

**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](mailto: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, indifferent és limnofil csoportokba soroltuk (Zauner és Eberstaller, 1999). Adott mintaterület halközösségének struktúrája ismeretében számítottuk az  $\alpha$ -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, Novápuszta-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 (nyúdomolykó – *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)

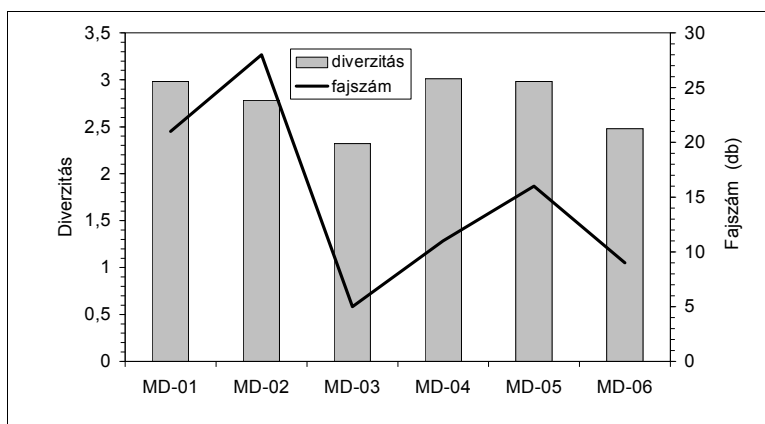
Fajok	Vízterület kódja					
	MD-01	MD-02	MD-03	MD-04	MD-05	MD-06
<i>Anguilla anguilla</i>					0,27	
<i>Rutilus rutilus</i>	1,75	1,88			0,55	
<i>Rutilus pigus</i>	0,25	0,03				
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0,13	0,07		7,27	0,55	
<i>Leuciscus leuciscus</i>	1,75	4,28				
<i>Leuciscus cephalus</i>	9,00	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 kűszt (17 db, 4,64%) gyűjtöttünk. Ennek valószínűsíthető oka a szokatlanul nagy arányban jelen lévő ragadozóhal-állomány. Az elsődlegesen kűszfogyasztó 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 egyedszámban 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  $\alpha$ -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  $\alpha$ -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,  $\alpha$ -diverzitás = 3,01. Az előzőt szorosan követő, Mecser és Bolgánypuszta közötti, MD-05 jelű mintahelyen a magas fajszám, valamint az egyenletes egyedszámeloszlás miatt az  $\alpha$ -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 Győrújfalui települések közötti 13 km-es szakaszon (MD-06) a halközösség  $\alpha$ -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  $\alpha$ -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  $\alpha$ -diverzitás lecsökken.



1. ábra. A Mosoni-Duna halközössége  $\alpha$ -diverzitásának és fajszámának változása a hossz-szelvény mentén  
Fig. 1. Changes in the  $\alpha$ -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 jelenősen 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 nagyobbak bizonyult a duzzasztó felett (bodorka – 91:1, kűsz – 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 erózió 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 fogáshatékonyságunk 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 szóbeli 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., Sevcsik, A., Tóth, B., érős, 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](http://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 kisalföldi Duna-szakasz és a kapcsolódó mellékvizek halai és halászata. In: Dvihally, Zs.: A kisalföldi 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 rýb 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.