

## ELEKTROMOS KECÉVEL VÉGZETT VIZSGÁLATOK ELSŐ EREDMÉNYEI A DUNA MONITOROZÁSÁBAN

### DEVELOPMENT AND TESTING OF AN ELECTRIFIED BENTHIC TRAWL FOR MONITORING BENTHIC FISH ASSEMBLAGES IN THE RIVER DANUBE

SZALÓKY Zoltán<sup>1</sup>, GYÖRGY Ágnes Irma<sup>1</sup>, CSÁNYI Béla<sup>1</sup>, TÓTH Balázs<sup>2</sup>,  
SEVCSIK András<sup>2</sup>, SEKERES József<sup>1</sup>, ERŐS Tibor<sup>3</sup>

<sup>1</sup>„VITUKI” Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet Nonprofit Közhasznú Kft.,  
1095 Budapest, Kvassay Jenő út 1. [szaloky@gmail.com](mailto:szaloky@gmail.com)

<sup>2</sup> Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 1121 Budapest, Költő u. 21.

<sup>3</sup>MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, 8237 Tihany, Klebelsberg Kunó u. 3.

**Kulcsszavak:** bentikus halélőhely, nagy folyó, német bucó, hajózhatóság  
**Keywords:** benthic fish habitat, large river, Danubian streber, navigability

#### Összefoglalás

Nagy folyók mélységi régiójának halállomány-összetételéről szórványos ismeretekkel rendelkezünk. A „meder” monitorozása a nemzetközi szakirodalom alapján azonban jelentős kihívás, hazánkban pedig nincs hagyománya a mederben élő halak monitorozásának. A Duna hajózhatóságának javítása program részfeladata (kivitelező: VITUKI Nonprofit Kft.) olyan mintavételi eljárás kialakítása, amely a jövőben alkalmas lehet a dunai hajózó utat érintő mederszabályozási munkálatok (pl. kotrás, fenékborda) halegyüttesekre gyakorolt hatásainak becslésére. Jelenleg ezért egy olyan módszer kialakításán dolgozunk, amely alkalmas lehet a mélyvízi régiók vizsgálatára. Tanulmányunkban előzetes kísérleteinkről számolunk be, melynek keretében csónakból vontatott, elektromos halászgéppel kombinált kecét alkalmaztunk a mederben élő halak gyűjtésére. Eredményeinket összevetve a parti sáv monitorozásával nyert eredményekkel, kijelenthető, hogy az elektromos kecével fontos kiegészítő ismeretek szerezhetők számos természetvédelmi szempontból megkülönböztetett halfaj előfordulásáról és mennyiségi viszonyairól. A módszer jövőbeni tökéletesítésével talán lehetőség nyílik élő- és ivóhely-térképezési feladatok elvégzésére, az íváshoz szükséges környezeti változók megbízhatóbb megismerésére.

#### Summary

There is only sporadic information about fish assemblages of deeper benthic habitats in large rivers. The application of the available international methods for monitoring riverbeds is quite a challenge according to literature, and no other sufficient method exists in Hungary. Hence, it became one of the objectives of the “Improvement of the Navigability of the Danube” project to develop a new method, also suitable to measure the effects of river control methods (e.g. dredging of waterway) on fish assemblages in the Danube. During our preliminary experiments we developed and tested a fixed frame electrified trawl for catching benthic fish. Our results compared with standard electrofishing on the riverbanks shows, that the electrified trawl provides new and important additional information about the occurrence and quantity of fish species relevant in nature conservation (e.g. Natura2000, rare, threatened, protected, etc.). Further improvement of the method may make habitat mapping and spawn mapping possible, and may allow the better understanding of the required environmental conditions for spawning in the benthic habitats of large rivers.

#### Bevezetés

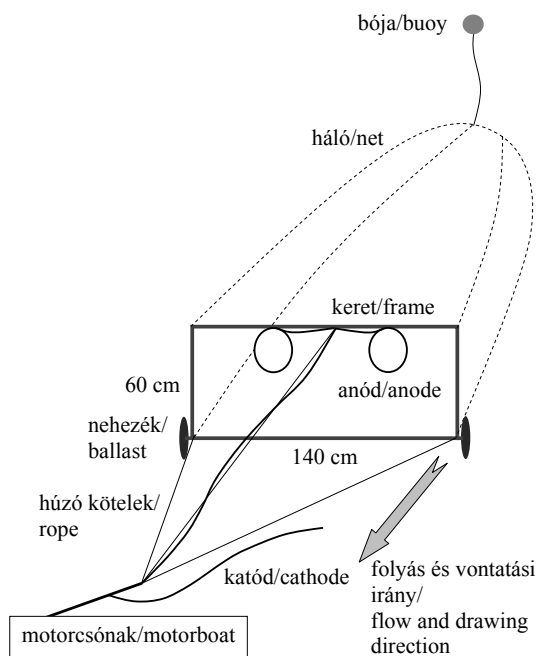
A „VITUKI” által vezetett konzorcium készíti el „A Duna hajózhatóságának javítása” című projektet megalapozó tanulmányt. A program célja a Duna magyarországi szakaszán található hajózhatósági akadályok (gázlók, szűkületek) megszüntetése, az ehhez szükséges fejlesztési-, műszaki beavatkozási változatok számbavétele. A kivitelezéshez számos engedélyezési eljárást kell lefolytatni és többek között részletes környezeti hatásvizsgálat keretében célszerű megismerni milyen hatással járhatnak a beavatkozások az élővilágra. A munka egyik fontos eleme a beavatkozások dunai halegyüttesekre gyakorolt (várható) hatásainak megismerése.

A dunai halfajok és halközösségek monitorozása a parti (littorális) régió elektromos halászgéppel hatékonyan mintázható területére korlátozódik (max. 1-1,5 m mélységig, Erős és mtsai. 2008 a, b). Azonban a hatásvizsgálatok megalapozásához a mélységi zóna

halállományairól is szükséges adatokat gyűjteni, különös tekintettel a várható beavatkozási helyszínekre. Hazánkban azonban nem ismert olyan módszer, amely a mederben élő, természetvédelmi szempontból megkülönböztetett (Natura 2000) halfajok állományainak hatékony monitorozására irányulna. A tervezett szabályozó művek halegyüttesekre gyakorolt hatásainak becsléséhez ezért a Dunának az Ipoly folyó torkolata és a déli országhatár közötti szakaszán parti, elektromos halászgéppel történő mintavételt végeztünk, míg a folyó medrét érintő kotrások hatásainak megismeréséhez eddig hazánkban nem használt, új módszert dolgoztunk ki.

### Anyag és módszer

A mélységi területek vizsgálatához elektromos mintavevő eszköz és kece (keretes húzóháló) kombinációján alapuló mintavételi eszközt dolgoztunk ki, egyesítve mindkét módszer előnyeit. A módszer lényege, hogy a folyó medrének felületén húzott háló összegyűjti a háló szája előtt kialakított elektromos térben elkábult halakat. A lesúlyozott, keretre rögzített hálót hosszúra engedett kötéllel, motorcsónak segítségével vontatjuk a meder fenéken, miközben a motorcsónakba telepített elektromos mintavevő berendezéssel szabályos időközökben elektromos teret keltünk a háló szája előtt, hosszú, vízbe nyúló elektromos kábelek segítségével. Vizsgálatainkban az anódot a kece keretének tetejére rögzítettük, míg a katódot a meder felületén a kece szája előtt húztuk (1. ábra).



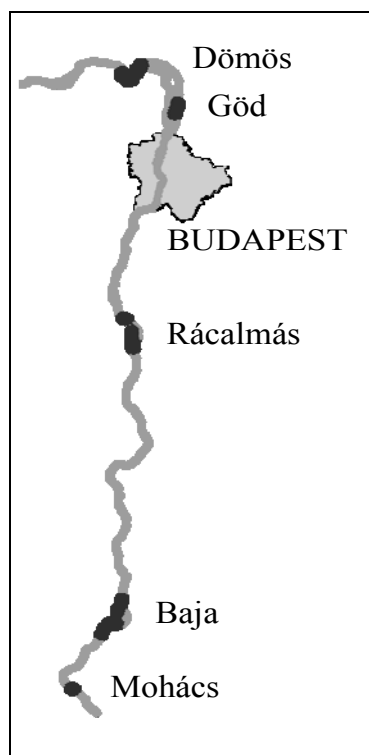
1. ábra. Az elektromos mintavételi eszköz és a kece kombinációja: az elektromos kece  
 Fig. 1. The electrified fixed frame benthic trawl

A háló elektromos erőterében átmenetileg elkábult halakat a vontatott háló zsákszerű kiöblösödése gyűjti össze. Az aktív és passzív, esetleg a mederfenék kövei között megbúvó halak is a mintába kerülnek, köszönhetően az elektromos áram által kiváltott anódikus taxisnak és a halak tetanizálódásának. Az elektromos árammal kombinált hálós módszer fő alkalmazási területe a nagy és mélyebb vizű folyók meder élőhelyeinek halbiológiai

felmérése és így a tavaszi időszakban történő ívási területek vizsgálata. A módszer kidolgozásához amerikai kutatók tapasztalatait és eredményeit használtuk fel. Az általuk alkalmazott PSU hálós módszer (Freedman et al., 2009) hatékonyan képes kimutatni a folyó mélyebb élőhelyeiről a kis és nagy testméretű halakat egyaránt.

Az elektromos keccével a bentikus élőhelyeket vizsgálva a Duna Dömös és Mohács közötti szakaszán végeztünk felméréseket, több mint 70 mintavételi alegységet halászva, amelyeknek az összes hossza meghaladta 21 km-t (2. ábra). A Duna és ártere nevű Natura 2000 területhez tartozó gödi és dunakeszi szakasz (1671-1665 fkm), a meder morfológiájának ismeretében, alkalmas terület volt a módszertan fejlesztéséhez és kidolgozásához. Itt 2010 augusztusában és szeptemberében 30 területen halásztunk (összesen 9000 m hosszúságban). Az itt végzett felmérések tapasztalatai alapján alakítottuk ki a mélységi mintavételi módszert. A helyszín alkalmasságát erre a feladatra a meder alakulatainak ismerete mellett a parti vízterek halállományainak alapos ismerete is adta. Korábbi vizsgálataink szerint ugyanis szinte valamennyi Natura 2000 jelölőfaj, többsége nagy egyedszámú állománnyal rendelkezik ezen a Duna szakaszon (Tóth és mtsai. 2007, Erős és mtsai. 2008 a,b). Számos mintavételt nem jegyeztünk fel a módszertan fejlesztésének kezdeti stádiumában a gödi Duna szakaszon, ezért a közölt mintavételek száma jóval alul marad a valós ráfordításnál. Szintén a Duna és ártere nevű (HUDI20034) Natura 2000 területhez tartozó Dömös és Visegrád Duna szakaszon (1703-1691 fkm) térben intenzív mintavételi programot hajtottunk végre 2010 novemberében. A program során összesen 28 db, egyenként 300 m hosszúságú területet vizsgáltunk (összesen 8400 m hosszúságban), 1-6 méter vízmélység között. Szintén a Duna és ártere nevű Natura 2000 területhez tartozó Kulcs, Rácalmás és Dunaújváros (1593-1579 fkm) Duna szakaszon 11 mintavételi alegységet vizsgáltunk 2010 szeptemberében. A Rácalmási-mellékágban összesen 1200 m hosszúságban alkalmaztuk a módszert 2010 szeptemberében, különbséget feltételezve és keresve a főági és a mellékági halállományok fajszerkezetében. A Gemenci Natura 2000 terület (HUDD20032) részeként a bajai mintavételi területen (1486-1467 fkm) található Vén-Duna mellékág bentikus halainak élőhely használatát szintén vizsgáltuk összesen 1200 m hosszúságú mintázott területtel, 2010 októberében. A főágban Baja felett (2 mintavételi alegység: 800 m) és Szeremle térségében (6 mintavételi alegység: 1800 m) összesen 8 területen, 2600 m hosszúságban halásztunk, 2010 októberében. A Béda-Karapancsa Natura 2000 területhez tartozó (HUDD20045) legdélebbi, mohácsi mintavételi területen összesen 3 alegységen vettünk mintát (900 m), 2010 novemberében.

A háló szájánál kialakított elektromos mezőt Hans Grassl 65II GI mintavevő berendezéssel biztosítottuk. Minden felmérés egyenáram használatával történt, az áramerősség 15-21 A és a feszültség 400-440 V között volt. A mintavételi helyeken a helymeghatározás GARMIN gyártmányú GPSmap 60CSx készülék segítségével történt, a koordinátákat minden esetben az Egységes Országos Vetület (EOV) rendszer szerint



2. ábra. A mélységi mintavételi helyek a Dunán

Fig. 2. Benthic sampling sites on Danube

tároltuk. A halak élőhelyére jellemző és a mintavételi módszert leíró változók a terepen, mintavételi alegységenként, egységes terepi jegyzőkönyvekben kerültek rögzítésre, a halak és az élőhelyeik kapcsolatának leírása és a mintavétel megismételhetősége érdekében.

Az adatok értékelésekor a főági és a mellékági minták összehasonlítását Catch Per Unit Effort (CPUE) kiszámításával és a relatív, ill. az előfordulási gyakoriság elemzésével végeztük el. A faj- (CPUE<sub>F AJ</sub>) és egyedszám (CPUE<sub>EGYED</sub>) alapú CPUE értékeket 100 m hosszúságú mintavételi szakaszra számítottuk ki. A relatív és előfordulási gyakorisági adatokat normalizáltuk (ln) majd grafikonon ábrázoltuk.

### Eredmények és értékelés

A bentikus elektromos kecével végzett mintavételek során összesen 29 faj 1482 példány került a mintákba a 2010. évi felméréseinkben (1. táblázat).

1. táblázat. Az elektromos kecével végzett mintavételek során gyűjtött fajok relatív abundanciája és a mintaszakaszokon fogott példányok száma

Table 1. Relative abundance and individuum occurrence in sampling sites of species caught by the electrified trawl

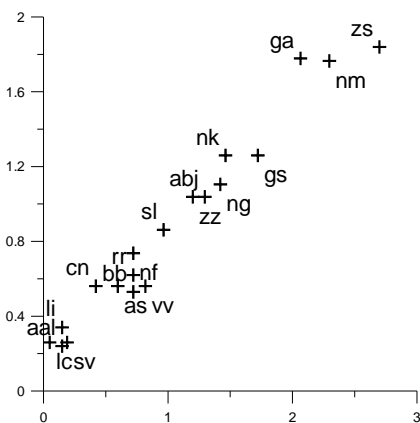
Faj/species	Kód/ code	Rel. abund. főág/main channel	Rel. abund. mellékág/ side arm	Dö- mös	Göd	Rác- almás	Baja	Mo- hács
<i>Abramis ballerus</i>	aba	0.0	0.4				3	
<i>Abramis bjoerkna</i>	abj	2.0	29.5		5	74	150	1
<i>Abramis brama</i>	abr	0.0	2.6				19	
<i>Abramis sapa</i>	as	0.4	5.8		3		42	
<i>Alburnus alburnus</i>	aal	0.1	0.0		1			
<i>Aspius aspius</i>	aas	0.0	0.1				1	
<i>Barbus barbus</i>	bb	0.5	0.7			9		
<i>Carassius gibelio</i>	cg	0.0	0.4				3	
<i>Chondrostoma nasus</i>	cn	0.3	0.8		2		6	
<i>Cyprinus carpio</i>	cc	0.0	0.3				2	
<i>Esox lucius</i>	el	0.0	0.3			1	1	
<i>Gobio albipinnatus</i>	ga	11.6	4.1	20	43	43	8	3
<i>Gymnocephalus baloni</i>	gb	0.0	1.2				9	
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	gc	0.0	2.7				20	
<i>Gymnocephalus schraetser</i>	gs	5.3	5.9	10	15	19	35	4
<i>Leuciscus cephalus</i>	lc	0.1	0.0		1			
<i>Leuciscus idus</i>	li	0.1	0.4				4	
<i>Neogobius fluviatilis</i>	nf	0.5	0.3	1	2	1	2	
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	ng	2.6	3.4		18	5	22	
<i>Neogobius kessleri</i>	nk	2.9	0.8	1	18	4	3	2
<i>Neogobius melanostomus</i>	nm	19.8	28.7	32	107	172	45	
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	pm	0.0	0.1				1	
<i>Rutilus rutilus</i>	rr	0.5	2.6		2	8	13	
<i>Sabanejewia aurata</i>	sa	0.0	0.1				1	
<i>Sander lucioperca</i>	sl	0.9	4.9		2	10	31	
<i>Sander volgensis</i>	sv	0.1	0.1		1		1	
<i>Vimba vimba</i>	vv	0.7	0.1		5	1		
<i>Zingel streber</i>	zs	49.9	1.4	77	291	18		1
<i>Zingel zingel</i>	zz	1.6	2.1	1	8	16	2	

A főági, mélyégi halászatok alkalmával 19 faj 759 példány, míg a mellékági halászatok során összesen 27 faj 729 példány került elő. A mellékági minták esetén tapasztalható

magasabb fajszám és egyedszám (a főág esetén a  $CPUE_{FAJ}=0,1$  és a  $CPUE_{EGYED}=4$ , a mellékágakban a  $CPUE_{FAJ}=0,9$  és a  $CPUE_{EGYED}=25$  volt) feltételezhetően az őszi mintavételeknek köszönhető. A mellékágakat valószínűleg már vermelési célból felkereső és így nagyobb gyakorisággal előforduló elsősorban keszegfélék, amelyben döntően a karika keszeg (*Abramis bjoerkna*) részeseése a magas, illetve a terjeszkedőben lévő feketeszájú géb (*Neogobius melanostomus*) tömeges egyedszáma miatt.

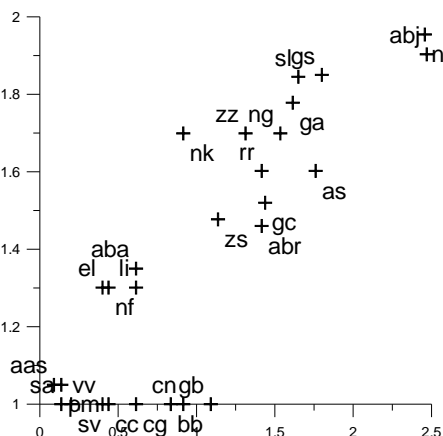
A Duna mélységi élőhelyeinek vizsgálatával korábban nem kutatott területek halállomány összetételéről nyerhetünk fontos információt. A módszer segítségével ritkának tekintett fajok esetenként tömeges jelenlétet sikerült igazolni. A bentikus életmódú fajok közül rendszeresen előfordult a fokozottan védett német bucó (*Zingel streber*) és bizonyos helyeken viszonylag nagy számban fogtuk a védett és veszélyeztetett halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*), a fokozottan védett magyar (*Zingel zingel*) és a német bucó példányait. A főági mintavételeink során a fokozottan védett német bucó mutatkozott a legtömegesebbnek és leggyakrabban előfordulónak (3. ábra). Gyakori jelenléte különösen szembeütő, ha összehasonlítjuk a parti zóna (225 db 500 m-es mintavételi egység) és a mederközépi mintavételeket. A német bucó előfordulási gyakorisága több mint 12-szer nagyobb a mélységi, mint a parti mintákban. Szintén gyakran előforduló fajok a feketeszájú géb és a védett és veszélyeztetett halványfoltú küllő. A gébfélék (feketeszájú géb, kessler-géb (*Neogobius kessleri*), csupasztorkú géb (*Neogobius gymnotrachelus*)) gyakori előfordulása a meder középi mintákban igazolja, hogy az inváziós gébfajok nem csak a partvédő és szabályozó művek kőszórásain gyakoriak, de a folyam mélységi területein is.

A főági és a mellékági meder élőhelyek változatosságának különbözőségeit jól szemléltetik a relatív gyakoriság és az előfordulási gyakoriság ábrák (3., 4. ábra). A főágban kimutatott halak egyenletesebben oszlanak el, a tömegesebben előforduló halak több lelőhelyről kerülnek elő, mint a mellékágaknál. A különbség rámutat a főági mélységi élőhelyek homogénebb voltára, a környezeti feltételek itt kevésbé variálnak. A mellékágak esetén tapasztalható nagyobb változékonyság az egyes mellékágak eltérő funkciójára mutathat rá. A mellékágat érintő rehabilitációs tervezéseknél ezért célszerű figyelembe venni az élőhelyek sokféleségét, törekedve a változatos élőhelyek kialakítására.



3. ábra. A főági mintákba került halak relatív (x tengely) és előfordulási (y tengely) gyakorisága. Rövidítések az 1. táblázatban.

Fig. 3. Relative abundance (x axis) and frequency of occurrence (y axis) of fish species in the main channels samples. Codes in Table 1



4. ábra. A mellékági mintákba került halak relatív (x tengely) és előfordulási (y tengely) gyakoriságai. Rövidítések az 1. táblázatban

Fig. 4. Relative abundance (x axis) and frequency of occurrence (y axis) of fish species in the side arms samples. Codes in Table 1

Összefoglalásul, a Duna hazai szakaszán kifejlesztett elektromos kece hozzájárulhat a folyam halállomány-összetételének pontosabb megismeréséhez, kiegészítő ismereteket adhat a természetvédelem szempontjából megkülönböztetett, kis testméretű halfajok előfordulásáról, mennyiségi viszonyairól és környezeti igényeiről. A módszer használatával lehetőség nyílik a nagy folyók teljes mederszélességet felölelő monitorozására, alkalmas élő- és ívóhely térképezési feladatok elvégzésére. A védett fajok, különös tekintettel a Natura 2000 területek jelölőfajainak ponttérképezésére, és populációk nagyságának monitorozásában különösen ígéretesnek tűnik a még további fejlesztéseket igénylő új módszer. Mindezek által a folyó medrét érintő, például a „A Duna hajózhatóságának javítása” című program keretében tervezett műszaki beavatkozások hatásainak pontosabb becslésére nyílik mód, ezáltal ésszerű módosítások javasolhatók a hajózást segítő műszaki tervekhez, annak érdekében, hogy a dunai halállomány ne sérülhessen. Emellett az új mintavételi módszerrel hozzájárulhatunk a folyamok (nagy folyók) halbiológiai monitorozásának további fejlesztéséhez, például az EU szintű, napjainkban kezdődő, „nagy folyós” mintavételi és minősítési módszertan kidolgozásához.

#### Irodalom

- Erős T.; Tóth B., Sevcsik A. & Schmera, D. (2008a): Comparison of fish assemblage diversity in natural and artificial rip-rap habitats in the littoral zone of a large river (River Danube, Hungary). *International Review of Hydrobiology* 93: 88-105.
- Erős T., Tóth B., Sevcsik A. (2008b): A halállomány összetétele és a halfajok élőhely használata a Duna litorális zónájában (1786-1665 fkm) - monitorozás és természetvédelmi javaslatok. *Halászat* 101(3): 114-123.
- Freedman, J. A., Stecko, T. D., Lorson, B. D., Stauffer, J. R. (2009): Development and Efficacy of an Electrified Benthic Trawl for Sampling Large-River Fish Assemblages. *North American Journal of Fisheries Management* 29: 1001–1005.
- Tóth B., Sevcsik A., Erős T. (2007): NATURA 2000-es halfajok előfordulása a Duna hazai szakaszán. *Pisces Hungarici* 2. 83-94.