított meder felületének a többszörösét is elérte. Ez rendkívül gazdag táplálékkínálatot és igen gyors növekedést eredményezett. A Tarnából például 2010. augusztus 22-én egy 142, egy 180 és egy 209 milliméteres példányt is fogtunk. Melegebb éghajlatú vidékeken (pl. Izraelben), megfelelő táplálék mellett ennél gyorsabb növekedésre is képes a ponty (négyhónapos korára 400 grammos testtömeget is elérhet), nálunk azonban csak olyan különleges alkalmakkor van erre esély, mint amilyen a 2010-es évben adódott, és amilyenre korábban évtizedeken át nem volt példa.

A Laskónak nemcsak a Tisza-tóhoz közeli, hanem a felső szakaszáról is fogtunk egy pontyivadékokat (4. számú lelőhely). Ez azonban nyilvánvalóan nem a Tiszából származott, hanem a közeli Egerszalóki-víztározóból szökhett ki, hiszen a tározó gátja alatt, attól alig 200 méterre akadt a hálónkba.

A harcának csupán két példánya került elő, egy idei ivadékokat és egy nagyobb, harmadnyarasra becsült példányt fogtunk a patak alsó szakaszán (12. számú lelőhely). Valószínűleg mindkettő a Tisza-tóból úszott fel, ugyanis a patakban nincsenek jó ivóhelyek a számára.

Az említett négy faj megjelenésén túl további változás a balin (*Aspius aspius*) gyakoriságának növekedése. Amíg az első alkalommal 2003-ban fogott fajnak korábban mindössze egyetlen példányát észleltük (Harka & Szepesi, 2005), addig a jelen vizsgálat során Füzesabonytól (9. lelőhely) a torkolatig minden mintavételi helyről több példány is előkerült. Megjegyzendő azonban, hogy 2010 a balin szaporodása szempontjából is rendkívül kedvező év volt, az ivadékai számos kisebb vízfolyásból is előkerültek. Növekedése is megfelelő ütemű volt, augusztus közepén többnyire 50-60 mm közötti példányait fogtunk a Laskóból. Megjegyezzük, hogy a szélesebb hullámtérrel rendelkező Tarnában 2010. augusztus 10-én 23 példány közül a legkisebb példány standard hossza 58 mm volt, a legnagyobbé 102 mm, az átlaghossz 72 mm.

A korábbiakhoz képest gyakoribbá vált a jászkeszeg (*Leuciscus idus*), a csuka (*Esox lucius*) és a süllő (*Sander lucioperca*). Állományuk növekedésében a Tisza-tó közelsége mellett a 2010-es év nagyon kedvező ivási körülményei játszhattak szerepet.

Bănărescu (1964) szerint az erősen változó vízhozamú patakok és kis folyók felső, dombvidéki szakasza a domolykózóna, alsó, alföldi szakasza a sügérzóna. A két szinttáj a Laskón is megfigyelhető, fajösszetételük azonban nem tipikus. A patak felső szakaszán az Egerszalóki-víztározó módosító hatása érvényesül. Ennek tudható be, hogy a legfelső két mintavételi helyen naphalból (*Lepomis gibbosus*), illetve küszből (*Alburnus alburnus*) többet fogtunk, mint a normál esetben itt domináns kövicsíkből (*Barbatula barbatula*). De emiatt fogható a tározó fölötti szakaszon bodorka (*Rutilus rutilus*) és dévérkeszeg (*Abramis brama*) is. Nehezen magyarázható, hogy miért hiányzik innen a domolykó (*Squalius cephalus*) és a

fenékjáró küllő (*Gobio gobio*), amelynek itt lenne a helye. A '90-es években még mindkét faj előfordult Egerszalók és Bátor közt, de már előző mintavételeink során sem észleltük.

Nem tekinthető tipikusnak a patak alsó, sügérzónája sem. Itt ugyan megvannak a jellemző fajok (pl. *Rutilus rutilus*, *Abramis brama*, *Gobio albipinnatus*, *Perca fluviatilis*, *Gymnocephalus cernuus*), de mellettük a Tisza-tó hatása is érvényesül. Ez okozza, hogy a patak alsó szakaszán olyan állóvízi fajok is megjelennek, mint a széles kárász (*Carassius carassius*), a compó (*Tinca tinca*) és a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*). Úgy tűnik, hogy ez utóbbi faj napjainkra teljesen kiszorította a patakából a rokon törpeharcsát (*Ameiurus nebulosus*), amely 1992 óta nem került elő.

2. táblázat. A Laskó patakból leírt halfajok
Table 2. Fish species from Laskó Brook

Fajok/species	Endes, Harka (1987)	Harka (1992)	Harka, Szepesi (2005)	Jelen vizsgálat Present investigation
<i>Rutilus rutilus</i>		+	+	+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		+	+	+
<i>Squalius cephalus</i>	+	+	+	+
<i>Leuciscus idus</i>	+	+		+
<i>Aspius aspius</i>			+	+
<i>Leucaspis delineatus</i>	+	+		
<i>Alburnus alburnus</i>	+	+	+	+
<i>Blicca bjoerkna</i>	+	+	+	+
<i>Abramis brama</i>	+	+	+	+
<i>Ballerus ballerus</i>				+
<i>Tinca tinca</i>			+	+
<i>Gobio gobio</i>	+	+	+	+
<i>Gobio albipinnatus</i>	+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i>		+	+	+
<i>Rhodeus sericeus</i>	+	+	+	+
<i>Carassius carassius</i>				+
<i>Carassius gibelio</i>		+	+	+
<i>Cyprinus carpio</i>				+
<i>Misgurnus fossilis</i>			+	
<i>Cobitis elongatoides</i>	+	+	+	+
<i>Barbatula barbatula</i>	+	+	+	+
<i>Ameiurus nebulosus</i>		+		
<i>Ameiurus melas</i>			+	+
<i>Silurus glanis</i>				+
<i>Esox lucius</i>		+	+	+
<i>Lepomis gibbosus</i>			+	+
<i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+	+
<i>Sander lucioperca</i>			+	+
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	+	+	+	+
<i>Gymnocephalus baloni</i>	+	+	+	
<i>Neogobius fluviatilis</i>			+	+
<i>Proterorhinus marmoratus</i>			+	+
Σ	14	20	25	28

Érdekes, hogy a két invazív gébfaj, a folyami és a tarka géb (*Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*) nem terjeszkedett tovább fölfelé a patakban, inkább visszahúzódott. Korábban ugyanis mindkettő Mezőtárkányig (10. számú lelőhely) hatolt fel a patakban, most viszont csak a 11. számú lelőhelytől lefelé észleltük.

A patak szinttájainak fajspektruma tehát nem tipikus, de a két zóna fajszám alapján is elkülönül egymástól. A határuk Kerecsendnél (8. sz. lelőhely) húzódik, ahol egy betonelemből épített, bukógátként is funkcionáló mesterséges gázló akadályozza a hosszirányú átjárhatóságot. Amíg a patak e fölött húzódó felső szakaszáról 14 faj került elő a jelen vizsgálat során, addig az alsó szakaszról ennek a kétszerese: 28.

Az egerszalóki termálfürdő vizének a bevezetése fölötti (5. számú) és a közvetlenül ez alatti (6. számú) mintavételi hely fajösszetétele között lényeges különbség nem mutatkozott. A két mintahelyen együttesen észlelt 9 fajból 5 mind a két pontról előkerült. Két fajt ugyan e lelőhelyeknek csak az egyikén sikerült fognunk (bodorka és vörösszárnýú keszeg), de a pataknak a termálvíz bevezetése fölött és alatt lévő szakaszán egyaránt megtaláltuk. Végül is két olyan faj akadt, amelyet csak a hévíz beömlése alatt fogtunk (a domolykó és az ezüstkárász), de ez – ismerve a két faj ökológiai igényeit és tűrőképességét – aligha függ össze a víz hőmérsékletével és sótartalmával.

Irodalom

- Bănărescu, P. M. 1964. *Pisces – Osteichthyes. Fauna R. P. Romine*, Vol 13. Acad. R. P. Romine, Bucuresti, 959 pp.
- Endes M., Harka Á. 1987. A Heves–Borsodi-síkság gerincesfaunája. *Tiszai Téka* 2. Eger, 80 p.
- Harka Á. 1992. Halfaunisztikai megfigyelések a Bükk hegység déli előterének vízfolyásain. *A Természet* 43, 6, 108-109.
- Harka Á., Szepesi Zs. 2004. A tarka géb – *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1811) – megjelenése és terjedése a Zagyva vízrendszerében. *Halászat* 97, 1,
- Harka Á., Szepesi Zs. 2005. A Laskó és az Eger-patak vízrendszerének halfaunisztikai vizsgálata. *Halászat* 98. 3. 112-119.
- Lászlóffy W. 1982. *A Tisza. Vízi munkálatok és vízgazdálkodás a tiszai vízrendszerben*. Akadémiai Kiadó, Budapest 611 pp.
- Marosi S., Szilárd J. (ed) 1969. *A tiszai Alföld. Magyarország Tájjelképe 2. Akadémiai Kiadó*, Budapest, 381 pp.
- Sallai Z. 2002. Adatok a Hevesi Füves Puszták Tájvédelmi Körzet halfaunájához, különös tekintettel a Hanyi-érre vonatkozóan. *A Puszták* 17. 49-58.

A HALFAUNA VÁLTOZÁSA A MAROS MAGYAR SZAKASZÁN

CHANGE OF THE FISH FAUNA ON THE HUNGARIAN STRETCH OF THE RIVER MAROS

SALLAI Zoltán¹, HARKA Ákos², KONTOS Tivadar³

¹Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen, umbra@globonet.hu

²Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred, harkaa@freemail.hu

³Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Túrkeve, titi@nimfea.hu

Kulcsszavak: abundancia, márnazóna, vízminőség, invazív fajok, természeti érték

Keywords: abundance, barbel zone, water quality, invasive species, natural value

Összefoglalás

A Maros folyó 750 km teljes hosszából a torkolathoz közeli 50 km érinti Magyarország területét. Ezen az alsó részen 2002 és 2006 között 41 halfaj közel 64 ezer példányát sikerült azonosítani. Jellemző és gyakori faj volt az *Alburnoides bipunctatus*, a *Squalius cephalus* és a *Barbus barbus*, amelyek alapján a folyószakasz a márnazónába sorolható. Az utóbbi 15 évben javult a vízminőség, ami kedvezően hatott az oxigénigényes fajok populációira, visszatért a folyószakaszra a korábban eltűnt Zingel streber. A vizsgálat ideje alatt 2 új invazív faj jelent meg a folyóban (*Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*), de a natív fajok aránya és természeti értéke most is jelentős. Az üledékben felhalmozódott toxikus anyagok miatt a kagylók zöme már korábban elpusztult, ezért ritka a *Rhodeus sericeus*, üledéklakó *Cobitis elongatoides* pedig csak egyetlen példány került elő 5 év alatt. A fauna regenerálódásának folytatásához a toxikus szennyezések további csökkentése szükséges.

Summary

From the total 750 km length of the River Maros/Mureş the Hungarian section is 50 km long close to the estuary. On this lower section 64,000 specimen were caught that belonged to 41 fish species between 2002 and 2006. Characteristic and frequent species are *Alburnoides bipunctatus*, *Squalius cephalus* and *Barbus barbus*. According to these species this river section can be classified to the barbel zone. During the last 15 years the water quality has become better that has a good impact on the population of the oxygen demanding species, the formerly disappeared Zingel streber has resettled to this section. During the investigations two new invasive species has appeared in the river (*Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*), but the rate and the nature value of the native species are still also remarkable. Because of the toxic substance accumulated in the sediment most of the shells ruined, this is why *Rhodeus sericeus* is rare and only one specimen of the sediment dweller *Cobitis elongatoides* has been found during the 5 years. For the additional regeneration of the fauna further reduction of the toxic pollution is needed.

Bevezetés

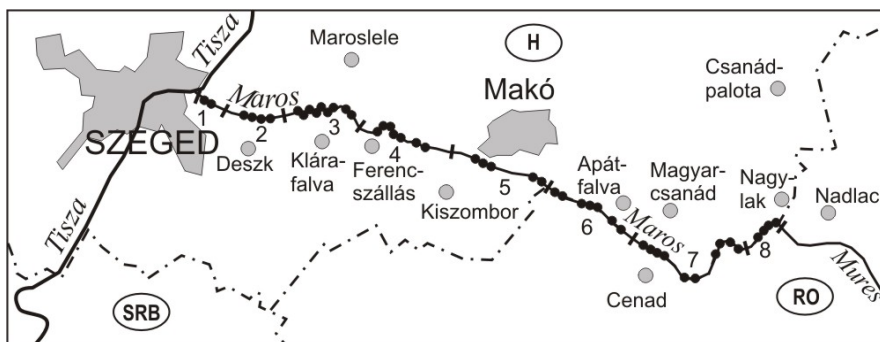
A Marosfő (Izvorul Mureşului) határában eredő és az Erdélyi-medence déli részének vizeit összegyűjtő Maros (Mureş) a Tisza legjelentősebb mellékfolyója. Teljes hosszából a felső 700 km Románia, az alsó 30 km Magyarország területére esik, 20 km pedig határt alkot a két ország között. A halfaunát az utóbbi két, összesen 50 kilométeres szakaszon vizsgáltuk, amely Nagylaktól Szegedig terjed. Itt a meder átlagos szélessége 100 m, mélysége 6-8 m, az esése 25 cm/km (Marosi, Szilárd, 1969; Lászlóffy, 1982). A folyó közepes vízhozama ezen a szakaszon másodpercenként 165 köbméter (Ujvári, 1972), a vízszint maximális ingadozása 6,5 méter.

Anyag és módszer

A halfaunisztikai adatgyűjtés 5 éven át, 2002 és 2006 között folyt. A halászatok főként csónakból, ritkán vízben gázolva történtek. Halfogás céljára egy lengyel gyártmányú, IUP-12 típusú (350 V, 4-15 A, 40-120 W), valamint egy német gyártmányú, HANS GRASSL IG600 típusú (maximum 565 V, 30 A, 1200 W), pulzáló egyenáramot előállító, akkumulátoros rendszerű elektromos halászgépet használtunk. A halakat a faj azonosítása és az adatok diktafonra történő rögzítése után szabadon engedjük.

A vizsgálati helyek száma 48 volt. Ezek 8 folyószakaszon helyezkednek el, amelyeket az 1. ábra térképvázlatán számok jelölnek. A szakaszok a következő településekhez

tartoznak: 1 – Szeged, 2 – Deszk, 3 – Klárafalva és Maroslele, 4 – Ferencszállás, 5 – Makó és Kiszombor, 6 – Apátfalva, 7 – Magyarcsanakád, 8 – Nagylak és Csanádpalota.



1. ábra. A Maros vizsgált szakaszai (számozva 1-től 8-ig) és a vizsgálati helyszínek (fekete pontok)
Fig. 1. Researched sections (nr.1-8) and sampling sites (black dots) on the River Maros

A mintavételekre évente kétszer, egy tavaszi és egy őszi időpontban került sor. Két esetben egy halász zsákmányát is megvizsgáltuk 2006-ban. A halászsákmányból származó adatokat az 1. táblázatban csillaggal (*) jelöltük meg.

Az egyedszámok százalékos arányát az 1. táblázat a tényleges fogási adatok alapján tünteti fel. A küsz (*Alburnus alburnus*) nagy tömege és a jászkeszeg (*Leuciscus idus*) 2006-ban észlelt gradációja miatt azonban a többi faj aránya eltörpült mellettük, ezért a továbbiakban e két fajt mellőztük. Ugyancsak elhagytuk a közeli halastóból időnként nagy tömegben érkező ezüstkárász (*Carassius gibelio*) és razbóra (*Pseudorasbora parva*), továbbá egy hullámtéri gödörből nagy számban előkerült fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*) kiugró értékeit, mivel e fajok magas aránya nem a főmeder halközösségére, hanem a kapcsolódó vizekre jellemző. A 3. táblázatban és a 2. ábrán tehát a relatív abundancia olyan értékei vannak feltüntetve, amelyek a felsorolt öt faj fogási adatait nem tartalmazzák.

Eredmények

A vizsgálat első évében 35 faj 10220 példányát azonosítottuk. A következő évben 32 faj 5369 egyede került elő, köztük négy korábban nem észlelt faj is. A harmadik évben 27 fajt és 9757 példányt sikerült fogni, köztük új faj nem volt. A negyedik évben 31 faj 17218 példányát fogtuk, szintén új faj nélkül. A vizsgálat ötödik évében 32 faj és 21449 példány került elő, 3 faj volt köztük új. Az 5 év alatt kimutatott fajok száma negyvenkettő. A 42 fajból a kecségét (*Acipenser ruthenus*), az angolnát (*Anguilla anguilla*) és az amurt (*Ctenopharyngodon idella*) a folyószakaszon dolgozó halászok zsákmányából sikerült a helyszínen azonosítani (1. táblázat).

Értékelés

A Maros halfaunájával számos forrásmunka foglalkozik, de ezek túlnyomó többsége a folyó felső és középső szakaszáról közöl adatokat. A magyarországi folyószakasz recens halfaunájáról Nalbant (1995), Harka (1997), Sallai (1999), valamint Györe és munkatársai (2001) munkái tájékoztatnak.

Nalbant (1995) 1991-ben a Maros folyó teljes hosszán végzett gyűjtéseket, köztük a magyarországi Makónál is. Dolgozatában nem adja meg részletesen, hogy mely pontokról milyen fajok kerültek elő, de 23 fajnál megemlíti, hogy egészen a Tiszáig megtalálható, 10 fajnál pedig azt írja, hogy a folyó alsó szakaszán van jelen. Ezek alapján a folyó magyar szakaszán általa megtalált fajok száma 33-ra tehető.

Harka (1997) Magyarország halainak elterjedését bemutató könyve részben Nalbant adatai, részben egy biztos halismerettel rendelkező makói halász 2 évtizedre visszatekintő

információi alapján 44 faj lelőhelyeként említi a folyót. A 44 fajból 15 új a Nalbant által publikált fajokhoz képest.

1. táblázat. A vizsgálat éveiben fogott halpéldányok száma a Maros magyar szakaszán
Table 1. Number of the fish specimens caught in years of the research on the River Maros

Species	2002	2003	2004	2005	2006	Σ	%
<i>Acipenser ruthenus</i>	0	0	0	0	6*	6	0,01
<i>Anguilla anguilla</i>	0	0	0	0	1*	1	0,00
<i>Rutilus rutilus</i>	43	6	4	8	118	179	0,28
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0	0	0	0	5*	5	0,01
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	5	0	0	2	0	7	0,01
<i>Squalius cephalus</i>	521	234	224	130	95	1204	1,88
<i>Leuciscus leuciscus</i>	3	0	0	0	0	3	0,00
<i>Leuciscus idus</i>	44	23	15	140	10041	10263	16,03
<i>Aspius aspius</i>	27	9	3	14	183	236	0,37
<i>Alburnus alburnus</i>	6232	3492	4950	15230	8609	38513	60,16
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	367	724	880	844	578	3393	5,30
<i>Blicca bjoerkna</i>	51	37	8	167	721	984	1,54
<i>Abramis brama</i>	27	10	1	1	7	46	0,07
<i>Abramis ballerus</i>	8	14	0	1	8	31	0,05
<i>Abramis sapa</i>	44	25	1	12	221	303	0,47
<i>Vimba vimba</i>	3	1	2	40	1	47	0,07
<i>Pelecus cultratus</i>	1	1	0	0	5*	7	0,01
<i>Chondrostoma nasus</i>	75	57	15	61	7	215	0,34
<i>Barbus barbus</i>	322	342	99	26	36	825	1,29
<i>Gobio albipinnatus</i>	126	72	37	112	47	394	0,62
<i>Gobio kessleri</i>	5	0	1	3	1	10	0,02
<i>Pseudorasbora parva</i>	77	63	3366	212	8	3726	5,82
<i>Rhodeus sericeus</i>	12	41	4	6	1	64	0,10
<i>Carassius gibelio</i>	714	10	46	68	35	873	1,36
<i>Cyprinus carpio</i>	22	11	0	5	21	59	0,09
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	5	0	0	0	1	6	0,01
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	0	3	0	0	0	3	0,00
<i>Cobitis elongatoides</i>	1	0	0	0	0	1	0,00
<i>Sabanejewia aurata</i>	56	67	1	1	5	130	0,20
<i>Ameiurus melas</i>	1267	1	0	2	0	1270	1,98
<i>Silurus glanis</i>	28	56	57	8	55	204	0,32
<i>Esox lucius</i>	3	2	2	17	18	42	0,07
<i>Lota lota</i>	18	6	5	28	338	395	0,62
<i>Lepomis gibbosus</i>	0	1	0	8	0	9	0,01
<i>Perca fluviatilis</i>	1	0	0	5	3	9	0,01
<i>Gymnocephalus baloni</i>	33	3	2	20	78	136	0,21
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	7	0	0	1	9	17	0,03
<i>Sander lucioperca</i>	38	10	8	25	51	132	0,21
<i>Zingel zingel</i>	30	38	18	21	111	218	0,34
<i>Zingel streber</i>	4	6	1	0	2	13	0,02
<i>Neogobius fluviatilis</i>	0	3	2	0	0	5	0,01
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	0	1	5	0	3	9	0,01
Σ	10220	5369	9757	17218	21429	63993	100,00

* egy hivatalos halász zsákmányából azonosítva (identified from the catch of a fisherman)

Sallai (1999) 1997 és 1999 között folytatott gyűjtései során a folyómederből, valamint az árvízi töltésen belül található csatornákból és gödrökből összesen 36 fajt azonosított, amelyek közül a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*) a folyó egészére nézve új volt. Györe és munkatársai (2001) Makónál 23 fajt mutattak ki a folyóból 2000 júniusában, közöttük nem volt újabb faj az előbbiekhöz képest.

Pisces Hungarici 4 (2010)

2. táblázat. A Maros magyar szakaszáról leírt halfajok
Table 2. Described fish species from the Hungarian stretch of the River Maros

	Species	Nalbant (1995)	Harka (1997)	Sallai (1999)	Györe et al. (2001)	Present paper
1.	<i>Acipenser ruthenus</i>		x			x
2.	<i>Anguilla anguilla</i>		x			x
3.	<i>Rutilus rutilus</i>	x	x	x	x	x
4.	<i>Ctenopharyngodon idella</i>		x	x		x
5.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	x	x	x	x	x
6.	<i>Squalius cephalus</i>	x	x	x	x	x
7.	<i>Leuciscus leuciscus</i>					x
8.	<i>Leuciscus idus</i>	x	x	x	x	x
9.	<i>Aspius aspius</i>	x	x	x	x	x
10.	<i>Leucaspis delineatus</i>	x	x	x		
11.	<i>Alburnus alburnus</i>	x	x	x	x	x
12.	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	x		x	x	x
13.	<i>Blicca bjoerkna</i>	x	x	x	x	x
14.	<i>Abramis brama</i>	x	x	x	x	x
15.	<i>Abramis ballerus</i>	x	x		x	x
16.	<i>Abramis sapa</i>		x	x		x
17.	<i>Vimba vimba</i>	x	x	x		x
18.	<i>Pelecus cultratus</i>	x	x	x		x
19.	<i>Chondrostoma nasus</i>	x	x	x		x
20.	<i>Tinca tinca</i>	x	x			
21.	<i>Barbus barbus</i>	x	x	x	x	x
22.	<i>Gobio gobio</i>	x	x	x		
23.	<i>Gobio albipinnatus</i>	x	x	x		x
24.	<i>Gobio kessleri</i>	x		x		x
25.	<i>Pseudorasbora parva</i>	x	x	x		x
26.	<i>Rhodeus sericeus</i>	x	x	x		x
27.	<i>Carassius carassius</i>		x			
28.	<i>Carassius gibelio</i>	x	x	x	x	x
29.	<i>Cyprinus carpio</i>	x	x	x		x
30.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>		x	x		x
31.	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>		x			x
32.	<i>Misgurnus fossilis</i>	x	x			
33.	<i>Cobitis elongatoides</i>	x	x			x
34.	<i>Sabanejewia aurata</i>	x	x	x	x	x
35.	<i>Ameiurus nebulosus</i>		x			
36.	<i>Ameiurus melas</i>			x	x?	x
37.	<i>Silurus glanis</i>	x	x	x	x	x
38.	<i>Esox lucius</i>	x	x	x	x	x
39.	<i>Lota lota</i>		x	x	x	x
40.	<i>Lepomis gibbosus</i>	x	x	x	x	x
41.	<i>Perca fluviatilis</i>	x	x	x	x	x
42.	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	x	x		x	
43.	<i>Gymnocephalus baloni</i>		x	x	x	x
44.	<i>Gymnocephalus schraetser</i>		x	x		x
45.	<i>Sander lucioperca</i>		x	x	x	x
46.	<i>Sander volgensis</i>		x			
47.	<i>Zingel zingel</i>		x	x	x	x
48.	<i>Zingel streber</i>		x	x		x
49.	<i>Neogobius fluviatilis</i>					x
50.	<i>Proterorhinus semilunaris</i>					x
	Σ:	33	44	36	23	42

A jelen vizsgálat során előkerült 42 fajból 3 új a folyószakaszra nézve. Ezek közül a nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus*) feltehetőleg a Maros felső szakaszáról lesodródott példány volt, de a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és a tarka géb (*Proterorhinus semilunaris*) a folyó halfaunájára nézve is új. Ezeket is beszámítva, az utóbbi 2 évtizedben 50 faj került elő a folyó Nagylaktól Szegedig terjedő legalsó szakaszán (2. táblázat).

Arra a kérdésre, hogy a halfauna szempontjából egységes-e a Maros Magyarországot érintő része, csak a vizsgált folyószakaszok fogási eredményeinek az összehasonlításával adható válasz. Ezt a célt szolgálja a 3. táblázat, amely sorrendben tünteti fel a 8 vizsgált folyószakaszról előkerült fajok egyedszámait.

Az adatokból kitűnik, hogy az erősebb sodrást kedvelő nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus*) csak az országhatárnál került elő, továbbá a szilvaorrú keszeg (*Vimba vimba*) és a homoki küllő (*Gobio kessleri*) is erről a szakaszból került elő nagyobb számban. Az is látható, hogy a gyengébb sodrást kedvelő laposkeszeg (*Abramis ballerus*) és széles durbincs (*Gymnocephalus baloni*) a Tiszához közelebbi részből került elő gyakrabban. Szinttájbeli különbség azonban nem mutatható ki a torkolathoz közeli és az attól távolabbi szakasz halközössége között.

A domolykó (*Squalius cephalus*), a sujtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*) és a márna (*Barbus barbus*) végig gyakori a vizsgált szakaszon, relatív abundanciájuk együttesen meghaladja az 50 százalékot. E három jellemző faj magas dominanciája mellett a környezeti viszonyok és a teljes fajkészlet is azt támasztja alá, hogy a folyó magyar szakasza végig a márnazonába tartozik.

Habár *Nalbant* (1995) 1991. évi felmérése és a jelen dolgozatban tárgyalt vizsgálat között viszonylag rövid idő, 11-15 év telt el, néhány fajnak lényegesen módosult a gyakorisága. Egyik közülük a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*), amelyet 1991-ben *Nalbant* még gyakran talált, ám a jelen vizsgálatban már elő sem került. Meglepetést mégsem okozott a hiánya, mert gyors visszaszorulása már számos magyarországi folyó alsó és középső szakaszán bekövetkezett, miközben a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*) egyre nagyobb teret hódított, és népes populációkat hozott létre. A Tisza tiszafüredi szakaszán például 1980-ban még mindkét fajból kb. 300-300 példányt fogtunk, de 1986-ban 400 halványfoltú küllőre már csak 2 fenékjáró küllő jutott, 1989 óta pedig egyáltalán nem került elő.

Nagyon megfogytak a Maros alsó szakaszán az ökle (*Rhodeus sericeus*) és a vágócsík (*Cobitis elongatoides*). Előbbiről *Nalbant* (1995) még azt írta, hogy „One of the most common species from Senetea to the Tisza River”, utóbbiról pedig: „A relatively frequent species from Sarmas to the confluence with the Tisza River.” Ehhez képest 2002 és 2006 között mindössze 64 ökle került elő, vágócsík pedig csupán egy. Visszaszorulásukat feltehetőleg az üledékben felhalmozódott toxikus anyagok okozzák, amelyek már korábban elpusztították az öklék szaporodásához szükséges kagylókat (*Sárkány-Kiss et al.*, 1997), a laza üledékben megbúvó vágócsíkokat pedig részben közvetlenül felszívódva, részben a táplálékkal szervezetükbe jutva mérgezik meg. Látszólag ellentmond ennek, hogy az ugyancsak aljzatba fúródó törpecsík (*Sabanejewia aurata*) stabil populációval rendelkezik a térségben, ám utóbbi az iszapos üledék helyett a sodrottabb helyek sóderes homokját részesíti előnyben, amelyben sokkal kevesebb mérgezőanyag halmozódik fel.

Eltűnően van a folyó hullámtéri gödreiben korábban megtalálható törpeharcsa is (*Ameiurus nebulosus*), amelyet a Tisza-völgy más víztereiben tapasztaltakhoz hasonlóan egyre inkább kiszorít az elszaporodó fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*). Utóbbi faj először 1999-ben lett gyűjtve a Marosból, Nagylaknál és Makónál (*Sallai*, 1999).

A ponty (*Cyprinus carpio*) elterjedéséről és gyakoriságáról egy nyomdahiba következtében félrevezető információ jelent meg *Nalbant* (1995) dolgozatában: „Common species, especially in lean and rapid waters generally with stony bottoms”. A kézirat birtokunkba került másolatából azonban egyértelműen megállapítható, hogy ez a megállapítás eredetileg nem a pontyra, hanem a nyomtatott dolgozathoz kiharadt kövicsikra (*Barbatula barbatula*, a kéziratban *Orthrias barbatulus barbatulus*) vonatkozik.

Pisces Hungarici 4 (2010)

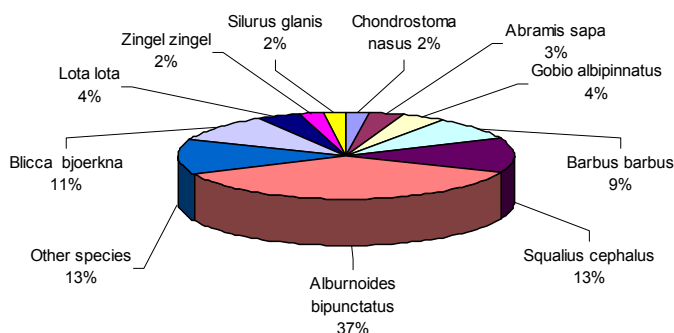
3. táblázat. A Maros vizsgált szakaszain 2003 és 2006 között fogott halpéldányok száma
Table 3. Number of the fish specimens caught on the researched sections of the River Maros (nr. 1-8)

Faj/Folyószakasz Species/River stretch	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ	Rel. abund. %
<i>Acipenser ruthenus</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0,06
<i>Anguilla anguilla</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,01
<i>Rutilus rutilus</i>	6	11	18	5	93	17	13	16	179	1,91
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0,05
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1	1	1	0	1	0	2	1	7	0,07
<i>Squalius cephalus</i>	20	65	107	104	353	231	219	105	1204	12,88
<i>Leuciscus leuciscus</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0,03
<i>Leuciscus idus</i>	83	1334	1449	242	2412	4513	206	24	1026	-
<i>Aspius aspius</i>	15	103	15	4	46	31	10	12	236	2,52
<i>Alburnus alburnus</i>	1152	1656	2457	2908	5296	3920	7541	3206	3851	-
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	7	42	189	151	1380	497	663	464	3393	36,30
<i>Blicca bjoerkna</i>	32	64	29	23	176	565	64	31	984	10,53
<i>Abramis brama</i>	4	9	0	2	12	12	6	1	46	0,49
<i>Abramis ballerus</i>	2	1	6	7	14	1	0	0	31	0,33
<i>Abramis sapa</i>	7	46	21	15	149	37	25	3	303	3,24
<i>Vimba vimba</i>	1	0	3	1	1	5	14	22	47	0,50
<i>Pelecus cultratus</i>	0	0	1	0	6	0	0	0	7	0,07
<i>Chondrostoma nasus</i>	14	1	18	7	19	14	119	23	215	2,30
<i>Barbus barbus</i>	17	37	67	47	271	224	102	60	825	8,83
<i>Gobio albipinnatus</i>	4	19	48	33	104	73	90	23	394	4,21
<i>Gobio kessleri</i>	0	0	1	1	1	0	4	3	10	0,11
<i>Pseudorasbora parva</i>	356	1623	1607	0	43	18	59	20	3726	-
<i>Rhodeus sericeus</i>	3	0	2	2	8	16	24	9	64	0,68
<i>Carassius gibelio</i>	78	14	14	12	66	10	643	36	873	-
<i>Cyprinus carpio</i>	0	4	7	3	26	5	13	1	59	0,63
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	0	3	2	0	1	0	0	0	6	0,06
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0,03
<i>Cobitis elongatoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,01
<i>Sabanejewia aurata</i>	0	7	2	12	13	41	23	32	130	1,39
<i>Ameiurus melas</i>	0	0	0	0	2	1	1267	0	1270	-
<i>Silurus glanis</i>	2	10	29	23	91	38	10	1	204	2,18
<i>Esox lucius</i>	1	2	2	4	15	7	6	5	42	0,45
<i>Lota lota</i>	19	29	16	37	242	20	10	22	395	4,23
<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0	5	1	2	1	0	0	9	0,10
<i>Perca fluviatilis</i>	2	3	1	0	3	0	0	0	9	0,10
<i>Gymnocephalus baloni</i>	6	30	15	27	47	8	3	0	136	1,45
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	5	5	0	2	1	3	1	0	17	0,18
<i>Sander lucioperca</i>	21	34	12	3	35	7	19	1	132	1,41
<i>Zingel zingel</i>	2	23	21	27	66	36	40	3	218	2,33
<i>Zingel streber</i>	0	0	1	2	1	0	0	9	13	0,14
<i>Neogobius fluviatilis</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0,05
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	1	2	0	0	6	0	0	0	9	0,10
Σ	1224	5178	6166	3705	1101	1035	1120	4135	6399	100,0

A pontyról a kézirat azt írja, hogy „Very rare species, present in Mures river only in the inferior part of the river.” Saját vizsgálatainkban sem került elő a ponty nagy számban, de

fogási aránya a márnázónának megfelelően alakult. A folyószakaszon élő populációnak különös értéke, hogy nagyrészt egy kiveszőben lévő forma, a gyorsabb vízhez alkalmazkodott, megnyúlt testű *Cyprinus carpio* morpha *hungaricus* alkotja.

A korábbiakhoz képest gyakoribbá vált a harcsa (*Silurus glanis*), amelyet Nalbant (1995) az alsó szakasz viszonylag ritka halaként írt le, valamint a süllő (*Sander lucioperca*), amelyet nagyon ritkának talált. Még ezeknél is nagyobb arányú növekedés mutatkozik a menyhalnál (*Lota lota*), amelynek jelenlétét Nalbant csak a Maros felső, nagyon tiszta és gyors szakaszáról jelzi. Sallai (1999) azonban már 1997 és 1999 között több példányt fogott a magyar szakaszon, a jelen vizsgálatban pedig 4% körül alakult a faj relatív abundanciája, meghaladva például a bagolykeszeg (*Abramis sapa*) és a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*) arányát (2. ábra).



2. ábra. A gyakoribb fajok relatív abundanciája

(*Alburnus alburnus*, *Leuciscus idus*, *Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio* és *Ameiurus melas* nélkül)

Fig. 2. Relative abundance of the frequent fish species

(without *Alburnus alburnus*, *Leuciscus idus*, *Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio* and *Ameiurus melas*)

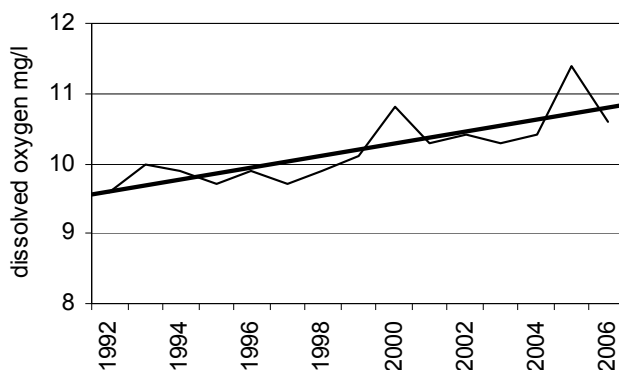
Pozitív változás tapasztalható a Magyarországon védett széles durbincs (*Gymnocephalus baloni*), valamint a fokozottan védett magyar bucó (*Zingel zingel*) és német bucó (*Zingel streber*) esetében is. Utóbbi különösen örvendetes, hiszen Nalbant (1995) azt írta róla, hogy „now the species apparently has disappeared in the lower part of the river.”

A kedvező változásokban minden bizonnyal jelentős szerepe van annak, hogy az utóbbi 2 évtizedben kevesebb szennyezés éri a folyót. Makón 2002-től jó hatásfokú biológiai tisztítás történik, és Aradon is korszerűsítették a szennyvíztelepet. Hatásuk a vízminőségi adatokban is tükröződik. Miközben a víz szervesanyag-tartalmával összefüggő kémiai oxigénigény (COD_d) trendje csökkent, az oldott oxigén mennyisége nőtt (3. ábra).

A vizsgálat során két új halfaj került elő a Marosból, a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) és tarka géb (*Proterorhinus semilunaris*). Megjelenésükre meglepően hosszú időt kellett várni, hiszen egyikük, a tarka géb már 1957-ben előkerült Szegeden a Tiszából (Berinkei, 1972). Ez utóbbi faj az időközben eltelt 50 év alatt a Tiszán és a Bodrogon több száz kilométert megtéve egészen a szlovák határig jutott (Harka, Csipkés, 2009), de a gyorsabb folyású és szennyezettebb Marosba csupán 2003-ban hatolt be, és 2006-ig mindössze 25 kilométert haladt fölfelé. A folyami géb később érkezett a magyar Tiszaszakaszra, de néhány év késéssel rendszerint követi a terjedő tarka gébet. Ez a Marosban is várható, de a vizsgálat során még csak a folyó torkolati részén észleltük.

A halpopulációk egyedszámának ingadozása természetes jelenség, olykor azonban egy-egy fajnál a szokásos mértéket nagyságrendekkel meghaladó létszámnövekedés is bekövetkezhet. Ilyen esetnek voltunk tanúi 2005-ben, amikor a jászkeszeg (*Leuciscus idus*) példányai az előző években megszokott tízes nagyságrend helyett száz, a következő évben

pedig tízezres nagyságrendben kerültek elő a Marosból. A gradáció más magyarországi folyókon is tapasztalható volt, és a faj olyan kisvízfolyásokban is gyakorivá vált, amelyekben korábban ismeretlen volt (Szepesi, Harka, 2009).



3. ábra. Az oldott oxigén koncentrációjának változása a Marosban Makónál 1992 és 2006 között
Fig. 3. Change of the dissolved oxygen concentration in the River Maros at Makó between 1992 and 2006)

A tömegesen megjelenő ivadék hatására a kisvízfolyásokban elsősorban az öklék (*Rhodeus sericeus*) száma csökkent, de 2-4 év múlva helyreálltak a korábban megszokott arányok, vagyis a gradáció nem okozott sok évre kiható, tartós változást a halközösségben. A már említett szemléletesség mellett ez is indokolta a jászkeszeg kiemelkedő egyedszámának mellőzését a relatív abundancia számításánál. Ugyanilyen megfontolásból hagytuk el a razbóra (*Pseudorasbora parva*) kiemelkedő adatát, de ennek a fajnak a túlszaporodása nem a Marosban, hanem egy közeli halastóban történhetett, és annak lecsapolásakor került tömegesen a folyóba.

A Maros magyarországi szakaszán az utóbbi 25 év során azonosított 50 halfajnak 80 százaléka natív, 20 százaléka adventív. A halfauna természeti értékét a 40 natív faj adja, amelyből 22 reofil, 7 stagnofil, 11 euritóp. A reofil fajoknak több mint fele intoleráns, a szaporodás szempontjából litofil faj. E jellegzetesen folyóvízi halközösség a korábbi évtizedekben súlyosan károsodott a toxikus szennyezések miatt, mégis figyelemre méltó értéket képvisel, ugyanis a Tisza vízrendszerén a duzzasztások miatt egyre több helyen módosul a folyóvízi fauna. A halközösség regenerálódásának folytatódásához azonban a vízminőség további javítása szükséges.

Irodalom

- Berinke L. 1972. Magyarország és a szomszédos területek édesvízi halai a Természettudományi Múzeum gyűjteményében. *Vertebrata Hungarica* 13, 3-24.
- Györe K., Józsa V., Specziár A., Turcsányi B. 2001. A Szamos és a Tisza folyók romániai eredetű cianid-szennyezéssel kapcsolatos halállomány felmérése. *Halászatfejlesztés* 26. 110-152.
- Harka Á. 1997. *Halaink*. Természet- és Környezetvédő Tanárok egyesülete, Budapest, pp. 170.
- Harka Á., Csipkés R. 2009. Adatok a Bodrog magyar szakaszának halfaunájához. *Pisces Hungarici* 3. 59-64.
- Lászlóffy W. 1982. *A Tisza*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 609.
- Marosi S., Szilárd J. (ed.) 1969. *A tiszai Alföld*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 381.
- Nalbant T. 1995. Fish of the Mureş (Maros) River: systematics and ecology. In Hamar, J., Sárkány-Kiss, A. (ed.): *The Maros/Mureş River Valley*. Tiscia monograph series. Szolnok–Szeged–Tirgu Mures, 225-234.
- Sallai Z. 1999. Néhány adat a Maros hazai szakaszának halfaunájáról. *Crisicum* 2, 185-198.
- Sárkány-Kiss E., Hamar J., Sírbu, I. 1997. *Starea ecologică a râului Mureş. A Maros folyó ökológiai állapota*. Szolnok – Targu Mures, pp.194.
- Szepesi Zs., Harka Á. 2009. A jászkeszeg (*Leuciscus idus*) 2005. évi gradációjának hatása kisvízfolyásaink halközösségeire. *Pisces Hungarici* 3. 153-159.
- Ujvári J. (1972): *Geografia Apelor României*. Editura Ştiinţifică, Bucureşti, pp. 591.

SZLOVÁKIA HALFAUNÁJA A NATURA 2000 RENDSZERÉBEN

FISH FAUNA OF SLOVAKIA WITHIN THE NATURA 2000 SYSTEM

KOŠČO Ján¹, PEKARIK Ladislav², KOŠUTHOVÁ Lenka³, BALÁZS Pavol¹

¹Prešovská univerzita v Prešove, FHPV, Prešov, *kosco@unipo.sk*, *balazs@unipo.sk*

²Ústav zoológie Slovenská akadémia vied, Bratislava, *ladislav.pekarik@savba.sk*

³Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Košice

Kulcsszavak: természetmegőrzés, biodiverzitás, élőhelyek, alpin régió, pannon régió

Keywords: nature conservation, biodiversity, habitats, alpin region, pannon region

Összefoglalás

A Natura 2000 program keretében kijelölt területek a biodiverzitás megőrzését és az ökoszisztémák védelmét szolgálják. A dolgozat ismerteti azokat területeket, amelyeket Szlovákia a Natura 2000 dokumentum hatálya alá tartozó 20 halfaj megőrzésére javasol.

Summary

The sites designated in the frame of Natura 2000 program serve the protection of the ecosystems. The study introduces the sites proposed by Slovakia to preserve the 20 fish species under the scope of Natura 2000 document.

Bevezetés

A természeti sokszínűség (biodiverzitás) és az ökoszisztémák védelme az európai politika alapelemei, melyeknek érvényesítése a NATURA 2000-es területek védelmén keresztül érvényesül. Ez a tény nagy mértékben befolyásolja a szlovákiai természetvédelem fejlődési irányát is. Szlovákia a múltban kissé később tárgyalta az Európai Unióval a kérdéskört, ezért a javaslatok véleményezése nem régen történt meg (Koščo et al., 2004, 2005a,b,c; Koščo, Balázs 2005, 2007). Ennek eredményeként az ajánlások között szerepelt, hogy több halfaj védelmére újabb területeket kell kijelölni. Munkánk az európai jelentőségű halfaunát védő NATURA 2000-es rendszerbe javasolt területek aktualizált változatát tartalmazza.

Anyag és módszer

Eredetileg az európai jelentőségű területek az utóbbi 10 év 500 mintavételi helyen történt több mint 1000 mintavétel eredményeként lettek javasolva. Legtöbb mintavétel a Tisa (Tisza) vízgyűjtőjében történt, amely nagyon fajgazdag a NATURA 2000-es fajok szempontjából. A többi, több mint 200 javaslat, az irodalmi adatok alapján történt, ahol is meg kell jegyezni, hogy régebbi, nem aktualizált előfordulásokról volt szó. Tekintettel erre a tényre az új ajánlások főleg ezekre a területekre vonatkoznak.

A legkevesebb előfordulási hellyel rendelkező fajok esetében minden aktuális lelőhelyet besoroltunk, a nagyobb elterjedésű fajok esetében lehetőleg minden vízgyűjtőből a megfelelő minőségű populációval rendelkező területeket javasoltuk, úgy az alpin mint a pannon biorégióban. A nálunk gyakori fajokat a már létező területekhez rendeltük hozzá. Minden területet lehatároltunk (gáttal, erős vízszennyezést okozó objektummal, mesterséges folyómederrel stb.).

Eredmények és értékelés

Lamperta planeri – csak a Poprad (Poprád) folyó vízgyűjtőjében él, amely a Balti-tenger vízgyűjtőjéhez tartozik. Az alpin biorégióban levő területet teljes egészében javasoltuk. A faj populációja itt erős és stabil. A szomszédos Dunajec folyóban a faj régebben előfordult, a közelmúltban azonban nem sikerült meglétét bizonyítanunk.

Romanogobio (Rheogobio) uranoscopus (frici) – az alpin biorégióban legértékesebb élőhelyei a Laborec (Laborc) folyó vízgyűjtőjében vannak: Brekov – Humenné, Kochanovce – Koškovce, valamint a Laborec mellékfolyója az Udava (Udavské községig). A második legjelentősebb előfordulási hely a Torysa (Tarca) a Ploské – Košická Polianka szakaszon, a harmadik az Ulička folyó Ulič községtől az államhatárig. Negyedik az Ondava (Božice-től a Domaša víztárolóig) és mellékfolyója a Topľa (Tapoly, Prachovany-tól az Ondava-ba folyásáig). A pannon biorégióban legértékesebb lelőhely a Torysa Košická Polianka-tól a Hornád-ba folyásáig és a Hornád (Košice-től Trstená pri Hornáde községig). Második a Bodva Host'ovice községnél, a harmadik a Hron (Garam) Velké Kozmálovce községnél. A faj elszórtan a Latorica-ban és a Tisa-ban, a határszakaszon is megjelenhet, amit a területek listára helyezésénél figyelembe vettünk.

Hucho hucho – az alpin biorégióban a Váh (Vág) felső szakaszán él Žilina-ig (Zsolnáig), valamint a mellékfolyóiban a Turiec-ban (Turócban) és az Orava-ban (Árvában). Második legértékesebb lelőhelye a Dunajec, harmadik a Poprad, negyedik a Hornád (a Ružín-i víztárolótól Kassáig), mindhárom lelőhely azonban a faj eredeti elterjedési területén kívül esik. Az alpin biorégióban javasolt utolsó lelőhely a Hron (Garam) Brezno (Breznóbánya) feletti szakasza, ahol gyengepopuláció él. A pannon biorégióban csak a Dunaj folyóban (Dunában) él.

Pelecus cultratus – csak a pannon biorégióban él, legjelentősebb előfordulási helye a Malý Dunaj (Kis-Duna), második a Dunaj (Duna), harmadik a Tisa (Tisza), majd a Bodrog – Latorica (Bodrog – Latorca) és a Morava (Morva) következnek.

Umbra krameri – elterjedésének súlypontja a síksági, meanderező folyók holtágaiban van. Legjelentősebb előfordulása a Duna mentéhez kötődik a Čilizký potok (Csiliz patak – volt Duna-ág) holtágaiban van, második a Velká Krčava (Nagykarcsa) és a Malá Krčava (Kiskarcsa) csatornarendszere Kelet-Szlovákiában (a Tiszából lefűződött régi ágrendszer Tice néven is ismert). Harmadik a Záhorie (Erdőhádi) síkságon Dlhé lúky és Bezedné. Ide a Duna mentéről telepítették. Minden előfordulása a pannon biorégióhoz kötődik.

Rutilus virgo – az alpin biorégióban a Váh-ban él (Zamarovce – Piešťany – Trenčín) és Piešťany (Pöstyén) mellett – Dráhovský kanál. A pannon biorégióban több előfordulása ismert, ahol a legnépesebb populációi a Latorica és a Bodrog folyókban élnek. Második a Duna, harmadik a Tisza, negyedik a Kis-Duna (Malý Dunaj). Stabil populációi élnek Bežovce mellett – Záchytný kanál, valamint nyugat Szlovákiában – Kláštorské rameno és a Čilizký potok (Csiliz patak).

Eudontomyzon mariae – mint minden ingolnának, ennek is az alpin biorégió az elterjedési súlypontja. Legjelentősebb lelőhelye a Biely Váh-ban (Fehér-Vágban) van, majd következik a Hybice, a Hron Brezno – Heľpa szakasza, a Slatina Vígľaš és Zvolen (Zólyom) között, valamint a Turany mellett folyó Studenec. További lelőhelyei a biorégióon belül a Bebrava (Podlužany-nál), a Jelešná a VN Orava (Árvai-víztározó) felett, az Ipeľ (Ipoly) a VN Málinec (Málnapataki-víztároló) felett, a Turiec Požehy-nél, a Rohožná Michalová-nál, a Váh Liptovský Mikuláš-nál (Liptószetmiklónál). A pannon biorégióban két jelentős előfordulása ismert, a Duna Štúrovo-nál (Párkányánál) és a Rudava (Vojenský výcvikový priestor – katonai kiképzési terület).

Gymnocephalus baloni – csak a pannon biorégióban él, úgy a Tisza menti síkságon (Východoslovenská nížina), mint a Duna menti síkságon (Podunajská nížina) és a Záhorská nížina (a Morava folyó mente). Jelentősebbek a kelet-szlovákiai lelőhelyek, sorrendben a Tisa, Latorica, Bodrog, Laborec, Uh (Ung). Következik a Morava folyó és a Malý Dunaj, a Vážsky Dunaj (Vágduna), a Dunaj. Utolsó javasolt terület az Ondava.

Gymnocephalus schraester – az előző fajétól eltérően elterjedése benyúlik az alpin biorégióba is, ahol a Váh (Vág) folyó középső szakaszát javasoltuk védelemre. Elterjedésének súlypontja a pannon biorégióban van, ahol több területet javasoltunk: Kelet-Szlovákiában jelentősebbek a Tisa, Latorica, Bodrog, a Duna mentén a Malý Dunaj,

a Vážský Dunaj és a Dunaj. A faj további jelentősebb előfordulási helyei az Ondava, Laborec, Uh és a Morava.

Zingel zingel – a faj csak a pannon biorégióban él. Legjelentősebb előfordulási helyei a Tisza menti síkságon a Tisa, a Latorica, a Bodrog, a Duna menti alföldön pedig a Dunaj és a Malý Dunaj. Következnek az Ondava, a Váh alsó szakasza, az Ipeľ alsó szakasza és a Morava.

Zingel streber – úgy az alpin, mint a pannon biorégióban előfordul. Az alpin biorégióban a legjelentősebb előfordulási helyei az Ondava, a Turiec, a Hron (Garam) középső szakasza, a Laborec és a Topľa. Ebben a biorégióban javasolt területek még a Váh (Piešťany-nál), és a Nitra (Prievidza-nál). A pannon biorégióban legjelentősebb javasolt területek a Tisa, az Ipeľ középső szakasza, a Hron alsó szakasza, az Ondava, a Latorica és a Bodrog. További javasolt területek a pannon biorégióban az Uh, a Laborec, a Malý Dunaj, a Dunaj és a Morava.

Cottus gobio – a faj régebben a pannon biorégióban is előfordult – a Duna hideg vizében. A *Neogobius* nemzetség fajainak inváziója következtében azonban a populációi annyira meggyengültek, hogy ebben a biorégióban egy helyet sem tudunk javasolni védelemre. Az alpin biorégióban a legjelentősebbek a javasolt előfordulási területek, a Váh és mellékfolyói, a Hron és a Nitra. Jelentős előfordulások még a Hornád (NP Slovenský raj – Szlovák paradicsom nemzeti park, VN Ružín – Ružiny-víztároló és Košice – Kassa közötti szakasz). A Balti-tenger vízgyűjtőjében a Poprad és a Dunajec folyók. A Fekete-tenger vízgyűjtőjében a Slaná (Sajó) a Muráň és a Čremošná mellékfolyókkal, valamint az Ulička folyó az Ublianka-val Szlovákia keleti részén.

Romanogobio kessleri – mindkét biorégióban előfordul. Az alpin biorégióban legjelentősebb előfordulásai a Laborec, az Ondava (Breznica fölött és Kladzany-nál) és a Topľa. Következik az Ulička és az Ublianka valamint a Slatina (Slatinka fölött). A pannon biorégióban legjelentősebb előfordulásai a Bodva (az Ida patak torkolata alatt), az Ipeľ (mellékágaival a Stará rieka-val és a Krupinica-val), a Blh, a Torysa (Sady nad Torysou-nál), a Latorica, az Uh (Lekárovce-nél) valamint a Morava.

Eudontomyzon danfordi – előfordul a pannon biorégióban is, mégpedig a kassai Čermel'ský potok-ban, a Rimava-ban Čerenčany községnél, az Ida-ban Veľká Ida (Nagyida) fölött. Az összes felsorolt lelőhely védelemre javasolt. Az alpin biorégióban sokkal több előfordulási helye ismert. Jelentőségüket figyelembe véve, sorrendjük a következő: Ulička (a Topľa – országhatár szakaszon), az Udava (Osadné községtől a Laborec-be torkollásig), az Ublianka a Stežná mellékágával (Klenová – államhatár szakaszon, Ruský Hrabovec-nél), a Hornád a mellékfolyóival (Vernársky potok, Veľká Biela voda, valamint a főág a Spišská Nová Ves – Kravany szakaszon, a Muráň és mellékfolyói (a Jelšava – Muránska Dlhá Lúka szakaszon), az Ondava a Brezovica – Nižný Mirošov szakaszon, a Bodva és mellékfolyói (Počkaj – a Štóskey potok torkolatáig, az Okna a Morské oko – Vyšná Rybnica szakaszon, a Slaná a Vyšná Slaná – Rejdová szakaszon és a Topľa a Livov – Lukov szakaszon. Ebbe a biorégióba tartoznak még a Cirocha mellékágával a Kolonička-val a Snina – Starina szakaszon, a Laborec a Borov – Krásny Brod szakaszon, Čremošná nad Jovicami, a Hnilec a Hnilec – Nálepkoovo szakaszon, a Východný Turiec a Sirk – Rákoš szakaszon, a Turiec Ratková-nál, a Rimava a Rimavský Tisovec – Rimavská Píla szakaszon.

Sabanejewia balcanica – Szlovákia mindkét biorégiójában előfordul. Az alpin biorégióban jelentősebb előfordulásai a Tisa vízgyűjtőjében vannak: Ulička, Ublianka, Laborec a mellékfolyóival, Ondava a mellékfolyóival, és a Topľa. A Váh vízgyűjtőjében védelemre javasolt előfordulások a Vlára, a Kysuca, a Turiec (Príbovce-nél), és a Váh Žilina-nál. A Hron vízgyűjtőjében a Bebrava Bánovce nad Bebravou-nál. A pannon biorégióban a legjelentősebb előfordulások a Tisa vízgyűjtőjében vannak (Latorica, Tisa), következik az Ipeľ, a Boľkovce – Peťov szakaszon, a Hron Kamenintől a torkolatig, a Malý Dunaj,

a Klátovské rameno, a Hornád mellékfolyóival az Olšava-val és a Torysa-val, a Rimava középső szakasza, a Bodva Host'ovce-nél és a Dunaj.

Barbus carpathicus – A Tisza vízgyűjtőjében az elterjedt fajok közé tartozik, elterjedése átnyúlik a Duna vízgyűjtőjébe is. Minden javasolt terület az alpin biorégióba tartozik. Jelentőségük szerinti sorrendjük a következő: a Laborec a mellékágaival (Michalovce fölött), az Ondava és a Topľa a mellékfolyóival, az Ipel', a Hron középső szakasza és a mellékági Kozmálovce-től Zvolen-ig, a Biela Orava Kruštenica-nál, a Poprad Spišské Matejovice fölött és a Dunajec.

Misgurnus fossilis – a faj számára külön nem javasoltunk területet, hanem a más fajok számára javasolt állóvízes és lassú folyású lefolyásokhoz kapcsoljuk a védelmét a pannon biorégióban.

Cobitis elongatoides – ennek a fajnak a védelmére sem javasoltunk külön területeket, hanem védelmét a már meglévő területekhez csatoltuk az alpin biorégió folyóinak alsóbb szakaszaihoz, és a pannon biorégióban szinte minden élőhelytípushoz.

Romanogobio albipinnatus – a fajt a pannon biorégióba tartozó, mérsékelt folyó, valamint az alpin biorégió folyóinak alsóbb szakaszain javasolt területekhez rendeltük hozzá.

Aspius aspius – gazdasági jelentőséggel bíró fajról lévén szó, melyet a halászszervezetek többfelé telepítenek, nem javasoltunk a faj számára védett területeket, hanem védelmét a már meglévő területekhez rendeltük hozzá. A pannon biorégióban a nagyobb folyókról és víztározókról, az alpin biorégióban az ottani folyók alsóbb szakaszairól és a tározókról van szó.

Irodalom:

- Koščo J., Balázs P., Lusk S. 2004: Chránené druhy rýb NP Poloniny z hľadiska významu pre sústavu NATURA 2000. In: Biosférické rezervácie na Slovensku V., Mídiak R. (ed.): *Zborník referátov z národnej konferencie o BR Slovenska, konanej v Novej Sedlici, 23.-30. 9. 2004*, 143 – 147.
- Koščo J., Košuthová L., Košuth P. 2005a: Monitoring of the Lampreys and Fishes on Special Areas of Conservation in Slovakia. I. Magyar Haltani Konferencia, Debrecen, 9.-10. 9. 2005. *Program és összefoglaló kötet*: 20.
- Koščo J., Košuthová L., Košuth P., Letková V. 2005b: Lampreys and fish protected of NATURA 2000 systems, in Slovakia. IV. Inter. Symp. on Wild Fauna. Programme and abstracts. *Vysoké Tatry National Park 4.-9. 9. 2005*, Trávníček M, Kočišová A. (eds.), 137.
- Koščo J., Lusk S., Košuthová L., Košuth P. 2005c: Chránené druhy rýb Slovenska – súčasť NATURA 2000. VIII. Česká ichtyologická konference, Brno, 14.-15.9.2005. *Sborník referátu konference s mezinárodní účastí*: 97-102.
- Koščo J., Balázs P. 2007: A NATURA 2000-es halfajok védelme Szlovákiában. *Agrártudományi közlemények 25. Pisces Hungarici 1*. 9-12.

HÁNY PIKÓFAJ (*GASTEROSTEUS* SP.) ÉL MAGYARORSZÁGON?

HOW MANY STICKLEBACK SPECIES (*GASTEROSTEUS* SP.) EXIST IN HUNGARY?

HARKA Ákos¹, SZEPESI Zsolt²

¹Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred, harkaa@freemail.hu

²Omega Audit Kft., Eger, szepesizs@freemail.hu

Kulcsszavak: csontlemezek száma, teljes vértet, csekély vértet, részleges vértet
Keywords: number of bony plates, completely plated, low plated, partially plated morph

Összefoglalás

A Budapest környéki Duna-szakaszon korábban fogott pikók leírása, valamint 6 db Budapesten és 5 db Nyugat-Magyarországon 2010-ben gyűjtött példány vizsgálati eredménye azt mutatja, hogy Magyarország területén a *Gasterosteus aculeatus* és a *Gasterosteus gymnuris* faj egyedei is megtalálhatók. Feltételezhető, hogy előbbi faj a Fekete-tenger felől jutott ide, utóbbi pedig a Felső-Dunáról és annak mellékveiről érkezett.

Summary

Descriptions of stickleback previously collected in the Danube near Budapest, as well as investigation of 6 specimens collected at Budapest and other 5 specimens collected in Western-Hungary in 2010 demonstrated that specimens of both *Gasterosteus aculeatus* and *Gasterosteus gymnuris* can be found in Hungary. Presumably the *Gasterosteus aculeatus* spread from the direction of the Black Sea, conversely the *Gasterosteus gymnuris* arrived from the Upper-Danube and its tributaries.

Faunaterületünkéről a múltban a pikó (*Gasterosteus*) nemzetségnek egyetlen fáját, a tüskés pikót (*Gasterosteus aculeatus*) tartották nyilván (Berinkey, 1966; Pintér, 1989; Györe, 1995; Harka, 1997). A fajon belül a testoldal csontlemezekkel való fedettsége (vértete) alapján általában három formát különböztettek meg (Müller, 1983; Ahnelt, 1986). Egyik közülük a testoldalán végig csontlemezekkel fedett *G. a. f. trachurus*, másik a mellúszók táján legföljebb néhány csontlemezzel rendelkező *G. a. f. leiurus*. A harmadik forma a *G. a. f. semiarmatus*, amely mintegy átmenetet képez az előző kettő között: a törzse elején és a faroknyelén is vannak csontlemezei, de közöttük hiányoznak. A nagy egyedi változatosság miatt a fenti, meglehetősen merev határokkal kijelölt formák helyett később inkább a teljes vértetű (completely plated morph \approx *trachurus*), a csekély vértetű (low plated morph \approx *leiurus*) és a részleges vértetű (partially plated morph \approx *semiarmatus*) köznyelvi kifejezések használata került előtérbe (Paepke, 2001).

Haglund és munkatársai különböző populációkon végzett allozimvizsgálatai nyomán azonban több kutató is indokoltan látta e korábban egyetlen fajnak tekintett csoportot két fajra bontani (Kottelat, 1997). Eszerint a zömmel Európa északi területein, valamint a Fekete-tenger vidékéig terjedő keleti részein élő teljes vértetű populációk továbbra is a tüskés pikó (*G. aculeatus*) fajba tartoznak, míg a nagyrészt Nyugat-Európában és a Földközi-tenger partvidékén honos csekély vértetű populációk a nyugati pikó (*G. gymnuris*) fajt képviselik (Kottelat, Freihof, 2007). A szétválasztással nem minden kutató ért egyet, de a szakmai fórumok nyomtatott és elektronikus kiadványaiban egyre inkább ez az álláspont tükröződik (Hanel et al., 2009; Froese, Pauly, 2010; IUCN, 2010).

Kottelat és Freihof (2007) szerint a tüskés pikó (*G. aculeatus*) Magyarországon nem él, elterjedési területe tőlünk északra és keletre húzódik. Ugyanezen forrásmunka szerint eredetileg a nyugati pikó (*G. gymnuris*) elterjedési területének határa is tőlünk nyugatra húzódott, de a Duna vízgyűjtőjében kelet felé terjeszkedve a faj már megjelent hazánk nyugati határvidékén.

Magyarországon a pikók első bizonyító példányát 1956-ban fogták a budapesti Duna-szakaszon. A halról Esztergályos L. által készített és Berinkey (1960) által publikált rajz alapján egyértelműen megállapítható, hogy az teljes vértetű, tehát nemcsak az akkor érvényben lévő, hanem a jelenlegi nomenklatura szerint is a tuskés pikó (*G. aculeatus*) faj képviselője. Később Botta és munkatársai (1980, 1984) további pikópéldányokat jeleztek a Duna fővároshoz viszonylag közel eső (ercsi, verőcemarosi és váci) szakaszairól, Vida (1990) és Guti (1993) pedig a Szigetköz vizeiben észlelt pikókat. A hazai példányok vértetűre vonatkozó adatok azonban nem egységesek. Pintér (1989) a budapesti, ercsi és verőcemarosi halakra vonatkozólag azt írja, hogy azok a „*trachura*” formához tartoznak, Vida és Farkas (1992) ellenben több Budapest környéki és szigetközi gyűjtés alapján arról számol be, hogy a halak túlnyomó többsége a *semiarmatus* formába sorolható, kivéve egy Szódi-patakából származó csekély vértetű példányt.

2010-ben 3 hazai lelőhelyről összesen 11 db, 29 és 39 mm közötti standard testhosszúságú pikó vértetűt sikerült alaposabban megvizsgálnunk.

2010. július 9-én 3 példány került hozzánk a Buda északi közigazgatási határán Dunába torkolló Barát-patak egyik névtelen mellékágából, amelynek vize a Budapestről Szentendre felé vezető főút bal oldalán csordogál észak felé. Mindhárom példány teljes vértetűvel rendelkezett, faroknyelükön a csontlapok kiemelkedő oldalélt alkottak. A csontlemezek száma a halak bal és jobb oldalán egyaránt 26-26, 29-29 és 30-30 volt, tehát az új nomenklatura szerint is valamennyien a *G. aculeatus* fajba voltak sorolhatók.

2010. július 31-én a Rába vízrendszeréhez tartozó, de közvetlenül a Marcalba torkolló Sokorói-Bakony-érből gyűjtöttünk 5 példányt, a Győrtől déli irányban 20 kilométerre fekvő Kajárpéc határában. Valamennyi hal csekély vértetűnek bizonyult, a faroknyelükön kiemelkedő oldalél nem volt. A mellűszók tájékán elhelyezkedő csontlemezek száma a bal és a jobb oldalon a következőképpen alakult: négy példánynál szimmetrikusan 5-5, egy esetben aszimmetrikusan 6-5. Ezek a nyugat-magyarországi példányok tehát az új nomenklatura szerint mindannyian a *G. gymnurus* faj képviselői voltak.

2010. augusztus 30-án újabb 3 példányt gyűjtöttünk a budapesti Barát-patak Dunához közeli, torkolati szakaszáról. Ezeknél a bal és jobb oldali csontlemezek száma a következő volt: 31-32, 33-33, és meglepetésre 6-6. Vagyis kettő közülük teljes vértetű *G. aculeatus* volt, egy pedig csekély vértetű *G. gymnurus*.

A Duna fölöttünk lévő, osztrák szakaszáról ugyancsak előkerültek csekély, részleges és teljes vértetű példányok is (Ahnelt, 1986), a volt Jugoszláviából (Cakić, 2000) és az annak északi részét képező Vajdaságból (Sipos et al., 2007) azonban eddig még csupán egy-egy csekély vértetűvel rendelkező példány kimutatásáról tudunk.

A vértetűség populációkra vonatkozó arányainak a megállapításához lényegesen több egyed vizsgálatára lenne szükség. Annyi azonban már az eddigiekből is kiténik, hogy ha a *G. aculeatus* és a *G. gymnurus* két önálló faj, akkor – ellentétben a Kottelet és Freihof (2007) könyvében foglaltakkal – Magyarországon is két pikófaj jelenlétével kell számolnunk, és térségünk a két faj hibridzónájának tekinthető. Ez magyarázattal szolgál a Vida és Farkas (1992) által jelzett átmeneti (\approx *semiarmatus*) alakok jelenlétére is. (A hibridzónákban ugyanis Kottelet és Freihof (2007) szerint a *G. aculeatus* farokrészéről hiányozhatnak csontlapok, a *G. gymnurus* egyedeinél pedig a lemezek száma 10-nél több lehet, és ezek a faroknyélen is jelen lehetnek.)

Berinkey (1960) az első budapesti bizonyító példány al-dunai, fekete-tengeri eredetét valószínűsítette, ezzel szemben Pintér (1989) bajorországi és ausztriai telepítésekből származónak tekintette a hazai állományt. Nem kizárt, hogy mindkét irányból történt betelepülés vagy betelepítés, ugyanis elképzelhető, hogy a Budapest környékén észlelt, jelentős részben teljes vértetű állomány a Fekete-tenger vidékéről származik (akár spontán

terjedés, akár akvaristák általi betelepítés következményeként), míg a szigetközi állomány a Duna felső szakaszairól.

Köszönetnyilvánítás

Szendőfi Baláznak és Perényi Gábornak ehelyütt is szeretnénk köszönetet mondani a vizsgálati példányok begyűjtésében nyújtott segítségért.

Irodalom

- Ahnelt, H. 1986. Zum Vorkommen des Dreistichligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*: Pisces, Gasterosteidae) im österreichischen Donaauraum. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 88/89, B: 309-314.
- Berinkey L. 1960. The Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), a New Fish Species from Hungary. *Vertebrata Hungarica* 2. 1-10.
- Berinkey L. 1966. *Halak – Pisces*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 139.
- Botta I., Keresztessy K., Neményi I. 1980: Faunisztikai és akvarisztikai tapasztalatok az édesvízi akvárium üzembehelyezésével kapcsolatban. *Állattani Közlemények* 67: 33-42.
- Botta I., Keresztessy K., Neményi I. 1984: Halfaunisztikai és ökológiai tapasztalatok természetes vizeinkben. *Állattani Közlemények* 71: 39-50.
- Cakić, P., Lenhardt, M., Petrović, Z. 2000. The first record of *Gasterosteus aculeatus* L., 1758 (Pisces: Gasterosteidae) in the Yugoslav section of Danube. *Ichthyologia* 32(1): 79-82.
- Györe K. 1995. *Magyarország természetesvízi halai*. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, p. 339.
- Hanel, L., Plištil, J., Novák, J. 2009. Checklist of the fishes and fish-like vertebrates on the European continent and adjacent seas. *Zo Čsop vlašim* 108-180.
- Harka Á. 1997. *Halaink. Képes határozó és elterjedési tájékoztató*. Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Budapest, pp. 175.
- Froese, R., Pauly, D. (ed.) 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (07/2010).
- IUCN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 16 September 2010.
- Kottelat, M. 1997. European freshwater fishes. *Biologia* 52/Suppl. 5. 1-271.
- Kottelat, M., Freihof, J. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freihof, Berlin, Germany, p. 646.
- Müller, H. 1983. *Fische Europas*. Neuman Verlag, Leipzig – Radebeul, pp. 320.
- Paepke, H.-J. 2001. *Gasterosteus* Linnaeus, 1758. In Banarescu, P., Paepke H.-J. (ed): *The freshwater fishes of Europe*. Vol. 5. Cyprinidae 2 Part III: Carassius to Cyprinus, Gasterosteidae. Aula-Verlag. (pp. 305): 207-208.
- Paepke, H.-J. 2001. *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758. In Banarescu, P., Paepke H.-J. (ed): *The freshwater fishes of Europe*. Vol. 5. Cyprinidae 2 Part III: Carassius to Cyprinus, Gasterosteidae. Aula-Verlag. (pp. 305): 209-256.
- Pintér K. 1989. *Magyarország halai – biológiájuk és hasznosításuk*. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 202.
- Sipos S., Miljanović B., Grujić D. 2007. A háromtüskés pikó (*Gasterosteus aculeatus* L., 1758, fam. Gasterosteidae) első előfordulása a Vajdaságban. *Pisces Hungarici* 2. 29-30.
- Vida A. 1990. A Szigetköz és halai a változások tükrében II. *Halászat* 36(6). 178-179.
- Vida A., Farkas B. 1992. A tüskés pikó hazai elterjedésének újabb adatai. *Természetvédelmi Közlemények* 2. 87-89.

HALGAZDÁLKODÁS ÉS TÉRSÉGFEJLESZTÉS A TISZA-TÓ RÉGIÓBAN

FISHERIES MANAGEMENT AND REGIONAL DEVELOPMENT IN LAKE TISZA REGION

HEGEDÜS Gábor

Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft., Tiszafüred,
hegedus.gabor@sporthorgasz.eu

Kulcsszavak: természetes ívás, horgászturizmus, halórzés, madárkár, kotrás
Keywords: natural spawning, fishing tourism, watching, damage caused by birds, dredging

Összefoglalás

A Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft. 2010. január elsejétől a Tisza-tó halászati hasznosítója. Tevékenységével hozzájárul a Tisza-tó halállományának növeléséhez és így a horgászat fejlesztésén keresztül a térség fejlődéséhez.

A halállomány mennyiségi és minőségi növelése elsősorban a természetes szaporulatnak köszönhető, de a foggazdálkodás feltételeinek kialakítása ennek biztonságát növeli. A halasítás során kizárólag őshonos halak telepítése jöhet szóba. A halórzés a halgazdálkodás kiemelt fontosságú területe, amely segít megőrizni a megnövekedett halállományt.

A halállományt különböző tényezők csökkenthetik, melyek közül a nagy károkatona kártétele kiemelendő. Mégis a halgazdálkodás legszűkebb keresztmetszetét a téli üzemi vízszint jelenti, mert jégborítás esetén a halak átteleltetése nagy kockázatot jelent.

Summary

Lake Tisza Sport-fisher Public Utility Non-profit Ltd. holds the fishing right of Lake Tisza from 1 January 2010. Its activity contributes to the increase of the fish population and, via the development of angling, to the development of the region.

Quantitative and qualitative increase in fish populations is mainly done due to natural increase, but developing conditions of flood-plain management (a traditional method using inflow-outflow channels – in Hungarian „fok”) increases its safety. Safeguarding is of high priority in fisheries management, it helps to retain the increased fish populations.

*Fish stocks may be reduced by several elements, damages caused by great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) must be stressed among them.*

Nevertheless the „bottle-neck” in fisheries management is the winter water level, because the ice cover means a great risk in the over-wintering of the fish.

Bevezetés

2000. szeptember 18-án példaértékű térségi szerveződésként jött létre a Tisza-tavi Sporthorgász Halászati, Természetvédelmi és Környezetvédelmi Közhasznú Nonprofit Kft., amelynek tulajdonosai a környező települések önkormányzatai és egy horgászszövetség. A társaság elhúzódo jogi viták után, 2010. január elsejétől vált ténylegesen a Tisza-tó halászati hasznosítójává. Létrejöttével a szubszidiaritás elve érvényesül, helyi ügyekben helyi döntések születnek. A szerveződés amellelt, hogy precedenst teremt a halászati vízterületek korszerű hasznosítására, a horgásztársadalom képviselőjében fellépő, felülről szervezett monopólium lebontásához is hozzájárul.

Az új hasznosító célja: a horgászat feltételeinek fejlesztésével olyan horgászturisztikai érdeklődés elérése, amely a térség fejlődésére is hatást gyakorol. A horgászat multiplifikáló hatása hozzájárulhat újabb munkahelyek teremtéséhez, javíthatja a térségben az élet minőségét. A halzsákmány, mint egészséges ételkészlet hozzájárul családok korszerű táplálkozásához.

A társaság olyan halgazdálkodást kíván folytatni, amely növeli a Tisza-tó halállományának mennyiségét és javítja minőségét. Bevételeit, mint közhasznú nonprofit társaság, kizárólag alaptevékenységének fejlesztésére fordíthatja.

Halgazdálkodás

A Tisza-tó nem hasonlítható sem a halastavakhoz, sem a mély vizű víztározókhoz, ezért ezen az egyedi vízterületen egyedi gazdálkodást kell megvalósítani (Harka, 2008). Mivel társaságunk legalább 15 évig halászati hasznosítója lesz a Tisza-tónak, ezért már az első tapasztalatokat és adatokat gyűjtő évben is, de főként ezt követően igazi gazdaszemléletet kíván kialakítani (a mi tavunk, a mi halunk). Ez a szemlélet olyan beruházásokat is megenged, sőt szinte kötelezővé tesz, mint pl. a fokgazdálkodás feltételeinek a megteremtése, amely ugyan a pénzügyi kimutatásokban csak költséget jelent, haszna azonban hosszú távon szolgálja a térséget.

A halállományt növelő tényezők

A természetes szaporulat alapvetően meghatározza a Tisza-tó halállományát (Harka et al., 2009). A 2010. évi tapasztalatok rendkívül kedvezőek, valamennyi fontosabb halfaj kimagaslóan jó szaporulatot produkált, kiváló megmaradási és súlygyarapodási paraméterekkel. A jó szaporulathoz az is hozzájárult, hogy az áradás alkalmával lezárt zsilipek közül az egyiket, amelyik előtt ivásra készülő pontyok tömege zsúfolódott össze, sikerült egy napra felnyitni, és így anyahalak sokasága jutott ki az elöntött ívőhelyekre.

A természetes szaporulat későbbi biztonsága érdekében azonban a fokgazdálkodás feltételeinek kialakítását is tervezzük. Ez kivitelezhető a tározón belül és kívül egyaránt. A Tisza-tó területén Abádszalók térségében a telekháti sziget, Sarud térségében az óhalászi sziget, illetve a tiszavalki öblötben az Apota, továbbá a Hordódi-Holt-Tiszához és a Háromágú-holtághoz közeli füves területek alkalmasak a fokgazdálkodás feltételeinek kialakítására. A tározón kívül a Laskó patak és az Eger-patak szomszédságában található füves puszták nyújthatnak jó feltételeket.

Mindez összehangolt munkát kíván a halászati hasznosító, a vízügyi és a természetvédelmi szervek részéről, illetve a tározón kívüli területek vonatkozásában a területkezelők hozzájárulása is szükséges.

A halászati hasznosítás egyik legfontosabb és kötelező feladata a haltelepítés. Ennek során a társaság kizárólag őshonos halak telepítésével kíván hozzájárulni a halállomány gyarapodásához (halgazdálkodási terv szerint, pályázatok útján, nyilvánosság biztosítása mellett). A haltelepítés alapvetően nem tudja befolyásolni a Tisza-tó, illetve a Tisza halállományát és annak összetételét. A halállomány fajösszetételének gondos és következetes vizsgálata alapján azonban némileg haltelepítésekkel is befolyásolható egyes populációk nagysága. (pl. kedvezőtlen vízállás és ennek következtében gyenge szaporulat esetén a csukaállomány pótlása ivadékkihelyezéssel).

A Tisza-tó sajátosságai szükségessé teszik a tározó töltésein belül levő, de az anyamederrel összeköttetésben nem lévő kisebb vízterületekről történő ivadékmentést is.

A halórzés újraszervezésével válogatott személyi és gyarapodó tárgyi feltételek mellett alaposan hozzájárul a halállomány megmaradásához. A tízfős halőri csoport működése elsősorban a megelőzést szolgálja, emellett igyekszik felderíteni az elkövetett szabálytalanságokat, és csak ezek után, harmadsorban tartja feladatának a horgászok gyakori ellenőrzését. Természetesen feladatuk a horgászturisták segítése és útbaigazítása is.

A helyi horgászrend kialakítása során elsősorban a szakmai szempontokat vettük alapul, de a horgászokkal egyeztetve, a jogos és kielégíthető igényeknek eleget téve készült el, így módon járulva hozzá a halzsákmány folyamatos fenntartásához.

A halállományt csökkentő tényezők

A madárrezervátumként is szolgáló Tisza-tavon igen jelentős a madarak halfogyasztása, ezért zsenge és egynyaras pontyivadékot, amely könnyű zsákmány lenne, nem telepítünk. Elfogadva, hogy a halfogyasztás egyfajta beruházás a természeti értékek fenntartásában, ki kell emelni a nagy kárókatona kártételét. Ennek objektív vizsgálatára mielőbb sort kell keríteni, és az esetleges állományszabályozást meg kell oldani.

A természetes halállományt rendkívüli mértékben csökkentheti az orvhalászat (Elek, 2009), amelynek a visszaszorítására folyamatosan nagy erőfeszítéseket teszünk, és már néhány hónap alatt is jelentős eredményeket értünk el.

Az időnként fellépő betegségek és egyéb környezeti ártalmak szintén negatívan érintik a halállományt. Mégis, a halgazdálkodás legnagyobb problémáját a halak átteleltetése jelenti. Ha ezt nem tudjuk biztonságossá tenni, akkor a téli halpusztulások következtében minden tavasszal hasonlóan alacsony szintről kezdődhet az állománynövelés.

A tározó üzemeltetése során, rendszerint november első felében beállítják az úgynevezett téli üzemvízszintet, ami 1-2 méterrel is alacsonyabb lehet a nyárinál. Ennek következtében az adott halmennyiség 50-70 százalékkal kisebb térfogatú, még mindig nagy felületű, de sekély vízben kényszerül áttelelni. Az ilyen helyzetben kialakult jégborítás, ami hideg teleken akár 20-30 cm vastag is lehet, hóval letakarva nagyon nagy kockázatot jelent.

Az alacsony vízszint a jeges árvizek elkerülése érdekében bizonyára indokolt, ezért az átteleltetés biztonsága érdekében mesterségesen kialakított, mély vermelőhelyekre van szükség. A régi, erősen feltöltődött holtmedrek ma már csak részben felelnek meg ilyen célokra (Mozsár et al., 2009), tehát megkerülhetetlen a Tisza-tó bizonyos pontjainak kotrása. Ezzel – amellet, hogy biztonságosabbá válik a halak áttelelése – a növekszik a tározott víz mennyisége, javul a vízminőség, csökken a hínárállomány, és így könnyebbé válik a közlekedés. A kikutort anyagot a tározótéren belül a már meglévő szigeteken kialakított zagyterületekre lehet elhelyezni, ami magasabb térszint eredményez, kisebb áradások esetén menedéket biztosítva a szárazföldi állatok számára.

A Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft. nem tervez állományszabályozó halászatot, nem tervez állományfelmérő halászatot, nem tervez szelektív halászatot, mert tisztában van azzal, hogy ezekkel kapcsolatban rendkívül negatív a horgászok véleménye. Kizárólag halmentésre kerülhet sor, de csakis a veszélyeztetett területeken, a nyilvánosság biztosítása mellett, a legközelebbi biztonságos élőhelyre történő visszahelyezéssel.

A Sporthorgász Kft. határozott célja, hogy minél gazdagabb és értékeesebb halállományt alakítson ki a vízterületen, ezért szívesen fogadja mind a Magyar Haltani Társaság, mind más kutatók Tisza-tavi munkáját, és nyitott az ezt célzó javaslatok iránt.

Halgazdálkodás és térségfejlesztés

A Sporthorgász Kft. a halállomány növelése és minőségi javítása mellett a horgászati feltételek javítására és a horgász igények magasabb szintű kielégítésére is törekszik. A tulajdonosai ugyanis – zömmel a környező települések önkormányzatai – tisztán látják: a térségnek elemi érdeke, hogy a Tisza-tó az eddigieknél vonzóbb horgászvíz legyen. Mert ha gazdag lesz a halállomány és kulturált a fogadtatás, akkor a környékbeliek mellé vissza fognak térni az utóbbi években nagyrészt máshová pártolt távolabb lakó és külföldi horgászok is. Sőt újabbak érkeznek, magukkal hozva családjukat vagy barátait. Ezek a vendégek itt bérelnek szállást és csónakot, itt mennek a piacra és az üzletbe bevásárolni, itt ülnek be alkalmanként a vendéglőbe ebédelni vagy vacsorázni, térnek be a büfébe egy sörré vagy kólára, itt mennek el benzint tankolni vagy kocsit mosatni, adott esetben a szerelőhöz, a fodrászhoz vagy a fogorvoshoz, (és még hosszán folytathatnánk a sort), pezsgést, fellendülést hozva a térség gazdasági életébe.

Irodalom

- Elek B. 2009. Az orvhalászat és orvhorgászat büntetőjogi megítélése. *Pisces Hungarici* 3. 7-15.
- Harka Á. 2008. A Tisza-tó halfaunája és gazdaságilag jelentősebb halainak állományváltozásai. *Halászat* 1001. 4. 160-173.
- Harka Á., Lengyel Z., Sály P. 2009. Adatok a Tisza-tó parti övében fejlődő halivadékok első nyári növekedéséről. *Pisces Hungarici* 3. 83-94.
- Mozsár A., Antal L., Lövei G. Zs. 2009. A Tisza-tó tiszavalki medencéjében lévő holtmedrek halfaunája, valamint a természetvédelmi értékesség megítélése. *Pisces Hungarici* 3. 161-166.

A Magyar Haltani Társaság 2009. évi működése

Taglétszámunk az év során jelentősen nőtt, 64-ről 80-ra. A létszámból rendes tag 75 fő, pártoló tag 5 jogi személy. Tagdíjfizetésben 5 főnél van elmaradás, 10 fő viszont előre eleget tett 2010. évi kötelezettségének is.

Összegzésként megelégedéssel állapíthatjuk meg, hogy 2009-re tervezett munkatervi feladatainkat maradéktalanul sikerült teljesítenünk, sőt két olyan, elmaradt vállalkásunkat is pótoltuk, amelyet már 2007-től halasztottunk. Egyik közülük a Pisces Hungarici 2. kötetének a kiadása volt, a másik pedig Magyarország és a szomszédos területek halfaunisztikai bibliográfiájának az összeállítása. Utóbbinak egy szűkebb, az utóbbi 50 évet felölelő kronologikus válogatása már megjelent a Halászat c. szaklap 2009/4. számában, a teljesebb változatot pedig a Pisces Hungarici 2011. évi kötetében tervezzük közreadni. További tevékenységünk röviden a következőkben foglalható össze.

2009. március 5-én Debrecenben tartottuk évi közgyűlésünket, amelyen az egyesület 2008. évi tevékenységéről és gazdálkodásáról tartott elnöki beszámolót, valamint a 2009. évi munkatervet a tagság egyhangúlag jóváhagyta.

Tárgyi feltételeinken nem tudunk javítani az év folyamán, de a működésünk zavartalan volt. Köszönhető ez annak a 100 ezer forintnak is, amelyet a Nemzeti Civil Alapprogram pályázatán nyertünk működési költségeink támogatására. Az összeget internet-, telefon-, posta- és útiköltségeink részbeni fedezésére fordítottunk.

Legjelentősebb programunk 2009-ben a III. Magyar Haltani Konferencia megszervezése és lebonyolítása volt. Az esemény megrendezését most is a Debreceni Egyetem Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszéke vállalta magára, nívós körülményeket biztosítva a tanácskozáshoz. A konferencia anyagának publikálására benyújtott pályázatunkat a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal sajnos elutasította, ami komoly gondot okozott. Tagjaink közül azonban sokan segítettek: kisebb-nagyobb összegekkel hozzájárultak a kiadási költségek fedezéséhez, így néhány hónapon belül a Pisces Hungarici újabb, 3. kötetét is sikerült megjelentetnünk.

A szeptemberi konferencia anyagát tartalmazó kötet – nagyrészt a TTK Hidrobiológiai és a MgTK Állattani Tanszéke segítségével köszönhetően – már novemberben eljutott tagjaink kezébe, s küldtünk belőle egyebek mellett a nemzeti parkjainknak, környezetvédelmi felügyelőségeinknek, a vízügyi igazgatóságoknak, valamint az agrár-felsőoktatási és biológusképző intézmények könyvtárainak is.

Időszaki kiadványunk kötetének tartalmáról a Matarka internetes portál és a Halászat c. szaklap mellett már az Állattani Közlemények is rendszeresen tájékoztatja olvasóit. A www.agrarkutatas.net honlapon a cikkek magyar és angol nyelvű összefoglalói, saját honlapunkon pedig a dolgozatok teljes terjedelemben is elérhetők.

Folyamatos teendőnk volt a Halászatban rendszeresen jelentkező rovatunk híryanaggal történő ellátása. A negyedévente megjelenő lapszámokban összesen 14 kisebb-nagyobb hírrel jelentkeztünk, köztük több olyan érdekességgel, amelyet az Agroinform hírszolgálat is átvett. Folyamatosan frissítettük honlapunkat, amelyen – Vizeinkről, halainkról cím alatt – színes fényképekkel illusztrálva olvashatók a halászatbeli kishírek.

Az ismeretterjesztés új útját keresve társaságunk elnöksége elhatározta, hogy 2010-től rendszeresen kiválasztja az év halát, amelyet ennek kapcsán igyekszünk minél jobban megismertetni az érdeklődő nagyközönséggel.

Az év során három ismeretterjesztő előadást tartottunk. A harmadikra 2009 novemberében, a magyar tudomány hónapja alkalmából, Tiszafüreden került sor. A rendezvényen a Tiszafüredre bejegyzett Magyar Chirodon Alapítvány, a Debreceni Egyetem Hidrobiológia Tanszéke és a Magyar Haltani Társaság is közreműködött. Itt ismertettük eddigi tevékenységünket, s azt is fölajánlottuk, hogy a jövőben – Tiszafüredi Halas Fórum címmel – két évente a városban szervezzük meg előadóülésünket. Javaslataink kedvező fogadtatásra talált a város vezetőinél, az önkormányzat segítséget és anyagi támogatást ígért megvalósításához.

Dr. Harka Ákos
elnök

Útmutató a Pisces Hungarici szerzői számára

(a kevésbé gyakorlott szerzők tájékoztatása érdekében evidenciákat is említve)

A Magyar Haltani Társaság évente megjelenő kiadványa, a **Pisces Hungarici** a magyarországi és a szomszédos területek **természetes vizeire** vonatkozó vagy azokkal kapcsolatban álló **haltani kutatások eredményeit** adja közre. Elsősorban olyan **eredeti** (máshol még nem publikált) dolgozatokat közöl, melyek anyagát a Magyar Haltani Társaság valamely fóruma előtt ismertették a szerzők, de más kéziratok előtt is nyitott. A cikkek **magyar** vagy **angol** nyelven nyújthatók be, elfogadásukról a felkért lektorok véleménye alapján születik döntés.

Formai előírások

(mintaként a Pisces Hungarici 3. vagy 4. kötete szolgálhat)

Szöveg. A dolgozatokat **Word doc** formátumban, **B5-ös oldalbeállítással, mindenütt 2,5 cm margóval** készítsük, Times New Roman betűtípussal, szimpla sorközzel és sorkizárással. A betűméret 10 pontos legyen, kivétel ez alól az összefoglalás, a köszönetnyilvánítás és az irodalomjegyzék, ahol 8-as. A szöveges részben a bekezdések első sorának behúzása 0,63 cm, az irodalomjegyzékben a függőbehúzás értékét állítsuk be ugyanilyen értékre. A sor beljebb kezdését eredményező **Tab** és a nagybetűkre átváltó **Caps Lock** billentyűt **ne használjuk!** A címet is **kisbetűvel írjuk be**, utána változtassuk át nagybetűsre.

Ábrák és táblázatok. Ezeket is **doc** formátumban kérjük beilleszteni a szöveg megfelelő helyére. Ügyeljünk rá, hogy a bennük lévő szöveg az esetleges kicsinyítés után is olvasható legyen. A más formátumú ábrákat a Szerkesztés menü Irányított beillesztés programjával képként másoljuk át a dolgozatba, a táblázatokat eleve Word-ben célszerű elkészíteni. Az **ábrákon és táblázatokon belül címet ne adjunk meg**, mert annak helye az ábra alatt, illetve a táblázat fölött van. Színes ábrák közlésére nincs lehetőség, és a fekete-fehér ábráknál is minél kevesebb árnyékolással éljünk. Magyar nyelvű dolgozatokban az ábrák és táblázatok **címét angolul** is fel kell tüntetni. A bennük szereplő **feliratokat** zárójelben sorszámozzuk, és ezeknek is adjuk meg az angol megfelelőjét. (Ha az ábrában vagy a táblázat cellájában mindkét nyelven elfér a szöveg, akkor ott is megadhatjuk, pl.: Faj/Species vagy Átlag/Average.)

A dolgozatban a **címet, a szerzők nevét** és az **alcímeket félkövér** betűvel írjuk, a **genuszok** és a **fajok** tudományos nevét, az **ábrákra és táblázatokra történő hivatkozásokat**, valamint az **ábrák és táblázatok címét** pedig *dőlt* betűvel. Egyéb kiemelést ne használjunk.

Táblázatokban mindig a **fajok tudományos nevét** szerepeltessük. A **szöveges részben használhatjuk a magyar halneveket**, de **első előfordulásuknál adjuk meg zárójelben a latin nevet is**.

A dolgozat elkészítése

Az ábrákat és táblázatokat is tartalmazó, maximum 20–22 oldal terjedelmű dolgozat összeállítását a következők szerint kérjük:

CÍM. Lehetőleg rövid legyen, de földrajzi és taxonómiai vonatkozásban konkrétan mutasson rá a dolgozat tárgyára. **Magyar és angol nyelven is** kérjük megadni a dolgozat legelejét. **(10-es betűméret, kisbetűs írásmódból változtatva nagybetűsre, középre igazítva)**

Szerző(k). A szerző(k) **vezetéknévét KISKAPITÁLIS** betűvel emeljük ki **(10-es betűméret)**. A nevek alatt a **munkahely neve (vagy a postacím)** legyen elől, majd a 3. szerzőig az **e-mail elérhetőség. (10-es betűméret, középre)**

Kulcsszavak (Keywords). Legfeljebb 5 olyan szó vagy kifejezés, amely a címben nem szerepel. (10-es betűméret, balra igazítva)

Összefoglalás (Summary)

Angol és magyar nyelven is foglalja össze, hogy mikor, hol, mit vizsgált a szerző, mutassa be a legfontosabb eredményeket és következtetéseket, de mindez férjen rá az első oldalra. Irodalmi hivatkozások nem szerepelhetnek az összefoglalásban. (8-as betűméret, dőlt betűkkel)

Bevezetés (Introduction)

Tetszés szerint foglalkozhat a probléma felvetésével, a témaválasztás indokaival, a téma jelentőségével, a munka célkitűzéseivel, a vizsgálat előzményeivel, a szakirodalom áttekintésével, a helyszín bemutatásával, vagy bármely ide illő témával, amely az érdeklődés felkeltését célozza. (Terjedelme ne haladja meg a dolgozat 20 százalékát.) **(ettől kezdve az értékelés végéig 10-es betűméret)**

Anyag és módszer (Material and methods)

Itt ismertetjük a vizsgálat helyét, idejét, eszközeit, a vizsgálati anyagot, valamint az alkalmazott módszereket olyan mélységben, hogy az egy szakember számára lehetővé tegye a vizsgálat megismétlését (a mások által már leírt módszerekre elegendő az irodalmi hivatkozás).

Eredmények (Result)

A saját eredmények lényegre törő leírását tartalmazza, többnyire táblázatok, diagramok segítségével dokumentálva olyan részleteket is, amelyekre a szöveges rész nem tér ki. Faunisztikai dolgozatokban vagy fajegyüttesek vizsgálata esetén, ahol lényeges, hogy mely fajok, hol, milyen egyedszámban kerültek elő, a fogási adatokat vízterek szerint és ezen belül lelőhelyek szerint csoportosítva, táblázatban célszerű bemutatni. Az adatok feldolgozásában használjuk bátran a különböző statisztikai elemző módszereket, öncélú alkalmazásukat azonban kerüljük.

Olyan adatokat, amelyek a vizsgált kérdés szempontjából lényegtelenek, és amelyeket az értékelésben nem használunk fel, ne közöljünk. (Az elektromos halászgépek hatékonyságát vizsgálva például megadhatók a víz sótartalmának, vezetőképességének és átlátszóságának adatai, de faunisztikai szempontból – hacsak nem rendkívüli esetről van szó – ezek elhanyagolható, mellékes körülmények.) Tartsuk szem előtt azt is, hogy a különböző matematikai formulák, a számított paraméterek és indexek csupán eszközök a kezünkben, amelyek segítségével egzaktabb módon fejezhetjük ki mondanivalónkat. Az eredmények között csak akkor lehet helyük, ha fel is használjuk azokat valamely feltevésünk megerősítésére, vagy éppen egy állítás cáfolatára.

Értékelés (Discussion)

A dolgozat leglényegesebb része, amelyben az eredményeket a szakirodalmi adatok tükrében értékeljük. Itt kerüljön sor a hasonlóságok és eltérések számbavételére, az okok feltárására, a lehetséges magyarázatokra, a következtetések levonására, a tendenciák megállapítására, a várható változások előrejelzésére stb. Ezekhez kell felhasználni az adatok statisztikai feldolgozásával kapott eredményeket, indexeket, amelyek ez által nyernek jelentőséget.

Az értékelésben világosan meg kell fogalmazni, és *ki kell hangsúlyozni, hogy a dolgozat milyen új tudományos megállapításokat* tartalmaz. Ezeknek, ha rövidített formában is, de az összefoglalásban is meg kell jelenniük.

Ha az eredmények és az értékelés nehezen választható el egymástól, **Eredmények és értékelés (Result and discussion)** alcím alatt a kettő összevonható, de az értékelés nem hagyható el.

A dolgozatok itt vázolt tagolása az esetek túlnyomó többségében kielégíti mind a szerzők, mind az olvasók igényeit. Indokolt esetben azonban – ha a dolgozat mondanivalója más formát kíván (pl. egy tudományterület áttekintése, egy könyvismertetés vagy egy rövid közlemény) – a megadott alcímektől el lehet, és el is kell térni.

Köszönetnyilvánítás (Acknowledgement)

Legfeljebb 5 sor terjedelmű lehet. (az **alcím és a szöveg is 8-as betűmérettel**)

Irodalom (References)

Kizárólag azok a forrásmunkák szerepeljenek benne, amelyekre a dolgozat érdemben hivatkozik. Az idézett munkák szoros ábécérendben, ezen belül időrendben, sorszámozás nélkül kövessék egymást. Mintaként a továbbiak szolgálnak. (A **könyvek és az időszaki kiadványok címe** legyen *dőlt* betűs, **8-as betűmérettel**)

Tudományos közlemény (tanulmánykötetből, folyóiratból):

Bănărescu, P. M., Telcean, I., Bacalu, P., Harka, Á., Wilhelm, S. (1997): The fish fauna of the Cris/Körös river basin. In Sárkány-Kiss, A., Hamar, J. (ed.): *The Cris/Körös Rivers Valleys*. Szolnok–Szeged–Târgu Mures, 301-325.

Guti G., Erős T., Szalóky Z., Tóth B. (2003): A kerekfejű géb, a *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) megjelenése a Duna magyarországi szakaszán. *Halászat* 96/3. 116-119.

Juhász L., Sallai Z. (2001): A Dél-Nyírség halfaunája. *A debreceni Déri Múzeum évkönyve, 2000–2001*, 17-45.

Könyv:

Harka Á., Sallai Z. (2004): *Magyarország halfaunája. Képes határozó és elterjedési tájékoztató*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, pp. 269.

Könyvrészlet:

Bíró P. (1999): Ctenopharyngodon idella (Cuvier and Valenciennes, 1844). In Bănărescu P. (ed.): *The Freshwater Fishes of Europe*, Vol. 5/1, Cyprinidae 2/I. AULA-Verlag, Wiebelsheim, 305-343.

Internetről letölthető anyag:

Halasi-Kovács B. (2005): Ecological Survey of Surface Waters, Hungary, BQE: Fish. www.eu-wfd.info/ecosurv/presentations/eloadas_HKB%20res.pdf

Megjegyzés: a fenti hivatkozásoknál megadott, zárójelbe tett évszám és kettőspont helyett zárójel nélküli évszám plusz pont is alkalmazható. A (2005): helyett pl. a 2005. változat.

Ha szerző és cím nincs megadva:

www.edktvf.zoldhatosag.hu/tartalom/vizved/w_felszini.html-30k

Kézirat, szakdolgozat, disszertáció, kutatói jelentés:

A szerző nevének és esetleg a dolgozat címének vagy témájának az említésével hivatkozhatunk rá a szöveges részben (hasonlóan a szóbeli vagy írásbeli személyes közlésekhez), de **az irodalomjegyzékben kizárólag publikált dolgozatok szerepelhetnek**.

A szöveg közbeni hivatkozás módja: Tóth (1998) vagy (Tóth 1998), esetleg (Tóth, 1998), illetve Tóth (1998, 1999), két szerző esetén Tóth, Szabó (2009) vagy Tóth & Szabó (2009), kettőnél több szerző esetén Tóth és munkatársai (2009) vagy (Tóth et al., 2009) formában történjék.

Ha a zárójelen belül több szerzőnek több munkáját is idézzük, akkor a (Tóth 1999, Szabó 2001, 2002) vagy a (Tóth, 1999; Szabó, 2001, 2002) forma alkalmazható.

Ha ugyanazon szerző(k) egyazon évben megjelent több cikkére is hivatkozunk, akkor betűkkel különböztetjük meg azokat egymástól, például: Tóth (1998a), Tóth (1999b,c,d). A Tóth (in print) jelölés csak a már közlésre elfogadott, tényleges nyomdai előkészítés alatt álló munkák esetében használható.

A kéziratok benyújtásának módja

Az ábrákat és táblázatokat is tartalmazó kéziratot nagyjából a kívánt formába tördelve, **egy csatolt doc fájlként** kérjük beküldeni a Pisces Hungarici szerkesztőjéhez (Harka Ákos: harkaa@freemail.hu).