

PISCES HUNGARICI

A MAGYAR HALTANI TÁRSASÁG
IDŐSZAKOS KIADVÁNYA

TOMUS II



Magyar Haltani Társaság
Debrecen – Tiszafüred
2007

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

Pisces Hungarici 2
ISBN 978-963-473-079-8

Támogatók:
a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-tudományi Karának
Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszéke,
valamint
a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karának
Hidrobiológiai Tanszéke

Szerkesztette:

Dr. Harka Ákos

Lektorok:

Dr. Györe Károly
Dr. Harka Ákos
Dr. Juhász Lajos
Dr. Nagy Sándor Alex
Dr. Pintér Károly
Dr. Stündl László
Dr. Szűcs István

Magyar Haltani Társaság
Debrecen – Tiszafüred
2007

Tartalomjegyzék

NAGY Sándor Alex, STÜNDL László: Halfaunánk jelene, jövője és hasznosításának lehetőségei	5
ARDELEAN Gavril, WILHELM Ákos Sándor, WILHELM Sándor: Az Ér (Ier) folyó halállományának ökológiai és természetvédelmi értékelése	11
JUHÁSZ Lajos, KOŠČO Ján: A Bódva mellékpatakjainak halfaunája, és a halközösség természeti értékei	19
SIPOS Sándor, MILJANOVIĆ Branko, GRUJIĆ Draško: A háromtüskés pikó (<i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758, fam. Gasterosteidae) első előfordulása a Vajdaságban	29
TELCEAN Ilie, CUPȘA Diana: Az élőhelyi környezet hatása a halfauna összetételére a Körösök alsó régiójában.....	31
GYÖRE Károly: A mosonmagyaróvári duzzasztó hatása a Mosoni-Duna halközösségének elterjedési mintázatára	41
HARKA Ákos, SZEPESI Zsolt, HALASI-KOVÁCS Béla: A vízminőség javulásának hatása a Sajó magyar szakaszának halfaunájára	51
KESERŰ Balázs: A halászatról és horgászatról szóló 1997. évi XLI. törvény polgári és büntetőjogi attitűdjei	65
MÜLLER Tamás, CSORBAI Balázs, URBÁNYI Béla: A széles kárász – <i>Carassius carassius</i> (L.) szaporítása és nevelése a természetesvízi állományok fenntartása és megerősítése érdekében	73
TÓTH Balázs, SEVCSIK András, ERŐS Tibor: NATURA 2000-es halfajok előfordulása a Duna hazai szakaszán	83
UGRAI Zoltán, GYÖRE Károly: A Ráckevei-Duna-ág halközösségének felmérése	95
SÁLY Péter, ERŐS Tibor, TAKÁCS Péter, BEREZKI Csaba, BÍRÓ Péter: Halegyüttesek szerkezetének változásai a Balaton három északi oldali befolyóvizében	101
SZEPESI Zsolt, HARKA Ákos: Egy mesterséges kisvízfolyás, a mátraaljai Cseh-árok halfaunájának jellegzetességei, és az <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782) helyi populációjának vizsgálata	117
HARKA Ákos, CSIPKÉS Roland: A sujtásos kűsz – <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782) – ivási ideje és növekedése a Sajó folyóban	129
DEMÉNY Ferenc, KERESZTESSY Katalin: A nagykörűi Anyita-tó 2006. évi lehalászásának halfaunisztikai és tájgazdálkodási értékelése	135
HARKA Ákos, ANTAL László: A tarka géb – <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) – ivási idejének változása és az egynyaras korosztály méretviszonyai a Tisza-tóban	141
SIPOS Sándor, KOSTOV Vasil, MILJANOVIĆ Branko: A <i>Barbatula bureschi</i> Drensky, 1928, (fam. Balitoridae) első előfordulása Szerbiában	147
BEREZKI Csaba, TAKÁCS Péter: Bükkaljai kisvízfolyások karakterfajainak morfometriai jellemzése	149
HARKA Ákos, NAGY Lajos: A Cuhai-Bakony-ér halai	157

Contents

NAGY Sándor Alex, STÜNDL László: The present and future of the fish fauna in Hungary, possibilities of utilization.....	5
ARDELEAN Gavril, WILHELM Ákos Sándor, WILHELM Sándor: Ecological and nature conservational evaluation of the fish fauna of the Ér (Ier) River	11
JUHÁSZ Lajos, KOŠČO Ján: The fish fauna of the tributaries of the Bódva River and the natural values of the fish community	19
SIPOS Sándor, MILJANOVIĆ Branko, GRUJIĆ Draško: The first record of threespine stickleback (<i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758, fam. Gasterosteidae) in Vojvodina	29
TELCEAN Ilie, CUPȘA Diana: The influence of the habitats upon the fishfauna of the lower sector of Crisuri rivers	31
GYÖRE Károly: The effect of the Mosonmagyaróvár Dam on the distribution patterns of fish communities in the Mosoni Danube	41
HARKA Ákos, SZEPESI Zsolt, HALASI-KOVÁCS Béla: Role of the water quality improvement on the fish fauna in the Hungarian section of Sajó River	51
KESERŰ Balázs: Civil law and criminal law attitudes of the 1997. XLI. law of fishery and line fishing	65
MÜLLER Tamás, CSORBAI Balázs, URBÁNYI Béla: Artificial propagation and rearing of crucian carp – <i>Carassius carassius</i> (L.) – in the interest of natural stock maintenance	73
TÓTH Balázs, SEVCSIK András, ERŐS Tibor: Occurrence of protected fishes of the Natura 2000 system in the Hungarian section of the Danube	83
UGRAI Zoltán, GYÖRE Károly: Survey of fish community in the Ráckevei Danube Branch	95
SÁLY Péter, ERŐS Tibor, TAKÁCS Péter, BEREZCKI Csaba, BÍRÓ Péter: Changes of structure of fish assemblages in three northern inflows of Lake Balaton	101
SZEPESI Zsolt, HARKA Ákos: The characteristics of the fishfauna of the artificial watercourse Cseh-árok stream in the Mátraalja and investigation on the local population of the <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	117
HARKA Ákos, CSIPKÉS Roland: Spawning-season and growth of the chub – <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782) – in the Sajó River	129
DEMÉNY Ferenc, KERESZTESSY Katalin: Fishfaunistic and landscape-farming estimate of the fishing of Anyita-lake in Nagykörű in 2006	135
HARKA Ákos, ANTAL László: Change of the spawning season and the size relations of yearling tubenose goby – <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) – in the Lake Tisza	141
SIPOS Sándor, KOSTOV Vasil, MILJANOVIĆ Branko: The First Record of <i>Barbatula bureschi</i> Drensky, 1928, (fam. Balitoridae) in Serbia	147
BEREZCKI Csaba, TAKÁCS Péter: Morphometrical research of the characterspecies of the Bükkalja region's little rivers	149
HARKA Ákos, NAGY Lajos: Fishes of the Cuhai-Bakony-ér stream	157

HALFAUNÁNK JELENE, JÖVŐJE ÉS HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

THE PRESENT AND FUTURE OF THE FISH FAUNA IN HUNGARY, POSSIBILITIES OF UTILIZATION

¹NAGY Sándor Alex, ²STÜNDL László

¹Debreceni Egyetem, TEK, TTK, Hidrobiológiai Tanszék, snagy@puma.unideb.hu

²Debreceni Egyetem MTK, Állattenyésztés-tudományi Intézet

Kulcsszavak: fajok száma, veszélyeztetettség, érdekellentétek, prioritások

Keywords: number of specimens, endangered state, clashes, priorities

Összefoglalás

Munkánkban áttekintő jelleggel kívánunk szólni a hazai halfaunát érintő aktualitásokról, a legfontosabb veszélyeztető tényezőkről, valamint halfajaink hasznosítási lehetőségeiről. Az áttekintésben helyet kap az élőhelyek természetessége és védelmének lehetőségei, az ivóhelyek védelme, a kutatóhalászat szabályozása, továbbá a halfauna felmérésének aktuális megítélése az EU VKI szerinti vízminősítésben. Szólunk az idegenhonos és invazív fajok körül kialakult polémiákról, a vízvisszatartás és az árvízi veszélyhelyzet ellentmondásairól, a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése néven ismert program aktualitásairól (véstározás, víztározás), továbbá a vizes élőhelyek extenzív hasznosítási lehetőségeiről. Tárgyaljuk a vízszennyezések és mérgezések előfordulásának lehetőségeit, az ebben rejlő valós veszélyeket, valamint egyrészt a halászat és horgászat, másrészt a természet- és környezetvédelem prioritásai között feszülő ellentéteket.

Summary

In our work – by a scanning method – we would like to provide a review of actualities, the most dangerous factors concerning the fish fauna of Hungary and the possibilities of utilization of fish species. The review discusses the natural state of the habitats, the possibilities of their protection, the protection of spawning-grounds, the regulation of research-fishing, the current judgement of fish faunistic surveys in the EU WFD water qualification. We deal with the controversies about the foreign native and invasive species, conflicts of water restraining and flood danger, topicalities of the further development of Vásárhelyi-plan (flood control reservoir, water reservoir), as well as the possibilities of extensive utilization of wetlands. We discuss the possibilities of the occurrence of water pollutions and poisoning, the real dangers behind this as well as the conflicts between the nature and environmental protection priorities of fishing and angling.

Bevezetés

A halakat méltán tekinthetjük különleges státuszú élőlényeknek. Ez nem valamiféle értékítélet, hiszen mindenki – aki bármely élőlénycsoporttal hivatásszerűen, vagy kedvtelésből foglalkozik – nyilvánvalóan a saját választott csoportját tekinti a legfontosabbnak. A halfajok speciális helyzete abból adódik, hogy igen széles az irántuk érdeklődők köre. Tárgyai lehetnek a tudományos megismerésnek, számon tartja őket a természet- és környezetvédelem, ugyanakkor rendkívül széles társadalmi réteg a horgászoké, az akvaristáké, sőt a halászat révén gazdasági, élelmiszeripari jelentőségük is elvitathatatlan.

E többirányú érdeklődés következménye, hogy a különböző felhasználói szempontokból támasztott speciális igények sok esetben összeütközésbe kerülnek egymással, s ilyenkor feltétlenül szükséges bizonyos prioritások megfogalmazása.

A következőkben röviden – mintegy szkennelő jelleggel – át kívánjuk tekinteni hazai halfaunánk aktuális helyzetét, a főbb veszélyeztető tényezőket, valamint a hasznosítási lehetőségeket. Munkánk apropóját elsősorban az adta, hogy a vizes élőhelyek védelmével foglalkozó Ramsari Egyezmény nemzetközi bizottsága 2007-et a halak évének nyilvánította.

Aktuális helyzet

A halak a gerincesek legnépesebb taxonját alkotják, a maguk mintegy huszonötezer fajszámával, amelynek mintegy kétharmada tengeri, egyharmada pedig kontinentális vizekben él. Európában mintegy 350-re tehető a természetes vizekben élő halfajok száma (Györe, 1995), ugyanakkor bármely halakkal foglalkozó hazai szakembert magyarázkodásra készítenek annak az egyszerű kérdésnek a megválaszolása, hogy hány halfaj él hazánkban?

Ha az akvaristák által kedvelt, ill. a gazdasági célra – intenzív és szuperintenzív tenyésztőrendszerekben – fenntartott fajokat eleve ki is zárjuk ebből a listából, még mindig kérdés, hogy mit kezdünk azokkal a fajokkal, amelyek e zárt rendszerekből kiszabadulva természetes vizeinkbe jutnak. Esetükben általános elvként lehet alkalmazni azt, hogy csak akkor tekinthetők a hazai fauna részének, ha ott tartósan állományalkotónak bizonyulnak (Harka 1997).

A hazai halfajok aktuális számának alakulásában jelentős szerepe van hazánk speciális vízrajzi helyzetének, hiszen mind a hozzánk mintegy 90%-ban külföldről érkező vízfolyások, mind a tőlünk távozó vizek bőven adnak lehetőséget az egyes halfajok egyedeinek a vándorlásra. A természetes betelepülés és eltűnés mellett a fauna összetételének alakulásában jelentős szerepe van a tudatos betelepítéseknek, ill. a nem tervezett fajbehurcolásoknak is. Természetes vizeink halfaunáját az 1996-os környezetvédelmi törvény (Törvény a környezet védelmének általános szabályairól) rendelkezéseivel összhangban alapvetően két nagy részre – őshonos és nem őshonos halfajok – lehet osztani, ahol az őshonosság feltétele, hogy a faj legalább két évezred óta itt éljen. Az őshonosság misztifikálásától azonban célszerű óvakodni, hiszen ha csak és kizárólag az őshonos fajokat tekintenénk értékesnek, akkor a faunában bekövetkező természetes változásokat is egyértelműen és minden esetben negatív eseményként kellene értékelnünk.

Fentiekből következően halfaunánk felosztható olyan szemléletmóddal is, hogy az egyes faunaelemek természetes, vagy nem természetes módon váltak faunánk részévé. Az ilyen szemléletmódú felosztási mód jó példája Sály (2007) munkája, aki szerint halfaunánk természetes faunakomponenseit három csoportra célszerű bontani (bennszülöttekre, alkalmilag megjelenőkre és betelepültekre). A nem természetes faunakomponensek esetében is hármas tagolást javasol (hozzásegített betelepülők, behurcoltak és betelepítettek) azzal a megjegyzéssel, hogy a hozzásegített betelepülőket még két csoportra osztja (közvetve és közvetlenül hozzásegített betelepülőkre).

Tovább árnyalja a képet, ha az időtényezőt nem csupán az őshonosság vagy nem őshonosság esetében vesszük tekintetbe, hanem azt próbáljuk meghatározni, hogy mennyire régi előfordulási adat alapján tekinthető egy faj még faunánk részének. Harka és Sallai (2004) munkájában a 25 évre visszamenően bizonyítottan hazánkban jelenlévő fajokat tekinti halfaunánk aktuális részének, míg a régebbi előfordulásokat történeti adatnak.

Az eredeti kérdésre visszatérve nyilvánvaló, hogy a hazánk aktuális halfaunáját alkotó fajok számát pontosan nem lehet megadni. Ennek nem csupán a nyilvántartás szempontrendszerének átfedő és nem egységes volta az oka, hanem jelentős részben az is, hogy ez a szám folyamatosan változik. A változásokat jól érzékelteti az a tény, hogy Bíró (1984) és Pintér (1989) még 81 faj előfordulását írja le hazai vizeinkből, míg Harka és Sallai (2004) könyvében már 90 faj leírását találjuk. Az előfordulások lehetősége természetesen nem azonos a valós előfordulással. Harka (1997) szerint a halfaunisztikával foglalkozó irodalmi források alapján mintegy hatvan körülire tehető az a fajszám, amivel aktuálisan találkozhatunk természetes vizeinkben, s ez a becslés az invazív fajok utóbbi időkben történt erőteljes terjeszkedésének ismeretében sem változott jelentősen.

Az, hogy az utóbbi években tapasztalt intenzív változások mennyiben vezethetők vissza hidrológiai vagy klimatikus okokra (Harka & Bíró, 2005), általános ökológiai és vízminőségi problémákra (Nagy és mtsai., 2001), vagy halfaunánk veszélyeztetettségi állapotának változására (Nagy és mtsai., 2002), még az eldöntendő kérdések körébe sorolható.

Főbb veszélyeztető tényezők

A legtermészetesebb dolognak tűnik az a kijelentés, hogy a halfauna fennmaradása szempontjából a legalapvetőbb igény, hogy legyen megfelelő mennyiségű – a halfajok fennmaradására és szaporodására alkalmas minőségű – víz. Az aktuális viszonyokat áttekintve azonban kijelenthető, hogy ezeknek az alapvető feltételeknek a teljesülésével kapcsolatban időnként problémák mutatkoznak.

A vizek mennyiségi kérdéseit vizsgálva sok esetben hallunk vagy olvasunk utalásokat arra, hogy a folyószabályozások előtt hazánk mennyire gazdag volt vízfolyásokban, illetve az áradások alkalmával feltöltődő, majd visszamaradó állóvizekben. Nyilvánvalóan fel sem vetődhet, hogy ezeket az állapotokat – akár részlegesen is – visszaállítsuk, vízmérlegünk alakulása azonban elgondolkodásra készíthet mindenkit, aki e témával foglalkozik. Hazánk földrajzi elhelyezkedéséből és medencejellegéből adódóan az évi vízmérleg alakulása mindig is egyenlőtlen volt. Tavasszal, és nyár elején rendszerint jelentős víztömegek áramlottak át hazánkon – igen sokszor árvízi veszélyhelyzetet okozva –, míg a nyár közepe és vége igen gyakran aszályos időszak. Sajnos az utóbbi néhány évben csak romlott a helyzet. Az árvizek intenzívebbek, erőteljesebbek, ugyanakkor az aszályos időszakok is hosszabbak, tartósabbak.

Számos fórumon elhangzott már, s a tervek szintjén meghallgatásra is talált (Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése), hogy a növekvő intenzitású árvizek kivédése lassan már lehetetlenné válik a védvonalak erősítésével, ezért az arra alkalmas helyeken árvízi „véstározókat” kell létrehozni. A Tisza mentére kidolgozott eredeti terv jóval tovább ment ennél, hiszen az esetenkénti véstározás mellett támogatta a létesítmények víztározó funkcióját is. A kialakítandó medrekben megmaradó vízkészlet egyrészt alkalmas lehetett volna az aszály hatásainak csökkentésére, másrészt a tavaszi időszak sikeres természetes ivásaiból származó halivadék biztonságos nevelkedésére. Jelenleg e tekintetben meglehetősen pesszimisták a kilátások. Az eredetileg tervezett kilenc, majd hatra csökkentett tározó közül eddig egyetlen egy, a cigándi készült el, a tiszaroffi pedig a fővédvonal megépítése révén félig kész. Az eredeti tervekhez képest azonban jelentős visszalépésnek számít, hogy a megvalósítás módja – elsősorban pénzühiány miatt – kizárólag a véstározást teszi lehetővé. Ez árvízvédelmi szempontból kétségtelenül jelent valamiféle biztosítékot, és valós veszélyhelyzetben esetleg megoldást is, de halaink életkörülményeinek fenntartásában és javításában semmiféle szerepet nem játszik. Így továbbra is jellemzőnek kell tekintenünk azt a tendenciát, hogy tovább tart a halfajok természetes szaporodására alkalmas ivóhelyek beszűkülése, illetve a megtermékenyített ikrából kikelő ivadék biztonságos felnevelődését biztosító területek csökkenése.

A vizek minőségi kérdéseit vizsgálva sem lehetünk maradéktalanul optimisták. Kétségtelenül vannak pozitív példák, mint a Sajó vízminőségének javulása, vagy a Balaton eutrofizálódási folyamatának lelassulása, de e téren a legnagyobb fenyegetettség az alvízi helyzetünkből adódik. Nem kívánjuk hosszan elemezni a tiszai cianidmérgezés történéseit, de mindenesetre nyugtalanító tény, hogy határainkon kívülről bármikor érkehetnek olyan víztömegek, amelyek összetétele kedvezőtlen vagy kifejezetten káros halainkra.

A tiszai cianidmérgezéssel együtt jelentős mennyiségű nehézfém is érkezett, ami rávilágított a fémek által okozott szennyezések eddig kevés figyelmet kapott problémakörére. Nagy és munkatársai (2001, 2002, 2005) szerint a Tisza egész hosszában (Vásárosnamény térségétől egészen Szegedig), minden mintavételi helyen került elő olyan halegyed, amelynek májában, kopolyájában – vagy éppen izomszövetében – egészségügyi határérték feletti nehézfém-szennyezés volt kimutatható. A Nyíregyháza és környéke, valamint a teljes Dél-Nyírség részben tisztított, részben tisztítatlan szennyvizét Tiszába szállító Lónyay-főcsatorna viszont nehézfémek tekintetében kevésbé terhelt. Miután Dévai és munkatársai (2007) eredményei is azt bizonyítják, hogy az Eger-patak által szállított nehézfémek döntő részé már a Tisza-tóban kiülepedik, s nem jut el a Tiszáig, így a Tisza medrében mért nehézfém-szennyezések döntő részét külföldi eredetűnek kell tekintenünk.

A halfajokat veszélyeztető vízminőségi (és mennyiségi) problémák mellett a hazai halfaunát veszélyeztető tényezők között kell nyilvántartani a nem őshonos (idegenhonos, tájidegen) vagy az invazív fajok megjelenését és terjedését is. Kétségtelen tény, hogy új halfajok megjelenése mindenképpen konkurenciát jelent az egyes élőhelyeken található eredeti halfauna számára, de igazi problémát akkor okoz, ha a hatás kompetícióként vagy predációs nyomásként jelenik meg. Az ilyen hatások kivédésének egyik lehetséges eszköze volt a nem őshonos fajok telepítésének megtiltása. Sajnos azonban a természetes vizeinkben már benn lévő – tudatosan betelepített, véletlenül bekerült, behurcolt, illetve invazív sajátosságai révén bejutott fajok és az őshonos fauna kölcsönhatásába kevés lehetőségünk van beavatkozni. Amennyiben hazai vizeink körülményei kedvezőek a számukra, akkor térhódításuk szinte teljes mértékben a versenyképességük függvénye.

Véleményünk szerint a veszélyeztető tényezők között kell említeni a hazai halfaunára vonatkozó aktuális ismeretek hiányos voltát is, amelynek enyhítéséhez a kutatóhalászat eddigieknél sokkal hatékonyabb támogatására lenne szükség. Az EU VKI minősítési rendszerében kétségtelenül pozitívumként kell értékelni azt a tényt, hogy a halak bekerültek a monitorozásra kijelölt élőlények közé, bár az egységes módszerek hazai alkalmazása sok esetben nehézségekbe ütközik (Specziár és mtsai., 2007). Az is bizonyosnak látszik azonban, hogy a VKI keretében kijelölt vizekben tervezett – hatévente ismétlődő – felmérés semmiképpen nem pótolja a rendszeres tudományos vizsgálódást sem ott, sem a VKI körébe nem sorolt vizekben. Sajnos a kutatóhalászat adminisztratív és engedélyezési kötelezettségei – a legkülönbözőbb fórumokon történt felvetések ellenére – az utóbbi időkben semmit sem lazultak.

Hasznosítási lehetőségek

Halfaunánk hasznosítási lehetőségeit vizsgálva elsőként kell említenünk a természetvédelmi célú hasznosítást. A természetvédelmi érdekérvényesítés hatékonyságának erősödését mutatja, hogy már 34 halfajunk tartozik a védett fajok közé, s ebből 7 kapta meg a fokozottan védett státuszt. E területen jelentős előrelépést jelentene, ha nem csupán e fajok védettségét deklarálnánk, hanem olyan programokat lehetne kidolgozni és működtetni, amelyek az élőhelyi körülmények alakításával, biztosításával teremtenének alapot e halfajok hatékony védelméhez.

A hasznosítás területe az a szegmens, ahol leginkább érdekellentétek mutatkoznak a halak iránt érdeklődő szervezetek és személyek között. E viták legfőbb szereplői a természet- és környezetvédelem képviselői mellett a horgászok és halászok. Érdekes módon az utóbbi két csoport érdekellentéte sok esetben indulatosabb és elkeseredettebb csatározásokat eredményez, mint saját vagy közös vitáik a természet- és környezetvédelemmel. E tekintetben minden bizonnyal oldaná a feszültséget, ha elkészülne egy olyan konszenzuson alapuló egységes kategorizálási rendszer, amely vizeinkben és vizes élőhelyeinken egyértelműen megjelölne egy integrált hasznosítás szerinti prioritási sorrendet, s minden hasznosítási próbálkozás e prioritások mentén zajlana. Ez irányba tett próbálkozásnak minősíthető Göri és munkatársai (2000) iniciatív munkája, ami azonban mindeddig következmények nélkül maradt. A munkában követett kategorizálási szempontok alapja egy hármas beosztás (természetvédelmi prioritás, bölcs hasznosítás, gazdasági hasznosítás). A bölcs hasznosítás kategóriáján belül mind horgászati, mind halászati hasznosítás elképzelhető, egy hatékony természetvédelmi kontroll mellett. E kategóriába sorolhatók mindazok az elképzelések is, amelyek a fogszállal, a hullámtéri szaporítási és halnevelési próbálkozásokkal kapcsolatosak.

A hazánkban működő halastavak halászati tevékenysége hosszú időn át meglehetősen konzervatívnak bizonyult. Az utóbbi időkben azonban lassú változás figyelhető meg, aminek egyik megnyilvánulása a biotakarmányon nevelt „biohal” előállítására való törekvés, ami nyilvánvalóan összefüggésben van az ilyen jellegű élelmiszerek iránti igények

növekedésével. A másik, egyre inkább teret hódító változás, hogy a halászati tevékenység mellett megjelennek olyan természetvédelemmel, illetve turizmussal összefüggő tevékenységek, mint a madármegfigyelés, fajismertetés, látványhorgászat, csónakos turizmus, vendéglátás, amely hasznosítási formák a halastavak kíméletesebb használata mellett akár jobb jövedelmet is biztosítanak a terület tulajdonosának, mintha a halászati tevékenységét próbálná intenzívebbé tenni.

A halászat intenzitásának növelése egyébként mind az európai fejlett országokban, mind a világ más, halászati nagyhatalomnak számító országaiban egyre inkább a zárt rendszerű, intenzív és szuperintenzív rendszerek alkalmazása felé halad, ahol recirkulációs rendszerben, a környezettől gyakorlatilag szinte teljesen elszigetelten működnek a haltenyésztő és halszaporító gazdaságok. Az ilyen rendszerek hazai elterjedésének legfőbb akadálya, hogy a jelenlegi körülményeink között egyértelműen veszteséges lenne a működtetésük.

Összefoglalás

Rövid értekezésünkben – csupán a problémák felszínét érintő módon – igyekeztünk áttekinteni halfaunánk jelenlegi helyzetét, a legfontosabb veszélyeztető tényezőket és hasznosítási lehetőségeket. A hasznosítási lehetőségek számbavételénél a természetvédelmi prioritások hangsúlyozása mellett nyilvánvalóan nem lehet figyelmen kívül hagyni a – mintegy háromszázötvenezer igazolt horgász által képviselt – horgászat, illetve a rendkívül gazdag hazai hagyományokkal rendelkező halászat érdekeit sem. Nélkülözhetetlennek tartjuk az érdekegyeztetést, a konszenzusra való törekvést, hiszen a természetvédelmi értékek tisztelgetben tartását alternatíva nélküli tiltásokkal elérni nem lehet. Hazánk halfaunája akkor marad értékes, ha mind a védett és fokozottan védett halfajaink, mind a horgászati és halászati hasznosítású halfajaink megtalálják a számukra szükséges létfeltételeket, az egyes vizekben és vizes élőhelyeken érvényesítendő prioritási sor mentén.

Irodalom

- Bíró P. (1984): A hazai hal- és halászatbiológiai kutatások története az utóbbi 25 évben (1957-1983). In: Entz, B. (ed.) Magyar hidrobiológia, Budapest, p. 163-187.
- Dévai, I., Delaune, R. D., Dévai, Gy., Aradi, Cs., Göri, Sz., Nagy, A. S., Tálás, Zs. (2007): Characterization of mercury and other heavy metals in sediment of an ecological important backwater area of River Tisza (Hungary). *Journal of Environmental Science and Health Part A* 42 (7): 859-864.
- Göri Sz., Aradi Cs., Dévai Gy., Nagy S. (2000): Principles and methodology of integrated categorisation of water bodies and wetlands demonstrated on backwaters – In: L. Gallé – L. Körmöczy (Ed.): Ecology of River Valleys - *TISCIA monograph series*, Department of ecology, University of Szeged, Szeged, p. 91-97.
- Györe, K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. *Vízi természet- és környezetvédelem*, Budapest, 339 pp.
- Harka, Á. (1997): Halaink. *Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete*, Budapest, 175 pp.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája – *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas, 269 pp.
- Harka Á., Bíró P. (2005): A globális felmelegedés és a kanalizáció szerepe egyes ponto-kaszpikus halfajok közép-európai terjedésében. *Hidrológiai Közöny* 85. 6. 44-47.
- Nagy, S. A., Czégyény, I., Czédli, H., Dévai, Gy. (2002): Adatok a tiszai halfajok nehézfém-tartalmának felméréséhez. *Halászatfejlesztés* 27: 55-62.
- 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. nehézfém-tartalom meghatározásra történt szövetgyűjtés alapján. *Halászatfejlesztés* 26: 77-85.
- Nagy, S. A., Takács, P., Czégyény, 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.
- Pintér K. (1989): Magyarország halai. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, 1-202 pp.
- Specziár A., Bíró P., Tátrai I. (2007): Tavaink halállománya az EU VKI görbe tükrében. *Hidrológiai Közöny* 87 (6): 122-123.

Köszönetnyilvánítás: A munkát az OMFB – 01569/2006 sz. pályázata támogatta.

**AZ ÉR (IER) FOLYÓ HALFAUNÁJÁNAK ÖKOLÓGIAI ÉS
TERMÉSZETVÉDELMI ÉRTÉKELÉSE**

**ECOLOGICAL AND NATURE CONSERVATIONAL EVALUATION OF THE FISH
FAUNA OF THE ÉR (IER) RIVER**

ARDELEAN Gavril¹, WILHELM Ákos Sándor², WILHELM Sándor³

¹Vasile Goldiș Egyetem, Szatmárnémeti, *ardelean_gavril@yahoo.com*,

²Polgármesteri Hivatal, Székelyhíd,

³Petőfi Sándor Elméleti Liceum, Székelyhíd

Kulcsszavak: ichthiocönózis, abundancia, frekvencia, dominancia,

Keywords: ichthyocenosis, abundance, frequency, dominance,

Összefoglalás

*Az Ér folyó halállományát 2001-ben mértük fel, amikor a vizsgálat keretében 24 halfaj 3310 példányát sikerült meghatározni. Az ezt követő vizsgálatok a fajlistát egy fajjal, a tarka gébbel (*Proterorhinus marmoratus*) bővítették*

A talált fajokat ökológiai, valamint szaporodási guildekbe soroltuk, és eredetük alapján csoportosítottuk. Bănărescu kritériumai alapján megállapítottuk az egyes fajok romániai elterjedését, elterjedésének és gyakoriságának alakulását, valamint ökológiai státusát. Megpróbáltuk Gutinak a halak veszélyeztetettségi állapotára vonatkozó besorolását a romániai viszonyokra alkalmazni és ennek alapján megadni a fajok természetvédelmi értékét kifejező pontszámot.

A halközösségek jellemzésére a Pricope és munkatársai által javasolt értékeket vettük alapul. Ennek megfelelően kiszámítottuk az egyes fajok abundanciáját, gyakoriságát, stabilitását, dominanciáját, valamint ökológiai jelentőségét az egyes gyűjtőpontokra, illetve az egész területre vonatkozóan. Az ichthiocönózis ökológiai minőségét a Shannon–Wiener-féle diverzitási index kiszámolása révén határoztuk meg. A Guti által javasolt pontszámok alapján kiszámítottuk a folyó halfaunájának abszolút és relatív ökológiai értékét.

Summary

*The fish population of the Ér river was assessed in 2001 when 3310 specimen of 24 species have been determined. Later studies have supplemented the list with one more species, namely the tubenose goby (*Proterorhinus marmoratus*).*

We have ranked the found species into ecological and reproductional guilds and grouped them according to their origin. Based on the criteria of Bănărescu we have determined the Romanian spreading of the different species, the development of their spreading and frequency and their ecological state. We have tried to apply the fish ranking method of Guti based on their endangerment onto the Romanian conditions. Based on this we have calculated their score of nature conservational value.

In order to characterize the fish communities, we have used the values suggested by Pricope et al. According to this we have calculated the abundance, frequency, stability and dominance of the different species, and we have estimated their significance in the different sampling points and in the whole area, respectively. The ecological quality of the ichthyocenosis has been determined by calculating the Shannon–Wiener diversity index. Based on the scores suggested by Guti we have calculated the absolute and relative ecological value of the river.

Bevezetés

AZ ÉR (Ier) folyócska Románia északnyugati részén, a Szatmári-Bükk dombság peremén, Újnemet (Unimăt) helység határában ered, s Magyarország területén Pocsajnál ömlik a Berettyóba. Medre egy geológiai törésvonal mentén alakult ki, ennek hossza 107 km, a vízgyűjtő terület nagysága 1437 km². A földtörténeti korokban ez az árok vezette le az ős Tisza, Szamos és Kraszna vizét is.

A folyó egész hosszában síkvidéki jellegű, a meder esése a felső szakaszon is csak 0,5-1,2 m/km (Újvári, 1972). A területet 1965 és 1970 között árvízvédelmi meg gondolásból és mezőgazdasági területek nyérése érdekében lecsapolták.

A lecsapolás előtt a folyónak nem volt jól meghatározható medre, a víz egy, az egész medencét kitöltő mocsárrendszeren keresztül csordogált a Nagy-Sárrétbe. A lecsapolás nyomán a terület halfaunája radikálisan megváltozott.

A halállományt folyamatosan károsítja a közeli állattartó telepekről a folyóba kerülő trágya, valamint a környező településekről származó tisztítatlan szennyvíz és háztartási hulladék. Nagy árvizek idején a Kraszna (Crasna) vizének egy részét is az Érbe vezetik az ákosi (Acâș) zsilip megnyitásával, ez felfrissíti a folyó halállományát.

Anyag és módszer

A tanulmányban felhasznált adatokat a 2001-ben elvégzett felmérés során gyűjtöttük, amikor 24 halfaj 3310 egyedét sikerült meghatározni (Wilhelm és mtsai., 2001-2002). A felmérés óta az állomány egy fajjal, a tarka gébvel (*Proterorhinus marmoratus*) gazdagodott.

A halfaunát alkotó fajok eredetét a Györe (1995) által javasoltak alapján állapítottuk meg. Az ökológiai guildeket Spindler (1997) és Sallai (2002) nyomán határoztuk meg (RA – reofil A, RB – reofil B, EU – euritóp, ST – stagnofil, EX – egzóta). A szaporodási guildekbe sorolást Balon (1975) munkája alapján végeztük el.

Bănărescu (1964) több évtizedes kutatómunkája alapján megállapította az őshonos halfajok hazai állapotának bizonyos jellemzőit, így romániai elterjedésüket (R.Ro), ami lehet általános (w), földrajzilag leszűkült (gr), vagy ökológiailag leszűkült (er). Összehasonlítva az egyes fajok 1964-es, illetve 1993-as elterjedési adatait, megállapítja, hogy elterjedési területük nőtt (exp), csökkent (r), avagy változatlan (c). Meghatározza ugyanakkor az egyes fajok abundanciáját, ami szintén lehet növekvő (i), csökkenő (d) vagy stabil (c). A felsorolt értékek alapján meghatározta a fajok jelenlegi állapotát, s a következő kategóriákba sorolta őket: kihalt (ex), erősen veszélyeztetett (s.th), veszélyeztetett (th), sérülékeny (vu), kevésbé sérülékeny (l.vu) és nem veszélyeztetett (S).

Guti (1993) hasonló kategóriákat állapít meg, és az őshonos halfajokat a következő csoportokba sorolja: kipusztult (K), eltűnő (E), veszélyeztetett (V), ritka (R) és tömeges (T), míg az idegen fajok számára a bevándorló (B), egzotikus (X) és unikális (U) kategóriákat állítja fel. Az őshonos fajok számára egy, a természetvédelmi értéket jelző pontszámot állapít meg (E=4, V=3, R=2, T=1). Az endemikus fajok egy plusz pontot kapnak, míg az idegen fajok nem kapnak pontot.

Pricope és munkatársai (2004) a halközösségek szerkezetének megállapítására javasolnak mutatókat. Ezek keretében kiszámítják a *számbeli abundanciát* (A), vagyis az adott faj egyedeinek számát a próbában előforduló összesített egyedszámhoz viszonyítják, és nagyon gyakori, gyakori, aránylag ritka és ritka fajokról beszélnek. Hasonlóan számolhatunk *testtömeg szerinti abundanciát* is.

Egy másik mutató az *előfordulási gyakoriság* vagy *frekvencia*, amit az $F = \frac{P}{Pt} \cdot 100$ képlettel számíthatnak ki, ahol a P azon próbák száma, amelyekben az adott faj előfordul, Pt pedig az összes próbák száma. Ennek értékei alapján állapítják meg a *fajok stabilitását* (c) a biocönózisban, és beszélnek stabil (F>50), járulékos (F=25-50) és alkalmi előfordulású (F<25) fajokról.

A fajok *dominanciáját* (D) a $D = \frac{nA}{N} \cdot 100$ képlettel számítják ki, ahol nA egy adott faj egyedeinek száma, N pedig az összegyűjtött. Eudomináns fajoknál ennek értéke D>10%, dominánsoknál D=5-10%, szubdominánsoknál D=2,1-5%, recedenseknél D=1-2%, szubrecedenseknél pedig D<1.

A fajok *ökológiai jelentőségének* (W) elbírálására a $W = \frac{C \cdot D}{10000} \cdot 100$ képletet javasolják, amelyben C a stabilitás, D a dominancia értéke. Az ökológiai jelentőség értéke alapján vezető fajokat ($W > 20$), jellegzetes fajokat ($W = 10-20$), kiegészítő fajokat ($W = 5-10$), társult fajokat ($W = 1-5$), valamint alkalmi fajokat ($W < 1$) különböztetnek meg.

Az ichtiocönózis ökológiai minőségének jellemzésére a Shannon–Wiener-féle diverzitási indexet alkalmazzák. A halfauna természetvédelmi minősítésére Guti (1993) számszerű értékeket javasol, amikor kiszámítja a fauna *abszolút természeti értékét* a

$$T_A = 4n_E + 3n_V + 2n_R + n_T + 2n_U + N^*$$

képlettel, valamint a *relatív természeti értékét* a

$$T_R = T_A / (n_E + n_V + n_R + n_T + n_X + n_U)$$

képlettel, amelyekben N^* az endemikus, $n_E \dots n_U$ pedig az egyéb, előzőekben már említett kategóriákba sorolt fajok száma.

A terület természetvédelmi értékének felméréséhez figyelembe vettük, hogy hány faj szerepel az IUCN Vörös Listáján, a Berni Egyezmény 2. és 3. mellékletében (amihez Románia a 13/1993-as Törvénnyel csatlakozott), valamint az EU Élőhely Direktívájának 3., 4. és 5. mellékletében (amit Románia a 462/2001-es Törvénnyel ratifikált).

Eredmények

A talált fajok között egy endemikus is van (*Umbra krameri*), ám a legtöbb, 19 őshonos, s csak három betelepített és egy behurcolt fajt találtunk (1. táblázat).

1. táblázat. A fajok eredete, ökológiai és szaporodási guildjei
Table 1. Origin, ecological and reproductional guilds of fish species

Sor-szám	Halfajok	Eredet	Ökológiai guildek	Szaporodási guildek
1	<i>Rutilus rutilus</i>	natív	EU	fito-litofil
2	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	natív	ST	fitofil
3	<i>Leuciscus leuciscus</i>	natív	RA	fito-litofil
4	<i>Leuciscus cephalus</i>	natív	RA	litofil
5	<i>Aspius aspius</i>	natív	RB	litofil
6	<i>Leucaspius delineatus</i>	natív	ST	fitofil
7	<i>Alburnus alburnus</i>	natív	EU	fito-litofil
8	<i>Abramis bjoerkna</i>	natív	EU	fitofil
9	<i>Gobio gobio</i>	natív	RB	psammofil
10	<i>Gobio albipinnatus</i>	natív	RB	psammofil
11	<i>Gobio kessleri</i>	natív	RA	psammofil
12	<i>Pseudorasbora parva</i>	behurcolt	EX	litofil
13	<i>Rhodeus sericeus</i>	natív	EU	ostracofil
14	<i>Carassius auratus</i>	natív	EU	fitofil
15	<i>Barbatula barbatula</i>	natív	RA	fitofil
16	<i>Misgurnus fossilis</i>	natív	ST	fitofil
17	<i>Cobitis elongatoides</i>	natív	RB	fitofil
18	<i>Ameiurus nebulosus</i>	betelepített	EX	psammofil
19	<i>Ameiurus melas</i>	betelepített	EX	psammofil
20	<i>Umbra krameri</i>	endemikus	ST	fitofil
21	<i>Esox lucius</i>	natív	EU	fitofil
22	<i>Lepomis gibbosus</i>	betelepített	EX	psammofil
23	<i>Perca fluviatilis</i>	natív	EU	fitofil
24	<i>Gymnocephalus baloni</i>	natív	RB	litofil

Az ökológiai guildeket illetően eléggé vegyes megoszlást találtunk: négy faj a stagnofil, hét az euritóp, négy a reofil A és öt a reofil B kategóriába tartozik.

A szaporodási guildék tekintetében a szaporodási aljzat alapján tíz faj fitofil, hat psammofil, négy litofil, három fito-litofil és egy ostracofil. A natív fajok közül három ivadékörző (*Leucaspilus delineatus*, *Umbra krameri*, *Perca fluviatilis*), míg a betelepített, illetve behurcolt fajok közül mind a négy (*Pseudorasbora parva*, *Ameiurus nebulosus*, *Ameiurus melas*, *Lepomis gibbosus*) őrzi a fészket, illetve az ivadékat.

Bănărescu besorolását tanulmányozva, a felsorolt fajok romániai elterjedését illetően csak egy fajt (*Leuciscus leuciscus*) sorol az ökológiailag korlátozott elterjedésű, és kettőt (*Gobio kessleri*, *Cobitis elongatoides*) a földrajzilag korlátozott elterjedésű fajok közé, a többi fajt általános elterjedésűnek veszi.

Öt fajt (*Leuciscus leuciscus*, *Gobio kessleri*, *Misgurnus fossilis*, *Umbra krameri*, *Esox lucius*) sorol abba a csoportba, amelynek az utóbbi időben csökkent az elterjedési területe, s ugyancsak öt fajt (*Leuciscus leuciscus*, *Gobio kessleri*, *Misgurnus fossilis*, *Esox lucius*, *Gymnocephalus baloni*) említ, amelyeknek ugyanebben az időben csökkent az állománya. Mindezek alapján a *Leuciscus leuciscus* fajt kihaltnak veszi, három fajt (*Gobio kessleri*, *Misgurnus fossilis*, *Gymnocephalus baloni*) sérülékeny, négyet pedig (*Leucaspilus delineatus*, *Cobitis elongatoides*, *Umbra krameri*, *Esox lucius*) kevésbé sérülékeny fajként jellemez (2. táblázat).

2. táblázat. A halfajok helyzete Bănărescu és Guti szerint
Table 2. The situation of fish species after Bănărescu and Guti

Sor-szám	Halfajok	Bănărescu				Guti	
		R.Ro	r.e.	ab	St	veszélyeztetettség	érték-pontok
1	<i>Rutilus rutilus</i>	w	ex	i	S	T	1
2	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	w	c	c	S	T	1
3	<i>Leuciscus leuciscus</i>	er	r	d	ext	R	2
4	<i>Leuciscus cephalus</i>	w	ex	i	S	T	1
5	<i>Aspius aspius</i>	w	c	c	S	R	2
6	<i>Leucaspilus delineatus</i>	w	?	?	l.vu	V	3
7	<i>Alburnus alburnus</i>	w	ex	i	S	T	1
8	<i>Abramis bjoerkna</i>	w	c	i	S	T	1
9	<i>Gobio gobio</i>	w	exp	i	S	T	1
10	<i>Gobio albipinnatus</i>	w	c/exp	c	S	R	2
11	<i>Gobio kessleri</i>	gr	r	d	vu	V*	4
12	<i>Pseudorasbora parva</i>					X	0
13	<i>Rhodeus sericeus</i>	w	c	c	S	T	1
14	<i>Carassius auratus</i>					T	1
15	<i>Barbatula barbatula</i>	w	c	c	S	R	2
16	<i>Misgurnus fossilis</i>	w	r	d	vu	R	2
17	<i>Cobitis elongatoides</i>	gr	c	c	l.vu	R	2
18	<i>Ameiurus nebulosus</i>					X	0
19	<i>Ameiurus melas</i>					X	0
20	<i>Umbra krameri</i>	w	r	c	l.vu	V*	4
21	<i>Esox lucius</i>	w	r	d	l.vu	T	1
22	<i>Lepomis gibbosus</i>					X	0
23	<i>Perca fluviatilis</i>	w	c	i	S	T	1
24	<i>Gymnocephalus baloni</i>	w	?	d	vu	R*	3

Gutinak a halfajok veszélyeztetettségi besorolása alapján három faj (*Leucaspilus delineatus*, *Gobio kessleri*, *Umbra krameri*) sorolható a sérülékeny fajok, hét (*Leuciscus leuciscus*, *Aspius aspius*, *Gobio albipinnatus*, *Barbatula barbatula*, *Misgurnus fossilis*, *Cobitis elongatoides*, *Gymnocephalus baloni*) pedig a ritka fajok közé.

A Pricope és munkatársai által javasolt mutatók közül az egyes fajok stabilitását illetően öt faj, (*Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*, *Rhodeus sericeus*, *Pseudorasbora parva* és *Carassius auratus*) tartozik a stabil fajok közé, de ezek közül is csak az első három az őshonos, a másik kettő tipikus invazív faj. Járulékos fajok: *Leuciscus cephalus*, *Gobio gobio*, *Cobitis elongatoides*, *Esox lucius*, *Lepomis gibbosus*, közülük szerencsére csak az utolsó a tájidegen behurcolt faj (3. táblázat).

Dominancia szempontjából két faj (*Alburnus alburnus*, *Rhodeus sericeus*) számít eudominánsnak, s a *Leuciscus cephalus* dominánsnak, míg öt faj szubdomináns. Ezek közül csak a *Rutilus rutilus* őshonos, a másik négy (*Pseudorasbora parva*, *Carassius auratus*, *Ameiurus melas* és *Lepomis gibbosus*) betelepített faj (3. táblázat).

Ökológiai jelentőségük szerint vezető fajnak a *Rhodeus sericeus* számít, kiegészítő faj az *Alburnus alburnus*, társult faj a *Leuciscus cephalus* és *Carassius auratus*, míg a többi húsz faj csak alkalmi jelentőségű (3. táblázat).

3. táblázat. A halfajok gyakorisága, stabilitása, dominanciája és ökológiai jelentősége
Table 3. The frequency, stability, dominance and ecological importance of fish species

Sor- szám	Halfajok	F	C	D		W	
1	<i>Rutilus rutilus</i>	51,85	stabil	3,08	szubdomináns	1,60	társult
2	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	22,22	alkalmi	0,66	szubrecedens	0,15	alkalmi
3	<i>Leuciscus leuciscus</i>	14,81	alkalmi	0,21	szubrecedens	0,03	alkalmi
4	<i>Leuciscus cephalus</i>	40,74	járulékos	7,98	domináns	3,25	társult
5	<i>Aspius aspius</i>	3,70	alkalmi	0,03	szubrecedens	0,00	alkalmi
6	<i>Leucaspius delineatus</i>	22,22	alkalmi	0,48	szubrecedens	0,11	alkalmi
7	<i>Alburnus alburnus</i>	59,26	stabil	10,66	eudomináns	6,32	kiegészítő
8	<i>Abramis bjoerkna</i>	7,41	alkalmi	0,27	szubrecedens	0,02	alkalmi
9	<i>Gobio gobio</i>	29,63	járulékos	2,78	szubdomináns	0,82	alkalmi
10	<i>Gobio albipinnatus</i>	25,93	járulékos	1,15	recedens	0,30	alkalmi
11	<i>Gobio kessleri</i>	7,41	alkalmi	0,27	szubrecedens	0,02	alkalmi
12	<i>Pseudorasbora parva</i>	74,07	stabil	3,14	szubdomináns	2,33	alkalmi
13	<i>Rhodeus sericeus</i>	74,07	stabil	55,65	eudomináns	41,22	vezető
14	<i>Carassius auratus</i>	70,37	stabil	4,35	szubdomináns	3,06	társult
15	<i>Barbatula barbatula</i>	3,70	alkalmi	0,48	szubrecedens	0,02	alkalmi
16	<i>Misgurnus fossilis</i>	7,41	alkalmi	0,09	szubrecedens	0,01	alkalmi
17	<i>Cobitis elongatoides</i>	37,04	járulékos	1,45	recedens	0,54	alkalmi
18	<i>Ameiurus nebulosus</i>	3,70	alkalmi	0,03	szubrecedens	0,00	alkalmi
19	<i>Ameiurus melas</i>	11,11	alkalmi	3,11	szubdomináns	0,35	alkalmi
20	<i>Umbra krameri</i>	11,11	alkalmi	0,88	szubrecedens	0,10	alkalmi
21	<i>Esox lucius</i>	29,63	járulékos	0,36	szubrecedens	0,11	alkalmi
22	<i>Lepomis gibbosus</i>	40,74	járulékos	2,42	szubdomináns	0,98	alkalmi
23	<i>Perca fluviatilis</i>	22,22	alkalmi	0,42	szubrecedens	0,09	alkalmi
24	<i>Gymnocephalus baloni</i>	3,70	alkalmi	0,03	szubrecedens	0,00	alkalmi

A Shannon–Wiener-képlettel a területre kiszámított diverzitási index értéke $H = 1,76$.

A Guti által javasolt természetvédelmi értékrend alapján kiszámítottuk az Ér folyó halfaunájának abszolút természeti értékét ($T_A = 36$), valamint a halfauna relatív természeti értékét ($T_R = 1,80$).

A fajok védettségét illetően, az IUCN Vörös Listáján a talált fajok közül hat (*Aspius aspius*, *Gobio albipinnatus*, *Gobio kessleri*, *Misgurnus fossilis*, *Umbra krameri*, *Gymnocephalus baloni*) szerepel. A Berni Egyezmény 2. mellékletében egyetlen faj (*Umbra krameri*), míg a 3. mellékletben kilenc faj (*Aspius aspius*, *Leucaspius delineatus*, *Gobio albipinnatus*, *Gobio kessleri*, *Rhodeus sericeus*, *Misgurnus fossilis*, *Cobitis elongatoides*, *Umbra krameri*, *Gymnocephalus baloni*) található meg. Az Élőhely Direktíva 3. mellékletébe

ezek közül csak a *Leucaspilus delineatus* nem került bele, a *Gobio kessleri* viszont benne van a 4. mellékletben is (4. táblázat).

4. táblázat. Védett halfajok
Table 4. Protected fish species

Sor-szám	Halfajok	IUCN Vörös Lista	Berni Egyezmény	Élőhely Direktíva
1	<i>Rutilus rutilus</i>			
2	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			
3	<i>Leuciscus leuciscus</i>			
4	<i>Leuciscus cephalus</i>			
5	<i>Aspius aspius</i>	DD	3. melléklet	3. melléklet
6	<i>Leucaspilus delineatus</i>		3. melléklet	
7	<i>Alburnus alburnus</i>			
8	<i>Abramis bjoerkna</i>			
9	<i>Gobio gobio</i>			
10	<i>Gobio albipinnatus</i>	DD	3. melléklet	3. melléklet
11	<i>Gobio kessleri</i>	DD	3. melléklet	3. 4. melléklet
12	<i>Pseudorasbora parva</i>			
13	<i>Rhodeus sericeus</i>		3. melléklet	3. melléklet
14	<i>Carassius auratus</i>			
15	<i>Barbatula barbatula</i>			
16	<i>Misgurnus fossilis</i>	LR	3. melléklet	3. melléklet
17	<i>Cobitis elongatooides</i>	DD	3. melléklet	3. melléklet
18	<i>Ameiurus nebulosus</i>			
19	<i>Ameiurus melas</i>			
20	<i>Umbra krameri</i>	VU	2. melléklet	3. melléklet
21	<i>Esox lucius</i>			
22	<i>Lepomis gibbosus</i>			
23	<i>Perca fluviatilis</i>			
24	<i>Gymnocephalus baloni</i>	DD	3. melléklet	3. melléklet

Tárgyalás, következtetés

Az Ér medencéjében talált 24 faj meglehetősen magas szám, különösen akkor, ha figyelembe vesszük a terület környezeti adottságait. Ezek közül is 20 őshonos, s csak négy az adventív halfaj, ami viszonylag jó arány. Utóbbiak közül az *Ameiurus melas* csak a legutóbbi időkben jelent meg a területen.

Az ökológiai guildeket tanulmányozva feltűnően kevés a stagnofil elemek száma, sok az euritóp, és különösen sok a reofil faj. Ennek oka részben a lecsapolási munkálatokkal magyarázható, amelyek a vízsebesség felgyorsításával a reofil fajoknak kedveztek. Ezt igazolja az a megfigyelésünk is, hogy míg a lecsapolás előtt a területen a durbincafajok közül a *Gymnocephalus cernuus* volt jelen, a lecsapolás után a *G. baloni* terjedt el. Ugyanígy, az ásott meder kialakítása, s a rajta átvezető hidak megépítése után jelentkezett a két *Leuciscus*-faj a hídlábak környékén. Olyan reofil elemek jelenléte viszont, mint a *Gobio kessleri* és a *Barbatula barbatula*, amelyek csak egyes mellékpatakok gyors folyású szakaszain vannak jelen, nem magyarázható a lecsapolással, valószínűnek látszik, hogy ezek az ősi Tisza mederváltoztatásai után reliktumként maradtak vissza.

Szaporodás tekintetében a fitofil fajok létszáma a legnagyobb, ezeket egészítik ki a fitolitofil fajok. Aránylag nagy a psammofil fajok száma, s kevesebb a litofilé, ami megfelel a terep adottságainak, illetve az ezt ért átalakításoknak.

Bánárescu véleményével ellentétben, aki a *Leuciscus leuciscus* fajt kihaltnak veszi, mi megtaláltuk azt nem csak az Érben, de a régió szinte mindegyik folyóvizének felső, dombvidéki szakaszán, igaz, csak elenyésző mennyiségben.

Feltűnő a Bănărescu, illetve a Guti szempontjai közti különbség egyes halfajok megítélésében (*Leuciscus leuciscus*, *Leucaspisus delineatus*, *Gobio albipinnatus*, *Umbra krameri*, *Esox lucius*). Talán még ennél is nagyobb különbség mutatkozik a halak nemzetközi védetté nyilvánítása és hazai helyzete között. Tipikus példa erre a *Leuciscus leuciscus*, amit Bănărescu kihaltnak tekint, Guti is ritkának tartja, ám egyik nemzetközi jegyzékben sem szerepel, ezzel ellentétben a *Rhodeus sericeus*, amelyet Bănărescu, illetve Guti egyaránt megfelelő helyzetű tömeges fajnak tart, két nemzetközi jegyzékben is mint ritka, védett faj szerepel. Ezért szorul rá minden ökológus, hogy a más országbeli vagy más vidéken dolgozó kollégák javaslatait a saját tereptapasztalataihoz igazítsa. Jó lenne ezt a védett fajok jegyzékének összeállításánál figyelembe venni, s elkerülni a listák mechanikus átvételét, országos helyett is regionális listákat kellene szerkeszteni.

Az Ér halfaunájának szerkezete az aránylag magas fajszám ellenére eléggé egyszerű, kevés a stabil, és nagyon sok az alkalmi gyakorisági kategóriába tartozó halfaj, s az előbbieket is a kevésbé igényes, euribionta fajok közül kerülnek ki.

A dominanciaviszonyok tekintetében hasonló a helyzet. Eudomináns az *Alburnus alburnus* és a Nyugat-Európában ritka *Rhodeus sericeus*, s a mederrendezés nyomán megnövekedett vízsebesség miatt dominánssá vált a *Leuciscus cephalus*. Vele ellentétben háttérbe szorult a *Misgurnus fossilis*, amely pedig a lecsapolás előtt tömegesen jelen volt a területen, olyannyira, hogy a halászat egy külön ága, a csikászat foglalkozott vele.

A fajok ökológiai értékét illetően is a védetté nyilvánított *Rhodeus sericeus* a vezető faj, s az *Alburnus alburnus* a kiegészítő faj, hiányoznak tehát a valódi ökológiai értékek.

A Shannon–Wiener-féle diverzitási index 1,76-os értéke eléggé alacsony, különösen, ha összehasonlítjuk a környező területek folyóinak hasonló értékeivel (Túr 2,36, Lápos 2,16, Kraszna 2,45, Berettyó 1,94). Az ichthyocönózis abszolút természeti értéke (36) viszont megfelel a környező folyók hasonló értékeinek (Túr 43, Lápos 34, Kraszna 22, Berettyó 29). Ugyanez a helyzet a relatív természeti értékkel, ami az Ér esetében 1,80, a Túrnál 1,79, a Láposnál 2,00, a Krasznánál 1,37, s a Berettyónál 1,81.

Mindezek ellenére a terület gazdag védett fajokban, hiszen ha kis egyedszámban is, de olyan fajok találhatóak itt, mint a *Gobio albipinnatus*, *G. kessleri*, *Misgurnus fossilis* és *Umbra krameri*. Nem volt tehát indokolatlan a NATURA 2000-es területek sorába felvenni az Ér folyót.

Irodalom

- Balon, E. K. (1995): Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. – J. Fish. Res. Board Can. 32: 821-864.
- Bănărescu, P. (1994): The present-day conservation status of the fresh water fish fauna of Romania. – Ocrot. Nat.med. inconj. 38. 1. Bucuresti: 5-20.
- Guti, G. (1993): A magyar halfauna természeti minősítésére javasolt értékrendszer. – Halászat, 86. 3: 141-144.
- Györe, K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. – Vízi természet- és környezetvédelem, Budapest.
- IUCN (1994): Red List of threatened Animals: 93-115. ©1996 IUCN. Reprinted from the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals.
- Kottelat, M. (1997): European freshwater fishes. Biologia, Bratislava. 52, Suppl. 5: 1-271.
- Legea nr. 13/1993. Parlamentul României. M.Of. nr. 62/25 mar. 1993
- Legea nr. 462/2001. Parlamentul României. M.Of. nr. 433/2 aug. 2001
- Pricope, F., Battes, K., Ureche, D., Stoica, I. 2004. Metodologia de monitorizare a ihtiofaunei din bazinele acvatice naturale și antropice. Studia Univ. Vasile Goldiș, Arad. Seria Șt. Vieții. 14: 27-33.
- Sallai, Z. (2002): A Dráva-Mura vízrendszer halfaunisztikai vizsgálata, I. Halászat, 95.2: 80-91.
- Spindler, T. (1997): Fischfauna in Österreich. – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, pp. 140.
- Újvári, I. (1972): Geografia apelor României. Ed. Științifică, București.
- Wilhelm, A., Ardelean, G., Sallai, Z. (2001-2002): Fauna ihtiologică a râului Ier. Satu Mare – Studii și comunicări, II-III: 137-146.

**A BÓDVA MELLÉKPATAKJAINAK HALFAUNÁJA,
ÉS A HALKÖZÖSSÉG TERMÉSZETI ÉRTÉKEI**

**THE FISH FAUNA OF THE TRIBUTARIES OF BÓDVA RIVER
AND THE NATURAL VALUES OF THE FISH COMMUNITY**

JUHÁSZ Lajos¹, KOŠČO Jan²

¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar,
Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék, juhaszl@agr.unideb.hu
²Katedra ekológia, FHPV, Prešovská univerzita, Prešov

Kulcsszavak: monitoring, kiszáradási folyamatok, védett fajok, megőrzés

Keywords: monitoring, exsiccation processes, protected fishes, conservation

Összefoglalás

A Bódván programszerűen folytatott halfaunisztikai felméréseinket 2006-ban kiterjesztettük a folyó mellékvizeire is, így a Sas-, Kecső-, Vecsem-, Telekes- és Rét-patakra, valamint a Jósva felső szakaszára. A gyűjtést kis teljesítményű elektromos halászgéppel végeztük. Az értékelésnél figyelembe vettük a korábban vizsgált Stósz- és Ida-patak, valamint a jósvaí Tengerszem-tó adatait is.

A Bódvába torkolló vízfolyások halfaunájának összetétele megfelel a domolykózóna szakaszjellegének. A legtöbb faj a Telekes- (9 faj), a Rét- (8 faj) és a Sas-patakból (6 faj) került elő. Egyetlen olyan halfaj akadt, amely az összes kutató vízfolyásban jelen volt, a *Barbatula barbatula*. A Bódva felső szakaszába torkolló patakok halközösségeit tipikus reofil fajok alkotják. Uralkodó faj a *Leuciscus cephalus*, valamint az aljzatlakó *Gobio gobio* és a *Barbus peloponnesius petenyi*. További jellemző faj a *Leuciscus leuciscus* és az *Alburnoides bipunctatus*. Ívási időszakban más fajok is felúsznak Bódvából, pl. *Chondrostoma nasus*, *Alburnus alburnus*. A Jósva patakan a *Salmo trutta* és az *Oncorhynchus mykiss* mellett a Tengerszem-tóból lesodródó *Phoxinus phoxinus* is előfordul.

A mellékpatakokban kimutatott 16 faj közül 7 áll törvényi védelem alatt (43,75%), és ebből 2 (12,5%) fokozottan védett (*Eudontomyzon danfordi*, *Barbus peloponnesius petenyi*).

A vizsgálati időszakban a patakok vízhozama erősen ingadozott, némelyiket a kiszáradás veszélye fenyegette. A meder mélyedései csak átmeneti menedéket nyújtanak az óvatlanul visszamaradó ivadéknak, ezért szükség esetén a mentésükről is gondoskodni kell.

Abstract

We studied the composition of the fish fauna of the streams Sas, Kecső, Vecsem, Telekes, Rét and Jósva Stream flowing into the River Bódva in 2006. We collected fish by electro fishing.

Most of the species were caught in the Telekes (9 species), Rét (8 species) and Sas (6 species) Streams. There was only one species – the *Barbatula barbatula* – which occurred in all the streams.

The examined fish communities consist of typically reophyle species. *Leuciscus cephalus* and benthophyle *Gobio gobio* and *Barbus peloponnesius petenyi* are dominant species. Further characteristic species are *Leuciscus leuciscus* and *Alburnoides bipunctatus*. During the spawning period other species also swim up from the River Bódva e. g. *Chondrostoma nasus*, *Alburnus alburnus*. In the Jósva Stream besides *Salmo trutta* and *Oncorhynchus mykiss* also *Phoxinus phoxinus* occur, swims down from Lake Tengerszem.

Seven (43,75%) out of 16 species occurring in the tributary streams are protected by law and two (12,5%) out of the seven are greatly protected (*Eudontomyzon danfordi*, *Barbus peloponnesius petenyi*). During the period of the investigation the delivery of the streams changed strongly, and some of them were threatened by exsiccation. Holes in the bed only provide temporary shelter for the remaining fry, therefore their save must be provided.

Bevezetés

A Kárpát-medence a környező régiók természetes vízgyűjtője, amit az is jelez, hogy a felszíni folyóvizeink több mint 95 %-a határainkon túlról ered. A hazánkba érkező folyók közül Sajóba torkolló Bódva is határainkon kívül ered. A Bódva a hazai kisebb vízhozamú

folyóvizeink egyike, amelyik tipikus hegyvidéki környezetben határon túlról ered és a Sajó torkolatig középhegységi, dombsági tájakat keresztez. Nem tartozik a nagyobb vízhozamú és hosszú folyóink közé, hiszen alig 110 km hosszú a szlovákiai forrásvidék és a hazai (Sajó) torkolat között.

Jelentős (szlovák és magyar) szakasza részben átformált medrű. Az eredeti meandereket levágták, a partvonalat nagyobb szakaszokon megerősítették. Ennek ellenére a folyó növényzettel szegélyezett, és jórészt természet közeli állapotra emlékeztet. Egykori halállományának gazdagságáról számos tanulmány tudósít, a közelmúlt kutatásai a folyó egyes vizeitében ugyancsak értékes halfaunát tártak fel. A több mint 10 évig tartó programszerű kutatásaink alapján ismertté vált a folyó szlovák és magyar szakaszának a halfaunája (Juhász, 1999, 2001, 2006).

Kevéssé tudtuk azonban a Bódvába torkolló patakok halközösségeit vizsgálni, hiszen erre irányuló programot csak a főfolyó halközösségeit lezáró eredmények alapján lehetett kidolgozni. A további programszerű kutatáshoz beadott pályázatunkat az FVM Halászati és Vadászati Főosztálya 2005-ben támogatásban részesítette, így lehetőségünk nyílt a Bódva vízrendszerében a mellékvizek halfaunájának felmérésére is. A Bódvába torkolló patakok halfaunájának leírásával a hazai halkutatók valamint a halászati és természetvédelmi hatóság figyelmét is fel kívántuk hívni a meglévő halállomány értékeire. További célunkat jelentette az egyes vízfolyások halfajösszetételének meghatározása, a halfauna természetvédelmi értékének megállapítása, valamint kezelési javaslatok kidolgozása a halászati hasznosító és a természetvédelmi hatóság számára.

Kutatási előzmények

Régebbi és az újabb időszakban folytatott haltani kutatások nagyobb részt a Bódva vizeit érintették (Juhász, 2006). A különböző kutatók által leírt halfajok egy része a mellékvizekben is megjelenhetett, ezért is fontosnak tartjuk ezek ismeretét. Néhány kutató a Bódva mellékvizeit is vizsgálta és eredményeit ismertette. A következőkben néhány hazai és külföldi irodalmi forrás adatait összegezzük a Bódva és a folyóba torkolló patakok halfaunájáról.

A folyóval vízrajzi egységben lévő patakokat a haltani kutatások alkalmasszerűen érintették – leginkább csak egy-egy szakasz felmérésével. Lelek és munkatársai (1969) néhány Bódvába torkolló patak, valamint a Bán-, a Hejő és a Szinva-patak reofil halfaunáját vizsgálták. A Jósza és Rakaca patak a Bódva vízgyűjtőjében ered és ebbe torkollik. A Jósvából 10 fajt írtak le, amelyek saját kutatásaink során is előkerültek. A Rakacából 12 faj került elő, jórészt konstans fajok, de ezek mellett a *Cyprinus carpio* is előkerült. Harka (1992) a Bódvából saját kutatásai során 1992-ben 17 fajt ismertetett. Keresztessy (2001), mintavételeinek egyik eredményeként jelzi a széles durbinsz (*Gymnocephalus baloni*) Bódvában történő előfordulását, amelyet 1981-ben gyűjtött. Hoitsy (1994) a Bódva, valamint a folyóba torkolló patakok halfajait kutatta. Mindösszesen 37 halfaj előfordulását bizonyította, elsősorban a folyóba torkolló patakok halfaunáját találta gazdagnak. Érdekesnek tűnik a Magyarországon 1984-ben leírt *Gobio kessleri* észlelése, amely 1986-ban a Bódvából is előkerült (Harka, 1986). Valószínűleg ez a faj korábban is élt a folyóban, de vélhetően felpillantó küllőként (*Gobio uranoscopus*) került leírásra.

A szlovák Bódva-völgy és a Tornai-karszt jelentős része a Bódva vízgyűjtőjéhez tartozik. A folyóba torkolló patakok, csatornák és egyéb vízfolyások halállományának hosszabb időn keresztül tartó vizsgálatát végezték az Eperjesi Egyetem (Univerzita Prešov) munkatársai is. A kutatások célja a halfauna megismerésén túl az egyes vizek környezetvédelmi minősítése volt, a vízben lévő toxikus és egyéb anyagok analízise a jellegzetes indikátor halfajok felmérésével együtt.

Koščo és Košuth (2003) a Kassa környéki folyóvizek halfaunáját vizsgálta, különös tekintettel a kassai acélmű ipari vizének halfaunájára gyakorolt hatásáról. Több patak és

csatorna halfaunáját is kutatták, amelyek vagy a Bódvába torkollanak (pl.: Ida-patak) vagy hasonló környezetben futnak (pl.: Sokolansky-, Belzansky-potok). Egyes fajok (pl. *Leuciscus cephalus*, *Chondrostoma nasus*) példányaiban a toxikus nehézfémek akkumulációját is vizsgálták. Több mintában a higanykoncentráció meghaladta a már károsnak minősíthető toxikus határértékeket. Koščo, Košuth és Lusk (2004) a Bódvába torkolló Ida-patak halfaunájáról részletes tanulmányt készítettek. 26 fajt írtak le ebből a víztérből, amelyek között a faunaidegen *Carassius gibelio* mellett a Bódvából ismeretlen, kifejezetten hegyi vízfolyásokra jellemző *Cottus poecilopus* is előfordul.

Anyag és módszer

A mintavételi területek

A kutatások során jól elhatárolható mintavételi területeket jelöltünk ki a folyó magyar szakaszán. A mintavételi lehetőségeket, a meder fizikai és víztani jellemzőit felmérve a mindenkor aktuális vízállás függvényében több szakaszt mintáztunk. A rövid kutatási periódusban eltérő vízjárású mellékvizeket választottunk felmérésünk tárgyául. A mintavételi területek kijelölésénél arra törekedtünk, hogy a jellegzetes földrajzi környezetet valamint a különböző patakok sajátosságait egyaránt figyelembe vegyük és így a felméréseink reprezentatív képet nyújtsanak a halfaunájáról. A fentiek alapján az alábbi víztereket vizsgáltuk:

- Telekes-patak, (3 szakaszon, 600 méter hossz-szelvényben)
- Rét-patak, (3 szakaszon, 400 méter hossz-szelvényben)
- Jósva patak, (felső szakaszát 200 méteres hossz-szelvényben)
- Jósva forrásból táplálkozó Tengerszem tavat (teljes hossz-szelvényben)
- Kecső-patak (3 szakaszon, 400 méteres hossz-szelvényben)
- A Szilas-patak (1 szakaszon 50 méteres hossz-szelvényben)
- Vecsem-patak (1 szakaszon 50 méteres hossz-szelvényben)
- Sas-patak (2 szakaszon, 500 méteres hossz-szelvényben)

Előző kutatási programunkban adatokat gyűjtöttünk a Bódva szlovákiai szakaszán az alábbi mellékvizekben:

- Stósz-patak (1 szakaszon, 200 méteres hossz-szelvényben)
- Ida-patak (2 szakaszon, 300 méteres hossz-szelvényben)

További patakokban és állandó vagy időszakos víztérben is végeztünk mintavételezést, de ezekben vagy nem sikerült egyetlen halegyedet sem azonosítani, vagy kizárólag ezüstkárász (*Carassius gibelio*) került elő (pl.: tornakápolnai Hepe-tó, aggteleki Kender-tó) A vizsgálatok megkezdése előtt az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága révén kezdeményeztük a monitorozni kívánt vízterek halászati vízterületté történő nyilvánítását, majd a halászati hatóság kutatási engedélyét is beszereztük.

A Bódva mellékvizei, a forráspatakok meghatározzák a Bódva vízmennyiségét. Bódvát bal parti vízgyűjtő területéről kis vízhozamú források táplálják. Először a Tornaszentjakab vidékén eredő Sas-patak csatlakozik hozzá, mely Hídvégardó előtt egy rövid karsztszurdokot alakított ki. Néhány kilométerrel nyugatra a Juhász-patak vize ömlik a Bódvába. A patakok vize elsősorban a pannon agyagos-homokos összlet alkotta terület talaj-, kismértékben rétegvizéből származik. Karsztvízként egyedül a Szalonnai-karszt K-i oldalán fakadó Mile-forrás vize keveredik a Juhász-patakhhoz. A két patak átlagos vízhozama kb. 200 l/p.

A Szalonnai-karszt ÉNy-i részén az ott fakadó karsztforrások vize táplálja a Bódvát rövid folyású, 5-100 l/p alapvízhozamú patakok által. Szalonnától D-re a Cserehát felől érkező, jelentős hozamú Rakaca patak ömlik bele, mely az ANP-hez tartozó Szalonnai-karszt DK-i oldalán fakadó karsztforrások vizét is magába gyűjti. A Bódva jobb parti vízgyűjtő területén (még szlovákiai területen) az Alsóhegy É-i oldalán fakadó 12 forrás vizét is összegyűjtő Torna-patak ömlik bele elsőként, melynek alapvízhozama a kb. 3000 l/p.

Később az Alsóhegy D-i, valamint a Dusa É-i és K-i oldalán fakadó számos, kb. 10-1300 l/p alapvízhozamú karsztforrás táplálja a tőlük induló pár száz méter hosszú patakok által, majd a Ménes-patak következik.

A Ménes-patak völgye a Haragistya-fennsík ÉK-i sarkában kezdődik, ahol a Mogyorós-kút rövid felszíni folyás után elnyelődő patakja ered. A medernyelős szakasz után széles, lapos völgy alakult ki, mely átmenet nélkül V-alakú szurdokvölgygé változik. A völgy állandó vízfolyása a Medvekeri-forrásnál ered. A patakot Ny-K irányú folyása során főként É-ről betorkolló patakok táplálják vizükkel (Lizina-völgy, Köpüs-völgy, Káposztáskerti-vagy Mocsolyás-patak, Zúgó-forrás völgye, Tetves-forrás stb.) míg D-ről csak a Patkós-völgy, valamint a Ménes-völgy legnagyobb forrása, a Fedor-forrás. A Szádvár szikláit alatt a völgy D-nek fordul. Az irányváltásnál a Bába- és Acskó-völgy torkollik bele, majd a patak közép szakasz jellege alsószakasz jellegűvé válik. 50-100 m széles alluviumán sűrűn meanderezve folyik tovább. Ez után a szögligeti források vize, majd a Kútfej-völgy kis patakja csatlakozik hozzá, végül a Bódva síkjának peremén a Jósva patakba torkollik.

A Jósva patak a karszterület legnagyobb hozamú vízfolyása. A Ny-K folyásirányú völgy a Szlovákiában induló Kecső-völgygel kezdődik, melyben a völgy felső szakaszának egykori állandó vízfolyását jelentő Kecső-forrás fakad. Napjainkban ezen a szakaszon már csak árvizek idején találunk vízfolyást, amit a beszivárgó csapadékhányad csökkenése és a forrásvíz növekvő lakossági felhasználása okoz. Állandó vízfolyást csak a Babot-kút túlfolyó vize biztosít, mely Jósvafőtől nyugatra fakad.

Jósvafőn a terület legnagyobb forrásai táplálják a Tohonya- és Kajta-patak által. Tovább haladva K felé a patak saját alluviumába vágta medrét, melyből árvizek idején kilép, sokszor az egész völgy talpat elárasztva. Jelentősebb mellékvölgyként É-ről a Bolyamér- és Kopolya-völgy, D-ről a Kecské-kútvölgy torkollik bele, a völgyfőkben fakadó karsztforrások vizét idejuttatva. Mindkét irányból számos kisebb völgyi vízfolyás is a Jósvába jut, azonban ezek jelentéktelenek.

A Jósva patak sokéves átlagos vízhozama $40 \text{ m}^3/\text{p}$. A vízfolyás állandó jellege lehetővé tette a víz energiájának hasznosítását. Jósvafőn és Szín mellett több helyen malom működött, Jósvafőn vashámort is üzemeltettek. A Jósva és a Ménes-patak vízgyűjtő területének nagyságát néhány éve 95 km^2 , illetve 34 km^2 -ben állapították meg. Az elmúlt évek víznyomásjelzéses vizsgálatai azt mutatják, hogy a valós adatok 99 km^2 , illetve 30 km^2 . A Jósva pataktól D-re, Perkupa környékén a Galyaság területén eredő, 100 l/p alapvízhozamú Cigány-völgyi- és a Varbócon eredő Vízvölgyi- valamint az 1000 l/p alapvízhozamot meghaladó, Égerszögtől Ny-ra eredő Rét-patak ömlik a Bódvába. Ez utóbbi számos kis rétegforrás, valamint négy kis és egy nagy karsztforrás vizét gyűjti magába.

Jelentős vízgyűjtő területtel rendelkezik, ennek ellenére alsó és középső szakaszán időszakos vízfolyású a Perkupánál Bódvába torkolló Telekes-patak. Felső szakaszán pannon képződmények talaj- és rétegvizét gyűjti magába K-DK irányú folyása során, majd Felsőtelekesnél ÉK-re fordul. Innentől kezdve a Rudabányai-hegység dolomit- és mészkőkarsztján folyik keresztül, ahol a kis hozamú vízfolyások elnyelődnek a kőzetek rénszisztemében, és a mélyben folytatják útjukat. A völgy középső szakasza látványos, helyenként függőleges falakkal határolt mészkőszurdokban fut a Keringőig. Itt régebben (1-2 ezer éve) a víz útjában álló mészkőbordát kikerülte, később átvágta a szirtet, s egykori medrét elhagyta. Napjainkban már a mészkőborda előtt, egy kis víznyelőben tűnik el a patak vize. Szalonna mellett a Bódvát az ottani vízmű által foglalt Meleg-forrás táplálja 22°C -os túlfolyó vizével.

Vizsgáltuk a Jósva patak forrásából felduzzasztott Tengersizem-tó halfaunáját is. E területen apró szemű húzóhálóval történt a mintavétel, a tó teljes hosszában. A tavat völgyzárógátas duzzasztással 1942-ben létesítették, a mellette levő kis vízerőművel együtt, a Tengersizem Szálló áramellátása érdekében.

A vizsgálatok ideje, eszközei és módszere

Monitoring rendszerű mintavételezést 2005. november és 2006. augusztus között végeztük. A felmérések konkrét idejét az aktuális időjárási tényezők és a vízállás lényegesen módosították. Ezért a mintavételezés döntően a nyári időszakban történt, ami a teljes halfauna felmérésére részben volt alkalmas. A tavaszi és kora nyári időszakban a folyamatosan áradó, zavaros vizű, magas vízállású vízfolyásokban kutatómunkára nem nyílt lehetőség, ezért is sajnálatos, e program keretén belül a tervezett őszi mintavételi időszak már nem kerülhet feldolgozásra.

A halak begyűjtését kissereszközökkel (1 méteres oldalú, háromszög alakú fémkeretes háló, kaparóháló) és egy kis teljesítményű lengyel gyártmányú (Radet) pulzáló egyenáramot termelő (350 V, 1,2 A) akkumulátoros elektromos halászgéppel végeztük. Az egyes mintavételi területeket minden adatgyűjtés lehetőség szerint azonos eszközökkel, azonos hosszban vizsgáltuk. A terepi mintavételezést általában 3 fő végezte. A kifogott halakat egy nagyobb műanyag ládában gyűjtöttük össze, majd meghatározás, valamint egyes fajoknál (pl.: *Leuciscus leuciscus*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnoides bipunctatus*) a biometriai adatok felvétele (tesztömeg, teljes testhossz, standard testhossz, pikkelyminta) után visszaengedtük a természetes életterükbe

Eredmények és értékelés

A mellékvizek halközösségei

Programszerű kutatásaink során 18 fajnak gyűjtöttük legalább 1 egyedét. A teljes vizsgálat sorozat alatt több mint 1500 befogott halegyedet vettünk számba.

1. táblázat. A Bódva mellékvizeiben kimutatott halfajok
Table 1. Fish species in the tributaries of the Bódva River

Fajok	Stószipatak	Idapatak	Telekespatak	Rétpatak	Jószipatak	Tengerszem-tó	Kecsőpatak	Vecsem-patak	Saspatak
<i>Eudontomyzon danfordi</i>	+				+				
<i>Rutilus rutilus</i>		+							
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		+				+			
<i>Leuciscus leuciscus</i>		+	+	+	+				+
<i>Leuciscus cephalus</i>		+	+	+	+	+			+
<i>Phoxinus phoxinus</i>						+			
<i>Alburnus alburnus</i>			+	+					
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		+	+	+	+				+
<i>Chondrostoma nasus</i>			+	+	+				
<i>Barbus barbus</i>		+	+						
<i>Barbus peloponnesius petenyi</i>				+					+
<i>Gobio gobio</i>		+		+	+				+
<i>Rhodeus sericeus</i>		+			+	+			
<i>Carassius gibelio</i>		+	+			+			
<i>Barbatula barbatula</i>		+	+	+	+		+	+	+
<i>Salmo trutta m. fario</i>	+		+		+	+			
<i>Oncorhynchus mykiss</i>					+	+	+		
<i>Perca fluviatilis</i>		+							
Fajszám/number of the species:	2	11	9	8	10	7	2	1	6

Amint az 1. táblázatból kiderül, mindössze 1 olyan halfaj mutatható ki, amely az összes hazai mellékvízben megjelent (a Tengerszem-tó kivételével), ez a *Barbatula barbatula*. A

nagyobb patakokban domináns faj a *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Gobio gobio*, *Alburnoides bipunctatus*. További fajok a mintavételek időszakában különböző mellékvizekben kerültek elő. Vélhető, hogy vizsgálataink időbeni kiterjesztésével párhuzamosan az egyes vízterek halközösségeiben újabb fajok is előkerülnek. Jelen felmérések egy pillanatnyi állapotot rögzítenek, és alapot jelentenek a további adatgyűjtéshez és monitorozáshoz.

2. táblázat. A Bódva 3 mellékvizének halközössége kedvező vízálláskor (abszolút és relatív abundancia)
Table 2. Absolute and relative abundance in the 3 tributaries of the Bódva River

Fajok	Telekes-patak	Rét-patak	Sas-patak
<i>Leuciscus cephalus</i>	77 (48,43%)	39 (30,00%)	26 (55,34%)
<i>Leuciscus leuciscus</i>	21 (13,20%)	27 (20,78%)	1 (2,12%)
<i>Alburnus alburnus</i>	23 (14,46%)	4 (3,07%)	
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	11 (6,92%)	41 (31,54%)	4 (8,53%)
<i>Carassius gibelio</i>	21 (13,21%)		
<i>Barbus peloponnesius petenyi</i>		2 (1,54%)	2 (4,24%)
<i>Gobio gobio</i>	2 (1,26%)	4 (3,07%)	9 (19,15%)
<i>Barbatula barbatula</i>	3 (1,89%)	13 (10,00%)	5 (10,64%)
<i>Salmo trutta fario</i>	1 (0,63%)		
Fajok/species (N)	8	7	6
Példányok/specimens (N)	159	130	47

A folyóba torkolló vízfolyások halfaunájának összetétele megfelel domolykó zóna szakaszjellegének a földrajzi környezet és más tényezők következtében. A Bódva felső szakaszába torkolló patakok halközösségeit tipikus reofil fajok alkotják, amelyik uralkodó faja a *Leuciscus cephalus*, valamint aljzatlakó fajok (*Gobio gobio*, *Barbus peloponnesius petenyi*).

A vízbő időszakokban – amelyek egyben ívási időszakok is – a felgyorsuló víz további áramláskedvelő fajok habitatja. Tipikus ebben a régióban a *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Chondrostoma nasus*, *Alburnoides bipunctatus*. A sekélyebb, köves aljzatú mederrészek ritkuló fajává vált a *Barbus peloponnesius petenyi*, amely az előző fajok egyedeivel társulva is előfordul. A Ménes- illetve a Jósza patak alsó szakaszán telepített faj a *Salmo trutta m. fario*, valamint az *Onchorhynchus mykiss*. A Jósvában a Tengersizem-tóból lesodródó *Phoxinus phoxinus* is előfordul.

3. táblázat. A jósvafői Tengersizem-tóban fogott halfajok mennyiségi viszonyai
Table 3. The number of the specimens of the fish species caught in Lake Tengersizem

Fajok	Példányszám (N)
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1
<i>Phoxinus phoxinus</i>	3
<i>Rhodeus sericeus</i>	15
<i>Carassius gibelio</i>	1
<i>Salmo trutta m. fario</i>	10
<i>Onchorhynchus mykiss</i>	330
Mindösszesen (N):	360

A mellékvizek halfaunájának természetvédelmi helyzete

Jelenleg Magyarországon az érvényben lévő természetvédelmi jogszabályok szerint törvényi védelem alatt a hazánkban előforduló 2 ingolafaj (fokozottan védett), a halak között 27 védett, 5 fokozottan védett faj található (13/2001. KöM rendelet).

A Bódva hazai mellékvizeiben kimutatott fajok (16) közül 7 áll törvényi védelem alatt (43,75%). Ez az arány a Bódvában 37,1 %. A mellékvizekben védett 7 faj közül 2 faj (12,5% - a Bódvában 8,5 %) fokozottan védett (*Eudontomyzon danfordi*, *Barbus peloponnesius petenyi*).

4. táblázat. A Bódva mellékvizeiben kimutatott halfajok védettségi állapota és eszmei értéke
Table 4. Pecuniary values and protective status of the occurring fish species

Fajok	Eszmei érték (Ft)	IUCN-státusz	EU-státusz	Hazai státusz
<i>Eudontomyzon danfordi</i>	250 000	E	V	E
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	I	V	T
<i>Leuciscus leuciscus</i>	-	R	I-V	R
<i>Leuciscus cephalus</i>	-	C	C	T
<i>Phoxinus phoxinus</i>	2 000	I-R	V	V
<i>Alburnus alburnus</i>	-	C	I	T
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	2 000	E	E-V	V
<i>Chondrostoma nasus</i>	-	I	I-V	R
<i>Barbus barbus</i>	-	I	V	T
<i>Barbus peloponnesius petenyi</i>	100 000	E	V	V
<i>Gobio gobio</i>	2 000	I-R	I-R	T
<i>Rhodeus sericeus</i>	2 000	C	R-V	T
<i>Carassius gibelio</i>	-	C	I	T
<i>Barbatula barbatula</i>	2 000	I	R-V	R
<i>Salmo trutta m. fario</i>	-	V	V	R
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	-	I	-	X

IUCN és európai (Lelek, 1987) státusz: E – endangered, V – vulnerable, R – rare, I – intermediate, C – common. Hazai státusz (Guti, 1993): E – eltűnő, V – veszélyeztetett, R – ritka, T – tömeges, X – Exotikus (betelepített)

Látható, hogy a patakokban előforduló fajok csaknem fele védett. Ez a tény a Bódva mellékvizeinek természetvédelmi értékét külön is kiemeli. Ezzel szemben exotikus, azaz a halfaunában betelepített, „tájidegen” faj, a *Carassius gibelio* csak a Telekes-pataokban mutattunk ki. Itt, az alsó szakaszon, egy kisebb víztérben mélyülő, összeszűkülő mederben találtunk egy lokális populációt, közel egykorú, már ivarérett példányokból. A meder kiszáradási folyamata során vélhető, hogy az ezüstkárászok egy része visszajut a Bódvába, de a populáció népesebb csoportja a visszamaradó maradványvizekben csaknem a teljes kiszáradásig fennmarad. Feltételezhető, hogy ez a lokális állomány valamilyen egyéni betelepítő akció eredménye, és nem a Bódvából felúszó egyedekből származik. Ez annál is inkább valószínű, mert a Bódvának ezen szakaszán egyetlen példánya sem került elő. További területidegen faj az *Oncorhynchus mykiss*, amit a Jósvába, a Tengersizem-tóba és más vizekbe is telepítettek. E faj – noha néhány víztér kifejezetten megfelel az ökológiai igényeinek – kiszorítja az őshonos *Salmo trutta* állományt, ezért a továbbiakban csak az utóbbi fajt szabad telepíteni.

Szükségesnek látjuk bevezetni egy olyan védelmi kategóriát is, amelyet kímélendő fajnak nevezhetünk. Azokat a fajokat soroljuk ebbe, amelyek az adott víztérben kis számban tipikusak vagy ritkák, esetenként állományuk veszélyeztetett bizonyos abiotikus vagy biotikus tényezők kedvezőtlené válása következtében. Ezek a fajok jelenleg nem állnak

törvényes védelem alatt. A Bódvában és mellékvizeiben jellemzőek. Ezek ellenőrizetlen kihasználása, vagy az élőhelyi viszonyok kedvezőtlen változása révén populációjuk létszáma vagy valamelyik korcsoportjukat képviselő egyedeik száma jelentősen csökkenhet. Ebbe a kategóriába a vizsgált vízterek halaiból 4 fajt (25% - a Bódvában 25,7 %), soroltunk *Leuciscus leuciscus*, *Leuciscus cephalus*, *Chondrostoma nasus*, *Salmo trutta*). E fajok védelme érdekében célszerűnek látunk olyan kíméleti patakszakaszokat kijelölni, ahol e fajok folyamatos fennmaradása biztosítható.

A halfauna természetvédelmi értékelésére a Guti (1993) által kidolgozott értékrendszert használtuk. E szerint a hazai halfajok 8 természetvédelmi kategóriába sorolhatók (kipusztult, eltűnő, veszélyeztetett, ritka, tömeges, bevándorló, egzotikus, unikális), amelyek értékszámot is kapnak. Ezek alapján a Bódva halfaunájának tagjai az alábbi kategóriákba sorolhatók:

- Endemikus 2 fajt (12,5 %), *Eudontomyzon danfordi*, *Barbus peloponnesius petenyi*)
- Eltűnő (értékszáma 4): 2 fajt (12,50 %), *Eudontomyzon danfordi*, *Barbus peloponnesius*
- Veszélyeztetett (értékszáma 3) 1 fajt (6,25 %), *Barbatula barbatula*
- Ritka (értékszáma 2) 4 fajt (25%), *Phoxinus phoxinus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Chondrostoma nasus*, *Salmo trutta*
- Tömeges (értékszáma 1) 7 fajt (43,75%), *Scardinius erythrophthalmus*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Alburnus alburnus*, *Gobio gobio*, *Rhodeus sericeus*, *Barbus barbus*
- Exotikus (értékszáma 0) 2 fajt (12,5 %), *Carassius gibelio*, *Onchorhynchus mykiss*

A fauna abszolút természeti értéke (T_A) a faunaelemek értékrendjeinek és az endemikus fajok számának összege, azaz: $T_A = 4n_E + 3n_V + 2n_R + n_T + 0n_X + N$, jelen esetben $T_A = 26$

A fauna relatív természeti értéke az abszolút természeti érték (T_A) és az értékrenddel jellemzett faunaelemek számának hányadosa:

$$TR = \frac{T_A}{n_E + n_V + n_R + n_T + n_X} = \frac{26}{16} = 1,62$$

5. táblázat. Néhány magyarországi víztér halfaunájának abszolút és relatív természetvédelmi értéke
Table 5. The absolute (T_A) and relative (T_R) natural value of the fish fauna in some Hungarian waters

Víztér	T_A	T_R	Hivatkozás
Felső-Tisza	88	2,05	Györe, Sallai, Csikai (1995)
Tisza-tó	71	1,51	Juhász (2002)
Körös-vidék	69	1,38	Sallai (1997)
Bódva (teljes szakasz)	65	1,91	Juhász (2005)
Bodrog	64	1,78	Hoitsy (1995)
Hármas-Körös	58	1,63	Györe, Sallai (1998)
Zagyva	47	1,56	Harka (1989)
Bódva (szlovák szakasz)	45	2,05	Juhász (2005)
Hortobágy	40	1,33	Harka (1985)
Dél-Nyírség	27	1,08	Juhász, Sallai (2002)
Bódva mellékvizei	26	1,62	Jelen program

A fauna abszolút természeti értéke a nagyobb vízhozamú, hosszabb lefutású, több szinttájjal jellemezhető, nagyobb fajszámú folyók esetében magasabb, mint a Bódva mellékvizeiből számított. A relatív természeti érték tekintetében viszont a patakok halfaunája kiemelkedő, amit a jelentős számú védett, fokozottan védett, endemikus, veszélyeztetett és ritka faj indokol. A Bódvába torkolló patakok halfaunája kiemelt oltalmat érdemel.

*Javaslatok a halászati és természetvédelmi kezelés szempontjaihoz
a halfauna megőrzése érdekében*

Az általunk vizsgált vízfolyások a kutatások megkezdéséig nem számítottak halászati vízterületnek. Átminősítésük nem jelenti egyben azt, hogy a halállomány hasznosítására a jövőben sor kerülne. Ezt indokolhatja az is, hogy jelen vizsgálati program túlságosan rövid időszakot érintett, ezért a kapott eredmények nem tekinthetők véglegesnek.

A halállomány további megismerése és megőrzése érdekében az alábbiakat javasoljuk:

- Az általunk kutatott patakokon nem javasoljuk a halállomány hasznosítását. A Bódva mellékvizeit halkíméleti vízterületté célszerű minősíteni. E területek akár táblával is jelölhetők (ahogyan Szlovákiában ez gyakorlat).

- Mindenfajta mederalakítás, szabályozás, támfalépítés, kotrás csak a természetvédelmi hatóság jóváhagyásával és ellenőrzésével történhet, előzetes élőhelyi felmérés után. A meder átalakítására, bolygatására egyes fajok igen érzékenyek (pl. *Barbus peloponnesius petenyi*), amit más vizsgálatok is igazolnak (pl. Keresztessy, 2000).

- Előzetes engedélyhez kell kötni, és ellenőrizni kell a Jósza patak halasítását. Tájédegen fajok telepítését meg kell tiltani. (A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény 14. §-a értelmében tilos a nem őshonos halfajok természetes vagy természet közeli vizekbe telepítése, továbbá halgazdasági célú halastavakból az ilyen halfajok más élővizekbe való juttatása. A halászatról és a horgászatról szóló 1997. évi XLI. törvény végrehajtására kiadott 78/1997. (XI. 4.) FM rendelet 41. §-a szerint bármely halfaj külföldről származó egyede vagy ennek továbbtenyésztésből származó utódja telepítéséhez a miniszter – a természetvédelemért felelős miniszter hozzájárulásával kiadott – engedélyre van szükség.)

- A jelen tanulmányban ismertetett patakok halökológiai és faunisztikai vizsgálatát monitoring rendszerű felmérésekkel időről-időre meg kell ismételni a halközösség pontosabb megismerése, a populációs változások felismerése, és az esetleges beavatkozások érdekében.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton mondunk mindazoknak köszönetet az FVM Vadászati és Halászati Főosztályának a kutatási programunk 2005-2006 közötti időszakban történő támogatásáért (21614/3/2005. témaszám), az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóságának a vizsgálatok eredményes lebonyolításának biztosításáért, a nemzeti park igazgatóság néhány munkatársának (Béres Georgina, Huber Attila, Kanyok Zsolt, Mihalik Imre) a vizsgálatok egyes fázisaiban történő közreműködéséért, valamint Salamon Gábor igazgató úrnak (ANP) a terepi kutatásokban történő közreműködésért, a kutatások szakmai támogatásáért, valamint térképek és más adatok rendelkezésünkre bocsátásáért.

Irodalom

- Baross, G., szerk.: (1998). Az Aggteleki Nemzeti Park. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, pp. 519
- Guti, G., (1993): A magyar halfauna természetvédelmi minősítésére javasolt értékrendszer. *Halászat*, 86/3. 141-144.
- Harka Á. (1986): A Gobio kessleri Dybowski, 1862 (Pisces: Cyprinidae) magyarországi előfordulásáról és élőhelyi viszonyairól. *Állattani Közlemények* 73. 125-127.
- Harka Á., (1992): Adatok a Sajó és Hernád vízrendszerének halfaunájáról. *Állattani Közlemények* 78: 33 - 39.
- Hoitsy, Gy., (1993). A Bódva-folyó és a folyót tápláló patakok halfaunisztikai felmérése. XVII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, pp. 102-104.
- Hoitsy, Gy., (1994): A Bódva folyó és a folyót tápláló patakok halfaunisztikai felmérése. *Halászat*, 87. évf. 3.: 105 – 106.
- Juhász, L., (1999): A Bódva folyó halfaunája. In.: Bodnár M., Rémiás T., szerk.: Tanulmányok a Bódva-völgye múltjából. Múzeumi könyvtár 5. *A Gömöri Múzeum és Baráti Körének kiadványa*. 45-58., Miskolc.
- Juhász, L., (2001): A felső-Bódva-völgy és a Bódva gerinces állományának felmérése és általános természetvédelme. Zoológiai tanulmány természetvédelmi kezelési tervhez. Debrecen, pp. 37.
- Juhász, L., Harka, Á., (2003): A Tisza- tó halfaunája és védelme. *Debreceni Déri Múzeum Évk.* 2002-2003: 23-47.
- Keresztessy, K. (1993): Hazai védett halfajok előfordulása, ökológiai igényeinek értékelése. XVII. Halászati Tudományos Tanácskozás, suppl.: 43-49., Szarvas
- Koščo, J., Greculová, M. (1992): Ichtyocenózy Hornej Bodvy. Okresny koordinacny vybor Slovenského zväzu

- ochrancov prírody a krajiny Kosice-vidiek. XV. Vychodoslovensky tábor ochrancov prírody: 164-171. Moldava nad Bodvou.
- Koščo, J., Košuth P (1997): Reziduá cudzorodých látok vo svalovine ryb z tokov v okolí Vychodoslovenských zeleťami a.s. Zborník „Environmentálne problémy miest II“. Kosice, 80-83.
- Koščo, J., Košuth P. (2003): Sucasny stav ichtyocenóz tokov v okolí U.S. Steel Kosice. *Natura Carpatica*, Tom.: XLIV. 173-186.
- Košuth, P., Koščo J. (1993): Biomonitoring cudzozodých látok v rybách Vychodného Slovenska . Zborník z konferencie „Toxicita a biodegradabilita odpadů a látok významných ve vodnim prostredí“. VÚRH Vodnany, 162-165.
- Lelek A., Lusk, S., Penáz, M., (1969): Contribution to the Occurence of Fishes in some Streams of Northern Hungary. *Zoologické Listy* 19(1): 87-92
- Sallai Z., (1997): Adatok a Körös-vidék halfaunájához. *A Puszta* 1/14: 156-191.
- Vásárhelyi I.,(1961): Magyarország halai irásban és képekben. *Borsodi szemle Könyvtára*, Miskolc.

**A HÁROMTÜSKÉS PIKÓ (*GASTEROSTEUS ACULEATUS* L., 1758, FAM. GASTEROSTEIDAE) ELSŐ ELŐFORDULÁSA
A VAJDASÁGBAN**

**THE FIRST RECORD OF THREESPINE STICKLEBACK (*GASTEROSTEUS ACULEATUS* L., 1758, FAM. GASTEROSTEIDAE)
IN VOJVODINA**

SIPOS Sándor¹, MILJANOVIĆ Branko¹, GRUJIĆ Draško²

¹Természettudományi és Matematikai Egyetem, Biológia és Ökológiai Tanszék, Újvidék, Szerbia, sipos.sandor@freemail.hu
(Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Novi Sad, Srbija),

²Mezőgazdasági Egyetem, Újvidék, Szerbia
(Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija)

Kulcsszavak: Duna, terjedés, leiurus forma

Keywords: Danube, dispersion, leiurus morph

Összefoglalás

A háromtűskés pikó – *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758) – széles körben elterjedt az északi félteke vizeiben. Ismeretesen tengeri, felsős vizekben élő és édesvízi életmódot folytató állományai.

A Vajdaság területén fogott háromtűskés pikó bizonyító példánya a beocsini (Beočin, 1268 fkm) Duna-part homokzátonyödreiből került elő 2007 áprilisában. A hal a leiurus forma jellemzőit mutatta. Teljes testhossza (TL) 62,25 mm, standard testhossza pedig (SL) 54,80 mm volt.

A rendelkezésünkre álló egyetlen adat alapján nem dönthető el, hogy a Vajdaságban észlelt példány az Al-Duna vidékén honos állományból, vagy a Duna felső szakaszán kialakult állományból származik-e.

Summary

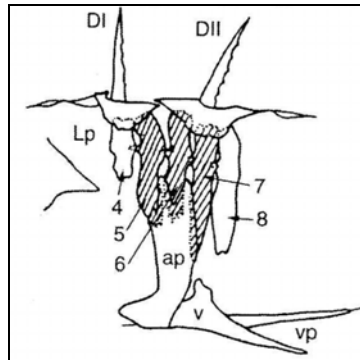
The threespine stickleback – *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758) – is a common species in a marine, brackish, and freshwater habitats, distributed throughout the northern hemisphere.

The specimen of threespine stickleback was caught in April of 2007 close to the riverbank of the Danube near the city Beočin (rkm 1268). According to the key, it was established that the specimen belongs to the morph leiurus. The total length of the body of the caught specimen is (TL) 62.25 mm, and the standard length is (SL) 54.80 mm.

A háromtűskés pikó – *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758) – nagy területen elterjedt halfaj, amely szinte mindenütt megtalálható a 32. és a 70. északi szélességi fokok között. Ismeretesen tengeri, felsős vizekben élő és édesvízi életmódot folytató állományai (Hermida et al., 2005). Három alapformája ismert. A *trachurus* forma testét, a mellűszó tövétől a farokúszóig, 30–36 csontlapocskára fedi, a *semiarmatus* testén a csontlapok nem alkotnak összefüggő pajzsot, számuk 10 és 34 között változhat, míg a *leiurus* forma testét nem fedi tíznél több csontlemez (Bell, 2001; Bañbura, 1994; Ziuganov, 1983).

A faj előfordulását az osztrák és magyar Duna-szakaszon többen is említik. Ahnelt és munkatársai (1998) állítása szerint, az osztrák Duna-szakasz háromtűskés pikó állománya az akvaristák által végzett rendszeres telepítéseiből származik és innét terjedt tovább tömegesen a magyar Duna-szakaszra (Pintér, 2002; Harka és Sallai, 2004). Szerbiában először 1995-ben észlelték Mala Vrbica, Duna menti település közelében (927 fkm) (Cakić és munkatársai,

2000). A faj a Duna alsó szakaszán őshonosnak tekinthető (Vuković & Ivanović, 1971; Pintér, 2002).



1. ábra. *G. aculeatus*, leiorus forma csontlemez komplexe oldalnézetből (bal oldal)

Ahnelt és munkatársai (1998) munkájából átvéve

Fig. 1. *G. aculeatus*, leiorus morph lateral view of the defensive complex (left side) from Ahnelt et al. (1998)

A Vajdaság területén fogott háromtűskés pikó bizonyító példánya a beocsini (Beočin, Belcsény, 1268 fkm, GPS-koordinátái: 45°13'39.22"N; 19°43'04.09"E) Duna-part egyik homokzátonyödréből került elő 2007 áprilisában. A mintavételezéshez 5x5 mm szembőségű emelőhálóat használtunk. A hal a *leiorus* forma jellemzőit mutatta, oldalán 6 csontlemezt számoltunk, melyek elhelyezkedését és specifikus kapcsolatát a hasúszó csontlemezével az 1. ábra szemlélteti.

Teljes testhossza (TL) 62.25 mm, standard testhossza pedig (SL) 54.80 mm volt. Az úszósugarak száma úszónként: D III 12, C 10, A I 7, P 9, V I 1.

A rendelkezésünkre álló egyetlen adat alapján nem dönthető el, hogy a Vajdaságban észlelt példány az Al-Duna vidékén honos állományból származik-e, melynek terjedését a hajók ballasztvize is segíthette (Holčík, 2003), vagy a Duna felső szakaszán kialakult állományból vándorolt le.

Irodalom

- Ahnelt, H., Pohl, H., Hilgers, H., Splechna, H., (1998): The threespine stickleback in Austria (*Gasterosteus aculeatus* L. Pisces: Gasterosteidae) – Morphological variations. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 100B, 395-404.
- Bañbura, J. (1994): A new model of lateral plate morph inheritance in the threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. *Theor Appl Genet* 88: 871-876.
- Bell, M. A. (2001): Lateral plate evolution in the threespine stickleback: getting nowhere fast. *Genetica* 112–113: 445–461.
- Cakić, P., Lenhardt, M., Petrović, Z. (2000): The first record of *Gasterosteus aculeatus* L. 1758 (Pisces: Gasterosteidae) in the Yugoslav section of Danube. *Ichthyologia*, Vol. 32, No. 1, 79-82, Beograd
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. Képes határozó és elterjedési tájékoztató. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas*, pp. 269.
- Hermida, M., Fernández, J. C., Amaro, R., San Miguel, E. (2005): Morphometric and meristic variation in Galician threespine stickleback populations, northwest Spain. *Environmental Biology of Fishes* 73: 189–200.
- Holčík, J. (2003): Changes in the fish fauna and fisheries in the Slovak section of the Danube River: a review. *Ann. Limnol. Int. J. Lim.* 39 (3), 177-195.
- Pintér K. (2002): Magyarország halai. *Akadémiai Kiadó, Budapest*, pp. 222.
- Simonović, P. (2001): Ribe Srbije. *Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd*, pp. 247.
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. *Zemaljski muzej BiH, Sarajevo*, pp. 268.
- Ziuganov, V. V. (1983): Genetics of osteal plate polymorphism and microevolution of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Theor Appl Genet* 65: 239-246.

THE INFLUENCE OF THE HABITATS UPON THE FISHFAUNA OF THE LOWER
SECTOR OF CRISURI RIVERS (NORTH-WESTERN ROMANIA)

AZ ÉLŐELYI KÖRNYEZET HATÁSA A HALFAUNA ÖSSZETÉTELÉRE
A KÖRÖSÖK ALSÓ RÉGIÓJÁBAN

TELCEAN Ilie, CUPŞA Diana

University of Oradea, Department of Biology, Romania
Nagyváradai Egyetem, Biológiai Tanszék, *itelcean@uoradea.ro*

Keywords: lowland rivers, fish communities, local biotopes, species occurrence.

Kulcsszavak: folyók alsó szakasza, halközösségek, biotópok, fajok előfordulása

Summary

The paper deals the results of ichthyological research on the lowland Crisuri Rivers (Crisul Repede/Sebes-Körös; Crisul Negru/Fekete-Körös and Crisul Alb/Fehér-Körös). The studies were carried out beginning the year 1996 till the present. It was aimed to identify the local fish communities and the biotope influences upon the species diversity. We found in these rivers three characteristic fish communities based on a number of six or seven fish species. A variable number of associated species are accompanying the characteristic fishes. Regarding to the fish species occurrences and their characteristic biotope along the lowland channels of the Crisuri rivers we found some dissimilarities. The fish community's structures are according with the ecological division of the rivers fish fauna only for the lower Crisul Repede River. The other Crisuri Rivers (Crisul Negru and Crisul Alb) have an atypical zone located inside the typical ecological zone of "barbel" and/or in the "nose zone" depending on the rivers. A remarkable peculiarity of the lowland Crisul Alb river is the presence of a relatively long sector in which the river have a predominant sandy bottom and the water flowing is very uniform. The discussed zone is included between the ecological zone of the "nose" from the upstream river and the "barbel zone" which is settled downstream to the locality Chisneu-Cris. Along each of the three lowland rivers we found a specific fish communities all of them having different species and occurrences. The fish's occurrence in the lowland Crisuri Rivers is mainly determined by the local biotope characteristics.

Összefoglalás

1996 óta folytatott ökofaunisztikai kutatásaink során három olyan élőhelytípust tudunk megkülönböztetni a Körösök alsó régiójában, amely hosszabb folyószakaszokat jellemez, és amelyeknek a fajösszetétele is jelentősen eltér egymástól:

*1. A Sebes-Körös Tarian és Cheresig/Körösszeg között húzódó, kavicsos aljú és sebes vízi szakaszának 7 kiemelkedő halfaja van: *Leuciscus cephalus*, *Chondrostoma nasus*, *Vimba vimba carinata*, *Barbus barbus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Gobio kessleri* és *Gymnocephalus schraetser*. Teljes halközössége alapján ez a szakasz a paduczónának felel meg.*

*2. A Fekete-Körös Tamaşda/Tamáshida és Ant közötti, mélyen erodált és gazdag vízi növényzetű szakaszán szintén 7 meghatározó faj alkotja a halfaunát: *Rutilus rutilus*, *Abramis ballerus*, *Gobio gobio*, *Carasus gibelio*, *Alburnus albrnus*, *Zingel zingel* és *Gymnocephalus baloni*. Hozzájuk számos halfaj társul még, de a halközösség atipikus, átmenetet képez a dévérzóna és a márnazóna között.*

*3. A Fehér-Körös Ineu/Borosjenő és Chisineu-Cris/Kisjenő közötti, homokos medrű és sekély vízi szakaszán nagyon szegényes a halfauna, mivel az élőhelyek egy kb. 20 km-es szakaszon nagyon egyöntetűek. A halfauna meghatározó fajai: *Gobio alpinatus*, *Gymnocephalus schraetser*, *Stizostedion lucioperca*, *Perca fluviatilis* és *Sabanejewia aurata*. A folyószakasz halközössége eltér a tipikus márnazónáétól, itt a *Barbus barbus* ritka.*

Introduction

The lower sectors of the Crisuri Rivers comprise the lowland troughs of the three rivers (Crisul Repede/Sebes-Körös; Crisul Negru/Fekete-Körös and Crisul Alb/Fehér-Körös) that are shedding in the Tisa River in Hungary (*fig.1*). The local biotopes of the rivers and the

environmental conditions from their lowland channels are distinctive and it generates specific fish associations. The previous studies (Bănărescu, P., 1954, Bănărescu, et al., 1960a, 1960b; Bănărescu et al., 1963) are focused on the fish diversity and the species spreading along the Romanian rivers. Useful data concerning the biology of *Chondrostoma nasus* populations from Crisul Repede and other Romanian rivers was published by Gyurko et al. (1955, 1959). Another study about the location of the nose zone along the main Transylvanian rivers was published by the same author (Gyurko et al., 1956). In that paper the authors mention the fish species which are associated in the nose zone with *Chondrostoma nasus*. The first recording of the species *Vimba vimba* from the Crisul Repede River is due to Bănărescu (1953) and the author mentions that this fish is frequent associated with *Chondrostoma nasus* in the “nose zone”. The extension of “nose” ecological zone far downstream from Oradea is presented in this paper as a peculiarity of the river Crisul Repede fishfauna. Recent studies concerning the fishfauna changes in the left shore tributaries of Tisa River and its major threatening factors are focused on the fish communities and their structure changes under the human influences (Telcean & Bănărescu, 2002; Telcean et al., 2006). The species distribution along the Hungarian stretches of the Crisuri Rivers and recent distribution maps was attained by Harka and Sallai (2004). The occurrence of typical species in the lowland Crisuri Rivers near the state border reveals the establishment of the typical barbel zone.



Fig.1. The Crisuri River System and their location on the Tisa drainage basin
1. ábra. A Körösök földrajzi helyzete a Tisza vízgyűjtőjén

The ecological division of the fish fauna according to the rivers biotopes is ample discussed by Bănărescu (1964). He presents in the same study a lot of peculiarities regarding to the fish fauna division along the small rivers that is located in the hilly areas. The present principle regarding to the ecological division of the fish fauna from the main rivers comprises five ecological zones. Each of them has a single characteristic fish species that is prevalent there. In the rivers that are originated in the mountainous area the ecological division of the fish fauna are as following (Bănărescu, 1964): the trout zone (characteristic species in this zone is the brown trout *Salmo trutta fario*), the grayling zone (*Thymallus thymallus*); the nose zone (*Chondrostoma nasus*), the barbel zone (*Barbus barbus*) and the

carp zone (*Cyprinus carpio*). In some of the rivers between the main ecological divisions is possible to find a small atypical zones in those the characteristic fishes are not the same as in the adjoined river areas. The lowland Crisul Negru and Crisul Alb have such of these atypical zones that are colonized by fish association based on the common species that usually live in this river sections.

Materials and methods

The study was attained by a numerous collecting trips during the years 1996-2007. The captured fishes was identified and recorded at the sampling sites and then was delivered in the river. The specimens of each species were numbered in order to calculate the percentage of the species from the site. It was collected more than 2600 mature and juveniles specimens that representing a total number of 41 fish species. Few atypical specimens were needed to be conserved with formaldehyde 5% and then studied in the laboratory aiming to establish their species membership.

The collecting methods were combined using both the fishing nets and the electro-narcosis devices. The electric-gear type IUP 12 (12V, 4-10A, 360W) was used in the less deep water together with the fishing nets - the so called stop-nets. In order to obtain intercomparable results we explored at each sampling site a river section equivalent of one hour fishing effort. For more accuracy on each sampling site was explored each biotope type.

Results and discussions

The biotopes sequence along the lowland section of the three Crisuri Rivers (Crisul Repede/Sebes-Körös; Crisul Negru/Fekete-Körös and Crisul Alb/Fehér-Körös) are determined a specific fish associations. According to the ecological division of the rivers fishfauna, the species that live in the river Crisul Repede are concordant with those of the typical "nose zone". The local fishfauna from the lowland Crisul Negru and Crisul Alb are atypical, the species from there are established a local association that comprising a group of ubiquitous fishes. The local biotopes and their fish communities will be presented below.

The fish associations from the lower Crisul Repede river

It was studied the river section between the localities Tărian and Cheresig / Körösszeg. The biotopes have characteristic a stony and gravely bottom that are not covered by sediments. The water flow is predominantly fast (0.5-1m/sec.) and the water depth not exceed 1.5-2m, occasionally under the riverside being deeper than 2.5 m. The fishfauna from this river section are characteristic for the hilly river stretches because of their fast water flow. The predominant fish from here is *Chondrostoma nasus* (the nose) that are the unique native species which use to browse the algal layer from the boulders surface. The "nose zone" is very long in the Crisul Repede River, this exceeding its lengths in the others Crisul Negru and Crisul Alb rivers.

The representative species from the studied river section are *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus cephalus*, *Vimba vimba*, *Barbus barbus*, *Alburnoides bipunctatus* and *Gobio kessleri* (Table 1).

Together with this species there are present a number of eight fishes that are associated here: *Rutilus rutilus*, *Gobio gobio*, *Alburnus alburnus*, *Aspius aspius*, *Abramis ballerus*, *Cyprinus carpio*, *Sabanejewia aurata* and *Zingel streber* (Table 1).

The occurrence of the characteristic species in the studied river section reveals a maximal percentage for *Chondrostoma nasus* (35%) followed by *Leuciscus cephalus* (20%), *Alburnoides bipunctatus* (10%), *Vimba vimba* (7%), *Barbus barbus* (8%) and *Gobio kessleri* (3%). The associated fishes from here are totalizing only 17% and it are represented by seven native species (Fig.2). There was captured few juveniles specimens of *Leuciscus leuciscus*,

one of the endangered fish species in the Romanian rivers. Because of its scarce occurrence this species was not comprised in the associated species list.

Table 1. The fish species from the lower Crisul Repede river between Târian and Cheresig localities
1. táblázat. A Sebes-Körös halai Târian és Körösszeg között

Characteristic species	Occurrence in the fast flowing water	Occurrence in the slow flowing water
<i>Chondrostoma nasus</i>	++	-
<i>Leuciscus cephalus</i>	+	+
<i>Vimba vimba</i>	++	-
<i>Barbus barbus</i>	++	-
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	+	-
<i>Gobio kessleri</i>	++	-
Associated species		
<i>Rutilus rutilus</i>	-	+
<i>Aspius aspius</i>	+	-
<i>Alburnus alburnus</i>	+	+
<i>Abramis ballerus</i>	-	+
<i>Gobio gobio</i>	-	+
<i>Cyprinus carpio</i>	-	+
<i>Sabanejewia aurata</i>	+	-
<i>Zingel streber</i>	+	-
Exotic species		
<i>Pseudorasbora parva</i>	-	+
<i>Carassius gibelio</i>	-	+
<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+
<i>Ictalurus nebulosus</i>	-	+

+ present; ++ numerous; - absent

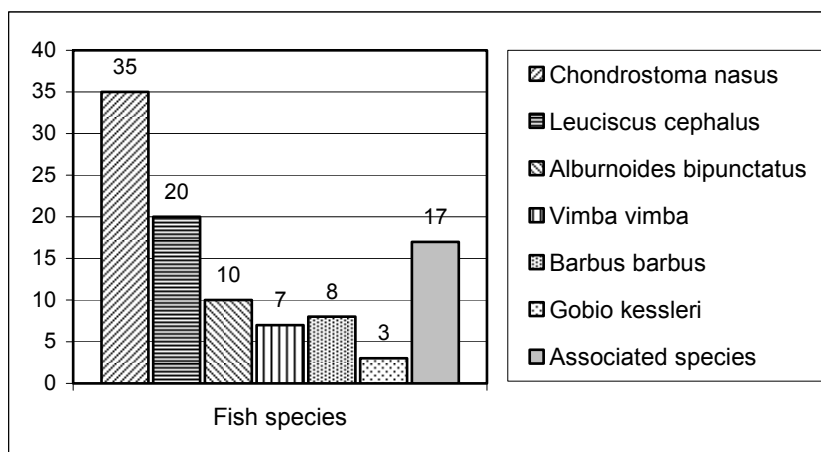


Fig. 2. The fish species and their occurrence in Crisul Repede River (percents from total number)
2. ábra. A halfajok és egyedszámbeli gyakoriságuk a Sebes-Körösben (%)

Referring to the fishfauna structure and its dynamic on the lowland Crisul Repede river is necessary some remarks. It was observed that some fishes like *Vimba vimba* and *Barbus*

barbus are passing upstream from the barbel zone that is located close downstream from Cheresig locality. The presence of these species on the “nose zone” it seems to be more frequent in the last five years. Also the population of *Chondrostoma nasus* from Crisul Repede river was extended its zone upstream to Aleşd locality. Hereby many of the rheophilic species are extending their area in the upper river and the local fish communities are changed.

The exotic fishes that live in the studied sector of the Crisul Repede river represent another category. There are occurred four fishes, two of them are originated from south-Asia (*Pseudorasbora parva* and *Carassius gibelio*) and the others are originated from North America (*Ictalurus nebulosus* and *Lepomis gibbosus*).

The fish associations from the lower Crisul Negru river

In the lowland river Crisul Negru, between the localities Tâmaşda and Ant the water flow has alternate fast and slow sectors and the channel bottom are partially covered by sediments or it is gravely. The water depth exceed frequent 1,5-2m and the aquatic vegetation is rich in some portions. As a local peculiarity here exists a large diversity of biotopes. There exist many paces with slow flowing waters and muddy bottom that are located close to the riverbanks. On the middle river channel are present the deep water and a strong flow. The bottom from here is in someplace wearing down on petrification clay and there is tacking shape longitudinally trenches. As a consequence the local fishfauna on this part of river are rich. According to the ecological division of the fishfauna this river sector is atypical because here the prevailing species are other than the barbel (*Barbus barbus*) or the nose (*Chondrostoma nasus*).

Table 2. The fish associations from the lower Crisul Negru river between Tâmaşda and Ant localities
2. táblázat. A Fekete-Körös halai Tâmaşda és Ant között

Characteristic species	Occurrence in the fast flowing water	Occurrence in the slow flowing water
<i>Rutilus rutilus</i> ,	-	+
<i>Abramis ballerus</i>	+	+
<i>Gobio kesseri</i>		
<i>Gobio gobio</i>	-	+
<i>Alburnus alburnus</i>	++	+
<i>Zingel zingel</i>	+	-
<i>Gymnocephalus baloni</i>	-	+
Associated species		
<i>Leuciscus cephalus</i>	+	+
<i>Chondrostoma nasus</i>	++	-
<i>Barbus barbus</i>	++	-
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	++
<i>Rhodeus sericeus</i>	-	++
<i>Cobitis danubialis</i>	-	+
<i>Silurus glanis</i>	-	++
<i>Esox lucius</i>	-	++
Exotic species		
<i>Pseudorasbora parva</i>	-	+
<i>Carassius gibelio</i>	-	+
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	+	+
<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+

<i>Ictalurus nebulosus</i>	-	+
----------------------------	---	---

+ present; ++ frequent; - absent

The fishfauna of this river sector are intermediary between the two ecological zone of barbel and the nose. The fewer occurrences of *Barbus barbus* from here is due by the inadequate biotopes in which the deep water and strong flow are alternated with the slow running waters. Also the *Chondrostoma nasus* species have a fever occurrence in this river section because of the riverbed that is bereaved by gravel and boulders. The characteristic fishes from here are *Rutilus rutilus*, *Abramis ballerus*, *Gobio kessleri*, *Gobio gobio*, *Alburnus alburnus*, *Zingel zingel* and *Gymnocephalus baloni*. The associated species are *Leuciscus cephalus*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rhodeus sericeus*, *Cobitis danubialis*, *Esox lucius*, and *Silurus glanis* (Table 2).

The large majority of fishes are adapted in slow running water and this resemble with the fishfauna structure from the typical "barbel zone". However the barbel zone is present downstream the locality Ant and their influence can be observed here.

The exotic fishes from there are *Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Lepomis gibbosus* and *Ictalurus nebulosus*. Their geographic origin was discussed above. A special remark is need for *Ctenopharyngodon idella* a species that is enlarging their distribution in the rivers. Some specimens were escaped from the fish farms and it seems that these are able to survive and breed in the natural waters.

The occurrences of the species from this river sector reveal a large percentage of associated species (27%). This is due by the frequent biotopes with shallow waters and aquatic vegetation, which are adequate for the majority of cyprinid fishes (Fig. 3).

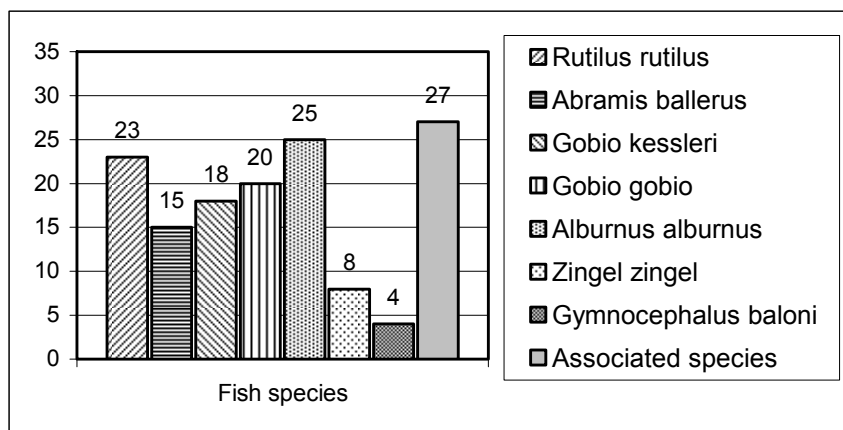


Fig. 3. The fish species and their occurrence in Crisul Negru River (percents from total number)
3. ábra. A halfajok és egyedszámbeli gyakoriságuk a Fekete-Körösben (%)

The large percentage of *Rutilus rutilus* (23%) and *Alburnus alburnus* (25%) are due to the adequate biotope in which is present a lot of aquatic plants. *Gobio kessleri* (18%) is present only in some places in which the bottom are not covered by sediments and the aquatic vegetation is absent. In these places the specimens are organized in fish schools each of that comprising many individuals. The less frequent are the *Gymnocephalus baloni* (4%) but it is their natural density in that the populations are not constituted by numerous specimens.

The fish associations from the lower Crisul Alb river

In the lowland river between the localities Ineu and Chisineu-Cris we find a very uniform biotope characterized by the less deep water and sandy bottom. The river channel has a rectangular shape because of the river regularizations and embankments. As a consequence the local fishfauna comprise a small number of species. Regarding to the ecological division of the fishfauna, there is a river section in that the local biotope is inadequate for the settlement of barbel zone or for the nose zone. This river sector along 20km downstream from Ineu locality till Chisineu-Cris is an intermediary zone between the proper “nose zone” located upstream Ineu and the “barbel zone” from far downstream Chisineu-Cris. The fishfauna from there comprise predominantly *Gobio albipinnatus*, *Gymnocephalus schraetser*, *Stizostedion lucioperca*, *Perca fluviatilis* and *Sabanejewia aurata*. The characteristic biotopes for this species are which sandy bottom and less deep water. The associated fishes are *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus cephalus*, *Barbus barbus*, *Gobio gobio*, *Alburnus alburnus*, *Rhodeus sericeus* and *Cobitis danubialis* (Table 3). About the occurrence of both fishes *Chondrostoma nasus* and *Barbus barbus* that are dominant in the zones from upstream and downstream of the studied sector we observed that this species use to transit this river portion. This is due by the inadequate biotopes that are settled here, and especially the uniformity of water flow, the less deep water and the sandy bottom.

Table 3. The fish associations from the lower Crisul Alb river between Ineu and Chisineu-Cris localities.
3. táblázat. A Fehér-Körös halai Borosjenő és Kisjenő között

Characteristic species	Occurrence in the fast flowing water	Occurrence in the slow flowing water
<i>Gobio albipinnatus</i>	+	++
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	+	++
<i>Stizostedion lucioperca</i>	+	++
<i>Perca fluviatilis</i>	+	++
<i>Sabanejewia aurata</i>	++	-
Associated species		
<i>Chondrostoma nasus</i>	+	-
<i>Leuciscus cephalus</i>	++	+
<i>Barbus barbus</i>	+	-
<i>Gobio gobio</i>	-	++
<i>Rhodeus sericeus</i>	-	++
<i>Alburnus alburnus</i>	+	+
<i>Cobitis danubialis</i>	-	++
Exotic species		
<i>Pseudorasbora parva</i>	-	+
<i>Carassius gibelio</i>	-	++
<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+
<i>Ictalurus nebulosus</i>	-	+

+ present; ++ frequent; - absent

The associated species has a less occurrence in this river sector (9%) and their populations are fluctuant. The species *Leuciscus cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Rhodeus sericeus*, *Gobio gobio* and *Cobitis danubialis* are encountered permanently in this river sector. The others associated species *Chondrostoma nasus* and *Barbus barbus* has unstable presence in this river place.

Exotic fishes from here are encountered close to the riverbanks there is shallow water and in which are overgrowing the aquatic vegetation.

The most frequent species are *Gobio albipinnatus* (43%) and *Sabanejewia aurata* (17%) which are typical inhabitants in the lowland sandy rivers (Fig.4). The percid fishes are present in a less number: *Gymnocephalus schraetser* (12%), *Stizostedion lucioperca* (8%) and *Perca fluviatilis* (11%).

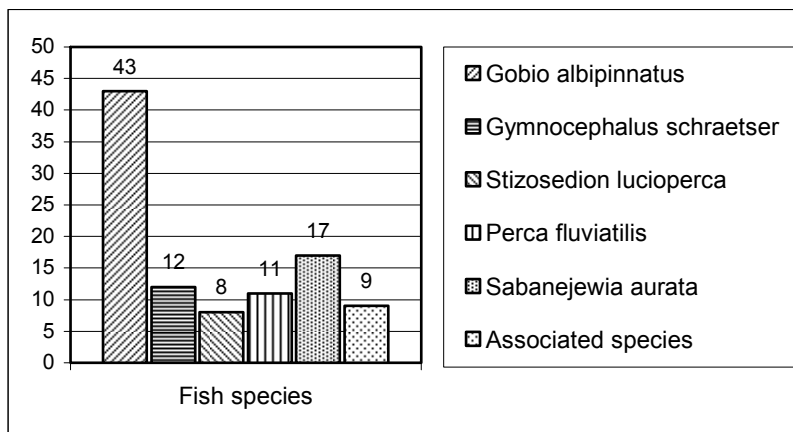


Fig. 4. The fish species and their occurrence in Crisul Alb River (percents from total number)
4. ábra. A halfajok és egyedszámbeli gyakoriságuk a Fehér-Körösben (%)

Conclusions

- The fish fauna from the lowland rivers Crisul Repede/Sebes-Körös, Crisul Negru/Fekete-Körös and the Crisul Alb/Fehér-Körös, has many dissimilarities regarding of their fish communities structure. The main promoters for the local fish communities' assemblage are the aquatic biotopes.
- The characteristic fish species from each local community (i.e. from Sebes-Körös) are not characteristic for the other fish communities which is established in the other river in which exist significant differences of the biotope.
- The associated fish from each river sector are represented by those species that are accompanying the characteristic species. Their presence on those river stretch are quite fluctuant and they are not have a distinctive adaptation for the local biotope.
- The large percent of associated fish was encountered in the lowland Fekete-Körös in which the river channel has a large diversity of aquatic biotopes.
- The uniformity of the aquatic biotope along to many kilometers of the river Crisul Alb/ Fehér-Körös is given rise the less diversity of fish fauna and also it determine the large sized fish to traverse this river section. Moreover, the uniformity of aquatic biotope and especially those of the riverbed are determining the fluctuation in fish communities' structure.
- According to the ecological division of the rivers fishfauna, the lowland sector of Crisul Repede is corresponding to the "nose zone" while the others lowland rivers Crisul Negru and Crisul Alb has atypical zones in which the species of the "nose zone" or "barbel zone" are partially replaced. This atypical fishfauna are present in these rivers as a discontinuity on their ecological division of the general fishfauna that characterize the entire rivers.

References

- Bănărescu P. (1953): Occurrence of the vimba –bream (*Vimba vimba*) in the basin of Crisuri rivers (in Romanian), *Bul. Inst. Cerc. Pisc.* XII (4): 73.
- Bănărescu P. (1954): Contributions to knowledge of the freshwater fish fauna of the Romanian rivers. (in Romanian), *Studii si Cerc. Stiint.* Cluj, 4 (3-4): 153-187.
- Bănărescu P., Müller G., Nalbant Th. (1960a): Contributiuni la studiul ihtiofaunei de apa dulce a R.P.R. (Contributions to the study on the fishfauna of Romania)
- Bănărescu P., Müller G., Nalbant Th. (1960b): Noi contributii la studiul ihtiofaunei de apa dulce a Romaniei. New contributions o the study of the freshwater fish fauna of the Romanian P. R. (in Romanian), *Comun. Zool., Soc. St. Nat. Geogr.*, 1: 111-126.
- Bănărescu P. Papadopol M., Müller G., (1963): Le genre *Vimba* (Pises Cyprinidae) dans le basin u Danube. *Travaux Mus. Hist. Nat. "Gr. Antipa"*, vol 4, pp. 381-400. Bucuresti.
- Bănărescu P. (1964): Fauna R.P.R., vol. 13. Pisces-Osteichthyes, *Ed. Acad.*, București.
- Bănărescu P. (1981): The fish fauna of the Criș Rivers within the general framework of the Danube basin fish fauna. (in Romanian) –*Nymphaea – Folia Naturae Bihariae*, (Oradea), 8-9: 475-481.
- Bănărescu P., Telcean I., Bacalu P., Harka A. & Wilhelm S. (1997): The fish fauna of the Criș/Körös river basin. In: The Criș/Körös Rivers' Valleys. *Tiscia monograph series*, Sárkány-Kiss, A., & J., Hamar, Eds. Szolnok –Szeged -Tg. Mureș: pp: 301-325.
- Gyurko St., Szabo, S., Andreka, F. (1955): Ritmul de crestere al scobarului (*Chondrostoma nasus*) in raurile din Transilvania, *Bul. ICP*, an 14, nr.2, pp. 9-32.
- Gyurko St., Szabo, S., Dimoftache, M., Andreka, F. (1956): Zona scobarului (*Chondrostoma nasus*) in principalele rauri din Transilvania, The nose zone (*Chondrostoma nasus*) in the main Transilvanian Rivers. (in Romaian) *Bul. ICP*, an 15, nr.4, pp. 57-68.
- Gyurko St., Robert, A. (1959): Contributiuni la studiul tractusului digestiv si al nutritiei la scobar (*Chondrostoma nasus*) *Bul. ICP*, an 18, nr.3, pp. 61-70.
- Harka A., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. – *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas. p. 269.
- Telcean I., Bănărescu P. (2002): Modifications of the fish fauna in the upper Tisa River and its southern and eastern tributaries. *Tiscia monograph series*, 6: pp. 179-186. Szolnok-Szeged-Tg.Mures.
- Telcean I., Cupsa D., Covaciu-Marcov, S. D., Sas, I. (2006): The fishfauna of the Crisul Repede River and its threatening major factors. *Pisces Hngarici I. Agrártudományi Közlemények* 25. (Supplement kötet), pp. 13-18.

**A MOSONMAGYARÓVÁRI DUZZASZTÓ HATÁSA A MOSONI-DUNA
HALKÖZÖSSÉGÉNEK ELTERJEDÉSI MINTÁZATÁRA**

**THE EFFECT OF THE MOSONMAGYARÓVÁR DAM ON THE DISTRIBUTION
PATTERNS OF FISH COMMUNITIES IN THE MOSONI DANUBE**

GYÖRE Károly

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

Kulcsszavak: halfauna, diverzitás, Jaccard-index, CPUE, habitat-guildek

Keywords: fish fauna, diversity, Jaccard index, CPUE, habitat guilds

Összefoglalás

A Mosoni-Duna 6 mintaterületén, 2004 őszén, az elektromos halászatok során, összesen 30 halfaj kisebb-nagyobb populációjának jelenlétét igazoltuk. A védett fajok száma 9. A magyar faunaterületen élő 13 endemikus halfajból 4 fordul elő. A kimutatott 30 faunaelemből további 7 faj ritka kategóriájú.

A folyó duzzasztó felett és alatt található halközösség minőségi és mennyiségi összetételében jelentős különbség mutatkozott. A gát feletti szakasról 28, az alsó területről pedig 17 faj egyedeit tudtuk kimutatni. A közös fajok száma 15, a Jaccard-féle hasonlósági index (JQ) csak 0,50. A vízfolyás zátonyos, gyors áramlású felső szakaszán folyamkilométerenként a reofil és oligoreofil halak közül jóval több domolykót (53:1), paducot (133:1) és márnát (29:1) fogtunk, mint a gát alatti szakaszon. A többi halfaj területarányos állománya is nagyobbnak bizonyult a duzzasztó felett. Összességében a felső két mintaterületen 19-szer több hal került elő 1000 méterenként, mint a gát alatt.

Summary

The presence of different-size populations of a total of 30 fish species was proven in the 6 sampling areas of the Mosoni Danube during the electric fishing events. The number of legally protected species is 9. Of the 13 endemic fish species living in the Hungarian fauna area, 5 occur here. Of the 30 registered fauna elements, a further 7 belong to the "rare" category. There was a difference in the qualitative and quantitative composition of the fish communities upstream and downstream of the dam. Specimens of 28 species could be found upstream of the dam, while downstream of it, only 17 species could be registered. The number of common species is 15, the Jaccard similarity coefficient (JQ) is only 0.50. Of the reophilic and oligoreophilic fishes, much more chub (53:1), nase (133:1) and barbel (29:1) were caught per river kilometer in the upper, shoaly and fast-flowing reach of the river than downstream of the dam. The area-specific stock of other fish species was also higher upstream of the dam. In general, 19 times more fish were found per 1000 m in the two upstream sampling areas than downstream of the dam.

Bevezetés

A Duna és a Mosoni-Duna által határolt Szigetköz XIX. századvégi arculatát a folyók alakították ki. A Mosoni-Duna a Duna déli fattyúága, kialakulása, mai formája alapvetően a Duna vízrendszerének kialakulásához, illetve annak szabályozási munkáihoz köthető. Medrének változására a meanderezés volt a jellemző, szemben a Duna menti mellékágak nagyobb hordaléka miatt lényegesen gyorsabb változású fonatos rendszerével. A térség halászatának történetisége a mindenkori vízrajzzal, a korai idők vízepítésével és vízkormányzásával szorosan összefüggött.

A folyót érintő első egységes árvízvédelmi védvonalat Laáb Gáspár mérnök vezetésével 1791-93-ban építették ki. A Mosoni-Duna jelentősebb szabályozási munkái 1886-ban folytatódtak, egy időben a Felső-Duna szabályozásával. Jelentős morfológiai változással járt a Mosonmagyaróvár - Halászi közötti folyószakaszon, a 85+100 fkm szelvényben, a Mosonmagyaróvári duzzasztómű megépítése.

Vizsgálatunk célja volt a keresztgát hatásának kimutatása a vízfolyás halközösségének elterjedési mintázatára.

Anyag és módszer

A Györi „Előre” HTSZ kezelésében lévő halászati vízterületen elektromos halászgéppel, 2004-ben 6 mintaterületen, 6 mintavételi napon gyűjtöttünk (1. táblázat). Két mintaterületet (MD-01 és MD-02) a duzzasztó felett, négyet pedig alatta jelöltünk ki. A halakat meghatározásuk után visszahelyeztük eredeti élőhelyükre, az adatokat digitális diktafon segítségével rögzítettük. Az elektromos halászatok alkalmával a gyűjtéssel eltöltött idő és az egyedszám ismeretében számítottuk az egy óra alatt fogható halak mennyiségét [CPUE = catch per unit effort (db/óra)]. Meghatároztuk a vízfolyás halfaunájának habitat-guildjeit (vízáramlás, ivási szubsztrátum). Vizáramlás szempontjából a fajokat reofil, oligoreofil, indifferens és limnofil csoportokba soroltuk (Zauner és Eberstaller, 1999). Adott mintaterület halközösségének struktúrája ismeretében számítottuk az α -diverzitást, a Shannon-Wiener függvény alapján. A szaporodási szokásokra, az ivási szubsztrátum helyére és minőségére vonatkozóan a Balon-féle koncepcióban vázoltakat követtük (Balon, 1981; Györe, 1995a). A fajnevek írásánál a FishBase 2007. októberi állapotát vettük figyelembe.

1. táblázat. Mintavételek időpontja, helye a Mosoni-Dunán
Table 1. Sampling dates and sites on Mosoni Danube

Mintahely kódja	Mintavétel		Mintaterület neve
	sorszám	dátum	
MD-01	1.	2004. 11. 09.	Mosoni-Duna, Rajka-Dunakiliti (120-110 fkm)
MD-02	2.	2004. 11. 10.	Mosoni-Duna, Dunakiliti-Halászi (110-97 fkm)
MD-03	6.	2004. 11. 26.	Mosoni-Duna, Máriakálnok-Kimle (83-70 fkm)
MD-04	4.	2004. 11. 24.	Mosoni-Duna, Novákpusztá-Mecsér (60-49 fkm)
MD-05	3.	2004. 11. 22.	Mosoni-Duna, Mecsér-Balgánypuszta (49-37 fkm)
MD-06	5.	2004. 11. 25.	Mosoni-Duna, Dunaszeg-Győrújfalú (33-20 fkm)

Eredmények

Vizsgálataink során a halászati vízterületen összesen 7 halcsalád 30 fajának jelenlétét tudtuk igazolni, amelyek közül 9 élvez törvényes védettséget. A vízfolyásban a magyar faunaterületen élő 13 endemikus halfajból 4, a leánykancér (*Rutilus pigus*), a selymes durbincs (*Gymnocephalus schraetser*), a magyar bucó (*Zingel zingel*) és a német bucó (*Z. streber*) előfordulását regisztráltuk. A kimutatott 28 faunaelemből további 7 faj ritka kategóriájú (nyúldomolykó – *Leuciscus leuciscus*, jász – *Leuciscus idus*, balin – *Aspius aspius*, lapos keszeg – *Abramis ballerus*, paduc – *Chondrostoma nasus*, harcsa – *Silurus glanis*, süllő – *Sander lucioperca*). A vízterület nem védett, de a természetvédelmi minősítés szerint (Guti, 1995) veszélyeztetett faja a szilvaorrú keszeg (*Vimba vimba*). Hazánkban szintén nem védett, de az EU Tanács 92/43/EGK irányelvében szereplő közösségi jelentőségű halfajok közül előfordul a balin (*Aspius aspius*) és a márna (*Barbus barbus*). A honosított fajok száma 1, amur (*Ctenopharyngodon idella*), a bevándorlóké 4, angolna (*Anguilla anguilla*), ezüstkárász (*Carassius gibelio*), tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*), Kessler-géb (*Neogobius kessleri*).

Az egyes mintahelyek halközösségének összetételére vonatkozó adatokat a 2. táblázatban összesítettük. A jász (*Leuciscus idus*), a küsz (*Alburnus alburnus*) és a süllő (*Sander lucioperca*) mindegyik mintaterületen előfordult. Az előfordulások alapján a vízfolyás vizsgált szakaszain a jász (28,19%) bizonyult dominánsnak. Második leggyakoribb fajnak a küszt (26,69%) találtuk. Gyakori volt még a domolykó (*Leuciscus cephalus* – 7,22%) és a paduc (*Chondrostoma nasus* – 6,12%). Csupán egy-két gyűjtött példány alapján

tudtuk igazolni az angolna (*Anguilla anguilla*), a lapos keszeg (*Abramis ballerus*), a vágócsík (*Cobitis elongatoides*) és a tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) előfordulását. A duzzasztómű komoly akadályt jelent a halak számára a migrációt tekintve. Erre utal az a jelentős különbség, amely a gát feletti és gát alatti halközösség minőségi és mennyiségi összetételében mutatkozott. A gát feletti szakasról (28 faj) a vágócsíkot (*Cobitis elongatoides*) és az angolnát (*Anguilla anguilla*), az alsó területről (17 faj) pedig a leánykocért (*Rutilus pigus virgo*), a nyúldomolykót (*Leuciscus leuciscus*), a sujtásos kűsz (*Alburnoides bipunctatus*), a karikakeszeget (*Blicca bjoerkna*), a laposkeszeget (*Abramis ballerus*), a szilvaorrú keszeget (*Vimba vimba*), a halványfoltú küllöt (*Gobio albipinnatus*), a törpecsíkot (*Sabanejewia aurata*), a selymes durbincot (*Gymnocephalus schraetser*), a német (*Zingel streber*) és a magyar bucót (*Zingel zingel*), valamint a tarka (*Proterorhinus marmoratus*) és a Kessler-gébet (*Neogobius kessleri*) nem tudtuk kimutatni. A közös fajok száma 15, a Jaccard-féle hasonlósági index értéke alacsony, $JQ = 0,50$.

2. táblázat. A halközösség relatív abundanciája mintaterületenként
Table 2. Structure of the fish community in different sampling areas (relativ abundance)

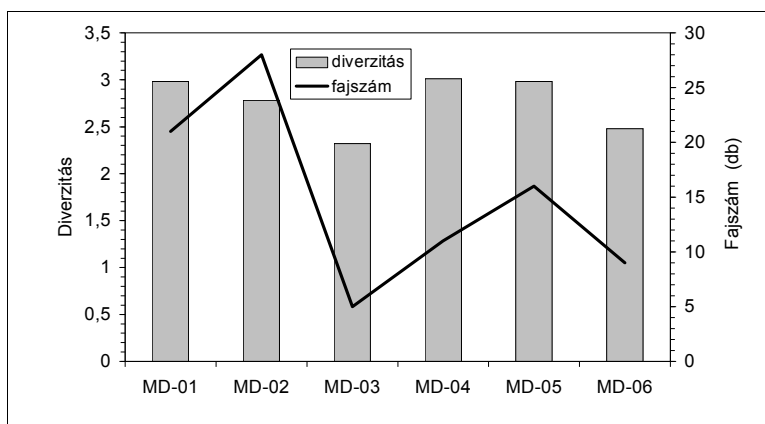
Fajok	Vízterület kódja					
	MD-01	MD-02	MD-03	MD-04	MD-05	MD-06
<i>Anguilla anguilla</i>					0,27	
<i>Rutilus rutilus</i>	1,75	1,88			0,55	
<i>Rutilus pigus</i>	0,25	0,03				
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0,13	0,07		7,27	0,55	
<i>Leuciscus leuciscus</i>	1,75	4,28				
<i>Leuciscus cephalus</i>	9,00	7,41		14,55	1,64	
<i>Leuciscus idus</i>	44,75	27,01	11,11	27,27	29,23	26,47
<i>Aspius aspius</i>	2,50	1,81		7,27	17,76	36,76
<i>Alburnus alburnus</i>	8,50	35,78	18,52	10,91	4,64	4,41
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		0,10				
<i>Blicca bjoerkna</i>	0,13	0,17				
<i>Abramis brama</i>	3,13	3,48		7,27	10,93	10,29
<i>Abramis ballerus</i>		0,07				
<i>Vimba vimba</i>	0,50	0,35				
<i>Chondrostoma nasus</i>	9,13	6,09		1,82	0,55	2,94
<i>Barbus barbus</i>	2,88	3,72	3,70	1,82	2,46	1,47
<i>Gobio albipinnatus</i>	0,13	0,03				
<i>Carassius gibelio</i>	2,75	0,35			1,37	
<i>Cyprinus carpio</i>	1,38	0,31			4,64	
<i>Cobitis elongatoides</i>					0,55	
<i>Sabanejewia aurata</i>		0,07				
<i>Silurus glanis</i>	2,88	2,12			2,46	5,88
<i>Esox lucius</i>	4,25	2,75	62,96	16,36	18,85	1,47
<i>Perca fluviatilis</i>		0,38		1,82		
<i>Gymnocephalus schraetser</i>		0,07				
<i>Sander lucioperca</i>	3,50	0,97	3,70	3,64	3,55	10,29
<i>Zingel zingel</i>	0,25	0,03				
<i>Zingel streber</i>	0,50	0,52				
<i>Proterorhinus marmoratus</i>		0,03				
<i>Neogobius kessleri</i>		0,07				

Mintaterületenként elemezve a Mosoni-Duna halközösségét, fajban leggazdagabbnak a Dunakiliti és Halászi települések közötti szakasz bizonyult (2. táblázat, MD-02). A halközösség domináns hala a kűsz (35,78%) volt. Gyakori előfordulásának találtuk még a jászót (27,01%), de a domolykónak (7,41%), paducnak (6,09%), nyúldomolykónak (4,28%), márnának (3,72%) és a dévérnek (3,48%) is szép állománya él ezen a területen. A ragadozó

halak közül a csuka (2,75%) populációja a legnagyobb. A duzzasztó feletti másik mintaterület (MD-01) 21-es fajszáma is kimagasló. A rajkai Kishatos-zsilip és a 110 fkm-ek által határolt folyószakaszon 2004. november 9-én az elektromos halászat során 21 faj összesen 800 különböző korosztályba tartozó egyedét fogtuk. A védett halak száma 4, *Rutilus pigus virgo*, *Gobio albipinnatus*, *Zingel streber*, *Zingel zingel*. A halközösség domináns hala a jász, szokatlanul magas, 44,75% egyedszamaránnyal. Második leggyakoribb halszámú populációja él itt a domolykónak (9,00%), a dévérkeszegnek (3,13%), a márnának (2,88%), az ezüstkárásznak (2,75%), a balinnak (2,50%), a harcsának (2,88%), a csukának (4,25%) és a süllőnek (3,50%). A terület ragadozóállománya egyedszamarányát tekintve feltűnően nagy (13,13%). Jelentéktelen a terület bodorka (1,75%), és sajnálatos módon a ponty (1,38%) populációja. A szakasz jellegzetes színező faunaelemei a *Leuciscus leuciscus* és a *Vimba vimba*.

A duzzasztótól a dunai torkolatig terjedő szakasz a halközösség struktúráját illetően nem homogén, vannak kimondottan jó halas területek és található halban szegények is (2. táblázat). Két kilométerrel a duzzasztó alatt kezdődő, Máriakálnok és Kimle községek között kijelölt mintaterületen (MD-03) 13 kilométeren keresztül mindössze 5 faj 27 egyedét fogtuk. Leggyakoribb fajnak a csuka (62,96%) bizonyult, az egyedek többségét (90%) egynyaras korosztályúnak határoztuk meg. A feltűnő halszegénységnek nem lehet csak a késői időpont (november 26.) az oka, mert a folyó más szakaszán, pl. Mecsér–Bolgánypusztá (49-37 fkm) között négy nappal korábban sokkal eredményesebbek voltunk. A következő mintaterület (MD-04) domináns hala a jász (27,27%), de gyakori volt még a csuka (16,36%) és a domolykó (14,55%). A paduc és a márna állománya már nem olyan jelentős, mint a duzzasztó feletti szakaszon. A ragadozó halak közül a csuka egynyaras korosztályú egyedei voltak többségben. Az előzőt szorosan követő, Mecsér–Bolgánypusztá közötti, MD-05 jelű mintahelyen 16 faj 366 egyedét fogtuk. Mind a fajszám, mind pedig az egyedszám jó halas területet bizonyít a megelőző (MD-04) és a követő mintaterület (MD-06, 2. táblázat) halközösségéhez képest. Faunisztikai érdekessége a területnek, hogy mintázásaink során csak itt fogtunk angolnát, ill. ez a Mosoni-Duna szakasz volt a vágócsik lelőhelye. A terület domináns (jász – 29,23%) és második leggyakoribb hala (csuka – 18,85%) ugyanaz volt, mint Novákpusztá és Mecsér között (MD-04). A szakaszon feltűnően sok balint fogtunk (17,76%). Valószínűsíthetően teletelésre összegyűlt példányokról lehetett szó, mivel zömében azonos korosztályúak (4-5 évesek) voltak, és egyszerre több, 5-8 egyed is lehetett fogni egy merítés alkalmával. Domolykóval (1,64%) ezen a mintaterületen találkoztunk utoljára a Mosoni-Dunán. A nagyobb esésű szakaszokon még jelentősebb számban fordult elő a márna (2,56%), de a csendesebb áramlású részekén már a ponty (4,64%) állománya volt a nagyobb. Feltűnően csekély mennyiségű küsz (17 db, 4,64%) gyűjtöttünk. Ennek valószínűsíthető oka a szokatlanul nagy arányban jelen lévő ragadozóhal-állomány. Az elsődlegesen küszfogyasztó balin és süllő (3,55%) valamint a 90%-ban egynyarasokból álló csukaállomány együttes rátája, a teljes halközösségen belül, több mint 40%. Egy-két példányban fordult elő az angolna, a bodorka, az amur, a paduc és a vágócsik. A tipikusan reofil és oligoreofil fajok egy része (*Rutilus pigus virgo*, *Leuciscus leuciscus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Vimba vimba*, *Gymnocephalus schraetser*, *Zingel zingel*, *Zingel streber*) a középszakasz jelleg miatt már egyáltalán nem, más részük pedig csak kis egyedszámú fordult elő (*Leuciscus cephalus*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbus*). A Dunaszeg és Győrújfalú települések közötti 13 km-es (33-20 fkm) szakaszon (MD-06) 9 faj 68 egyedét fogtuk. A gyűjtött és meghatározott halak több mint 36%-a a veremlésre összegyűlt balinok közül került ki, a második leggyakoribb hal a jász (26,47%) volt. A márna (1,47%) és a paduc (0,55%) ezen a szakaszon már ritka. A ragadozó halak közül a balin után a süllő (10,29%) állománya a legnagyobb.

A vízfolyásnak a rajkai Kishatos-zsilip és a 110-es fkm által határolt szakaszán (MD-01) a halközösség α -diverzitása 2,98, közepes egyenletesség ($J = 0,68$) mellett. Egy óra alatt összesen 127 db hal fogható, a küsz nélküli CPUE = 116 db hal/óra. Dunakiliti és Halász települések között (MD-02) az időegység alatt fogható halak száma a küszt nem számítva 134 db/óra, a mintaterület diverzitása 2,78. Két kilométerrel a duzzasztó alatt kezdődő mintaterületen (MD-03) a halközösség változatosságának mutatóját nagyon alacsonynak találtuk, az α -diverzitás = 1,58 ($H_{\text{maximum}} = 2,32$). Az egy óra alatt fogható halak száma csekély, a küsz nélküli CPUE = 6 db, de a küsz mennyiségét figyelembe véve sem sokkal nagyobb a fogáshatékonyság, 7 db/óra. A következő mintaterületen (MD-04) az egységnyi idő alatt fogható halak száma, CPUE = 12 db/óra (a küszt nem számítva). A vízfolyás vizsgált szakaszait tekintve a halközösség diverzitása kimagasló egyenletesség (0,87) mellett, ezen a mintahelyen a legnagyobb, α -diverzitás = 3,01. Az előzőt szorosan követő, Mecsér és Bolgánypuszta közötti, MD-05 jelű mintahelyen a magas fajszám, valamint az egyenletes egyedszámeloszlás miatt az α -diverzitás viszonylag magas, 2,98. Az egy óra alatt elektromos úton fogott halak száma (CPUE = 28 db), többszörös az előző mintahelyhez képest. A Dunaszeg és Győrújfalú települések közötti 13 km-es szakaszon (MD-06) a halközösség α -diverzitása 2,48, a fogáshatékonyság 15 db/óra. A folyó hossz-szelvénye mentén vizsgálva a halközösség diverzitása és fajszáma különbözőképpen változik (1. ábra). A Duzzasztó feletti szakaszon a gát felé közeledve a mintaterületek halközösségének diverzitása csökken. Az α -diverzitás és a fajszám közvetlenül a duzzasztó alatti szakaszon (MD-03) a legalacsonyabb. A vízfolyás középső két mintaterületén (MD-04 és MD-05), a halközösség változatosságát kifejező mutató csaknem egyformán magas (3,01 és 2,98), a fajszám kissé emelkedő. Az alsó szakaszon a torkolat felé mind a fajszám, mind pedig az α -diverzitás lecsökken.



1. ábra. A Mosoni-Duna halközössége α -diverzitásának és fajszámának változása a hossz-szelvény mentén
Fig. 1. Changes in the α -diversity and number of species along the longitudinal section of the Mosoni Danube

Az összehasonlíthatóság érdekében, az eltérő nagyságú mintaterületek miatt, a mintaterületenkénti várható fajszámokat Holland (2003) rarefaction módszerével számítottuk. Az alap, a legkisebb terület (MD-01) összes egyedszáma, $n = 800$ individuum volt. Mivel mindössze egyetlen mintaterületen (MD-02) fogtunk ennél több halat ($n = 2873$), így az eredeti, ténylegesen kimutatott fajszámhoz képest a rarefaction módszerrel számított várható fajszám öt mintahelyen nem különbözött. Az egyedszámban és fajban leggazdagabb Dunakiliti–Halászi szakaszon az eredeti fajszámhoz képest (28 faj) a várható fajszám 21,8.

A Jaccard-féle hasonlósági index alapján leginkább az első két mintaterület halközössége hasonlított egymáshoz (3. táblázat). A legkisebb azonosságot az MD-01 és MD-03, valamint az MD-02 és MD-03 mintaterületek halegyüttese esetében találtuk. A keresztgáttól a folyásiránnyal megegyezően távolodva a mintahelyek halközösségének hasonlósága tendenciájában növekvő. A duzzasztó feletti és alatti szakasz halközösségét egyesítve a két területet közös fajainak száma 15, a Jaccard-féle hasonlóság (JQ) csak 0,50.

3. táblázat. A mintaterületek halközösségének Jaccard-féle hasonlósága, kiemelve az 50%-on felüli hasonlóság
Table 3. Jaccard similarity of the fish communities of the sampling areas; similarities over 50% are highlighted

	MD-01	MD-02	MD-03	MD-04	MD-05	MD-06
MD-01		75	24	45	61	43
MD-02			18	39	47	32
MD-03				46	31	56
MD-04					59	67
MD-05						56
MD-06						

Az összehasonlíthatóság érdekében a gyűjtött halakat egységnyi időre, 1440 percre (24 óra) számítottuk át, hogy az egyetlen fogott példány is megjeleníthető legyen (4. táblázat).

4. táblázat. A halközösség struktúrája szakaszonként
Table 4. Fish community structure in different sections

Faj	MD-01 és MD-02		MD-03 – MD-06	
	db/1440 perc	db/km	db/1440 perc	db/km
<i>Anguilla anguilla</i>			1	0,02
<i>Rutilus rutilus</i>	84	3,65	2	0,04
<i>Rutilus pigus</i>	4	0,17		
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	4	0,17	6	0,12
<i>Leuciscus leuciscus</i>	169	7,35		
<i>Leuciscus cephalus</i>	352	15,30	14	0,29
<i>Leuciscus idus</i>	1402	60,96	141	2,88
<i>Aspius aspius</i>	89	3,87	92	1,88
<i>Alburnus alburnus</i>	1354	58,87	30	0,61
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	4	0,17		
<i>Blicca bjoerkna</i>	7	0,30		
<i>Abramis brama</i>	155	6,74	50	1,02
<i>Abramis ballerus</i>	2	0,09		
<i>Vimba vimba</i>	17	0,74		
<i>Chondrostoma nasus</i>	305	13,26	5	0,10
<i>Barbus barbus</i>	161	7,00	12	0,24
<i>Gobio albipinnatus</i>	2	0,09		
<i>Carassius gibelio</i>	40	1,74	5	0,10
<i>Cyprinus carpio</i>	25	1,09	17	0,35
<i>Cobitis elongatoides</i>			2	0,04
<i>Sabanejewia aurata</i>	2	0,09		
<i>Silurus glanis</i>	104	4,52	13	0,27
<i>Esox lucius</i>	140	6,09	94	1,92
<i>Perca fluviatilis</i>	14	0,61	1	0,02
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	2	0,09		
<i>Sander lucioperca</i>	70	3,04	23	0,47
<i>Zingel zingel</i>	23	1,00		
<i>Zingel streber</i>	4	0,17		
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	1	0,04		
<i>Neogobius kessleri</i>	2	0,09		
Összesen	4538	197,30	507	10,35

Az első két mintahelyen egyébként összesen 1 465, a duzzasztó alatti öt mintaterületen pedig 1 577 perces halásztunk. Az egységnyi idő alatt elektromos módszerrel fogott halegyedek összes száma jelenösen eltért a két szakaszon, a keresztgát felett 4538 db, alatta csak 507 db hal volt a 24 órás CPUE. A vízfolyás zátonyos, kavicsos, gyors áramlású felső folyásán folyamkilométerenként a reofil és oligoreofil halak közül jóval több domolykót (53:1), paducot (133:1), márnát (29:1) fogtunk, mint a gát alatti szakaszon. A többi halfaj területarányos állománya is számottevően nagyobbnak bizonyult a duzzasztó felett (bodorka – 91:1, küsz – 97:1, jász – 21:1, harcsa – 17:1, sügér – 31:1). A két szakaszon az amur (1,4:1) és a balin (2,1:1) állomány nagyságában volt a legkisebb eltérés. Összességében a felső két mintaterületen 19-szer több halat fogtunk 1000 méterenként, mint a gát alatt.

A reofil és az oligoreofil halfajok együttes száma a két szakaszon jelentősen különbözött (5. táblázat). A keresztgát felett az áramlást kedvelő két csoportba tartozó taxonok száma négyszer több (12), mint a duzzasztómű alatti területen (3), miközben az áramlással szemben közömbösek (indifferensek) száma csaknem azonos. Utóbbi guildbe tartozó halfajok aránya a gát feletti halközösségen belül 57%, a gát alatt pedig 82%. A mintázásaink során, nyugvó vizeket preferáló fajt egyik szakaszon sem tudtunk kimutatni.

5. táblázat. A Mosoni-Duna két szakaszán élő halfajok csoportosítása a vízáramlási igény szerint
Table 5. Grouping of the fish species of two sections of the Mosoni Danube according to the water flow

Mintaterület	Fajok száma				
	Reofil	Oligoreofil	Indifferens	Limnofil	Összesen
Duzzasztó felett	5	7	16	0	28
Duzzasztó alatt	2	1	14	0	17

Zauner és Eberstaller (1999) a *Leuciscus leuciscus* és a *Leuciscus cephalus* fajokat az indifferens guildbe sorolta. Magyarországi előfordulásaik és azok gyakorisága alapján a két faj inkább az oligoreofil csoportba tartozik. Az általuk oligoreofilnak tartott vágócsíknak (*Cobitis taenia* néven) pedig véleményünk szerint nincs világos preferenciája az áramló vizek irányába. Ugyancsak hibásnak tartjuk a *Gobio albipinnatus* reofil guildbe való sorolását, a hazai élőhelyek alapján a faj legfeljebb oligoreofil.

A habitat-guldek közül fontos mutató a litofil halfajok halközösségen belüli aránya. A Mosoni-Duna két eltérő szakaszának halközösségében található fajok szaporodási guildbe való tartozását a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat. A Mosoni-Duna két szakaszán élő halfajok csoportosítása szaporodási guildek szerint
Table 6. Grouping of the fish species of two sections of the Mosoni Danube according to reproductive guilds

Mintaterület	Fajok száma				
	Litofil	Pszammofil	Fito-litofil	Fitofil	Egyéb
Duzzasztó felett	10	1	6	9	2
Duzzasztó alatt	4	0	4	7	2

A szóban forgó vízfolyás halközösségébe tartozó halfajok összesen 6 reprodukciós guildbe sorolhatók (pelagofil, litofil, pszammofil, fito-litofil, fitofil, speleofil). Az első két mintaterületen a guildek és a fajok számaránya 6/28, a duzzasztó alatti négy mintahelyen pedig 4/17. Utóbbi szakaszon a pszammofil és a speleofil szaporodási csoportnak nincs képviselője. A keresztgát feletti szakaszon 10, a Máriakálnok és Győrújfalú közötti területen csak 4 litofil halfaj fordul elő. A litofil és pszammofil reprodukciós guildbe tartozó fajok számaránya a fitofil taxonokéhoz képest a keresztgát felett 10:9, alatta pedig 4:7. A

szaporodási guildek eltérő száma egyértelműen a vízszakaszok eltérő, diverz, illetve kevésbé diverz habitusát jelzi.

Következtetések

A Szigetköz, a Csallóköz és velük együtt természetesen a Mosoni-Duna halállományának kutatása a bőszi vízerőmű építése ügyén került előtérbe. Korábban a térség önálló fajlistája összeállításának szükségességét, érvényességét tagadták, mondván, ugyanazok a halfajok fordulnak elő, mint a Közép-Dunán (Jancsó és Tóth, 1976). Az erőmű üzembe helyezését megelőzően többen vizsgálták a kisalföldi vízrendszer halfaunáját a várható változások okán (Jancsó és Tóth, 1987; Vida, 1990a, 1990b; Vida és Farkas, 1992a, 1992b). Az üzemcsatorna megnyitása – 1992. október 25. – után a szigetközi és csallóközi vízfolyások halközösségéről Vida (1993a), Gutí (1993, 1996, 1997, 1998, 1999), Kirka (1995, 1997), Györe és Józsa, (2005) számolt be a legrészletesebben. A Dunacsúnyi vízlépcső megépítését és beüzemelését követően a legkevésbé a Mosoni-Duna halfaunája cserélődött ki a (Vida, 1993a, 1993b), köszönhetően a vízfolyás dunacsúnyi keresztgát feletti kiágazásának, valamint a betorkolló mellékfolyóknak, a Lajtának, Rábának, Rábcának.

Az 1986-1993 közötti felmérés a Mosoni-Duna halközösségében 6 mintaterületen 54 halfaj előfordulását igazolta (Vida, 1993a). Néhány halfaj, köztük például a *Rutilus frisii meidingeri* vagy a *Chalcalburnus chalcoides* várhatóan rövid időn belüli (néhány hónap, év) eltűnését jósolta meg a szerző (Vida, 1993b). Vida (1993a) az utóbbi fajt ugyan mint saját gyűjtésű halat jelezte a Mosoni-Dunából, ugyanakkor Harka és Sallai (2004) szerint magyarországi jelenlétéről nincs bizonyító adat. További fajok (pl. *Eudontomyzon mariae*, *Acipenser ruthenus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus*, *Gobio albipinnatus*, *G. kessleri*, *Leuciscus leuciscus*, *Pelecus cultratus*, *Phoxinus phoxinus*, *Rutilus pigus virgo*, *Vimba vimba*, *Silurus glanis*, *Lota lota*, *Gymnocephalus schraetser*, *Zingel zingel*, *Z. streber*) populáció nagyságának komoly mértékű csökkenését is jelezte. Az *Acipenser ruthenus* nem csak a Mosoni-Dunából, de a Duna főágából is teljesen eltűnt napjainkra (Guti, 2006). Az utóbb felsorolt fajok közül néhány, mint a *Barbus barbus*, a *Chondrostoma nasus*, a *Leuciscus leuciscus* és a *Silurus glanis* valószínűleg indifferens a változásokkal szemben, hiszen jelentősebb állománycsökkenésük nem volt tapasztalható. Adataink alapján a többi taxon esetében azonban el kell fogadnunk a populációvesztésről szóló jóslatot. Az 1993-as fajlistához képest új faunaelem a Mosoni-Duna halközösségében saját vizsgálataink alapján a *Neogobius kessleri*, valamint Harka és munkatársai (2005) gyűjtése szerint a *Neogobius gymnotrachelus*.

A víz alapvető gazdasági jelentőségét mi sem bizonyítja jobban, hogy a vízepítés a vízhasználattal egyidős. Azt azonban a bizonyított korai gátépítések, sőt az ember közreműködése nélkül a legtermészetesebb módon a hódok által felépített gátak ellenére sem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy ezek az építmények a vízfolyás kontinuitását szüntetik meg. Ezáltal egy sereg élőlény migrációs lehetősége válik korlátozottá vagy teljesen lehetetlenné. A számos előnyös, főként gazdasági foganat mellett igen sok az élővilágot érő kedvezőtlen hatás. A vízfolyás hosszirányú folytonosságának blokkolása a felsőbb szakaszok történéseit elszakítja az alsóbb szakaszok folyamaitól (pl. üledék- és tápanyagszállítás). Megváltozik az áramló víz sebessége, a vízhozam eredeti természetes fluktuációja. A felvízi kiülepedés fokozódásával a duzzasztó alatti szakaszon a víz átlátszósága megnövekszik, amit a fitoplankton-produkció élénkülése követ. Az üzemrendből adódó gyors vízszintingadozás a duzzasztók felvizen növeli a keveredést, és ezzel csökkenti annak tápanyagcsapda funkcióját. A tápanyag kimosódik és növeli az alvíz trofitását. Más oldalról a felvízen a hordalékától megszabadult víztömeg eróziós ereje megnövekszik, és az üledékmentes, agresszíven erózív víz kimosza az alvízi medert, eltüntetve ezzel a változatos élőhelyeket (Hildebrand, 1980).

A nagymértékű vízszintingadozás a halfajok utánpótlásában okoz károkat azáltal, hogy zavarja a természetes ivás folyamatának biztonságát, a lerakott ikrák kelését, és a kikelt lárvák túlélését (Fraeser, 1972; Fraley és Graham, 1982; Fraley et al., 1986). A magasabb

vízszintnél lerakott ikrák a kisvízes időszakban szárazra kerülve elpusztulnak, ami több halfaj utánpótlásában – és így azok állomány nagyságában – mérhetetlen veszteséget okoz. A jelenség nemcsak a duzzasztógátak alvívén, hanem azok felvívén is hasonló problémát jelent (Györe, 1995b). A Mosoni-Duna esetében is drasztikusan eltér a felvív és az alvív haltársulásának minőségi és mennyiségi összetétele. A tipikusan reofil és oligoreofil halfajok, mint pl. a márna (*Barbus barbus*), a domolykó (*Leuciscus cephalus*) paduc (*Chondrostoma nasus*) aránya, állomány nagysága a keresztgát alatt jelentősen kisebb.

A tiszai duzzasztók esetében eltérő jelenség tapasztalható, a gátak feletti lassú áramlású víztérben a reofil halfajok helyett rendszerint a vízáramlással szemben indifferens halfajok (*Rutilus rutilus*, *Carassius auratus*, *Ameiurus spp.*) populációja erősödik meg, gyakran inváziószzerűen (Harka, 1985; Györe, 1995b). Továbbá a gátak alatti folyószakaszokon a duzzasztóktól távolodva az egységnyi idő alatt elektromos módszerrel fogható halak mennyisége folytonosan csökkenő volt, másként fogalmazva, a gáthoz közelebbi területeken egyre jobban összezsúfolódott a hal (Györe et al., 2006). Ettől eltérően, a Mosoni-Duna keresztgátja alatt fogtuk a legkevesebb fajt, ill. a fogáshatékonyaságunk is itt volt a legalacsonyabb (CPUE = 7 db hal/óra), valamint a duzzasztótól távolodva a CPUE értékét trendjében növekvőnek találtuk (7→13→29 →16 db hal/óra). Ennek oka valószínűsíthetően a Mosoni-Duna alsó szakaszán betorkolló Rábca és a Rába mellékfolyók nem elhanyagolható halállomány „utánpótlása” lehet.

A vízfolyások hosszirányú átjárhatóságát biztosítani kell. A magyarországi duzzasztók (a Hernádon Böcs, a Ráckevei Duna-ágban Tass, a Körösökön Békés, Körösladány, Békésszentandrás és Cserebökény, a Tiszán Tiszalök és Kisköre, Dunán Dunakiliti) hallépcsői nem megfelelő hatékonyságúak, mindazok ellenére, hogy számosan foglalkoztak a hallépcsők létesítésének általános és speciális feltételeivel. A Mosoni-Duna hallépcsőjét is elavult tervek alapján építették meg, vizsgálataink bizonyítják, hogy rendeltetésének nem felel meg. A halak migrációját hatékonyan elősegítő, a duzzasztóművet megkerülő útvonalakat (long bypass) ma már sokkal hosszabbra tervezik (Cowx és Welcomme, 1998). Magyarországon az első ilyen természetes jellegű hallépcsőt a Szigetközben építették meg 1998-ban, pozitív működési tapasztalatairól Gutí számolt be (2002). Hasonló átalakítási munkálatok folynak napjainkban az Ipolyon megépített duzzasztók esetében (Tóth Balázs szövegi közlése), remélhetőleg egyszer megtervezik és megépítik a Mosonmagyaróvári duzzasztó long bypass hallépcsőjét is.

Irodalom

- Balon, E. K. (1981): About processes which cause the evolution of guilds and species. *Env. Biol. Fish.*, 6/4, 129-138.
- Cowx, I. G., Welcomme, R. L. (1998): Rehabilitation of rivers for fish. *Fishing News Books*, 179-195.
- Fraley, J. J. and Graham, P. J. (1982): Impacts of Hungry Horse Dam on the fishery in the Flathead River – final report. *U. S. Bureau of Reclamation*, Boise, Idaho, USA.
- Fraley, J. J., McMullin, S. L., Graham, P. J. (1986): Effect of hydroelectric operations on the kokanee population in the Flathead River System, Montana. *N. A. J. Fish. Managm.*, 6: 560-568.
- Fraser, J. C. (1972): Regulated discharge and the stream environment. In Oglesby et al. (eds) *River ecology and man. Academic Press*, New York, USA, 263-285.
- Gutí, G., (1993): Fisheries ecology of the Danube in the Szigetköz floodplain. *Opusc. Zool.* Budapest, 26. 67-75.
- Gutí, G. (1995): Conservation status of fishes in Hungary. *Opusc. Zool.* Budapest, 27-28. 153-158.
- Gutí, G., (1996): A szigetközi fenékküszöb halfaunájáról. *Halászat*, 82. 59-60.
- Gutí, G. (1997): A Duna szigetközi szakaszának halfaunája. *Halászat*, 90(3), 129-140.
- Gutí, G., (1998): A szigetközi Duna-szakasz hidrológiai rehabilitációjának halbiológiai vonatkozásai a bőszi vízlépcső üzembe helyezését követően. *Halászatfejlesztés*, 21. XXII. Halászati Tudományos Tanácskozás, 1998. május 27-28. 123-128.
- Gutí, G. (1999): A szigetközi halállomány változásai a bőszi vízlépcső üzembehelyezése óta. In Láng, I. et al., (eds.): *A Szigetköz környezeti állapotáról. MTA Szigetközi Munkacsoport*, Budapest, 131-140.
- Gutí, G. (2006): A tokfélék (Acipenseridae) jelenlegi helyzete és védelme Magyarországon. *Halászatfejlesztés*, 31. XXX. Halászati Tudományos Tanácskozás, 2006. május 24-25. 123-136.

- Györe, K. (1995a): Magyarország természetesvízi halai. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 1. *Környezetgazdálkodási Intézet*, Budapest, 51-59.
- Györe, K. (1995b): Strengthening reservoir fishery and environmental management. *Technical Report 5* FAO TCP/HUN/4452 (A). 1-80.
- Györe, K., Józsa, V. (2005): A magyarországi Duna halfaunája, a középső és az alsó szakasz halászatbiológiája, halgazdálkodása. *Halászatfejlesztés*, 30. XXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás, 2005. május 4-5., p. 209-269.
- Györe, K., Józsa, V., Lengyel, P. (2006): A Tisza halközösségének változása a 2000-2005. évek közötti monitorozások eredményei alapján. *Halászatfejlesztés*, 31. XXX. Halászati Tudományos Tanácskozás, 2005. május 24-25., p. 53-105.
- Harka, A. 1985: Ichthyological and piscatorial problems at the Kisköre Water Basin. *Tiscia* (Szeged), 20., p. 117-126.
- Harka, A., Sallai, Z. (2004): Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*. Szarvas, p. 110-111.
- Harka, A., Halasi-Kovács, B., Sevcik, A., Tóth, B., erős, T. (2005): A csupasztorkú géb [*Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1758)] első észlelése a Duna magyar szakaszán. *Halászat*, 98(4), p.163-168.
- Hildebrand, S. G. (ed) (1980): A nalysis of environmental issues related to small-scale hydroelectric development. III. Water level fluctuation. ORNL/TM-7453. *Oak Ridge National Laboratory*, Oak Ridge, Tennessee, USA.
- Holland, S. M. (2003): Analytic rarefaction 1.3 program. www.uga.edu/~strata/software/AnRareReadme.html
- Jancsó, K., Tóth, J. (1976): A magyar felső-Duna halai és halászata. *Környezetvédelem és Vízgazdálkodás* '76 Vándorgyűlés. Sopron, MHT Kiadvány, p.12.
- Jancsó, K., Tóth, J. (1987): A kislépföldi Duna-szakasz és a kapcsolódó mellékvizek halai és halászata. In: Dvihalny, Zs.: A kislépföldi Duna-szakasz ökológiája. *VEAB*, p. 162-192.
- Kirka, A. (1995): Comment ont he ichthyofauna and fisheries of the Danube. Gabčíkovo part of the hydroelectric power project – Environmental impact review. *Faculty of Natural Science, Comenius University*, Bratislava, Slovakia.
- Kirka, A. (1997): Atlas ryb vodného diela Gabčíkovo. *Vodohospodárska Výstavba*, Bratislava, pp.132.
- Vida, A. (1990a): Szigetköz és halai a változások tükrében. 1. *Halászat*, 83., p. 157-160.
- Vida, A. (1990b): Szigetköz és halai a változások tükrében. 2. *Halászat*, 83., p. 178-179.
- Vida, A. (1993a): Threatened fishes of the Szigetköz. *Miscellanea Zoologica Hungarica*. 8., p. 25-34.
- Vida, A. (1993b): Expected effects of the Gabčíkovo river barrage system ont he ichthyofauna of the Szigetköz and its values. *Miscellanea Zoologica Hungarica*. 8., p. 35-44.
- Vida, A., Farkas, B. (1992a): A tuskés pikó (*Gasterosteus aculeatus* L.) hazai elterjedésének újabb adatai. *Termv. Közl.*, 2. p. 87-89.
- Vida, A., Farkas, B. (1992b): A botos kölönte (*Cottus gobio* L.) fennmaradt hazai populációjáról és akváriumi szaporodásáról. *Termv. Közl.*, 2. p. 91-94.
- Zauner, G., Eberstaller, J. (1999): Klassifizierungsschema der österreichischen Flussfischfauna in bezug auf deren Lebensraumsprüche. *Österreichs Fischerei*, 52, p. 198-202.

**A VÍZMINŐSÉG JAVULÁSÁNAK HATÁSA
A SAJÓ MAGYAR SZAKASZÁNAK HALFAUNÁJÁRA**

**ROLE OF THE WATER QUALITY IMPROVEMENT ON THE FISH FAUNA IN
THE HUNGARIAN SECTION OF SAJÓ RIVER**

HARKA Ákos¹, SZEPESI Zsolt², HALASI-KOVÁCS Béla³

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

²Omega Audit Kft., Eger

³SCIAP Kft., Debrecen,

Kulcsszavak: halállomány, abundancia, frekvencia, halökológia

Keywords: fish-stock, abundance, frequency, fish ecology

Összefoglalás

A Sajó a '70-es években még oxigénháztartás és ipari szennyeződések tekintetében is utolsó helyen állt a Tisza hazai vízgyűjtőjén. A '90-es években azonban sokat javult a helyzet. A víz szervesanyag-tartalmát jelző kémiai oxigénigény a korábbi tizedére csökkent, az oldott oxigén mennyisége duplájára nőtt.

*A vízminőség javulása a halfaunában is kedvező változást eredményezett. Az 1982-88 között kimutatott 26 fajjal szemben a 2003-2007-es vizsgálati időszakban 39 faj került elő. Utóbbiak közül 4 új a Sajóra nézve: *Vimba vimba*, *Gymnocephalus baloni*, *Ameiurus melas*, *Proterorhinus marmoratus*. A korábban leírt, de a '80-as években nem észlelt halak közül a javuló vízminőség hatására 15 faj ismét megjelent a folyóban, és a halak denzitása is jelentősen emelkedett.*

A Sajó magyarországi szakaszán – Hoitsy 1992. évi vizsgálati eredményeit és a vízterületen gazdálkodó horgászegyesület fogási adatait is figyelembe véve – jelenleg 48 halfaj él.

Summary

In the 70-s, the water quality of the Sajó River showed the worst values regarding both oxygen levels and industrial pollution in the Hungarian part of Tisa basin. However in the 90-s this situation turn for better; the values of the chemical oxygen demand (COD) reduced to 10%, and the dissolved oxygen values increased at double.

*The improvement of water quality resulted in the enrichment of fish-fauna. While between 1982 and 1988 the number of the detected fish species were only 26, in the period of our studies (2003-2007) occurred 39 species. Four of them – *Vimba vimba*, *Gymnocephalus baloni*, *Ameiurus melas*, *Proterorhinus marmoratus* – are new in the Sajó. Considering the historical data, recently 15 species reappeared, and the density of fish also increased significant.*

Summarized the former scientific (Hoitsy, 1992) and angling data, with the recent results, the total number of the fish species in the Sajó River is 48.

Bevezetés

A Szlovák-érchegységben (Gömör–Szepesi-érchegység) 1220 m tengerszint feletti magasságban eredő Sajó a Közép-Tisza jobb oldali mellékfolyója. Teljes hossza 229 km, amelyből 125 esik Magyarország területére. Közepes vízhozama az országhatárnál 22, a torkolatnál 66 köbméter másodpercenként. Szélsőséges vízjárását jellemzi, hogy kisvízi hozama ennek csupán mintegy tizede, árvízi hozama ellenben a torkolatnál több mint tízszerese, a határnál több mint húszszorosa lehet a középvízi hozamnak (Marosi & Szilárd, 1969).

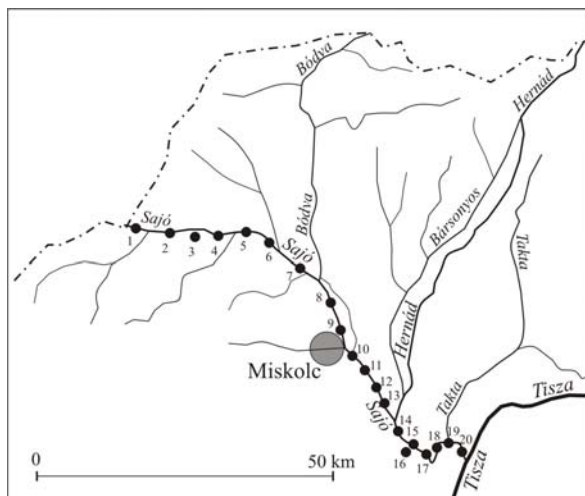
Medre az országhatártól Köröm községig kavicsos-sóderes, lejjebb inkább homokos-sóderes, helyenként iszaplerakódással. A meder szélessége többnyire 40–60 (20–80) méter, a vízmélység 1–3 méter között változik. A meder esése átlagosan 0,2–0,5 m/km, a víz sebessége 2–5 km/óra körül alakul. A folyó két jelentősebb hazai mellékvíze a balról érkező

Bódva, valamint a betorkollásnál egykor közel azonos vízhozammal rendelkező Hernád, de utóbbi vizének egy részét a Böcsnél kiágazó Üzemvízcsatorna Kesznyétennél vezeti be a Sajóba.

A vizsgálatok helye, ideje, módszere

A 2003. október 12. és 2007. július 14. között a Sajó magyarországi szakaszának 20 pontján folytattunk faunisztikai adatgyűjtést (1. ábra). Legfelső mintavételi pontunk Sajópüspökinél, a szlovák-magyar határ mellett volt, a legalsó a torkolat közelében. A munka során Sajóveleznél (3. lelőhely) és Nagycsécsnél (16. lelőhely) egy-egy körülbelül fél hektáros, 0,5–1,3 méteres vízzel borított hullámtéri mélyedést is megvizsgáltunk. Ezek a mintavételek idején elkülönültek a folyómedertől, de nagyobb áradások alkalmával közvetlen kapcsolatba kerülnek a folyóval.

Halfogáshoz az esetek nagy többségében (26 alkalommal) 3x2 méteres, 6 mm szembőségű kétközhálót használtunk, de 7 alkalommal (és 7 helyszínen: Sajópüspöki, Sajókaza, Sajószentpéter, Miskolc, Felsőzsolca, Alsózsolca, Tiszaújváros) nagy teljesítményű, aggregátorral működtetett elektromos mintavételi eszközt (EME) is alkalmaztunk a fogási eredmények teljesebbé tételére. A fogott halpéldányokat azonosítás után a helyszínen szabadon engedtünk.



1. ábra. A Sajó térképvázlata a mintavételi helyek feltüntetésével

Fig. 1. Map of the Sajó River with the sampling sites

1 - Sajópüspöki, 2 - Putnok, 3 - Sajóvelezd, hullámtéri állóvíz (standing water on the flood-plain), 4 - Vadna, 5 - Sajókaza, 6 - Kazincbarcika, 7 - Sajószentpéter, 8 - Szirmabesenyő, 9 - Miskolc, 10 - Felsőzsolca, 11 - Alsózsolca, 12 - Sajópetri, 13 - Ónod, 14 - Köröm, 15 - Nagycséc, 16 - Nagycséc, hullámtéri állóvíz (standing water on the flood-plain), 17 - Kiscséc, 18 - Sajóörös, 19 - Kesznyéten, 20 - Tiszaújváros

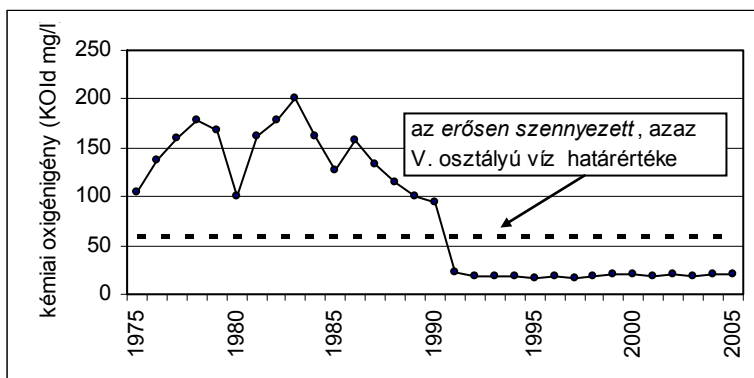
A Sajó vízminősége

A Sajó környezeti állapota a 20. század második felében gyors ütemű romlásnak indult. A folyó vize a szlovák és magyar területen egyaránt jellemző, korszerűtlen technológiára épülő iparosítás és városiasodás következményeként 1975-re úgy elszennyeződött, hogy a Tisza hazai vízrendszerén oxigénháztartás és ipari szennyeződések tekintetében is a legutolsó helyre került (Lászlóffy, 1982).

A rendkívüli mértékű szennyezettség, amely egészen a nyolcvanas évek végéig fennállt, súlyos károkat okozott a folyó halfaunájában. Már a nyolcvanas évek elején tapasztalni lehetett, hogy egyes fajoknál gyakoriak a szokásos formától elütő deviáns példányok. A

fenékjáró küllőnél például közel 50 százalékot tett ki a hátuszójukban rendellenes számú sugárral rendelkező példányok száma (Harka, 1986). A halak közt sok volt a beteg, a fekélyes és a parazitákkal fertőzött egyed.

A 80-as évek vége és a 90-es évek eleje gyökeres fordulatot hozott. A rendszerváltozás társadalmi-gazdasági átalakulásában az elavult nagyipar összeomlott, számos gyár leállt vagy csökkentette termelését, s ezzel a szennyezés a korábbiak a töredékére esett vissza. A folyó tisztulását jól jelzi a kémiai oxigénigény (KOI) változása, amely a víz szervesanyag-tartalmának fontos mutatója (2. ábra).

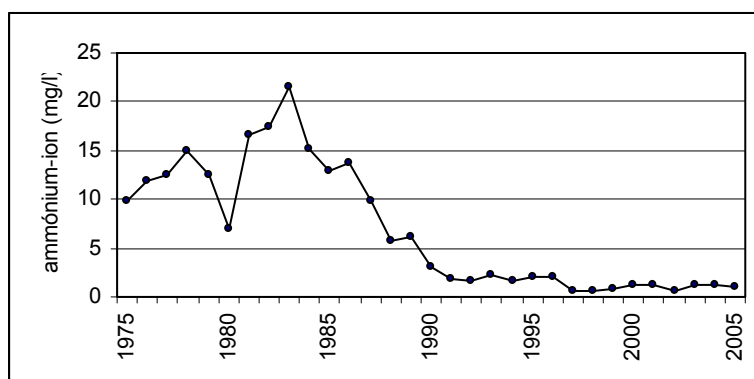


2. ábra. A Sajó-víz szervesanyag-tartalmának változása Sajószentpéter térségében 1975 és 2005 között a kémiai oxigénigény (KOI_d) tükrében (Sallai, 2006 adatai nyomán)

Fig. 2. Changes of the values of the chemical oxygen demand (COD_d) in the Sajó River at Sajószentpéter between 1975-2005 (Sallai, 2006)

A kémiai oxigénigény 1987-ig az V. osztály (nagyon szennyezett) határértékét is 2-3-szorosan meghaladta, míg 1991-től a II-III. osztály (tisztá-tűrhető) határán mozog. A változás rendkívül jelentős, hiszen azt mutatja, hogy a szervesanyag-terhelés az 1983. évinek mintegy a tizedére esett vissza.

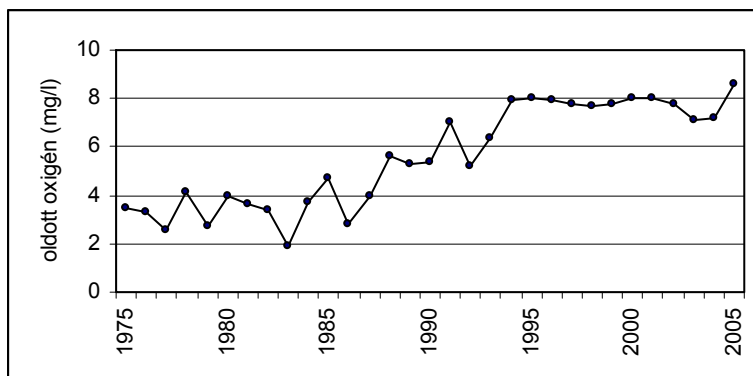
Hasonló javulás mutatkozik az ammónium-ionok mennyiségében, amely a '90-es évektől ugyancsak a korábbiak töredékére csökkent (3. ábra).



3. ábra. A ammóniumion-koncentráció változása a Sajó sajószentpéteri szakaszán 1975 és 2005 között (Sallai, 2006 adatai nyomán)

Fig. 3. Changes of the ammonium (NH₄⁺) concentration in the Sajó River at Sajószentpéter between 1975-2005 (Sallai, 2006).

Az oxidálódó szennyezések csökkenésével lényegesen kedvezőbbé vált a vízben oldott oxigén mennyisége, ami a halak szempontjából különösen fontos környezeti tényező (4. ábra).



4. ábra. Az oldott oxigén koncentrációjának változása Sajószentpéternél 1975 és 2005 között (Sallai, 2006 adatai nyomán)

Fig. 4. Changes of the dissolved oxygen concentration in the Sajó River at Sajószentpéter between 1975-2005 (Sallai, 2006).

A Sajó vize azonban a rendkívül jelentős kedvező változások ellenére sem mondható tisztának, hiszen az ötfokozatú skálán a vízminőségi mutatók többsége csak a II. és III. osztály (a jó és tűrhető) határán mozog. A korábbi nehézfém-szennyezés pedig tartós gondot okoz, hiszen jelentős része az üledékben deponálódik. A halak húsában és májában még évekkel a fő szennyező források megszűnése után is előfordult, hogy az egészségügyi határértéket többszörösen meghaladta a kadmium, a higany, az ólom és a cink mennyisége (Hoitsy & Nagy, 1996).

A faunisztikai vizsgálatok eredménye

Az adatgyűjtések során összesen 39 halfaj 9812 példánya fordult meg a kezeink között. A 39 fajból 34 a Sajó főmedréből került elő, további 5 fajt a két hullámtéri állóvízből azonosítottunk. A halfajok egyes lelőhelyeken észlelt egyedszámairól az 1. táblázat tájékoztat. A lelőhelyek földrajzi fekvése és közigazgatási hovatartozása az 1. ábra egyező sorszámai révén azonosítható. Az észlelt fajok rendszertanilag 10 családot képviselnek:

- Pontyfélék – *Cyprinidae*: 23 faj
- Bodorka – *Rutilus rutilus* (LINNAEUS, 1758)
- Vörösszárnyú keszeg – *Scardinius erythrophthalmus* (LINNAEUS, 1758)
- Nyúldomolykó – *Leuciscus leuciscus* (LINNAEUS, 1758)
- Domolykó – *Leuciscus cephalus* (LINNAEUS, 1758)
- Jászkeszeg – *Leuciscus idus* (LINNAEUS, 1758)
- Balin – *Aspius aspius* (LINNAEUS, 1758)
- Küsz – *Alburnus alburnus* (LINNAEUS, 1758)
- Sujtásos küsz – *Alburnoides bipunctatus* (BLOCH, 1782)
- Karikakeszeg – *Abramis bjoerkna* (LINNAEUS, 1758)
- Dévrakeszeg – *Abramis brama* (LINNAEUS, 1758)
- Bagolykeszeg – *Abramis sapa* (PALLAS, 1814)
- Szilvaorrú keszeg – *Vimba vimba* (LINNAEUS, 1758)
- Márna – *Barbus barbus* (LINNAEUS, 1758)
- Petényi-márna – *Barbus peloponesius petenyi* HECKEL, 1852
- Fenekjáró küllő – *Gobio gobio* (LINNAEUS, 1758)

Pisces Hungarici 2 (2007)

1. táblázat. A Sajó egyes lelőhelyein azonosított halpéldányok száma (2003-2007)
Table 1. The results of the fish sampling at the sampling sites in the Sajó River (2003-2007)

Lelőhelyek Fajok	Sajópüspöki	Putnok	S.velezd ártér	Vadna	Sajókaza	Kazinbarcika	Sajószentpéter	Szirmabesenyő	Miskolc	Felsőszolca	Alsószolca	Sajópetri	Ónod	Köröm	Nagyecsés	N. csésés ártér	Kiscsés	Sajóóros	Kesznyéten	Tiszaujváros
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Rutilus rutilus</i>					1		6		3		2	1			11	17		19	69	7
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>																1		1	1	
<i>Leuciscus leuciscus</i>	34			1	16	8	1	8		2	2	1	10	2						
<i>Leuciscus cephalus</i>	67	9		3	77		55	12	51	47	47	1	33	87	22	49	23	35	4	16
<i>Leuciscus idus</i>										4	1		7					2	79	45
<i>Aspius aspius</i>					1		3		1		2								3	1
<i>Alburnus alburnus</i>	488			2	180	4	223	3	108	45	36	20	127	123	24	62	24	173	440	274
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	749	149		207	247	266	170	113		113	54	40	28	74	20		1		11	
<i>Abramis brama</i>							1			33	1					5			16	8
<i>Abramis bjoerkna</i>																4		4	133	6
<i>Abramis sapa</i>							2			1										
<i>Vimba vimba</i>					1		4	2		1	1					10		3	4	
<i>Barbus barbus</i>	218	15		9	60	21	82	47	10	153	80	16	14	12	27		1	6	1	1
<i>Barbus peloponnesius petenyi</i>	22				12		1	2					1							
<i>Gobio gobio</i>	27	2		1	13	1			10	3	8		8	17						
<i>Gobio albipinnatus</i>	22	76			10	147	109	9	2	60	2	52	145	103	17	38	34	15	38	2
<i>Gobio kessleri</i>	129	72		166	62	98	133	75		54	5	13	32	20	11	4	31	12	26	
<i>Pseudorasbora parva</i>	5				2															
<i>Chondrostoma. nasus</i>	67	26			28	17	45	8	1	27	2							15	15	1
<i>Rhodeus sericeus</i>	43	17	51	3	36		27	29	12		5		185	1	14	84	3	16	1	
<i>Carassius carassius</i>																1				
<i>Carassius gibelio</i>			12						5		1			1		1				1
<i>Cyprinus carpio</i>	1				1				2	4	1									
<i>Cobitis elongatoides</i>	2		4			1	1		3	6			2		3		1		1	
<i>Sabanejewia aurata</i>	4			1		1			2	2			3	3	4		1		2	
<i>Barbatula barbatula</i>	1														2					
<i>Ameiurus melas</i>			37													7				
<i>Silurus glanis</i>							1		1	10	5									
<i>Esox lucius</i>	1								2	2	1		2		1				2	1
<i>Lota lota</i>									3	24	28									3
<i>Lepomis gibbosus</i>																2				
<i>Perca fluviatilis</i>			6		3		4	1	6	2	9		1		3	31	1		12	20
<i>Gymnocephalus cernuus</i>																5				
<i>Gymnocephalus baloni</i>																			2	
<i>Gymnocephalus schraetser</i>									1										1	
<i>Sander lucioperca</i>					2		1		8	7	1									
<i>Zingel zingel</i>									1	1				1						
<i>Zingel streber</i>	17	14		2	14	4	3	5		21	8	1		5	5		1		3	
<i>Proterorhinus marmoratus</i>																	1	1	3	
Mintavételek száma	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	3	3	2	1	2	1

Halványfoltú küllő – *Gobio albipinnatus* LUKASH, 1933
Homoki küllő – *Gobio kessleri* DYBOWSKI, 1862
Razbóra – *Pseudorasbora parva* TEMMINCK & SCHLEGEL, 1842
Paduc – *Chondrostoma nasus* (LINNAEUS, 1758)
Ökle – *Rhodeus sericeus* (PALLAS, 1776)
Széles kárász – *Carassius carassius* (LINNAEUS, 1758)
Ezüstkárász – *Carassius gibelio* (BLOCH, 1872)
Ponty – *Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758

Csíkfélék – *Cobitidae*: 2 faj

Vágócsík – *Cobitis elongatoides* BAČESCU ET MAIER, 1969
Törpecsík – *Sabanejewia aurata* (FILIPPI, 1863)

Kövicsikfélék – *Balitoridae*: 1 faj

Kövicsik – *Barbatula barbatula* (LINNAEUS, 1758)

Törpeharcasfélék – *Ictaluridae*: 1 faj

Fekete törpeharcsa – *Ameiurus melas* (RAFINESQUE, 1820)

Harcasfélék – *Siluridae*: 1 faj

Harcsa – *Silurus glanis* (LINNAEUS, 1758)

Csukafélék – *Esocidae*: 1 faj

Csuka – *Esox lucius* LINNAEUS, 1758

Tőkehalfélék – *Gadidae*: 1 faj

Menyhal – *Lota lota* (LINNAEUS, 1758)

Naphalfélék – *Centrarchidae*: 1 faj

Naphal – *Lepomis gibbosus* (LINNAEUS, 1758)

Sügérfélék – *Percidae*: 7 faj

Sügér – *Perca fluviatilis* (LINNAEUS, 1758)
Vágódurbincs – *Gymnocephalus cernuus* (LINNAEUS, 1758)
Széles durbincs – *Gymnocephalus baloni* HOLČÍK & HENSEL, 1974
Selymes durbincs – *Gymnocephalus schraetser* (LINNAEUS, 1758)
Süllő – *Sander lucioperca* (LINNAEUS, 1758)
Magyar bucó – *Zingel zingel* (LINNAEUS, 1758)
Német bucó – *Zingel streber* (SIEBOLD, 1863)

Gébfélék – *Gobiidae*: 1 faj

Tarka géb – *Proterorhinus marmoratus* (PALLAS, 1814)

Az eredmények értékelése

A vizsgálatban fogott fajok folyóbeli gyakoriságát és elterjedtségét a 2. táblázat szemlélteti.

A 2. táblázat adatai szerint a Sajó két kiemelkedő gyakoriságú hala a күsz (24%) és a sujtásos күsz (23%). Őket követi a homoki күllő (10%), a halványfoltú күllő (9%) és a márna (8%), majd kevéssel mögöttük a domolykó (7%) és a szívárványos ökle (5%). Elterjedtség tekintetében a domolykó, a күsz, a márna és a halványfoltú күllő vezet a listát, mind a négyet a mintavételi helyek 90 százalékán észleltük. Mögöttük a homoki күllő (85%),

a szivárványos ökle (80%), a sujtásos күsz (75%), a német bucó (70%), valamint a sügér (60%) és a nyúldomolykó (55%) áll. További négy fajt a lelőhelyek felén mutattunk ki: bodorka, fenékjáró küllő, vágócsík, törpecsík.

2. táblázat. A Sajó teljes hazai szakaszán kimutatott fajok egyedszámai, abundanciája és frekvenciája
Table 2. Number, abundance and frequency of the detected fish species in the whole Hungarian section of Sajó River

Fajok	Abundancia		Frekvencia	
	N	%	N	%
<i>Rutilus rutilus</i>	136	1,39	10	50
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	3	0,03	3	15
<i>Leuciscus leuciscus</i>	85	0,87	11	55
<i>Leuciscus cephalus</i>	638	6,50	18	90
<i>Leuciscus idus</i>	138	1,41	6	30
<i>Aspius aspius</i>	11	0,11	6	30
<i>Alburnus alburnus</i>	2356	24,01	18	90
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	2242	22,85	15	75
<i>Abramis bjoerkna</i>	147	1,50	4	20
<i>Abramis brama</i>	64	0,65	6	30
<i>Abramis sapa</i>	3	0,03	2	10
<i>Vimba vimba</i>	26	0,26	8	40
<i>Barbus barbus</i>	773	7,88	18	90
<i>Barbus peloponnesius petenyi</i>	38	0,39	5	25
<i>Gobio gobio</i>	90	0,92	10	50
<i>Gobio albipinnatus</i>	881	8,98	18	90
<i>Gobio kessleri</i>	943	9,61	17	85
<i>Pseudorasbora parva</i>	7	0,07	2	10
<i>Chondrostoma. Nasus</i>	252	2,57	12	60
<i>Rhodeus sericeus</i>	527	5,37	16	80
<i>Carassius carassius</i>	1	0,01	1	5
<i>Carassius gibelio</i>	21	0,21	6	30
<i>Cyprinus carpio</i>	9	0,09	5	25
<i>Cobitis elongatoides</i>	24	0,24	10	50
<i>Sabanejewia aurata</i>	23	0,23	10	50
<i>Barbatula barbatula</i>	3	0,03	2	10
<i>Ameiurus melas</i>	44	0,45	2	10
<i>Silurus glanis</i>	17	0,17	4	20
<i>Esox lucius</i>	12	0,12	8	40
<i>Lota lota</i>	58	0,59	4	20
<i>Lepomis gibbosus</i>	2	0,02	1	5
<i>Perca fluviatilis</i>	99	1,01	13	65
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	5	0,05	1	5
<i>Gymnocephalus baloni</i>	2	0,02	1	5
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	2	0,02	2	10
<i>Sander lucioperca</i>	19	0,19	5	25
<i>Zingel zingel</i>	3	0,03	3	15
<i>Zingel streber</i>	103	1,05	14	70
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	5	0,05	3	15

A Sajó teljes hazai szakaszára vonatkozó adatok a halfauna általános jellemzésére ugyan alkalmasak, de elfedik azt a különbséget, amely a Sajópüspökitől Körömig tartó felső, és az ettől délre húzódó alsó szakasz között fennáll (3. és 4. táblázat).

3. táblázat. A halfajok abundanciája és frekvenciája, valamint a reofil-a, reofil- és euritóp egyedek és fajok aránya a Sajó Sajópüspöki és Köröm közötti felső szakaszán (a 3. számú állóvízi lelőhely adatai nélkül)

Table 3. Abundance and frequency of the fish species again number and ratio of the rheofil-a, rheofil-b, and eurytop specimens and species in the upper section of the Sajó River between Sajópüspöki and Köröm (excluding the data of the still water sampling site No. 3.)

Fajok (Species)	Egyedek (Specimens)					Leelőhelyek (Sites)	
	Összesen (All)		Reofil-a	Reofil-b	Euritóp	N	%
	N	%	N	N	N	N	%
<i>Rutilus rutilus</i>	13	0,2			13	5	38
<i>Leuciscus leuciscus</i>	85	1,1	85			11	85
<i>Leuciscus cephalus</i>	489	6,5	489			12	92
<i>Leuciscus idus</i>	12	0,2		12		4	31
<i>Aspius aspius</i>	7	0,1		7		5	38
<i>Alburnus alburnus</i>	1359	18,0			1359	12	92
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	2210	29,3	2210			12	92
<i>Abramis brama</i>	35	0,5			35	3	23
<i>Abramis sapa</i>	3	0,0		3		2	15
<i>Vimba vimba</i>	9	0,1	9			5	38
<i>Barbus barbus</i>	737	9,8	737			13	100
<i>Barbus peloponnesius petenyi</i>	38	0,5	38			5	38
<i>Gobio gobio</i>	90	1,2		90		10	77
<i>Gobio albipinnatus</i>	737	9,8		737		12	92
<i>Gobio kessleri</i>	859	11,4	859			12	92
<i>Pseudorasbora parva</i>	7	0,1			7	2	15
<i>Chondrostoma. nasus</i>	221	2,9	221			9	69
<i>Rhodeus sericeus</i>	358	4,7			358	10	77
<i>Carassius gibelio</i>	7	0,1			7	3	23
<i>Cyprinus carpio</i>	9	0,1			9	5	38
<i>Cobitis elongatoides</i>	15	0,2		15		6	46
<i>Sabanejewia aurata</i>	16	0,2		16		7	54
<i>Barbatula barbatula</i>	1	0,0	1			1	8
<i>Silurus glanis</i>	17	0,2			17	4	31
<i>Esox lucius</i>	8	0,1			8	5	38
<i>Lota lota</i>	55	0,7	55			3	23
<i>Perca fluviatilis</i>	26	0,3			26	7	54
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	1	0,0	1			1	8
<i>Sander lucioperca</i>	19	0,3			19	5	38
<i>Zingel zingel</i>	3	0,0	3			3	23
<i>Zingel streber</i>	94	1,2	94			11	85
Egyedek száma (Number of specimens)	7540		4802	880	1858		
Egyedek aránya (Ratio of specimens)			63,7%	11,7%	24,6%		
Fajok száma (Number of species)	31		13	7	11		
Fajok aránya (Ratio of species)			42%	23%	35%		

A különbséget az áramláskedvelő (reofil) fajok aránya, amely a felső szakaszon 65% (reofil-a 42% + reofil-b 23%), az alsó szakaszon 62 (reofil-a 35% + reofil-b 27%) kevésbé mutatja. Am ha a reofil fajok helyett a reofil egyedek arányát nézzük, amely a felső szakaszon 75% (reofil-a 64% + reofil-b 12%), míg az alsó szakaszon csupán 30% (reofil-a 16% + reofil-b 14%), lényegesen nagyobb eltérés mutatkozik. További differencia fedezhető fel az euritóp egyedek arányában, amely a felső szakaszon 25%, míg az alsó szakaszon 70%.

A két szakasz halállományának különbözőségét az eltérő mederesésből adódó áramlási viszonyok magyarázzák, ugyanis amíg számításaink szerint a Hernád-torkolat felett az

átlagos mederesés 0,57‰ (0,57m/km), alatta a torkolatig csupán 0,22 ezrelék. A felső szakaszon a kifejezetten áramlásigényes, azaz teljes életciklusukat folyóvízhez kötöten élő reofil-a fajok dominálnak (előfordulásuk gyakori vagy tömeges, mint például a sujtásos kűszé, a márnái vagy a homoki küllőé), míg az alsó szakaszon az euritóp fajok a leggyakoribbak (például kűsz, karikakeszeg, bodorka). A reofil-b fajoknál, amelyek életciklusa nem kötődik teljes egészében a folyóvízhez, nem mutatkozik ilyen különbség, eloszlásuk aránylag egyenletes a Sajó hazai szakaszán. Az áramlási sebesség csökkenésének tudható be, hogy az alsó szakaszon már olyan állóvízkezdő (stagnofil) faj is megjelenik, mint a vörösszárnú keszeg. Mindezek alapján indokoltnak látjuk a folyó torkolat közeli szakaszát a márnázónából a dévérzónába átsorolni.

4. táblázat. A halfajok abundanciája és frekvenciája, valamint a reofil-a, reofil-b, euritóp és stagnofil egyedek és fajok aránya a Sajó alsó szakaszán (a 16. számú állóvízi lelőhely adatai nélkül)

Table 4. Abundance and frequency of the fish species and the number and ratio of the rheofil-a, rheofil-b, eurytop and stagnofil specimens and species in the lower section of the Sajó River (excluding the data of the still water sampling site No. 16.)

Fajok (Species)	Egyedek (Specimens)					Lelőhelyek (Sites)		
	Összesen (All)		Reofil-a	Reofil-b	Euritóp	Stagnofil	N	%
	N	%	N	N	N	N	N	%
<i>Rutilus rutilus</i>	106	5,8			106		4	80
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	2	0,1				2	2	40
<i>Leuciscus cephalus</i>	100	5,4	100				5	100
<i>Leuciscus idus</i>	126	6,8		126			3	60
<i>Aspius aspius</i>	4	0,2		4			2	40
<i>Alburnus alburnus</i>	935	50,8			935		5	100
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	32	1,7	32				3	60
<i>Abramis bjoerkna</i>	143	1,3			143		3	60
<i>Abramis brama</i>	24	7,8			24		2	40
<i>Vimba vimba</i>	7	0,4	7				2	40
<i>Barbus barbus</i>	36	2,0	36				5	100
<i>Gobio albipinnatus</i>	106	5,8		106			5	100
<i>Gobio kessleri</i>	80	4,3	80				4	80
<i>Chondrostoma. nasus</i>	31	1,7	31				3	60
<i>Rhodeus sericeus</i>	34	1,8			34		4	80
<i>Carassius gibelio</i>	1	0,1			1		1	20
<i>Cobitis elongatoides</i>	5	0,3		5			3	60
<i>Sabanejewia aurata</i>	7	0,4		7			3	60
<i>Barbatula barbatula</i>	2	0,1	2				1	20
<i>Esox lucius</i>	4	0,2			4		3	60
<i>Lota lota</i>	3	0,2	3				1	20
<i>Perca fluviatilis</i>	36	2,0			36		4	80
<i>Gymnocephalus baloni</i>	2	0,1		2			1	20
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	1	0,1	1				1	20
<i>Zingel streber</i>	9	0,5	9				3	60
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	5	0,3			5		3	60
Egyedek száma (No. of specimens)	1841		301	250	1288	2		
Egyedek aránya (Ratio of specim.)			16,3%	13,6%	70,0%	0,0%		
Fajok száma (No. of species)	26		9	7	9	1		
Fajok aránya (Ratio of species)			35%	27%	35%	4%		

Az erősen szennyezett Sajóból 1982–1988 között 26 fajt sikerült kimutatni (Harka, 1992), míg napjainkban, a jobb vízminőségű folyóból 39-et. Utóbbiak közül a nyolcvanas években 17 nem került elő, ami ugyan nem föltétlenül jelenti azt, hogy mind hiányzott volna a folyóból, egy részük valószínűleg csak erősen megritkult. Ennek azonban nincs különösebb jelentősége, hiszen mellékes, hogy a helyben megmaradt vagy a mellékfolyókban menedéket talált maradékpoblációkból ment-e végbe a folyó újratelepülése.

Pisces Hungarici 2 (2007)

5. táblázat. A Sajóból leírt halfajok 1887-től napjainkig
Table 5. The fishfauna of the Sajó River from 1887 till recent days

Fajok	Herman (1887)	Vásárhelyi (1961)	Harka (1992) 1982-1988	Hoitsy (1992)	Jelen vizsgálát 2003-2007
<i>Anguilla anguilla</i>		+		+	
<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+	+	+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		+		+	+
<i>Leuciscus leuciscus</i>			+	+	+
<i>Leuciscus cephalus</i>	+	+	+	+	+
<i>Leuciscus idus</i>			+		+
<i>Phoxinus phoxinus</i>		+			
<i>Aspius aspius</i>	+	+			+
<i>Leucaspis delineatus</i>			+	+	
<i>Alburnus alburnus</i>		+	+	+	+
<i>Alburnoides bipunctatus</i>			+		+
<i>Abramis bjoerkna</i>		+	+		+
<i>Abramis brama</i>	+	+	+	+	+
<i>Abramis ballerus</i>	+	+	+		
<i>Abramis sapa</i>	+		+		+
<i>Vimba vimba</i>					+
<i>Tinca tinca</i>	+	+		+	
<i>Barbus barbus</i>	+	+	+	+	+
<i>Barbus peloponnesius petenyi</i>		+		+	+
<i>Gobio gobio</i>	+		+	+	+
<i>Gobio albipinnatus</i>			+	+	+
<i>Gobio kessleri</i>			+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i>				+	+
<i>Chondrostoma nasus</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>Sabanejewia aurata</i>			+		+
<i>Barbatula barbatula</i>	+	+			+
<i>Ameiurus nebulosus</i>			+	+	
<i>Ameiurus melas</i>					+
<i>Silurus glanis</i>	+	+		+	+
<i>Salmo trutta m. fario</i>	+		+	+	
<i>Oncorhynchus mykiss</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>Gymnocephalus schraetser</i>		+			+
<i>Sander lucioperca</i>			+	+	+
<i>Zingel zingel</i>		+			+
<i>Zingel streber</i>	+	+			+
<i>Proterorhinus marmoratus</i>					+
A fajok száma összesen	22	26	26	30	39

Az 5. táblázatból az olvasható ki, hogy milyen, korábban innen nem ismert fajok jelentek meg a Sajóban, és hogy a víz 1990 táján bekövetkezett tisztulását követően mely fajok települtek vissza a folyóba. Összesen 5 olyan faj látható, amelyet a '90-es évek előtt nem írtak le a Sajóból. A razbóráról 1992 óta tudunk (Hoitsy, 1992), míg tarka géb és a fekete törpeharcsa a legutóbbi években került elő (Harka & Szepesi, 2004; Szepesi & Harka, 2006). Jelentős invázióuktól és túlszaporodásuktól azonban nem kell tartanunk, mert környezeti igényeiknek inkább a folyók lassú szakaszai és az állóvizek felelnek meg. A most kimutatott szilvaorrú keszeg és széles durbincs valószínűleg nem új hal a folyóban, hiszen előbbi a Hernádból régóta ismert, utóbbi pedig azért kerülhetett el eddig a figyelmet, mert hazánkban csak 1984 óta különböztetik meg nagyon hasonló rokonától, a vágódurbincstől (Botta et al., 1984).

A fajszámok a vízszennyezés hatására bekövetkező csökkenését, majd a víz tisztulását követő hirtelen növekedését Hoitsy (1992) jelezte elsőként, aki a Kazincbarcika és Sajószentpéter közötti folyószakaszon 1985 és 1988 között csupán 6 fajt talált, míg 1992-ben ennek a kétszeresét, 12 fajt mutatott ki.

A Sajóból korábban már ismert, de a nyolcvanas évek vízszennyezése idején eltűnt fajok közül a kilencvenes évektől kezdve napjainkig 15 tért vissza, köztük olyan védett természeti értékek, mint a Petényi-márna, a selymes durbincs, a magyar és német bucó. A selymes durbincs és a magyar bucó ugyan ma még ritkaság, de a Petényi-márna és a német bucó nagyon szép, életerős populációval rendelkezik a folyóban. A horgászhalak közül a márna, a paduc és a menyhal mellett a balin, a ponty és a harcsa állományának gyarapodása emelhető ki. Utóbbiak populációit ugyan telepítéssel is erősíti a vízterületen gazdálkodó horgászegyesület (6. táblázat), de a Sajó egészét tekintve a kihelyezések jelentősége csekély, a természetes szaporulat a meghatározó.

A fajszám növekedése a Sajónak különösen Hernád-torkolat fölötti szakaszán szembeütő. Innen a nyolcvanas években mindössze 11 fajt sikerült kimutatni, míg napjainkban 32-t. Amíg a folyó teljes hazai szakaszán a növekedés 50%-os volt (26-ről 39-re), addig a Hernád-torkolat fölötti szakaszon 191%-os (11-ről 32-re). Az erőteljesebb változást az magyarázza, hogy a Sajó szennyezettsége lényegesen nagyobb koncentrációjú volt a felső szakaszon, ezért a fajszáma drasztikusabban csökkent, mint alul, ahol a Hernád vízének hígító hatása érvényesült. Erre vall, hogy a folyó nyolcvanas években észlelt fajainak 58%-át (26-ból 15-öt) csak a Hernád-torkolat alatt sikerült kimutatni (Harka, 1992), míg ma ez az arány 18% (39-ből 7).

Az 5. táblázat az 1992-től 2006-ig terjedő időszakra vonatkozóan 45 faj előfordulását tünteti fel. A tényleges fajlista azonban a horgász- és halászfogások alapján 3 további fajjal bővíthető. A 7. táblázatban szereplő kecségét (*Acipenser ruthenus*), amurt (*Ctenopharyngodon idella*) és kösüllőt (*Sander volgensis*) figyelembe véve a Sajó hazai szakaszán található fajok száma 48.

A fajszám mellett jelentős változás tapasztalható az egyedsűrűségben is. Mivel a nyolcvanas években és napjainkban részben eltérő eszközöket használtunk halfogáshoz, az eredmények egészének összevetése nem lenne korrekt. Példaként azonban két hasonló módon történt ivadékhálós mintavétel adatait összehasonlíthatjuk. Kesznyetennél 1987-ben 13 faj 315 példánya került elő, míg 2006-ban 19 faj 589 egyede. Általános tapasztalatunk, hogy a nyolcvanas évekhez képest lényegesen nőtt a mintavételek alkalmával fogott egyedszám, különösen Hernád-torkolat fölötti részeken. Becslésünk szerint a folyó alsó szakaszán kb. kétszeresére, a Hernád beömlése fölött háromszorosára nőtt a halak egyedsűrűsége. A 6. táblázat csökkenő eredményei ennek látszólag ellent mondanak, ám a zsákmány nem az egyedszámot tükrözi, hanem a fogott halak együttes tömegét, ráadásul a kifogott mennyiséget számos egyéb körülmény is befolyásolja (2006-ban például hosszú áradásos időszak akadályozta a horgászatot).

Tapasztalataink a halak egészségi állapotára vonatkozóan is pozitívak. Egyetlen rendellenesen fejlődött úszósugarú példánnyal sem találkoztunk, pedig a nyolcvanas években a fenékjáró küllők közel felénél észleltünk aberrációt, s nem találtunk fekélyes és torz fejlődésű halakat sem.

A gazdasági jelentőséggel bíró fajok állományáról a mintavételek kevés adatot szolgáltatottak, ezért főként a vízterületen gazdálkodó horgászegyesület fogási statisztikái alapján (6. táblázat) igyekeztünk képet kapni. A fogási naplók megbízhatóságát ugyan sokan kifogásolják, s általában jogosan, adataik azonban olyan információt jelentenek, amelyet pontatlanságuk ellenére is hiba lenne figyelmen kívül hagyni.

6. táblázat. Az Észak-Magyarországi Horgász Egyesület Sajóra vonatkozó fogási adatai (kg)
Table 6. Catching data (kg) of the Angling Association from the Sajó River

Fajok	2004	2005	2006
<i>Cyprinus carpio</i>	2164	1973	1164
<i>Esox lucius</i>	1071	1258	876
<i>Sander lucioperca</i>	629	706	364
<i>Sander volgensis</i>	45	32	4
<i>Silurus glanis</i>	1238	1271	539
<i>Aspius aspius</i>	322	295	213
<i>Anguilla anguilla</i>	8	23	16
<i>Salmonida</i>	-	5	33
<i>Barbus barbus</i>	1693	1531	642
<i>Acipenser ruthenus</i>	11	8	-
<i>Ctenoparyngodon idella</i>	41	131	141
Egyéb (Other)	7143	7169	3525
Összesen (All)	14365	14402	7517

A Sajó horgászatiilag jelentős halai közt a ponty áll az élen, ami nincs összhangban a természetes viszonyokkal, hiszen a folyó túlnyomórészt a márnazonába tartozik. Itt a ponty jelenléte ugyan természetes, de nem a vezető helyen, mert számára nem ez a szinttáj kínál ideális élőhelyet. A kiugró helyezést a haltelepítések horgászigények szerint kialakított szerkezete magyarázza, amelyben kimagasló aránnyal szerepel a ponty (7. táblázat). Ha az utóbbi 3 év pontyfogásaiból levonjuk a telepítéseket, évi 225 kg marad, ami már közelebb áll a természetesnek mondható viszonyokhoz. Nem ennyire szembeeső, de hasonló helyzet áll fenn a csukánál is, amelynél a nettó zsákmány (a fogások és a telepítések különbsége) évi 620 kg-ot tesz ki.

A harcsaállomány ellenben kedvező képet mutat, a 3 évi összes fogáshoz képest a 2004-ben kihelyezett 300 kilogrammnyi pótlás nem módosította jelentősen a természetes állományt. Az átlagos évi nettó zsákmány 916 kg, amely tovább növelhető.

A folyó túlnyomórészt a márnazonába sorolható. Ennek megfelelő a márna állománya, amelyből évi átlagban 1289 kg a fogás, bizonyítva, hogy telepítések nélkül magasan listavezető lenne a horgászhalak között. A vizsgálat tapasztalatai alapján úgy tűnik, hogy jelenleg a Sajó felső szakaszán él az ország egyik legerősebb márnapopulációja. Mintavételeink alapján a márna mellett még a domolykót a jászt és a feljövőben lévő paducot emeljük ki, amelyek a fogási statisztikában csak az egyéb halak csoportján belül szerepelnek, de jelentőségük kétségtelen.

A fajok szaporulatáról elsősorban ivadékhálós mintavételeink révén sikerült tájékozódni. A gyakoriság tekintetében vezető helyen álló fajok e téren is jó helyzetben vannak. Élén jár a kűsz, a sujtásos kűsz és a homoki küllő, továbbá a halványfoltú küllő és a domolykó. A horgászati jelentőséggel bíró halak közül ide sorolható a márna, amelynek szintén megnyugtató az utánpótlása. Arányaihoz mérten kedvező helyzetben van a nyúldomolykó, a jász és a sügér, valamint a paduc. A harcának és a csukának ellenben

csekély számban került elő ivadéka, és szinte kizárólag adult egyedeivel találkoztunk a balinnak, a pontynak és a süllőnek.

Mindezek alapján úgy látjuk, hogy a vízterületen gazdálkodó Észak-Magyarországi Horgász Egyesület okszerű halgazdálkodást folytat. Elsősorban olyan fajokat telepít, amelyeknek megfelelő mértékben nem biztosított a természetes utánpótlása (7. táblázat), néhány kisebb módosítást azonban célszerű lenne végrehajtani.

7. táblázat. Az Észak-Magyarországi Horgász Egyesület haltelepítései a Sajóba
Table 7. Stocking data of the Angling Association to the Sajó River (¹yearling)

Fajok	2004	2005	2006
<i>Cyprinus carpio</i>	1.700 kg	1.000 kg	1.926 kg
<i>Esox lucius</i>	402 kg	713 kg	231 kg
<i>Silurus glanis</i>	300 kg	-	-
<i>Aspius aspius</i> ivadék ¹	-	-	ivadék 5.000 db
<i>Sander lucioperca</i> ivadék	19.000 db	15.000 db	-
Keszeg (Other) ivadék	3.000 db	30.000 db	-

Nemesponty helyett indokolt lenne a folyó környezeti viszonyainak jobban megfelelő nyurgapontyot kihelyezni a Sajóba (lehetőleg a kétnyaras korosztályából), amelynél várhatóan kisebb mértékű elkallódással kellene számolni. Megfelelő genetikai állományú nyurgaponty több halászati társaságtól is beszerezhető. A vizsgálat során előkerült legnagyobb pontypéldány egy kb. 8 kilós nyurgaponty volt, igazolva, hogy ez a pontyfajta jól alkalmazkodik a viszonylag sebes folyóvízhez, ráadásul természetes körülmények között lényegesen jobb a szaporodóképessége, mint a nemesített pontyformaké. Állóvizekbe természetesen nem ezt javasoljuk, hiszen a Tisza-tavon végzett vizsgálatok szerint az azonos korú nyurgapontyok testtömege jelentősen elmarad a nemespontyoké mögött. Amíg a 10 éves nyurgaponty tömege átlagosan 6194 g, a nemespontyé 8524 g. Hossznövekedésben ellenben nincs érdemi különbség, a 10 éves nyurgaponty hossza 665 mm, a nemespontyé 677 mm (Harka, 1990). Úgy véljük, hogy e csekély hátrányt kompenzálja a folyóvízi viszonyokhoz való jobb alkalmazkodás, illetve az erősebben védekező nyurgaponty által nyújtott különleges fogási élmény.

A süllő a folyók dévérzónájának a hala, így a Sajó Köröm fölötti, szakasza (márnázóna) nem mindenben felel meg igényeinek. Ennek megfelelően az ivadékát nem észleltük, adult példányai viszont kedvező fejlődésről tanúskodnak (a legnagyobb 6 kg körül volt). Ha igény van horgászatára, előnevelt vagy egynyaras ivadékának kihelyezését javasoljuk a csendesebb mederszakaszokra.

A harsa a márnázónában is otthonos, kítűnő horgászhal, ezért állományának növelése kívánatos. A vizsgálat során főként ivarérett példányai kerültek elő, a legnagyobb közülük 5 kg körül volt. Ivadékot is sikerült fogni, de csak kis számban. Úgy tűnik, hogy szaporodásához nem ideálisak a feltételek, ezért megfontolandó, hogy adult példányok helyett nem érdemesebb-e előnevelt vagy egynyaras ivadékát telepíteni. A csukánál hasonló helyzet áll fenn, nála is érdemesebb lenne előnevelt ivadék kihelyezésével próbálkozni.

A folyó balinállománya jelenleg még távol van attól a szinttől, amely a táplálékul szolgáló kűszök és sujtásos kűszök populációi alapján ideálisnak tekinthető. Ha igény mutatkozik a horgászatára, a 2006. évi mennyiségnek többszörösét lenne érdemes kihelyezni a folyó mélyebb és nyugodtabb mederszakaszaira.

A márna- és domolykóállomány további gyarapodása érdekében a legjelentősebb ívóterületek feltérképezése, és ezeknek a szaporodás idejére történő kéméleti területté nyilvánítása javasolható, ami segítené a természetesnek megfelelő halállomány-struktúra kialakítását. A környezeti adottságoknak megfelelő természetes szerkezetű halállomány olyan speciális fogási lehetőségeket és horgászélményeket kínál, amelyek a horgászturizmust

is fellendíthetnék. A műlegyező horgászegyesületek számának utóbbi években tapasztalható jelentős növekedése bizonyítja, hogy a különleges horgászélmények egyre nagyobb vonzerővel bírnak Magyarországon is.

Nem arra kell törekedni, hogy a Sajón sok pontyot lehessen fogni (e célra vannak az egyesületnek más, alkalmasabb vizei), hanem arra, hogy az egész ország legjobb márnázó horgászvize legyen. Most, amikor a Rába a folyamatos szennyezéstől leromlott, jó esélye van erre a folyónak. Érdemes lenne az egyesület tagsága előtt is népszerűsíteni e két, ízre is kitűnő sporthalnak, a márnának és a domolykónak a horgászatát, s felhívni a figyelmet rá, hogy ezek az igazi értékei a folyónak. Fokozatosan csökkenteni lehetne a vízterületen jelenleg mesterségesen fenntartott pontydominanciát, s eltolni a hangsúlyt a márna, domolykó és harcsa horgászata irányába.

A vizsgálat a tudomány számára is felmutat eredményeket. Egyrészt friss adatokat szolgáltat a Sajó halfaunájáról, a visszatelepült és az újonnan megjelent fajokról, másrészt igazolja, hogy még egy erősen szennyezett folyó halfaunájának revitalizációja sem igényel különleges beavatkozásokat, csak csökkenteni kell a szennyezést, s a többit a természetre lehet bízni. Persze a szennyezések visszaszorítása sem csekély feladat, s különösen fontos ügyelni rá, hogy ne fordulhasson vissza a kedvező változásokat eredményező folyamat. Erre figyelmeztet a Hernád vízminőségének és halállományának utóbbi időkben tapasztalt romlása, s a Szinván 2007. február 23-án bekövetkezett halpusztulás.

Irodalom

- Botta I., Keresztessy K., Pintér K., (1984): *Gymnocephalus baloni* Holčík and Hensel, 1974 (Percidae) – a new member of Hungarian fish fauna. *Aquacultura Hungarica* 4. 39-42.
- Guti G. (1993): A magyar halfauna természetvédelmi minősítésére javasolt értékrendszer. *Halászat* 86. 3. 141-144.
- Halasi-Kovács B. (2005): Ecological Survey of Surface Waters, Hungary, BQE: Fish. www.eu-wfd.info/ecosurv/presentations/eloadas_HKB%20res.pdf
- Harka Á. (1990): Growth of different forms of carp (*Cyprinus carpio* L.) in Kisköre storage-lake. *Tiscia* (Szeged) 25. 59-64.
- Harka Á. (1992): Adatok a Sajó és Hernád vízrendszerének halfaunájáról. *Állattani Közlemények* 78. 33-39.
- Harka Á. (1996): Vizeink küllőfajai. *Halászat* 32. 6. 180-182.
- Harka Á., Szepesi Zs. 2004. A tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) és a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) terjedése a Közép-Tisza jobb parti mellékfolyóiban. *Halászat* 97. 4. 154-157.
- Herman O. (1887): A magyar halászat könyve I-II. – K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, pp. 860.
- Hoitsy Gy. (1992). Halfaunisztikai adatok a Sajó folyóról különös tekintettel a folyó szennyezettségére. *XVI. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, 22-27.*
- Hoitsy Gy., Nagy D. (1996): A Sajó-folyóban élő halak nehézfém terheltségének vizsgálata. *Halászatfejlesztés* 19. 135-142.
- Lászlóffy W. (1982): A Tisza – Vízi munkálatok és vízgazdálkodás a tiszai vízrendszerben. *Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 610.*
- Marosi S., Szilárd J. szerk. (1969): A tiszai Alföld. *Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 381.*
- Sallai F. (2006): A Sajó vízminősége, hosszú távú védelme. Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek 3. 2. 3-16.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2006): Fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*) a Sajóban. *Halászat* 99. 2. 64.
- Vásárhelyi I. (1961): Magyarország halai irásiban és képekben. *Borsodi Szemle Könyvtára I., Miskolc, p. 134.*

A HALÁSZATRÓL ÉS HORGÁSZATRÓL SZÓLÓ 1997. ÉVI XLI. TÖRVÉNY POLGÁRI ÉS BÜNTETŐJOGI ATTITÚDJEI

CIVIL LAW AND CRIMINAL LAW ATTITUDES OF THE 1997. XLI. LAW OF FISHERY AND LINE FISHING

KESERŰ Balázs

Észak-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Győr
keseru.balazs@edukovizig.hu

Móttó: „Certum est, quod is committit in legem, qui legis verbum complectens contra legis nititur voluntarem.”
„Nem vitás, hogy az sérti meg a törvényt, aki betűjét megtartva, annak szelleme ellen vét.” (reg. iuris 88.)

Kulcsszavak: halászati törvény, jogeset, harmonizáció, korszerűsítés

Keywords: law of fishery, law case study, law harmonization, updating

Összefoglalás

A halászatról és a horgászatról szóló 1997. évi XLI. törvény (továbbiakban Hhtv.) végrehajtásával kapcsolatosan már annak kezdeti időszakában is több probléma jelentkezett. Az elmúlt tíz év alatt a jogszabály és annak végrehajtási rendelete 16 esetben esett át kisebb-nagyobb módosításon. Ennek ellenére a probléma nem szűnt meg, a módosítások nem érték el igazi céljukat. A törvény kezdeti hibái sok esetben ma is megvannak, és ezen túlmenően az idő előrehaladásával előáll új kihívásokkal (pl. EU Víz Keretirányelv) sem tudott lépést tartani.

Summary

The 1997. XLI. law of fishery and line fishing in the inchoative stage has a lot of controversy. In the past ten years the law and the enforcement was modified more or less in 16 cases. The problems are not disappeared and the modifications did not succeed the real aim of the law and moreover there is a new challenge the EU water framework directive.

Bevezetés

A Hhtv. ebben az évben lesz tízéves, és az elsőként megkötött, 15 éves időtartamra szóló halászati haszonbérleti szerződések is lassan túl lesznek félidejükön. Erre a törvényre annak idején nagyon várt a halász- és horgásztársadalom. Reméltük, hogy az elavult 1977. évi 30. törvényerejű rendeletet felváltja egy új és korszerű jogszabály, amely megfelel a rendszerváltást követően megváltozott környezetvédelmi, gazdasági és társadalmi elvárásoknak. A törvény előkészítését éppen emiatt széles körű vita előzte meg. Sok különböző érdek csapott össze, de a vita eredményeképpen sajnos nem egy konszenzuson alapuló, gyakorlatban jól használható, erős szakigazgatási háttérrel biztosító jogszabály született meg.

Anyag és módszer

A Hhtv. napi alkalmazása során a halászat más-más területén esetlegesen fellépő problémákra, „érdekességekre” öt fiktív jogeseten keresztül kívánja a szerző a figyelmet felhívni.

A jogeseteket a Hhtv. alkalmazása során előforduló lehetőségek indukálták, amelyekhez a háttérrel és az alapot a hatályos jogszabályok adták. A jogesetek tárgyalása során először a vonatkozó jogszabályi helyeket citálja a szerző, majd ezekre, ezek köré építi fel a jogeseteket. A jogesetek számos közigazgatási, polgárjogi és büntetőjogi kérdést vetnek fel, amelyeket a szerző feltesz a dolgozatban, de azokra jelen írásában választ nem kíván adni, a feltett kérdéseket költői kérdésként hagyja meg.

A dolgozatban szereplő jogeseteket a szerző találta ki, de azok a valóságban is megtörténhetnek, ettől függetlenül a valósággal való bármilyen hasonlóságuk csak a véletlen műve!

Jogesetek

1. Jogeset. A halászati jog kérdéskörére:

1.1. Jogszabályi háttér:

Hhtv. 3. § (1) A halászati jog - mint vagyoneértékű jog - a víz tulajdonjogának elválaszthatatlan része.

(2) Holtág, bányató és víztározó esetében a halászati jog a Magyar Államot illeti meg.

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. Törvény (továbbiakban: Vgtv.) 6. § (4) Az ingatlan tulajdonosának a tulajdonában vannak:

- a) az ingatlan határain belül keletkező és ott befogadóba torkolló vízfolyások;
- b) az ingatlan határain belül levő természetes állóvizek (a tó, a holtág), amelyek más ingatlanon elhelyezkedő vizekkel közvetlen kapcsolatban nincsenek;
- c) az ingatlanra lehulló és az ingatlanon maradó csapadékvíz;
- d) jogszabály eltérő rendelkezése hiányában az ingatlan határain belül levő és saját célt szolgáló vízi létesítmények.

Tételezzük fel, hogy létezik egy patak, amely egy völgyben egy helyrajzi számon belül ered és folyik bele a befogadójába. A terület pedig egy gazdasági társaság tulajdonában van. A patak egyébként a területre hulló csapadékokat is összegyűjti. Szintén ez a patak azon termálkutak vízének is a befogadója, amelyek a szomszédos ingatlanon találhatóak. A patak medrét az ingatlan tulajdonosa a közelmúltban völgyzárógáttal felduzzasztotta, hogy az a völgy látványát szebbé tegye, egyben a nagyobb vízmennyiség hűtő és hígító vizet biztosítson a szintén az ő tulajdonában lévő kútjainak számára. Időközben a tulajdonos a patakkal és a víztározóval érintett ingatlant elidegeníti, de a tározó vízjogi üzemeltetésének jogát továbbra is fenntartja, hiszen anélkül a termálkutak előírászerű üzemeltetése ellehetetlenülne. Mint a terület vízjogi üzemeltetője a tározó vízjogi engedélyét a látványtő besorolásból horgászati besorolásra változtattatta a vízügyi hatóságnál, nem titkolt horgászati szándékkal.

1.2. Kérdések:

- ☉ Kik illet meg a vízterület halászati joga?
- ☉ Pályáztatás esetén kik részesül előnyben a Magyar Állam, a tulajdonos, vagy a vízügyi kezelő, vagy egy harmadik személy?
- ☉ Ki és hogyan fogja a tározó és a patak halászati jogát gyakorolni?
- ☉ Ki kezdeményezi, kezdeményezheti a halászati vízterülettelé nyilvánítást?
- ☉ Mi van akkor, ha a halászati vízterülettelé nyilvánítást a patakra és a víztározóra külön kérik meg? Ekkor egy társult halászati jog fog létrejönni?
- ☉ A társult halászati jog esetén a haszonbérlet a víz tulajdonjoga, vagy a terület nagysága alapján állapítandó meg? A magántulajdonú víz mennyisége határozza meg ugyanis a tározó kiterjedését! Így ha a víz tulajdonosa kevesebb vizet tároz, akkor kisebb haszonbérleti díjat fog fizetni?
- ☉ A magántulajdonú víz után a haszonbérleti díjat kell-e fizetnie a halászatra jogosultnak a víz tulajdonosának?
- ☉ Mi van abban az esetben, ha a kezelő leereszti a víztározót és csak a patak marad vissza? Ebben az esetben ideiglenesen szünetelni fog a Magyar Állam halászati joga?

☉ Mi fog történni akkor, ha egy harmadik személy nyeri el a víztározó Magyar Államot megillető halászati jogát?

2. Jogeset. Az elektromos halászat kérdéskörére:

2.1. Jogszabályi háttér:

Hhtv. 24. § (1) Tilos egyenáramú eszközzel a hal fogása, a (2) bekezdésben foglalt eseteket kivéve.

(2) Az (1) bekezdésben foglalt tilalom alól a halászati hatóság indokolt esetben, a jogosult kérelmére, illetőleg hozzájárulásával

- a) keltetőházi szaporításhoz szükséges anyahalak begyűjtéséhez,
- b) ártéren végzett ivadégmentéshez,
- c) rendkívüli kár elhárítása miatt szükséges lehalászáshoz,
- d) tudományos célt szolgáló vizsgálati anyag begyűjtéséhez felmentést adhat, eseti engedéllyel.

Az EU 2000/60/EK irányelve az európai közösségi intézkedések kereteinek meghatározásáról a vízpolitika terén (továbbiakban : VKI) előírásai szerint a tagállamoknak feltáró, operatív és vizsgálati monitoring rendszert kell üzemeltetni a víztestek állapotának meghatározására. A monitoring a vizek fiziko-kémiai és hidromorfológiai paramétereinek vizsgálatán kívül többek között azok biológiai vizsgálatára is kiterjed, így a makrofiták, makrozoobentosz mellett a halakra is. Senki számára nem szükséges ecsetelni, hogy a halállomány illetően vizsgálatára a legalkalmasabb módszer és eszköz az elektromos halászat, de könnyen belátható, hogy a VKI szerinti halászati monitoring nem sorolható be a fenti jogszabályi kivételek egyikébe sem.

2.2. Kérdések:

☉ Milyen más módszer lesz alkalmazható felelősséggel és megfelelő hatékonysággal a VKI szerinti monitoring ellátásához?

☉ Hogyan fogjuk teljesíteni így a VKI szerinti monitoring elvárásokat?

☉ A haszonbérlelő meghatározhatja, megakadályozhatja a Magyar Állam, mint haszonbérbe adó EU-s követelményeinek betartását?

☉ Ki fogja megfizetni a halászati monitoring fenti akadályoztatása miatt esetlegesen fizetendő büntetést az EU felé?

☉ Ki lesz az, aki vállalni fogja a Btk.-ba is ütköző vizsgálatok elvégzését?

3. Jogeset. A büntetőjogi felelősség kérdéskörére:

3.1. Jogszabályi háttér:

Hhtv. 35. § (1) A jogosult köteles a halászati vízterületén élő hal állományát, életközösségét, valamint élőhelyét védeni, a hal természetes táplálékszerzését és szaporodását – ideértve áradás esetén a halivadék mentését is – elősegíteni.

A büntető törvénykönyvről (továbbiakban: Btk.) szóló 1978. évi IV. tv. 266/B. § (1) Aki

a) gerinces állatot indokolatlanul oly módon bántalmaz, vagy gerinces állattal szemben olyan bánásmódot alkalmaz, amely alkalmas arra, hogy annak maradandó egészségkárosodását vagy pusztulását okozza,

b) állattartóként, háziállatot vagy az ember környezetében tartott veszélyes állatot elűzi, elhagyja vagy kiteszi, vétséget követ el, és két évig terjedő szabadságvesztéssel, közérdekű munkával vagy pénzbüntetéssel büntetendő.

(2) Az (1) bekezdés szerint büntetendő, aki a vadászatról szóló törvény által tiltott vadászati eszközzel vagy tiltott vadászati módon vadászik, illetőleg a halászatról szóló törvény által tiltott halfogási eszközzel vagy módon halászik vagy horgászik.

A horgász- és halásztársadalom az idevágó újságcikkek tanúsága szerint a Btk. fenti módosítását osztatlan örömmel fogadta, különösen a gereblyező „sporttársakkal” szembeni, már megszületett első bírósági ítéletek hallatán. Nem tudom belegendolt-e valaki abba, hogy a téli rablólahalászás örömteli pillanatai, vagy egy levonuló árhullámot követő jó halívás akár két évi börtönbüntetést is vonhat maga után?

3.2. Kérdések:

☉ Az élő csalihal hármashorogra való eleven felszúrása, nem minősül-e gerinces állat indokolatlan bántalmazásának, mikor a horgász számára más módszer (pl. villantók, halszelet stb.) is biztosított a ragadozó hal megfogására?

☉ Az a halászbiztosító, aki az árhullám levonulását követően tömegével hagyja megfulladni a hal és más hasznos víziállat ivadékát a hullámtér kopolyáiban szintén elköveti-e a gerinces állatok Btk. szerinti minősített kínzását és pusztulását?

☉ Ide érthető-e az a halászbiztosító is, aki igaz rendszeresen menti a halivadékot, de gazdálkodása során az ilyen haváriák megelőzését célzó élőhely-rehabilitációs munkákra nem fordít gondot, és ezzel halállományát folyamatosan kiteszi a fulladásos halál veszélyének?

4. Jogeset. A halászati vízterület kérdéskörére:

4.1. Jogszabályi háttér:

Hhtv. 2.§ (1) d) halászati vízterület: az a vízfolyás vagy állóvíz, amely jellegének megváltoztatása nélkül alkalmas a hal életfeltételeinek biztosítására, s ezért a halászati hatóság halászati vízterületté nyilvánítja;

Hhtv. 6. § Azt a vizet, amely a halászati vízterületek hatósági nyilvántartásában nem szerepel, a tulajdonosnak a halászati hatósághoz be kell jelentenie.

Hhtv.2. § b) halászat: a halnak megengedett módon és eszközzel halászati vízterületen történő fogása – ideértve a horgászatot is –, illetve gyűjtése, továbbá a hal tenyésztése, tartása és telepítése, valamint a hal és élőhelyének védelmét szolgáló tevékenység;

c) horgászat: a halászati vízterületen a halnak horgászszerszámmal (készséggel) vagy a csalihalnak 1 négyzetméternél nem nagyobb emelőláccal való fogása;

d) halászati vízterület: az a vízfolyás vagy állóvíz, amely jellegének megváltoztatása nélkül alkalmas a hal életfeltételeinek biztosítására, s ezért a halászati hatóság halászati vízterületté nyilvánítja;

(2) A meder, a vízfolyás és a természetes állóvíz fogalmán a Vgtv.-ben meghatározott fogalmakat kell érteni.

A Vgtv. 1. számú melléklet 12. pontja meder: a vízfolyást vagy állóvizet magában foglaló természetes mélyedés vagy kiépített terepalakulat, amelyet meghatározott partvonalig a víz rendszeresen elborít;

21. pontja vízfolyás: minden olyan természetes vagy mesterséges terepalakulat, amelyben állandóan vagy időszakosan víz áramlik;

Tételezzük fel, hogy létezik egy helyrajzi szám, ami nem szerepel a halászati hatóság nyilvántartásában, pedig azon több hektáros víz is csillog. A tó egyébként minden tekintetben alkalmas a halak életfeltételeinek fenntartására, hiszen a helyiek már rég kijárnak oda a „senki földjére” kárászra, csukára pecázni. Igaz, a tó közel kétszáz részarány-tulajdonos kezében és gyeperét művelési ágban található a földhivatal nyilvántartásában. A tó a következő módon alakult ki. A korábbi földhasználó TSZ a faluban épülő út építése során innen hordatta az útalapnak valót, és ennek következtében keletkezett bányagödör, amit a felszín alatti víz kitöltött. A művelési ág megváltozását pedig elfelejtette bejelenteni a földhivatalban. A földhivatal pedig, nem kellő körültekintéssel, a gyeperét művelési ágban feltüntetett ingatlanba a földkiadásakor bejegyezte az oda sorsolt részarány-tulajdonosokat.

Az elhanyagolható mennyiségű AK értékek miatt tulajdonukkal a tulajdonosok nem foglalkoznak. Sokuk lakóhelye amúgy is külföld, vagy az ország másik fele.

Egy horgászegyesület a tóban rejlő lehetőségeket felismerve, az amúgy is oda járó horgászokat szervezett formában összefogva úgy döntött, hogy legális útra tereli a tó halgazdálkodását. Elhatározásukat tett követte, és szándékukat a halászati hatósághoz bejelentették, kérve a hatóságot, hogy az nyilvánítsa halászati vízterületté a gyep, rét művelési ágban lévő vízfelületet.

4.2. Kérdések:

- ☉ Halászati vízterületté nyilvánítható-e egy gyep, rét művelésű ingatlan?
- ☉ Harmadik személy kérheti-e egy vízterület halászati vízterületté történő nyilvánítását?
- ☉ Hogyan lesz halászati vízterület egy vízterületből, ha a sok tulajdonosból kifolyólag ellehetetlenül mindennemű közigazgatási és gazdálkodási gyakorlat?
- ☉ Hogyan lesz halászati vízterület egy vízterületből, ha azt a tulajdonos nem jelenti be a halászati hatósághoz?
- ☉ Bejelenthet-e bárki egy olyan vízterületet, amelyen az államnak lenne halászati joga?
- ☉ Kizárható-e egy ilyen harmadik fél általi bejelentés, hiszen az az állam érdekében és javára szól?
- ☉ Egy tulajdonos be fogja-e jelteni a saját vízterületét, hogy azt a hatóság nyilvánítsa halászati vízterületté, ha azt követően cseppnyi esély is adódik arra, hogy a pályázat során más fogja elnyerni a halászati jogot a Magyar Államtól?
- ☉ Hogyan jár el a halászati felügyelő egy nem halászati vízterületen?
- ☉ Ki fogja ellenőrizni egy ilyen vízterületen a halgazdálkodást?
- ☉ Halastónak vagy halászati vízterületnek nem minősülő vízterületen folytatott halászati tevékenység minek minősül?

4.2. Jogeset. A halászati vízterület kérdéskörére:

4.2. Jogszabályi háttér:

Hhtv. 8. § (3) Az elhullott hal (más hasznos víziállat) a lelés helyével érintett halászati vízterület szerinti jogosult tulajdonába kerül.

Hhtv. 35. § (1) A jogosult köteles a halászati vízterületén élő hal állományát, életközösségét, valamint élőhelyét védeni, a hal természetes táplálékszerzését és szaporodását – ideértve áradás esetén a halivadék mentését is – elősegíteni.

A többi jogszabályi hivatkozást lásd 4.1. pont alatt

Ebben a jogesetben két nagy vízterületünk halászati jogi kérdéseit kívánom felvetni. A példa alapjául egyik legnagyobb vízfolyásunk a Duna, a másik alapjául, pedig a Fertő-tó esete szerepel.

Európa nagy folyója a Duna évezredek óta járja már Pannónia földjét, hol szelíden medrében hömpölyögve, hol a hullámterét árvízzel elöntve. Vízében a sok hal sok halászt és horgászt vonz partjára. A Duna áradásakor számos esetben a leleményes halászok a hullámtérre kifutó halat az erdei út fölött állított hálójukkal fogják. Azt pedig a szerző maga is látta, hogy a nagybajcsi hullámtéri temető sírjai felett egy alkalommal egy horgász ladikból próbálta szerencséjét. Az ár levonultát követően bizonyítva láthatjuk is a fenti halászok, horgászok gyanúját, hogy a hal nem maradt a mederben, hiszen halat, vagy annak ivadékát fogjuk megtalálni a számtalan kopolyában, kubikban, vagy akár a hullámtéri erdő aljában, vagy a legelőn.

Nagy tavunk a Fertő 75 km²-en terül el a magyar oldalon, melynek mindössze csak 15 %-a a nyílt vízfelület, amely arány pozitív és negatív irányban egyaránt változik.

A Fertő-tó jogi partvonala 116,00 mAf, árvizei jogi megfogalmazásban a téli időszakban (októbertől, februárig) 115,60 mAf, átmeneti időszak vonatkozásában (március, szeptember) 115,65 mAf, a nyári időszak (júniustól augusztusig) 115,70 mAf felett áll elő. A jogi partvonalon, azaz a medren belül található meg mind a nádas, mind a nyílt vízfelület.

A Fertő tó fizikai paramétereit, biológiai állapotát, a tó hasznosíthatóságát, tehát a tó életét döntő mértékben a tavat körülvevő széles nádövezet állapota és az abban lejátszódó folyamatok határozzák meg (Pannonhalmi, 1999). Azaz a tó halállományának életfeltételei is nagyban függenek a tó nádasának állapotától.

4.2.1. Kérdések:

- ☉ Lehet-e horgászni, halászni az erdei úton, a temetőben, illetve a nádasban?
- ☉ Kell-e a halászati vízterület medrében található időszakosan szárazulattá váló területek, vagy pl. a nádas után haszonbérleti díjat fizetni, vagy csak a halászatilag hasznosítható területek után kell fizetni?
- ☉ Mi minősül halászatilag hasznosítható területnek?
- ☉ Hogyan alakul a haszonbérleti díj fizetésének kötelezettsége olyan halászati vízterületen, ahol évente akár több száz hektárral is módosulhat annak nyílt vízfelszíne?
- ☉ Az áradást követően a nem halászati vízterület valamely részén kinn maradó hal mentése hogyan valósulhat meg?
- ☉ Az áradást követően a nem halászati vízterületen maradt hal gyűjtése és fogása jogosulatlan halászatnak minősül?
- ☉ Kié lesz az áradást követően a szárazulaton kinn maradt és elpusztult hal teteme?
- ☉ Ha a halászati vízterület jogosultja az ártéren kinn maradt halat nem gyűjti össze, akkor az ingatlan tulajdonosa összegyűjtheti-e azt, a Ptk. telekhatáron átlógó gyümölcsfájának gyümölcsszedési eszközével analóg módon?
- ☉ A haszonbérleti díjat a vízterület milyen kiterjedése után kell megfizetni?
- ☉ Ki állja a haszonbérleti díj alapját képező halászati vízterület kiterjedésének kimérésének költségeit?
- ☉ Milyen gyakorisággal kell felülvizsgálni a halászati vízterületek kiterjedését?

5. Jogeset. A vízfolyások átjárhatóságának kérdéskörére:

5.1. Jogszabályi háttér:

Hhtv. 2. § (1) E törvény alkalmazásában

a) hal: a „halak” állatrendszertani osztályba tartozó állatfaj. A halra vonatkozó rendelkezéseket – az e törvényben meghatározott esetekben – alkalmazni kell a haltáplálék-szervezetre, a rákra, a békára, a kagylóra, a piócára, valamint ezek egyedfejlődési alakjaira is (a továbbiakban együtt: más hasznos víziállat);

Hhtv. 15. § (3) A nagy értékű természetes vízi halállományok ívási vándorlásának biztosítása érdekében a halászati hatóság a folyókon épülő duzzasztóművek beruházóját (üzemeltetőjét) hallépcső létesítésére és működtetésére kötelezi.

4/1981. (IV. 4.) OVH rendelkezés az Országos Vízgazdálkodási Szabályzat kiadásáról 214. § (4) A műtárgyat – kivéve az árapasztót – úgy kell kialakítani, hogy a halak áthaladása megakadályozható legyen.

18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges kérelemről és mellékleteiről

EU 2000/60/EK irányelve az európai közösségi intézkedések kereteinek meghatározásáról a vízpolitika terén vonatkozó szakaszai

Tételezzük fel, hogy egy vízfolyásunkon – a szerző készakarva nem folyót írt a jogesetbe, mert a Vgtv. ezt a fogalmat nem használja, nem ismeri – egy beruházó, pl. egy önkormányzat, víztározót létesítene halgazdálkodási, öntözési és árvíztározási céllal. A vízfolyás „nagy értékű természetes vízi halállománnyal” bír. Vízjárása szélsőséges, az extrém kisvizek és a hirtelen nagy árvizek egyaránt jellemzik, nem véletlen, hogy a víztározás mint vízgazdálkodási lehetőség kínálkozik. A mű létrejöttével megoldódna a közeli település árvízmentesítése, a helyi lakosság rekreációs lehetőséghez jutna, illetve a környező mezőgazdasági területek öntözése is megoldódna. A víztározó vízjogi üzemeltetésének engedélyese viszont a helyi horgászegyesület, a víztársulat és a gazdák szövetsége lesz. A víztározó völgyzárógáttal létesül, amely jelentős szintkülönbséget fog eredményezni az alvíz és a felvíz között. Erre való tekintettel a halászati hatóság a nagy értékű természetes vízi halállomány ívási vándorlásának biztosítására hallépcső létesítésére és üzemeltetésére kötelezi a beruházó önkormányzatot.

5.2. Kérdések:

- ☉ Honnan értesül a halászati hatóság a víztározó létesítéséről, mivel nincs nevesítve mint szakhatóság a vízjogi engedélyezési eljárás során?
- ☉ Melyik eljárásban adja ki, és kinek a kötelezését a halászati hatóság?
- ☉ Hogyan lehet gazdasági célú halgazdálkodást folytatni hallépcső megléte mellett? (megj. :VKI szerint a gazdasági cél mellékes)
- ☉ Ki állapítja meg és milyen értékmérők alapján, hogy az adott vízfolyás halállománya „nagy értékű”?
- ☉ A folyó jelenlegi, pillanatnyilag meglévő halállományát kell-e nagy értékűnek minősíteni, vagy a folyó jó ökológiai állapota szerint elvártat?
- ☉ Miért csak az ívási vándorlás miatt kell hallépcsőt létesíteni?
- ☉ Melyik halfaj lesz az, amelyikre a hallépcsőt méretezni kell?
- ☉ A hálnak minősülő Hhtv. szerinti egyéb élőlények átjutását is biztosítani kell?
- ☉ A hallépcsőt csak ívási időszakban kell ezek szerint csak üzemeltetni?
- ☉ Melyik halfaj (ide érteve a haltáplálék-szervezeteket, a rákot, a békát, a kagylót, a piócat, valamint ezek egyedfejlődési alakjait is) ívási időszakában kell majd a hallépcsőt üzemeltetni?
- ☉ Ha az adott vízfolyás hidrológiájából adódóan a tározó feltöltési időszaka egybeesik a halak ívási időszakával, és a hallépcső üzemeltetéséhez ugyanannyi vízre van szükség, mint az érkező vízhozam, akkor hogyan fog feltöltődni a tározó?
- ☉ A halászati hatóság a már meglévő duzzasztók üzemeltetőjét, beruházóját is kötelezi hallépcső létesítésére?
- ☉ Ha a beruházás eredményeként jelentős élőhelybővülés és rehabilitációs előrelépés történik a térség vízi élettereiben a műtárgy megvalósulásakor, de a hallépcső annak működését ellehetetleníti, akkor is meg kell építeni a hallépcsőt?
- ☉ Mit ért a Hhtv. a folyó fogalma alatt?
- ☉ Elegendő-e, ha az alvízi mederben csak a hallépcsőn átfolyó víz marad?
- ☉ Ki fogja ellenőrizni, hogy a hallépcső megfelelő mérnökbiológiai paraméterekkel rendelkezik?
- ☉ Ki fogja ellenőrizni, hogy a hallépcső megfelelő módon működik?
- ☉ A nem halászati vízterületen létesülő duzzasztó esetében is van hatásköre a halászati hatóságnak ilyen létesítményre való kötelezés kiadására?
- ☉ Völgyzárógátas termelő halastavak duzzasztógátja mellé is kell hallépcsőt építeni?

☉ A keresztirányú átjárhatóságot akadályozó műveknél is biztosítani kell az átjárhatóságot?

Következtetések

Minden törvény annyit ér, amennyit betartanak, vagy be lehet tartatni belőle, mondja régi közmondásunk. A probléma megoldásra vár, hiszen a jelenlegi helyzet ellehetetleníti a halászati szakigazgatás felelősségteljes működését, ellehetetleníti a haszonbérlok okszerű gazdálkodását. Ezek hiányában pedig veszélybe kerül felbecsülhetetlen értékű halállományunk, kétségessé válik az élőhelyek fenntarthatósága, és bizonytalan az uniós elvárásoknak való megfelelés is.

A törvényt módosítás szükségességét a törvény megszületése óta számtalan polgári és büntetőjogi per, államigazgatási eljárás is bizonyította. E rövid dolgozat során nem volt cél a téma teljesség igényével történő tárgyalása, de a szerző fel kívánta villantani a problémát néhány, esetleges példa erejével. A dolgozat célja volt, hogy a jogesetek végén felvillantott nyitott kérdéseken keresztül felhívja a halászattal foglalkozók figyelmét a Hhtv. aktualizálásának szükségességére.

Irodalom

A halászatról és horgászatról szóló 1997. évi XLI. törvény

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény

A büntető törvénykönyvről szóló 1978. évi IV. törvény

18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges kérelemről és mellékleteiről 4/1981. (IV. 4.) OVH rendelkezés az Országos Vízgazdálkodási Szabályzat kiadásáról

EU 2000/60/EK irányelve az európai közösségi intézkedések kereteinek meghatározásáról a víz politika terén Pannonhalmi, M. (1999): A Fertő-tó vízgazdálkodása. Vízügyi Közlemények, 81/2: 277-294.

**A SZÉLES KÁRÁSZ – CARASSIUS CARASSIUS (L.) – SZAPORÍTÁSA ÉS
NEVELÉSE A TERMÉSZETESVÍZI ÁLLOMÁNYOK FENNTARTÁSA ÉS
MEGERŐSÍTÉSE ÉRDEKÉBEN**

**ARTIFICIAL PROPAGATION AND REARING OF CRUCIAN CARP (CARASSIUS
CARASSIUS L.) IN THE INTEREST OF NATURAL STOCK MAINTENANCE**

MÜLLER Tamás, CSORBAI Balázs, URBÁNYI Béla

Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, muller.tamas@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: őshonos, veszélyeztetett, állománypótlás, hormonindukció

Keywords: native, vulnerable, stock enrichment, hormone induction

Összefoglalás

Kísérletünkben ivási szezon előtti mesterséges szaporítást végeztünk (március, április). A pontyszaporítás keltetőházi technológiáját sikeresen adaptáltuk a széles kárász mesterséges szaporítására. Az 1,2 mm átmérőjű ikrából anyaghalanként 6,5-34 ezer darabot fejtünk le. A Zuger-üvegben az inkubációs idő 5-6 nap, a függeszkedés 2-3 nap volt. Ezen túl különböző reprodukciós paramétereket, valamint az embriófejlődés sebességét vizsgáltunk és vetettünk össze szakirodalmi adatokkal. 100 ezer táplálkozó lárvát a sáregresi Aranyponty Zrt. egyik nevelőtavába telepítettünk, hogy felnevelve különböző természetes vizekbe visszatelepezhessük. A SZIE Halgazdálkodási Tanszék kb. 10 köbméteres tavába kitelepített, körülbelül 15.000 ivadékokból az augusztus 21. lehalászáskor 1100 egyed (átlaghossz 2,6 cm; átlagos testtömeg 0,56 g) a Bátortereny-Maconkai Szabadidő- és Sporthorgász Egyesület nevelőtavába telepítettünk. A fennmaradó 500 egyed (szeptember 11-én az átlaghosszuk 3,4 cm, átlagos tömegük 1 g) helyi kisvizekbe fogjuk kitelepíteni. Vizsgálataink eredményei valószínűsítik, hogy a széles kárász szaporítása nagyüzemi keretek között sikeresen végrehajtható, s az állomány több éven át felhasználható szaporításra. A technológia kiegészítő beruházást nem igényel, mivel a gazdaságilag jelentős egyéb halfajok mesterséges szaporításánál használatos berendezések e célra is alkalmazhatóak.

Summary

The results of artificial propagation conducted in the pre-spawning-season (March and April) are reported in this study. The carp hatchery induced breeding method has been successfully adopted for artificial propagation of Crucian carp. 6.5-34 thousand eggs, which were about 1.2 mm diameter, per female were stripped. The incubation time in Zuger jars was 5-6 day followed by a 2-3 day non-feeding stage. Apart from these, several reproduction parameters and the speed of embryogenesis development were investigated and compared with literature data. 100 thousand larvae, which were in feeding stage, were transported into a nursing pond of Aranyponty Co. in order to introduce reared juveniles into different natural water systems. About 15 thousand larvae were stocked into a 10 m³ pond. In 11 August 1100 juveniles (average body height 2.6 cm; average body weight 0.56 g) were harvested and transported into a rearing pond of Sport and Recreation Society of Bátortereny-Maconka. The remaining 500 individuals will be stocked into local minor ponds and natural waters. According to our results the commercial-scale hatchery spawning of Crucian carp can probably be accomplished and the stock can be used for induced spawning for several years. The technology does not require additional investment as the facilities used for the induced spawning of other cultured species are suitable for this purpose, as well.

Bevezetés

A magyarul széles kárászként (Herman, 1887), kárászként (Pintér, 1989; Györe, 1995; Harka, 1997), lapos kárászként (Kászoni, 2001) vagy aranykárászként (közkeletű horgásznevezés) emlegetett *Carassius carassius* (LINNAEUS, 1758) hazai halfaunánk egyik őshonos faja. A múltban meghatározó szerepet töltött be a dús vegetációjú élővizek ökoszisztémáiban, de nagyobb tavakban csak szórványosan fordul elő. A Balaton halfaunájának 1995-1999 közötti felmérése során egyetlen egy példányt sikerült kimutatni (Speciár et al., 2000), az északi oldali befolyóvizekben azonban ma is élnek kisebb populációi (Sály et al., 2007). A folyóvizeket kerüli, azokban csak véletlenszerűen és átmenetileg található meg (Kászoni, 2001). Kisebb pocsolyákban és mocsarakban is megél, és a víztest teljes átfagyását is elviseli. Ez a tulajdonsága, valamint rendkívül alacsony oxigénigénye jól mutatja a hal kivételes alkalmazkodóképességét a mostoha viszonyokkal szemben (Pintér, 1989), melynek köszönhetően a kárász talán a legtoleránsabb halfaj Európában (Lelek, 1987). A folyószabályozások, a természetes lápvídek és mocsarak lecsapolása azonban nagymértékben lecsökkentette élőhelyeinek számát, miáltal a faj a természetes környezetétől eltérő víztípusokba kényszerült, ahol az agresszívabb halfajok – különösképpen az invazív ezüstkárász és törpeharcsa – elnyomják.

A fennmaradt élőhelyek megóvása önmagában sajnos nem bizonyul kellően hatékonynak őshonos kárászfajunk tekintetében. Olyan környezeti katasztrófák, mint például a tiszai ciánmérgezés a már erősen „leromlott” állományban tökéletes pusztítást végezhetnek. Az IUCN listáján a sérülékeny (vulnerable) kategóriába tartozik. Sallai (1999) javaslatot tett több hazai halfaj védettségi státuszának ártértékeléséhez, melyben a széles kárászt az alábbiakkal jellemezte: *„Banarescu szóbeli közlése alapján Romániában a kárász a második legveszélyeztetettebb faj. Faunaterületünkön is csökkenő tendenciát mutatnak populációik az utóbbi évtizedekben, melyet már több hazai szakember is jelzett. Mint ritkulóban lévő, mocsári faunaelemet a biodiverzitás fenntartása érdekében a védett kategóriába javasoljuk, 2.000 Ft eszmei értékkel.”*, Hazai szakemberek a javaslatot támogatták, név szerint: Dr. Gutti Gábor (MTA Dunakutató Állomás, Göd), Dr. Györe Károly (HAKI, Szarvas), Hoitsy György (FVM BAZ megyei Halászati Felügyelőség), Dr. Keresztessy Katalin (GATE, Állattenyésztési Tanszék), Vida Antal (TTM, Állattár, Bp.). Védelmére tettek javaslatot még: önállóan Györe (1995), Harka (1997), Lengyel (1998).

A fenti okok vezettek ahhoz a felvetéshez, hogy más úton segítsük a faj magyarországi megerősödését. Célunk kidolgozni a széles kárász mesterséges szaporítási technológiáját, ivadéknevelését, melynek révén egy- vagy kétnyaras halak kihelyezésével növelhetjük a faj fennmaradásának esélyeit. A széles kárász a természetvédők és a horgászok körében egyaránt kedvelt népszerű hal, ezért gazdaságos termelés esetén az ivadék értékesítése nem jelenthet gondot. A kutatás előzményeként megjegyezhető, hogy a széles kárász szaporításával nem először foglalkozunk (Váradi et al., 2002).

Anyag és módszer

Anyahalállomány

A szaporításhoz használt állomány a Pötrétei tőzegbányatavakból (Zala megye) zsákmányolt, Hottó község egy néhány 100 négyzetméteres földmedrű tavában tárolt és átteleltetett állományából származott. A 42 egyed testhossza 10-23 cm között változott, átlagos testtömege 245,6±144,8 g. A halakat tartályban a Szent István Egyetem Halgazdálkodási Tanszék egyik 2 köbméteres medencéjébe telepítettük (2007. március 19.). A fogadó víz hőmérséklet 10,5 °C volt. 4 napos akklimatizáció után a vízmelegítővel a hőmérsékletet megemeltük (naponta kétszeri mérés 8.00, 16.00h, 1. diagramm).

Hormonkezelés

Kísérleteinkben felhasznált hormonok a következők voltak:

- Pontyhipofízis (lengyel import, átlagtömeg 2,6 mg/golyó)
- Choragon (*human Chorion Gonadotropin* (hCG), 1 ampulla oldat tartalmaz 5000 Nemzetközi Egység (NE) hCG-t; Ferring GmbH ®)
- Ovopel (1 pellet tartalmaz 20 µg D-Ala⁶,Pro⁹NE, mint szintetikus GnRH analóg és 20 µg metoklopramid mint dopamin receptor antagonistá vegyület keverékét; Interfish Kft. ®)
- Motilium (dopamin receptor antagonistá vegyület 10 mg/tabletta; Jansen Pharmaceutica Co.®)

A hormonadagokat (1. táblázat) 0,9%-os NaCl oldatban jutattuk be a hasüregbe, a hasúszó tövébenél.

1. *kezelés:* Az első kezeléssel egyidőben a különböző hormonkezelt halakat színes fonalak hátúszóba tűzésével egyedileg jelöltük. Az ivarokat szétválogattuk, és a hímeket egy 700 literes kádba helyeztük át. A döntő adagot követő nap délben egy jelzőhímet helyeztünk az ikrások medencéjébe.

2. *kezelés:* A második kezeléskor az első kezelésben részt vett, pontyhipofízissel kezelt ikrást használtunk fel ismét (próbaszaporítás).

3. *kezelés:* Harmadik kezeléskor az első kezelésben részt vett ikrásokat használtuk fel ismét, azonban a csoportokból a legkisebb egyedeket nem oltottuk (66-178g).

4. *kezelés:* A negyedik kezeléskor az első és harmadik kezelésben részt vett, hCG-vel és Ovopel-lel kezelt halakat használtuk ismét.

Mesterséges szaporítás

Az ikraszórás megkezdésekor az ikrásokat kiemeltük, nedves törölközőbe csavartuk, és az ikrát száraz műanyag edénybe fejtük le (1/a. ábra). A hímekből a tejet közvetlenül az ikrára fejtük (minimum 2 hím spermáját használtuk egy ikratételel megtermékenyítéséhez), és az ún. száraz termékenyítési eljárással termékenyítettünk (1/b. ábra). A 3. kezelésben nyert ikratételeket közvetlenül a termékenyítés előtt felolvasztott, 2 hetes mélyhűtött spermával termékenyítettük. A spermiumokat állott csapvízzel aktiváltuk, majd egy perces kevergetés után Woynarovich-féle termékenyítőoldattal duzzasztottuk az ikrákat (30 g karbamid, 40 g só 10 liter vízben feloldva), folyamatos keveréssel. A termékenyítőoldatot 3-4 alkalommal cseréltük. Az ikraduzzasztás végeztével (60-90 perc) az ikrákat tanninos oldattal (5 g csersav/10 liter víz) is kezeltük 3×15 másodpercig. Ezt követően mini Zuger-üvegbe (1,5 literes térfogat) helyeztük az ikrákat (1/c. ábra). A vízáramlást az ikramennyiség és a fejlettségi állapot függvényében szabályoztuk.

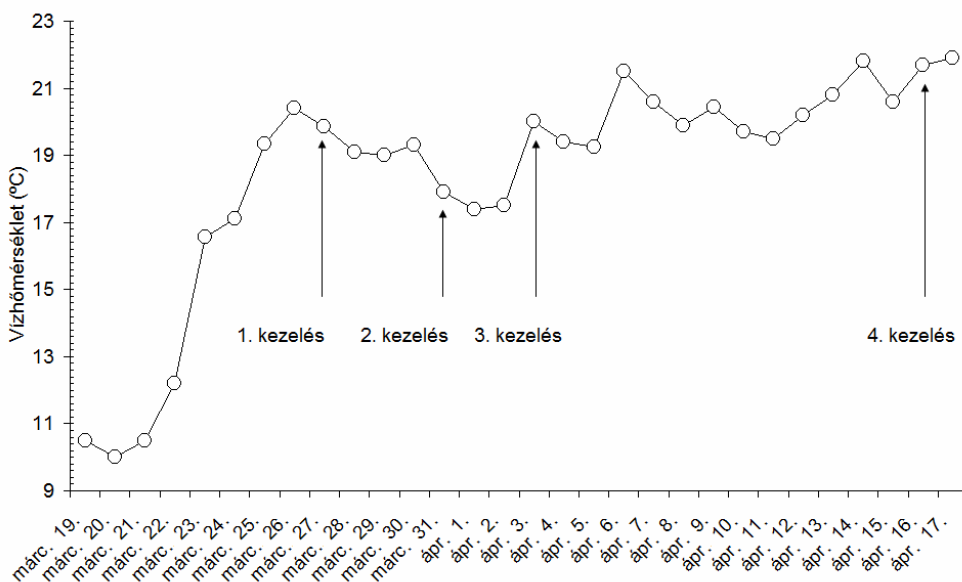
Kísérleteinkben – bár nem altattunk a kezelésekre alkalmával – egy hal sem pusztult el. A negyedik kezeléskor a lefejt ikrákból mintát vettünk. Analitikai mérleggel lemértük néhány száz ikrá tömegét, melyből különböző reprodukciós paramétereket számoltuk ki (2. táblázat). A negyedik kezeléskor Petri-csészébe helyeztük az ikrákat (25-50 db), és különböző hőmérsékletű helyeken keltettük. A vízhőmérsékletet naponta kétszer mértük, ekkor eltávolítottuk a nem termékenyült és elpusztult embriókat tartalmazó ikrákat, illetve az embriófejlődésről fényképes dokumentációt készítettünk. Öt hímnél – Bürker-kamra segítségével – a hormonkezelés után 24 órával megvizsgáltuk a spermásűrűséget is.

A Zuger-üvegben az első lárvák megjelenésétől számított második órában az ikratételeket szivornya segítségével tálakba fejtük, és ott a kelési enzim feldúsulása, illetve oxigénhiány segítségével szinkronizáltuk a kelést. A kikelt lárvákat egy óriás méretű Zuger-edénybe (200 liter) helyeztük, és tartottuk a nem-táplálkozó életszakaszukig (függeszakadás). A harmadik kezelésben kikelt lárvákat itt tápláltuk. Az első táplálékuk gyűjtött *Rotatoria*, tenyésztett *Paramecium*, valamint Perla Larva Proactive 6.0 ivadéktáp volt, *ad libitum*. A táplálkozást megkezdő ivadékok a 2. naptól frissen keltetett *Artemia salina* lárvát is kaptak. A harmadik kezelésből származó halakat (~15 000 táplálkozó lárvá) 2 hét múlva kitelepítettük a Halgazdálkodási Tanszék fóliás tavába (2×7×0,7 m). A halaknak kiegészítő táplálékként Skretting lárvanevelő (Perla Larva Proactive) és melegvízi halfajok számára

gyártott tápok (Perla AA) adtunk. A negyedik kezelésből származó ivadékokat az elzásásuk pillanatában levegőztetett tartályban elszállítottuk és kitelepítettük az Aranyponty Zrt. szarvasi telepének (Iskolaföld) egyik nevelőtavába (~0,25 ha). A harmadik kezelésből származó, általunk felnevelt 2-5 cm-es ivadékokat (1100 egyed) a Bátonyterenye–Maconkai Szabadidő- és Sporthorgász Egyesület nevelő tavába telepítettünk. Meg kell jegyezni, hogy Maconkán a széles kárász fogási tilalom alá eső halfaj, mivel a társaság céljai közt az ősi magyar halfajok megőrzése és védelme is szerepel.

1. táblázat. A mesterséges szaporítás anyagának és módszereinek adatai
 (*PH - Pontyhipofízis, **hCG –human Chorion Gonadotropin, ***tt kg –testtömeg kilogramm).
 Table 1. Materials and methods of artificial propagation
 (*PH – carp pituitary, **hCG-human Chorion Gonadotropin, *** tt kg – bodyweight kilogram

Kezelés	Egyedek		Testtömeg (g)	Alkalmazott hormon	Hormonkezelés			
	n	ivar			1. kezelés		2. kezelés	
					dózis	idő	dózis	idő
1.	8		327,5±124,1	PH*	0,6 mg/tt kg***		6 mg/tt kg	
	8	♀♀	320,5±144,8	hCG**	50 NE/tt kg	Márc. 27.	500 NE/tt kg	Márc. 28.
	9		323,8±133,2	Ovopel	0,2 pellet/tt kg		2 pellet/tt kg	
	17	♂♂	145,5±90,5	PH	0,6 mg/tt kg		-	
2.	1	♀♀	438	PH + Motilium	2,6 mg PH + 2,5 mg Motilium / egyed	Márc. 31.	-	-
	5		373,2±83	PH	2,6 mg / egyed		-	-
3.	5	♀♀	398±29,7	hCG	1 pellet / egyed	Ápr. 3.	-	-
	6		385,3±77,5	Ovopel	500 NE / egyed		-	-
	16	♂♂		PH	0,3 mg / egyed		-	-
	10	♀♀	373,1±51,8	PH + Motilium	4,6 mg PH + 2 mg Motilium /egyed	Ápr. 16.	-	-
15	♂♂	149,2±95,7	PH	0,3 mg / egyed			-	-



1. diagramm. Napi átlagos vízhőmérséklet alakulása a kísérlet alatt
 Diagram 1. Daily average water temperature during the experiment

Eredmények

1. *kezelés.* A döntő adagú kezelés után az ikrások hasa megdagadt, de ikrát nem adtak le. Egy ikrás (pontyhipofízissel kezelt) a jelzőhímmel leivott a döntő adagot követő 18. órában.

2. *kezelés.* Az első ikraszemek a kezelést követő 18 és fél óra múlva jelentek meg, ekkor a nöstényt lefejtük. A termékenyülés 90% körül alakult.

3. *kezelés.* A kezelést követő 18. órától a pontyhipofízissel kezelt halakat lefejtük. A másik két csoport (hCG, Ovopel) nem adott ikrát. A termékenyülés 50-90% körül alakult.

4. *kezelés.* A kezelést követő 16. órában jelentek meg az első ikraszemek. A halakat lefejtük. A szaporításból származó reprodukciós paramétereiket a 2. táblázat mutatja, az embriófejlődés eredményeit a 3. táblázat. A termékenyülés 30-95% között alakult.

Elhullás. Az első kezelést követő napon egy Ovopellel, a második kezelést követő napon egy hCG-vel kezelt ikrás hal pusztult el.

2. táblázat. Szaporodással összefüggő paraméterek.

Table 2. Reproduction parameters

paraméterek		jelen vizsgálat
Pseudo Gonado-Somatic Index (%)	átlag	5,4
	min-max	2,2 - 9
Spermium szám (ml/db $\times 10^{10}$)	átlag	2,1
	min-max	1,5-2,7
Ikraszám / anyahal (ezer)	átlag	24
	min-max	6,7 - 34
Száras ikra átmérő (mm)	átlag	1,2
	min-max	1,1 - 1,34
1kg száras ikrában lévő ikraszemek (millió)	átlag	1,1
	min-max	0,95 - 1,33
Kelési idő (napfok)		93-129
Frissen kelt lárvahossz (mm)		4,2-4,6

3. táblázat. Embriófejlődés különböző hőmérsékleteken

Table 3. Embryogenesis in different water temperature

Víz hőmérséklet (átlag±szórás)	18 °C	20,1±0,1 °C	22,8±0,5 °C	29,4±2,8 °C
első lárvák kelése	172 (7)	124 (5)	92.30 (4)	76 (3)
Levegővétel	Nem vizsgált	172 (7)	165 (6)	100 (4)

Ikrainkubáció

Zuger-üveges ikrainkubációkor a második kezelésből (átlaghőm: 18,8±3,5 °C) és a harmadik kezelésből (átlaghőm: 19,2±3,3 °C) származó lárvák a hatodik napon, míg a negyedik (átlaghőm: 21,2±1,01 °C) kezelésből származó ikrák az ötödik napon keltek ki, és kezdték meg függeszkedésüket. Az első légkapás idejét nehéz volt meghatározni (az óriás-Zugerben elhúzódóan ment végbe), de a kelést követő 2-3 napon történt meg. Az embriófejlődés vizsgálati eredményeket a 3. táblázat mutatja be.

Ivadéknevelés tóban

Az ivadékok napi növekedését nem vizsgáltuk, azonban a közel 4,5 hónapos tenyésztési időszak alatt a halak 2,5 - 5 cm-re növekedtek. Júniusban a tavat összefüggő békalencse borította és a vízben a *Rotatoria* felszaporodott, melynek hatására a becsült állomány 50%-a oxigénhiányban elhullott. Ezt követően a tóban levegőztetővel, illetve a folyamatos vízfelszín tisztítással próbáltuk kivédeni az eset megismétlődését. Ennek ellenére szűrőpróbaszerű oxigénellenőrzéskor kétszer mértünk csupán 0,2 mg/liter oldott

oxigéntartalmat, azonban ez már nem okozott elhullást. A nevelés során nem védekeztünk a tóba bekerülő ragadozó rovarok ellen. A legjelentősebb károkat a hátónúszó poloska (*Notonecta glauca*) okozhatta – próbafogásokkor, illetve lehalászáskor hozzávetőlegesen 100 példány került a hálóba. Emellett a szegélyes csíkbogár (*Dytiscus marginalis*), és különböző csíborfajok lárváit (*Hydrophilidae*) találtuk meg. Ennek ellenére az augusztus 21-i lehalászáskor közel 1600 db 2-5 cm-es egyedeket fogtunk (átlagos nagyságuk 2,6 cm és 0,57 g). Közülük 1100 egyedet a Bátonyterenye-Maconkai Szabadidő- és Sporthorgász Egyesület nevelő tavába telepítettünk. Az 500 továbbtartott egyed táplálékkiegészítésként kétnaponta élő vagy fagyasztott szúnyoglárvát kapott, így a szeptember 11-i próbafogáskor 2,5 – 6 cm-es testhosszt ért el (átlagos nagyság 3,2 – 3,6 cm és 1-1,3 g; 1/d ábra).



1. ábra. a: ikraféjés, b: a sperma ráféjése, c: Zuger-üveges ikrainkubáció, d: lehalászáskori (161 napos) ivadékok
 Fig. 1. a - egg stripping, b - sperm stripping on the eggs, c - egg incubation in Zuger jars, d - harvest of juveniles (161-days-old juveniles)

Értékelés

A széles kárász 2-3 részletben ívik. A szaporodást 14-16 °C vízhőmérsékletnél kezdi meg, és június végén fejezi be (Pintér, 1989; Györe, 1995). Aho és Holopainen (2000) szerint normál esetben kétszer ívnak egy évben. A reprodukciós idő hossza (az első és utolsó ívársra érett hal megfogása között eltelt idő) 32-60 nap között változott a vizsgált helyek és évek szerint. Érett ikrásokat akkor fogtak, amikor a víz hőmérséklete meghaladta a 18 °C-ot.

Kísérletünkben csak egyszer szaporítottuk le állományunkat, amikor a mesterséges úton megemelt napi átlagos vízhőmérséklet tartósan meghaladta a 17-18 °C-ot (március vége, április). Az első kezeléskor – egy vadívnást leszámítva – az ikrásokat nem sikerült ikraleadásra készíteni. Hasonló megfigyelésről számolt be Horváth (1980) a ponty esetében.

Októberben – adott év tavaszában leszaporított – ikrás halakat szállított egy medencés kísérleti térbe, ahol a 4-7 °C-os fogadó vízhőmérsékletet 48 óra alatt folyamatosan 22-25 °C-ra emelte. A behozataltól számított egy, két és négy héttel oltott ikrásokat. Ovulált ikrát csak a negyedik kezeléskor nyert. Februárban megismételte a kísérletet hasonló paraméterek mellett. Akkor – három héttel a kísérlet beállítása után – a hormonális indukcióra nem reagáltak az ikrások, de további 10 nap múlva minden anyahalat sikeresen lefejt. A kísérletek tanúsága szerint nincs lényeges különbség a teletetés elején, illetve későbbi időszakban lévő ikrás pontyok reprodukív tevékenységének reaktiválása terén. Aktív reprodukív tevékenységet biztosító hőmérsékleten a teletetés alatti halakban az ovuláció csak mintegy 600 napfok hatására váltható ki, annak ellenére, hogy a beteletetés előtt a halaknál hormonális indukcióval az ovuláció provokálható volt. A szaporodási szezonban – úgy tűnik – a legfontosabb abiotikus faktor a gyors hőmérsékletemelkedés (néhány fok néhány nap alatt) akkor eredményes, ha a hőmérséklet relatíve magas (Aho és Holopainen, 2000). Széles kárász esetében nem kellett elérni a pontynál megadott napfok értéket, hiszen a második és harmadik hormonkezeléskor a ponythipofízissal kezelt halakat eredményes ikraleadásra lehetett készíteni. A végső érést (nem az oocita morfológiai kategóriáját értve alatta, hanem a kényszer nyugalmi állapot részleges feloldását) és ovulációra kész állapotot valószínűleg az első hormonkezelésre adott ponythipofízis váltotta ki. Az Ovopel és a hCG ismételt beadásával nem sikerült ikraleadásra készíteni anyahalainkat. Az angolnák mesterséges ivarérelése során megfigyelt jelenség, hogy az ismételt ponythipofízis-kezelés oocytatejldést indukál, azonban a gonadotrop releasing hormon-analóg nem, vagy csak kis mértékben hat a petefejldésre, így a velük történt kezelés csak a már ivásra kész egyedek esetében hatékony (Müller et al., 2003). Sügérfélék esetében nincs értelme „regenerálási hőösszegegről” beszélni, a gyors hőmérsékletemelés (közvetlenül a hormonindukció előtt) a süllő és kösüllő esetében 100%-os beérési arányt eredményez (Müller et al., 2005, 2006).

Az általunk mért ikráátmérő átlagosan 1,2 mm volt. Szakirodalmi adatok szerint a széles kárász ikramérete valamivel nagyobb ennél. Györe (1995) 1,4-1,7 mm, Pintér (1989) 1,5 mm, Laurila és Holopainen (1990) 1,37±0,09 – 1,61±0,1 mm értéket ad meg rá, azonban nem derül ki, hogy ovulált (száraz) vagy duzzadt ikráról van-e szó.

Az anyahalankénti ikraszám esetünkben 6,5-34 ezer között mozgott az első fejésre. Ez az érték messze elmarad – még ha két-három részletben is adja le az ikrát – egyes szakirodalmi adatoktól: 120-300 ezer (Györe, 1995), 100-300 ezer (Pintér, 1989). Holopainen és munkatársai (1999) két különböző tóban vizsgálták a relatív fekunditást, amely szerint „ritka” állományban a 15-40 cm-es ikrások átlagosan 129,2 ezer, míg a „nagy” sűrűségben nevelődő 11-19 cm-es társaik 83,2 ezer ikraszemet termelnek. Holopainen és Pitkänen (1985) egyenletben fejezték ki egy 2 hektárnál kisebb tóban nagy populációsűrűségben élő ikrások fekunditását: $\log y = 1,742x + 0,106$ ($r^2 = 0,83$, $n = 92$). Ez a mi szaporításra felhasznált anyahalaink méretére vetítve 17-27 cm mérettartományban 3,5 - 40 ezer ikraszemet jelent. Jövő évben tervezünk egy kísérletsorozatot a szaporodásbiológiai mutatók átszámítására.

A különböző hőmérsékleten általunk mért embriófejlődési mutatók hasonlóan alakultak Laurila és Holopainen (1990) eredményeihez. Vizsgálataik alapján a széles kárász lárvái normál körülmények között 15-28 °C-on kelnek ki, 5-10 °C-on nincs fejlődés, és nagyon kevés (<1%) kell ki 30°C-on. A leggyorsabb embriófejlődést (<3 nap) 24-28 °C között érték el. Természetes körülmények között vizsgálva az embriófejlődést azt találták, hogy 18,2 °C-on (16-20,4 °C) és 18,6°C-on (17,5-20,5) is 6 nap alatt kelnek ki. Megfigyeléseink alapján az embriók – igaz, alacsony %-ban – de rövid időre a 33°C-ot is elviselik. Laboratóriumi körülmények között biztosított egyenletes 18 °C-on 7 nap alatt kelt ki az első lárvá. Fontos megjegyezni, hogy Laurila és Holopainen (1990) által közölt adatok 50% kelésnél értendőek, ikrakezelés nélküli, természetes keltetési eljárásokkal. A mi eredményünk ikrakezeléseken átesett (Woynarovitch- és tannin-oldattal kezelt) ikrák esetében igaz, és 50% helyett az első

kipattanó lárvát vettük figyelembe. Általános gyakorlat szerint az ikrainkubációs időtartamot az első lárvák kelésénél megszakítják pontyféléknél, és szinkronizált keltetést alkalmaznak. Más pontyféléhez viszonyítva a széles kárász ikrainkubációs ideje hosszabb, például pontynál 20-22 °C-on 3,5-4 nap; compó esetében 22-25 °C-on 3 nap (Woynarovich és Horváth, 1980).

A frissen kikelt lárvák mérete – 4,2-4,6 mm – átlagosnak tekinthető, hiszen a szakirodalmi adatok szerint ez az érték 3,8-4,1 mm (Györe, 1995), illetve 4,5-5,5 mm (Laurila et al., 1987) között változik. Táplálkozásukat 6,5-7,2 mm testhosszt elérve kezdik meg, amelyet 20-30 °C-on 2-4 nap alatt érnek el (Laurila et al., 1987).

Az ivadékok napi fejlődési ütemét nem kísértük figyelemmel, de az első lehalászáskor az átlagméret és -tömeg (140 napos tenyészdő) 2,6 cm és 0,57 g körül alakult. Ez 0,18 mm/nap növekedési sebességet jelent átlagban. Szeptember 11-re (161 napos tenyészdő), amikor kevesebb egyedre több táplálék jutott, megugrott 3,4 cm és 1,1 g körüli értékre, ami hozzávetőlegesen 0,2 mm/nap növekedési sebességet jelent. Laurila és munkatársai (1987) ellenőrzött körülmények között vizsgálták az ivadékok növekedését, 50-64 nap kísérleti periódus alatt. A leggyorsabb növekedést (átlagosan 0,32 mm/nap, maximum 0,72 mm/nap) 28,5 °C-on érték el; 0,1-0,2 mm/nap értéket mértek 15-20°C-on; míg 10°C-on nem tapasztaltak növekedést. Laurila és munkatársai (1987) szerint természetes körülmények között a 0+ korosztály szeptemberre 2,5-10,5 cm-re növekszik (átlagban 6,3 cm; 4,9 g), demintegy 100-szoros egyedsűrűségnél már csak 2,4-5 cm-t értek csak el. Pintér (1989) szerint a növekedési ütem viszonylag lassú, az első évben maximum 2-3 cm-es nagyságot érnek el, és rendszerint a második év végére sem nőnek 10 cm-nél nagyobbra. Disler szerint a széles kárász ivadéknak el kell érnie 25-27 mm-t, ahhoz hogy biztonsággal vészelve át a telet (Disler, 1971 nyomán Laurila és Holopainen, 2001). Intenzív körülmények között Myszkowski és munkatársai (2002) különböző, kereskedelemben kapható tápok hatását vizsgálták az ivadékok növekedésére (kiinduló nagyság 31 mm és 0,36 g, 120 napos kísérleti idő, 25°C víz hőfok). A legnagyobb növekedőképességet ponty- (befejező átlag testtömeg 4,33g) és angolnátáppal (befejező átlag testtömeg 4,15 g) érték el, azonban nagy %-ban okoztak testi deformációkat ezek a nagy zsírtartalmú tápok (37,2 és 62,7%-ban).

Következtetések

1. A szaporodási idő előtti hormonkezelés az első kezeléskor – egy ikrást leszámítva – sikertelen volt, mivel a pontyféléknél az oociták kényszer nyugalmi állapotának a feloldásához megfelelő mennyiségű hőösszeg is szükséges, közvetlenül az átteleltetés után.

2. A második és harmadik hormonkezeléskor a ponythipofizissel kezelt halakat eredményes ikraleadásra lehetett készíteni. A nyugalmi állapot részleges feloldását valószínűleg az első hormonkezelésre adott ponythipofizis váltotta ki, és ez hozott létre ovulációra kész állapotot. Az Ovopel és a hCG ismételt kezelése nem eredményezett érést.

3. Az ikra termékenyítése a ponty nagyüzemi szaporításakor alkalmazott módszerrel megoldható. A széles kárász embriogenezise a többi pontyféléhez képest rendkívül lassú.

4. A széles kárász lárváinak tartására és etetésére az óriás Zuger-edény megfelelő. Etetésük tenyésztett *Paramecium*-mal, gyűjtött *Rotatoria*-val, az *Artemia salina* frissen keltetett naupliuslárváival és ivadéktáppal könnyen megoldható. 1-2 hetes tartás után az ivadékok szállíthatóak és telepíthetőek.

5. A szeptemberi lehalászás idejére (161 napos tenyészdő) az ivadékok 2,5-6 cm-es nagyságot érnek el. A kis növekedési erély miatt polikultúrában való nevelésük nem ajánlott.

6. A nevelés nehézségeit figyelembe véve a 10%-os megmaradás jónak mondható. Nagyüzemi körülmények között ez 1,6 millió első nyaras széles kárászt jelenthetne egy hektárra vetítve. Ki kell hangsúlyoznunk azonban, hogy ezeket az eredményeket egy 10 m³-es tóban, viszonylag nagy élőmunka-ráfordítással és nagy fehérjetartalmú tápok alkalmazásával érték el.

7. Vizsgálataink azt bizonyítják, hogy a széles kárász szaporítása nagyüzemi keretek között sikeresen végrehajtható, s az állomány több éven át felhasználható szaporításra. A technológia kiegészítő beruházást nem igényel, mivel a gazdaságilag jelentős egyéb halfajok mesterséges szaporításánál használatos berendezések e célra is alkalmazhatóak.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki Kóbor Balásznak és Németh Andrásnak, akik az anyahalakat biztosították számunkra. A széles kárász mesterséges szaporításával kapcsolatos munkákat a Baross Pályázat (OMFB-BAROSS-4-2005-0037; témavezető dr. Váradi László) és az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj pénzügyi támogatásával végezzük.

Irodalomjegyzék

- Aho J., Holopainen I.J. (2000): Batch spawning of Crucian carp (*Carassius carassius* [L.]) in mono- and multispecies communities. *Annales Zoologici Fennici* 37. 101-111.
- Györe K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. *Környezetgazdálkodási Intézet*, p. 339.
- Harka Á. (1997): Halaink. Képes határozó és elterjedési útmutató. *Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete*, Budapest, p. 175.
- Herman O. (1887): A magyar halászat könyve. *Királyi Magyar Természettudományi Társulat*, Budapest. pp.689-690.
- Holopainen I.J., Pitkanen A.K. (1985): Populations size and structure of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)) in two small, natural ponds in Eastern Finland. *Annales Zoologici Fennici* 22.397-406.
- Holopainen I.J., Tonn W.M., Paszkowski C.A. (1997): Tales of two fish. the dichotomous biology of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)) in northern Europe. *Annales Zoologici Fennici* 34.1-22.
- Horváth L. (1980): A ponty (*Cyprinus carpio* L.) petefejlődésének elemzése és szabályozása. A halhústermelés fejlesztése 9. *Haltenyésztési Kutató Intézet*, Szarvas.
- Kászoni Z. (2001): Hal és horgászat Erdélyben. *Lyra Kiadó*, Marosvásárhely
- Laurila S., Holopainen I.J. (1990): Features of embryonic and larval development of crucian carp, *Carassius carassius* (L.) with a note on species identification. *Annales Zoologici Fennici* 27.361-367.
- Laurila S., Piironen J., Holopainen I.J. (1987): Notes on egg development and larval and juvenile growth of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)). *Annales Zoologici Fennici* 24. 315-321.
- Lengyel P. (1998): A kónyi Tündér-tó (Fertő-Hanság Nemzeti Park) halfaunája. *A Puszta* 1(15).97-100.
- Müller T., Bódis M., Bercsényi M. (2006): Megfigyelések a stülli mesterséges szaporításáról. *Halászat* 99 (1). 20-22.
- Müller T., Nyitrai G., Kucska B., Bódis M., Bercsényi M. (2005): A kösüllő mesterséges szaporítása. XXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, május 4-5 (abstract book, p. 23 / *Halászatfejlesztés*, 30 pp. 55-60.)
- Müller T., Váradi B., Horn P., Bercsényi M. (2003): Effects of various hormones on the sexual maturity of European eel (*Anguilla anguilla* L.) females from farm and lakes. *Acta Biologica Hungarica* 54 (3-4). 313-322.
- Myszkowski L., Kamiński R., Quiros M., Stanny L.A., Wolnicki J. (2002): Dry diet-influenced growth, size variability, condition and body deformities in juvenile crucian carp *Carassius carassius* L. reared under controlled conditions. *Archives of Polish Fisheries* 10(1).51-61.
- Pintér K. (1989): Magyarország halai. *Akadémiai Kiadó*, Budapest.
- Sallai Z. (1990). Javaslat a hazai halfajok védettségi státuszának ártértékeléséhez. *A Puszta* 1 (16). 107-138.
- Sály P., Erős T., Takács P., Bereczki Cs., Biró P. (2007): Halegyüttesek szerkezetének változásai a Balaton három északi oldali befolyóvizében. *Pisces Hungarici II.* (in press).
- Specziár A., Tölg L., Biró P. (2000): A Balaton halfaunájának vizsgálata. *Halászatfejlesztés* 24. Szarvas, pp. 115-125.
- Woyanovich E., Horváth L. (1980): The artificial propagation of warm-water finfishes - a manual for extension. *FAO Fish.Tech. Pap.* (201).183 p.

NATURA 2000-ES HALFAJOK ELŐFORDULÁSA A DUNA HAZAI SZAKASZÁN

OCCURENCE OF PROTECTED FISHES OF THE NATURA 2000 SYSTEM IN THE HUNGARIAN SECTION OF THE DANUBE

TÓTH Balázs¹, SEVCSIK András², ERŐS Tibor³

¹Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest

²Pest Környéki Madarász Kör, Budapest

³MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

Összefoglalás

A Duna halfaunájának kutatása az utóbbi évtizedekben főként a Szigetköz és Gemenc térségére összpontosult. A természetvédelem gyakorlata azonban a folyam más szakaszairól is igényli az aktuális adatokat. Halfaunisztikai vizsgálataink tervezésekor erre is tekintettel voltunk, bár munkánkat elsősorban a Duna-Ipoly Nemzeti Park működési területére koncentráltuk. Különös figyelmet fordítottunk az Európai Unió Élőhelyvédelmi Irányelvének mellékleteiben található halfajok („NATURA 2000-es fajok”) előfordulásának feltérképezésére.

Vizsgálatainkat 2004 és 2007 között a Szigetközben, valamint Gönyű, Komárom, Nyergesújfalu, Tát, Esztergom, Pilismarót, Dömös, Visegrád, Vác, Göd, Budapest, Apostag, Kulcs, Dunaújváros, Dunaföldvár, Baja és Mohács térségében végeztük. A részint éjjel, részint nappal folyó mintavételek során kis teljesítményű akkumulátoros és nagy teljesítményű aggregátoros gépeket használtunk. Fogási adatainkat az 500 m-es mintavételi egységek kezdőpontjának EOY-koordinátaikhoz rendelve jegyeztük fel. Eredményeik egyrészt közvetlenül felhasználhatóak a természetvédelmi gyakorlatban, másrészt módot adnak rá, hogy módszertani ajánlást fogalmazzunk meg a hatékonyabb monitorozás érdekében.

Summary

Fish faunistic investigations on the Danube river were mainly focused on the Szigetköz and Gemenc area in the last decades. However, the fauna of the other Danube sections also has to be known for effective conservation. We have conducted fish faunistic research between Dunakiliti and Mohács in 2004-2007 with special focus to the area of the Danube-Ipoly National Park to collect occurrence data of species listed in the Habitat Directive of the European Union. Electrofishing was carried out by using battery, and agregator powered gears at night and during the day. 500 m long sampling units were examined, starting points were marked by GPS, and data were assigned to EOY coordinates. Our results can be used by local and international authority (environmental protection), and contain information to reevaluate Natura 2000 sites in the Danube. Our experiences also help for planning NATURA 2000 monitoring system.

Bevezetés

Az Európai Unió Madár- és élőhelyvédelmi irányelve jegyzékben közli a közösség szempontjából kiemelt jelentőségű élőhelyek és fajok listáját. A II. függelékben megjelölt fajok védelme érdekében különleges természetmegőrzési területeket kell kijelölni, ahol e fajok fennmaradását az adott tagország garantálja. A IV. függelékben a szigorú védelmet igénylő fajok szerepelnek, míg az V. függelék azoknak a fajoknak a listáját tartalmazza, amelyek hasznosítását, illetve természetes környezetükből való kivételét illetően adminisztratív korlátozásokat kell bevezetni (92/43/EEC annex II., IV., V.).

A Duna magyarországi szakaszáról (fő és mellékágak együttesen) az utóbbi három évtizedben bizonyítottan előkerült körszájúak és halfajok száma 72 (Sallai, 2001), melyek közül 26 faj szerepel az Élőhelyvédelmi irányelv függelékeiben. Az Európai Unió tagországainak kötelezettsége az e fajok állomány nagyságában bekövetkező változások monitorozása (Natura 2000-es monitorozás), és amennyiben szükséges, a természetvédelmi beavatkozások megtétele a fajok fennmaradása érdekében.

A feladatok teljesítését nehezíti, hogy igen hiányos ismeretekkel rendelkezünk az irányelv függelékeiben szereplő halfajok (továbbiakban NATURA 2000-es fajok) jelenlegi

elterjedéséről a Duna magyarországi szakaszán. A XX. század utolsó évtizede előtti, mára archívnek tekinthető halfaunisztikai munkák, melyeknek kiváló összefoglalása Sallai (2001) munkájában található, általában nem tértek ki a lelőhelyek pontos meghatározására (kivétel pl. Botta et al. 1984). Az eltelt két évtized, illetve a Duna állapotában történt nagyfokú beavatkozások miatt ezen adatok nem pótolhatják a jelenlegi állapotra vonatkozó, naprakész faunajegyzéket és előfordulási adatokat.

Az MTA Magyar Dunakutató Állomás kutatási prioritásai között elsősorban a nagyobb mellékágrendszerek (Szigetköz, Gemenc) halállományainak monitorozása szerepelt (Guti és Erős, 2002). A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében jelenleg végzett felmérések pedig csupán két helyszínrre, Vác-Göd (1668-1681 fkm) és Baja (1476-1483 fkm) térségére vonatkozólag nyújtanak folyamatos információt a halfauna összetételéről és időbeli változásairól. Öröndetes, hogy a közelmúltban több közlemény is megjelent, amely a Duna főágát halfaunisztikai, halászatbiológiai és ökológiai szempontból elemzi (pl. Sallai, 2001; Györe 2005; Erős és mtsai., in press). A munkák többsége azonban származtatott adatokat közöl, ezért a Natura 2000-es fajok pontos előfordulási adatait nehéz azonosítani. Kivételt képez ez alól Györe és Józsa (2005) dolgozata, akik munkájukban részletes adatokat közölnek szinte a teljes hazai Duna halfajösszetételéről, állománynagyságáról, a halászati jogosultak halgazdálkodásáról, valamint a halászatilag fontos halfajok, a dévér (*Abramis brama*) és az Élőhelyvédelmi irányelv V. függelékében szereplő márna (*Barbus barbus*) alapvető populációdinamikai mutatóiról.

A HAKI munkatársai az 1999-től 2005-ig terjedő felméréssorozatuk keretében, a nagyobb Duna-szakaszok közül egyedül a Duna-Ipoly Nemzeti Park működési területéhez kötődő Gönyű–Budapest közötti szakaszt (1569-1786 fkm) nem vizsgálták. Felméréseik az alsó Dunán Mohács térségére (1456-1433 fkm), a Közép-Dunán a Nagytétény és Dunaföldvár közötti szakaszra (1630-1564 fkm), Paks környékére (1564-1520 fkm), míg a Felső-Dunán a Rajka–Nagybajcs közötti és egy Győr alatti rövid szakaszra, illetve a Mosoni-Dunára terjedtek ki (1850-1770 fkm).

Dolgozatunk célja, hogy pontos lelőhelyi adatokat közöljünk Natura 2000-es halfajok dunai előfordulásáról az utóbbi években végzett halállomány-felméréseink alapján, különös tekintettel a Gönyű–Budapest közötti Duna szakaszra (1569-1786 fkm), és ezáltal aktuális adatokkal segítsük a gyakorlati természetvédelem munkáját (természetvédelmi kezelési tervek készítése, védetté nyilvánítási eljárások, hatósági munka).

Anyag és módszer

Összesen 162 mintavételi ponton végeztünk vizsgálatokat a 2004-től 2007-ig terjedő időszakban (I. melléklet). A mintavételi szakaszok hossza általában 500 m volt, így a mintavételi pontok/lelőhelyek is 500 m-re vonatkoznak, amelyeknek kezdőpontját GPS segítségével rögzítettük. A feltüntetett pontok közül tíz pontszerű halászatot jelöl, ahol a terepadottságok nem tették lehetővé az 500 m-es mintavételt (pl. részlegesen kiszáradt mellékág). A 162 pontot illetően több esetben került sor ismétlésre (pl. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer állandó pontjainak évi háromszor történő ismétlése), így összesen 256 X 500 m hosszú Duna-szakasz halászatáról számolunk be. A mintavételek az esetek túlnyomó részében éjszaka, csillagos ég alatt történtek, kisebb részben nappal, tiszta időben halásztunk. A mintavételt korábbi tapasztalatok alapján (Tóth J. személyes közlése, Erős és mtsai., 2005, 2008 in press) éjjel végeztük. Egy 500 m-es szakasz halászatának ideje a terepadottságtól és a vízfolyás sebességétől függően 30 perc és 1 óra között változott. A halászatot Hansgrassl IG 200-as, illetve EL 64 II elektromos halászgépek segítségével végeztük. A mintavételek során igyekeztünk a csónakot maximum 1-1,5 m-es mélységű vízben tartani, hogy a gép hatékonyan működjön. A halászatokon három ember vett részt: egy evezős, egy halász, a harmadik fő pedig az adatokat jegyezte fel és a GPS-t kezelte. A csónak a parttal megközelítőleg párhuzamosan, orral lefelé haladt, a vízhez képest kis

sebességgel, ami a kormányképességet biztosította. A kifogott halakat vízzel telt nagyméretű ládában tároltuk az azonosításig, majd határozás után kíméletesen visszahelyeztük a vízbe.

Eredmények és értékelésük

A négy év alatt összesen 51 faj 51 477 egyedét gyűjtöttük. A NATURA 2000-es halfajok száma 14 volt (4880 egyed = 100%). Közülük legtömegesebbnek a *Gobio albipinnatus* (35,45 %), az *Aspius aspius* (23,79%), a *Gymnocephalus schraetser* (17,18%) és a *Barbus barbus* (13,58%) bizonyult. Négy további Natura 2000-es faj aránya nem érte el az 5%-ot: *Gymnocephalus baloni* (3,23%), *Rutilus pigus virgo* (2,39%), *Rhodeus sericeus* (1,80%), *Zingel zingel* (1,59%). A fennmaradó hat faj aránya 1% alatt maradt: *Zingel streber* (0,38%), *Sabanejewia aurata* (0,20%), *Pelecus cultrarius* (0,12%), *Cobitis elongatoides* (0,10%), *Eudontomyzon mariae* (0,10%) és *Barbus peloponnesius petenyi* (0,02%).

Petényi-márna – *Barbus peloponnesius petenyi* (HECKEL, 1852)

A *Barbus* nem ősei a közép-miocén idején Dél-Kínából érkeztek a Pannon régióba (Balon 1967). Itt több faj, alfaj alakult ki, nevezéktanuk, filogenetikai kapcsolataik ma is kérdésesek (Lelek 1987). A Petényi-márnát korábban a *B. meridionalis* (Lelek, 1987; Pintér, 2002), majd a *B. peloponnesius* faj alfajaként tartották számon (Györe, 1995; Harka, 1997; Harka és Sallai, 2004). Kotlík és munkatársai (2002) ugyan a Kárpát-medencében előforduló „kismárna-komplexet” biokémiai alapon 3 fajra bontották, de Economidis és munkatársai (2003) szerint ezek nem fajok, hanem a *B. peloponnesius* olyan populációi, amelyek csupán a mitokondriális DNS alléljeinek kombinációjában térnek el egymástól. Ezt a véleményt támasztja alá, hogy a 3 új fajból kettőt (*B. carpathicus* és *B. petenyi*) maguk a szerzők sem tudtak egymástól morfológiai alapon megkülönböztetni.

A Petényi-márna elsősorban hegyvidéki patakjaink és gyors sodrású kis folyóink hala. Hazai előfordulásának egyik centruma a Visegrádi-hegység és a Börzsöny kisvízfolyásai, így már korábban is feltételezhető volt, hogy a Dunában is előfordul. Jászfalusi (1950) a Szentendrei-Dunából említi, Botta (1993) pedig leírja, hogy a kisvízfolyások kiszáradása esetén e faj számára az Ipoly és a Duna jelent túlélési lehetőséget, de konkrét dunai előfordulást nem jelez. Vizsgálataink során Szigetmonostornál került elő egy példány, kavicsos, sekély, erősen áramló vizű élőhelyről.

1. táblázat. A Petényi-márna előfordulási pontjának EOV-koordinátái
Table 1. EOV coordinates of the occurrence of *Barbus peloponnesius petenyi*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2006. 06. 23.	Szigetmonostor	655 546	259 736

Dunai ingola – *Eudontomyzon mariae* REGAN, 1911

Eredetét tekintve a Duna vízrendszerén élő másik *Eudontomyzon*-fajjal (*E. danfordi* = syn. *E. vladykovi*) közös anadrom őstől származik (Balon, 1967; Holčík, 1986; Bănărescu, 1990). Az előfordulására vonatkozó irodalmi adatokat áttekintve megállapíthatjuk, hogy azok sem egységesek, ami valószínűleg nevezéktanának tisztázatlanságából adódhat.

Bănărescu (1971) a genus tekintetében a Duna felső és középső szakaszáról kizárólag az *E. vladykovi*-t említi, míg az *E. mariae*-t a Duna alsó szakaszán, illetve a Fekete-tengerbe torkolló vízfolyásokból, míg ugyanez a szerző később ezt felcserélve ábrázolja (Bănărescu, 1990). Lelek (1987) az *E. vladykov*-t az *E. mariae* alfajaként tartja számon, elterjedési területként pedig az Égei-, az Azovi-, a Balti- és a Fekete-tenger vízgyűjtőjén lévő vízfolyásokat határozza meg. Az általunk észlelt új előfordulási adatok – Göd, Komárom,

Dunaföldvár – még valószínűbbé teszik, hogy a Duna hazai szakaszának teljes hosszán megtalálható a számára kedvező környezetben.

2. táblázat. A dunai ingola előfordulási pontjainak EOY-koordinátái
Table 2. EOY coordinates of the occurrence of *Eudontomyzon mariae*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2004. 08. 12.	Göd	655837	264833
2005. 07. 27.	Komárom	582226	267425
2005. 08. 02.	Dunaföldvár	641583	162411

Vágócsík – *Cobitis elongatoides* BAČESCU et MAIER, 1969

A *Cobitis* fajkomplex ösei Kelet-Ázsiai eredetűek, vélhetően onnan érkeztek Európába (Balon 1967). Evolúciójuk tanulmányozása során leírtak diploid és poliploid állományokat, ahol a poliploidia gyakran járt együtt csak nőstény egyedekből álló populációk kialakulásával (Boron, 2003), illetve a különböző ploiditási szintű egyedek hibridizációval (Vasilev, 2003). Pintér (2002) a Duna mellékágaiban nagyobb számban élő fajnak tartja, mi meglepően kevés, összesen 4 példánnyal találkoztunk, többnyire kisebb vízfolyások torkolatának a közelében. Gönyű (Cuhai-Bakony-ér), Komárom, Vác (Gombás-patak), Göd (Szöd-Rákosi-patak).

3. táblázat. A vágócsík előfordulási pontjainak EOY-koordinátái
Table 3. EOY coordinates of the occurrence of *Cobitis elongatoides*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2004. 08. 12.	Göd	656 256	264 077
2006. 05. 18.	Vác	654 918	270 768
2006. 07. 18.	Gönyű	562 943	266 408
2007. 07. 02.	Komárom	584 760	266 407

Garda – *Pelecus cultratus* (LINNAEUS, 1758)

Az egykori Szibéria területén kialakult faj az oligocén időszakban az Obi tenger kiszáradásakor fokozatosan nyugat felé kezdett vonulni a folyók közötti összeköttetéseken át (Balon 1967), így juthatott el mai előfordulási helyeire, az egymástól elhatárolt Balti-tenger, illetve az Aral-tó, a Kaszpi, az Azovi és a Fekete tengerek vízgyűjtőjére (Lelek 1987). Terjedését nagymértékben segítheti, hogy eredetileg vándorló faj, amely a tengerben tölti a téli időszakot (Pintér, 2002). Herman (1887) a Balatonból jól ismert halról azt írja, „folyóinkban nem annyira ritka, mint sokan tartják, hanem társaságban élő hal, ami csak akkor kerül megfogásra, ha a halász véletlenül eltalálja”. Vizsgálataink alapján a mondat második részével a legmesszemenőbbekig egyetértünk. A Dunából eddig a Szigetközéből, valamint Komárom, Süttő, Esztergom, Budapest, Százhalombatta, Apostag, Paks, Baja települések közelében került lejegyzésre. Vizsgálataink során Koppánymonostor, Dunaalmás, Vác és Göd térségében találkoztunk vele, illetve Baján egy ürített varsában láttuk egy példánynak a felismerhető tetemét.

4. táblázat. A garda előfordulási pontjainak EOY-koordinátái
Table 4. EOY coordinates of the occurrences of *Pelecus cultratus*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2006. 06. 13.	Vác	656 384	268 918
2006. 06. 13.	Göd	656 828	261 616
2007. 08. 16.	Koppánymonostor	573 921	268 356

2007. 08. 16.	Dunaalmás	597 230	266 109
2007. 08. 21.	Vác	651 985	273 628

Törpecsík – *Sabanejewia aurata* (FILIPPI, 1863)

Hankó (1931) pannóniai bennszülött fajnak tartja, Balon (1967) szerint az észak-pontuszi mellékfolyókból terjedt el nyugati irányba, a forrásvidékek folyami összeköttetésein keresztül. Kiterjedtebb állománya található a Duna vízrendszerében, ezen kívül él még az Aral-tó, a Kaszpi-tenger, az Égei-tenger és a Balti-tenger vízgyűjtőjének egyes részein (Pintér, 2002). Több alfaját különböztetik meg. (Lelek, 1987).

Nagyobb számban a Duna gyors sodrású mellékfolyóiban él, a Dunában viszonylag kis példányszámban találkozunk vele. Előfordulását tekintve új pontok: Nyergesújfalú, Göd, illetve Baja. A Dunai állomány stabilitását mutatja, hogy a Nemzeti Biodiverzitás-monitororó Rendszer két dunai pontján, Gödön és Baján több alkalommal is előkerült. Megjegyezzük, hogy e két ponton minden alkalommal sekély, kavicsos-homokos, illetve homokkal borított aljzatról került elő.

5. táblázat. A balkáni csik előfordulási pontjainak EOY-koordinátái
Table 5. EOY coordinates of the occurrences of *Sabanejewia aurata*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2004. 09. 23.	Nyergesújfalú	612 149	269 048
2006. 05. 11.	Göd	655 950	260 064
2006. 07. 17.	Győr	553 250	267 803
2007. 06. 20	Baja	639 556	97 044
2007. 07. 17	Tát	621 141	268 368
2007. 08. 22.	Göd	655 810	259 325
2007. 07. 31.	Baja	639 663	97 430

Német bucó – *Zingel srteber* (SIEBOLD, 1863)

A Duna egyik endemikus hala (Harka és Sallai, 2004). A Dunán kívül kizárólag a Vardarban fordul elő (*Z. s. balcanikus*) (Lelek 1987). Fokozottan védett, veszélyeztetett faj. A német bucó inkább a kisebb vízfolyások lakója (Ipoly, Hernád stb.), azonban a Duna hazai szakaszán végig valószínűsíthető az előfordulása (Harka és Sallai, 2004). Kavicsos aljzattal rendelkező, erős sodrású, sekély vizű helyeken fogható, leginkább a sötétedés utáni időszakban. Botta egy 2003-ban készült kutatási jelentése szerint a faj kizárólag 2-50 mm szemcseátmérővel rendelkező mederaljzaton fordul elő. Ilyen jellegű élőhelyek a Dunán csak igen stabil és kiegyensúlyozott sodorviszonyok között találhatóak. A szerző szerint a német bucó, ellentétben a magyar bucóval, a sekélyebb (maximum 1,8 m mély) vízben él. Ez magyarázhatja azt a megfigyelésünket, hogy míg a magyar bucó túlnyomórészt az éjjeli mintából került elő, a német bucó esetenként nappal is fogható. Botta tapasztalatait kiegészíthetjük azzal a megfigyeléssel, hogy míg a magyar bucó akár kövezésen (Göd) és homokos, szakadó part mellett is előfordulhat (Baja), a német bucó kizárólag azokhoz az élőhelyekhez kötődik, ahol minden vízállás mellett jelen vannak nagyobb kiterjedésű, lapos, kis szemcseméretű aljzattal rendelkező kavicszátányok, és rajtuk a víz áramlásának sebessége mindig nagy.

A Dunakanyarban található stabil állományról, valamint a Szentendrei-sziget felső vége és Vác közötti szakasz ívóhelyeiről Botta számolt be. Megfigyeléseit saját vizsgálataink alapján megerősítjük, illetve kiegészítjük azzal, hogy a Helemba-sziget alatt található kavicszátányok is megfelelő feltételeket teremthetnek ivásához, mivel ott ivadékkal is találkozunk. Emellett kiváló élőhelyet biztosít a faj számára a Szentendrei-Dunán

Tahitótfalunál kialakulóban lévő, erősen sodrott kavicszátony, illetve a Szigetmonostornál található kavicsos partszakasz, ahol szintén feltételezhető az ívása. Viszonylag szűk tűrőképessége miatt a faj élőhelyhasználatának részletes vizsgálatára lenne szükség annak érdekében, hogy a Duna esetleges további szabályozásának tervezésénél pontosabb ismereteink legyenek e ritka, fokozottan védett halfajunk populációinak megőrzéséhez.

6. táblázat. A német bucó előfordulási pontjainak EOY-koordinátái
Table 6. EOY coordinates of the occurrence of Zingel streber

dátum	település	EOV X	EOV Y
2004. 09. 23.	Nyergesújfalu	611 689	268 886
2004. 05. 13.	Göd	655 546	259 736
2007. 07. 18.	Esztergom	626 673	273 891
2007. 07. 18.	Esztergom	630 485	275 269
2007. 07. 19.	Szob	635 235	274 923
2007. 07. 19.	Szob	635 062	274 514
2007. 08. 18.	Tahitótfalu	652 022	271 076
2007. 08. 21.	Verőce	649 709	274 694
2007. 08. 21.	Vác	651 985	273 628
2007. 08. 21.	Vác	654 818	271 825
2006. 07. 20.	Szob	635 062	274 514
2006. 06. 22.	Esztergom	633 895	274 784
2006. 08. 23.	Vác	654 818	271 825

Magyar bucó – *Zingel zingel* (LINNAEUS, 1766)

A faj elsősorban a Duna vízrendszerében él, de megtalálható a Dnyeszterben és mellékfolyóiban is (Harka és Sallai, 2004). Fokozottan védett, veszélyeztetett faj. A Duna főágában általánosan elterjedt, a mellékágakban csak helyenként fordul elő. Leginkább éjjel lehet megfogni, amikor a meder mélyéből a part közelébe húzódik. Új előfordulási pontok: Gönyű, Dömös, Nagymaros, Vác, Dunaújváros és Baja. A fiatal egyedek előfordulása alapján ívóhelyeik a következő települések közelében valószínűsíthetők: Győr, (a Mosoni-Duna torkolatánál található Torda-szigeti kavicszátonyok), Neszmély (a Felső- és Radványi-sziget között húzódó kavicszátony), Esztergom (a Helemba-sziget alatti kavicszátonyok), továbbá Vácnál a 1680-81 fkm közötti szakasz, és a Göd térségében lévő kavicszátonyok.

7. táblázat. A magyar bucó előfordulási pontjainak EOY-koordinátái
Table 7. EOY coordinates of the occurrence of Zingel zingel

dátum	település	EOV X	EOV Y
2004. 06. 20.	Nagymaros	644 223	270 590
2004. 07. 20.	Baja	639 573	97 125
2004. 08. 11.	Göd	656 046	262 564
2004. 09. 23.	Nyergesújfalu	609 149	207 766
2005. 09. 15.	Göd	655 661	260 924
2005. 07. 27.	Nagybajcs	545 938	272 470
2005. 10. 03.	Vác	654 818	271 825
2006. 06. 17.	Rácalmás	642 560	187 045
2006. 07. 18.	Ács	572 530	267 677

2006. 07. 20.	Szob	635 543	274 435
2006. 08. 23.	Göd	656 069	262 464
2006. 08. 23.	Göd	655 661	260 924
2006. 06. 23.	Szigetmonostor	655 488	259 790
2006. 07. 17.	Győr	553 227	267 796
2006. 07. 17.	Győr	554 725	266 860
2006. 07. 19.	Neszmély	599 798	266 792
2006. 07. 19.	Neszmély	600 445	267 371
2006. 08. 23.	Vác	654 818	271 825
2007. 07. 19.	Esztergom	632 237	274 716
2007. 07. 19.	Szob	635 062	274 514
2007. 07. 19.	Zebegény	639 226	273 329
2007. 07. 20.	Dömös	639 460	269 881
2007. 08. 21.	Verőce	649 709	274 694
2007. 08. 21.	Vác	651 985	273 628
2007. 08. 21.	Vác	654 818	271 825
2007. 08. 22.	Szigetmonostor	655 488	259 790
2007. 08. 22.	Göd	655 810	259 325
2007. 08. 13.	Komárom	581 813	267 427
2007. 08. 14.	Gönyű	561 359	267 259
2007. 08. 14.	Gönyű	562 806	266 813
2007. 08. 16.	Neszmély	600 464	267 370
2007. 08. 16.	Neszmély	601 043	267 564
2007. 08. 17.	Süttő	602 538	267 749
2007. 08. 17.	Süttő	604 127	268 251
2007. 08. 17.	Süttő	606 070	268 819
2007. 07. 17.	Tát	615 195	268 796
2007. 07. 18.	Esztergom	627 664	274 500
2007. 07. 18.	Esztergom	628 142	274 612
2007. 07. 19.	Esztergom	630 485	275 269

Szivárványos ökle – *Rhodeus sericeus* (PALLAS, 1776)

Balon (1967) szerint Ázsiában kialakult faj, míg Bănărescu (1990) szerint a jelenlegi adatok alapján nem dönthető el, hogy Ázsiát vagy Európát tekinthetjük-e őshazájának. Nyugat-Ázsia és Európa területén kívül a Távol-Keleten is előfordul (Lelek, 1987; Bănărescu, 1990). Hazánkban gyakori faj, amely a Duna teljes hosszán megtalálható ugyan, de munkánk során általában kis példányszámban talákoztunk vele. Általában a sekély, lágy üledékekkel borított, növényzettel benőtt, lassú áramlású vagy álló vizekről – leginkább mellékágak – került elő egy-egy példánya. Baján a főágban is megtalálható volt a homokos aljzatú partszakaszokon.

8. táblázat. A szivárványos ökle előfordulási pontjainak EOY-koordinátái.
Table 8. EOY coordinates of the occurrences of *Rhodeus sericeus*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2006. 05. 27.	Pócsmegyer	653 379	262 896
2005. 07. 29.	Mohács	626 142	69 397

2006. 09. 11.	Baja	639 668	97 426
2006. 06. 17.	Rácalmás	642 861	184 615
2006. 06. 18.	Apostag	642 243	171 269
2006. 06. 18.	Solt	642 697	164 051
2006. 06. 21.	Tát	621 879	267 355
2006. 06. 21.	Tát	623 707	269 098
2006. 06. 22.	Esztergom	630 928	274 678
2006. 06. 22.	Esztergom	630 536	274 802
2006. 07. 20.	Esztergom	635 401	274 455
2006. 07. 17.	Nagybajcs	547 140	271 251
2006. 07. 18.	Gönyű	563 369	266 477
2006. 07. 18.	Ács	571 092	267 343
2006. 07. 19.	Koppánymonostor	573 045	267 826
2006. 07. 19.	Neszmély	598 103	266 185
2006. 07. 19.	Neszmély	599 204	266 404
2006. 07. 19.	Neszmély	599 795	266 843
2006. 07. 19.	Neszmély	600 415	266 830
2006. 07. 19.	Neszmély	602 191	267 588
2006. 08. 23.	Budapest	647 972	228 498
2007. 08. 16.	Dunaalmás	595 198	265 711

Leánykócér – *Rutilus pigus virgo* (HECKEL, 1852)

Az európai *Rutilus*-fajok észak-amerikai őse feltehetően a Paleogén végén jutott át Európa vizeibe, ahol később differenciálódott külön fajokká (Balon1967), illetve a *R. pigus* faj esetében két alfajjára (Lelek 1987). A *R. p. virgo* kizárólag a Duna vízgyűjtőjén él, ahol bennszülött fajnak tekintjük, ezért védelme és megőrzése különösen fontos feladat. Az IUCN-kategóriák szerinti besorolása „V” = sérülékeny, ami a ritka előfordulása mellett azon alapul, hogy a faj csak a Duna felső és középső szakaszán fordul elő, így fennmaradása kizárólag a Duna e szakaszának ökológiai állapotához kötődik. Vizsgálataink alapján kijelenthetjük, hogy a Gönyű és Göd közötti szakaszon stabil állománya él, különös tekintettel a Dunakanyarra.

9. táblázat. A leánykócér előfordulási pontjainak EOY-koordinátái.
Table 9. EOY coordinates of the occurrences of *Rutilus pigus virgo*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2004. 05. 20.	Dömös	637 674	274 334
2004. 05. 20.	Dömös	639 551	272 808
2004. 05. 20.	Dömös	639 186	271 314
2004. 05. 26.	Göd	656 011	268 488
2004. 06. 04.	Komárom	582 200	267 422
2004. 07. 09.	Nyergesújfalu	618 779	268 186
2004. 08. 16.	Komárom	582 226	267 425
2004. 09. 24.	Nyergesújfalu	618 779	268 186
2005. 07. 20.	Baja	639 282	91 504
2005. 07. 22.	Budapest	643 919	226 113

2006. 06. 21.	Esztergom	626 245	271 253
2006. 06. 26.	Nagymaros	645 328	274 286
2006. 06. 17.	Dunaújváros	642 562	187 045
2007. 07. 19.	Pilismarót	636 622	274 078
2007. 07. 20.	Dömös	639 105	271 648
2007. 07. 20.	Dömös	639 460	269 881
2007. 08. 13.	Komárom	579 637	267 867
2007. 08. 15.	Ács	571 539	267 293
2007. 08. 15.	Koppánymonostor	573 921	268 356
2007. 08. 16.	Dunaalmás,	597 230	266 109
2007. 08. 18.	Visegrád	645 441	273 335
2007. 08. 18.	Kisoroszi	647 269	273 512
2007. 08. 18.	Tahitótfalu	652 023	271 141
2007. 08. 18.	Tahitótfalu	652 022	271 076
2007. 08. 18.	Tahitótfalu	652 432	269 744
2007. 08. 18.	Tahitótfalu	652 727	269 733
2007. 08. 18.	Kisoroszi rév alatt	654 974	549 011
2007. 08. 19.	Tahi híd alatt	653 429	266 611
2007. 08. 19.	Leányfalu	653 302	263 050
2007. 08. 19.	Szentendre	652 545	258 970
2007. 08. 19.	Szentendre	652 307	258 211
2007. 08. 21.	Kisoroszi	645 264	273 564
2007. 08. 21.	Verőcei	649 709	274 694
2007. 08. 21.	Vác	651 985	273 628
2007. 08. 22.	Göd	656 117	264 206
2007. 08. 22.	Göd	655 661	260 924
2007. 08. 22.	Göd	655 810	259 325

Széles durbincs – *Gymnocephalus baloni* HOLČÍK et HENSEL, 1974

A faj leírására csak 1974-ben került sor, amikor különválasztották a *G. cernuus* fajtól (Györe 1995). Kezdetben csak a Duna vízrendszeréből volt ismert, de elterjedési adatai gyorsan szaporodtak, s kiderült, hogy a Fekete-tengerbe és a Kaszpi-tengerbe ömlő más folyókban is megtalálható. A Dunában tömeges (Pintér, 2002), és előfordul a Tiszában is (Harka, 1984). Érdekességként említjük meg, hogy a legtöbb példányt mesterséges élőhelyekről, a kövezésekről gyűjtöttük.

10. táblázat. A széles durbincs előfordulási pontjainak EOV-koordinátái
Table 10. EOV coordinates of the occurrences of *Gymnocephalus baloni*

dátum	település	EOV X	EOV Y
2004. 09. 02.	Baja	639 704	91 643
2004. 09. 02.	Baja	639 312	91 444
2004. 05. 13.	Göd	655 837	264 833
2004. 07. 19.	Baja	638 770	91 284
2004. 07. 19.	Baja	639 704	91 643
2005. 09. 15.	Vác	647 686	275 310
2005. 09. 15.	Göd	656 112	264 194
2005. 10. 20.	Baja	639 567	97 041

2005. 10. 20.	Baja	639 993	95 997
2005. 10. 20.	Baja	640 096	92 077
2006. 08. 05.	Szigetmonostor	655 668	260 920
2006. 10. 11.	Baja	639 567	97 041
2006. 10. 11.	Baja	639 993	95 997
2006. 10. 11.	Baja	640 096	92 077
2006. 09. 11.	Baja	639 668	97 426
2006. 09. 11.	Baja	640 096	92 077
2006. 09. 11.	Baja	639 633	91 698
2006. 06. 17.	Rácalmás	642 861	184 615
2006. 07. 12.	Baja	639 555	97 030
2006. 07. 12.	Baja	639 970	96 023
2006. 07. 12.	Baja	640 091	92 066
2006. 07. 12.	Baja	639 697	91 720
2006. 08. 05.	Vác	654 818	271 825
2006. 11. 09.	Dömös	639 890	270 527
2006. 11. 09.	Dömös	639 996	269 959
2007. 08. 14.	Gönyü	561 359	267 259
2007. 08. 14.	Gönyü	562 806	266 813
2007. 08. 14.	Ács	567 947	267 565
2007. 08. 16.	Dunaalmás	593 206	265 267
2007. 08. 16.	Dunaalmás	595 198	265 711
2007. 08. 19.	Leányfalu	653 302	263 050
2007. 08. 21.	Kismaros	647 704	275 306
2007. 08. 21.	Vác	651 985	273 628
2007. 08. 21.	Vác	654 818	271 825
2007. 08. 22.	Göd	656 117	264 206
2007. 08. 22.	Göd	655 661	260 924

Márna – *Barbus barbus* (LINNAEUS, 1758)

A faj előfordul a Pireneusoktól a Dnyeper vízgyűjtőéig, vizeinkben őshonos (Harka és Sallai, 2004). A hazai Duna-szakaszon a halász fogásában inkább a felső, Győr–Újpest közötti szakaszon jelentkezett tömegesen, az összes többi jegyzett fajjal, illetve kategóriával ellentétben (Tóth, 1968). Mi inkább fiatal példányait fogtuk a parti régióban az éjszakai mintavételek során. Dunakiliti és Mohács között 59 mintahelyről került elő. (A hazai folyamszakaszon gyakorlatilag mindenütt jelen lévő fajok esetében a lelőhelyi koordináták közlésétől eltekintünk.)

Selymes durbincs – *Gymnocephalus schraetser* (LINNAEUS, 1758)

A Duna vízrendszerének endemikus faja, előfordulása ma is a Dunára és vízgyűjtőjére korlátozódik (Lelek, 1987; Harka, 1997; Harka és Sallai, 2004), illetve Bulgáriában szigetszerűen fordul elő a Kamicsa folyóban (Pintér, 2002). A Duna hazai szakaszán végig gyakori. Vizsgálataink alapján egyetértünk Pintér (2002) közlésével, miszerint a faj a parttól viszonylag távoli mederrészek lakója, de ez elsősorban a nappali időszakra vonatkozik. Éjjel tömeges a partközelen, sőt fiatalabb példányai néha a 2-3 cm mély vízben, a parttól 10-15 cm-re tartózkodnak. Tapasztalatunk szerint fogásával kizárólag az éjszakai időszakban érdemes próbálkozni, amikor nemcsak egy-egy példány kerül a hálóba, hanem az adott élőhelyen az állomány nagyságáról is viszonylagos képet alkothatunk. Például Baján egy alkalommal 158 példányát gyűjtöttük éjjel egy 500 m-es mintavételi szakaszon. Összesen 87 mintavételi helyen találtuk vele.

Balin – *Aspius aspius* (LINNAEUS, 1758)

Európai–Nyugat-Ázsiai eredetű faj (Balon, 1967; Bănărescu, 1990), amelynek mai elterjedési területe az Elba folyó és az Ural hegység között található. Lelek (1987) ritkuló fajként tartja számon, a ritkulást pedig az ívóhelyek eltűnésével magyarázza. Pintér (2002) szintén említi, hogy korábban nagyobb állományok éltek hazánkban, ám a szerző a vizek szennyezését okolja a faj visszaszorulásáért. A Dunában a hajózóút kialakítása és fenntartása, továbbá a sóderkitermelés sok ívóhelyet tett tönkre (Révfalvi személyes közlése). Vizsgálataink során a 162 mintavételi hely közül 121 helyen volt jelen. A tapasztalt egyedszám egy esetben sem volt kiemelkedően magas, általában 10 alatt maradt mintavételi helyenként.

Halványfoltú küllő – *Gobio albipinnatus* LUKASH, 1933

Balon (1967), Lelek (1987) és Pintér (2002) szerint a Duna vízrendszerén a *G. a. vladykovi* alfaj él, amely itt is alakult ki (Balon 1967). A Dunában sokkal gyakoribb, mint ahogyan az eddigi irodalom alapján feltételezhető volt, majdnem az összes mintában előfordult. A selymes durbincshoz és a bucó-fajokhoz hasonlóan az éjjeli halászatok alkalmával kerül elő számottevő mennyiségben. A mellékágakban mindössze néhány példánnyal találkoztunk, azonban a főágban a számára kedvező helyeken tömegesnek bizonyult. A NATURA 2000-es fajok között a legnagyobb egyedszámban (1730 pld.), összesen 108 mintavételi helyen fordult elő a mintában.

Következtetések és javaslatok

A NATURA 2000-es területek védelme, illetve a jogszabályban felsorolt fajok állomány-dinamikájának monitorozása fontos kötelezettségünk. Tapasztalataink szerint a NATURA 2000-es halfajok kimutatása és állományaik monitorozása a Dunában az éjszakai mintavételek esetén hatékonyabb. Ezek alapján megállapítjuk, hogy a Dunában jelentős állománya él néhány, korábban ritkának tartott fajnak (selymes durbincs, halványfoltú küllő), amely fajokat sötétedés után nagy hatékonysággal lehet gyűjteni. Ugyanez vonatkozik a magyar bucóra és a leánykoncérra, melyek a megfelelő környezeti adottságokkal rendelkező szakaszokon szintén biztonságosan foghatók.

A balin és a márna gazdaságilag is hasznosított fajok, amelyekről a természetesvízi halászoktól származó fogási adatok is sok információt nyújthatnak. A márna szintén azok közé a fajok közé tartozik, amelyek éjjel tartózkodnak a part közelében (kb. 0,5-1,5 m mélységű vízben), így elektromos halászgéppel ez is inkább éjjel fogható nagyobb tömegben. Megjegyezzük, hogy a fenéken futó, mederben vontatott hálókkal (kece, kecsgegháló) nappal is biztonsággal fogható, ám ezek az eszközök gyorsan amortizálódnak, beszerzési áruk magas.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a halfajok előfordulásának igazolása, illetve néhány NATURA 2000-es faj állományának a monitorozása viszonylag hatékonyan kivitelezhető az éjszaka végzett elektromos halászgéppel történő mintavétellel a Dunában. A NATURA 2000-es fajok többsége azonban viszonylag ritka faj, melyek állomány-dinamikájának térbeli és időbeli nyomon követéséhez rendkívül intenzív mintavételre van szükség. Ehhez a kizárólag a litorális zónára korlátozódó mintavétel nem elegendő. A mintavétel hatékonyságának növeléséhez többféle típusú (teljesítményű) halászgép különböző medermélységben való alkalmazására és egyéb, kiegészítő halászeszközök (pl. vontatott, módosított kecegháló) használatára lenne szükség. A halállomány megbízható monitorozása – a folyam méreteiből adódóan – változatos mintavételi eszközökkel dolgozó munkacsoportok együttes, összehangolt munkáját kívánná meg, amit a környezet- és természetvédelmi monitorozásért felelős szervezeteknek célszerű figyelembe venni.

Kiemeljük, hogy két fokozottan védett halfajunk, a német bucó kizárólag, a magyar bucó pedig elsősorban a kavicsos, nagy áramlási sebességű élőhelyekről kerültek elő. Ezeket a szakaszokat a hajózás „gázlóként”, akadályként tartja számon, így eltüntetésüket

szorgalmazza, pedig ezek az élőhelyek kiemelten fontosak számos áramláskedvelő faj populációjának fennmaradásához.

Adatainkkal, melyek zömmel a Duna legkevésbé kutatott szakaszáról (Gönyű–Budapest) szolgáltatnak információt, hozzájárultunk a NATURA 2000-es területek kijelölésének aktualizálásához. Vizsgálataink során természetvédelmi szempontból kiemelten fontos fajok előfordulásáról közöltünk új információt, amelyek közvetlenül felhasználhatók a természetvédelmi gyakorlati munkában. Adataink elősegítik a Dunán tervezett beruházások természetvédelmi hatóságai elbírálását, a Dunát érintő kezelési tervek megalapozását.

Irodalom

- Balon K.E. (1967): A Duna halfaunájának kialakulása és jelenlegi helyzete és kísérlet a vízi létesítmények következtében várható további változások prognózisára (Vyvoj ichtyofanny Dunaja, jej sucanny stav a pokus o prognózu dalsich zmien po vystavbe vodnych diel). Bratislava: *Biologické Práce*, 13 (1) 22., 38. p.
- Bănărescu P., Blanc M., Gaudet J.-L. Hureau J.-C. (1971): European inland water fish. London: *FAO Fishing News (Books) Ltd.*, 19 p.
- Bănărescu P. [1990]: Distribution and dispersal of freshwater animals in North America and Eurasia. – *Aula-Verlag*, Wiesbaden, Zoogeography of freshwater (2) 731. p.
- Boron A. (2003): Karyotypes and Cytogenetic Diversity of the Genus *Cobitis* (Pisces, Cobitidae) in Poland: a Review. Cytogenetic Evidence for a Hybrid Origin of some *Cobitis* Triploids 50-54. p. In Arai K., Boron A. (eds.): Proceedings of the Second Internat. Conference on Loaches of the Genus *Cobitis* and Related Genera
- Botta I., Keresztessy K., Neményi I. (1984): Halfaunisztikai és ökológiai tapasztalatok természetes vizekben. – *Állattani Közlemények* 71. 39-50.
- Economidis P. S., Šorić V. M., Bănărescu P. M. (2003): *Barbus peloponnesius* Valenciennes, 1842. – In Bănărescu P. M. & Bogutskaya N. G. (eds.) The Freshwater Fishes of Europe 5/II. Cyprinidae 2/II, p. 301-337. *AULA-Verlag*, Wiebelsheim
- 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: 350-357.
- Erős T., Tóth B., Sevcsik A. & Schmera D. (2008): 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* (in press)
- Guti G., Erős, T. (2002): Halbiológiai kutatások. In Fekete G. et al. (szerk) 2002: Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002). *Akprint Nyomdaipari Kft.* 335-350.
- Györe K. (1995): Magyarország természetesvízi halai, *Környezetgazdálkodási Intézet*, p. 154.
- Györe K., Józsa V. (2005): A magyarországi Duna szakasz halfaunája, a középső és az alsó szakasz halászati biológiája, halgazdálkodása. *Halászatfejlesztés* 30: 209-269.
- Hankó B. (1931): Magyarország halainak eredete és elterjedése. *Közlemények a Debreceni Tisza István Tudomány Egyetem Állattani Intézetéből* (10.)
- Harka Á. (1984): New member in the fishfauna of the river Tisza: the Balon stickleback (*Gymnocephalus baloni* Holcik et Hensel 1974). *Szeged, Tiscia* 19: 179-182
- Harka Á. (1997): Halaink Képes határozó és elterjedési útmutató. *Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete*, Budapest, p. 175.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas, p. 269.
- Herman O. (1887): A magyar halászat könyve. Budapest: *Természettudományi Könyvkiadó Vállalat*, 708. p.
- Jászfalusi L. (1950): Adatok a Duna szentendrei-szigeti szakaszának és mellékpatakjainak halászati biológiai viszonyaihoz. *Hidrológiai Közöny* 30. (5-6) 205-208. p.
- Kotlík P., Tsigenopoulos C.S., Ráb P., Berrebi P. (2002): Two new *Barbus* species from the Danube River basin, with redescription of *B. petenyi* (Teleostei: Cyprinidae). *Folia Zoologica* 51: 227-240.
- Lelek A. (1987): Threatened Fishes of Europe. *Aula-Verlag*, Wiesbaden 32. 213. p. (The Freshwater Fishes of Europe. 9.)
- Pintér K. (2002): Magyarország halai. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, 98. p.
- Renaud, C. B., Holcik, J. (1986): Eudontomyzon danfordi Regan, 1911. – In The Freshwater Fishes of Europe 1/I. Petromyzontiformes. *AULA-Verlag*, Wiesbaden, pp. 146-164.
- Tóth J. (1968): A Duna Magyar szakaszának halállományáról és halászati hasznosításáról. Kandidátusi értekezés.
- Vasil'ev P.V., Akimova V. N., Emel'yanova G. N., Pavlov A. D., Vasil'eva D. E. (2003): Reproductive Capacities in the Polyploid Males of Spined Loaches from the Unisexual-bisexual Complex, Occurred in the Moscow River 68-73 p. In: Arai K., Boron A. (szerk): Proceedings of the Second International Conference on Loaches of the Genus *Cobitis* and Related Genera

A RÁCKEVEI-DUNA-ÁG HALKÖZÖSSÉGÉNEK FELMÉRÉSE

SURVEY OF FISH COMMUNITY IN THE RÁCKEVEI DANUBE BRANCH

UGRAI Zoltán¹, GYÖRE Károly²

¹ Ráckevei Dunaági Horgász Szövetség, Ráckeve, ugrai@rdhsz.hu

² Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas

Kulcsszavak: fogáshatékonyság (CPUE), α -diverzitás, hasonlóság

Keywords: catch per unit effort (CPUE), α -diversity, similarity

Összefoglalás

A felmérés során a teljes Ráckevei-Duna-ág 13 mintaterületén kétszeri alkalommal folytattunk elektromos halászatot a halállomány faji összetételének és struktúrájának megismerése céljából. A mintaterületeken vízminőségi paramétereket mértünk, a halászati adatokból pedig fogáshatékonyságot, α -diverzitást és hasonlóságot számítottunk. Eredményeink alapján a Duna-ágon négy szakaszt tudunk elkülöníteni. Ezek közül a változatos élőhelyekkel rendelkező középső kettő és a déli, legjobb vízminőségű szakasz lényegesen gazdagabb halakban, mint az északi rész. A teljes területen megtalált fajok száma 31, amelyből 4 védett.

Summary

We have surveyed twice the fish community with electric fishing on the entire length of Ráckevei Danube branch, on 13 sample area. We have measured water quality parameters on the sample area and we have calculated, α -diversity, Jaccard index of similarity. Fish community of distinct areas in water quality are also not the same. The varied habitats of middle areas and south, the most excellent parts of water quality are the richest in fish. The founded number of species on the entire area is 31, endangered 4.

Bevezetés

A Csepel-sziget keleti határvonalát képező Ráckevei(Soroksári)-Duna-ág (RSD) a főváros környékének kiemelkedő jelentőségű horgászvíze. Északon a Kvassay, délen a tassi zsilip zárja le, amelyek segítségével a vízszint szabályozható. A vízterületet, amelyen a 60-as évek elejéig kismértékű, szigorúan szabályozott halászati tevékenység is folyt, a Ráckevei Dunaági Horgász Szövetség (ill. jogelődje) 1947 óta horgászvízként hasznosítja.

Sajnos a víztestet egészét átfogó halfaunisztikai felmérésre mindeddig nem került sor, pedig a halállomány vizsgálata több szempontból is indokolta volna. A főváros közelsége és a vízpart túlzott beépítettsége miatt a Ráckevei-Duna különféle szennyvizekkel terhelt. A tassi turbina lebontása óta a vízáramlás lecsökkent, a meder feliszapolódása jelentősebb. Az utóbbi 50 évben a horgászlelészám 6.000 főről közel 24.000-re nőtt. Emellett a Duna-ág sok Duna-Tisza közti csatornát is táplál, amelyek vizét főleg öntözésre használják, de horgászati szempontból sem elhanyagolhatók.

Meglepő, hogy a Ráckevei-Duna-ág halfaunájáról mindössze két tudományos közleményben olvashatunk (Mihályi, 1954; Berinkey, 1972), de ezek sem célirányos kutatási eredményekről számolnak be, hanem csupán a Természettudományi Múzeum gyűjteményében található példányokról közölnek a gyűjtésre és a lelőhelyre vonatkozó adatokat. Ezeken kívül mindössze néhány meglehetősen régi, ismeretterjesztő dolgozat említi érintőlegesen a Duna-ágban előforduló halfajokat (pl. Horváth, 1968).

Munkánkat elsődleges célja az volt, hogy képet kapjunk a Ráckevei(Soroksári)-Duna jelenlegi halfaunájáról, az ott élő halközösség struktúrájáról, de emellett igyekeztünk feltérképezni a szaporodásra még alkalmas természetes ivóterületeket is. Eredményeinkkel szakmai alapokat igyekeztünk teremteni a tervszerű halgazdálkodáshoz.

Anyag és módszer

A Ráckevei(Soroksári)-Duna vízteste 4 jellegzetes szakaszra osztható, amelyek vízminősége a fővárostól távolodva fokozatosan javul.

- ◆ A legfelső, 57,3-47,5 folyamkilométerek közötti szakaszon rakódik le zömében a frissítővízzel bejutó hordalék. A víz minősége itt a legrosszabb, fürdésre alkalmatlan, és a horgászat számára sem kedvező. A szabadidős, rekreációs tevékenységek közül az evezős sport a számottevő.
- ◆ A következő szakasz Taksony-sziget alsó végéig terjed. A jobb part még ősállapotban van, a sekély vizű részeket uraló nádasok természetvédelmi oltalom alatt állnak. A víz minősége fürdésre, strandolásra ezen a szakaszon is alkalmatlan.
- ◆ A Taksony-szigettől a ráckevei hídig tartó harmadik szakaszon a partok jórészt természet közeli állapotban vannak, a sekély vizű mederrészekben kiterjedt nádasok, szigetek találhatóak. Bár a víz minősége a megelőző szakaszokénál kedvezőbb, strand ezen a szakaszon hivatalosan nincs kijelölve.
- ◆ Az utolsó szakasz a ráckevei hídtól a tassi zsilipig terjed. A víz minősége ezen a szakaszon a legkedvezőbb, a horgászati lehetőségek - a horgászkalauzok szerint – itt a legjobbak.

Az 57,3 km hosszú vízterületen összesen 13 mintaterületet jelöltünk ki, a jellegzetes szakaszok, élőhelyek figyelembevételével. Minden mintaterületről 2 alkalommal (2007. április 2-6. és április 16-19.), egyszerre 2 elektromos halászgéppel gyűjtöttünk mintát, a mintaterületek mindkét partján (összesen 52 minta). A halászgépek közül az aggregátoros *Hans Grassl* gyártmányú (EL 63 II), az akkumulátoros IUP-12 típusú volt. Az adatokat a helyszínen digitális diktafon segítségével rögzítettük.

A vízminőségi állapotathatózók közül a pillanatnyi vezetőképességet, az oldott oxigén mennyiségét, a pH-értéket és a víz hőmérsékletét egy MultiLine P4/SET típusú WWT készülékkel mértük, a vízközép 20 centiméteres felszíni rétegében.

Az aktív gyűjtéssel eltöltött idő és az egyedszám ismeretében számítottuk az egy óra alatt fogható halak mennyiségét [CPUE = catch per unit effort (db/óra)]. Az α -diverzitást a mintaterületek halközösségének struktúrája ismeretében, a Shannon–Wiener-függvény alapján számítottuk.

Eredmények és értékelés

Mivel a mintavételi idő egyszerűbben mérhető, mint a mintaterület kiterjedése vagy hossza, ezért az elektromos halászatok során az egy óra alatt fogható halak egyedszámát kalkuláltuk a CPUE mennyiségeként. A mintavételek időtartama a mintaterületek kiterjedésétől, a mintázott terület tagoltságától, bejárhatóságától függően 7 és 127 perc között változott, de a diktafonok szoftverjeinek segítségével leolvasható idő ismeretében az értéket mindig pontosan egy órára számítottuk át. Helyenként olyan nagy számban fogtunk kűszt, amely már irreálissá tette volna az eredményközlést, ezért a denzitást e halfaj adatai nélkül is kiszámítottuk. Az 1. táblázatban a kűsz nélküli fogáshatékonyságot közöljük.

Több mint 42 órányi (2563 perc) elektromos halászattal összesen 30.706 példányt sikerült gyűjteni a 13 mintaterületről. A két gép hatékonysága eltérő, de a kutatás során nem volt célunk ezt vizsgálni.

A fogáshatékonyság a déli irányban haladva javuló vízminőségnek megfelelően változik. Az első három, erősen szennyezett mintaterület halakban aránylag szegény. A középső, nádasokkal és gyékényesekkel, kisebb-nagyobb mellékágakkal tagolt vízterületek kítűnő élőhelyek, különösen az RSD-06-os. A déli mintaterületek szintén jó fogást eredményeztek, annak ellenére is, hogy ott már a mederszélesség és a vízmélység jóval nagyobb, ezért elektromos halászgéppel a teljes víztestnek sokkal kisebb része (gyakorlatilag

csak a két parti sáv) halászható meg eredményesen. Feltételezhető, hogy a nagyarányú nyílt víz miatt e területek halban még gazdagabbak.

1. táblázat. A két munkacsoport halászati hatékonysága (CPUE = db hal / óra)
Table 1. Catch per unit effort of two workgroups (CPUE = piece of fish / hour)

Mintaterület	1. alkalom			2. alkalom			Mindösszesen
	1. gép	2. gép	összesen	1. gép	2. gép	összesen	
RSD-01	232	58	148	76	185	124	138
RSD-02	242	148	198	448	368	425	338
RSD-03	220	33	135		274	274	154
RSD-04	511	98	309	258	197	228	272
RSD-05	376	135	246	187	375	268	256
RSD-06	1233	122	703	721	1365	997	803
RSD-07	658	431	550	164	206	174	436
RSD-08	413	263	358	408	906	597	484
RSD-09	477	476	476	290	620	444	460
RSD-10		434	434	391	1240	775	523
RSD-11	927	2400	1176	371	771	561	942
RSD-12	559	202	380	49	260	94	318
RSD-13	566	311	448	171	1163	562	479

A 13 mintaterületről a 2. táblázatban szereplő 9 halcsalád 31 fajának kisebb-nagyobb populációját tudtuk kimutatni, amelyek közül 4 élvez törvényes védeltséget (*Rhodeus sericeus*, *Umbra krameri*, *Gymnocephalus baloni*, *Proterorhinus marmoratus*). Összesen azonban 11 családba tartozó 38 faj előfordulásáról vannak adataink. Vizsgálataink során ugyan nem észleltük, de horgászfogások alapján a következő fajok jelenléte is valószínűsíthető: *Acipenser ruthenus*, *Anguilla anguilla*, *Abramis sapa*, *A. ballerus*, *Barbus barbus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *H. nobilis*.

A kimutatott 31 faunaelemből további 6 faj (*Leuciscus idus*, *Aspius aspius*, *Tinca tinca*, *Carassius carassius*, *Silurus glanis*, *Sander lucioperca*), illetve a horgászok által fogott halak közül további kettő (*Abramis ballerus*, *A. sapa*) ritka kategóriájú (Guti, 1995). A régió nem védett, de a természetvédelmi minősítés szerint veszélyeztetett faja a szilvaorrú keszeg (*Vimba vimba*) és a kősüllő (*Sander volgensis*). Hazánkban szintén nem védett, de az EU Tanács 92/43/EGK irányelvében szereplő közösségi jelentőségű halfajok közül a területen előfordul a kecsége (*Acipenser ruthenus*), a balin (*Aspius aspius*) és a márna (*Barbus barbus*). A honosított fajok száma 6 (*Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *H. nobilis*, *Ameiurus melas*, *Lepomis gibbosus*, *Micropterus salmoides*), a bevándorlóké 7 (*Anguilla anguilla*, *Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio*, *Gasterosteus aculeatus*, *Proterorhinus marmoratus*, *Neogobius kessleri*, *Neogobius melanostomus*).

A Ráckevei-Dunában a „főág”, a mellékágak és a hókonyok halközösségének minőségi és mennyiségi összetétele különböző. A területen összesen kimutatott 31 fajtól a főágban 27, a mellékágakban pedig 25 faj kisebb-nagyobb populációjának jelenlétét igazoltuk (2. táblázat). A főág halközösségéből hiányzott a *Carassius carassius*, *Umbra krameri*, *Ameiurus melas*, *Micropterus salmoides*, amelyek az indifferens fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*) kivételével limnofil fajok. A mellékágak, hókonyok víztereiben pedig nem

találtak a *Leuciscus cephalus*, *Vimba vimba*, *Gasterosteus aculeatus*, *Sander volgensis*, *Neogobius kessleri* és *N. melanostomus* egyedeit, melyek közül az első kettő oligoreofil, az utolsó három a vízáramlás szempontjából indifferens, és csak a tuskés pikó limnofil (Zauner & Eberstaller, 1999). A közös fajok száma 21 (2. táblázat), a Jaccard-féle hasonlósági index viszonylag magas, $JQ = 0,68$.

2. táblázat. A főágban és a mellékágakban előforduló halfajok
Table 2. Fish species in the main and in the collateral branch

Nr.	fajok	főág	mellékág
1.	Bodorka - <i>Rutilus rutilus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
2.	Amur - <i>Ctenopharyngodon idella</i> (VALENCIENNES, 1844)	x	x
3.	Vörösszárnyú keszeg - <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
4.	Domolykó - <i>Leuciscus cephalus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	
5.	Jászkeszeg - <i>Leuciscus idus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
6.	Balin - <i>Aspius aspius</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
7.	Küsz - <i>Alburnus alburnus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
8.	Karikakeszeg - <i>Abramis bjoerkna</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
9.	Dévérkeszeg - <i>Abramis brama</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
10.	Szilvaorrú keszeg - <i>Vimba vimba</i> (LINNAEUS, 1758)	x	
11.	Compó - <i>Tinca tinca</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
12.	Razbóra - <i>Pseudorasbora parva</i> (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1842)	x	x
13.	Szivárványos ökle - <i>Rhodeus sericeus</i> (PALLAS, 1776)	x	x
14.	Széles kárász - <i>Carassius carassius</i> (LINNAEUS, 1758)		x
15.	Ezüstkárász - <i>Carassius gibelio</i> (BLOCH, 1782)	x	x
16.	Ponty - <i>Cyprinus carpio</i> LINNAEUS, 1758	x	x
17.	Fekete törpeharcsa - <i>Ameiurus melas</i> (RAFINESQUE, 1820)	x	x
18.	Harcsa - <i>Silurus glanis</i> LINNAEUS, 1758		x
19.	Csuka - <i>Esox lucius</i> LINNAEUS, 1758	x	x
20.	Lápi póc - <i>Umbra krameri</i> WALBAUM, 1792		x
21.	Tuskés pikó - <i>Gasterosteus aculeatus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	
22.	Naphal- <i>Lepomis gibbosus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
23.	Pisztrángsügér - <i>Micropterus salmoides</i> LA CEPÉDE, 1802		x
24.	Sügér - <i>Perca fluviatilis</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
25.	Vágódurbincs - <i>Gymnocephalus cernuus</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
26.	Széles durbincs - <i>Gymnocephalus baloni</i> HOLCÍK & HENSEL, 1974	x	x
27.	Süllő - <i>Sander lucioperca</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x
28.	Kőszüllő - <i>Sander volgensis</i> (GMELIN, 1788)	x	
29.	Kessler-géb - <i>Neogobius kessleri</i> (GÜNTHER, 1861)	x	x
30.	Feketeszájú géb - <i>Neogobius melanostomus</i> (PALLAS, 1814)	x	
31.	Tarka géb - <i>Proterorhinus marmoratus</i> (PALLAS, 1814)	x	

A fogott halpéldányok összességét tekintve a küsz és a bodorka aránya magasan kiemelkedett a többi közül. A bodorka egy adott folyóvízi halközösségben csak a környezet

állapotának degradálódásával válhat dominánssá. A Duna-ágban a bodorka 15 alkalommal, az 52 minta 27%-ában volt domináns (28,6-69,9%), ebből kilencszer jelentős, 50%-ot meghaladó arányban (51,7 és 69,9%) volt jelen, ami a víztest szennyezettségét jelzi. Mindezek ellenére csak három mintaterületen volt a halászatok összesített eredményei alapján domináns (RSD-07: 50,6%; RSD-10: 55,5%; RSD-13: 36,6%). A mintaterületek 53,8%-án (RSD-01, RSD-04, RSD-05, RSD-08, RSD-09, RSD-11, RSD-12) a szóban forgó halfaj a második leggyakoribb fajnak bizonyult 15,4 és 32,2 szélső értékek közötti százalékos aránnyal. Az egyes halfajok tömegességi viszonyai a 3. táblázatban láthatók.

3. táblázat. A halfajok mennyiségi viszonyai a vízterületen
Table 3. Quantity relations of fish species on the watercourse

Nr.	Fajok	Abundancia	
		N	%
1.	<i>Alburnus alburnus</i>	12 693	41,337
2.	<i>Rutilus rutilus</i>	8 029	26,148
3.	<i>Cyprinus carpio</i>	2 461	8,015
4.	<i>Carassius gibelio</i>	2 379	7,748
5.	<i>Abramis brama</i>	821	2,674
6.	<i>Rhodeus sericeus</i>	642	2,091
7.	<i>Esox lucius</i>	558	1,817
8.	<i>Ameiurus melas</i>	504	1,641
9.	<i>Abramis bjoerkna</i>	440	1,433
10.	<i>Lepomis gibbosus</i>	352	1,146
11.	<i>Aspius aspius</i>	345	1,124
12.	<i>Pseudorasbora parva</i>	257	0,837
13.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	257	0,837
14.	<i>Perca fluviatilis</i>	238	0,775
15.	<i>Sander lucioperca</i>	201	0,655
16.	<i>Silurus glanis</i>	175	0,570
17.	<i>Leuciscus idus</i>	158	0,515
18.	<i>Tinca tinca</i>	79	0,257
19.	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	36	0,117
20.	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	20	0,065
21.	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	15	0,049
22.	<i>Leuciscus cephalus</i>	14	0,046
23.	<i>Neogobius kessleri</i>	9	0,029
24.	<i>Gymnocephalus baloni</i>	6	0,020
25.	<i>Micropterus salmoides</i>	6	0,020
26.	<i>Carassius carassius</i>	4	0,013
27.	<i>Umbra krameri</i>	3	0,010
28.	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1	0,003
29.	<i>Neogobius melanostomus</i>	1	0,003
30.	<i>Sander volgensis</i>	1	0,003
31.	<i>Vimba vimba</i>	1	0,003

Még úgy is meglepő, hogy relatív gyakoriság tekintetében a ponty áll a harmadik helyen, hogy a vízterület ponttyal intenzíven telepített. A kifogott pontyok nagy része az egy- és kétnyaras korosztályt képviselte. Mindez sajnos nem a természetes ívás sikerességét jelzi, hanem a korábbi sikeres telepítést. Hasonlóan a legtöbb magyarországi vízhez, a Ráckevei-Duna-ág is erősen „fertőzött”ezüstkárással, kifogott mennyisége megközelítette a pontyét.

A ragadozó halfajok közül a csuka a legtöbb mintaterületen gyakori. A harcsa állománya a Duna-ág egyes részein (főleg a középső, kisebb-nagyobb mellékágakkal, csatornákkal szabdalts helyeken) túlzottan magas. Például az RSD-8-as mintaterületen bodorka és kűsz nélkül fogott 601 db hal közül 70 harcsa volt.

Minden mintaterület értékelése önállóan is megtörtént, figyelembe véve a helyi adottságokat is. A mintaterületek között szerepelnek olyanok is, amelyeket korábban ivó- vagy kíméleti területnek nyilvánítottak. Másol a télire összegyűlő nagyszámú hal védelme érdekében történtek a horgászrendben szabályozások. Az egyes területek igen különböznek fajszám, α -diverzitás és fogáshatékonyság szempontjából is (4. táblázat).

4. táblázat. A mintaterületek fajszáma, α -diverzitása és a fogáshatékonyság (CPUE)
Table 4. The sample areas' number of species, α -diversity and catch per unit effort (CPUE)

Nr.	mintaterület (fkm)	1. mintavétel	2. mintavétel	1. mintavétel	2. mintavétel	1. mintavétel	2. mintavétel
		fajszám (db)		α -diverzitás		CPUE (db hal/óra)	
RDS 1.	56,5-54,4	16	17	2,42	1,69	226	378
RSD 2.	51,5-50,2	13	14	2,21	2,49	421	469
RSD 3.	49,3-48,8	12	8	1,5	2,44	537	403
RSD 4.	46,2-44,8	21	22	2,07	1,85	673	726
RDS 5.	Duna-Tisza-csat.	14	18	2,69	1,82	371	812
RSD 6.	40,5-39,7	18	20	2,22	2,33	1007	997
RSD 7.	35,8-35,0	13	17	2,14	3,27	654	257
RSD 8.	32,2-29,7	18	22	2,36	2,11	755	1032
RDS 9.	25,0-23,5	16	18	2,13	1,98	546	1229
RSD 10.	19,2-15,8	17	14	1,98	1,97	508	1154
RSD 11.	11,2-10,0	19	15	2,74	1,44	1384	2088
RSD 12.	6,1-5,2	12	7	2,15	0,94	580	617
RDS 13.	0,5-1,5	21	15	2,37	2,13	573	985

Irodalom

- Berinkey, L. (1972): Magyarország és a szomszédos területek édesvízi halai a Természet-tudományi Múzeum gyűjteményében. *Vertebr. Hung.* XIII, p. 3-24.
- Guti, G. (1995): Conservation status of fishes in Hungary. *Opusc. Zool.* Budapest, XXVII-XXVIII, p. 153-158.
- Horváth L. (1968): Gondolatok a Soroksári Duna-ág halfaunájáról. – *Halászat* 14. (61.) évf. 5. sz / 159.
- Mihályi, F. (1954): Revision der Süßwasserfische von Ungarn und der angrenzenden Gebieten in der Sammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums. *Természettud. Múzeum Évkönyve*, p. 433-456.
- Zauner, G., Eberstaller, J. (1999): Klassifizierungsschema der österreichischen Flussfischfauna in bezug auf deren Lebensraumansprüche. *Österreichs Fischerei* 52, p.198-205.

HALEGYÜTTESEK SZERKEZETÉNEK VÁLTOZÁSAI A BALATON HÁROM ÉSZAKI OLDALI BEFOLYÓVIZÉBEN

CHANGES OF STRUCTURE OF FISH ASSEMBLAGES IN THREE NORTHERN INFLOWS OF LAKE BALATON

SÁLY Péter¹, ERŐS Tibor², TAKÁCS Péter², BEREZKI Csaba³, BÍRÓ Péter²

¹SZIE Környezettudományi Doktori Iskola,

MKK, Állattani és Állatökológiai Tanszék, Gödöllő, saly.peter@mkk.szie.hu

²MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete, Tihany

³Debreceni Egyetem TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

Kulcsszavak: biotikus homogenizáció, idegen és védett halfajok

Keywords: biotic homogenization, non-native and protected fish species

Összefoglalás

Munkánk során Przybylski és munkatársai 1987-es adatait és saját, 2007-es eredményeinket felhasználva összehasonlítottuk a Balaton három legjelentősebb északi befolyójában, a Lesence-patakban, a Tapolca-patakban és az Eger-vízben élő halegyüttesek szerkezetét. Az 1987-ben kimutatott 22 faj között 3 jövevény és 7 jelenleg védett halfaj volt, míg 2007-ben 23 volt a kimutatott fajok száma, melyek között 5 jövevény és 6 jelenleg védett faj szerepelt. Az elmúlt két évtized alatt a vizsgált terület halegyütteseinek átlagos diverzitási sajátosságai közel azonosnak tekinthetők. Azonban változások történtek a halegyüttesek fajösszetételében és tömegességi viszonyaiban is. A változások nagyobb mértékben érintették a tömegességi viszonyokat, amely esetben átlagosan 62%-os módosulást tapasztaltunk szakaszonként. A fajösszetétel szakaszonként átlagosan 51%-ban módosult. A fajösszetételében 9%-os biotikus homogenizáció történt, aminek oka nagyobb részben a helyi közösségre nézve új fajok megjelenése, és csak kisebb részben a már korábban jelen levő fajok eltűnése. További vizsgálatok szükségesek annak a kérdésnek a megválaszolására, hogy a jelenleg tapasztalt változások milyen mértékben tulajdoníthatók a halegyüttesek időbeli dinamikáját kísérő természetes fluktuációnak, illetve az életközösségek szerkezetében zajló trend jellegű változásnak.

Summary

We have compared the structure of fish assemblages of the three most important northern inflows of Lake Balaton (Lesence-stream, Tapolca-stream and Eger-víz) using the data of an earlier investigation (1987) and our recent data (2007). There were 3 alien and 7 protected fish species among all the 22 species in 1987. In 2007 the total number of fish species were 23, of which 5 were alien species and 7 were protected ones. The diversity of fish assemblages was the same in 1987 and 2007. However, we found changes in species composition and abundance over the two decades. The average modification of patterns of abundance was 62%. Species composition altered by an average of 51%. The biotic homogenization of fish assemblages was 9%, which was mainly a result of local species additions and lesser of local species deletions. Additional research is needed to clarify if our results are resulted in by a fluctuation in temporal dynamics or by a directional change in the structure of fish assemblages.

Bevezetés

A Balaton vízgűjtőjének integráns részét képező befolyóvizek halegyütteseinek rendszeres kutatása a múlt század utolsó évtizedeiben kezdődött. Przybylski és munkatársai (1991) az északi oldal patakjaiban levő halközösségek szerkezetét vizsgálták. A kilencvenes évek végének és a kétezres évek elejének kutatási eredményeiről Bíró és munkatársai (2001, 2003) számolnak be. Bíró (2002) a Balaton halállományának hosszúidejű változásai mellett foglalkozik a befolyóvizek halival. Lendvai és Keresztessy (2004) három déli és egy északi oldali befolyón folytatott halfaunisztikai felmérést. A Balaton vízgűjtőjének nagy részére

kiterjedő halfaunisztikai kutatást végeztek Takács és munkatársai (2007) 24 kisvízfolyás 60 mintavételi szakaszán.

Az említett kutatások rámutattak arra, hogy a hidrológiai konnektivitásból adódóan több Balatonban élő halfaj számára a befolyóvizek ideális szaporodási, az ivadékállománynak pedig táplálkozási, növekedési helyet biztosítanak (Bíró et al., 2003; Lendvai és Keresztessy, 2004). Továbbá feltárták, hogy a befolyóvizekben számos védett halfajunknak élnek stabil állományai, mely fajok élőhelyeinek megőrzése, és állományváltozásainak nyomon követése a természetvédelem, illetve további haltani kutatások feladata.

A Balatonhoz hasonlóan a befolyóvizek erős emberi hatások alatt állnak: kommunális vízszennyezések, fokozódó eutrofizálódás, mederrendezések zavarják életközösségeiket, és rontják az élőhely ökológiai állapotát. Takács és munkatársai (2007) a degradáltak minősített vízfolyásszakaszokon a halegyüttesek diverzitásának növekedését tapasztalták. Ezeken a szakaszokon több közönséges halfaj mellett, az adventív fajok dominanciáját figyelték meg. Az élőhely-átalakítások, az idegen fajok terjeszkedése és az őshonos fajok eltűnése mind olyan tényezők, amelyek a bioták egymáshoz való hasonlóságának globális, regionális és lokális szinteken is végbemenő növekedését eredményezhetik. Azt a folyamatot, mely során az egymástól térben elkülönült életközösségek a jövevényfajok térhódítása és az őshonos fajok eltűnése következtében kozmopolita, nem természetes közösségekké alakulnak át, biotikus homogenizációnak nevezzük (Olden és Rooney, 2006).

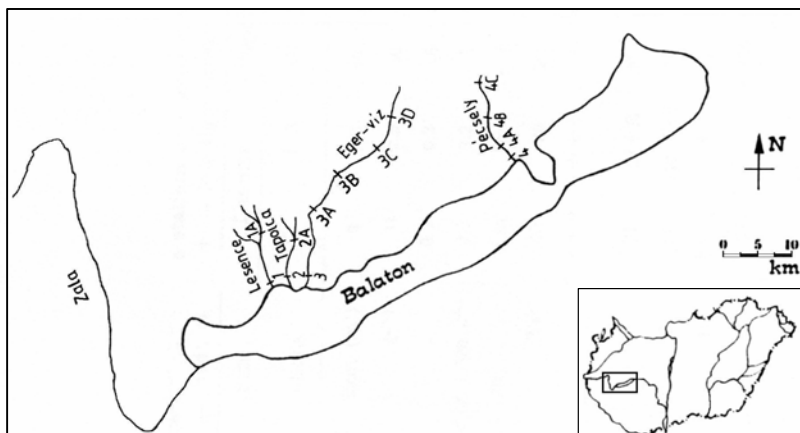
A biotikus homogenizáció kvantitatív vizsgálatának egyik módja, ha megvizsgáljuk, hogy egy adott időtartam alatt mennyit változott az életközösségek közötti átlagos hasonlóság. Ha az eltelt időtartam alatt az átlagos hasonlóság növekedett, akkor biotikus homogenizációról, ha csökkent, akkor azzal ellentétes folyamatról, biotikus differenciációról beszélünk. A végbement homogenizáció vagy differenciáció mértéke a két időpontban mért átlagos hasonlóság különbsége (Rahel, 2002; Olden és Poff, 2003). A homogenizáció okainak alapos feltárásához, a folyamat jellegzetességeinek megismeréséhez elengedhetetlen a több tér- és időléptéket felölelő monitorozás jellegű, metodikailag egységes szünbiológiai kutatási tevékenység.

Munkánk során, – kiemelt figyelmet fordítva a védett és idegen fajokra – a halfajegyüttesek szerkezetének két évtized alatt történt változását tanulmányoztuk a Balaton három, északi oldali befolyóvizében. Ezt a halegyüttesek 1987-es és 2007-es állapotainak összehasonlításával végeztünk. Vizsgálatunk célját a fajösszetétel (kompozíció), a tömegességi viszonyok, a diverzitás változásának feltárása és a halegyüttesek biotikus homogenizációjának vizsgálata képezte.

Anyagok, eszközök, módszerek

Anyaggyűjtés

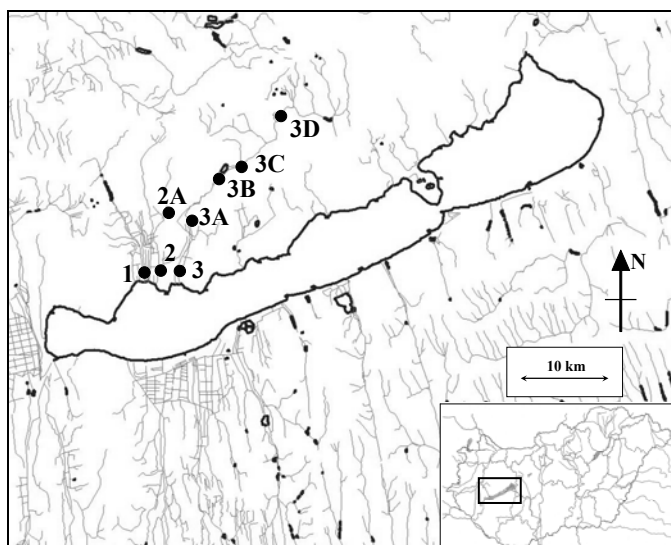
Munkánkhoz az összehasonlítási alapot Przybylski és munkatársainak (1991) dolgozata biztosította, melyben a szerzők a Balaton vízgyűjtőjének északi oldalán levő patakok halközösségeinek szerkezetét tanulmányozták. 1987 júliusában elektromos halászgéppel, illetve 1 mm szembőségű kerítőhálóval négy vízfolyás, a Lesence-patak, a Tapolca-patak, az Eger-víz és a Pécsely-patak (másik nevén Örvényesi-séd), összesen 13 mintavételi szakaszán végeztek halászatokat (*1. ábra*).



1. ábra. A vizsgált terület és az 1987-es mintavételi helyszínek. Przybylski et al. (1991) után módosítva.
Fig. 1. The study area and the sampling sites.

Statisztikai számításaink során az összehasonlításhoz, a szerzők által a mintavételi szakaszokra közölt denzitásadatokat relatívabundancia-adatokká alakítva használtuk.

2007. július 10-én és 18-án elektromos halászgéppel (Hans-Grassl IG200 2B) végeztünk halászatot a vizsgálatba vont négy vízfolyáson. Mintavételi helyszíneinket a Przybylski és munkatársai (1991) által közölt térkép alapján az 1987-es eredeti mintavételi helyszínekhez igazítva jelöltük ki (1. ábra). A 2. ábrán a 2007-es mintavételi szakaszok GPS készülékkel (Garmin GPSmap 76cx) bemért helyzete látható.



2. ábra. A 2007-ben mintavételezett és vizsgálatba vont szakaszok helyzete a GPS koordináták szerint.
Fig. 2. Reaches studied and sampled in 2007, and their situations according to GPS coordinates.

A halászat a mintavételi helyszíneken 150 méteres vízfolyásszakaszon, egy alkalommal, az áramlási iránnyal szemben haladva történt. A gyűjtött halakat a faj szintű azonosítás után a fogás helyén sértetlenül visszaengedtük a vízbe.

Mivel 1987-ben három szakasról, illetve 2007-ben a Pécsely-patakon levő négy szakasról nem kerültek elő halak, az összehasonlításhoz az eredeti tizenhárom szakaszból

végül csak három vízfolyás nyolc szakaszát használhattuk. Vagyis a teljes adatsor az 1987-es és 2007-es mintavételi időszak nyolc-nyolc mintavételi szakaszát, azaz összesen tizenhat szakaszt tartalmazott. Az 1. táblázat az összehasonlításban szereplő mintavételi szakaszokat, azok kódjait és a 2007-ben GPS vevővel bemért koordinátákat és tengerszint feletti magasságot tartalmazza.

1. táblázat. Az összehasonlításban szereplő vízfolyások és mintavételi szakaszok.

Table 1. Streams and reaches which were included into the comparison.

Stream(1), sampling sites in 2007(2), codes of sampling sites; longitude(4), latitude(5), altitude above sea level(6)

Vízfolyás(1)	Mintavételi helyszín 2007-ben(2)	A szakasz kódja(3)		EOV koordináták		Tszf. magasság (m)(6)
		1987-es adatokra	2007-es adatokra	hosszúság(4)	szélesség(5)	
Lesence-p.	71-es út hídja	1-87	1-07	524715	163497	99,9
Tapolca-p.	71-es út hídja	2-87	2-07	526629	163831	108
	Tapolca	2A-87	2A-07	527120	170169	135
Eger-víz	Szigliget	3-87	3-07	528866	163739	103
	Gyulakeszi	3A-87	3A-07	529843	171160	129
	Hegyesd	3B-07	3B-07	534065	175625	147
	Monostorapáti	3C-87	3C-07	536746	177028	158
	¹ Pula	3D-87	3D-07	542413	183883	198

¹A Pula falun átfolyó patak neve Vázsonyi-séd. Azonban Pulát elhagyva, mintegy 2,6 km után a vízfolyást már Eger-víznek nevezik.

¹The name of the stream at village of Pula is Vázsonyi-séd but the name of the same watercourse at 2.6km downstream of Pula is Eger-víz.

A mintavételi helyszínek, illetve szakaszok a vízfolyáson levő helyzetük szerint három csoportba sorolhatók: torkolati tájékon levők (1, 2, 3), a vízfolyások felső szakaszain, a forrásvidék közelében levők (2A, 3D), és a köztes helyzetű szakaszok (3A, 3B, 3C) (1. és 2. ábra).

A fajösszetétel változásának vizsgálata

A fajösszetétel változását prezencia-abszencia adatok alapján az egyes fajok előfordulási gyakoriságának vizsgálatával, többváltozós adatelemzéssel (ordináció és hierarchikus osztályozás), és fajkicserélődési (species turnover) számításokkal elemeztük.

Az egyes fajok előfordulási relatív gyakoriságát a következő módon fejeztük ki:

$$F_i = \frac{f_i}{m} \quad (1)$$

F_i az i faj előfordulási relatív gyakorisága a mintavételi szakaszokon; f_i azon mintavételi szakaszok száma, melyekben az i faj előfordult; m az összes mintavételi szakasz száma. A vizsgált területen gyakori előfordulásának tekintettük azokat a fajokat, melyek a nyolcból legalább öt mintavételi szakaszon előfordultak.

A fajkicserélődési számításokat két térlépték mentén, vízfolyás, illetve vízfolyásszakasz szinten végeztük. A fajkicserélődési index megmutatja, hogy egy adott időintervallumra vonatkozóan mekkora a közösség lokális fajkihálásokból és lokális fajbetelepülésekből adódó fajösszetétel-változás mértéke, a közösség időintervallum kezdetén és végén tapasztalt fajszámainak összegéhez viszonyítva. Formálisan:

$$ST(t_1, t_2) = \frac{(b + c)}{(S_{t1} + S_{t2})} \quad (2)$$

ahol $ST(t_1, t_2)$ a közösség t_1 és t_2 időpontok között történt fajösszetétel-változásának mértéke (species turnover); b a csak t_1 időpontban jelen levő fajok száma (lokális extinkció); c a csak t_2 időpontban jelen levő fajok száma (lokális immigráció); S_{t1} és S_{t2} a t_1 , illetve a t_2

időpontban jelen levő összes faj száma (Relys et al., 2002). ST_{t_1,t_2} értékészletének minimuma 0, maximuma 1. Ha $ST(t_1,t_2)=0$, az azt jelenti, hogy a vizsgált időintervallumra vonatkozóan a fajkompozícióban változás nem történt. Ha $ST(t_1,t_2)=1$, akkor a vizsgált időintervallum alatt a közösség fajkészlete teljes mértékben kicserélődött. Hogy megtudjuk, vajon a lokális fajeltűnések, vagy a lokális fajbetelepülések járultak-e hozzá nagyobb mértékben a fajösszetétel változásához, mind a vízfolyásokra, mind a mintavételi szakaszokra átlagoltuk az index b és c paramétereit.

A többváltozós adatelemzéseket először az 1987-es és a 2007-es adatokra külön-külön, majd azokat egybevonva a teljes adatsorra is elvégeztük. Előbbi esetben a fajok mint változók közül csak azok szerepeltek az adatmátrixban, melyek az adott mintavételi időszakban (1987-ben, illetve 2007-ben) jelen voltak a mintában. Az egybevont adatsor elemzésekor arra a kérdésre kerestünk választ, hogy fajösszetételük alapján a mintavételi szakaszok a mintavétel idejét, helyszínét, vízfolyáson elfoglalt helyzetét tekintve, esetleg vízfolyások szerint mutatnak-e hasonlóságot. Az ordinációs módszerek közül Jaccard-index szerinti nem-metrikus többdimenziós skálázást (NMDS) használtunk. A hierarchikus osztályozást szintén Jaccard-index-szel, a csoportátlag eljárást (UPGMA) alkalmazva (Podani, 1997) végeztük.

A tömegességi viszonyok változásának vizsgálata

A tömegességi (abundancia) viszonyok változását a relatív abundancia alapján elemeztük. Megszerkesztettük a vízfolyások 1987-es és 2007-es adatok szerinti rang-abundancia görbéit. Ehhez először a mintában levő relatív abundanciájuk (p_i) szerint sorba rendeztük az egyes vízfolyásokon előfordult halfajokat. Majd minden i fajhoz hozzárendeltük az $\ln(p_i+1)$ transzformációt.

Százalékos hasonlóság (percentage similarity) index (3) alkalmazásával az 1987-es és 2007-es minták tömegességi mintázatának hasonlóságát jellemeztük vízfolyás, illetve vízfolyásszakasz szinten a fajok relatív gyakoriságai alapján:

$$PS(t_1, t_2) = \frac{2 \sum_{i=1}^n \min[p_{i,t_1}, p_{i,t_2}]}{\sum_{i=1}^n (p_{i,t_1} + p_{i,t_2})} \quad (3)$$

$PS(t_1, t_2)$ az adott vízfolyás/szakasz fajegyüttesének a t_1 , illetve a t_2 időpontban tapasztalt relatív abundanciabeli hasonlóságának a mértéke; p_{i,t_1} , illetve p_{i,t_2} az i faj relatív abundanciája a t_1 , illetve a t_2 időpontokban; $\min[p_{i,t_1}, p_{i,t_2}]$ az i faj t_1 és t_2 időpontban tapasztalt relatívabundancia-értékei közül a kisebbik (Podani, 1997).

A relatívabundancia-adatokat többváltozós adatelemzési módszerekkel (ordináció és hierarchikus osztályozás) is vizsgáltuk. A fajösszetétel vizsgálatához hasonlóan, ebben az esetben is először külön-külön, majd egybevontan elemeztük az 1987-es és a 2007-es adatokat. A külön-külön történt elemzéskor az adatmátrixban csak azok a fajok szerepeltek változóként, melyek az adott mintavételi időszakban jelen voltak a mintában. Hogy megvizsgáljuk, vajon a mintavételi szakaszok a relatívabundancia-mintázat alapján a mintavétel időszaka, helyszíne, vízfolyáson elfoglalt helyzete, netán vízfolyások szerint szegregálódnak-e nagyobb mértékben, nem-metrikus skálázást (NMDS) és hierarchikus osztályozást alkalmaztunk. Az NMDS-t a relatívabundancia-adatok arcsin-négyzetgyök-transzformációval való átalakításával végeztük. A transzformált adatokkal euklidészi távolságot és Canberra-metrikát alkalmazva végeztünk elemzéseket. A Canberra-metrika az euklidészi távolsággal szemben érzékenyebb a mintában levő ritka fajok változásaira, így az egyes változók hatását kiegyenlítőtebbé teszi (Podani, 1997).

A hierarchikus osztályozást euklidészi távolság szerint, csoportátlag (UPGMA) eljárással alkalmaztuk a transzformálatlan relatívabundancia-adatokra (Podani, 1997).

A biodiverzitás vizsgálata

A diverzitási sajátságok változásait a Shannon-függvénnyel (H), a minták egyenletességével (J) és a fajszámmal (S) mértük (Tóthmérész 1997). A diverzitási mérőszámok Przybylskiék által közölt 1987-es és az általunk számított 2007-es értékeinek statisztikai különbözőségét hipotézisvizsgálattal (páros t-próba) teszteltük.

A biotikus homogenizáció vizsgálata

A biotikus homogenizációt vízfolyás és vízfolyásszakasz lépték mentén, a prezencia-abszencia alapján vizsgáltuk. Kiszámoltuk a vízfolyások/szakaszok fajegyütteseinek Jaccard-indexel (J) mért páronkénti hasonlóságát, külön az 1987-es és a 2007-es adatokra.

$$JC_{j,k} = \frac{a}{a+b+c} \quad (4)$$

$JC(j,k)$ a j és k mintavételi szakasz fajösszetételbeli hasonlósága; a a közös fajok száma; b és c a csak a j , illetve k szakaszon észlelt fajok száma. Átlagot számítva az 1987-es, majd a 2007-es páronkénti hasonlóságokból, megkaptuk az adott mintavételi időszakra jellemző átlagos hasonlóságot. A vizsgált területen történt biotikus homogenizáció mértékét a 2007-es és az 1987-es átlagos hasonlóság különbségével becsültük (Rahel, 2002; Olden & Poff, 2003; Olden & Rooney, 2006).

A többváltozós adatelemzéshez a SYN-TAX 2000 programot (Podani, 2001), az egyéb számításokhoz az SPSS 12.0.1, illetve a Microsoft Excel szoftvereket használtuk.

Eredmények

Przybylski és munkatársainak a Pécsely-patakon (másnéven: Örvényesi-séden) levő mintavételi helyszíneiről (1. ábra) 2007-ben nem tudtunk halat kimutatni. Az összehasonlító vizsgálatban szereplő három vízfolyás nyolc-nyolc szakaszáról, 1987-ben és 2007-ben gyűjtött halfajok relatívabundancia-adatait (%) a dolgozat *melléklete* tartalmazza.

Fajösszetételbeli változások

A gyűjtési eredmények általános áttekintése alapján elmondható, hogy 1987-ben 22 faj mutatott ki a vizsgált szakaszokról, melyek között 7 jelenleg védett, és 3 nem természetesen honos faj volt. A leggyakoribb fajoknak bizonyultak a fejes domolykó (*Leuciscus cephalus*), szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*) és bodorka (*Rutilus rutilus*), egyaránt 62,5%-os előfordulási gyakorisággal. A 2007-es felmérés során 23 halfajt jelenlétét igazoltuk, melyből 6 volt a védett és 5 az idegen fajok száma. A leggyakoribb fajok 87,5%-os előfordulási gyakorisággal a sügér (*Perca fluviatilis*) és bodorka, majd 62,5%-kal a naphal (*Lepomis gibbosus*), szivárványos ökle és a csuka (*Esox lucius*) voltak. Bár 1987-ben jelen voltak a mintában, 2007-ben nem találtunk példányokat a pisztrángsügér (*Micropterus salmoides*), küsz (*Alburnus alburnus*), kurta baing (*Leucaspilus delineatus*), fűrge cselle (*Phoxinus phoxinus*) sebes pisztráng (*Salmo trutta m. fario*) fajokból. 2007-re megjelent viszont a dévér (*Abramis brama*), fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*), ezüstkárász (*Carassius gibelio*), vágódurbincs (*Gymnocephalus cernuus*), szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus mykiss*) és a lápi póc (*Umbra krameri*).

A két évtized alatt a vízfolyások fajösszetételének fajkicserélődése (species turnover) átlagosan 41,1%-os, míg ugyanez a mintavételi szakaszok esetén 51,3%-nak adódott. A lokálisan megjelent fajok (b) átlagos száma mind a vízfolyások, mind pedig a szakaszok esetén magasabb, mint a lokális fajeltűnések (c) száma (2. és 3. táblázat).

2. táblázat. Az egyes vízfolyások fajösszetételében 1987 és 2007 között végbement fajkicserélődés (species turnover) mértéke, valamint az eltűnt (b) és megjelent fajok (c) száma.

Table 2. Changes in species composition of the streams occurred during the time period of 1987-2007 (species turnover).
species deletions(1), species additions(2)

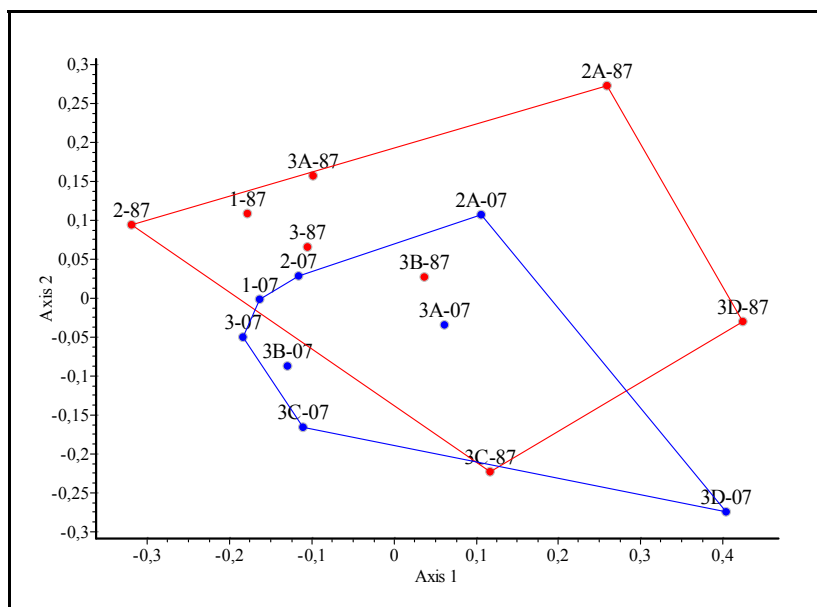
	Lesence	Tapolca	Eger-víz	átlag(±S.D.)(4)
fajkicserélődés/species turnover (%)	36	44,4	42,9	41,101(±4,49)
eltűnt fajok száma (b)(1)	3	3	8	4,67(±2,89)
megjelent fajok száma (c)(2)	6	5	7	6(±1)

3. táblázat. A vizsgált szakaszok fajösszetételében 1987 és 2007 között végbement fajkicserélődés (species turnover) mértéke, és az eltűnt (b) és megjelent fajok (c) száma.

Table 3. Changes in species composition of the studied reaches occurred during the time period of 1987-2007 (species turnover).
species deletions(1), species additions(2)

	1	2	2A	3	3A	3B	3C	3D	átlag(±S.D.)
species turnover (%)	36	53,8	55,6	40	63,6	47,4	63,6	50	51,26(±10,06)
eltűnt fajok száma (b)(1)	3	2	1	3	4	3	4	2	2,75(±1,035)
megjelent fajok száma (c)(2)	6	5	4	5	3	6	3	0	4(±2)

Terjedelmi megfontolások miatt a többváltozós módszerekkel történt elemzések közül az 1987-es és 2007-es adatok egybevont értékelésének eredményeit közöljük. A fajösszetétel alapján történt nem metrikus skálázás (NMDS) eredményét a 3. ábra mutatja be.



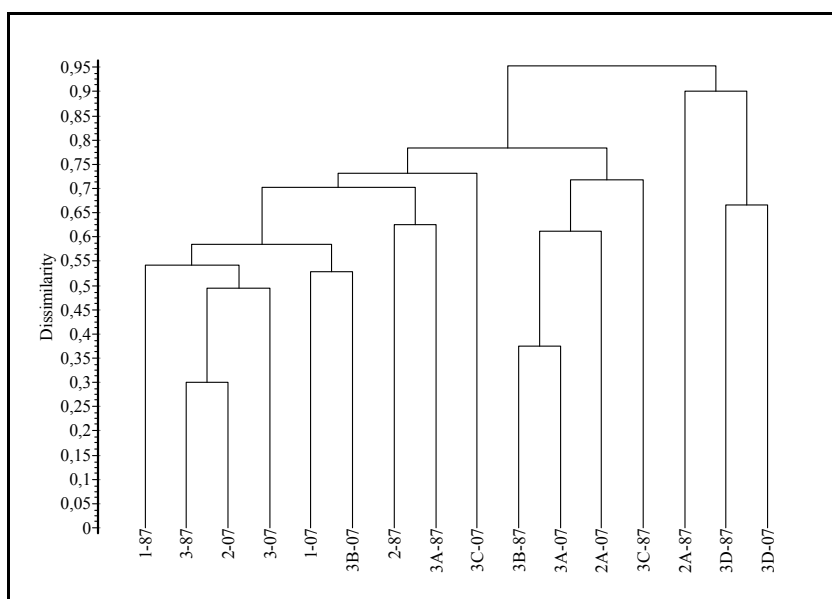
3. ábra. Az 1987-es és 2007-es prezencia-abszencia adatok összevonásának Jaccard-index szerinti NMDS diagramja. A konvex burkok az azonos mintavételi időszakhoz tartozó szakaszokat fogják körül. Végző stresszérték: 0,15.

Fig. 3. Non metric multidimensional scaling of the pooled presence-absence data carried out with Jaccard index. Polygons represent the reaches that belong to the same sampling time. Final stress: 0,15.

Bár a konvex burkok átfedése az 1987-es és 2007-es mintavételhez tartozó szakaszokat megjelenítő pontok mindkét tengely menti keveredését mutatja, a 2007-es szakaszok kevésbé

szóródnak az ordinációs síkon, mint az 1987-esek. Az 1987-es szakaszok az első tengely mentén viszonylag jól sorba rendeződnek aszerint, hogy a mintavételi szakaszok a vízfolyások mely részén találhatóak (vö. *1. ábra*). A pozitív értékű szakaszok jellemzően közelebb helyezkednek el a vízfolyások forrásvidékéhez, míg a negatív értékűek a patakok torkolatához. A 2007-es mintavételi szakaszok esetén ez kevésbé felismerhető. Bár az Eger-víz, illetve a Tapolca-patak legfelső szakaszai továbbra is pozitív, a torkolat mellett levő szakaszok pedig negatív értékűek, az Eger-víz köztes szakaszainak sorrendje nem jellemzi a folyásirány menti elhelyezkedésüket, és a 3B-07 köztes szakasz átfed a torkolati szakaszokkal. A 2007-es szakaszok első tengelyen levő koordinátái, és a szakaszok tengerszint feletti magassága pozitív korrelációs viszonyban van egymással ($r_p=0,771$, $p<0,05$).

A mintavételi szakaszok hierarchikus osztályozásának eredménye az ordinációhoz hasonló eredményt adott (*4. ábra*).



4. ábra. Az 1987-es és 2007-es összevont prezencia-abszencia adatok hierarchikus klasszifikációjából (Jaccard index, UPGMA eljárás) származó dendrogram. Kofenetikus korreláció: 0,895.

Fig. 4. Hierarchical classification of the pooled presence-absence data carried out with Jaccard index. Cophenetic correlation: 0,895.

A szakaszok mintavételi időszaktól függetlenül többé-kevésbé a vízfolyáson levő helyzetük szerint csoportosulnak a dendrogramon. Ettől feltűnően eltér a Tapolca-patak felső részéről származó 2007-es szakasz (2A-07), mely az Eger-víz 3B-87 és 3A-07 szakaszaival mutat nagyobb hasonlóságot.

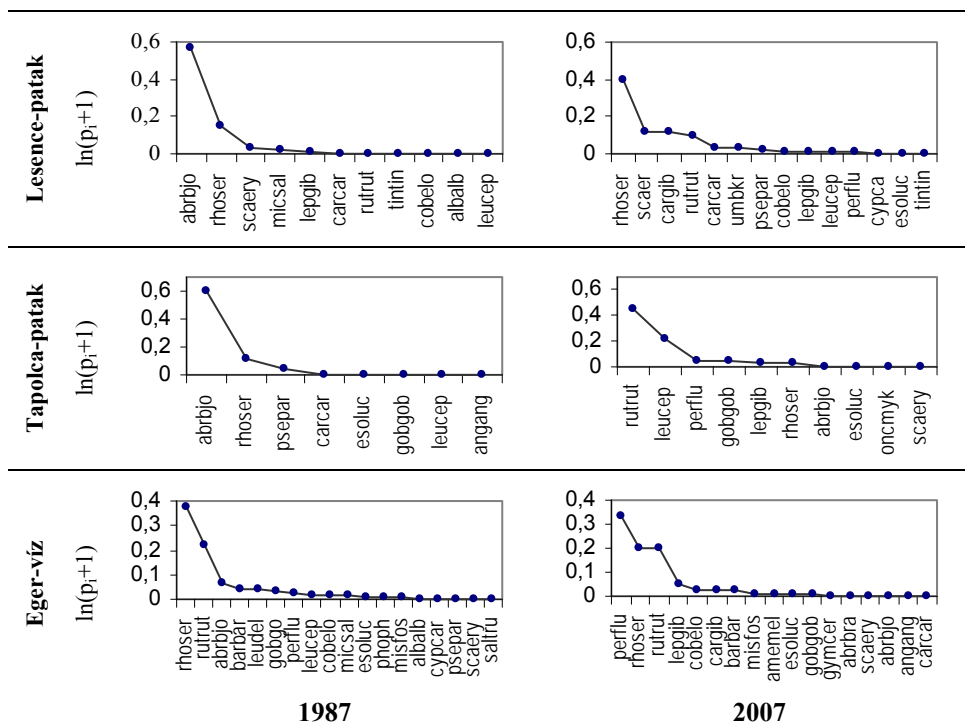
A tömegességi viszonyok változása

Az 1987-es és 2007-es időszak mintáinak általános dominancia-struktúráját tekintve megállapítható, hogy 1987-ben kiugróan magas volt a karikakeszeg (*Abramis bjorkna*) relatív abundanciája (kb. 67%). A második legtömegesebb faj a szivárványos ökle (kb. 19%) volt. A 23 fajból 16-nak volt kevesebb a relatív abundanciája mint 1%. 2007-ben a két legtömegesebb faj, a sügér és a bodorka relatív gyakorisága csaknem megegyezett (kb. 28%), majd az utánuk következő szivárványos ökléé 20,8%-nak adódott, és a 22-ből 12 faj kevesebb mint 1%-nyi mennyiségben volt jelen a mintában. A védett fajok relatív

abundanciájának változásait tekintve figyelemre érdemes, hogy a rétcsík (*Misgurnus fossilis*) kb. 8,5-szeresére, a vágócsík (*Cobitis elongatoides*) kb. 5-szörösére növekedett. A hazánkban idegen faunakomponensnek számító naphal (*Lepomis gibbosus*) relatív tömegessége kb. 10-szeresére növekedett, míg a szintén jövevény kínai razbóráé (*Pseudorasbora parva*) az 5-öd részére csökkent.

Az egyes vízfolyások fajgyűjtéseinek 1987-ben és 2007-ben tapasztalt rang-abundancia görbéin (5. ábra) általánosan megfigyelhető, hogy mindkét mintavételi időszakban egy domináns és egy-két szubdomináns faj jellemzi az állományt, viszont a fajok többsége közel azonos, kis mennyiségben van jelen. 2007-re mindhárom patakban megváltozott a legdominánsabb faj. A Lesence és a Tapolca esetén szembetűnően csökkent a legdominánsabb fajok tömegessége 1987-hez képest.

5. ábra. A halegyűjtések vízfolyásonkénti rang-abundancia görbéje 1987-ben és 2007-ben. p_i az i faj relatív abundanciája. A vízszintes tengelyen a halfajok neveinek a mellékletben feltüntetett rövidítései állnak. Fig. 5. The rank-abundance curves of the streams in 1987 and 2007. p_i is the relative abundance of species i . Abbreviations stand for the names of the species (see details in Appendix).



Az 1987-es és a 2007-es minták relatívabundancia-mintázata között vízfolyások szintjén 26,17%, szakaszok szintjén 37,56% az átlagos százalékos hasonlóság, mindkét esetben igen jelentős szórással (4. és 5. táblázat).

4. táblázat. Az egyes vízfolyások 1987- és 2007-es relatív abundanciabeli százalékos hasonlósága (percentage similarity).

Table 4. Percentage similarity of the abundance patterns of the streams between 1987 and 2007.

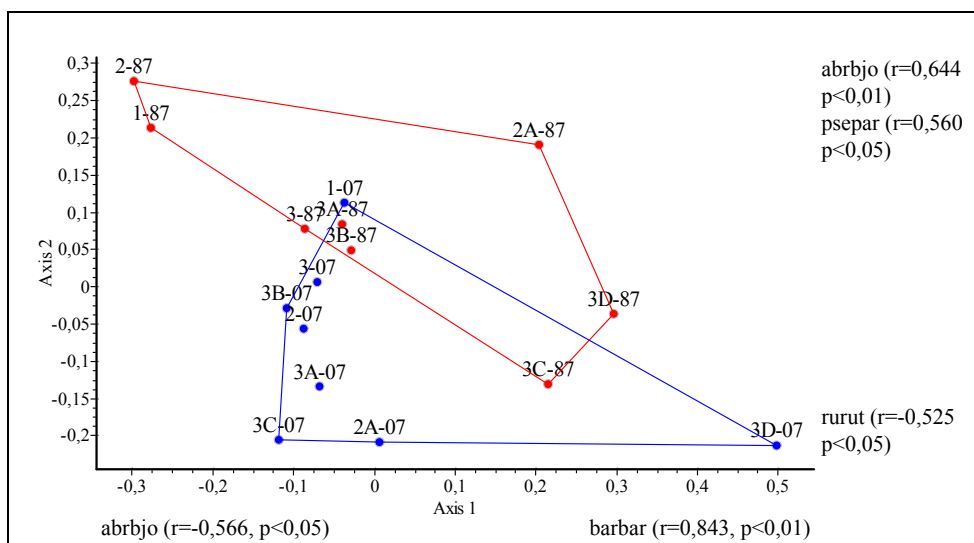
	Lesence	Tapolca	Eger-víz	átlag(±S.D.)
percentage similarity (%)	21,89	3,82	52,81	26,17(±24,77)

5. táblázat. A mintavételi szakaszok 1987- és 2007-es relatív abundanciabeli százalékos hasonlósága (percentage similarity).

Table 5. Percentage similarity of the abundance patterns of the reaches between 1987 and 2007.

	1	2	2A	3	3A	3B	3C	3D	átlag(±S.D.)
percentage similarity (%)	21,89	14,09	33,13	73,48	29,02	46,29	23,59	59,02	37,56(±20,39)

A relatívabundancia-adatok nem metrikus skálázásának euklidészi távolság szerinti eredményét bemutató 6. ábrán feltüntettük azokat az eredeti változókat (fajokat), melyek a legszorosabb korrelációs viszonyt mutatták a szakaszok adott tengelyre eső értékeivel.

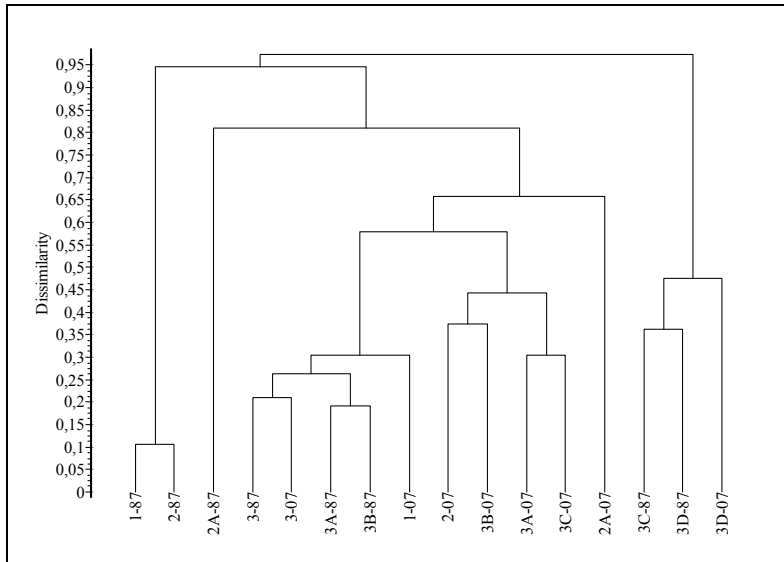


6. ábra. Az 1987-es és 2007-es relatívabundancia-adatok összevonásának euklidészi távolság szerinti NMSD diagramja. A konvex burkok az azonos mintavételi időszakhoz tartozó szakaszokat fogják körül. Végző stresszérték: 0,115. r az adott faj abundanciaértékeinek és szakaszok ordinációs tengelyre eső értékeinek Pearson-féle korrelációs együtthatója; p a korrelációs együttható szignifikanciaértéke.

Fig. 7. Non metric multidimensional scaling of the pooled relative abundance data carried out with Euclidean distance. Polygons represent the reaches that belong to the same sampling time. Final stress: 0,115. r is the Pearson correlation coefficient between the relative abundance of the given species and values of the reaches scattered along the axis 1 and axes 2 respectively.

Az ábra szerint az azonos mintavételi időszakhoz tartozó szakaszok nem szegregálódnak egymástól, ugyanis a konvex burkok átfednek. Az 1987-es szakaszok esetében megfigyelhető, hogy a pontok mind az első, mind a második tengely mentén eléggé szóródnak, valamint, hogy az első tengely mentén a vízfolyáson levő helyzetük szerint rendeződnek el: a nagy negatív értékűek a torkolati tájékon, míg a nagy pozitív értékűek a forrásvidéken találhatóak. A 2007-es szakaszok a 3D-07 kivételével az első tengely egy szűk intervallumára esnek, és a vízfolyásokon levő helyzetük szerinti sorrend nem felismerhető.

A relatívabundancia-adatok hierarchikus klasszifikációja (7. ábra) az euklidészi távolság alapján végzett NMSD-sel (6. ábra) összhangban áll. A szakaszok csoportosulása mind a mintavételi időszakok mind, pedig a mintavételi helyszínek szerint keveredik. Jól felismerhető az 1-87 és 2-87 szakaszok közötti nagy a hasonlóság, és a 2A-87 és 2A-07 szakaszok többi szakasztól való elkülönülése.



7. ábra. Az 1987-es és 2007-es összevont relatívabundancia-adatok hierarchikus klasszifikációjából (euklidészi távolság, UPGMA eljárás) származó dendrogram. Kofenetikus korreláció: 0,921.
 Fig. 9. Hierarchical classification of the pooled relative abundance (Euclidean distance, UPGMA). Cophenetic correlation: 0,921.

A biodiverzitás változása

A biodiverzitás méréséhez használt mutatók 1987-es és 2007-es időszakokra adódott értékeit a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat. A diverzitási mérőszámok mintavételi szakaszokra vonatkozó értékei 1987-ben és 2007-ben.
 Table 6. Diversity of the reaches in 1987 and 2007 respectively.
 reaches(1), Shannon diversity(2), evenness(3), number of species(4), average(5)

Mintavételi szakasz(1)	1987-es állapot			2007-es állapot		
	$H_{87}(2)$	$J_{87}(3)$	$S_{87}(4)$	H_{07}	J_{07}	S_{07}
1	0,77	0,321	11	1,709	0,647	14
2	0,585	0,364	5	1,735	0,834	8
2A	0,918	0,835	3	0,856	0,478	6
3	1,21	0,551	9	1,49	0,621	11
3A	1,082	0,604	6	1,3	0,808	5
3B	1,41	0,678	8	1,597	0,666	11
3C	0,551	0,308	6	0,747	0,464	5
3D	0,780	0,710	3	0	0	1
Átlag(5) (±S.D.)	0,913 (±0,303)	0,546 (±0,197)	6,375 (±2,83)	1,179 (±0,604)	0,565 (±0,264)	7,625 (±4,207)

Bár az egyes mérőszámok átlagainak különbözőségét tesztelő páros t-próbák szerint 0,05-ös szignifikanciaszinten statisztikailag nem igazolható, hogy az 1987-es és 2007-es átlagos diverzitás értékek különbözőek (7. táblázat), néhány szakasz esetén figyelemre érdemes változásokat láthatunk. Az 1 és 2 szakaszokon a Shannon-diverzitás értéke 2,2-szeresére, illetve közel 3-szorosára növekedett, ami a tömegességi viszonyok egyenletességének

növekedéséből adódik (az egyenletesség mindkét szakasznál kb. 2-szeresére nőtt). A 3D szakasról 2007-ben csupán egyetlen faj került elő, ezért *H* és *J* értéke 0-ra csökkent. 1987-ben nem, de 2007-ben az 1, 2, és 3 torkolati szakaszok nagyobb Shannon-diverzitást és egyenletességet mutatnak, mint a forrásvidéki 2A és 3D szakaszok.

7. táblázat. A diverzitási változók 1987-es és 2007-es átlagos különbözőségét tesztelő páros *t*-próbák eredményei. *H* Shannon-diverzitás; *J* egyenletesség; *S* fajszám.

Table 7. Paired samples *t* test. pair of variables tested(1), Shannon diversity(2), evenness(3), number of species(4)

tesztelt változópár(1)	t	df	p
$H_{87} - H_{07}(2)$	-1,272	7	0,244
$J_{87} - J_{07}(3)$	-0,136	7	0,896
$S_{87} - S_{07}(4)$	-1,616	7	0,150

Biotikus homogenizáció

A vízfolyások, illetve a mintavételi szakaszok 2007-es és 1987-es páronkénti hasonlósági mátrixainak különbségmátrixait a 8. és a 9. táblázat tartalmazza. A különbségmátrixokban a pozitív értékek az adott vízfolyáspár, illetve mintavételi szakaszpár fajkompozícióbeli homogenizációjára, míg a negatív értékek a fajkompozícióban végbement differenciációra utalnak.

8. táblázat. A vízfolyások fajösszetételében 1987 és 2007 között történt biotikus homogenizáció százalékos mértéke. Table 8. Biotic homogenization (%) occurred between the fish assemblages of the streams during the time period of 1987-2007.

	Lesence	Tapolca	Eger-víz
Lesence	0		
Tapolca	14,5	0	
Egervíz	2,8	12,1	0

9. táblázat. A mintavételi szakaszok halfajösszetételében 1987- és 2007 között történt biotikus homogenizáció (pozitív értékek), illetve biotikus differenciáció (negatív értékek) százalékos mértéke.

Table 9. Positive values mean biotic homogenization (%) negative values mean biotic differentiation (%) between the fish assemblages of the reaches.

	1	2	2A	3	3A	3B	3C	3D
1	0							
2	23,6	0						
2A	17,3	40,0	0					
3	-6,8	31,1	12,3	0				
3A	-12,0	-7,5	25,0	-13,3	0			
3B	20,4	37,8	-0,8	15,9	-6,7	0		
3C	20,4	30,0	22,2	7,7	15,9	18,2	0	
3D	0	0	-20,0	0	0	-10,0	-12,5	0

A vízfolyások esetén minden pár között homogenizáció ment végbe, a szakaszok esetén az összesen 28 párosításból 15 esetben homogenizáció, 9 esetben differenciáció történt, és 4 esetben – az illető szakaszok közötti mind 1987-ben, mind 2007-ben fennálló 0%-os hasonlóság miatt – nem történt változás. A legnagyobb mértékű homogenizáció (40%) a 2 és 2A szakaszok között, a legnagyobb mértékű differenciáció (20%) pedig a 2A és 3D

szakaszok között történt. A Jaccard-indexszel mért fajösszetételbeli páronkénti hasonlóság átlagos értékeit és a vízfolyások, illetve vízfolyásszakaszok között végbement biotikus homogenizáció becslött értékét a 10. táblázatban adjuk meg.

10. táblázat. A vízfolyások, illetve a vízfolyásszakaszok közötti átlagos fajkompozícióbeli hasonlóságok, és az 1987 és 2007 között végbement biotikus homogenizáció százalékos mértékei.
Table 10. Average similarity (%) in species composition among the fish assemblages of the streams and the reaches, and the estimated biotic homogenization (%).
sampling time(1), among streams(2), among reaches(3), biotic homogenization(4)

	mintavételi időszak(1)		biotikus homogenizáció(4)
	1987	2007	
vízfolyások között(2)	31,6±5,86	41,397±0,63	9,8
mintavételi szakaszok között(3)	16,7±14,85	25,5±18,1	8,87

Az eredmények értékelése

Az egyik legszembetűnőbb változás a Pécsely-patakban tapasztalt halhiány, illetve a meder Klárapusztánál történt teljes kiszáradása. Przybylski és munkatársai (1991) kettő, míg Bíró és munkatársai (2001, 2003) még nyolc faj jelenlétéről számolnak be. A meder kiszáradását a 2007-es nyár rendkívül meleg és egyben csapadékszegény időjárásával magyarázzuk, amit alátámaszt, hogy az előző évhez képest 2007-ben több patak vízhozamának csökkenését figyeltük meg. A halhiány is összefüggésben lehet a rendkívüli meleggel, hiszen bár a torkolatnál volt víz a mederben, a magas hőmérséklet és lassú vízmozgás kedvezőtlenül befolyásolja víz oxigéntartalmát.

A vizsgálatba vont víztestek összességükben fajgazdagok. Bíró és munkatársai (2001, 2003), valamint Takács és munkatársai (2007) a Hévízi-tó kifolyóját leszámítva 32 fajt közölnek a balatoni befolyóvizekből, aminek kb. a 69%-a van jelen a három vizsgált patakban. 1987-ben és 2007-ben átlagosan a torkolati szakaszokon fordult elő a legtöbb faj. A 3B szakasz fajszáma mindkét mintavételi időszakban a torkolati szakaszokra jellemző, ami a 3B és 3C szakaszok közötti halastó – Monostorapáti- vagy Hegyesdi-víztározó – jelenlétével kapcsolatos. Ez összhangban van Takács és munkatársainak (2007) eredményeivel, miszerint a halastavak közelsége növeli a patakok halegyütteseinek diverzitását. Bár a két mintavételi időszak fajszámai közel azonosak, változások történetek a halegyüttesek fajösszetételében és abundanciaviszonyaiban. A fajkicserélődési számításoknak (2. és 3. táblázat) és a százalékos hasonlóság számításainak eredményeit (4. és 5. táblázat) összevetve azt látjuk, hogy a változások nagyobb mértékben érintették az abundanciaviszonyokat, mint a fajösszetételt. Az ökológiai folyamatok skálafüggésére hívják fel a figyelmet a vízfolyások és vízfolyásszakaszok szintjén végzett számítások eltérő eredményei (ld. 2.-5. és 10. táblázatok).

A helyi közösség szerkezetek az abiotikus környezeti hatótényezőknek az áramló vizekre jellemző longitudinális gradienséhez illeszkednek elsősorban, ugyanis a szakaszok fajegyüttese – mintavételi időszaktól függetlenül – összetételük és tömegességi viszonyaik alapján is a szakaszok vízfolyáson levő helyzete szerint különültek el leginkább. Ezt az elkülönülést a tömegességi viszonyok euklidészi távolsággal történt ordinációja nem tárta fel egyértelműen (6. ábra), szemben a Canberra-metrikával végzett ordinációval. Külön vizsgálva a két mintavételi időszakot láthatjuk, hogy 1987-ben a fajegyüttesek határozottan mutatták ezt a fajta elkülönülést, míg 2007-ben a torkolati és a köztes helyzetű szakaszok keveredése (3. és 4. ábra) a vízfolyások élőhelyi változatosságának csökkenésére utalhat. Ezt a két mintavételi időszak adatainak külön-külön történt elemzése is alátámasztják. Másfelől a karikakeszeg torkolati szakaszokon történt állománycsökkenése és a Monostorapáti-víztározó közösségmódosító hatásának nagyobb mértékű érvényesülése is a torkolati és a köztes helyzetű szakaszok hasonlóságának növekedéséhez vezet. A Tapolca-patakon levő forrásvidéki 2A-87 szakasznak az Eger-víz 3D-87 forrásvidéki szakaszától való elkülönülése

(ld. 6. ábra) az angolna és a fejes domolykó jelenlétére vezethető vissza. Ezen a mintavételi helyszínen a Tapolca-pataknak nagyobb a vízhozama, mint az Eger-víznek, ami – kis vízfolyások esetén – kedvezőbb a domolykónak. 2007-ben az angolna ugyan nem került elő a szakasról, viszont a más szakaszokon is jelen levő fajok (bodorka, naphal, sügér) megjelenése miatt csökkent a szakasz egyedisége. A tömegességi viszonyokban a százalékos hasonlóság index értékei által mutatott nagymértékű változás (4. és 5. táblázat), az 1987-ben kiugróan domináns karikakeszeg egyedszámának csökkenéséből adódik (5. ábrán). Az 1, illetve 2 szakaszok Shannon-diverzitásának növekedése is ezzel magyarázható, ugyanis a karikakeszeg visszaszorulása a relatívabundancia-mintázat egyenletességének növekedését eredményezte. Meg kell említenünk, hogy 1987-ben, a torkolati szakaszokon gyűjtött példányok nagy része juvenilis egyed volt. 2007-ben a Lesence torkolatáról egyáltalán nem, míg a Tapolcáérol csak 3 példány karikakeszeg került elő. Ez egyrészt utalhat arra, hogy az ivarérett példányok nem jelentek meg ezeken az élőhelyeken, másrészt lehet, hogy nem találtak megfelelő feltételeket a szaporodáshoz, így az ivás vagy elmaradt, vagy csak igen kismértékű volt. A kérdés pontos megválaszolása további kutatások eredményeit feltételezi.

A biotikus homogenizáció vizsgálatának eredményeiből látható, hogy az egyes szakaszok fajkompozíciójában történt változások főleg a hasonlóság növekedésének, és kevésbé a hasonlóság csökkenésének irányába történtek (9. táblázat). A skálafüggés a két mintavételi időszak átlagos hasonlóságára adódott eredmények összehasonlításában is megmutatkozik (10. táblázat). A mintavételi szakaszok átlagos hasonlósága 1987-ben és 2007-ben is kisebb, mint a vízfolyások átlagos hasonlósága, és ezzel együtt magasabb a hasonlóságok szórása. Ez a mintavételi szakaszok vízfolyásokhoz képest nagyobb változatosságát tükrözi. A végbement biotikus homogenizáció mértéke azonban közel azonos mindkét térlépték esetén. A homogenizáció elsődleges okát a helyi közösségre nézve új fajok megjelenésében látjuk, és csak kisebb részben magyarázzuk a már meglévő fajok eltűnésével (3. táblázat).

Kiemelten értékelve néhány védett és idegen faj állományváltozásait, természetvédelmi szempontból kedvezőtlen a védett fűrge cselle és kurta baing hiánya, valamint az idegenhonos ezüstkárász és fekete törpeharcsa megjelenése. A fűrge cselle jelenlétét a Tapolca-patak 2A szakaszán 2006-ban észleltük (1 példány) (Takács et al., 2007), illetve a Zala-folyó vízgyűjtőjén 2007-ben végzett kutatásaink alkalmával több patakban is népes állományaival talákoztunk. A kurta baing előfordulását Bíró és munkatársai (2001, 2003) a Balaton déli oldalán levő Marótvölgyi-csatornából jelezték. Saját gyűjtéseink során a szintén déli oldalon levő Zala–Somogyi-határokonban talákoztunk a fajjal (Takács et al., 2007). Szakirodalmi adatok (Bíró et al., 2001, 2003) és saját tapasztalataink szerint is az ezüstkárász a balatoni befolyókban gyakori fajnak tekinthető, és helyenként igen tömegessé válhat. Tekintve, hogy ez a faj csak nemrég jelent meg a területen, a jelenség az idegen halfajok térhódításának fokozódó problémájára irányítja a figyelmet. A 2006-ban, illetve 2007-ben végzett terepi felméréseink szerint, a barna törpeharcsához (*Ameiurus nebulosus*) biológiai sajátágaiban nagyban hasonlító fekete törpeharcsa jelenleg ritka, illetve mérsékelten közepes gyakoriságú faj a Balaton befolyóvizeiben. Azonban Bíró és munkatársai (2001, 2003) a barna törpeharcsa nagyszámú jelenlétét mutatták ki a Keleti-bozótcsatornából, illetve 2000-ben a Balatonban, Balatonlelle környékén robbanásszerű invázióját észlelték. Ezen eredmények alapján feltételezzük, hogy a közeljövőben számítanunk kell a fekete törpeharcsa Balatonban, illetve a befolyóvizekben helyenként nagyobb tömegben megjelenő állományaira. Kedvezőtlen továbbá az idegenhonos naphal 1987-hez képest megnövekedett gyakorisága ($F_{87}=12,5\%$, $F_{07}=62,5\%$), és kb. 10-szeres állománynövekedése. Természetesen honos halfajaink számára a naphal állományának ilyen irányú változása jelentős táplálékkonkurenciát jelenthet, ugyanis Rézsu és Specziár (2005) eredményei szerint a naphal egyik legkedveltebb tápláléka, hasonlóan sok természetes honos fajunkhoz, az árvasznyoglárva. Pozitív változásnak értékelendő viszont a fokozottan védett lápi póc (*Umbra krameri*) előkerülése a Lesence patakából. A faj Lesencében levő stabil állományára

utal, hogy Lendvai és Keresztessy 2004-ben már jelzi előfordulását, valamint, hogy Takács és munkatársai (2007) 2006-ban is gyűjtötték az 1-es mintavételi helyszínen. Feltételezhető, hogy az állomány folyamatos utánpótlást kap a Lesencével közvetlen összeköttetésben álló mocsaras élőhelyről, a Nádas-mezőről, amelyben a lápi póc önfenntartó állománya található. A védett fajokat illetően figyelemre méltó még a rétcsik és a vágócsik állománynövekedése. Kedvezőnek ítékelhető a pisztrángsügér eltűnése is, bár ez a halfaj sosem fordult elő nagy állományokkal vizeinkben. A fent említett fajokon túl érdekes még a sügér 2007-es mintában levő dominanciája. Przybylski és munkatársai (1991) a sügért csak az Eger-vízben találták meg, 2007-ben már mindhárom patakban előfordult, és az Eger-vízben levő igen nagy egyedszámú előfordulása miatt szerepel 2007-ben a legtömegesebb fajként.

Összességében megállapítható, hogy a vizsgált vízfolyások – viszonylagos topográfiai közelségük ellenére – halfajegyütteseiket tekintve alapvetően különbözőek. Ezt mind az 1987-es, mind a 2007-es felmérések megerősítik. A biotikus homogenizáció mértékének meghatározására irányuló eredményeink szerint ezek a különbségek a vízfolyások és a vízfolyásszakaszok között is csökkenni látszanak. További, hosszú távú vizsgálatok szükségesek annak a kérdésnek a megválaszolására, hogy a jelenleg tapasztalt változások milyen mértékben tulajdoníthatók a halegyüttesek időbeli dinamikáját kísérő természetes fluktuációnak, illetve az életközösségek szerkezetében zajló trend jellegű változásnak. A biotikus homogenizáció monitorozása és okainak feltárása a gyakorlati természetvédelem fontos feladata az életközösségek regionális és lokális sokféleségének megőrzése érdekében (vö. Erős, 2007).

Irodalom

- Biró, P. (2002): A Balaton halállományának hosszúidejű változásai. *Állattani Közlemények*, 87: 63-77.
- Biró, P., Specziár, A., Keresztessy, K. (2001): A Balaton és befolyóinak halfaj-együttese. *Halászat*, 94:114.
- Biró, P., Specziár, A., Keresztessy, K. (2003): Diversity of fish species assemblages distributed in the drainage area of Lake Balaton (Hungary). *Hydrobiologia*, 506-509: 459-464.
- Erős, T. (2007): Partitioning the diversity of riverine fish: the roles of habitat types and non-native species. *Freshwater Biology* 52: 1400-1415.
- Lendvai, Cs., Keresztessy, K. (2004): A Balaton befolyóinak halfaunisztikai vizsgálata. *Természetvédelmi Közlemények*, 11: 389-397.
- Olden, J. D. & Poff, N. L. (2003): Toward a mechanistic understanding and prediction of biotic homogenization. *The American Naturalist*, 162: 442-460.
- Olden, J. D. & Rooney, T. P. (2006): On defining and quantifying biotic homogenization. *Global Ecology and Biogeography*, 15: 113-120.
- Podani J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldtárás rejtelmeibe. *Scientia Kiadó*, Budapest. pp. 412. ISBN: 963 8326 06 9.
- Podani, J. (2001): SYN-TAX 2000 user's manual. *Scientia Kiadó*, Budapest. pp. 53. ISBN: 963 8326 23 9.
- Przybylski, M., Biró, P., Zalewski, M., Tátrai, I., Frankiewicz, P. (1991): The structure of fish communities in streams of the northern part of the catchment area of Lake Balaton (Hungary). *Acta Hydrobiol.*, 33:135-148.
- Rahel, F. (2002): Homogenization of freshwater faunas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33: 291-315.
- Relys, V., Koponen, S., Dapkus, D. (2002): Annual differences and species turnover in peat bog spider communities. *The Journal of Arachnology*, 30: 416-424.
- Rezsű, E., Specziár, A. (2005): A naphal (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)) táplálékának változása a növekedés során a Balaton keszthelyi medencéjében. *Hidrológiai Közöny*, 85: 114-116.
- Sály, P. (2007): A faunakomponens fogalomrendszer és alkalmazása a halfajegyüttesek természetességének minősítésére. *Pisces Hungarici I, Agrártudományi Közlemények* 25. Suppl.: 93-101.
- Takács, P., Bereczki, Cs., Sály, P., Móra, A., Biró, P. (2007): A Balatonba torkolló kisvízfolyások halfaunisztikai vizsgálata. *Hidrológiai Közöny*, 87: 175-177.
- Tóthmérész, B. (1997): Diverzitási rendezések. *Scientia Kiadó*, Budapest. pp. 98.

Melléklet – Appendix

Az összehasonlításhoz felhasznált, 1987-ben és 2007-ben történt halászatok eredményei. A táblázat második oszlopa a fajnév rövidítését tartalmazza. Az egyes vízfolyásokon levő mintavételi szakaszok kódjaiban a '-87' az 1987-es, a '-07' a 2007-es mintavételi időszakot jelenti. A számadatok az adott halfaj adott mintavételi szakaszon előfordult, százalékban értendő relatív abundanciái (p_x100).

Results of the fishing were used in this comparison. '-87' int he code of the reaches means 1987 and '-07' means 2007. The data in the table are relative abundance values (%). abbreviation for the names of the species(1)

Species	Rövid. (1)	Lesence- patak		Tapolca-patak				Eger-víz										
		1-87	1-07	2-87	2-07	2A-87	2A-07	3-87	3-07	3A-87	3A-07	3B-87	3B-07	3C-87	3C-07	3D-87	3D-07	
<i>Abramis bjoerkna</i>	abrbrjo	76,01	0	83,24	3,19	0	0	15,84	1,42	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Abramis brama</i>	abrbra	0	0	0	0	0	0	0	2,13	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Alburnus alburnus</i>	albaib	0,15	0	0	0	0	0	0,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
¹ <i>Ameiurus melas</i>	amemel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,51	0	0	0	0	
<i>Anguilla anguilla</i>	angang	0	0	0	0	12,45	0	0	0,71	0	0	0	0	0	0	0	0	
² <i>Barbatula barbatula</i>	barbar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60,38	0	59,02	100	
<i>Carassius carassius</i>	carcar	0,42	3,02	0,26	0	0	0	0	0,71	0	0	0	0	0	0	0	0	
² <i>Carassius gibelio</i>	cargib	0	12,56	0	0	0	0	0	4,26	0	0	0	3,38	0	0	0	0	
² <i>Cobitis elongatoides</i>	cobelo	0,19	1,51	0	0	0	0	0	0	6,36	0	1,63	4,075	0	0,30	0	0	
<i>Cyprinus carpio</i>	cypcar	0	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,49	0	0	0	
<i>Esox lucius</i>	esoluc	0	0,50	0,26	1,06	0	0	0,99	2,13	2,29	0	0	0,58	0	0,30	0	0	
² <i>Gobio gobio</i>	gobgob	0	0	0	0	43,77	6,38	0	0	0	21,43	8,05	0	0	0	14,75	0	
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	gymcer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0	0,30	0	0	
¹ <i>Lepomis gibbosus</i>	lepgib	0,74	1,51	0	15,96	0	0,30	0	0,71	0	0	0	8,03	0	0	0	0	
<i>Leuciscus cephalus</i>	leucep	0,15	1,01	0	17,02	43,77	26,75	0,99	0	6,36	0	1,13	0	0	0	0	0	
² <i>Leuciscus deloneatus</i>	leudel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,57	0	0	0	0	0	
¹ <i>Micropterus salmoides</i>	micsal	1,96	0	0	0	0	0	3,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
² <i>Misgurnus fossilis</i>	misfos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,57	1,13	1,75	3,77	0	0	0	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	oncmysk	0	0	0	0	0	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Perca fluviatilis</i>	perflu	0	1,01	0	23,40	0	0,30	0,99	12,06	0	32,14	3,94	40,51	15,09	51,50	0	0	
² <i>Phoxinus phoxinus</i>	phopho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,23	0
¹ <i>Pseudorasbora parva</i>	psepar	0	2,51	4,82	0	0	0	0	0	2,29	0	0	0	0	0	0	0	
² <i>Rhodeus sericeus</i>	rhoser	15,86	49,25	11,42	10,64	0	0	43,99	37,59	57,25	3,57	50,29	30,04	0	0	0	0	
<i>Rutilus rutilus</i>	rutrut	0,42	10,05	0	27,66	0	65,96	31,78	37,59	25,45	39,29	21,25	9,55	8,49	47,61	0	0	
<i>Salmo trutta m. fario</i>	saltru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,77	0	0	0	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	scaery	3,75	13,07	0	1,06	0	0	0,99	0,71	0	0	0	0	0,23	0	0	0	
<i>Tinca tinca</i>	tintin	0,36	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
² <i>Umbra krameri</i>	umbkra	0	3,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Egyedszám (N=100%)		*	199	*	94	*	329	*	141	*	28	*	859	*	334	*	34	

¹Magyarországon nem természetesen honos faunakomponens (Sály, 2007).

¹Non-native faunacomponent in Hungary.

²Jelenleg törvény által védett faj.

²Protected fish species in Hungary.

* Przybylski és munkatársai (1991) nem közöltek abszolút egyedszámokat.

* Number of specimens were not reported by Przybylski et al. (1991).

**EGY MESTERSÉGES KISVÍZFOLYÁS, A MÁTRAALJAI CSEH-ÁROK
HALFAUNÁJÁNAK JELLEGZETESSÉGEI,
ÉS AZ *ALBURNOIDES BIPUNCTATUS* (BLOCH, 1782) HELYI
POPULÁCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA**

**THE CHARACTERISTICS OF THE FISHFAUNA OF THE ARTIFICIAL
WATERCOURSE CSEH-RUNNEL IN THE MÁTRAALJA
AND INVESTIGATION ON THE LOCAL POPULATION OF THE *ALBURNOIDES
BIPUNCTATUS* (BLOCH, 1782)**

Szepesi Zsolt¹, Harka Ákos²

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

²Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred,

Kulcsszavak: mederesés, halközösség, reofil fajok és egyedek, testhosszgyakoriság,
Keywords: bed-slope, fish community, reofil species and specimens, length frequency,

Összefoglalás

A közeli lignitbányából kitermelt 16 Celsius-fokos rétegvízzel táplált Cseh-árok 1999 óta állandó vízfolyás lett. A mindössze 7 km hosszú patakban stabil halfauna alakult ki, amelyet 2005 és 2007 között rendszeresen vizsgáltunk.

*Megállapítottuk, hogy a halközösség összetétele igen kis távolságon belül is nagymértékben változik, és hogy a legfelső szakasz halállománya a síkvidéki környezet ellenére is hegyvidéki jellegű. E jellegzetességek a mederesés kis távolságon belül is jelentős mértékű változásának a következményei. Meglepő, hogy a Cseh-árokban – ellentétben más vízfolyásokkal – a *Proterorhinus marmoratus* a domolykózóna alsó szakaszán is megtelepedett. Ez azzal magyarázható, hogy a vízfolyás ősztől tavaszig melegebb (12-16 °C) a környező vizeknél, ami vonzást gyakorol e melegkedvelő fajra.*

*A halközösség összetétele mellett vizsgáltuk a patakban domináns *Alburnoides bipunctatus* ivási idejét és növekedését, valamint testhossz szerinti eloszlását a patak eredése és torkolata között. Megállapítottuk, hogy a faj ivása hosszán elhúzódik, tavasztól kora őszig tart, a növekedése aránylag gyors, és hogy az ivadék a felső szakaszon található ivóhelyekről 4-6 km távolságra sodródik le egy év alatt. Tapasztalataink szerint a lesodródás mértéke nem függ a víz áramlási sebességétől és a vízfolyás élőhelyi strukturáltságától.*

Summary

The Cseh-runnel supplied by the 16 °C-layerwater produced by the nearby lignite mine has become a permanent watercourse since 1999. A stable fishfauna has come about in the altogether 7 km-long stream which we regularly examined between 2005 and 2007.

*We stated that the compound of the fish community changes to a great extent even in a short distance and the fishstock – contrary to its lowland environment – shows the characteristics of mountainous areas. This is caused by the significant change of the bed slope. It is surprising that, contrary to other watercourses, in the Cseh-runnel the *Proterorhinus marmoratus* settled even in the lower part of the chub-zone. This can be explained by the fact that this watercourse is warmer (12-16°C) than the nearby waters, which attracts the warmwater-loving species.*

*Besides the compound of the fish community we also examined the spawning period and the growth of the *Alburnoides bipunctatus* dominant in the stream, and its spread according to its body length between the spring and the statuary of the stream. We stated that the spawning of the species takes long, from spring to early autumn, its growth is relatively fast and the fry is drifted to a distance of 4-6 kilometres from the upper part of the spawning areas a year. According to our findings this driftage does not depend on the flowing speed of the water or the structure of the watercourse living area*

Bevezetés

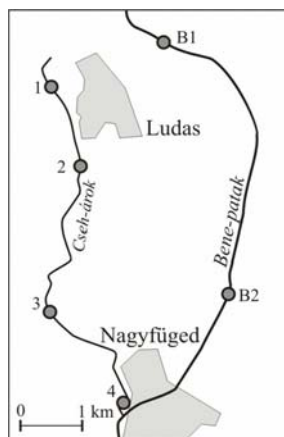
A Mátraalján elhelyezkedő Cseh-árok az 1990-es évek végéig Ludas, Karácsond és Nagyfüged térségének belvizét vezette el. Az 1970-es években nyaranta csak pangó vizet találtunk, halat akkoriban nem fogtunk belőle, esetleges halfaunájáról nincsenek adataink. 1999-től az időszakos belvízcsatornából állandó vízfolyás lett. A Mátrai Erőmű Zrt. Déli-bányájának víztelenítése során kitermelt rétegvíz (2004-ben 604 l/s) egy részét, másodpercenként kb. 100-150 litert engednek a Cseh-árokba. A rétegvíz hőmérséklete a „forrásnál” télen-nyáron 16 °C. A 7 km hosszú Cseh-árok Nagyfüged belterületén torkollik a néhány kilométerrel lejjebb Tarnába ömlő Bene-patakba. A rövid út miatt a víz hőmérséklete kevésbé változik. Nyáron ugyan hűvösebb a Mátraalja egyéb vízfolyásaihoz képest, de télen jóval melegebb. Például 2006. februárjában a torkolatnál 12 °C vízhőmérsékletet mértünk, miközben a levegő hőmérséklete -8 °C volt, és a Bene-patak be volt fagyva.

A Cseh-árok „forrása” 120 m magasan helyezkedik el, a torkolat 100,5 m-en, az átlagos mederesés a teljes vízfolyáson 2,78 m/km (összehasonlításként a Bene-patak torkolat feletti 7 km-es szakaszán az átlagos mederesés 1,28 m/km). Az átlag azonban nem tükrözi azt a jelentős különbséget, ami a „forrás” közeli és a torkolati szakasz között fennáll. A forrástól 1 km-ig az átlagos mederesés 5,38 m/km, míg a torkolat feletti 800 m-es szakasz átlagos mederesése 0,74 m/km, azaz hetede a felső szakaszénak. A meder – néhány töréstől eltekintve – szinte végig egyenes, szélessége Ludasnál 1-1,5 m, Nagyfügednél kb. 3 m.

A patak végig mezőgazdasági területen folyik át, aljzata túlnyomórészt kemény agyag, csupán Nagyfüged térségében fedi 10-30 cm vastag, a felső szakaszon lehordott puha üledék. A patakot metsző utak miatt összesen 9 db átereszt készült, amelyek után néhány méternyi kőszórás csendesíti a sodrást. Az átereszt – tulajdonképpen 1,3 m átmérőjű fektetett betoncsövek – a halak vándorlását nem akadályozzák. A medret lágyszárú növényzet szegélyezi. A gazdaságosan kitermelhető lignitmennyiség kb. 2020-ra kimerül, és a bányászat befejeztével a Cseh-árok vízellátása is megszűnik.

Vizsgálati helyszínek, anyag és módszer

2005. november 5. és 2007. augusztus 18. között a Cseh-árok halfaunáját négy mintavételi helyen, 37 alkalommal vizsgáltuk (1. ábra). A halak kifogásához 6 mm-es szembőségű kétközhálót alkalmaztunk, a mintavételi szakaszok hossza egységesen kb. 100 m volt. A fogott példányokat az azonosítást és az esetenkénti hosszmerést követően sértetlenül visszahelyeztük.



1. ábra. Mintavételi helyek a Cseh-árkon és a Bene-patakon
Fig. 1. Sampling sites in the Cseh-árok and the Bene stream

A tengerszint feletti magasságot és a mederesést 1:10.000 méretarányú térképen határoztuk meg. Az átlagos mederesést a 2,5 méterenkénti szintvonalak között húzódo patakszakaszok hossza alapján számítottuk ki.

A vizsgált vízfolyáson a domolykózónát és a sügérzónát a halványfoltú küllő hiánya, illetve jelenléte alapján határoztuk meg (Bănărescu, 1964). Ez megegyezik a Zagyva vízrendszerén tapasztaltakkal, ahol a halványfoltú küllő elterjedési határa egyben a sügérzóna határa is (Szepesi & Harka, 2007). A zónán belüli alszakaszok meghatározásakor elsősorban a viszonylag magas dominanciával ($D > 3\%$) rendelkező fajokra figyeltünk, s nem foglalkoztunk azokkal, amelyek az adott mintavételi helyen csupán egy-két példányban kerültek elő.

A sujtásos kűsz méret szerinti eloszlását és növekedését a 2007. március 16-án és 18-án fogott 361 példány alapján értékeltük. A halak standard testhosszát (SL) milliméteres pontossággal mértük, a korcsoportokat Petersen módszerével, a testhosszgyakoriság alapján becsültük (Tesch, 1968).

Eredmények

A vizsgálat során a Cseh-árokából 18 faj 3328 példányát azonosítottuk. Közöttük egyetlen faj sincs, mely a befogadó Bene-patakban ne lenne jelen. Bár a vízfolyás mindössze 7 km hosszú, mégis 3 jól körülhatárolható szakaszra tagolható, melyek halegyütteseai jelentősen eltérnek egymástól:

1. A patak legfelső része (1. mintavételi hely) a domolykózóna középső szakaszára jellemző fajegyüttesel rendelkezik (domolykó, sujtásos kűsz, fenékjáró küllő és kövicsík).

2. A vízfolyás középső részén (2. és 3. mintavételi hely) a domolykózóna alsó szakaszára jellemző halállomány található. Az előbbi 4 fajhoz több új csatlakozik, amelyek közül gyakori a vágócsík és ősszel a tarka géb. A vágócsík gyakori előfordulása megerősíti korábbi megfigyelésünket, amely szerint a faj kijelöli a domolykózóna alsó szakaszát (5 m/km medereség). A tarka géb nagyarányú, de a domolykózónában szokatlan jelenléte a vízfolyás ősztől tavaszig kedvezőbb hőmérsékletére vezethető vissza.

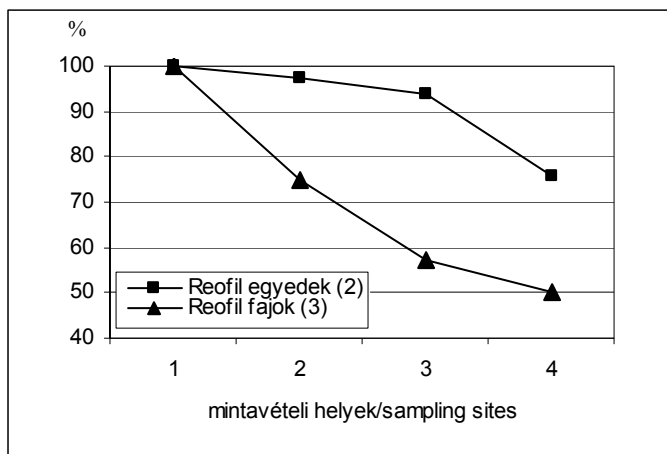
3. A Cseh-árok alsó, torkolati része (4. mintavételi hely) már a sügérzónába sorolható, de oly rövid ez a patakszakasz, hogy a reofil egyedek még többségben vannak (75,8%), miközben a reofil fajok a fajkészlet 50%-át teszik ki. Itt a legváltozatosabb a halfauna (18 faj került elő), az előzőekben jelzett fajok mellett gyakori a bodorka, jász, kűsz és megjelenik a halványfoltú küllő, miközben a kövicsík visszaszorul.

Meghatároztuk a mintavételi helyek hasonlóságát az előforduló fajok alapján (1. táblázat). Meglepő módon az 1-es 2-es és 4-es lelőhely hasonlósága egy-két százalékos eltéréssel megegyezik a Zagyva emberi hatásoktól erősen érintett vízrendszerének hasonló szakaszain mért értékekkel (Szepesi & Harka, 2007).

1. táblázat. A mintavételi helyek hasonlósága (Sørensen-index)
Table 1. The similarity of the sampling sites (1) (Sørensen index)

Mintavételi hely (1)	1.	2.	3.	4.
1.	–	67%	44%	36%
2.	67%	–	73%	62%
3.	44%	73%	–	88%
4.	36%	62%	88%	–

Megvizsgáltuk, hogy az egyes mintavételi helyeken milyen arányt képviselnek a reofil fajok és egyedek (2. ábra). Miközben a reofil fajok aránya folyamatosan csökken, a reofil egyedek aránya csak a 3-as és 4-es mintavételi hely között esik vissza jelentős mértékben.



2. ábra. A reofil fajok és egyedek aránya a mintavételi helyeken
 Fig. 2. The rate of the reofil species (3) and individuals (2) in the sampling sites

A sujtásos kűsz ívási idejére és növekedési ütemére a négy mintavételi helyen 2007. március 16-án és 18-án fogott 361 halpéldány testhosszgyakorisági adatainak az elemzésével következtettünk (4 ábra).

Értékelés

A vízfolyás benépesülésére csak következtetni tudunk. Mivel a Tarna vízrendszerén másutt is terjeszkedő sujtásos kűsz egy év alatt a Tarnócán 10,2, a Parádi-Tarnán 4,5 kilométert haladt fölfelé (Szepesi & Harka, 2006), a mindössze 7 kilométeres Cseh-árok benépesülése feltehetően egy, maximum két év alatt megtörtént. Mi már az első mintavételünk alkalmával is (2005. november 5.) egy stabil halegyüttesekkel bíró vízfolyást találtunk.

A Cseh-árkon három olyan szakasz különíthető el, amelyek halegyütteseinek jelentősen különböznek egymástól. Ezekből kettő a domolykózóna része, egy pedig a sügérzónához tartozik. A halegyüttesek különbözősége a víz áramlási sebességének folyamatos csökkenésére vezethető vissza. A vízfolyások áramlási sebessége: $v = (A \cdot p^{-1})^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot n^{-1}$ (ahol v = áramlási sebesség, $(A \cdot p^{-1}) = R$ = hidraulikus sugár, A = mederkeresztmetszet területe, p = nedvesített mederkerület, S = mederesés, n = Manning-féle együttható). A Manning-féle együttható tapasztalati tényező, értéke nagyban befolyásolja a számított sebességet, ellenben a víz mozgási energiája pontosan meghatározható: $E = \rho \cdot g \cdot Q \cdot S \cdot w^{-1}$ (ahol E = mozgási energia, ρ = a víz sűrűsége, g = nehézségi gyorsulás, Q = vízmennyiség, S = mederesés, w = mederszélesség).

Míg a vízmennyiség – ezáltal a vízsebesség és a mozgási energia is – folytonosan változik, a mintavételi hely környékének átlagos mederesése évtizedekig változatlan. Bár a halak a vízsebességre érzékenyek, a mederesés mértéke – éppen stabilitásánál fogva – alkalmasabbnak tűnik az áramlási viszonyok jellemzésére.

A Cseh-árok halközösségei

1. mintavételi hely (Ludas felett, 6,7 fkm, mederesés 5,38 m/km, tszf. magasság 119 m)

A patak legfelső része a mederesés és az előkerült négy faj alapján (domolykó, sujtásos kűsz, fenékjáró küllő és kövicsík) a domolykózóna középső szakaszába tartozik (2. táblázat). A Bene-patak alsó szakaszán 25 faj fordult elő az utóbbi években, melyből 18 hatolt be a Cseh-árokba. A patak állandó vízfolyássá válásától eltelt 8 év alatt mind a 18 faj eljuthatott

volna az 1. mintavételi helyig, mégis csak 4 tette ezt meg. Köztük a kövicsík, amely a Bene-patak érintett szakaszán rendkívül ritka (csupán alkalmilag lesodródott példányai fordulnak elő), de ez is elegendőnek bizonyult az új élőhely tömeges benépesítéséhez.

2. táblázat. A Cseh-árbokból kimutatott fajok egyedszáma és dominanciája
Table 2. The number of individuals and their dominance found in the Cseh-runnel

	Mintavételi helyek / sampling sites								Áramlási-gyény (11)	Összesen All	
	1.		2.		3.		4.				
Magasság (m) (1)	119		112		105		101				
Folyam km (2)	6,7		5,2		2,4		0,3				
Mederesés (m/km) (3)	5,38		4,46		2,33		0,68				
Dominancia (4)	db	%	db	%	db	%	db	%		db	%
<i>Rutilus rutilus</i>		-		-	16	1,0	138	14,3	EU	154	4,6
<i>Leuciscus leuciscus</i>		-		-	2	0,1	5	0,5	Ra	7	0,2
<i>Leuciscus cephalus</i>	32	14,9	121	19,5	97	6,3	42	4,4	Ra	292	8,8
<i>Leuciscus idus</i>		-		-	41	2,7	101	10,5	Rb	142	4,3
<i>Aspius aspius</i>		-	1	0,2	3	0,2	10	1,0	Rb	14	0,4
<i>Alburnus alburnus</i>		-	2	0,3	8	0,6	53	5,5	EU	63	1,9
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	67	31,2	364	58,7	1068	69,8	405	42,1	Ra	1906	57,3
<i>Abramis bjoerkna</i>		-		-		-	6	0,6	EU	6	0,2
<i>Abramis brama</i>		-		-		-	1	0,1	EU	1	0,0
<i>Gobio gobio</i>	8	3,7	22	3,5	62	4,0	29	3,0	Rb	121	3,6
<i>Gobio albipinnatus</i>		-		-		-	23	2,4	Rb	23	0,7
<i>Rhodeus sericeus</i>		-		-	2	0,1	7	0,7	EU	9	0,3
<i>Cobitis elongatoides</i>		-	35	5,6	116	7,6	96	10,0	Rb	247	7,7
<i>Barbatula barbatula</i>	108	50,2	61	9,8	46	3,0	18	1,9	Ra	231	6,9
<i>Esox lucius</i>		-		-	1	0,1	1	0,1	EU	2	0,1
<i>Perca fluviatilis</i>		-		-	1	0,1	2	0,2	EU	3	0,1
<i>Sander lucioperca</i>		-		-		-	1	0,1	EU	1	0,0
<i>Proterorhinus marmoratus</i>		-	14	2,3	68	4,4	24	2,5	EU	106	3,2
Mintavétel száma (5)	8		10		10		9				
Fajok száma (6)	4		8		14		18				
Egyedszám (7)	215		620		1531		962			3328	
Ra egyedek aránya (8)	96,3		88,0		79,2		48,9				73,2
Rb egyedek aránya (9)	3,7		9,4		14,5		26,9				16,4
EU egyedek aránya(10)	-		2,6		6,3		24,2				10,4

height above sea-level (1), distance from the estuary (2), bed-slope (3), dominant (4), number of sampling (5) species (6) individuals (7), rate of reofil A (8) reofil B (9) eurltop (10) individuals in the fish-stock; ecology (11)

Bár a vízfolyás antropogén hatásra jött létre, és vízhőfoka sem felel meg a természetes viszonyoknak, benépesülése természetes eredetű, így összevethető a Zagyva vízrendszerén található hasonló mederesésű (5-15 m/km közötti) patak szakaszokkal.

Lényegében ugyanez a halegyüttes jellemzi a többi patak középső domolykózóját is, a sujtásos küsztt leszámítva. Utóbbi ugyanis csak a bővizű patakokban fordul elő, és a szennyezésre is érzékeny. A Zagyva vízrendszerén 2003 és 2007 között 26 olyan mintavételi helyet vizsgáltunk meg, amely a domolykózóna középső szakaszába tartozik. Ebből 2 helyen ugyanez a 4 faj fordult elő, 19 helyen a hasonlóság 55-89% között volt, 5 hely hasonlósága a közeli víztározókból kiszűkött fajok előfordulása miatt 50% alatt maradt.

Az EU VKI (Európai Unió Víz Keretirányelve) a vízfolyások jellemzésénél több változót is figyelembe vesz (tengerszint feletti magasság, aljzat, a vízgyűjtő nagysága stb.), mégis – prioritást adva a tengerszint feletti magasságnak – sík-, domb- és hegyvidéki típusba sorolja azokat. Az EU VKI besorolási tematikáját és a környező víztestek minősítését véve alapul a Cseh-árok teljes hosszát a 15. típusba, a síkvidéki – meszes – közepesen finom mederaljzatú – kis vízgyűjtőjű vízfolyások közé kell sorolnunk. Ugyanakkor a Parádi-Tarna (ABI397) Recsk feletti szakasza, ahol ugyanez a négy faj fordul elő, az 1. számú, azaz hegyvidéki típusba tartozik (tszf. magassága 240 m). A Tarnóca (AAA320) Kisnána melletti szakasza pedig, ugyanezen fajokkal, a 4. számú, vagyis a dombvidéki típust képviseli (tszf. magassága 150 m).

A Cseh-árok 119 m magasságban előforduló 4 reofil (és csak reofil) faja megkérdőjelezi a tengerszint feletti magasság alapján történő besorolás alkalmazhatóságát. Ha az 1-es, 4-es és 15-ös típusba sorolt vízfolyásokban ugyanazon fajok fordulnak elő, akkor nehezen értelmezhetőek olyan fogalmak, mint pl. hasonlóság a referenciahelyhez, vagy a jó ökológiai állapot elérése. Kijelenthető, hogyha 8 év nem volt elegendő hozzá, akkor ezen a mintavételi helyen soha nem fog kialakulni a síkvidéki kisvízfolyásokra jellemző fajgazdagság.

2. *mintavételi hely* (Ludas alatt, 5,2 fkm, mederesés 4,46 m/km, tszf. magasság 114 m)

A domolykózóna alsó szakaszához tartozik. Összesen 8 fajt fogtunk, melyből 5 faj dominanciája haladja meg a 3%-ot. A halegyüttes tagja az előzőekben felsorolt 4 fajon túl a vágócsík és ősszel a tarka géb.

A halfajok jelentős részét hasonló arányban fogtuk az egyes mintavételi helyeken az évszakok során, de a bodorka, a küsz és a tarka géb esetében szignifikáns eltérést tapasztaltunk a nyári (május 1. – augusztus 30.) és az őszi (szeptember 1. – november 30.) mintavételek között (3. táblázat).

3. táblázat. Egyes fajok nyári és őszi előfordulása a mintavételi helyeken
Table 3. The abundance of some species in the sampling sites

Mintavételi hely (1)	Cseh-árok											
	2.				3.				4.			
	Nyár (2)		Ősz (3)		Nyár		Ősz		Nyár		Ősz	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
<i>Rutilus rutilus</i>	0	-	0	-	16	1,8	0	-	81	18,0	57	11,1
<i>Alburnus alburnus</i>	2	0,7	0	-	8	0,9	0	-	44	9,8	9	1,8
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	3	0,9	11	3,5	26	2,8	42	6,8	7	1,6	17	3,3
Mintavételek száma (4)	5		5		5		5		5		4	

sampling sites (1), in summer (2), and autumn (3), number of samples (4)

A bodorka és a küsz adult egyedei az ivási migráció során kis számban ugyan, de behatolnak a domolykózónába. A jellemző halegyüttesnek nem tagjai, csupán alkalmilag jelennek meg, az őszi mintavételek során egy példányuk sem került elő. A tarka géb esetében fordított migrációt figyelhetünk meg. A Cseh-árok ősszel viszonylag melegebb vize jelentős előny lehet a Bene-patak alsó szakaszán élő állománynak, amely valószínűleg folyamatosan húzódik a torkolat közelébe. A populációs nyomás egyre magasabbra tolja az élbolyt, és ősszel már jelentős sűrűségű az állomány a domolykózóna alsó szakaszán. Nyáron a Cseh-árok vize már hűvösebb, mint a környező vízfolyásoké, ezért a faj abundanciája és dominanciája a felére-harmadára csökken.

3. *mintavételi hely* (M3 autópálya, 2,4 fkm, mederesés 2,33 m/km, magasság 105 m) Habár a fajok száma hatalmabb, mint az előző lelőhelyen, a vízszakasz halegyüttese lényegében ahhoz áll közel. A sujtásos küsz nagyon gyakori, viszont meglepő, hogy a

nyúldomolykót és a jáaszt följebb nem észleltük. A környékbeli vízfolyások domolykózónájához képest szokatlan fajgazdagság oka, hogy itt szokatlanul gyors a mederesés és a szakaszjelleg változása, ezért az egymáshoz közel eső lelőhelyeken a szomszédos szakaszok halai is rendszeresen megjelennek. A vízszakasz fajkészlete ugyan jobban hasonlít a 4. mintavételi helyhez (88%), mint a 2. lelőhelyhez (1. táblázat), a szakaszjelleg megítélésében azonban nem ez a döntő. A mintavételi hely a reofil egyedek magas aránya miatt a domolykózóna részét képezi.

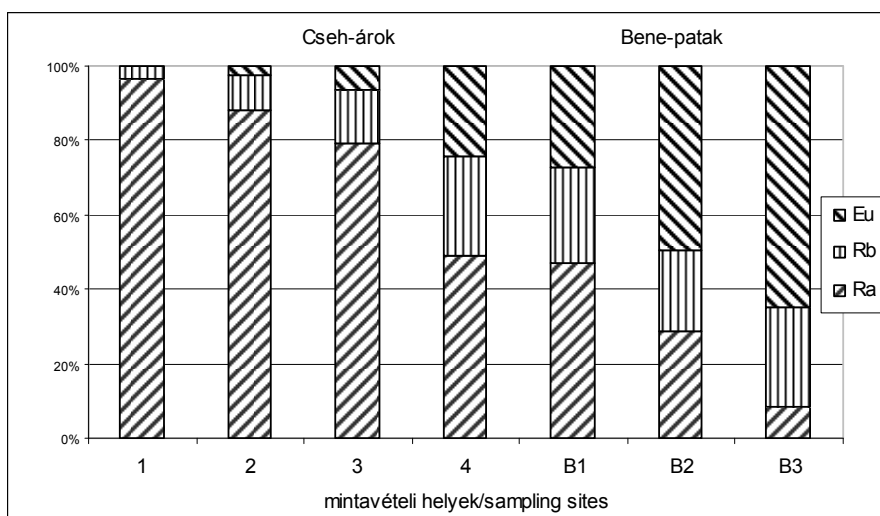
4. *mintavételi hely* (Nagyfüged, 0,3 fkm, mederesés 0,74 m/km, magasság 100,5 m)

A mederszélesség itt már kb. 3 m, emiatt a víz mozgási energiája már csupán fele, harmada, mint a felső szakaszon. Ám ha a mederesés különbségét is figyelembe vesszük, akkor a víz mozgási energiája már csupán huszad-huszonötöd része a legfelső szakaszénak.

A halfauna az előkerült fajok alapján a 3-as mintavételi helyhez hasonlít, de ha az előkerült egyedek ökológiai igényét vizsgáljuk, akkor látható, hogy a reofil A egyedek száma jelentősen visszaesik, míg az euritóp egyedek száma 4-szeresére nő az előző mintavételi helyhez képest. Sőt, ha a domolykózónára nem jellemző tarka gébet figyelmen kívül hagyjuk, akkor több mint tízszeresére nő az euritóp egyedek száma. Ez a lelőhely már a sügérzóna felső szakaszába sorolható.

Figyelemre méltó, hogy a 4-es és a Bene-patak B1-es mintavételi helyén a halközösség mintázata szinte azonos (3 ábra). Általánosságban és több fajnál is mindössze egy-két százalékos eltérés mutatkozik (bodorka, domolykó, jáasz, küsz, sujtásos küsz). A Bene-patak B1. mintavételi helye Detknél szintén a sügérzóna felső határán található.

A Cseh-árok sügérzónája földrajzilag nagyon rövid, de másutt, ahol van kifutása, ott az euritóp egyedek adják a halközösség kétharmadát. Ez látható a 3. ábra Bene-patakra vonatkozó B3 mintavételi helyén, amely a B1 lelőhelytől 10,5 km távolságban, a patak torkolatánál fekszik. Az Északi-középhegységben csak a Mátra, a Bükk és a Gödöllői-dombság néhány dél felé tartó vízfolyásán éri el a sügérzóna ezt a hosszúságot. A 3-as és 4-es mintavételi hely fajkészletének hasonlósága mutatja, hogy azokon a patakokon, amelyekeken csak néhány km a sügérzóna, nehezen lehet azt elkülöníteni a domolykózóna alsó szakaszától, főleg ha csak a fajokra vagyunk tekintettel.



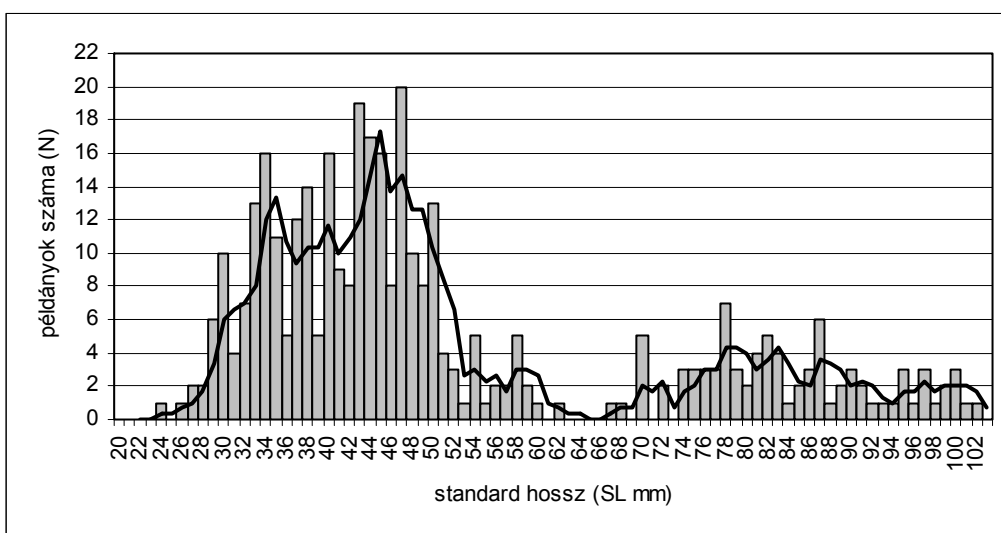
3. ábra. A reofil A (Ra), reofil B (Rb) és euritóp (Eu) halpéldányok aránya a halállományban
 Fig. 3. The rate of reofil A (Ra), reofil B (Rb) and euritóp (Eu) individuals in the fish-stock

Az *Alburnoides bipunctatus* helyi populációjának vizsgálata

Ívási idő és a korcsoportok mérete

A vizsgálathoz 2007. március 16-án és 18-án a 4 mintavételi helyen összesen 361 példányt fogtunk. A standard testhossz (SL) milliméteres mérethatáru értékeinek gyakoriságát táblázatba rendeztük, majd az adatokat hisztogrammal ábráztuk (4. ábra), s az adatsor értékeihez trendvonalat (3 egymást követő érték mozgóátlaga) illesztettünk.

A szakirodalom szerint a tejesek kétéves, az ikrások hároméves korukban ivarérettek, ívási aljzatként kavicsos-sóderes, ill. homokos területet jelölnek meg, míg az ívás idejét május-júniusra teszik. (Bănărescu, 1964; Pintér, 1989; Harka & Sallai, 2004). Az íváshoz szükséges vízhőmérséklet valószínűleg megegyezik a rokon fajnál tapasztalt 15 °C értékkel (Pintér, 1989). A Cseh-árokban ez a hőmérséklet mindig rendelkezésre áll, míg a Tarna vízhőfoka április végén, május elején éri el a 15 °C-ot.



4. ábra. Az *Alburnoides bipunctatus* testhosszgyakorisága (2007. március 16., 18. N=361)
 Fig.4. The body length frequency of the *Alburnoides bipunctatus* (16, 18 march 2007. N=361)
 individuals (N) standard length (SL)

Nászkiütést csak a 70 mm feletti példányokon találtunk, míg kifejezetten hasas, ikrás példányt – bár ennek megítélése sokkal szubjektívebb – csak a 90 mm feletti egyedeknél észleltünk. Az a tapasztalatunk, hogy a populáció egy része március idusán már íváásra kész, egy március végi, április eleji ívást jelez. Annak alapján pedig, hogy március közepén sok 30 mm alatti egyed került elő, egy őszi ívást kell feltételeznünk. Tehát ebben a többé-kevésbé állandó vízhőmérsékletű patakban a sujtásos küsz ívása tavasztól kora őszig elhúzódik.

Az elhúzódó ívást támasztja alá, hogy az egyéves korosztály mérete igen tág határok, 24-62 mm között változik (átlag: 41,6 mm). E mérethatárokon belül két erősen kiugró gyakorisági csúcs mutatkozik 34, illetve 45 mm-nél. A két csúcs két intenzív ikrázási időszakra utal, de hogy ezek mikorra esnek, arra pontos válasz az adataink alapján nem adható.

Mindössze 4 példány mérete esett 60-69 mm közé, kevesebb, mint a 100 mm feletti egyedek száma (5 db). Ez a szakadás jól elkülöníti az egy- és kétéves korcsoportokat, amit a 70 mm feletti nászkiütéses egyedek előfordulása is alátámaszt. A két- és hároméves korosztály elkülönítését nehezíti, hogy nem tudjuk, a Bene-patak alsó szakaszáról vagy akár

a 4 km-re lévő Tarnából nem vándorolnak-e föl a Cseh-árokba ívni az ott élő, az itteniektől eltérő növekedést mutató adult példányok. A kétéves korosztály mérete 67-93 mm között változik, ami a hazai vízfolyásokon tapasztalt értékeknél magasabb. Hoitsy (1996) vizsgálata szerint a kétéves példányok hossza 74,6 mm a hároméveseké 85,6 mm. Györe és munkatársai (2003) szerint a kétévesek hossza 60 mm, a hároméveseké 72 mm. Esetünkben ugyanezek az értékek 80,6 és 98,2 milliméternek adódtak.

A Tarna vízrendszerén a szakirodalmi adatokkal szemben többféle ívási aljzat is előfordul. A Parádi-Tarna aljzata köves-kavicsos, a Tarna középső szakasza sóderes, lejjebb homokos, a Cseh-árok aljzata kemény agyagos, míg a Bene-patak és a Tarnóca alsó szakasza kifejezetten iszapos. Utóbbi két vízfolyásban a növényzet több helyen teljesen belepte a medret, mégis jelentős számban fordul elő sujtásos kűsz.

A sujtásos kűsz testhossz szerinti eloszlása a patakban

Az utóbbi négy évben nyomon követtük a sujtásos kűsz terjedését a Parádi-Tarna felső szakasza felé. Az élenjáró példányokat 2003-ban Siroknál, 2004-ben Recsk alatt, 2005-ben Recsk felett, 2006-ban Parádfürdőn, 2007-ben pedig Parád felett észleltük, azaz 4 év alatt 16 km utat tett meg a faj. A leküzdött szintkülönbség 101 m (Sirok 153 m, Parád felett 254 m), miközben a mederesés 2,4 m/km-ről 15,8 m/km-re nőtt. Az első két évben 4,5-4,5 km-t, a második két évben 3,5-3,5 kilométert haladt felfelé a patakon. A terjedési sebesség csökkenésében a vízsebesség növekedésén kívül szerepet játszhat, hogy Parádfürdő és Parád belterületén egy 5 km hosszú, erősen módosított medertesten kellett áthaladnia.

Felmerülhet a kérdés, hogy évi egy-két mintavétel elegendő-e az úttörő példányok kimutatására. Tapasztalatunk szerint igen, mivel a faj egyike a hálóval és horoggal egyaránt legkönnyebben fogható halaknak. Példaként említhető, hogy 2007. 06. 08-án Parád felett igen intenzív kutatás mellett sem került elő, pedig az előző 3 év tapasztalatai alapján már jelen kellett volna lennie. Ellenben ugyanott 2007. 08. 05-én már az első húzásra 2 példányt fogtunk, összességében pedig 7 db-ot, azaz ahol jelen van, ott meg is fogható. Várhatóan a sujtásos kűsz 2008-ban megteszi a Parádsasvárig még hátra lévő 2 kilométeres utat, és ezzel befejeződik terjeszkedése a Parádi-Tarnán. A vízfolyás ugyanis – 293–298 m tszf. magasságban – 5 patak egyesüléséből keletkezik, de ezek egyikének a vízmennyisége sem elegendő önmagában a sujtásos kűsz meglepedéséhez.

A terjedésben élenjáró példányok minden esetben 70 mm-nél nagyobb adult egyedek voltak, melyek közül az első alkalommal 1-8 példány került kézre. Ugyanazon helyszínen a következő évben sem változott a helyzet, továbbra is csekély számú adult egyed került elő. Ivadékot, illetve 50 mm alatti egyedeket csak az úttörő példányok megjelenését követő második évben fogtunk, viszont ekkor már tömegesen. Ennek kapcsán vetődött fel a gondolat, hogy az ivadékok nagy valószínűséggel nem ott születtek, ahol kifogtuk őket, hiszen túl sok idő telt el az első példányok és az ivadékok megjelenése között. Valószínűsítettük, hogy a már 3-5 km-rel feljebb található egyedek lesodródott szaporulatát fogtuk ki, de ennek bizonyítására a Parádi-Tarna nem alkalmas, mert a faj terjedése miatt a mintavételi helyeken folytonosan változik az állomány egyedszáma és összetétele.

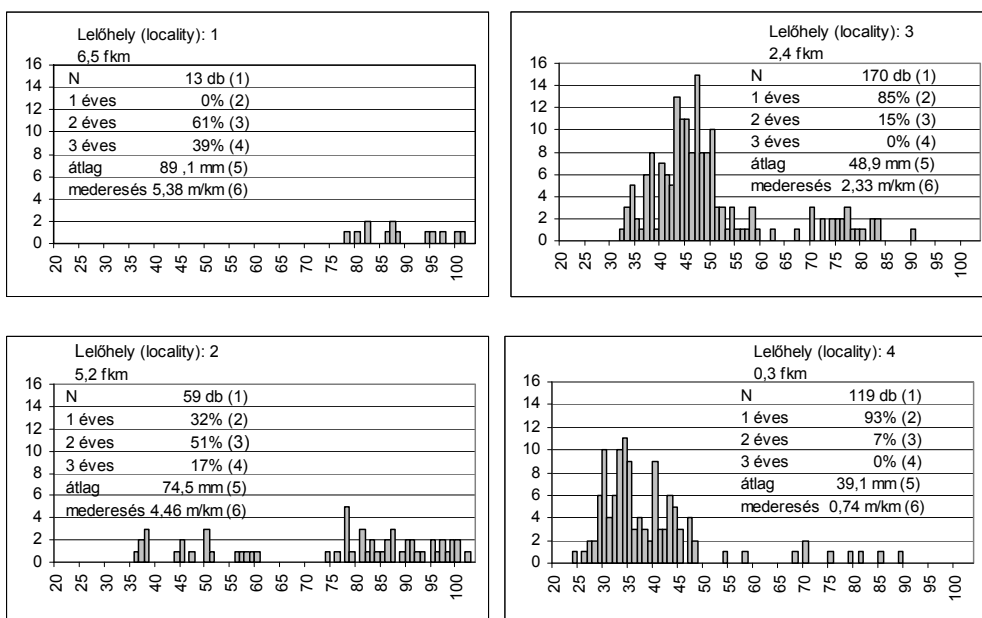
A Cseh-árok meghódítása azonban már több éve befejeződött, így megfelelő helyszínek mutatkozott a feltevés igazolására. Az 5. ábra szemléletesen tárja elénk a négy mintavételi helyen előkerült példányok testméretbeli különbségeit. Jól látható, hogy a folyás irányában haladva mind az átlag-, mind a minimális méret fokozatosan csökken.

Legfelül kizárólag adult példányok kerültek elő, és nem csak ekkor, hanem valamennyi mintavétel alkalmával, miközben a domolykó és a kövicsík ivadékait több alkalommal is fogtuk. Úgy tűnik, hogy minden olyan helyen, ahol a sujtásos kűsz újonnan jelenik meg, vagy elterjedésének felső határához ér, az 1-es mintavételi helyhez hasonló összetételű állomány alakul ki.

A 2. mintavételi hely sem természetes eloszlást mutat, bár itt már előfordulnak egyéves példányok is, de a korcsoportnak csupán a 6%-a. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy megfordítható-e a tétel. Azaz kijelenthető-e, hogy ha az állomány zömét kétévesnél idősebb példányok teszik ki, akkor a mintavételi hely felett 5 km-rel már nem található stabil állománya a sujtásos kűsznek.

A 3. és 4. mintavételi helyen az egyéves korosztály jelentős többségben van, de míg a 3-as helyen a korai ívásból származó 43-50 mm közötti példányok adják a fő tömeget, addig a 4-es mintavételi helyen a késői ívásból származó 29-36 mm-es egyedek. Azaz a 4-es mintavételi helyről a pár hónappal idősebb, megerősödött példányok már megkezdtek a visszatérést születési helyük irányába. Úgy tűnik tehát, hogy a sujtásos kűszök életében létezik egy periodikus ciklus, amelyben a megszületés, lesodródás, megerősödés, visszatérés fázisai követik egymást.

Tapasztalataink szerint az ivadék lesodródásának mértéke egy év alatt 4-6 km, de hogy folyamatában ez mennyi idő alatt következik be, arra nehéz választ adni. Az 5. ábra egy letisztult állapotot mutat, hiszen nyilvánvalóan lennie kell olyan időpillanatnak is, amikor a kikelt ivadék még az ívás helyén található.



5. ábra. Az *Alburnoides bipunctatus* testhosszgyakorisága a mintavételi helyeken (2007. március 16., 18.; N=361)
Fig. 5. The frequency of the body length of the examined *Alburnoides bipunctatus* in the sampling sites
number of individuals (1), age groups (2, 3, 4), average length (5), bed-slope (6)

Figyelemre méltó, hogy lesodródás mértéke nem függ az élőhely strukturáltságától. A Cseh-árokban ellentétben a Parádi-Tarnán többféle élőhely megfigyelhető: medencék, gázlók, zúgók, sodrott és csendes szakaszok, ennek ellenére ott is hasonló mértékű lesodródás figyelhető meg. A Zagyván tapasztaltak szerint a lesodródás mértéke a vízsebességtől sem függ, hiszen ott a mederesés csupán 0,28 m/km.

A sujtásos kűsz 2008-ra feltehetőleg végig benépesíti majd a Parádi-Tarna alkalmas élőhelyeit. Ha három év múltán a populáció hasonló méretbeli eloszlást fog mutatni a Parádsasvár és Reck közötti szakaszon, mint amelyet a Cseh-árokban tapasztaltunk, az megerősíti feltevésünk helyességét az ivadékok lesodródásának tényéről és mértékéről.

Összegzés

A Cseh-árok halfaunájának jellegzetességei, amelyek egyrészt a víz sebességéből, másrészt a hőmérsékleti viszonyaiból adódnak, a következőkben foglalhatók össze:

1. A legfelső szakasz halállománya a síkvidéki környezet ellenére is hegyvidéki (mármint az EU VKI szerinti hegyvidéki típus) jellegű.

2. A halközösség összetétele igen kis távolságokon belül is nagyon jelentős eltéréseket mutat. Kicsiben vizsgálható, hogy a mederesés változása hogyan befolyásolja a halegyüttesek összetételét.

3. A domolykózónából másutt hiányzó tarka géb a vízfolyás ősztől tavaszig kedvezőbb (12-16 fokban) hőmérséklete miatt tartósan jelen van a domolykózóna alsó szakaszán.

A sujtásos küszre vonatkozó vizsgálataink eredményeként a következő megállapításokat tehetjük:

1. A faj ívása a patakban hosszan elhúzódik, március végétől szeptemberig is eltart.

2. Növekedésének üteme gyors, a két- és hároméves korosztály mérete nagyobb, mint ahogyan eddig a hazai vizekből leírták.

3. A sujtásos küszök különböző korú (méretű) példányai a patak hosszában szabályos mintázat szerint fordulnak elő: a legkisebbek a torkolat közelében, a legnagyobbak a legfelső szakaszon. A jelenség magyarázata a születés, lesodródás, megerősödés és visszatérés periodikusan ismétlődő folyamata lehet.

4. A születés helyéről az ivadék egy év alatt mintegy 4-6 km távolságra sodródik le, s úgy tűnik, hogy ez a távolság nem függ a víz áramlási sebességétől és a vízfolyás élőhelyi strukturáltságától.

Irodalom

- Bănărescu, P. M. (1964): Pisces – Osteichthyes. Fauna R. P. Romine, Vol 13. *Edit. Acad. R.P.R.*, Bucuresti, 959 p.
- Györe K., Józsa V., Lengyel P., Harka Á. (2003): Védett tiszai halfajok állománya, populáció dinamikája. *Halászatfejlesztés* 28, 47-86.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas*, 269 p.
- Hoitsy Gy. (1996): Fish-fauna of the waters in the Aggtelek National Park – *ANP füzetek* 1, 155-161.
- Pintér K. (1989): Magyarország halai. *Akadémiai Kiadó, Budapest*, 202 p.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2006): A Mátra és környéke halfaunája. *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.*, 31, 263-283.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2007): A mederesés hatása a halegyüttesek összetételére a Zagyva-Tarna vízrendszerén. *Pisces Hungarici 1., Agrártudományi Közlemények* 25. 45-53.
- Tesch, F. W. (1968): Age and Growth. In Ricker W. E. (ed.): *Method for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh*, 93-123.

**A SUJTÁSOS KÜSZ – ALBURNOIDES BIPUNCTATUS (BLOCH, 1782) –
ÍVÁSI IDEJE ÉS NÖVEKEDÉSE A SAJÓ FOLYÓBAN**

**SPAWNING-SEASON AND GROWTH OF THE CHUB
– ALBURNOIDES BIPUNCTATUS (BLOCH, 1782) – IN THE SAJÓ RIVER**

HARKA Ákos¹, CSIPKÉS Roland²

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

²BioAqua Pro Kft, Debrecen

Kulcsszavak: testhosszgyakoriság, korcsoportok, mortalitás, Bertalanffy-modell

Keywords: length frequency, age groups, mortality, Bertalanffy's model

Összefoglalás

A Sajó folyóból 2006 októberében a sujtásos küsznek 123 példányát gyűjtöttük. A halak standard testhossza 22 és 100 mm között változott. A testhosszgyakoriság alapján a mintában 4 korosztályt tudunk elkülöníteni. A korcsoportok átlaghossza sorrendben 34, 67, 89 és 100 mm körül alakult. Az egygyaras korosztály széles határok közt változó testhosszaiból arra következtetünk, hogy az ívás ideje tavasztól őszig is elhúzódik.

Summary

We have caught 123 specimens of chubs during the examination of the river Sajó in October 2006. The standard body length of the fishes varied between 22 and 100 millimeters. We divided the sample to 4 age groups based on the length frequency. The average body lengths of the age groups are in order around 34, 67, 89 and 100 millimeters. The hugh variations of the body lenght in the YOY age group make us draw the conclusion that the spawning time is from spring to autumn.

Bevezetés

Vizsgálatunkat kettős céllal indítottuk. Egyrészt a sujtásos küsz Sajóban mutatott növekedési ütemét kívántuk meghatározni, másrészt választ kerestünk arra a kérdésre, hogy változott-e a faj ívási ideje, miként a szivárványos ökle (Holcák, 1999; Harka, 2003) vagy a tarka géb esetében (Harka & Farkas, 2006).

Anyag és módszer

Vizsgálati anyagunkat 123 példány alkotta, amelyeket 2006. október 14-én és 19-én gyűjtöttük a Sajó Felsőzsolca és Alsószolca közötti szakaszán, illetve Körömnél.

A halak befogásához két módszert alkalmaztunk. Lábalható vízmélységig a vízben gázolva egy 3x2 méteres léhéssel, ölmozott alinnal és parázott felinnel szerelt, 6 mm-es szembőségű kétközhálót használtunk (Körömnél). Nagyobb vízmélységnél csónakos mintavételi eljárást alkalmaztunk, melynek során aggregátoros elektromos halászgéppel dolgoztunk (Felsőzsolca és Alsószolca között).

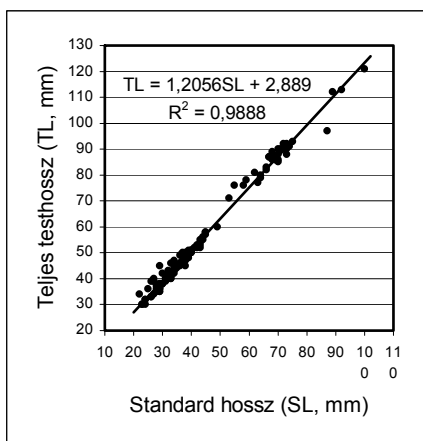
A halak standard (SL) és teljes testhosszát (TL) milliméteres pontossággal mértük meg egy erre alkalmas mérőeszközzel. A mérések során a halak semmiféle komoly vagy maradandó sérülést nem szenvedtek, és az adatok feljegyzése után visszaengedtük őket a vízbe.

A milliméteres mérethatárú SL-értékek gyakoriságát táblázatba rendeztük, majd az adatokat hisztogrammal ábráztuk, s az adatsor értékeihez trendvonalat (mozgóátlag) illesztettünk.

A standard és a teljes testhossz összefüggését kifejező egyenletet lineáris regresszióanalízissel, a Microsoft Excel számítógép-program segítségével határoztuk meg. Az életkort a gyűjtött anyagban mutatkozó méretgyakorisági csúcsok alapján becsültük.

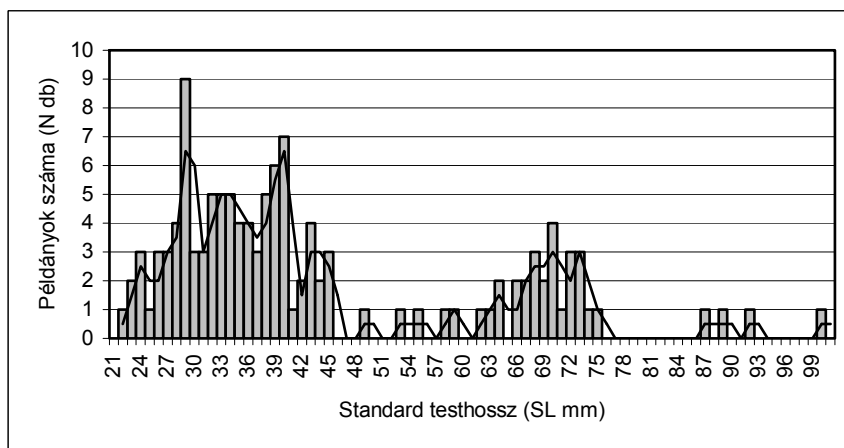
Eredmények

A fogott egyedek standard testhossza 22 és 100 mm, teljes testhossza 30 és 121 mm között változott. A kétféle testhossz között fennálló, meglehetősen szoros ($R^2 = 0,9888$) összefüggés a $TL = 1,2056 SL + 2,889$ egyenlettel fejezhető ki (1. ábra). Ez alapján a standard testhosszban kifejezett adatok teljes hosszra is átszámíthatók.



1. ábra. A sujtásos kűsz standard és teljes testhosszának összefüggése
 Fig. 1. The relation between the standard and the total length of the chub

A korcsoportmegoszlás becslése a kifogott halak standard testhosszainak gyakorisági adatai alapján történt (2. ábra). A fekete vonal a trendvonalat (mozgóátlag) jelenti. Az oszlopok által alkotott csoportok 4 nagyobb egységet mutatnak, amelyek a 4 korosztályt képviselik.



2. ábra. A vizsgált sujtásos kűszök standard testhosszainak gyakorisága (N = 123)
 Fig. 2. The frequency of the standard length of the examined chubs

Értékelés

Méretgyakoriságon alapuló becslésünk szerint a 22–49 mm nagyságú egyedek alkotják az egynyaras (0+) korosztályt. A másodnyaras (1+) példányok mérete a vizsgált mintában 53-tól 75 milliméterig terjed. A harmadnyaras (2+) sujtásos kűszök testhossza 87 és 92 mm között változik, a negyednyarasoké (3+) pedig 100 mm körülnek mutatkozik.

A sujtásos küsz ivási ideje Berinkei (1966) szerint májustól júniusig tart, bár néha júliusra is átnyúlik. Mások szerint (Bănărescu, 1964; Gyurkó, 1972; Povž & Sket, 1990) a szaporodási időszak június–július hónapokra esik. Az egynyaras korosztály hisztogramjában jelentkező csúcsok azonban a jelzett hónapoktól eltérő ivási időpontokra is utalnak.

Az egynyaras korosztályon belül 2 erősen kiugró méretgyakorisági csúcs mutatkozik, az egyik 40, a másik 29 milliméternél. E két csúcs arra mutat, hogy a faj szaporodásában két csúcsidőszak van. Becslésünk szerint a 40 mm körüli halak a tavaszi, a 29 mm körüli példányok a nyári ivásból származhatnak. A 40 mm fölötti és 29 mm alatti értékekből azonban úgy tűnik, hogy az ivás korábban kezdődik, és később fejeződik be, mint ahogyan eddig gondoltuk, vagyis a szaporodási időszak tavasztól kora őszig tart. Utóbbi mellett szólnak azok a példányok, amelyek október második felére is csupán 22–25 milliméteres testhosszt értek el, tehát szeptemberi ivásból származhatnak.

A másodnyaras korosztályon belül a méreteloszlás meglehetősen aszimmetrikus, erősen elnyúlik az alacsonyabb értékek irányába. Ennek magyarázata, hogy az őszi ivásból származó példányok kétnyaras korokra még nem képesek bepótolni a késői ivásból származó hátrányukat. Az egynyarasoknál valószínűleg azért nem látható hasonló aszimmetria, mert a 22 milliméternél kisebb példányok megfogására a 6 mm szembőségű háló kevésbé volt alkalmas.

A harmadnyarasok mérete már egységes képet mutat – nem látható a kétnyarasokra jellemző aszimmetria. Ennek az a lehetséges oka, hogy az egyedek eddigre behozták a méretbeli lemaradásukat a kedvezőbb időszakban kikelt társaikkal szemben.

A különböző korosztályokhoz tartozó egyedek számát és méretviszonyait a 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat. Az általunk kapott testméretek a becsült korcsoportok tekintetében
Table 1. The measured lengths of the estimated age groups

Korcsoport	Egyedszám (N)	Testhossz (SL) (mm)			Szórás (s)
		minimum	maximum	átlag	
0+	88	22	49	34,2	6,2
1+	31	53	75	67,4	5,6
2+	3	87	92	89,3	2,5
3+	1	100	100	100	-

A tavasztól őszig tartó szaporodási időszakon belül a nyári szakasz mutatkozik a legjelentősebbnek. A tavaszi ivás – talán a 2006-os év szokatlanul hideg időjárása miatt – kevésbé tűnik jelentősnek. Becslésünk szerint az őszi kelésű ivadék sem elhanyagolható részét adta a mintának, annak ellenére, hogy a legkisebb példányok befogására nem igazán voltak alkalmasak a gyűjtőeszközeink.

A szakirodalomban fellelt testméretek összevetve megállapítható, hogy meglehetősen nagy különbségek vannak a különböző földrajzi helyekről származó minták között, mind a maximális, mind a kora elért testméretet tekintve (2. táblázat).

Szakirodalmi adatok alapján a sujtásos küsz életkora 5 évben maximalizálható. Az általunk végzett vizsgálat során nem találtunk 4 nyarasnál idősebb egyedet, ezért a faj maximális életkorát a Sajóban 4, legfeljebb 5 évre becsüljük.

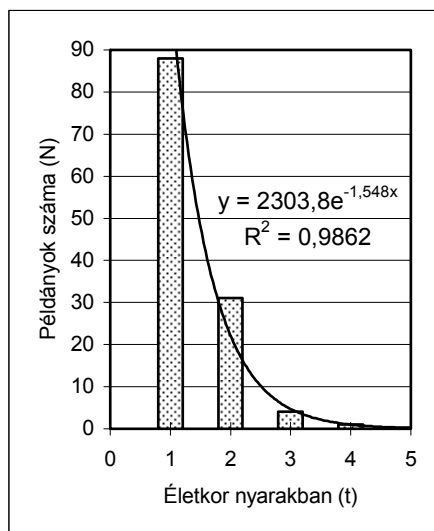
A becsült korcsoportokhoz tartozó egyedszámok alapján a sujtásos küsz túlélését és mortalitását is vizsgáltuk. Az elemzést Microsoft Excel programmal végeztük, exponenciális trendvonalat használva (3. ábra).

2. táblázat. A sujtásos kűsz testméretei a szakirodalomban
Table 2. Standard lengths of the chub according to scientific literature

Kor év (t)	Testhossz (SL mm)									
	Wagler (1948- 51) D	Šorič, Ilič (1985) SER	Kainz, Golmann (1990) A	Barus, Oliva (1995) CZ	Gyurkó et al. (1969) RO	Gyurkó (1972) RO	Skóra (1972) PL	Movcsan, Szmirmov (1983) UA	Györe et al. (2003) H	Pénzes (2004) H
1	48	-	67-72	39-48	19-33	26,3	48	24,8	46	30-50
2	86	-	-	48-67	46-63	54,5	64	46,3	60	60-70
3	112	57-70	-	64-81	68-78	72,8	79	76,4	72	70-90
4	-	63-75	-	71-92	76-90	82,8	87	86,9	81	80-110
5	-	-	-	-	82-98	90,9	96	92,5	-	100-115
6	-	-	-	-	98-103	100,8	104	98,8	-	-

Az egynyaras egyedek túlélési rátája 35,23%, mortalitási rátájuk 64,77%. A kétynyaras állomány túlélési rátája ennél jóval kisebb, csak 12,9%, mortalitásuk ennek megfelelően 87,1%. A háromnyaras korosztály túlélési rátája 25%, mortalitása 75%, ez azonban nem megbízható érték a túlságosan alacsony egyedszám miatt.

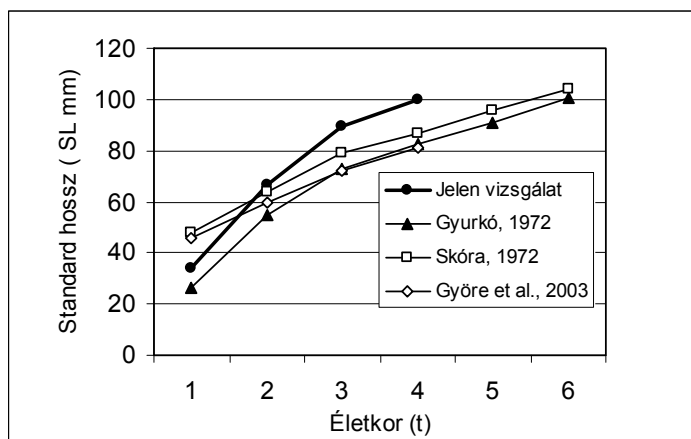
A vizsgálat során arra a következtetésre jutottunk, hogy a sujtásos kűsznek nemcsak az idézett szerzők által leírt, tavasztól kora nyárig tartó ivási időszaka létezik, hanem – mint ahogy azt a Sajóban megfigyeltük – létezhet egy késő nyári, illetve egy kora őszi csúcsidőszak is. Továbbá az egyidejűleg gyűjtött mintában lévő testhosszadatok alapján az is valószínűsíthető, hogy szaporodó egyedek tavasztól kora őszig bármikor előfordulhatnak a populációban.



3. ábra. A különböző korcsoportok egyedszáma a vizsgált mintában
Fig. 3. The number of the fishes belonging to different age groups in the sample

A Sajóban élő sujtásos kűszök növekedési üteme kedvező képet mutat, de az egynyaras korosztályban aránylag kicsi a testhossz (4. ábra). Ennek két oka is lehet: egyrészt, hogy a 2006. évi hideg tavasz miatt csekély volt a tavaszi ivású egyedek aránya (amelyek az

egynyarasok közül a legnagyobbra nőnek), másrészt mintánkban megjelentek az őszi ívású, igen kis méretű egyedek is, amelyek tovább csökkentették az átlagot.

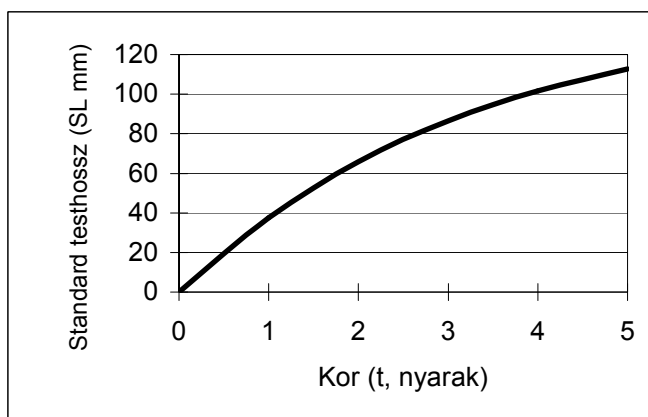


4. ábra. A növekedés ütemének összehasonlítása a szakirodalomban szereplő adatokkal
 Fig. 4. Comparison of our measures and the data of the growth rate from scientific literature

Jól látható, hogy a Sajóban gyorsabb a sujtásos küsz növekedési üteme, mint a dél-lengyelországi folyókban (Skóra, 1972), vagy mint azt Györe és munkatársai (2003) a Tiszában tapasztalták. Sőt, a Movcsán & Szmirnov (1983) által megadott értékeket is felülmúlja, csupán Wagler (1948-51) adataitól marad el némileg. A mi eredményeink – a görbe meredekségét, vagyis a növekedés ütemét tekintve – leginkább Gyurkó (1972) adataival mutatnak hasonlóságot, de a kor előrehaladtával egyre jobban meghaladják azokat.

A sujtásos küsz növekedésének egzaktabb leírására a Bertalanffy-féle matematikai modellt alkalmaztuk (5. ábra). E szerint a Sajóban élő sujtásos küszök standard testhossza bármely t nyaras korban (SL_t) az alábbi egyenlettel fejezhető ki:

$$SL_t = 142,64[1 - e^{-0,3144(t+0,0312)}]$$



5. ábra. A Sajóban élő sujtásos küsz testhossz-növekedésének leírása Bertalanffy modelljével
 Fig 5. The growth rate of the chub described with the model of Bertalanffy

A modell előnye, hogy az egyes évek eltérő hőmérsékleti, táplálkozási stb. viszonyaiból adódó növekedési egyenlenségeket kiegyenlíti, valamelyest függetleníti az eredményt a gyakran változó környezeti viszonyoktól.

Következtetések

Vizsgálati eredményeink alapján a következő megállapításokat tehetjük a sujtásos küsz növekedésével és szaporodásával kapcsolatban:

1. A sujtásos küsz ívása – a szakirodalomban szereplő eddigi adatokkal ellentétben – nem korlátozódik a tavasz végi és kora nyári időszakra, hanem tavasztól őszig bármikor bekövetkezhet.

2. Bár tavasztól őszig bármikor találhatóunk ikrázó nőstényeket, az ívás intenzitása nyáron a legnagyobb.

3. A hosszú ívási időszak miatt az egynyaras sujtásos küszök közötti méretbeli különbség igen jelentős lehet. A standard testhossz súlyozott átlaga 34 ± 6 mm.

4. A kétnyaras korosztályra jellemző, méretgyakoróságban mutatkozó aszimmetriát az őszi ívásból származó egyedek okozzák. Ezek az egyedek azonban a következő őszre nagymértékben mérséklék a méretbeli hátrányukat, így eltűnnek a méretgyakorisági hisztogrammban mutatkozó csúcsok.

5. Mivel négynyarasnál idősebb egyedeket a Sajóban nem találtunk, és ebből a korosztályból is csupán egyetlen példány volt a mintánkban, a sujtásos küsz maximális életkorát a folyóban 4, esetleg 5 évre becsüljük.

6. Az irodalmi adatokkal összehasonlítva a Sajóban igen kedvezően alakul a sujtásos küsz növekedése. Kétnyaras kortól kezdve testhosszuk meghaladja a dél-lengyelországi (Skóra, 1972) és az ukrainai folyókban (Movcsán & Szmirnov, 1983) élő kortársaik méretét, sőt még a Györe és munkatársai (2003) által a Felső-Tiszából leírt értékeket is.

Irodalom

- Bănărescu, P. (1964): Fauna R. P. Romine XIII. Pisces, Osteichthyes. *Edit. Acad.*, Bucuresti pp. 962.
- Baruš, V., Oliva, O. (1995) Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes. *Nakl. Akad. České republiky*
- Berinkeý L. (1966): Halak – Pisces. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, pp. 139.
- Györe K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. *Környezetgazdálkodási Intézet*, pp. 339.
- Györe K., Józsa V., Lengyel P., Harka Á. (2003): Védett tiszai halfajok állománya, populáció dinamikája. *Halászatfejlesztés* 28. Szarvas, p. 47-85.
- Gyurkó I. (1972): Édesvízi halaink. *Ceres Könyvkiadó*, Bukarest, pp. 187.
- Gyurkó, St., Nagy, Z. I., Wilhelm, A. (1969): Ritmul de creştere la beldita (*Alburnoides bipunctatus*) in riul Mures. *Bul. I. C. C. P.* 28. 1. 59-63.
- Harka Á. (1997): Halaink. Képes határozó és elterjedési útmutató. *Természet-és Környezetvédő Tanárok Egysülete*, Budapest, pp. 175.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. Képes határozó és elterjedési tájékoztató. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas, pp. 269.
- Kainz, E., Gollmann, H. P. (1990) Beiträge zur Verbreitung einer Kleinfischarten in österreichischen Fließgewässern. *Österreichs Fischerei* 43. 187-192.
- Movcsan, Ju. V., Szmirnov, A. I. (1983): Fauna Ukraini, Tom 8. Ribi. *Naukova Dumka*, Kijev
- Pénzes B. (2004): Halaink. Kézikönyv horgászoknak és természetjáróknak. *Osiris Kiadó*, Budapest, pp. 390.
- Pintér K. (2002): Magyarország halai. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, pp. 222.
- Povž, M., Sket, B. (1990): Naše slatkododne ribe. *Mladinska knjiga*, Ljubljana, p.674.
- Šorić, V., Ilić, K. (1985) Systematical and oecological characteristics of *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) in some waters of Yugoslavia. *Ichthyology* 17. 29-37.
- Skóra, S. (1972): The cyprinid *Alburnus bipunctatus* Bloch from the basins of the rivers Upper Sanand Dunajec. *Acta Hydrobiol.* 14. 173-204.

A NAGYKÖRŰI ANYITA-TÓ 2006. ÉVI LEHALÁSZÁSÁNAK HALFAUNISZTIKAI ÉS TÁJGAZDÁLKODÁSI ÉRTÉKELÉSE

FISHFAUNISTIC AND LANDSCAPE-FARMING ESTIMATE OF THE FISHING OF ANYITA-LAKE IN NAGYKÖRŰ IN 2006

DEMÉNY Ferenc, KERESZTESSY Katalin

SZIE Halgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, demeny.ferenc@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: ártéri gazdálkodás, invazív halfajok, ivadék-utánpótlás

Keywords: floodplain-farming, invasive fish species, natural reproduction of fish

Összefoglalás

*Az Anyita-tó egy természetes képződésű hullámtéri lapos. A 2006-os lehalászás eredményét 25 hektárra vetítve 130 kg/ha halhozamot lehetett becsülni. A fogás legnagyobb részét 5 halfaj alkotta: csuka (*Esox lucius*) – 1500 kg, vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*) – 550 kg, törpeharcsafajok (*Ameiurus melas*, *Ameiurus nebulosus*) – 500 kg, ezüstkárász (*Carassius gibelio*) – 400 kg, ponty (*Cyprinus carpio*) – 230 kg. Új halfajként került elő a széles kárász (*Carassius carassius*), illetve (később, 2007 tavaszán) a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*). A tó elsősorban az ivadék-utánpótlásban játszik fontos szerepet, de problémát okoznak a gazdálkodásban az invazív halfajok.*

Summary

*Anyita-lake is a natural lake in the floodplain. The result of the fishing in 2006 was 130 kg/acre on the 25 acre. The most part of the catch were 5 fish species: pike (*Esox lucius*) – 1500 kg, rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) – 550 kg, bullhead species (*Ameiurus melas*, *Ameiurus nebulosus*) – 500 kg, prussian carp (*Carassius gibelio*) – 400 kg, carp (*Cyprinus carpio*) – 230 kg. 2 new fish species was found: crucian carp (*Carassius carassius*) and (later, in 2007) the white-finned gudgeon (*Gobio albipinnatus*). The Anyita-lake is important mostly in the reproduction of fishes, but invasive fish species (*Carassius gibelio*, *Ameiurus sp.*) give trouble in the farming.*

Bevezetés

Az Anyita-tó rehabilitálását is magában foglaló Nagykörűi Tájgazdálkodási Program a WWF Magyarország támogatásával kezdődhetett el 2000 nyarán. A tájgazdálkodási program három fő részre osztható, melyek az alábbiak:

1. Kubikgödör-hasznosítási program
2. Hullámtéri tájgazdálkodási program
3. Mentett oldali ártér-reaktíválási program

A hullámtéri tájgazdálkodási program része az Anyita-fok és az Anyita-tó újjáélesztése, a felhagyott, elgazosodott szántó szürke marhákkal való legeltetése, valamint az ősi ártéri gyümölcsös felújítása, mely mintegy 200 ha területet foglal magába.

Az Anyita-tó egy természetes képződésű ártéri lapos, amelyet már az I. katonai térképezés is (1782-85) vízzel borított területként jelölt. A folyószabályozás következtében a tó területe a gát által határolt hullámtérre korlátozódott, majd a szántóföldi művelés érdekében egy nyárigáttal ezt is vízmentesítették. Az 1950-es években kiépült, mintegy 1300 m hosszú nyárigát összeköti a „Tóalját” – mely egy 200-500 m széles és kb. 3 km hosszú parti hát – az árvízvédelmi fővédvonallal, így e három felszíni forma által határolt, kb. 70-80 hektáros mélyvonulatban fekszik ma az Anyita-tó. A nyárigát a 2000-es tavaszi árvíz során kb. 30 m-es hosszban és 3 m mélységben átszakadt, s ezzel újból víz alá került a terület. Bizonyos mértékig az átszakadt gát is visszatartja a vizet, így magasabb vízszint érhető el, mint a gát megléte előtt. A vízkormányzást lehetővé tevő zsilip és az Anyita-tavavat a folyómederrel összekötő Anyita-fok kimélyítése 2003 decemberében készült el. A tó

közepén egy kb. 2 km hosszú földmedrű csatornát is kiépítettek, amely a zsilip felé lejt, így a tó halágyaként funkcionál. A tó területe a vízállástól függ, de átlagosan 25 ha, vízmélysége a halágy kivételével sekély, 1 méter körüli.

Előzmények

Korábbi, 2004. és 2005. évi halfaunisztikai vizsgálataink során 28 halfajt sikerült kimutatnunk az Anyita-tóban és a környező kubikgödrökben. A leggyakoribb halfajok a következők voltak: jász (*Leuciscus idus* ivadék), ezüstkárász (*Carassius gibelio*), fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*), illetve a gazdaságilag is jelentős halfajok közül a csuka (*Esox lucius*). Az észlelt halfajok közül 5 volt védett: a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*), a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*), a réticsík (*Misgurnus fossilis*), a vágócsík (*Cobitis elongatoides*) és a tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*).

A zsilip elkészülte utáni évben, 2004 novemberében kerülhetett sor először lehalászásra. A fogás nagy részét ezüstkárász (*Carassius gibelio*) alkotta, illetve nagy mennyiségű csukaivadék (*Esox lucius*) lett visszajuttatva a Tiszába. A fogás megoszlását az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat. A 2004-es lehalászás eredménye
Table 1. The result of the fishing in 2004
fish species(1), the catch(2)

	Halfajok(1)	Fogás(2) (kg)
1.	<i>Carassius gibelio</i>	1350
2.	<i>Esox lucius</i> (30-40 cm)	475
3.	<i>Ameiurus melas</i>	100
4.	<i>Cyprinus carpio</i>	75
5.	<i>Esox lucius</i> (>40 cm)	30

A fogási eredményt 25 hektárra vetítve 80 kg/ha halhozamot kaptunk, azonban a halágyban még maradt hal, mivel a feliszapolódó meder és a kis lejtés miatt a víz nem ereszthető le teljesen.

2005-ben nem kerülhetett sor lehalászásra, ugyanis a zsilipet teljesen kimosta az árvíz, így nem lehetett a vizet visszatartani. A műtárgy felújítása a következő tavaszi árvíz előtt megtörtént, így a 2006 novemberében újra lehetőség nyílt a tó lehalászására.

Anyag és módszer

A lehalászás hét napot vett igénybe (2006. november 14.-20.), de a tó zsilipjét már egy héttel korábban megnyitották, és halrácsot helyeztek bele, hogy az ivadék akadálytalanul juthasson vissza a Tiszába. A lehalászást a nagykörűi szakaszon dolgozó halász vezette, aki a 2004-es tapasztalatok alapján próbálta a munkát minél alaposabban elvégezni, így jóval kevesebb hal és halivadék maradt a tóban, mint korábban.

A halászat legfőképpen egy 20 milliméteres szembőségű kerítőhálójával történt, illetve tapogatókkal, melyek a hal fogásán kívül a halak felzavarásában, hajtásában is fontos szerepet játszottak. Őrhálóként, illetve a halászat elején nagyobb szembőségű kerítőhálót is használtunk, az ivadék fogása pedig 2x3 mm-es szembőségű, kézi keretes hálójával történt. A gyűjtött halegyedeket a szakirodalom alapján (Györe, 1995; Harka & Sallai, 2004; Harka et al., 2003; Pintér, 2002) meghatároztuk, és a mért és becsült testhosszúságok alapján ivadék, illetve adult korosztályba soroltuk. Ivadék korosztályon értettük az egynyaras halakat.

A részleges lecsapolás ellenére is tóban maradt ivadékokat és méreten aluli nemes halakat (ponty, csuka, süllő, harcsa), valamint a kifogott compót és vörösszárnyú keszeget a Tiszába visszahelyeztük.

Eredmények

A tóban 22 halfaj előfordulását észleltük, köztük két védett fajt, a réticsikot (*Misgurnus fossilis*) és a szivárványos öklét (*Rhodeus sericeus*) is azonosítottuk. Az ivadékok között a legnagyobb mennyiségben a keszegfélék (*Abramis sp.*, *Leuciscus idus*) szerepeltek, és igen jelentős mennyiségben voltak jelen a törpeharcsa (*Ameiurus sp.*) és a csuka (*Esox lucius*) egygyaras példányai is. Az ivadékok közül a keszegfélék jó része a fokon keresztül visszajutott a Tiszába, becsült össztömegük a 30 tonnát is elérhette. A csuka és a törpeharcsa ivadékai viszont az árral szemben úszva a tóban maradtak. Ily módon a természetvédelmi és tájgazdálkodási szempontból nem kívánatos törpeharcsa jól szelektálható volt, a csukaivadékok viszont menteni kellett a Tiszába. A korábbi halfaunisztikai vizsgálatokhoz képest (Demény, 2007; Keresztessy, cit. Balogh, 2001; Székely & Udvari, 2001) új halfajként került elő az Anyita-tó területéről a széles kárász (*Carassius carassius*), illetve a lehalászás után (2007 tavaszán) a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*). A lehalászás során előforduló halfajokat, illetve azok gyakoriságát a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat. A lehalászáskor előforduló halfajok gyakorisága (ritka - *, előfordult - **, gyakori - ***)
 Table 2. Abundance of the fish species by the fishing (rare - *, occurred - **, common - ***)
 Fish species(1), abundance(2), fry(3), adult(4)

Halfajok(1)		Gyakoriság(2)	
		ivadék(3)	adult(4)
1.	<i>Esox lucius</i>	***	*
2.	<i>Rutilus rutilus</i>	***	**
3.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	***	***
4.	<i>Leuciscus idus</i>	***	*
5.	<i>Alburnus alburnus</i>	***	*
6.	<i>Abramis bjoerkna</i>	***	*
7.	<i>Abramis brama</i>	***	*
8.	<i>Tinca tinca</i>		**
9.	<i>Pseudorasbora parva</i>		*
10.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	*	*
11.	<i>Rhodeus sericeus</i>	*	*
12.	<i>Carassius carassius</i>		*
13.	<i>Carassius gibelio</i>	*	***
14.	<i>Cyprinus carpio</i>	*	**
15.	<i>Misgurnus fossilis</i>	*	**
16.	<i>Silurus glanis</i>	**	
17.	<i>Ameiurus melas</i>	***	***
18.	<i>Lepomis gibbosus</i>		*
19.	<i>Perca fluviatilis</i>	**	**
20.	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	*	
21.	<i>Sander lucioperca</i>	**	*
22.	<i>Perccottus glenii</i>		*

A fogás legnagyobb részét csukaivadék (*Esox lucius*) alkotta, emellett jelentős mennyiségben fogtunk vörösszárnyú keszeget (*Scardinius erythrophthalmus*), fekete törpeharcsát (*Ameiurus melas*), ezüstkárászt (*Carassius gibelio*), illetve kisebb mennyiségben pontyot (*Cyprinus carpio*). A vörösszárnyú és egyéb keszegfélék, valamint a

kifogott compók kifejtett egyedei és a ponty, a süllő és a harcsa ivadéakai is visszakerültek a Tiszába. A lehalászás eredményét 25 hektárra vetítve idén több mint 130 kg/ha halhozamot lehetett becsülni, a zsilipen keresztül visszaengedett és a bennmaradt ivadék (elsősorban *Ameiurus sp.*) tömegét leszámítva. Ennek a hozamnak körülbelül a felét a visszamentett ivadék és egyéb hal (keszegfélék, sügér, compó) alkotta. A fogás mennyiség szerinti eloszlását a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat. A 2006-os lehalászás eredménye
Table 3. The result of the fishing in 2006

Halfajok(1)	Fogás(2) (kg)
<i>Abramis, Leuciscus idus</i> – ivadék(3)	30000 – becsült mennyiség(4)
<i>Esox lucius</i> – ivadék(3)	1500
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	550
<i>Ameiurus melas, Ameiurus nebulosus</i>	500
<i>Carassius gibelio</i>	400
<i>Cyprinus carpio</i>	230
<i>Tinca tinca</i>	80
<i>Perca fluviatilis</i>	60
<i>Sander lucioperca</i> – ivadék(3)	20
<i>Silurus glanis</i> – ivadék(3)	5
Összesen(5) (kg)	33345

fish species(1), the catch(2), fry(3), respected quantity(4), together(5)

Értékelés

A 2004-es és 2006-os fogási eredményeket összevetve jól látszik, hogy a 2006-os halhozam több mint másfélszerese a 2004. évinek. Csukaivadékból a 2004-es mennyiségnek több mint a háromszorosa került kézre, illetve nagy mennyiségű vörösszárnyú keszeg is szerepelt a zsákmányban. Az ezüstkárász mennyisége viszont jóval kevesebb (kevesebb, mint egyharmada) a 2004. évi fogásnak.

A hal és az ivadék mennyisége az Anyita-tóban nagy mértékben függ a tavaszi áradásoktól, hiszen az erősen befolyásolja az ívás sikerességét. A lehalászások eredménye éppen ezért évről-évre igen változó lehet, de gazdaságilag jelentős mennyiségű halra (az ivadékot leszámítva) nem lehet számítani.

A feliszapolódó halágy következtében a tó nem engedhető le teljesen, a halágy nagy részében és a tóban található mélyebb területeken még marad víz. Ez nagyon megnehezíti a lehalászást, mivel a bennmaradó ivadékot menteni kell, és jóval nagyobb területen kell halászni is. Az elnyúló halászat miatt elkerülhetetlen a halak részleges pusztulása. A 2006-os lehalászás során 10-20%-os mortalitást becsültünk.

További problémát jelent, hogy ha alacsony vízállásnál (ami ősszel igen gyakori) engedjük le a tavat, akkor a kifolyó víz a nagy szintkülönbség következtében erősen rombolja a fok torkolatát. Már a két lehalászás alatt is jelentősen kimosódott a fok, ami ha ilyen ütemben folytatódik, a zsilip kimosódásához vezethet.

Következtetések, javaslatok

Az Anyita-tavon végzett ártéri vagy fockgazdálkodás – annak ellenére, hogy valaha mindennapi gyakorlat volt – ma teljesen újnak számít. Újra kell tanulnunk egy elfeledett gazdálkodási formát úgy, hogy közben a Tisza-vidék a folyószabályozások következtében jelentősen megváltozott.

A tó zsilipjének elkészülte óta eltelt 3 év tapasztalata alapján is számos következtetés vonható le. Egyértelműen látszik, hogy ez a terület elsősorban az ivadék-utánpótlásban

játszhat fontos szerepet. A mütárgyak (zsilip, nyárigát, halágy, fok) rendbetétele rengeteg ráfordítást igényelne, amit a kifogott hal mennyisége nem fedez. Mégis fontos lenne ezek rendszeres karbantartása, legfőképpen a fok biztosítása, kimosódástól való megóvása, illetve a halágy kotrása, mélyítése. Célszerű lenne a halágy megfelelő pontján mélyebb haltartó helyeket kialakítani, ahol a lehalászaskor kifogott halat huzamosabb ideig is tárolni lehetne.

A lehalászás nehézségei, a kifogható hal mennyisége, illetve a fok kimosódása miatt célszerű lenne a tavat csak ritkábban (a karbantartási munkáknak, illetve a tó és a Tisza vízállásának megfelelően) leengedni. A teljes leeresztésre természetesen szükség van a karbantartási munkák (kotrás, mütárgyak javítása) elvégzésére, és abból a célból is, hogy a tófenék időszakosan szárazon álljon, átszellőzzön.

Problémát jelent az invazív halfajok (*Carassius gibelio*, *Ameiurus sp.*) tömeges jelenléte. A tó területén ezek a fajok jó szaporodási feltételeket találnak, s így ivadékaik is nagy mennyiségben kerülhet vissza az anyamederbe. A törpeharcsa ivadéka ugyan árral szemben úszva, lehalászaskor a tóban marad, de problémát jelenthet az ivadék visszajutása több éves vízvisszatartás esetén, illetve az ezüstkárász ivadékának szelektálása sem megoldott.

A több éves vízvisszatartás alatt kialakuló stabilabb életkörülmények esetleg esélyt adhatnak egy, a korábbiak megfelelő, értékes halközösség kialakulásához az Anyita-tóban. Ehhez azonban több év tapasztalatára és rendszeres monitorozásra van szükség, hogy a halállományt megfelelően tudjuk szabályozni.

Irodalom

- Balogh P. (2001): Kubikgödör rehabilitációs program. In Civilek a Tiszáért (konferenciaanyag), Szarvas, 64-77.
- Demény F. (2007): Közép-tiszai kubikgödörrendszerek halfaunisztikai vizsgálata, különös tekintettel az ivadék-utánpótlásban betöltött szerepükre. *Pisces Hungarici 1., Agrártudományi Közlemények* 25. 81-92.
- Györe K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. *Környezetgazdálkodási Intézet*, Budapest, 339.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas 269.
- Harka Á., Sallai Z., Košćo, J. (2003): Az amurgéb (*Perccottus glenii*) terjedése a Tisza vízrendszerében. *A Puszta* 18. 49-56.
- Pintér K. (2002): Magyarország halai. *Akadémia Kiadó*, Budapest, 222 p.
- Székely T., Udvari Zs. (2001): A Nagykörűi kubikgödör-rendszer és annak halfaunisztikai értékelése. *SZIE-MKK-HT, Gödöllő*, 50 p.

**A TARKA GÉB – *PROTERORHINUS MARMORATUS* (PALLAS, 1814) –
ÍVÁSI IDEJÉNEK VÁLTOZÁSA
ÉS AZ EGYNYARAS KOROSZTÁLY MÉRETVISZONYAI A TISZA-TÓBAN**

**CHANGE OF THE SPAWNING SEASON AND THE SIZE RELATIONS OF
YEARLING TUBENOSE GOBY – *PROTERORHINUS MARMORATUS*
(PALLAS, 1814) – IN THE LAKE TISZA**

¹HARKA Ákos, ²ANTAL László

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

² Debreceni Egyetem, TTK, Hidrobiológia Tanszék, Debrecen

Kulcsszavak: kontrollvizsgálat, testhosszgyakoriság, hossz és tömeg viszonya
Keywords: control investigation, length frequency, length–weight relationship

Összefoglalás

A tarka géb növekedését vizsgálva 2004-ben azt tapasztaltuk, hogy a faj ivása nyár végéig tart, és ennek következtében az egynyaras korosztály méretviszonyai megváltoztak. Újabb munkánkkal ezeket az eredményeket kívántuk kontrollálni.

A vizsgálathoz 2004-ben 115, 2005-ben 118 egynyaras példányt gyűjtöttünk a Tisza-tó tiszafüredi szakaszán. Az ivási időszak hosszát a minta szélső értékei és a gyűjtéseken szerzett közvetlen tapasztalatok alapján becsültük. A méretviszonyokat csak a tavaszi és nyári ivásból származó halakra adjuk meg, mert őszi kelésű ivadékok kevés akadtak a mintákban.

A kontrollvizsgálat eredményei megerősítik a tarka géb ivási idejének elhúzódására vonatkozó korábbi tapasztalatainkat. A korosztályon belül mindkét évben 2 méretgyakorisági csúcs mutatkozott, bizonyítva, hogy a szaporodásban egy tavaszi és egy nyári csúcsidezők van. A méretviszonyok is hasonlóak, az átlagos testhossz a két mintában csupán 1 milliméteres eltérést mutat.

Summary

Studying the growth of the tubenose goby (*Proterorhinus marmoratus*) in 2004, we found that the spawning of this species lasts until the end of summer and in consequence of this the size relations of yearling age-group changed. We intended to control these results with our further research.

In 2004 115, in 2005 118 yearling specimens were collected from the Tiszafüred section of Lake Tisza to the investigation. We estimated the length of spawning season on the base of the extreme values of the sample and the direct experiences gained during the collection times. The size relations were given only for fish coming from spring or summer spawning because there were only few autumn hatched spawns in the samples.

The results of control examination confirm our previous experiences concerning the long-continued spawning time of the tubenose goby. In both years two size-frequency peaks appeared within the age-group, proving that there are two peak periods, a spring and a summer peak, in reproduction. The size relations are similar, the average body length shows only one millimetre difference between the two samples.

Bevezetés

A hazánk halfaunájában utóbbi időkben megjelent invazív halfajok meglehetősen nagy érdeklődést váltottak ki szakmai körökben. Ma még nincs egyetértés abban, hogy terjeszkedésük elsősorban klimatikus és hidrológiai okokra (Harka & Bíró, 2005, 2007), általános ökológiai, vízminőségi változásokra (Dévai és mtsai., 1999; Nagy és mtsai., 2001), vagy halfaunánk veszélyeztetettségi állapotának változására (Nagy és mtsai., 2002, 2005) vezethető-e vissza. A kérdés eldöntéséhez további adatok szükségesek, amelyek összegyűjtéséhez jelen munkákkal is szeretnénk hozzájárulni.

A napjainkban is terjeszkedő tarka géb gazdaságilag jelentéktelen faj. Feltehetőleg ez az oka, hogy szaporodása és növekedése egészen az utóbbi időkhöz képest kevésbé volt ismert. Egy korábbi vizsgálatunk nyomán (Harka & Farkas, 2005) kiderült, hogy a faj ivási ideje

lényegesen tovább tart vizeinkben, mint korábban vélték, s ennek következtében az egynyaras példányok méretviszonyaiban is változás történt. Jelen dolgozatunk arról a vizsgálatról számol be, amellyel ellenőrizni kívántuk korábbi eredményeinket.

Anyag és módszer

Eredeti vizsgálati anyagunkat 115 egynyaras példány alkotta, amelyeket 2004. októberének végén gyűjtöttünk a Tisza-tó tiszafüredi szakaszán. A kontrollvizsgálathoz – ugyanezen a helyszínen – 2005. november 2-án 118 egynyaras példányt sikerült fognunk. Gyűjtőeszközként minden alkalommal 6 mm-es szembőségű ivadékhálót alkalmaztunk.

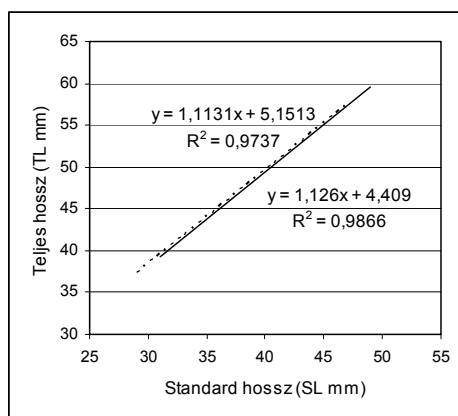
A halak standard testhosszát (SL) és teljes hosszát (TL) milliméteres skálával, testtömegüket (W) 0,01 gramm pontosságú táramérlegen mértük, életkorukat a több korosztályt tartalmazó teljes mintában mutatózó testhossz-gyakoriság alapján becsültük. A mért adatokat a Microsoft Excel számítógépprogram segítségével dolgoztuk fel. A testhossz (L) és testtömeg (W) összefüggését a Tesch (1968) által javasolt $W = a \cdot L^b$ összefüggés szerint határoztuk meg.

Az ívási idő hosszára egyrészt az egynyaras korosztályon belül mutatózó szélső értékekből, másrészt a különböző helyszíneken és időpontokban végzett gyűjtéseken szerzett közvetlen tapasztalatokból (pl. nászruhás példányok) következtettünk.

Eredmények és értékelés

Már több éve tapasztalunk arra utaló jeleket, hogy vizeinkben a tarka géb szaporodása nem korlátozódik a szakirodalomban leírt tavasz végi, nyár eleji időszakra, hanem nyár végéig, kora őszig is elhúzódik. Ilyen jelzésként értékelhetők például a szeptember elején észlelt nászruhás hímek, vagy az augusztus végén fogott – ugyancsak kissé sötétebb színű – duzzadt hasú nőtények, amelyekből enyhe nyomásra kibuggyan az ikra. A nyár végi ívástra vonatkozó feltevésünket a Tisza-tóból 2004. október 23-án fogott 24–28 mm közötti ivadék, az őszi ívást pedig a Tápióból 2004. november 12-én gyűjtött, mindössze 18 milliméteres példányok igazolták.

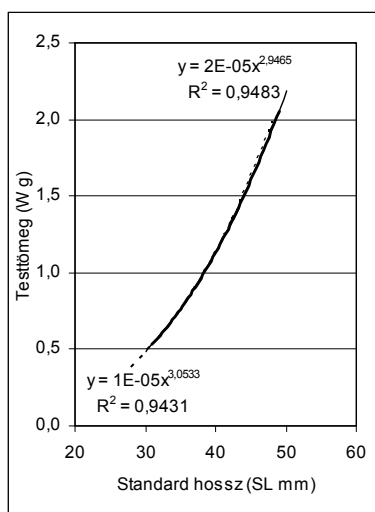
Mintáinknak csupán kis részét tette ki a késői kelésű ivadék (2004-ben 6, 2005-ben 3 példány), de feltehetőleg csakis azért, mert fogásához a 6 mm szembőségű háló nem volt megfelelő. A rendelkezésünkre álló mindössze 9 példány nem tette lehetővé, hogy e csoport méretviszonyairól reális értékelést adjunk, és mivel a korábbi kelésű csoporttal sem vonhattuk őket össze, adataikat a méretviszonyok vizsgálatában nem vettük figyelembe.



8. ábra. A standard és teljes testhossz összefüggése
Fig. 1. Relationship of the standard and total length

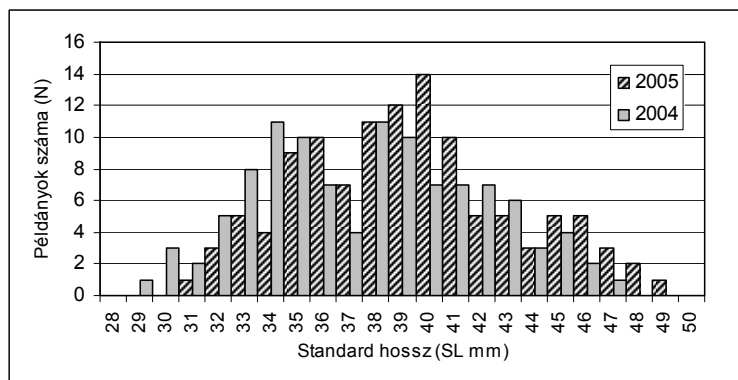
A vizsgálathoz tehát – a késői kelésű példányokat kihagyva – 2004-ből 109, 2005-ből 115 ivadékhál adatait használtuk fel. Ezek standard testhossza 2004-ben 29 és 47 mm, 2005-ben 31 és 49 mm között változott. Teljes testhosszuk 2004-ben 35 és 57, 2005-ben 39 és 60 mm között alakult. A kétféle testhossz között fennálló, meglehetősen szoros ($R^2 = 0,9737$ és $0,9866$) összefüggések, amelyek alapján a standard testhosszak teljes hosszra átszámíthatók, a $TL = 1,113 SL + 5,171$ és a $TL = 1,126 SL + 4,409$ egyenletekkel fejezhetők ki. Az 1. ábra folytonos vonala (a 2005. évi adatokon alapuló függvény képe) szinte fedi a szaggatott vonallal jelzett 2004. évi eredményt, bizonyítva annak megbízhatóságát.

A populációt jellemző, standard testhosszra számított testhossz–testtömeg összefüggést a 2004. évi mintára nézve a $W = 10 \cdot 5SL^{3,0533}$, 2005-re a $W = 2 \cdot 10 \cdot 5SL^{2,9465}$ egyenlet írja le. A 2. ábra egymást gyakorlatilag elfedő görbéi itt is a korábbi eredmény hitelességét igazolják.



2. ábra. A testhossz és a testtömeg összefüggése
Fig. 2. Length-weight relationship

Az egynyaras korosztály 2004. és 2005. évi – kései kelésű ivadéktól mentes – mintájában a testhossz-gyakoriságot a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra. Testhossz-gyakoriság a két mintában
Fig. 3. Length frequency in the two assay

Szembetűnő, hogy mindkét évjáratnál két csúcs emelkedik ki: egy magasabb 38-40, és egy valamivel alacsonyabb 34-36 milliméteres testhossznál. A kettő közötti mélypontot a 37 milliméteres testhossz jelenti.

A két csúcstól már a 2004. évi vizsgálatban úgy értelmeztük, hogy a szaporodás tavasztól őszig tartó folyamatában két intenzív szakasz van, amelyek közül az egyik a tavaszi, a másik nyári időszakra esik. A 2005 évi minta megerősíti hipotézisünk helyességét.

1. táblázat. Az egygyaras csoportok méretviszonyai
Table 1. The YOY group's scale

Ívási csoport	Egyed- szám (N)	Testhossz SL (mm) 2004				Egyed- szám (N)	Testhossz SL (mm) 2005			
		min.	max.	átlag	szórás deviation		min.	max.	átlag	szórás deviation
nyári 0+	49	29	37	33,8	1,9	35	31	37	34,7	1,6
tavaszi 0+	60	37	47	40,9	2,6	80	37	49	41,3	3
együtt 0+	109	29	47	37,7	4,2	115	31	49	39,3	4

Az 1. táblázat konkrét számadatokkal mutatja be a két évjárat tavaszi és nyári ivásból származó csoportjainak méretviszonyait. Az egyedszámokból az olvasható ki, hogy mindkét évben a szakirodalomban jelzett tavaszi ivás volt a jelentősebb, de a nyári sem marad el sokkal mögötte. Az is látható, hogy a korcsoporton belül a testhossz minimális és maximális értéke között annak ellenére is nagy a különbség meg az adatok szórása, hogy az őszi kelésű ivadékot nem vettük figyelembe. Ugyanakkor az is kitűnik, hogy a két évjárat egyivású csoportjaiban igen hasonló az átlagos testhossz, a különbség nem éri el az egy millimétert. Kontrollvizsgálatunk tehát mindenben megerősítette korábbi eredményeinket.

Korábbi forrásmunkák szerint (Herman, 1887; Cărăușu, 1952; Bănărescu, 1964; Berinkei, 1966; Györe, 1995; Harka & Sallai, 2004) a mi közép-európai éghajlati viszonyaink között a tarka géb szaporodása tavasztól nyár elejéig tart, a melegebb éghajlatú Bulgáriában és a Dél-Kaszpi térségben augusztusig is elhúzódik (Pinchuk et al., 2004; Coad, 2004). Vizsgálataink szerint az utóbbi években áprilistól szeptemberig folyamatosan zajlik az ivás, amelyből kiemelkedik egy tavaszi és egy kora nyári csúcsidezőszak. Feltételezzük, hogy kedvező időjárás esetén a késő nyári, kora őszi ivás is jelentős.

A szaporodási időszak megváltozásában lényeges szerepe lehet a globális klímaváltozásnak, amelynek következtében vizeinkben hasonló hőmérsékleti viszonyok kezdenek kialakulni, mint korábban Bulgáriában vagy a Dél-Kaszpi térségben. Hivatalos méréseken alapuló számításaink szerint a Közép-Tisza évi átlaghőmérséklete az utóbbi 50 évben 1,1 fokkal, a Dunáé Budapestnél 1,3 fokkal emelkedett, ami az ivási időszak változásán túl, a faj terjedésében, az areál növekedésében is fontos szerepet játszik (Harka, 1990; Harka & Bíró, 2005).

Más fajokkal kapcsolatos tapasztalataink arra mutatnak, hogy a szaporodási időszak kitolódása kezd általános jelenséggé válni halaink körében, ezért a jövőben lényeges változások várhatók a vízi ökoszisztémák anyagforgalmában és energiaáramlásában.

Irodalom

- Bănărescu, P. M. (1964): Pisces – Osteichthyes. Fauna R. P. Romine, Vol 13. Edit. Acad. R.P.R., Bucuresti, 959 p.
 Berinkei L. (1966): Halak – Pisces. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 139.
 Cărăușu, S. (1952): Tratat de ichtiologie. Edit. Acad. R. P. Romine, p. 852.
 Coad, B. (2004): Freshwater Fishes of Iran. <http://www.briancoad.com/species%20accounts/Proterorhinus.htm>
 Dévai, Gy., Végvári, P., Nagy, S., Bancsi, I. (szerk) (1999): Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata. Acta biol. debrecina. Suppl. oecol. hung. 10/1., 216 pp.
 Györe, K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. Vízi természet- és környezetvédelem, Budapest, pp.339.

- Harka, Á. (1990): Zusätzliche Verbreitungsgebiete der Marmorierten Grundel (*Proterorhinus marmoratus* Pallas) in Mitteleuropa. *Österreichs Fischerei* 43. 262-265.
- Harka Á., Bíró P. (2005): A globális felmelegedés és a kanalizáció szerepe egyes ponto-kaszipikus halfajok közép-európai terjedésében. *Hidrológiai Közlöny* 85. 6. 44-47.
- Harka Á., Bíró P. (2007): New patterns in danubian distribution of ponto-caspian gobies – a result of global climatic change and/or canalization? *Electronic Journal of Ichthyology* 3. 1-14. <http://ichthyology.tau.ac.il>
- Harka, Á., Farkas, J. (2006): Wachstum und Laichzeit der Marmorierten Grundel (*Proterorhinus marmoratus* [Pallas, 1811]) im Theiss-See (Ostungarn). *Österreichs Fischerei* 59. 8/9. 194-201.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája – *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas, 269 pp.
- Herman O. (1887): A magyar halászat könyve I-II. *Kir. Magyar Természettudományi Társulat*, Budapest, 860 pp.
- 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. nehézfém-tartalom meghatározásra történt szövetgyűjtés alapján. *Halászatfejlesztés* 26: 77-85.
- Nagy, S. A., Czégény, I., Czédli, H., Dévai, Gy. (2002): Adatok a tiszai halfajok nehézfém-tartalmának felméréséhez. *Halászatfejlesztés* 27: 55-62.
- 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 (perniciozitás) szemszögéből. *Hidrológiai Közlöny* 85/6: 102-104.
- Pinchuk, V. I., Vasil'eva, E. D., Vasil'ev, V. P., Miller, P. J. (2004): *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814). – In *The Freshwater Fishes of Europe* 8/2. 72-93. *AULA-Verlag*, Wiebelsheim
- Tesch, F. W. (1968): Age and growth. – In Ricker, W. (ed.): *Methods for assesment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publications*, Oxford and Edinburgh, p. 93-120.

Köszönetnyilvánítás: A munkát az OMFB – 01569/2006 sz. pályázata támogatta.

**A *BARBATULA BURESCHI* DRENSKY, 1928, (FAM. BALITORIDAE)
ELSŐ ELŐFORDULÁSA SZERBIÁBAN**

**THE FIRST RECORD OF *BARBATULA BURESCHI* DRENSKY, 1928,
(FAM. BALITORIDAE) IN SERBIA**

SIPOS Sándor¹, KOSTOV Vasil², MILJANOVIĆ Branko¹

¹Természettudományi és Matematikai Egyetem, Biológia és Ökológiai Tanszék,
Újvidék, Szerbia, *sipos.sandor@freemail.hu*
(Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju,
Novi Sad, Srbija),

²Szent Cirill és Metód Egyetem, Állattenyésztési Intézet,
Halászati Kutatóközpont, Szkopje, Macedónia
(Univerzitet "Sv. Ćirilo i Metodije", Institut za stočarstvo,
Istraživački centar za ribarstvo, Skoplje, Makedonija)

Kulcsszavak: Vardar vízrendszere, Pčinja folyó, terjedés

Keywords: water system of Vardar, Pčinja River, dispersion

Összefoglalás

A Barbatula bureschi Drensky, 1928, az Égei- tenger vízgyűjtő területének a hala, amely egyaránt megtalálható a Vardar (Axiósz), a Sztruma (Strymon) és a Meszta (Nestos) folyóban. A Vardar felső szakaszán csak az utóbbi évtizedben vált gyakorivá.

Szerbiában a faj jelenlétét már korábban is valószínűnek tartották, de bizonyító példánya csak 2007 júliusában került elő a Vardar egyik bal oldali mellékfolyójából, a Pcsinya (Pčinja) folyóból. A bizonyító példány teljes testhossza (TL) 65.75 mm, standard testhossza (SL) 56.30 mm volt.

Az elmúlt egy hónap alatt több példánya is előkerült a Pcsinya szerbiai szakaszán, ami egyértelműen azt bizonyítja, hogy a faj fölfelé terjeszkedik a folyón.

Summary

The Barbatula bureschi Drensky, 1928 is a native species of the Vardar (Axios), the Struma (Strymon) and the Mesta (Nestos) River of the Aegean Sea Basin. In past ten years it has been found frequently in the Upper-Vardar River.

No records from Serbia have been published until now.

The first specimen of Barbatula bureschi was caught in Serbian part of the Pčinja River, left tributary of the Vardar River, in July of 2007.

The total length of the body of the caught specimen is (TL) 65.75 mm, and the standard length is (SL) 56.30 mm.

According to the previous investigations of distribution pattern, this species is quickly expanding his range.

A Barbatula bureschi Drensky, 1928, az Égei-tenger vízgyűjtő területének a endemikus halfaja, amely egyaránt megtalálható a Vardar (Axiósz), a Sztruma (Strymon) és a Meszta (Nestos) folyóban (Šedivá és munkatársai 2006).

A Vardar folyó macedóniai szakaszán 1999-ig nem észlelték (Georgiev, 2000, 2004), 2004-ig Nogaevci környékig terjedt (Smith & Darwall, 2006). Kostov elmondása szerint 2006 elején már a Pcsinya folyó torkolatánál fogta őket.

Vuković és Ivanović (1971) említik a fajt a Jugoszlávia halfaunájában, a Sztruma macedón mellékfolyójaiból. Simonović (2001) valószínűnek tartotta jelenlétét a Sztruma folyó valamely Szerbiában eredő mellékfolyójában.

A faj bizonyító példánya csak 2007 júliusában került elő a Vardar egyik bal oldali mellékfolyójából, a Pcsinya (Pčinja) folyóból alig 100 méterre a macedón határtól, a Sv. Prohor Pčinjski kolostor közelében (GPS kordináta: 42°19'38.32"N, 21°53'51.03"E). A bizonyító példány teljes testhossza (TL) 65.75 mm, standard testhossza (SL) 56.30 mm volt. Az úszókban D III 8, A III 6, P I 8, V I 5 úszósugarat számoltunk. A fajt a Magyarországon is széles körben elterjedt kövicsíktól (*Barbatula barbatula*) jól megkülönbözteti a bemetszett farokúszója (1. ábra).



1. ábra. *Barbatula bureschi* a Pcsinya folyó szerbiai szakaszáról
Fig. 1. *Barbatula bureschi* specimen caught in the Serbian section of Pčinja River

Az elmúlt egy hónap alatt több példánya is előkerült a Pcsinya szerbiai szakaszán, ami egyértelműen azt bizonyítja, hogy a faj fölfelé terjeszkedik a folyón.

A faj a IUCN veszélyeztetettségi kategorizálása szerint a legkevésbé veszélyeztetett (LC) kategóriába tartozik. A felmérés szerint viszont további átfogó kutatásokra lenne szükség a faj védelmének érdekében (Smith & Darwall, 2006).

Irodalom

- Georgiev, S. (2000): Stanje ihtiofaune rijeke Vardara u razdoblju od 1996. do 1999. *Ribarstvo*, 58, (3), 85-100.
- Georgiev, S. (2004): Sadašnje poznavanje endemizma ihtiofaune Republike Makedonije, *Ribarstvo*, 62, (2), 43-58.
- Simonović, P. (2001): Ribe Srbije. *Zavod za zaštitu prirode Srbije*, Beograd, pp. 247.
- Smith, K. G., Darwall, W. R. T. (Compilers) (2006): The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin. *IUCN*, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. v + 34 pp.
- Šedivá, A., Apostolou, A., Janko, K., Kohout, J., Kostov, V., Šanda, R. (2006): Genetic structure and distribution of *Barbatula bureschi* (Balitoridae, Nemacheilinae) and its phylogenetic position with respect to other European stone loaches, 3rd *International Conference Loaches of the Genus Cobitis and Related Genera*, Šibenik, Croatia
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. *Zemaljski muzej BiH*, Sarajevo, pp. 268.

BÜKKALJAI KISVÍZFOLYÁSOK HÁROM HALFAJÁNAK MORFOMETRIAI VIZSGÁLATA

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THREE SPECIES OF THE BÜKKALJA REGION' S LITTLE RIVERS

BERECZKI Csaba, TAKÁCS Péter

Debreceni Egyetem TTK Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen, berczkicsaba@freemail.hu

Kulcsszavak: *Barbatula barbatula*, *Gobio gobio*, *Leuciscus cephalus*, Wilks-féle lambda-teszt, F-statisztika

Keywords: *Barbatula barbatula*, *Gobio gobio*, *Leuciscus cephalus*, Wilks' Lambda test, F statistic

Összefoglalás

Munkánkban a Bükkalján található kisvízfolyások három jellegzetes halfaján végzett összehasonlító morfológiai vizsgálatok eredményeit mutatjuk be. A morfológiai adatfelvételeink 21 testméretre terjedtek ki, amelyek értékeit digitális tolómérővel határoztuk meg. A mért adatok statisztikai elemzését SPSS for Windows 11. 5. statisztikai programcsomag felhasználásával, diszkriminancia-analízissel végeztük.

Eredményeink alapján elmondhatjuk, hogy a kövicsík állományait tekintve az ánus és a hasúszó távolsága, a hasúszó és a farokalatti úszó távolsága, valamint a prepelvikális távolság voltak azok a jegyek, melyekben a legnagyobb volt a hasonlóság. A domolykó esetében a vizsgált morfológiai jegyek jelentős része nagy csoportszintű elkülönülést okoz. A mért testméretek közül a faroknyélhossz az a jegy, amely a legnagyobb eltéréseket mutatja. A domolykó állományainál a leghasonlóbb morfológiai bélyegnek a farok vastagsága és a prepelvikális távolság. Megállapítottuk, hogy a fenékjáró küllő esetében az állományok között az ánus és a hasúszó távolságát, a hasúszó és a farokalatti úszó távolságát, valamint a prepelvikális távolságot tekintve kicsi, míg a szemátmérőt tekintve nagycsoportszintű elkülönülés van.

Summary

In this essay we show the results of the morphometrical research of three characteristic fish species of the Bükkalja region's little rivers. We took 21 body-lengths of each individual with digital caliper rule. The essential statistical analysis of the data were made by SPSS for Windows 11. 5 programme with discriminant-analysis.

As a result it can be stated that among the livestocks of the stone loach the distance between the anus and the abdominal fin, the distance between the abdominal fin and the anal fin and the prepelvic distance are the most similar body-lengths. Among the livestocks of the chub most of the measured body-lengths cause big group separation. The data of the caudal scape show the biggest difference, and the most similar body-lengths are the thickness of the caudal scape and the prepelvic distance. We state that among the stocks of the gudgeon the distance between the anus and the abdominal fin, the distance between the abdominal fin and the anal fin and the prepelvic distance cause little group separation, but the eye-diameter cause big group separation.

Bevezetés

Halfaunisztikai és halbiológiai kutatásainkat 2004–2005-ben folytattuk a Bükkalja és a Borsodi-mezőség területén. A vizsgált területet az utóbbi években számos olyan behatás érte (mederrendezés, kotrás, szabályozás stb.), amely befolyásolta a területen található vízfolyások mederszerveit. Ennek ellenére egyes vízfolyásokon továbbra is jól elkülönülnek a tipikus dombvidéki és síkvidéki szakaszok. A faunisztikai felmérések mellett (Takács, 2007) egyes halfajok állományait részletes morfológiai vizsgálatnak vetettük alá. Ez alapul szolgálhat a jövőbeni genetikai vizsgálatokhoz is, hiszen az állományok közötti morfológiai eltérések külső és belső okokra vezethetők vissza. A belső ok a populációk közötti genetikai differencia, a faj genotípusos plaszticitása. A genetikai eltérés annál

nagyobb mértékű, minél kisebb az egyes állományok közötti génáramlás. A tartós elszigeteltség genetikai sodródáshoz vezethet, mely révén reprodukív izoláció jöhet létre. Az állományok közötti morfológiai különbségek külső okai közé az egyes élőhelyek eltérő környezeti adottságai (pl. a víztér nagysága, a táplálék mennyisége stb.) tartoznak. Kutatásaink hiánypótlónak tekinthetők, mivel a területen hasonló vizsgálat sorozat még nem történt.

A 2004. évi fogási adatok IndVal program (Dufrière és Legendre, 1997) segítségével végzett statisztikai elemzése alapján a kisvízfolyások dombosági területeken kijelölt szakaszain négy halfaj (1. táblázat), a domolykó (*Leuciscus cephalus*), a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*), a kövicsík (*Barbatula barbatula*) és a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*) tekinthető karakterfajnak (Takács, 2007).

1. táblázat. A „természetes” állapotú dombvidéki mintaszakaszok karakterfajai (Takács, 2007)
Table 1. Indicator species of „natural” woldy sampling sites

Fajok	IndVal- érték	P (0,05)	Dombosági		Síksági
			"természetes"	"zavart"	
<i>Gobio gobio</i>	90,98	**	1283/22	300/10	4/1
<i>Leuciscus cephalus</i>	62,04	**	695/17	118/7	44/6
<i>Barbatula barbatula</i>	61,13	**	191/13	154/9	5/2
<i>Rhodeus sericeus</i>	51,12	**	516/9	448/9	3/2

Az 1. táblázat második oszlopában az IndVal programmal kiszámított, úgynevezett „IndVal-értéket” láthatjuk. A harmadik oszlop azt mutatja meg, hogy az adott halfaj az adott víztértípusban karakterfajnak tekinthető-e. A ** jelzés karakterfajra utal. A következő oszlopok az általunk alkotott víztér-csoportokat mutatják, a hozzájuk tartozó egyedszámokkal és a fogások számával (egyedszám/fogások száma).

Dolgozatunkban a 4 dombvidéki karakterfajból háromnak az állományait jellemezzük testméreteik alapján, összehasonlítjuk a különböző mintavételi helyek állományait a morfológiai viszonyok alapján. Valamint a különböző fajok állományait összevetjük egymással a testméret viszonyok alapján. E mellett külön jellemezzük a bukkaaljai terület állományait, illetve összevetjük a más területről származó állományokkal.

Anyag és módszer

Morfológiai vizsgálatainkat három halfajon végeztük: a domolykón [Cypriniformes, Cyprinidae, *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758)], a fenékjáró küllőn [Cypriniformes, Cyprinidae, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)] és a kövicsíkon [Cypriniformes, Balitoridae, *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758)].

A bukkaaljai területen 6 vízfolyáson 13 mintavételi helyet jelöltünk ki:

a Rima patakon egyet [Mezőszemere (R1)],

a Kácsi-patakon négyet [Kács (K1), Tibolddaróc (K2), Mezőnyárad (K3) és Mezőkeresztes (K4) mellett],

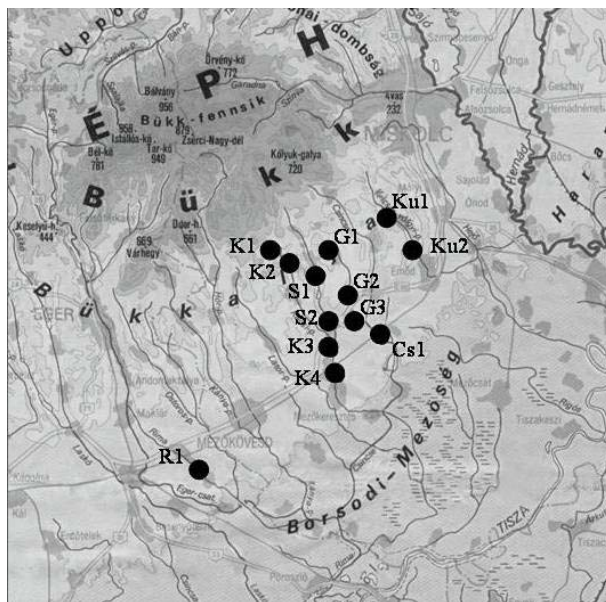
a Sályi-patakon kettőt [(Sály (S1) és Bükkábrány (S2) mellett),

a Geszti-patakon hármat [Borsodgesztnél (G1), a 3-as út vattai hídjánál (G2) és Vattától délre (G3)],

a Csincén egyet [Csincse mellett (Cs1)],

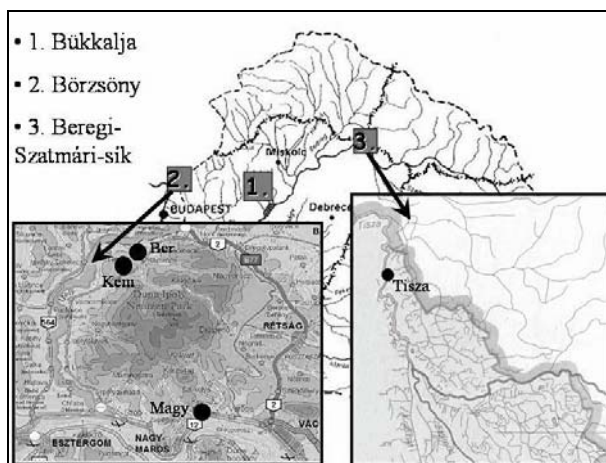
a Kulcsárvölgyi-patakon pedig kettőt [Bükkaranyosnál (Ku1) és Emődnél (Ku2)].

A lelőhelyek földrajzi elhelyezkedését az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A bükkaljai terület mintavételi helyei
 Fig. 1. Sampling places at the Bükkalja region

A bükkaljai területek állományainak összehasonlító jellemzéséhez szükséges mintáink két területről, a Börzsönyből, illetve a Bereg–Szatmári-síkról származtak (2. ábra). A Börzsöny vidékén a Magyarkúti-patakból [Nógrádverőce mellett (M1)], a Kemence-patakból [Kemence mellett (Kem)] és a Bernecei-patakból [Kemence mellett (Ber)] gyűjtöttünk, míg a Bereg–Szatmári-síkon a Tiszából, Lónya határában (Tisza).



2. ábra. A három mintavételi terület, valamint a Börzsöny és a Bereg–Szatmári-sík mintavételi helyei
 Fig. 2. The three sampling region and the sampling places at the Börzsöny mountain and the Bereg–Szatmári Plain

A vizsgált mintavételi helyekről összesen 68 kövicsík, 105 fenékjáró küllő és 72 domolykó adatait dolgoztuk fel. A mintavételt IUP-12 típusú, pulzáló egyenárammal működő elektromos kutatói halászgéppel végeztük, amely az egyik legkevésbé szelektív

fogási eszköz. A mintáinkat 4%-os formalinban és 70%-os etil-alkoholban tartósítottuk. Szakirodalmi közlések alapján ezen tartósítások egyike sem befolyásolja a testméreteket (Hood és Heins, 2000). A morfológiai vizsgálatainkhoz a szakirodalomban (Berinkey, 1966; Bíró, 1993) javasolt testméretek közül – digitális tolómérővel – a következőket mértük: 1 – teljes hossz (TL), 2 – standard hossz (SL), 3 – fejhossz (LC), 4 – faroknyélhossz (LPC), 5 – testmagasság (H), 6 – szemátmérő (OH), 7 – preorbitális távolság (PRO), 8 – posztorbitális távolság (POO), 9 – interorbitális távolság (IO). 10 – ánusztól és hasúszó közti távolság (AH), 11 – hasúszó és farokalatti úszó távolsága (HFA), 12 – faroknyél vastagsága a legkisebb magasságánál (FV), 13 – faroknyél legkisebb magassága (FMAG), 14 – mellúszó hossza (MÚH), 15 – hátúszó hossza (HUH), 16 – hasúszó hossza (HAÚH), 17 – farokalatti úszó hossza (FAÚH), 18 – preanális távolság (PA), 19 – predorzális távolság (PD), 20 – prepektorális távolság (PPEC), 21 – prepelvikális távolság (PPL)

Az adatok feldolgozását és a statisztikai elemzéseket Microsoft Excel és SPSS for Windows 11.5 programcsomagokkal végeztük. Szakirodalmi ajánlások (Gaál, 2004; Podani, 1997) alapján az elemzéseket diszkriminancia-analízissel és egyutas ANOVA Tukey's Post Hoc Test-tel végeztük. A módszerek lehetőséget nyújtanak arra, hogy megállapítsuk az egyes mintavételi területekről gyűjtött állatok különböző morfológiai viszonyainak variabilitását, illetve az egyes mintavételi területekről származó minták elkülönülését. Megtudhatjuk továbbá, hogy mely testméretek alapján különíthetők el az egyes állományok.

A statisztikai elemzések eredményei közül az F-statisztika és a Wilks-féle lambda-teszt értékeit értékeljük részletesen. Az F-statisztika a csoportok közötti és a csoportokon belüli variancia arányát adja meg. Minél nagyobb az F-statisztika értéke, annál nagyobb a csoportok közötti elkülönülés. Mivel az F-statisztika értéke a csoportok közötti és a csoporton belüli varianciaértékek aránya, az eredményekből azt is megtudhatjuk, hogy az egyes állományok mely testméret alapján különülnek el egymástól. A Wilks-féle lambda-értékek a csoportokon belüli morfológiai értékek négyzetösszegeinek és az összes adat négyzetösszegeinek az arányát jelentik. Ha ennek értéke az adott testméret esetében nullához közelít, akkor nagy csoportszintű elkülönülésről, ha egyhez közelít, kis csoportszintű elkülönülésről beszélhetünk.

Eredmények

Diszkriminancia-analízis

A statisztikai elemzés során minden vizsgált testméret tekintetében szignifikáns eltéréseket találtunk mindhárom vizsgált halfaj állományai között (2. táblázat). Ez azt jelenti, hogy az általunk vizsgált testméretek szignifikánsan különböznek mind a három halfaj vizsgált állományai között.

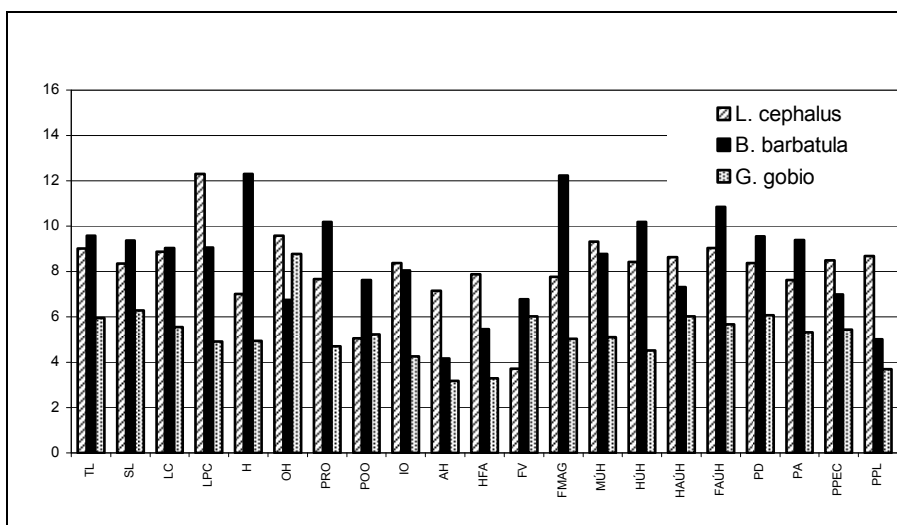
Az, hogy a vizsgált állományok a mért morfológiai bélyegek túlnyomó része alapján szignifikánsan különböznek, nem egyedülálló jelenség. Berinkey a Bódva és a Szamos sujtásos kűsz [*Cypriformes*, *Cyprinidae*, *Alburnoides bipunctatus*, (Bloch, 1842)] állományait vizsgálva hasonlóan nagymértékű eltéréseket talált (Berinkey, 1973). Egy korábban a Debreceni Egyetemen végzett kutatás is hasonló eredményeket kapott az amurgéb (*Perciformes*, *Odontobutidae*, *Percottus glenii*, Dybowski, 1877) és domolykó állományait vizsgálva (Bereczki et al., 2005).

A mért értékek kanonikus diszkriminancia-analízise során kapott F-statisztika-értékeket elemezve (3. ábra) elmondhatjuk, hogy általában a *Gobio gobio* esetében a legalacsonyabbak, azaz ennél a fajnál az összes mért testméretet tekintetében kicsi a csoportok közötti különbség. Különösen kis különbségeket találhatunk az ánusztól és a hasúszó távolságában (AH), a hasúszó és a farokalatti úszó távolságában (HFA), illetve a prepelvikális távolságban (PPL). Az átlagosnál nagyobb a csoportok közötti különbség a szemátmérőben (OH).

A domolykó esetében a faroknyélhosszban (LPC) viszonylag nagy, míg a farok vastagságában (FV) kicsi a csoportok közötti különbség. A kövicsík F-statisztika-értékei alapján elmondhatjuk, hogy az állományok között a legnagyobb különbség a testmagasságban (H), illetve a faroknyél magasságában (FMAG) van. Ennél a fajnál kicsi a csoportok közötti különbség az ánuszt és a hasúszó távolságát (AH), a hasúszó és a farokalatti úszó távolságát (HFA), továbbá a prepelvikális távolságot (PPL) tekintve.

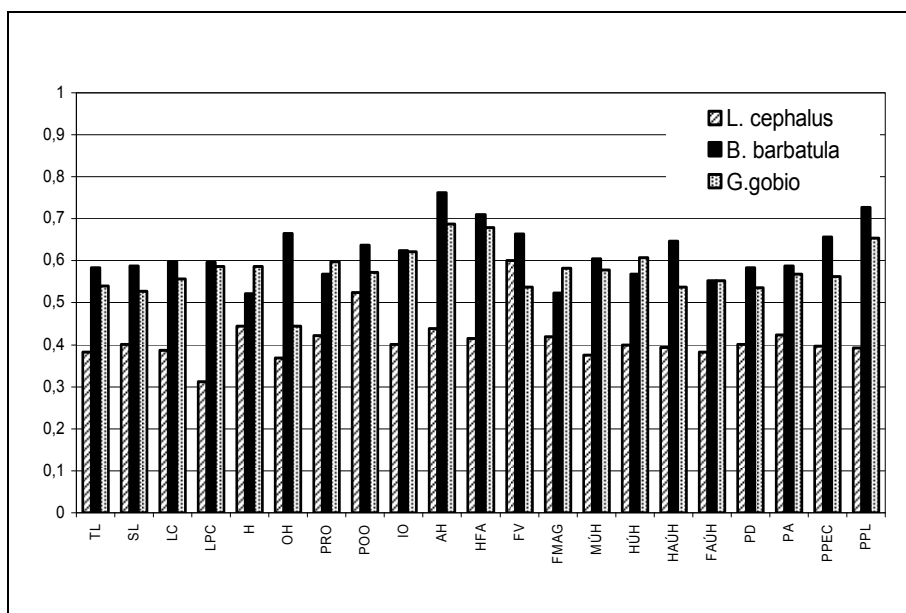
2. táblázat. A vizsgált halfajok felvett testméreteiből számolt szignifikancia értékek
Table 3. Significance data from the measured body lengths of the three species

Testmérték	<i>Gobio gobio</i>	<i>Leuciscus cephalus</i>	<i>Barbatula barbatula</i>
TL	0,000	0,000	0,000
SL	0,000	0,000	0,000
LC	0,000	0,000	0,000
LPC	0,000	0,000	0,000
H	0,000	0,000	0,000
OH	0,000	0,000	0,000
PRO	0,000	0,000	0,000
POO	0,000	0,000	0,000
IO	0,000	0,000	0,000
AH	0,001	0,000	0,002
HFA	0,000	0,000	0,000
FKM	0,000	0,001	0,000
FMAG	0,000	0,000	0,000
MÚH	0,000	0,000	0,000
HÚH	0,000	0,000	0,000
HAÚH	0,000	0,000	0,000
FAÚH	0,000	0,000	0,000
PD	0,000	0,000	0,000
PA	0,000	0,000	0,000
PPEC	0,000	0,000	0,000
PPL	0,000	0,000	0,000



3. ábra. A vizsgált halfajok felvett testméreteiből számolt F-statisztika-értékek
Fig. 3. F statistic data from the measured body lengths of the three species

A felvett testméretek Wilks-féle lambda-értékei (4. ábra) alapján elmondhatjuk, hogy a kövicsík értékei a legalacsonyabbak, azaz ennél a fajnál a legtöbb testméret esetében kis csoportszintű elkülönülést tapasztaltunk. A legkisebb különbségek az anus és a hasúszó távolságában (AH), a hasúszó és a farokalatti úszó távolságában (HFA) és a prepelvikális távolságban (PPL) vannak. Viszonylag nagyobb különbségeket találtunk a testmagasság (H) és a faroknyél magassága (FMAG) tekintetében. A domolykó esetében a Wilks-féle lambda-teszt értékei általában alacsonyabbak a másik két fajnál, azaz a vizsgált testméretek tekintve nagyobb különbségeket találunk. A legnagyobb eltérés a csoportok között a faroknyélhossz (LPC) esetében van. Az általunk vizsgált állományok között a legnagyobb hasonlóság a farok vastagságában (FV) van. A fenékjáró küllő adatait vizsgálva megállapítottuk, hogy a felvett testméretek Wilks-féle lambda-értékek változatosak. Nagyobb csoportszintű elkülönülést a szemátmérőben (OH), míg kisebb csoportszintű elkülönülést az anus és a hasúszó (AH) távolságában találtunk.



4. ábra. A vizsgált halfajok felvett testméreteiből számolt Wilks-féle lambda-értékek
Fig. 4. Wilks' Lambda data from the measured body lengths of the three species

Bükkaljai állományok elkülönítése

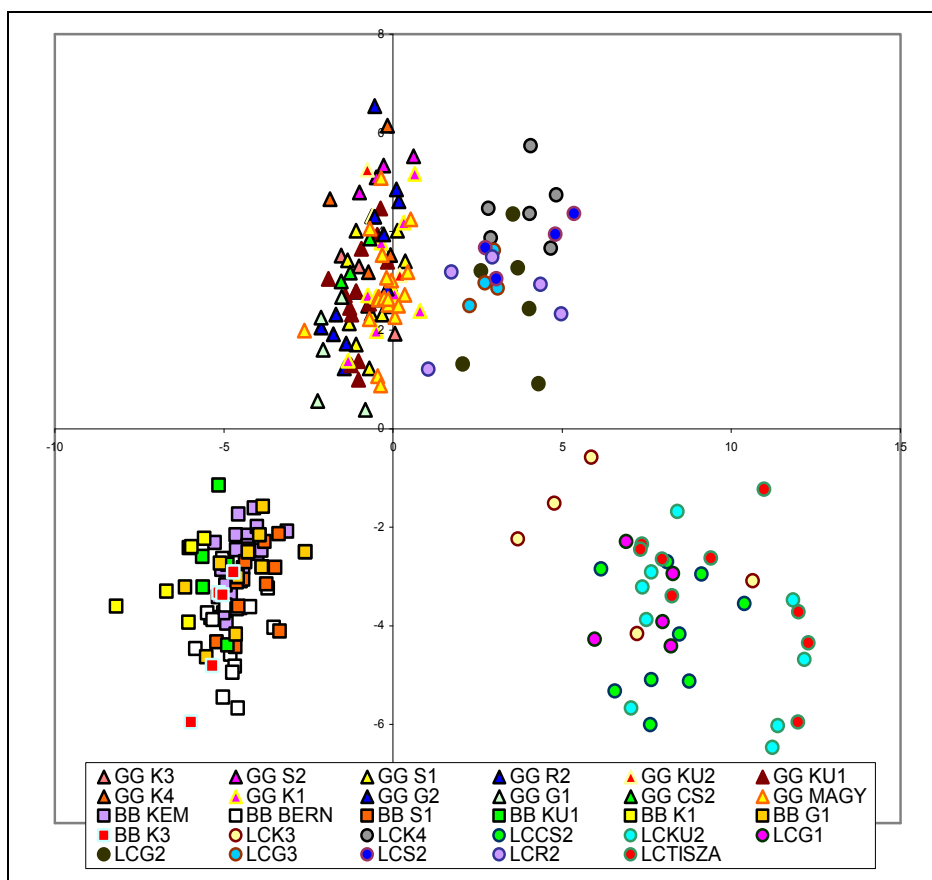
A bükkaljai területek állományainak elkülönítését egyutas ANOVA Tukey-féle Post Hoc Test-tel végeztük. A módszerrel az összes változót figyelembe véve állapíthatjuk meg, hogy van-e szignifikáns különbség a vizsgált állományok között, illetve, hogy az egyes változók esetében van-e szignifikáns különbség. A módszer lehetőséget nyújt arra, hogy megállapítsuk, melyek azok testméretek, amelyek elkülönítik a bükkaljai területek állományait az általunk kontrollként választott Börzsönyből, illetve Bereg-Szatmári-síkról származó állományoktól.

A kövicsík esetében a bükkaljai területek állományai mindegyik testméretnél szignifikánsan különböznek a többi területről származó állománytól. A legszembetűnőbb eltérés a Kemence-patak esetében mutatkozik. A fenékjáró küllő esetében nincs szignifikáns különbség a bükkaljai és a kontrollterületek állományai között, kivéve az anus és a hasúszó

távolságát (AH), illetve a farok vastagságát (FV). A domolykó bükkaljai állományai is a legtöbb testméret tekintetében szignifikánsan különböznek a kontroll állományoktól, kivéve a faroknyélhosszt (LPC) és a farok vastagságát (FV).

Ordináció

A felvett testméretek alapján minden egyed Microsoft Excel segítségével koordináta-rendszerben ábrázoltunk (5. ábra). Az egyes pontok az egyes egyedeket jelölik, míg a különböző árnyalatú pontok az egyes mintavételi helyek állományait jelölik. A háromszögek a fenékjáró küllőt (GG), a négyzetek a kövicsíkot (BB) és a pöttyök a domolykó (LC) egyedeket jelölik. A fajokat jelző két betű után a mintavételi helyek kódjai (1. ábra) találhatóak.



5. ábra. A három halfaj adataiból képzett ordináció
 Fig. 5. Plot-figure from the data of the three species

Az ábráról leolvasható, hogy a fenékjáró küllő és a kövicsík különböző mintavételi helyekről származó állományai morfológiai viszonyaik alapján egységesnek tekinthetők, és nagyobb mértékben hasonlítanak egymásra, mint azt a domolykó esetében látjuk. A domolykók adataiból két csoport alakult ki, azonban ezek nem mutatnak táji elkülönülést. A két csoport közötti különbség okát egyelőre nem tudjuk, de a jövőben szeretnénk a problémát alaposabban megvizsgálni.

Értékelés

A diszkrimancia-analízis, az F-statisztika és Wilks-féle lambda-teszt értékeinek elemzése alapján elmondhatjuk, hogy a kövicsik és a fenékjáró küllő esetében mind az állományok közötti, mind az állományokon belüli variabilitás kisebb, mint a domolykó esetében. Megállapítottuk, hogy a kövicsik állományokat tekintve nagy hasonlóság mutatkozik a hasúszó és farokalatti úszó távolságában és a prepelvikális távolságban, valamint, hogy a domolykó egyes állományai között az általunk vizsgált testméretek szinte mindegyike nagy csoportszintű elkülönülést mutat. Ennél a fajnál a legállandóbb testméretnek a farok vastagsága és a prepelvikális távolság bizonyult. A fenékjáró küllő esetében az állományok közötti különbséget a szemátmérő okozza, míg az anus és hasúszó távolsága, a hasúszó és farokalatti úszó távolsága, illetve a prepelvikális távolság viszonylag állandó bélyegnek bizonyult.

Munkánk során azt is megállapítottuk, hogy a kövicsik és a domolykó bükkaljai állományai szignifikáns eltéréseket mutatnak a többi mintahely állományaitól a vizsgált testméretek tekintve.

Vizsgálatainkat a jövőben genetikai vizsgálatsorozattal szeretnénk kiegészíteni, amely a morфомetriai különbségeket kialakító belső tényezők jelentőségét mutathatná ki. Emellett vizsgálatainkat szeretnénk elvégezni a mért testméretekkel képzett testarányokkal is, amelyek alkalmazása kiküszöbölheti az egyedek nagyságbeli különbségeiből adódó lehetséges eltéréseket.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket szeretnénk kifejezni mindazoknak, akik munkánk során segítséget nyújtottak. Köszönjük a Debreceni Egyetem Hidrobiológiai Tanszék minden dolgozójának, hogy a munkánkhoz szükséges feltételeket biztosították. Köszönjük Erős Tibornak (BLKI), valamint a Magyar Természettudományi Múzeumnak a rendelkezésünkre bocsátott mintákat.

A munkát az OTKA T 035061 és M 36421 számú pályázata támogatta.

Irodalom

- Bereczki Cs., Takács P., Antal L. (2005): Egy őshonos és egy invázív halfaj morфомetriai vizsgálata. *Halászatfejlesztés* 30: 99–107.
- Berinke L. (1966): Halak – Pisces. Fauna Hungarie 20/2 (79). *Akadémiai Kiadó*, Budapest, 138 pp.
- Berinke L. (1973): A sujtásos kűsz (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) két populációjának összehasonlító analízise testméretek alapján. *Vertebr. Hung.* 14.
- Biró P. (1993): Halak biológiája (KLTE jegyzet). *MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet*. Tihany, 260 pp
- Dufrêne, M., Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345–366.
- Gaál M. (2004): A biometria számítógépes alkalmazásai a környezeti- és agrártudományokban – *Aula*, Budapest. 147 pp.
- Hood, S. H., Heins, D.C. (2000): Ontogeny and allometry of body shape in the Blacktail Shiner (*Cyprinella venusta*). *Copeia* 1: 270–275.
- Podani J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldolgozás rejtjelmeibe. *Scientia*, Budapest, 407 pp.
- Takács P. (2007): Dombvidéki és síkvidéki kisvízfolyások halállományainak összehasonlító vizsgálata. *Pisces Hungarici 1. Agrártudományi Közlemények* 25. 54–59.

A CUHAI-BAKONY-ÉR HALAI

FISHES OF THE CUHAI-BAKONY-ÉR STREAM

HARKA Ákos¹, NAGY Lajos²

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

²Balatoni Nemzeti Park Igazgatóság, Csopak

Kulcsszavak: kisvízfolyás, halállomány, gébfajok, Bakony, Duna

Keywords: small watercourse, fish stock, Gobiida species, Bakony mountains, Danube/Duna

Összefoglalás

A 81 km hosszú, percnként másfél köbméter közepes vízhozamú Cuhai-Bakony-ér a Bakony hegység északkeleti részének vízfőlöslégét szállítja a Dunába. A patakban 2007 júniusában ivadékhálóval és elektromos halászgéppel összesen 25 faj 1055 példányát gyűjtöttük. Ezek közül 9 faj új a vízfolyásra nézve (*Abramis bjoerkna*, *A. brama*, *Chondrostoma nasus*, *Carassius gibelio*, *Lota lota*, *Neogobius fluviatilis*, *N. gymnotrachelus*, *N. kessleri*, *N. melanostomus*).

Summary

The Cuhai-Bakony-ér stream takes its source at Eplény in the Bakony mountains and transports the water redundancy of the northeastern part of the mountains into river Danube. Its catchment area is 547 square kilometres and it has a total length of 81 kilometres with an average discharge of 1.5 m³/min. 1055 specimens of 25 species were collected by a fishing net (6 mm mesh) and electric fishing in July 2007. Nine of them are new for the stream (*Abramis bjoerkna*, *A. brama*, *Chondrostoma nasus*, *Carassius gibelio*, *Lota lota*, *Neogobius fluviatilis*, *N. gymnotrachelus*, *N. kessleri*, *N. melanostomus*).

Bevezetés

A fajokban gazdag nagy folyók gazdasági szempontból értékes halállománya rendszerint sokkal nagyobb figyelmet kap a kutatók részéről, mint a betorkolló kisvízfolyásoké. A vízi élővilág számbavételéhez azonban ez utóbbiak feltárása is hozzá tartozik. Munkánkkal a Cuhai-Bakony-ér halfaunájának az alaposabb megismerését igyekeztünk elősegíteni.

A vizsgálatok helye, ideje és módja

A 81 km teljes hosszal és 547 négyzetkilométeres vízgyűjtőterülettel rendelkező Cuhai-Bakony-ér az Északi-Bakony vizeinek egyik levezetője. Zircről délre, Eplény közelében ered, ahonnan többé-kevésbé északi irányt tartva a festői szépségű Cuha-völgyben fut le a Komárom–Esztergomi-síkságra, amelyet Réde határában ér el. A pataknak e felső, hegyvidéki szakaszát Cuhának nevezik, míg a Dudari-patak beömlése alatti, zömmel síkvidéken húzódó részét Bakony-érnek. Utóbbi a Komárom–Esztergomi-síkság nyugati szélén keresztülhaladva Gönyűnél éri el a befogadó Dunát.

Méreteihez képest a patak – az év túlnyomó részében – csekély vízmennyiséget szállít. Bakonybánkánál a legkisebb vízhozama 0,05 m³/s, közepes vízhozama is alig haladja meg a másfél köbmétert (1,55), ám tavaszi hóolvadáskor vagy nagy nyári záporok alkalmával 2 métert meghaladó vízszintemelkedések is előfordulnak. Vízhozama ilyenkor a torkolatnál elérheti a másodpercenkénti 40 köbmétert, s a patak előtti 4 ezer hektáros árterét (Ádám & Marosi, 1975; Ádám, Marosi, Szilárd, 1987).

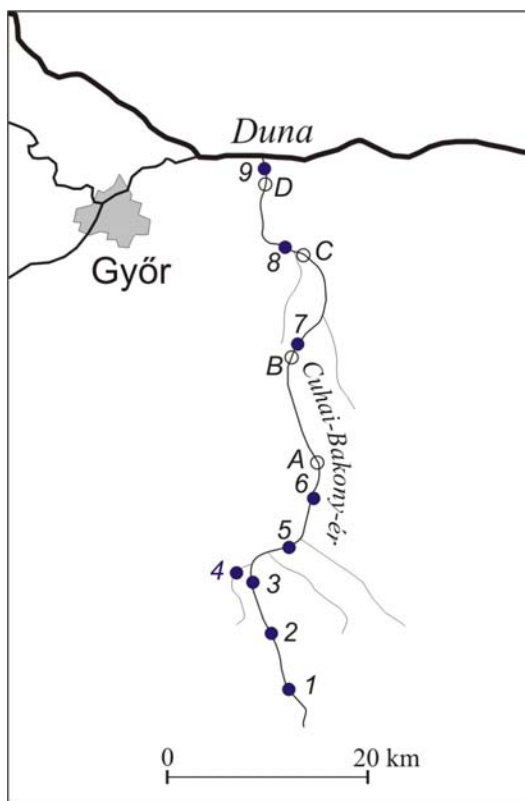
Vízminőség tekintetében a patakot korábban kedvezően ítélték meg (edktvf.zoldhatosag.hu/tartalom/vizved/w_felszini.html-30k), az utóbbi években azonban – a természetes vízhozamhoz képest nagy mennyiségben bevezetett kommunális szennyvíz miatt – már csak a IV. (szennyezett), illetve V. osztályba (erősen szennyezett) sorolható (www.edukovizig.hu/3q=node/268-11k).

2007. május 21-én és 22-én a Cuhai-Bakony-ér vízrendszerének 11 helyszínén folytattunk halfaunisztikai adatgyűjtést. Vizsgálati helyszíneink közül a Cuha legfelső, Eplény alatti, valamint a közvetlenül Zirc fölötti szakaszán nem észleltünk halakat, így a lelőhelyeink száma összesen 9:

1. Cuha, Zirc (belterület)
2. Cuha, Csesznek (Porva-Csesznek vasúti megálló)
3. Cuha, Bakonyszentlászló (Vinye üdülőtelep)
4. Hódos-ér, Bakonyszentlászló (Vinye üdülőtelep)
5. Bakony-ér, Veszprémvarsány (Keresztúr)
6. Bakony-ér, Réde (belterület)
7. Bakony-ér, Mezőörs (belterület)
8. Bakony-ér, Böny (belterület)
9. Bakony-ér, Gönyű (torkolat)

A mintavételi helyek földrajzi fekvését az 1. ábra térképvázlatán a sorszámaikkal egyező feketével kitöltött karikák jelzik, míg a betűk üres karikái egy korábbi gyűjtés helyszínei.

Gyűjtőeszközként apró szemű, nyeles merítőhálót, 6 mm szembőségű kétközhálót, valamint egy pulzáló egyenárammal működő, kis teljesítményű, akkumulátoros kutatói halászgépet használtunk. A fogott halakat azonosításuk és az egyedszámok rögzítése után a helyszínen szabadon engedték.



1. ábra. A Cuhai-Bakony-ér térképvázlata a lelőhelyek feltüntetésével
 Fig.1. Location of Cuhai-Bakony-ér stream. Study sites are marked by filled circles

Eredmények

A vizsgálat alkalmával a 9 lelőhelyen összesen 1055 halpéldányt azonosítottunk, amelyek 25 fajt képviseltek (1. táblázat). A 9 lelőhelyből 8 tartozik közvetlenül a vizsgált vízfolyáshoz, míg a Hódos-ér a felső szakasz egyik mellékpatakja.

1. táblázat. A vizsgálat során fogott halpéldányok száma
Table 1. Specimen of fish species collected during the survey

Fajok ¹ /lelőhelyek ²	Zirc belter.	Csesznek Porva- Csesz- nek vá.	Bakony- szent- lászló Vinye	Hódos-ér Bszent- lászló Vinye	Vesz- prém- varsány Keresztúr	Réde belter.	Mező- örs belter.	Böny belter.	Gönyü torkolat
<i>Rutilus rutilus</i>								38	12
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>									1
<i>Leuciscus leuciscus</i>								9	1
<i>Leuciscus cephalus</i>					9	13	42	33	3
<i>Leuciscus idus</i>									30
<i>Alburnus alburnus</i>									38
<i>Alburnoides bipunctatus</i>							2		
<i>Abramis bjoerkna</i>									2
<i>Abramis brama</i>									2
<i>Chondrostoma nasus</i>									3
<i>Gobio gobio</i>	1	1	4		66	30	23	67	2
<i>Gobio albipinnatus</i>									3
<i>Pseudorasbora parva</i>					2	1			
<i>Rhodeus sericeus</i>						1		14	4
<i>Carassius gibelio</i>								1	
<i>Cobitis elongatoides</i>							4	42	
<i>Barbatula barbatula</i>	5	227	32	194	14	15	7	2	1
<i>Lota lota</i>								4	
<i>Perca fluviatilis</i>						2	1	1	1
<i>Sander lucioperca</i>									2
<i>Neogobius fluviatilis</i>									11
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>									9
<i>Neogobius kessleri</i>									13
<i>Neogobius melanostomus</i>									8
<i>Proterorhinus marmoratus</i>								1	1

A fajszám a mellékpatak Hódos-érben 1, a Cuhának nevezett felső szakaszon 2, míg a Bakony-ér nevet viselő alsó szakaszon 25 faj került elő.

Értékelés

A Cuhai-Bakony-ér halfaunájáról a Bakonyi Természettudományi Múzeum munkatársai gyűjtötték az első adatokat (Bankovics, 1973). A patak felső, Zirc és Bakonybánk közötti szakaszáról 1971-től 1976-ig 4 fajt mutattak ki (Ilosvay & Szitta, 1980), amelyet 1996-ig további 3 követett (Barta, 1996). A vízfolyás alsó, síkvidéki részének a halfaunája lényegesebb gazdagabb, mint a felső szakaszé. Harka 1995. évi, eddig publikálatlan gyűjtése Bakonybánk és Gönyü között 15 fajt eredményezett (2. táblázat). Harka és Sallai (2004) Magyarország halfaunáját ismertető könyve az 1980-tól 2004-ig terjedő időszakra vonatkozóan összesen 20 halfaj jelenlétéről tesz említést a patakban.

A vízfolyásból korábban kimutatott 20 faj közül a jelen vizsgálat alkalmával nem került elő a balin (*Aspius aspius*), a márna (*Barbus barbus*), a csuka (*Esox lucius*) és a tuskés pikó

(*Gasterosteus aculeatus*). Az első három hiánya nem meglepetés, hiszen korábban is csak egy-egy példányukat észleltük, ezért előkerítésükhöz több mintavételre lenne szükség. Feltehetőleg az 1995-ben jelentős számban észlelt tüskés pikó sem tűnt el a patakából, csupán az 1995-ben tapasztalt gradációjához képest ritkult meg annyira, hogy egyetlen alkalom kevés volt fellelésére.

Ugyanakkor örvendetes, hogy 3 évtized után ismét előkerült a patakából a sujtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*), amelynek első és eddig egyetlen észlelése 1976-ban történt Bakonybánkánál (Ilosvay & Szitta, 1980). A jelenlegi észlelés arra mutat, hogy a Bakonybánk és Mezőörs közötti szakaszon a fajnak egy kis létszámú, de stabil populációja él.

2. táblázat. A Bakony-érből 1995. 07. 20-án fogott halpéldányok száma
Table 2. Specimen of fish species collected in the Cuhai-Bakony-ér stream on 20. 07. 1995

Fajok/Species	Lelőhelyek/Localities	Bakonybánk A	Mezőörs B	Bőny C	Gönyű D
<i>Rutilus rutilus</i>				100	30
<i>Leuciscus leuciscus</i>			1		1
<i>Leuciscus cephalus</i>		5	20	2	20
<i>Aspius aspius</i>				1	1
<i>Alburnus alburnus</i>				20	20
<i>Gobio gobio</i>		50	20	30	10
<i>Gobio albipinnatus</i>				1	5
<i>Pseudorasbora parva</i>		10			
<i>Rhodeus sericeus</i>			10	20	7
<i>Cobitis elongatoides</i>		1	10	30	20
<i>Barbatula barbatula</i>		10	10	10	2
<i>Esox lucius</i>			1	1	1
<i>Gasterosteus aculeatus</i>				20	10
<i>Perca fluviatilis</i>				30	10
<i>Sander lucioperca</i>				1	2
<i>Proterorhinus marmoratus</i>				5	6

A vizsgálat több, korábban nem észlelt faj jelenlétét is kimutatta. Ezek közül a jövevény ezüstkárász (*Carassius gibelio*) valamelyik közeli halastóból települhetett be. A menyhal (*Lota lota*) ellenben őshonos lehet a vízfolyásban, csak kimutatása a most először alkalmazott elektromos halászgép nélkül eddig nem sikerült. További három őshonos pontyféle közül a karikakeszegnek (*Abramis bjoerkna*) és a dévérkeszegnek (*Abramis brama*) akár önfenntartó állománya is élhet a patak torkolati szakaszán, a paduc (*Chondrostoma nasus*) jelenléte azonban a dunai populációnak köszönhető, ugyanis kisvízfolyásainkban csupán vendégként jelennek meg ivadékkorú példányai.

Mivel korábban a gébfélék egyedüli képviselője a tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) volt a patakban, a 4 új *Neogobius*-faj előkerülése annak ellenére meglepetést jelentett, hogy a Duna adott szakaszáról már mind kimutatták (Harka & Bíró, 2006). Leggyakoribbnak a Kessler-géb (*Neogobius kessleri*) mutatkozott, ezt követte a folyami géb (*N. fluviatilis*), majd közel azonos arányban a csupasztorkú és a feketeszájú géb (*N. gymnotrachelus*, *N. melanostomus*). A négy új gébfaj azonban egyelőre még csupán a patak torkolat közeli részén volt jelen, s később derül ki, felhatolnak-e a patakban, és ha igen, mennyire. Vizsgálatunk eredményeként a Cuhai-Bakony-érből kimutatott fajok száma a legutóbbi irodalmi forrásban (Harka & Sallai, 2004) közölt 20-ról 29-re bővült (3. táblázat).

A vízfolyás halfaunájára vonatkozó ismeretek bővülése jól nyomon követhető a 3. táblázat adatai alapján. A reális értékeléshez azonban figyelembe kell venni, hogy a

kimutatott fajok száma nagymértékben függ a vizsgálat helyszínétől. Ilosvay és Szitta (1980) valamint Barta (1995) szinte kizárólag a patak felső, Bakonyhoz tartozó szakaszát vizsgálták, ezért kevés fajt észleltek. Az alsó szakaszon ezzel szemben a kedvezőbb környezeti feltételek mellett a patakba felúszó dunai fajok is növelik a fauna változatosságát.

A patak halállománya gazdasági szempontból nem jelentős, de 29 halfajából 5 szerepel az Európai Unió természetvédelmének gerincét adó NATURA 2000 program II. vagy V. mellékletében, 7 pedig a hazai törvények szerint védett. A Guti (1993) által javasolt értékrend alkalmazásával a halfauna abszolút természeti értéke (T_A) 38, relatív természeti értéke (T_R) 1,31.

3. táblázat. A Cuhai-Bakony-érből kimutatott halfajok az irodalmi forrásokban és az 1995. évi gyűjtésben
Table 3. List of fish species detected in the Cuhai-Bakony-ér stream until 1995

Fajok/Species	Szerzők/Authors	Ilosvay, Szitta (1980)	Barta (1995)	Harka 1995	Harka, Sallai (2004)	Jelen vizsgálat 2007
<i>Rutilus rutilus</i>				+	+	+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			+		+	+
<i>Leuciscus leuciscus</i>				+	+	+
<i>Leuciscus cephalus</i>		+	+	+	+	+
<i>Leuciscus idus</i>					+	+
<i>Aspius aspius</i>				+	+	
<i>Alburnus alburnus</i>			+	+	+	+
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		+	+		+	+
<i>Abramis bjoerkna</i>						+
<i>Abramis brama</i>						+
<i>Chondrostoma nasus</i>						+
<i>Barbus barbus</i>					+	
<i>Gobio gobio</i>		+	+	+	+	+
<i>Gobio albipinnatus</i>				+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i>			+	+	+	+
<i>Rhodeus sericeus</i>				+	+	+
<i>Carassius gibelio</i>						+
<i>Cobitis elongatoides</i>				+	+	+
<i>Barbatula barbatula</i>		+	+	+	+	+
<i>Esox lucius</i>				+	+	
<i>Lota lota</i>						+
<i>Gasterosteus aculeatus</i>				+	+	
<i>Perca fluviatilis</i>				+	+	+
<i>Sander lucioperca</i>				+	+	+
<i>Neogobius fluviatilis</i>						+
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>						+
<i>Neogobius kessleri</i>						+
<i>Neogobius melanostomus</i>						+
<i>Proterorhinus marmoratus</i>				+	+	+

Köszönetnyilvánítás

Az 1995. évi gyűjtésekben való közreműködésért Juhász Péternek, a 2007. évi terepmunkában nyújtott segítségért Harka Lászlónak mondunk köszönetet.

Irodalom

- Ádám L., Marosi S. (szerk.) (1975): A Kisalföld és az Észak-magyarországi peremvidék. Magyarország Tájföldrajza 3. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, pp. 605.
- Ádám L., Marosi S., Szilárd J. (szerk.) (1987): A Dunántúli-középhegység, A). Magyarország Tájföldrajza 5. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, pp. 500.
- Bankovics A. (1973): A Bakony gerinces-faunájának kutatottsága. In Tóth S. (szerk.): Beszámoló a Bakony természettudományi kutatásáról, 1968-1971. *A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei* 12. p. 36-37.
- Barta Z. (1996): A Bakony halai. *Bakonyi Természettudományi Múzeum*, Zirc, pp. 42.
- Guti G. (1993): A magyar halfauna természetvédelmi minősítésére javasolt értékrendszer. *Halászat* 86. 3. 141-144.
- Harka Á. (1997): Halaink. Képes határozó és elterjedési útmutató. *Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete*, Budapest, pp. 175.
- Harka Á., Bíró P. (2006): Ponto-kaszpikus halfajok jelenkori terjedése Közép-Európában. *Halászat* 99. 1. 33-41.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas, p. 269.
- Ilosvay Gy., Szitta T. (1980): A Bakonyi Természettudományi Múzeum gerinces (Vertebrata) gyűjteménye. *A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei* 15. p. 213-223.
- www.edktvf.zoldhatosag.hu/tartalom/vizved/w_felszini.html-30k
- www.edukovizig.hu/3q=node/268-11k

MELLÉKLET

A Magyar Haltani Társaság 2006. november 10-én tartott nyilvános ülésének előadás-kivonatai

Természetes vizeink sorsa

Woynarovich Elek

1012 Budapest, Attila út 121.

Magyarország vizei a második világháború során – érthető okokból – kikerültek a Halélettani és Szennyvízvizsgáló Intézet szigorú minőségi felügyelete alól. Sajnos az intézmény a háború után sem kapta vissza hatósági jogkörét, pedig szakemberei megfelelő képzettséggel és hozzáértéssel, legjobb tudásuk szerint látták el korábban feladatukat.

Az átszervezők akaratából a szennyvizekkel kapcsolatos kérdések – mint minden olyan ügy, amely vizeinket érinti – az Országos Vízügyi Hivatal igazgatása alá került, amely később hatósági jogkörrel működött. Ez az intézmény – vagy azért, mert nem rendelkezett megfelelő hozzáértéssel, vagy azért, mert az ipari termelés felsőbbrendűségének büvöletében élt – igen liberálisan kezelte a szennyvízügyeket.

Az engedékenység az ipari, a mezőgazdasági és a kommunális szennyezések fokozódására vezetett, aminek következtében erősen megnőtt vizeink általános szennyezettsége. Folyóinkat és tavainkat a teljes és végleges elszennyeződéstől csak egy szigorú szennyvíztörvény és egy hathatós, független ellenőrző szerv létrehozása mentheti meg.

Az ezüstkárász (*Carassius gibelio*) növekedése és ivari megoszlása eltérő éghajlatú élőhelyeken

Györe Károly, Józsa Vilmos, Jacek Kozłowski¹, Kis Tamás²

Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas

1 Univ. of Warmia and Mazury in Olsztyn, Faculty of Envir. sci. and fisheries

2 Tessedik Sámuel Főiskola Mezőgazdasági Víz- és Környezetgazdálkodási Kar

A növekedési vizsgálatához 109 halpéldány szolgált alapul, melyeket egyrészt a lengyelországi Satopy-Samulewo körzetében 2001-ben elárasztott mélyföldről, másrészt a hasonló környezeti adottságú Kis-Balatonból gyűjtöttünk. A lengyelországi egyedek standard hossza az alábbiak szerint alakult: 1. év 59 mm, 2. év 113 mm, 3. év 157 mm, 4. év 195 mm. A kis-balatoni egyedek átlagos mérete: 1. év 77 mm, 2. év 117 mm, 3. év 157 mm, 4. év 204 mm, 5. év 237 mm, 6. év 278 mm. Az eredményekből megállapítható, hogy az első három életévben a két vízterület egyedeinek növekedésében nem volt jelentős eltérés. A törzshossz–testtömeg összefüggés szerint a lengyelországi egyedek jobb kondíciót mutattak ($b=3,4$; $R^2=99,5$), mint a kis-balatoniak ($b=3,06$; $R^2=99,47$). Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy a lengyelországi ivarérett egyedek gyengébb hossznövekedését nem táplálékhiány, hanem feltehetőleg klimatikus tényezők okozzák.

Az ezüstkárász természetes elterjedési területén (Ázsiában) a nőstények és hímek közötti arány kb. 50 %, hasonlóan más halfajokéhoz. Ennek ellenére néhány évtizede még csupa nőstényekből álló, gynogenetikusan szaporodó populációi éltek Közép-Európában. Az utóbbi időkben azonban mind a lengyel, mind a magyar természetes vizekben egyre nagyobb számban fordulnak elő hím egyedek. Magyarország egyes vízterületein a tejesek aránya már megközelíti vagy meghaladja az eredeti elterjedési területen tapasztalt 50 százalékot. Pl. a Tisza csongrádi szakaszán 2001-ben 35% ($n=154$), ugyanott 2006-ban 55% ($n=47$), a Velencei-tóban 62% ($n=100$; 2002), a Hansági-főcsatornában 78% ($n=100$; 2004), a DVCS-Füzvölgyi-főcsatornában 44% ($n=89$; 2005) volt az arányuk. Ugyanez a Kis-Balatonban jelenleg 30% ($n=52$). Lengyelországban a legészakabbi lelőhelyen (Satopy-Samulewo) nem találtunk hímeket ($n=100$; 2006), a délebbre eső vizekben viszont jelentős volt az arányuk: Siedlce 52% ($n=31$; 2004), Samokleski 18% ($n=50$; 2004), Czestochowa 20% ($n=100$; 2004).

A kétnemű populációk megjelenésével az ezüstkárász további térnyerésére lehet számítani a gyorsan eutrofizálódó vizekben, ami veszélyezteti, sőt teljesen kiszoríthatja a hasonló környezeti igényű őshonos pontyfélék állományát.

A publikáció a magyar–lengyel kormányközi tudományos és technológiai együttműködés keretében, a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap és a Komitet Badan Naukowych (PI-1/05) támogatásával jött létre.

A Dél-Nyírség és a Berettyó–Körös-vidék kisvízfolyásainak halfaunisztikai felmérése

Halasi-Kovács Béla¹, Kiss Béla², Müller Zoltán²

¹SCIAP Kft., Debrecen

²Bioaqua Pro Kft., Debrecen

A Dél-Nyírség és a Berettyó–Körös-vidék kisvízeinek a halfaunisztikai kutatására 2001-ben és 2003-ban került sor. Ennek során 40 víztér 83 mintapontján folytattunk adatgyűjtést egy akkumulátorról üzemelő elektromos mintavételi eszközzel. A vizsgált vízterekből 34 halfaj jelenlétét mutattuk ki.

A Dél-Nyírség vízterei közül a nyugati, észak-nyugati vízfolyások többnyire asztatikusak, míg a kistáj keleti és déli oldalán eredő vizek stabilabbak, halpopulációik fenntartására képesek. A Berettyó–Körös-vidék víztereinek vízállapota kiegyenlítettebb.

A vizsgált vizek egyik csoportját az alföldi kisvízfolyások alkotják (pl. Tépei-ér, Fehértói-ér, Villongó-ér). E vízterekben gyakran mocsári, ritkábban lápi viszonyok alakulnak ki. Jellemzőjük az alacsony fajszám, illetve a stagnofil (pl. *Leucaspis delineatus*, *Carassius carassius*), a generalista (*Rutilus rutilus*, *Esox lucius*) és az adventív fajok (*Carassius auratus*, *Pseudorasbora parva*) magasabb aránya.

A vízterek másik csoportját a dombvidéki, illetve hegylábi közvetlen kapcsolatot fenntartó kisvízfolyások alkotják (pl. Kis-Körös, Ölyvös-ér, Barát-ér). E vízterekre is jellemző a viszonylag alacsony fajszám, de ezen belül a specialista fajok (pl. *Misgurnus fossilis*, *Cobitis elongatoides*, *Scardinius erythrophthalmus*) nagyobb, a generalista fajok kisebb gyakorisága. A stagnofil és eurytop fajok mellett a reofil fajok stabil jelenléte is jellemző (pl. *Gobio gobio*). E csoporthoz közel állók a víztereknek az a csoportja, amelyek eusztatikusak, emellett nagyobb vízhozamuknak köszönhetően magasabb faj- és egyedszámmal rendelkeznek (pl. az Ér).

A két utóbbi csoport hazánkban kifejezetten ritka, speciális halegyüttesaik megóvása a természetvédelem fontos feladata. Ennek megvalósítása csak a határon túli szakaszokkal együtt lehetséges, amihez határon átnyúló együttműködés szükséges.

A tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) ivási ideje és növekedése a Tisza-tóban

Harka Ákos¹, Antal László²

¹Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred

²Debreceni Egyetem, TTK, Hidrobiológiai Tanszék

A Közép-Európában napjainkban is terjeszkedő tarka géb gazdaságilag jelentéktelen hal. Feltehetőleg ez az oka, hogy szaporodása és növekedése alig ismert. Munkánkkal ezt a hiányt igyekeztünk pótolni.

Vizsgálati anyagunkat eredetileg 142 példány alkotta, amelyeket 2004. októberének végén 6 mm-es szembőségű kétközhalóval gyűjtöttünk a Tisza-tó tiszafüredi szakaszán. Testhosszukat 1 mm-es, tömegüket 0,01 grammos pontossággal mértük, életkorukat a testhosszak gyakorisága alapján becsültük. Az első két méretgyakorisági csúcs egymáshoz közeli értéke alapján feltételezhető volt, hogy a faj szaporodásában évente két intenzív időszak, egy tavaszi és egy nyári ivási csúcs jelentkezik, hasonlóan a melegebb éghajlatú Bulgáriában és a Dél-Kaszipi térségben tapasztaltakhoz. A kérdés eldöntésére 2005. júliusában egy újabb, 82 fiatal példányból álló mintát gyűjtöttünk, amelynek a méreteloszlása igazolta előzetes várakozásunkat. Az ivási idő kitolódása kapcsolatban lehet a globális felmelegedéssel, illetve vizeink hőmérsékletének emelkedésével.

Vizsgálataink szerint a Tisza-tó különböző korosztályú tarka gébeinek átlagos testhossza és testtömege a következők szerint alakul: egynyarasok (0+) 37 mm és 0,95 g, kétnyarasok (1+) 50 mm és 2,23 g, háromnyarasok (2+) 59 mm és 3,90 g. Az egynyaras gébek mérete (37-38 mm) ugyan elmarad a Dél-Kaszipi térségben tapasztaltaktól (55 mm), de lényegesen jobb annál, amit a Duna szlovák szakaszán 1973-ban állapítottak meg (25 mm). A koreloszlásból következtetve a halak élettartama általában 2 év, de a háromévesek még nem számítanak ritkaságnak. A maximális élettartam 4 évre tehető.

Bár egyes vízterületekről a tarka géb gyakorlatilag eltűnt (Fertő, Balaton), az utóbbi időkben sikerrel hatolt be egymástól eltérő környezeti adottságú vízterekbe is (holtágak, kubikgödrök, csatornák, patakok). Lehetséges, hogy a nyomában érkező újabb gébfajok konkurenciája egyes víztípusokban visszaszorítja az állományát, de az eddigi tapasztalatok alapján valószínű, hogy terjeszkedése a következő évtizedekben is folytatódik.

Pusztuló halélőhelyek a Túr mentén

Harka Ákos¹, Csipkés Roland²

¹Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred

²Debreceni Egyetem, TTK, Hidrobiológiai Tanszék

A Túr a Felső-Tisza bal parti mellékfolyója, amelynek árvizei hajdan számos holtágat, mellékágat és mocsarat éltek. Szabályozásakor a vizek minél gyorsabb levezetésére törekedve az erősen kanyargó folyót ásott mederbe terelték, s 60 kilométernyi alsó szakaszától megfosztva, a lehető legrövidebb úton belevezették a Tiszába.

2006 augusztusában halfaunisztikai felmérést folytattunk a Felső-Túr vidékére tervezett vésztározó egyik lehetséges helyszínén. Ennek során 6 mm-es szembőségű kétközhálóval és keretes meritőhálóval adatokat gyűjtöttünk a Botpaládtól nyugatra eső Malomszegi-Holt-Túrról (halai: *Carassius carassius*, *C. gibelio*, *Misgurnus fossilis*), egy Ásott-Túr melletti mocsárfoltról Tisztaberektől északra (*Carassius gibelio*, *Esox lucius*), valamint az Alsó-Öreg-Túr Kispaládhoz és Botpaládhoz tartozó részének 3 pontjáról. Ez utóbbinak csupán a keresztgáttal felduzzasztott, Malom-tónak nevezett középső szakaszán találtunk annyi vizet, amely halak jelenlétét is lehetővé tette (*Esox lucius*, *Lepomis gibbosus*).

A vizsgálat eredményeinek összegzéseként azt kellett megállapítanunk, hogy az élő folyótól elszakított vízterek halfaunája rendkívül szegényes, hiszen mindössze 5 faj került elő. A fellelt populációtöredékek alapján azonban nyilvánvaló, hogy ez a szegénység nem eleve adott állapot, hanem a hajdan vízjárta terület kiszáritása nyomán fellépő élőhely-beszűkülés és élőhely-pusztulás következménye. A terület vésztározóként történő igénybevétele várhatóan igen pozitív hatást gyakorolna a halpopulációkra, amelyek jelenleg elsősorban a vízhiánytól, élőhelyük zsugorodásától szenvednek.

Az új vízügyi koncepciónak a vizek gyors elvezetése helyett azok megtartására kell törekednie. A vésztározók létesítése azonban nem oldja meg automatikusan a problémát. Arról is gondoskodni kell, hogy a víz megmaradjon az időközben kiszáradt mederszakaszokban, holtágakban és mocsarakban, hogy azok ismét halélőhelyekké váljanak.

Adatok a Bódva mellékvizeinek halközösségeiről

Juhász Lajos

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar,
Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék

A Bódva teljes szlovák és magyar szakaszán folytatott haltani felméréseink folytatásaként 2005-től programszerű kutatást indítottunk a folyó magyarországi felső szakaszába torkolló mellékvizek halközösségeinek megismerésére.

A mintavételeket 2005 novemberében, valamint 2006. májusa és szeptembere között végeztük, helyszínenként 2-2 alkalommal. Az alábbi vízterek halközösségét mintáztuk: Telekes-patak, Rét-patak, Jósva patak (a mesterségesen kialakított Tengersizem-tóval), Kecő-patak, Szilas-patak, Vecsem-patak, Sas-patak. Korábbi kutatásaink révén adatokkal rendelkezünk a szlovákiai Stósz-patak és Ida-patak halközösségéről is. A mintavételekhez kis teljesítményű elektromos halászgépet használtunk, az azonosított halakat sértetlenül visszaengedtük élőhelyükre.

Összességében a Bódva mellékvizeiben 17 halfaj és a tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*) jelenlétét igazoltuk. A folyó hazai mellékvizeiben 16 faj előfordulása bizonyítható. A legfajgazdagabbnak az Ida-patak (11 faj), a Jósva-patak (10 faj), és a Telekes-patak (9 faj) bizonyult. A Tengersizem-tóból 7 fajt mutattunk ki, de néhány vízfolyásból egyetlen haleged sem került elő (pl. Szilas-patak). Valamennyi halas mellékvízben egyedül a *Barbatula barbatula* fordult elő, ez tekinthető e vizek konstans-domináns fajának.

A patakok halállományának összetétele megfelel a domolykózóna szakaszjellegének, többnyire tipikus reofil fajok alkotják (*Leuciscus cephalus*, *L. leuciscus*, *Barbus peloponnesius*, *Alburnoides bipunctatus*, *Salmo trutta*). Ívási időszakban a bővízű patakokban számos faj állománya feldúsul a szaporodó egyedekkel. Viszont a nyári vízszegény időszakban egyes mellékvizek akár teljesen ki is száradhatnak, ami a teljes halfaunát veszélyeztető tényező. A vizsgált mellékvizek természetvédelmi szempontból is értékesek, hiszen a bennük előforduló fajok közül 7 védett vagy fokozottan védett.

A Kolon-tó halfaunisztikai értékelése

Keresztessy Katalin

*Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
MTA-SZIE Alkalmazott Állatgenetikai és Biotechnológiai Kutatócsoport, Gödöllő*

Az Izsáktól nyugat-délnyugati irányban elhelyezkedő Kolon-tó medre megközelítőleg észak-déli irányban mintegy 7–10 km hosszan nyúlik el. A vízfelület hossza azonban napjainkban már csak mintegy 3,5 kilométert ér el, a szélessége 1,5–2,5 km között változik. Sekély tóról van szó, amelyben a vízmélység általában kicsi. Vízszintingadozása azonban jelentős – némelyik évben az 1 métert is meghaladja –, ennek következtében tavaszanként, amikor a vízállás a legmagasabb, az északi részén néhol 1,5 méteres vízmélység is mérhető.

Az északról dél felé sekélyesedő tóban a múlt századi viszonyokhoz képest nagyon előretört a növényzet, nyílt vízfelülete egyre jobban zsugorodik. A terület vízrajzi képe az emberi beavatkozás eredményeképpen jelentősen módosult, vízháztartását az 1973-ban elkészült zsilipek, csatornák szabályozzák. Az utóbbi 20 évben a nádas tovább terjeszkedett a tóban, így ma már alig található benne nyílt vízfelület.

1979 óta végzünk rendszeres halfaunisztikai adatgyűjtést a tavon és a hozzá kapcsolódó csatornáknak. A vizsgálatok alkalmával mértük az élőhely a legfontosabb fizikai, kémiai paramétereit is. Az évek során összesen 8 őshonos halfaj (*Scardinius erythrophthalmus*, *Leucaspis delineatus*, *Carassius carassius*, *Tinca tinca*, *Misgurnus fossilis*, *Esox lucius*, *Umbra krameri*, *Perca fluviatilis*) és 2 adventív faj (*Carassius gibelio* és *Lepomis gibbosus*) jelenlétét bizonyítottuk.

1979–1983 között tömegesen bizonyult a széles kárász, lápi póc, réti csik és kurta baing. Naphal is csak ebben az időszakban volt kimutatható. A kilencvenes évek közepétől a nyílt vízfelület csökkenésével együtt csökkent a széles kárász és a csuka gyakorisága. Az ezüstkárász egyetlen példányát is 1996-ban észleltük. A lápi póc állomány nagysága viszonylag állandónak mutatkozott, a veresszárnyú keszeg és kurta baing esetében szélsőséges ingadozás volt tapasztalható. Ichtiológiai szempontból a Kolon-tó fontos szerepet játszik a veszélyeztetett lápi póc, réti csik és széles kárász fenntartásában.

A fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas* Rafinesque, 1820, fam. Ictaluridae) előfordulása a Vajdaság vizeiben

Sipos Sándor, Miljanović Branko

*Újvidéki Egyetem, Természettudományi és Matematikai Kar,
(Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad)*

A fekete törpeharcsa vajdasági elterjedtségének vizsgálata céljából 2006 szeptemberében és októberében az újvidéki (Novi Sad) Kis-Dunából, a Kovilji-rétből, a magyarcsemyei (Nova Crnja) Cukorgyári-csatornából és a Jegricska (Jegricka) folyóból összesen 175 *Ameiurus sp.* példányt gyűjtöttük. Az egyedek faji azonosítását előbb a rendelkezésünkre álló határozókulcsok segítségével kíséreltük meg. Ez a módszer azonban nem vezetett minden kétséget kizáró eredményhez, ezért a halak mellúszójának csonttűskéjét és a supraethmoideum (mesethmoideum) csontot vetettük vizsgálat alá. Mint ismeretes, a fekete törpeharcsánál a mellúszótüske hátulsó oldala csak gyengén fogazott, a supraethmoideum craniális oldalán található bemélyedés pedig csak enyhén ívelt. Ezzel szemben a törpeharcsánál a mellúszótüske hátulsó oldala erősen fogazott, a supraethmoideum craniális oldalán található mélyedés pedig bemetszett. E csonttani eltérések alapján sokkal egyszerűbben és nagyobb biztonsággal sikerült a két fajt elkülöníteni.

A fekete törpeharcsa bizonyítópéldányait mind a négy vízben megtaláltuk, sőt az újvidéki Kis-Dunából, a Kovilji-rétből és a Cukorgyári-csatornából kizárólag ez a faj került elő. A Jegricskából kifogott 95 egyedből is csak 11 bizonyult törpeharcsának (*A. nebulosus*), a fennmaradó 84 példány fekete törpeharcsa volt (*A. melas*).

Miután a Jegricskában és a Kovilji-rétben az 1970-es és az 1980-as években folyt faunisztikai vizsgálatok kizárólag az *A. nebulosus* jelenlétét mutatták ki, arra következtethetünk, hogy az *A. melas* fokozatosan kiszorítja vizeinkből rokonát, amely húsz évvel ezelőtt még az Ictaluridae család egyetlen képviselője volt a Vajdaságban.

A fekete törpeharcsa vajdasági elterjedésének a pontosabb feltérképezéséhez további vizsgálatokra van szükség.

A Mátra és környéke halfaunájának változása az utóbbi húsz évben

Szepesi Zsolt

3300 Eger, Csiky S. út 52.

2003 és 2006 között halfaunisztikai felmérést végeztünk a Mátra és környéke kisvízfolyásain, amelynek során 44 vízfolyás 92 helyszínén gyűjtöttünk adatokat. Halat 32 vízfolyás 67 mintavételi pontján sikerült kimutatnunk, az azonosított példányok száma 6955. Vizsgálataink bizonyos mérvű összehasonlításra is lehetőséget adnak, ugyanis minden olyan vízfolyásra (11) és lelőhelyre (23) kiterjedtek, amelyekről Endes 1987-ben megjelent dolgozata (A Mátra és a Mátra-alja halfaunája. – *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.*, 81-85.) adatokat közölt.

A két évtized eltéréssel folytatott felmérések fő különbségei a következők:

1. Az egy mintavételi helyen észlelt átlagos fajszám 2,26-ról 4,33-ra nőtt.
2. A reofil fajok korábban sem magas aránya tovább csökkent, a korábbi 43%-ról 29%-ra.
3. A kimutatott fajok száma 12 újjal bővült.

A változások elsődleges oka az, hogy a térség víztározóiba telepített fajok onnan kiszökve megjelennek a környező vízfolyásokban. Az egy lelőhelyen kimutatott átlagos fajszám növekedése 48%-ban vezethető vissza erre, 45%-ban a mindkét felmérésben előforduló közös fajok (összesen 9 ilyen akad, legjellemzőbb a domolykó, a fenékjáró küllő és a vágócsík) jóval több mintavételi ponton történt kimutatására. A fennmaradó 7% a sujtásos kűsz időközbeni térhódításának tudható be. A 2. és 3. pontban jelzett változás 92%-ban a víztározókba telepített fajok megjelenésének, 8%-ban a sujtásos kűsz spontán terjedésének a következménye. Annak ellenére, hogy a vízfolyások halközösségeiben a reofil fajok aránya csökkent, a reofil egyedek dominanciája továbbra is a domolykózónára jellemző (86%).

A Mátrában összesen 5 fajt, a környék vízfolyásaiban 25 fajt sikerült kimutatni. Az antropogén hatások jelentős fokozódását mutatja, hogy a víztározók halállományából származó fajok aránya mindkét térség vizeiben meghaladja az 50 százalékot.

Az Európai Halászati Alap és Magyarország nemzeti halászati stratégiai terve

Szűcs István

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum AVK

A Tanács 10529/06 számú dokumentuma¹ az Európai Halászati Alapról (EHA) előírja, hogy minden tagállamnak a Közös Halászati Politikával (KHP) összhangban lévő Nemzeti Halászati Stratégiai Tervet (NHST) kell készítenie a 2007-2013-as programozási időszakra szoros partnerség alapján mind a társadalmi, mind a közigazgatási szereplőkkel, valamint a Bizottsággal.

Az EHA-ról szóló rendelet alapján, így minden tagállamnak el kell készítenie az NHST-ét és a Halászati Operatív Programot (HOP), amely az adott tagállam társfinanszírozott támogatási rendszerét részletezi. A tagállam határozza meg az EHA tevékenységének specifikus céljait és prioritásait, a Közösségnek a KHP számára felállított stratégiai irányelveire figyelemmel. A NHST tartalmazza mindazokat a célkitűzéseket, amelyeket a halászatban érdekeltek országsszerte szeretnének elérni az Új Magyarország Nemzeti Fejlesztési Terv keretei között a 2007-2013-as időszakban.

Az EHA rendelet prioritási tengelyei az alábbiak:

- I. Prioritási tengely: Intézkedések a közösségi halászflootta szabályozására
- II. Prioritási tengely: Akvakultúra, belvízi halászat, halászati és akvakultúra-termékek feldolgozása és forgalmazása
- III. Prioritási tengely: Közös érdekeket célzó intézkedések
- IV. Prioritási tengely: Halászati területek fenntartható fejlesztése
- V. Prioritási tengely: Technikai segítségnyújtás

Magyarország elsősorban II-es, a IV-es és az V-ös tengelyek mentén tervez konkrét intézkedéseket, mivel az I-es és a IV-es tengelyek nem relevánsak az esetünkben.

A NHST egy helyzetértékelésen alapszik, melynek kapcsán elkészült az ágazati problémafa és SWOT analízis az akvakultúrára, a természetesvízi halászatra, valamint a halfeldolgozásra és kereskedelemre vonatkoztatva.

A helyzetértékelést követően születtek meg az ágazati prioritások, a célkitűzések és a reális alapokon nyugvó ágazati vízió. A stratégia megvalósításához kapcsolódó intézkedések és a végrehajtás részletei közül azok, amelyek az EHA terhére kerülnek finanszírozásra a HOP-ban kerültek kifejtésre.

¹ Rendelettervezet.