

Veszélyeztetett tokfélék (*Acipenseridae*) a Duna magyarországi szakaszán

Guti Gábor és Gaebele Tibor

MTA Magyar Dunakutató Állomás, 2131 Göd, Jávorka u. 14
E-mail: guti.g@t-online.hu

Összefoglaló: A középkorban a tokfélék meghatározó szerepet játszottak a magyar halászat történetében, de a túlhalászat, majd a kiterjedt folyószabályozások és az élőhelyek változása következtében a dunai populációik fokozatosan megfogyatkoztak, és a 20. század végére az öt természetes honos fajból kettő gyakorlatilag eltűnt a Kárpát-medencéből. A magyarországi Duna-szakaszon előforduló tokfélék populációinak változásait és természetvédelmi státuszukat meghatározó fontosabb tényezőket, a védelmükre irányuló nemzetközi törekvésekhez kapcsolódóan értékeltük. Napjainkban már csak a kecsége (*Acipenser ruthenus*) az egyetlen halászható tokféle a Közép-Duna térségében. A halászok több évtizedes kecsegfogási adatsorait elemezve kimutattuk, hogy a fogások ingadozása mérsékelt összefüggést mutat a Duna vízjárásának változásával. A dunai kecségeállomány utánpótlására vonatkozó becslések azt igazolták, hogy a mesterséges nevelt ivadék kihelyezéseknek nincs számottevő hatása a természetes populációk mennyiségi alakulására, ezért a magyarországi kecsegetelepítési programok, mint fajvédelmi eszközök hatékonysága megkérdőjelezhető.

Kulcsszavak: *Acipenser*, *Huso*, kecsége, Közép-Duna.

Bevezetés

A tokfélék különösen veszélyeztetett halfajok a Duna-medencében, a túlzott mértékű halászat és az egyedfejlődésük szempontjából kulcsfontosságú élőhelyek hiánya közvetlenül fenyegeti többségüket (Bacalbasa-Dobrovici 1997, Bacalbasa-Dobrovici & Holčík 2000, Bloesch *et al.* 2005, 2006, Hensel & Holčík 1997, Lelek 1987, Reinartz 2002). Régészeti leletek igazolják, hogy a tokfélék egykor jelentős szerepet tölthettek be a Duna menti népesség táplálkozásában (Bartosiewicz 1997). A Duna magyarországi szakaszán 11–15. században volt a tokhalászat virágkora, de a túlzott mértékű halászat eredményeként a 16. századtól apadni kezdtek a tokfogások és a 19. században a

tokfélék már csak alkalmi zsákmányként jelentek meg a Közép-Duna felső részén (Herman 1887, Károli 1877, Khin 1957, Kriesch 1876). A vaskapui vízlépcsők építése (1970, 1984) a közép-dunai anadrom tokfélék maradvány populációinak teljes összeomlását eredményezte, ezért napjainkban a viza (*Huso huso*) és a sőregtok (*Acipenser stellatus*) gyakorlatilag kipusztult fajnak tekinthető térségünkben. A simatok (*A. nudiventris*) és a vágótok (*A. gueldenstaedti*) nem vándorló formájának rendkívül szórványos előfordulási adatai még jelzik a populációmaradványok létezését. Mindkét faj súlyosan veszélyeztetett. A 20. század második felére csak a kecsége (*A. ruthenus*) maradt csak fenn halászható fajként. A maradványpopulációk csökkenése a védelmükre irányuló törekvések ellenére is folytatódott, ezért az eddigi intézkedéseknél lényegesen hatékonyabb beavatkozásokra van szükség. A dunai tokfélék kihalásának elkerülése érdekében a közelmúltban egy átfogó nemzetközi akcióterv (Bloesch *et al.* 2005, 2006) készült, amit a Berni Egyezmény Állandó Bizottsága is elfogadott 2005-ben. Tanulmányunkban a dunai tokfélék megőrzésére irányuló nemzetközi törekvésekhez kapcsolódóan a hazai Duna-szakaszon előforduló tokfélék természetvédelmi státuszát értékeltük, a populációk változásait meghatározó tényezők elemzésével.

Módszerek

Az egyes tokfajok gyakoriságváltozásának leírását történelmi fogási adatokra, szakirodalmi hivatkozásokra, valamint a hivatásos halászok halfogási adatsorainak (Jaczó 1974, Jancsó & Tóth 1987, Tóth 1979) vizsgálatára alapoztuk. A kecsegfogások adatsora és a Duna vízállásának (www.datanet.hu/hydroinfo) ingadozása közötti összefüggések feltárására kereszt-korreláció elemzést alkalmaztunk a PAST statisztikai programcsomag (Hammer 2001) használatával. A dunai kecsége állomány-utánpótlását a Duna magyar-szlovák szakaszán mért növekedési adatok (Kovřížnych 1988), valamint a jugoszláv szakaszon megállapított korleoslásból (Janković 1958) számított éves túlélési ráta alapján becsültük (Ricker 1975).

Eredmények

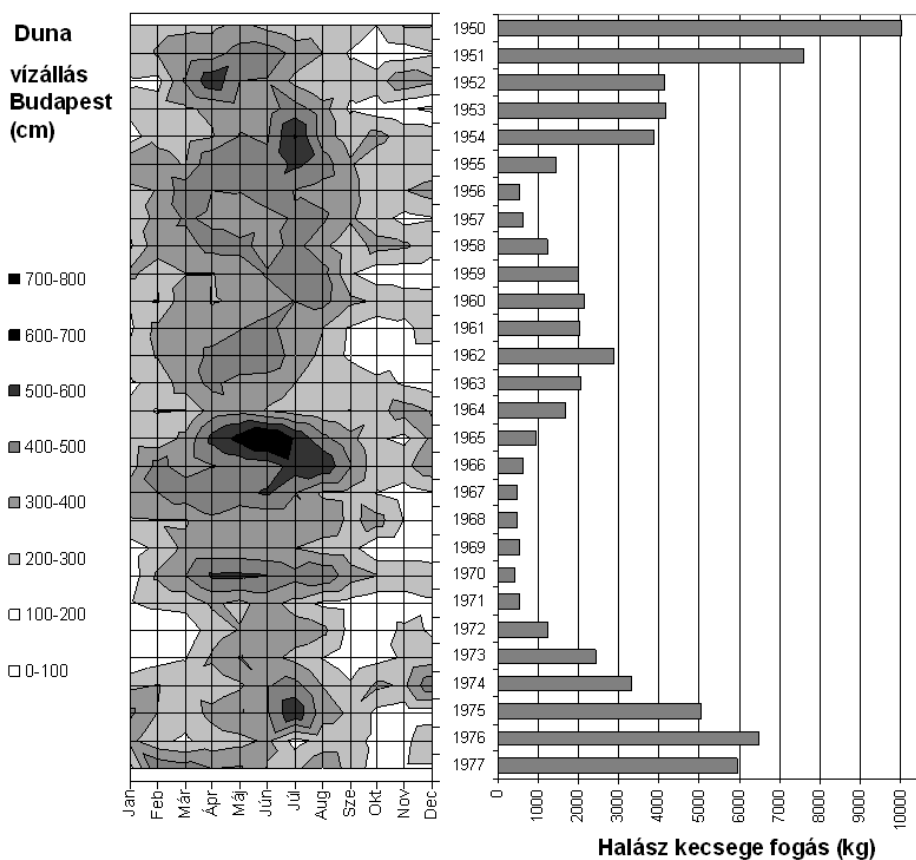
A viza a középkori dunai halászat egyik meghatározó hala volt, de a 16. századtól a fogások fokozatos csökkenése volt megfigyelhető. Egykor népes csapatokban vándorolt fel a Fekete-tengerből a Közép-Duna felső sza-

kaszáig, a Morava folyó torkolatáig és előfordult a Vágban, a Drávában, a Szávában, a Tiszában és annak mellékfolyóin. Számos feljegyzés igazolja a viza korábbi gazdasági jelentőségét: például 1553-ban 77 példányt fogtak egyetlen nap alatt a csallóközi Aszód-puszta határában (Unger 1931), vagy 1746-ban a Paks és Szeremle közötti 55 km hosszú folyószakaszon 27 tonna vizát fogtak (Solymos 1987) stb. A 20. században már csak ritkán bukkant fel Magyarországon, összesen 43 példány fogását jegyezték fel 17 helyszínen. Utoljára Paksnál észlelték 1987-ben (Guti 2006, 2008).

A vágótok gyakori faj volt a Duna magyarországi szakaszán a középkorban, fogása azonban jelentősen hanyatlott az utóbbi évszázadokban. A Fekete-tengerből a Közép-Duna felső szakaszáig vándorolt általában, de előfordult a Vágban, a Drávában, a Murában, a Szávában, valamint a Tiszában és mellékfolyóin. A vándorló forma mellett a teljesen édesvízi életmódra áttért, nem vándorló forma jelenléte is kimutatható a Közép-Dunán (Heckel & Kner 1858, Hensel & Holčík 1997). A 19. század végétől csak szórványos fogási adatok jelzik előfordulását a Kárpát-medencében. A Morava alsó szakaszán évente 10-15 példányt fogtak 1930-as évek végéig és a Duna magyar-szlovák közös szakaszán 3-4 példány volt az évenkénti fogás 1983-ig (Hensel & Holčík 1997). Magyarországon 16 helyszínen 35 példány fogásáról ismertek feljegyzések a 20. században. Az utolsó példány 1999-ben Dunakilitinél került hálóba (Guti 2000, 2006).

A sőregtok évszázadokkal ezelőtt sem volt gyakori a Közép-Duna vidékén. A Fekete-tengerből felvándorló példányai általában Komáromig vándoroltak fel és előfordult a Drávában, a Szávában, a Tiszában, a Marosban és a Körösben. A 20. században csupán négy fogási adata ismert Magyarországon. Az utolsó példányt 1965-ben Mohácsnál fogták a Dunában (Pintér 1991, 2002), és ugyanebben az évben a Tiszában is felbukkant egy példány Hódmezővásárhelynél (Harka & Sallai 2004). Az 1970-es és 1980-as években még többször észlelték a szerbiai Duna-szakaszon, de azóta, hogy a vaskapui vízlépcsők korlátozzák vándorlását gyakorlatilag eltűnt a Kárpát-medence folyóiból (Hensel & Holčík 1997).

A simatok régen sem volt tömeges előfordulású faj a Duna vízrendszerében. A Dunában kizárólag az édesvízi, nem vándorló forma található, amelynek elterjedési területe egykor a Duna-deltától a Bécsi-medencéig húzódott, továbbá előfordult számos mellékfolyókban: Vág, Dráva, Mura, Száva, Tisza és Maros. A 20. században 13 helyszínen észlelték jelenlétét Magyarországon. A tiszalöki vízlépcső térségében 1957. nyarán naponta 8-10 fiatal példányt fogtak fenékhorggal és 9 nagyobb példány (4–26 kg tömegű) zsákmányolásáról is beszámoltak a felső-tiszai halászok az 1920-as



1. ábra. Az átlagos havi vízállások és az éves kecsgefogások alakulása a Duna magyarországi szakaszán (1950-1977).

és 1950-es évek közötti időszakból (Vásárhelyi 1957). A Drávában egy 20.5 kg tömegű példányt fogtak Heresznyénél 1989-ben (Pintér 1991). A magyarországi Duna-szakaszon egy 10 kg tömegű simatokat fogtak utoljára, 1992-ben a Szigetközben, de legutóbb 2005-ben a Murában, Murakeresztúr határában fogtak egy közel 50 kg tömegű példányt (Guti 2006). Napjainkban nincs megbízható információ a simatok alsó-dunai előfordulásáról és a szórványos fogási adatokkal észlelhető közép-dunai állomány különösen veszélyeztetett.

A kecsge a legerjedtebb dunai tokféle, a Duna-deltától a Felső-Dunáig, Regensburg magasságáig megtalálható, és egykor a mellékfolyók többségét is benépesítette. A Duna vízrendszerében kizárólag az édesvízi, nem vándorló formája fordul elő. Napjainkban a Duna németországi és osztrák

szakaszán csaknem kipusztult, és számottevő mértékben szűkült az elterjedése a Közép- és Alsó-Dunán is. Magyarországon a dunai halászok kecsgefogása hanyatlást mutatott az 1950-es és 1960-as években, majd 1970-es évektől növekedni kezdett (1. ábra) és az 1990-es évek végéig számottevő maradt. A szakirodalmi adatok és a halászok véleménye szerint a kecsge populáció látványos csökkenése az 1950-es és 1960-as években a vízminőség romlásával függött össze, míg az 1970-es évek javuló fogási eredményeit részben a rendszeres ivadéktelepítésekkel magyarázták (Hensel & Holčík 1997, Pintér 1991, Tóth 1979).

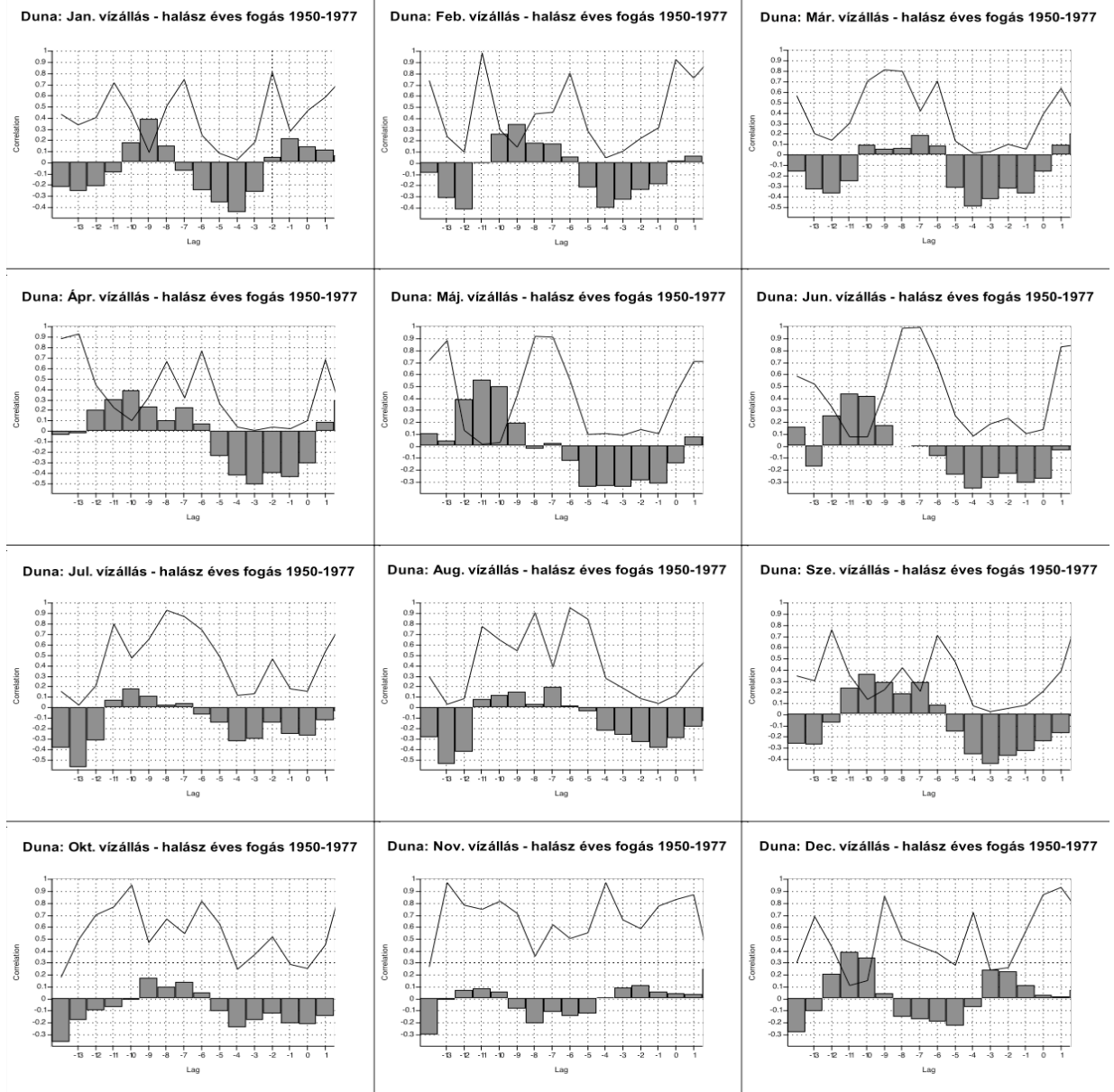
A kecsge rendszeres telepítése az 1970-es évek második felében kezdődött Magyarországon, miután kidolgozták mesterséges szaporításának nagyüzemi eljárását. A telepítési program azonban nem volt szisztematikus és a dokumentációja is hiányos. A Dunába kihelyezett kecsgeivadék mennyisége az 1988 és 2002 közötti időszakban: 80.000 ind. 1988-ban, 3.000 ind. 1991-ben, 5.000 ind. 1992-ben, 20.000-20.000 ind. 1996-ban, 1999-ben és 2000-ben valamint 60.000 ind. 2002-ben (Guti 2006).

A dunai kecsgetelepítések állománynövelő hatását a 3. ábrán szemléltetett számítások szerint, 10.000 példány átlagosan 8.7 g-os (kb. 10 cm hosszú) ivadék öt év múlva várható biomassza mennyiségével jellemeztük. A 10.000 példány ivadék kihelyezéséből származó 5+ korú (a legkisebb kifogható méretet és az ivarérettséget elérő) kecsgek becslült biomasszája mintegy 150 kg (Guti 2006).

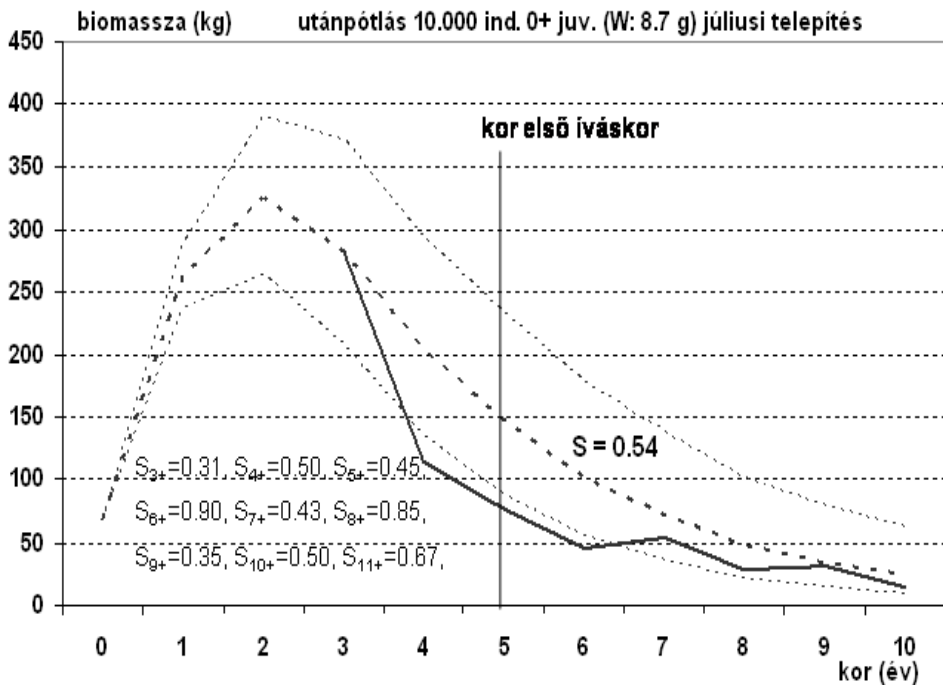
A halászok átlagos éves kecsgefogása és Duna havi átlagos vízállása (1. ábra) között szignifikáns összefüggés mutatkozik keresztkorreláció elemzéssel (2. ábra). Az 1950-től 1977-ig mért adatokat elemezve közepes mértékű szignifikáns negatív korrelációt állapíthatunk meg a kecsgefogás és az 1–4 évvel korábbi februártól szeptemberig terjedő időszak vízállásai között. Közepes mértékű szignifikáns pozitív korreláció figyelhető meg ugyanakkor a 10–12 évvel korábbi májusi vízállások és a fogási eredmények között (Guti 2008).

Értékelés

A Duna magyarországi szakaszán a tokfélék állományainak csökkenése már a 19. századi átfogó szabályozásokat megelőző időszakban bekövetkezett az évszázadokon keresztül történő kíméletlen halászat következtében. A rendszeres tokhalászat megszűnését követően a Közép-Duna térségében nem regenerálódtak az állományok, amikor az alsó-dunai



2. ábra. A havi átlagos vízállások és a halászok átlagos éves kecssefogása közötti keresztkorreláció a Duna magyarországi szakaszán az 1950. és 1977. közötti időszakban. A konfidencia határt vonal jelzi.



3. ábra. 10.000 példány kecsgeivadék (10 cm hosszú, 8,7 g átlagos tömegű) biomasszájának elméleti változása (----) a kor függvényében, 54% becsült átlagos évenkénti túlélési ráta (S) esetében. (.....) 95% konfidencia határ. A vastag folyamatos vonal az évenkénti túlélési ráták (S_{3+} - S_{11+}) szerint számított biomassza változását jelzi (Janković 1958 és Kovřížnych 1988 adatai alapján).

fogások még igen jelentősek voltak. Például az 1930-as években a 955 km hosszú Alsó-Dunán az átlagos évenkénti vizafogás közel 500 t volt (Navodaru 1999), ugyanakkor a 417 km hosszú magyarországi Duna-szakaszon csak két vizafogást jegyeztek fel tíz év alatt, 1932-ben és 1936-ban (Khin 1957). A közép- és alsó-dunai halászati adatok fél évszázaddal ezelőtti négy nagyságrendes eltérése egyértelműen jelzi, hogy jóval a vaskapui vízlépcsők építése előtt az androm tokféléknek már csak egy jelentéktelen hányada vándorolt a Duna magyarországi szakaszáig. A dunai tokfélék térben és időben eltérő állománycsökkenése valószínűleg ún. 'homing' viselkedésre, azaz a születési helyre való visszatérési kényszerre vezethető vissza. A homing viselkedés biológiai előnye, hogy az ívó halak vándorlásának irányításával elősegíti a területileg elkülönülő ívóhelyek reprodukciós kapacitásának hatékonyabb kihasználást (Jones 1968). A homing viselkedés, és az azzal összefü-

gő genotípusos eltérés más tokfajok esetében bizonyított (Stabile *et al.* 1996, Waldman & Wirgin 1998), ami alapján feltételezhetjük, hogy a dunai anadrom tokok vándorlásában is működhet ez a szabályozás. A populációt alkotó egyedek számottevő része csak néhány száz kilométert vándorol a Fekete-tengertől, az Alsó-Dunán található ívóhelyekig. A perifériális ívóhelyeket használó egyedek ezzel szemben 1500-2000 km-t is vándoroltak a folyón felfelé. A hosszú úton lényegesen több halászeszköz állta útjukat, ezért a vándorlási távolsággal arányosan nőtt a halászati mortalitásuk és egyre kisebb valószínűséggel jutottak el a távolabbi ívóhelyekre. A középkori tokhalászat intenzitásának növekedésével a közép-dunai perifériális ívóhelyekre visszatérő egyedek szubpopulációjának utánpótlása rohamosan csökkent. A szubpopuláció utánpótlásának csökkenése már a 19. század előtt elérhette azt a kritikus szintet, ami a rendszeres tokhalászat megszűnését is eredményezte a Duna magyarországi szakaszán.

A 20. század második felében a magyarországi Duna-szakasz kecsgefogásában megfigyelhető jelentős ingadozás feltehetően a faj egyedfejlődésében kulcsfontosságú élőhelyek állapotával függ össze. A kecsge populációdinamikáját jellemző számításaink nem igazolták azt a korábbi feltételezést, hogy a rendszeres telepítések hatására kezdett volna növekedni a dunai populáció. A 10.000 példány 0+ ivadék telepítéséből származó kifogható méretű (5+) kecsgék várható biomasszája valószínűleg nem haladja meg a 150 kg-ot (2. ábra). A Duna magyarországi szakaszán az 1970-es évek második felében és az 1980-as években megvalósított telepítési program keretében az évente 10.000–100.000 ind. kecsgeivadék kihelyezésével elért hozamnövekedés közel két nagyságrenddel maradt el a halászati fogások tényleges növekedésétől. A számítások alapján nem valószínű, hogy a mesterséges utánpótlás számottevően befolyásolta volna az 1970-es években látványosan felfutó állománygyarapodást, különösen ha azt is figyelembe vesszük, hogy a fogások növekedése már a telepítési program kezdete előtt észlelhető volt.

A Duna vízjárása és a kecsgefogások ingadozása között megfigyelhető mérsékelt összefüggés alapján arra következtethetünk, hogy a különösen nagy árhullámokat követő néhány évben a kecsgefogás többnyire visszaesik. A magas árhullámok eredményeként általában átrendeződnek a folyómeder eróziós és aggradációs szakaszai, megváltoztatva a meder morfológiáját, a hordalékszállítás, a mederanyag szemcseméret-összetételét és intersticiális üregeit, az intesticiális vízáramlást, stb. Ezek a hatások érintik a kecsge által hasznosított élőhelyeket, az ikra és az iva-

dék túlélését, a táplálékforrások elérhetőségét, és akár újabb ívóhelyek keresésére is kényszeríthetik egy-egy folyószakasz lokális állományát.

A veszélyeztetett dunai tokfélék védelme megoldásra váró probléma. A passzív védelem, mint az egyszerű halászati tilalom nem elegendő a kipusztulás határán álló fajok megőrzéséhez. A hatékony aktív védelmi intézkedések egyik akadálya, hogy a tokfélék hazai állományainak alakulását jelenleg többnyire csak közvetett halászati adatsorok alapján jellemezhetjük. Nem rendelkezünk megbízható információval az egyes fajok élőhely-használatáról, vándorlási útvonalairól, az egyedfejlődésében kulcsfontosságú élőhelyek eloszlásáról, morfológiai és hidraulikai sajátosságairól, a populációk nagyságáról, stb. A feltételezett homing viselkedés vizsgálatával a populációk utánpótlását meghatározó tényezőket lehetne megismerni, ugyanakkor újra kell értékelní az ivadéktelepítés, mint fajvédelmi eszköz hatékonyságát.

Irodalomjegyzék

- Bacalbaşa-Dobrovici, N. (1997): Endangered migratory sturgeons of the lower Danube River and its delta. – *Env. Biol. Fish.* **48**: 201–207.
- Bacalbaşa-Dobrovici, N. & Holčík, J. (2000): Distribution of *Acipenser sturio* L., 1758 in the Black Sea and its watershed. – *Biol. Inst. Esp. Oceanogr.* **16**: (1–4): 37–41
- Bartosiewicz, L. (1997): Óskori vizahalászat a Duna vaskapui szakaszán. – *Halászatfejlesztés* **30**: 92–104.
- Bloesch, J., Jones, T., Reinartz, R. & Striebel, B. (2005): *Action Plan for the conservation of Sturgeons (Acipenseridae) in the Danube River Basin.* 88 pp.
- Bloesch, J., Jones, T., Reinartz, R. & Striebel, B. (2006): An Action Plan for the Conservation of Sturgeons (Acipenseridae) in the Danube River Basin. – *Öster.Wasser- und Abfallwirtschaft* **58**: 81–88.
- Guti, G. (2000): Vágótok (*Acipenser gueldenstaedti*) a Duna magyarországi szakaszán. – *Halászat* **93**: 96–97.
- Guti, G. (2006): A tokfélék (*Acipenseridae*) jelenlegi helyzete és védelme Magyarországon. – *Halászatfejlesztés* **31**: 123–136.
- Guti, G. (2008): Past and present status of sturgeons in Hungary and problems involving their conservation. – *Fundam. Appl. Limnol./Arch. Hydrobiol., Suppl. 162., Large Rivers* **18**: 61–79.
- Jaczó, I. (1974): A kecsge mennyiségének változása folyóinkban az 1947–1970. évi fogások és vizsgálatok alapján. – *Halászat* **20**: 12.

- Jancsó, K. & Tóth, J. (1987): A kistáplói Duna-szakasz és a kapcsolódó mellékvizék halai és halászata. – In: Dvihalj, Zs. (szerk.) *A kistáplói Duna-szakasz ökológiája* VEAB pp. 162–192.
- Janković, D. (1958): Ekologija Dunavske kečige. – *Institute Biologique Beograd, Monographies 2*: 131 pp.
- Jones, F.R.H. (1968): *Fish migration*. – Edward Arnold (Publishers) Ltd. London. 325 pp.
- Hensel, K. & Holčík, J. (1997): Past and current status of sturgeons in the upper and middle Danube River. – *Env. Biol. Fish.* **48**: 185–200.
- Herman, O. (1887): *A magyar halászat könyve I-II*. – A K. M. Természettud. Társulat, Budapest, 860 pp.
- Hammer, R., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. – *Paleontologia Electronica*, **4/1**: 1–9.
- Károli, J. (1877): A Duna halóriásai. – *Természettudományi Füzetek 1*: 12–16, 77–81.
- Khin, A. (1957): A magyar vizák története. – *Mezőgazdasági Múzeum Füzetek 2*: 1–24.
- Kovřížnych, J. A. (1988): Age and growth of the sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) in the Czechoslovak stretch of the Danube. – *Prace Ust. Ryb. Hydrobiol. (Bratislava)* **6**: 101–114.
- Kriesch, J. (1876): *Hasznos és kártékony állatainkról Halak*. – Szent-István Társulat, Budapest, 149 pp.
- Lelek, A. (1987): *The Freshwater Fishes of Europe*. – Threatened Fishes of Europe. AULA-Verlag Wiesbaden. **9**: 343 pp.
- Navodaru, I., Staras, M. & Banks, R. (1999): Management of the sturgeon stocks of the Lower Danube River system. – In: Stiuca, M. & Nuchersu I. (eds.): -“*The Delta’s: State-of-the-art protection and management*”. Conference Proceedings, Tulcea, Romania, pp. 229–237.
- Pintér, K. (1991): Sturgeons in Hungary, past and present situation. – In: Williot, P. (ed.) *Acipenser*: Cemagref Publ., pp. 173–178.
- Pintér, K. (2002): *Magyarország halai*. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 222 pp.
- Reinartz, R. (2002): *Sturgeons in the Danube River*. – Literature study on behalf of IAD, Landesfiscereiverband for Bayern e.V. and Bezirk Oberpfalz. 150 pp.
- Ricker, W.E. (1975): Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. – *Bulletin Fish. Res. Board Can.* **191**: 1–382.
- Solymos, E. (1987): Paksi vizák. – *Halászat* **80**: 188.

- Stabile, J., Waldman, J.R., Parauka, F. & Wirgin I. (1996): Stock structure and homing fidelity in Gulf of Mexico sturgeon (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) based on restriction fragment length polymorphism and sequence analyses of mitochondrial DNA. – *Genetics* **144**: 767–775.
- Unger, E. 1931: Történelmi összefoglalás. – In: Fischer, F. (szerk.) *Magyar Halászat*. A M. Kir. Földművelésügyi Minisztérium Kiadványai **3**. pp. 1–10.
- Tóth, J. (1979): Changes in the catching data of sturgeon *Acipenser ruthenus* L. in the Hungarian sector of the Danube. – *Annal. Univ. Sci. Budapest.* **20-21**: 265–269.
- Vásárhelyi, I. (1957): Felső-tiszai szintokok. – *Halászat* **4**: 105.
- Waldman, J.R. & Wirgin I. (1998): Status and restoration options for Atlantic sturgeon in North America. – *Conserv. Biol.* **12**: 631–638.

Threatened sturgeons in the Hungarian section of the Danube

Gábor Guti and Tibor Gaebele

Hungarian Danube Research Station, Jávorka S. u. 14, Göd, Hungary, 2131

E-mail: guti.g@t-online.hu

Abstract: Sturgeons had played an important role in the history of Hungarian fisheries in the Middle Ages, but due to over-fishing, followed by extensive river regulations and deterioration of habitats have caused a decrease in populations, and two of five native species became extinct at the end of the 20th century in the Carpathian basin. The conservation status of the sturgeon populations and the main factors of their population dynamics in the Middle Danube were evaluated according to the new international efforts. Sterlet (*Acipenser ruthenus*) is only common species caught for commercial and recreational purposes. Long-term data of commercial fishery were analysed and a moderate correlation was confirmed between the annual sterlet catches and the fluctuation of the hydrological regime of the Danube. Estimation of population recruitment demonstrated a low efficiency of restocking activity as a conservation measure for sterlet.

Keywords: *Acipenser*, *Huso*, sterlet, Middle Danube