

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
ÖKOLÓGIAI ÉS BOTANIKAI KUTATÓINTÉZETE

INSTITUTE OF ECOLOGY AND BOTANY  
OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES  
H-2163 VÁCRÁTÓT

PHONE: +36/28/360-122; 360-147  
TELEX: 282201 FAX: +36/28/360-110

ELSŐ RÉSZ

## KUTATÁSI JELENTÉS

# HIDROBIOLÓGIAI MONITORING TEVÉKENYSÉG A DUNA SZIGETKÖZI SZAKASZÁN

A KTM 1996. augusztus 1-én megkötött kutatási  
szerződése alapján

Témafelelős:  
Dr. Berczik Árpád  
az MTA r. tagja

*Készült: Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetében  
Igazgató: Dr. Láng Edit*

Vácrátót - Göd  
1996

A munkában résztvett:

Dr. BER CZIK ÁRPÁD akadémikus, témafelelős

ABAFFY NÉ Dr. BOTHÁR ANNA tud.főmts

Dr. DINKA MÁRIA tud.főmts

Dr. GUTI GÁBOR tud.mts

Dr. KISS KEVE TIHAMÉR tud.főmts

Dr. NOSEK JÁNOS tud.igh.

Dr. OERTEL NÁNDOR tud.főmts

Dr. PUKY MIKLÓS tud.mts

RÁTH TAMÁS NÉ tud.mts

továbbá: Augusztin Gusztávné, Csaba Attiláné, Orvos Gáborné, Pálinkás István szakalkalmazottak,

valamennyien az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás munkatársai.

## TARTALOMJEGYZÉK

A MEGBÍZÁS CÉLJA, TARTALMA.....	5
ELŐZMÉNYEK.....	6
Vízkeimiai vizsgálatok.....	6
Aktív biomonitorozás .....	6
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	7
Crustacea fauna (zooplankton) vizsgálata.....	7
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	7
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok.....	8
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	8
MINTAVÉTELI HELYEK ÉS IDŐPONTOK.....	10
Mintavételi helyek .....	10
Mintavételi időpontok.....	23
MÓDSZEREK .....	24
Vízkeimiai vizsgálatok.....	24
Aktív biomonitorozás .....	24
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	24
Crustacea fauna (zooplankton) vizsgálata .....	25
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	25
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok.....	27
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	27
EREDMÉNYEK .....	28
Vízkeimiai vizsgálatok.....	28
Aktív biomonitorozás .....	28
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	29
Crustacea fauna (zooplankton) vizsgálata .....	33
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	36
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok.....	39
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	45

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE .....	50
Vízéimiai vizsgálatok.....	50
Aktív biomonitorozás .....	50
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	52
Crustacea fauna (zooplankton) vizsgálata .....	56
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	60
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok.....	63
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	64
BEFEJEZÉS .....	67

A jelentést szerkesztette:  
Dr. Berczik Árpád és Dr. Nosek János

## A MEGBÍZÁS CÉLJA, TARTALMA

A hidrobiológiai monitoring tevékenységét a MEGÁLLAPODÁS mellékletében rögzített módon terveztük végrehajtani. Ennek alapelvei közül kiemeljük, hogy az előző évek monitoring tevékenységének következetes folytatása volt a főcél, bizonyos mértékben nagyobb hangsúllyal a fenékküszöb hatásaira. A monitoring tevékenység térbeli rendszerét úgy határoztuk meg, hogy az megfelelő adabázist szolgáltatson a vonatkozó államközi szerződésben rögzített magyar kötelezettségek teljesítéséhez, ezen felül annyi adatot tartalmazzon, amennyi a felismert jelenségek, folyamatok esetleges magyarázatát megalapozhatja. A tevékenység tartalmát is a nemzetközi adatcsere kötelezettség igényeinek megfelelően határoztuk meg, továbbra is bevonva a vizsgálatok körébe azon élőlénycsoportokat is, amelyek társulásainak állapotváltozásai a hidrológiai állapotváltozások érzékeltetésére alkalmasak.

Az észlelések időpontját illetően rendkívül sajnálatosnak tartjuk, hogy az ismert adminisztratív nehézségek következtében a megbízóval létrejött érvényes megállapodást csak 1996. augusztus 7-én vehettük kézhez. Ezzel kapcsolatban szükségesnek tartjuk idézni 1995. évi kutatási jelentésünk ("Hidrobiológiai észlelő-kutató tevékenység a Duna-Rajka-Göd szakaszán") 77. oldalán rögzített megállapításunkat: "Egyértelmű a hidrobiológiai monitoring jellegű vizsgálat sorozatának szükségessége - az ez évi tapasztalatok alapján, a vizsgálati stratégia további tartalmi és módszertani finomítást követően - ... Ha az 1996-os évben nem lesznek a biológiai folyamatokat menetekben megzavaró vizsgádzalkodási beavatkozások, akkor ez lehet az első esztendő, amelyre nézve az eddiginél több, egyértelmű megállapítást tehetünk a változások tartalmára, mértékére és tendenciájára." A hidrológiai, vizsgádzalkodási helyzet megfelelő lett volna. Igen sajnálatos, hogy ennek a fenékküszöb létesítését követő évnek hidrobiológiai történéseit, folyamatait a már említett okok miatt lehetetlen volt rögzítenünk. Intézményünk anyagi helyzete teljességgel kizárta annak lehetőségét, hogy a tervezett és szükséges, költségigényes vizsgálatssorozatot elvégezzük. Végül is hitelezett anyagi forrásokkal, a megállapodást megelőző időszakban két ízben sikerült teljeskörű vizsgálatssorozatot végrehajtanunk (június és július hónapban), ezt megelőzően csak néhány részjelenségre kiterjedő mérés, megfigyelés volt megoldható.

A vizsgált paraméterek: háttér vízkémia, hidrológiai észlelések, fitoplankton és trofitás, részleges zooplankton vizsgálatok, aktiv biomonitorozás, makrofiton állomány strukturák, litorális fauna, valamint hal- és halászatökológiai vizsgálatok. A mérésekre, vizsgálatokra 44 állandó vizsgálati ponton került sor, ezek két új hely kivételével (Dki 4 és Med, ahol aktiv biomonitorozást végeztünk), az előző éveikkel egybeestek.

## ELŐZMÉNYEK

### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A Szigetköz területén, különösen 1991 óta, az ez évekkel jelentős mértékben megegyező mintavételi helyeken sorozatos vízkémiai vizsgálatokat végeztünk, 22 - 30 komponensre kiterjedően. Ugyanezen években (és ezt megelőzően több mint két évtizede) Gödnél (1669 fkm) hasonló tartalommal hetente végeztünk vízkémiai méréseket.

### AKTÍV BIOMONITOROZÁS

Aktív biomonitorozás (ABM) keretében kagylókat először -1992-ben - a Cikolaszigeti mellékágrendszerből telepítettünk a Duna főgába (Göd, 1669 fkm), felhasználva a transzlokációs vizsgálatok előnyét, amely kiküszöböli a helyi populáció alkalmazásakor jelentkező - elsősorban adaptációs ill. geográfiai - variabilitást. Hathetes vizsgálatosorozatunk elsődleges célja; terep, analitikai és kiértékelési módszerek kipróbálása volt. A Duna magyarországi szakaszán ilyen jellegű vizsgálatok eredményeivel nem rendelkezünk és már akkor jeleztük, hogy a közeljövőben szükséges lesz gyakoribb hossz-szelvényvizsgálatokkal is kiegészítve, ABM keretében kagylókkal is ellenőrizni a folyó nehézfém terhelését

A kísérlet igazolta, hogy a lefűződő, reduktív vá váló mellékágakban az üledékből felszabaduló nehézfémek magasabb szintű nehézfémfelvételt okoznak a kagylókban. A transzlokáció után a Duna gödi szakaszán jelentősen - a nem szennyezett állapot eléréséig - csökkenő koncentráció pedig példa volt a nehézfémek eliminációjára. A fajra és fémre jellemző variabilitás általánosan csökkent, egyenletesebbé vált a folyóvízi körülmények között.

1995-ben, a Komárom-Paks közötti szakaszon használtuk a vándorkagylót (*Dreissena polymorpha*) aktív monitorozás keretében a nehézfémzennyezések dunai "hot spot"-jainak felderítésére.

Jelen vizsgálatunk során, 1996-ban, a Szigetköz monitorozási programjában két stratégiaileg fontos ponton - Dunakilitinél (1842 fkm) és Medvénél (1806 fkm) - helyeztünk el "kagyló kosarakat". Célunk az volt, hogy a május elejétől október elejéig tartó (3 \* 7-hetes) periódusban a kagylók nehézfémakkumulációján keresztül képet kapjunk a Szigetközöt érő ill. elhagyó víz nehézfémzennyezetségére.

## FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

A Szigetköz térségében 1991 óta folytatunk kvalitatív és kvantitatív fitoplankton vizsgálatokat és trofitásfok-becslést. Azóta az erőmű, a vízpótló rendszer, a fenékgát üzembe helyezését követően mintavételi helyeink kismértékben változtak (pl. azért, mert egyes korábbi helyek jelentősen megváltoztak vagy megszűntek - mint a Cikolai ágrendszer Forrásos ága). Az 1996-os vizsgálati pontok mindegyikén történtek fitoplankton vizsgálatok 1995-ben is, jelentős részükön korábban is.

## CRUSTACEA FAUNA (ZOOPLANKTON) VIZSGÁLATA

A fitoplankton vizsgálatokhoz hasonlóan 1991 óta folyt a Crustacea fauna vizsgálata az alábbi térségeken:

Duna: Sza, 1994, 1995; Göd: 1964,-1996.

Öreg-Duna: Dki, Ára, 1994, 1995, 1996

Df1, Df2, Df3, Df5 1995, 1996.

Öreg-Duna: Df1, Df2, Df3, Df5: 1995, 1996.

Cikolai ágrendszer, Disznós: 1991, 1992.

Forrásos: 1881, 1992.

Csákányi-Duna: 1992, 1994, 1995.

Ásványi-Duna: 1991, 1992, 1994, 1995, 1996.

Schisler holtág: 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996.

Lipóti morotva: 1993, 1994, 1995, 1996.

Zátonyi-Duna: 1992, 1993, 1994, 1996.

Araki láp: 1993.

## LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

### PARTSZEGÉLY

A *Hirudinea* fauna változásait 1988 óta, a többi litorális gerinctelen csoportét 1994 óta vizsgáljuk a Szigetközben. Az 1996-os mintavételi helyekről 2-8 évre visszamenőleg rendelkezünk adatokkal. Elhelyezkedés szerint három területen végeztünk vizsgálatokat: Öreg-Duna, hullámtér, mentett oldal, közöttük két fokozottan védett terület van.

Néhány főágmenti mintavételi pont kivételével valamennyi mintavételi hely faunáját vizsgáltuk az előző években. A *Hirudinea* együttesekre vonatkozó öt-hat éves adatsorok mellett, a többi csoport részletes gyűjtése 1994-ben kezdődött.

### BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

Az 1996. évi vizsgálatoknak közvetlen előzményét jelentik a Szigetköz térségében, az idei vizsgálati helyekkel részben azonos mintavételi pontokon végzett

1994-95. évi gyűjtések. A főág tekintetében rendelkezésre állnak még két korábbi időszakban (1975-76, ill. 1987-88) végzett felmérés eredményei, de az akkori mintavételi helyek nem teljesen esnek egybe az ideji, ill. tavalyi mintavételek helyeivel (1975-76: Rajka (1848 fkm), Medve-i híd (1806 fkm), 1987-88: Rajka (1848 fkm), Dunaremete (1826 fkm) Medve-i híd (1806 fkm).

A makrovegetáció között élő szervezetekre is van néhány, az ideji vizsgálati helyekkel részben azonos mintavételi pontokon végzett 1994. és 1995. évi gyűjtés.

#### HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

Jelentősebb ichthyológiai és halászatökológiai kutatásaink áttekintése 1990-től:

- A sügérállomány populációdinamikai vizsgálata (1990—1992.)  
egyedszám becslése, növekedési sebesség meghatározása, kormegoszlás vizsgálata, mortalitás számítása, biomassa sűrűség és produkció becslése, táplálékösszetétel vizsgálata
- Halivadék-állományok texturális és strukturális jellemzése (1992—1995.)  
Ivadékállományok fajok szerinti gyakoriságeloszlásának, dinamikájának és térbeli eloszlásának tanulmányozása
- A szigetközi halászat veszteségei a bősi vízlépcső üzembehelyezését követően (1994.)  
A halászok és horgászok fogási statisztikáinak elemzése, a halpusztulások összegzése, a halállomány biomasszájának lokális becslése és a 'C' variáns üzemeltetésének várható következményeinek összefoglalása.
- A szigetközi vízterek halállományának és halászatának rehabilitálása a bősi vízlépcső üzembehelyezését követően (1994—)  
A halászati szempontból jelentős vízterületek élőhelytípusainak szemléltetése, a hullámtéri vízpótlás alternatíváinak értékelése halgazdálkodási szempontból (1994.), a természetvédelem és a halgazdálkodás igényeit mérlegelő élőhelyrekonstrukciós irányelvek megfogalmazása (1995.), valamint elemeztük a Duna 1843 fkm-ben megépült fenékküszöb üzembehelyezésével kialakult hidrológiai állapot vízi élőhelyekre és a halállományra gyakorolt egyes hatásait (1996.)

#### VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

1996-ban az előző évvel (1995) megegyezően, monitorozási céllal, a szigetközi élőhelyek 3 nagy típusában (Öreg Duna, hullámtér, mentett oldal) a vízi növényállományok elterjedését, fajösszetételét, tömegviszonyát, és a növekedési formák térbeli megoszlását vizsgáltuk.

Számos mintavételi helyünkön már korábban is folytattunk hasonló jellegű vizsgálatokat, így több éves adatsorral rendelkezünk a hullámtéren a Csákányi-Dunáról



(1993-1995), a Schisler-holtágról (1990-1995), a mentett oldalon a Zátunyi-Duna Zát4-es szakaszáról (1992-1995), és a Lipóti morotva Lip1, Lip2, Lip3 jelzésű vízterületeiről (1993-1995).

Az 1996. évi vizsgálati helyeink 4 új mintavételi hely kivételével (Df4, Df5/f, Cik, Lip4), azonosak voltak az 1995-ben kijelölt monitorozási helyszínekkel. Megjegyzendő, hogy az 1995. évi Df5-ös mintavételi hely jelzése ez évben Df5/a-ra változott.

## MINTAVÉTELI HELYEK ÉS IDŐPONTOK

Vizsgálatainkat - anyagi, technikai és személyi kapacitásunkat figyelembe véve - az alábbi négy, alapvetően eltérő hidrográfiájú, hidrológiájú területen végeztük:

- 1/ a Duna főága,
- 2/ a Szigetköz hullámtere,
- 3/ a Szigetköz mentett oldala,
- 4/ a Mosoni-Duna.

### MINTAVÉTELI HELYEK

A vizsgálati helyek, szakaszok kiválasztásában a következő főbb szempontok voltak irányadóak.

A *dunai (főági)* helyeket úgy jelöltük ki, hogy a Csúni Tározóból magyar területre belépő víz (Dki) állapotát, ennek esetleges módosulását az Öreg-Duna szakaszon (Dre és Árá), továbbá az üzemvízcsatornán érkező (Sza) víz esetlegesen eltérő jellegű paramétereit megállapíthassuk. További vizsgálati pont a Dunán a gödi szelvény (Göd), mely a bösi létesítménycsoport közvetlenül Budapest feletti folyószakaszon észlelhető hatásainak regisztrálására szolgált.

A *szigetközi hullámtéren* kiválasztott vizsgálati helyek egyike (Sch) egy már mellékágból lefűződött holtág, amely az elterelés utáni vízjárási viszonyok mellett felszíni vízutánpótláshoz aligha jut. A másik két vizsgálati terület a Cikolai- és az Ásványi-ágrendszer (Csá, For, Ásv), amelyek a szigetközi mellékágrendszereken a vízepítési beavatkozások és az elterelés következtében végbement hidrobiológiai állapotváltozások reprezentatív felmérésére adtak lehetőséget.

A *szigetközi mentett oldalon* vizsgálatra jelöltük ki a Zátonyi-Dunát (Zát), amelyen a korábban már csak időszakosan összefüggő szakaszokat újra összekötötték és a mentett oldali vízutánpótlás főtengelyévé tették. A másik, vizsgálatra kijelölt mentett oldali terület a Lipóti-morotva, amely a legértékesebb mentett oldali vizes természetvédelmi terület, és amelynél egyértelműen várható volt, hogy a vízepítési beavatkozások, a Duna elterelése jelentős változást hoznak.

A 125 km hosszúságú *Mosoni Duna* mellékág a Duna elterelése óta meglehetősen egyenletes vízellátású, szinte folyamatosan biztosított a 25-30 m<sup>3</sup>-s tápvíz-mennyiség a csúni tározóból. Ez azt eredményezi, hogy a Mosoni-Duna vízjárása a korábbiakhoz képest lényegesen kiegyenlítettebb, vízhozama nagyobb. A dunai árhullámok lényegében nem éreztetik a hatásukat, legfeljebb visszaduzzasztás esetén a torkolati vidéken. A megváltozott körülmények hatásait összegezve azt mondhatjuk, hogy a természetes vízszintingadozások elmaradtak és egy viszonylag magasabb vízszint

állandósult. Ez az új helyzet mindenképpen megváltozott létviszonyokat eredményezett, amelynek hatásait ez évi vizsgálataink keretében kezdtük meg kutatni.

### Környezeti változások a mintavételi helyeken

Mintavételi helyeink túlnyomó részén a fenékküszöb üzembe helyezése óta (1995 június) jelentősebb környezeti változásokat nem tapasztaltunk. A vízellátás viszonylag egyenletes, és az előző évhez hasonló vízhozamú volt, kisebb vízszintcsökkenést (átlagosan 50 cm) csak a vegetációs periódus nyári időszakában (július) figyeltünk meg.

Néhány mintavételi helyen (Bod, Df6, Lip1, Lip2, Lip3) azonban a legújabb műszaki beavatkozások a termőhelyi adottságok kisebb vagy nagyobb mértékű változását idézték elő.

A fentiek figyelembevételével vizsgálati helyeink a következők voltak:

### ***Duna, főág***

- Dki 1 (Dunakiliti, fenékküszöb felett, 1843 fkm)
- Dki 2 (Dunakiliti, fenékküszöb alatt, 1843 fkm)
- Dki 3 (Dunakiliti, 1842 fkm)
- Dki 4 (Dunakiliti, az 1842 fkm magasságában a duzzasztó felvízi csatornájában)
- Df1 (Öreg Duna, 1839 fkm)
- Df2 (Öreg Duna, 1835 fkm)
- Df3 (Öreg Duna, 1832.5 fkm)
- Df4 (Öreg Duna, 1828 fkm)
- Df5a (Öreg Dunáról lefűződött tó, 1828 fkm)
- Df5b (Öreg Dunával még kapcsolatban lévő nagyobb tó, 1828 fkm)
- Df6 (Öreg Dunáról lefűződött kis tó, közvetlenül a Bodaki m.ágr. alsó zárásánál, 1828 fkm)
- Dre (Dunaremete, 1825 fkm)
- Árá (Ásványráró, 1816 fkm)
- Sza (Szap, 1811 fkm)
- Med (Medve, 1806 fkm, ÉDU KÖFE műszerpontja)
- Göd (Göd, 1669 fkm)

**Hullámtér**

Tej	(Tejfaluszigeti m.ágr. torkolata)
Sch	(Schisler-holtág, közelebbi megjelölés nélkül)
Csá	(Csákányi-Duna)
Csá 0	(Csákányi-Duna öble a B-2 bukó után)
Csá 1	(Csákányi-Duna felső szakasza, Ci-12 zárás alatt)
Csá 2	(Csákányi-Duna középső szakasza)
Cik	(Cikolai m.ágr. torkolata)
Dob	(Doborgazi átvágás)
KCi	(Kerekesciglés sziget melletti ág)
Aka	(Akali holtág)
Bod	(Bodaki m.ágr. torkolata)
Bod 1	(Bodaki m.ágr. torkolatközeli széles része)
Bod 2	(Bodaki m.ágr. torkolatánál keskeny mellékág)
Ásv 1	(Ásványi-Duna, Halrekesztő)
Ásv 2	(Ásványi-Duna, Szilfási-torok)
Ásv 3	(Ásványi-Duna, hajókikötő)

**Mentett oldal**

Zát 1	(Zátonyi-Duna)
Zát 2	"
Zát 4	"
Zát 5	"
Lip 1	(Lipóti morotva)
Lip 2	"
Lip 3	"
Lip 4	"
Dsz	(Dunaszegi morotva)
Ark	(Araki láp)

**Mosoni-Duna**

Mdn	(novápusztai égeres a Mosoni-Duna mentén)
Mdl	(Mosoni-Duna Györladaméznál)

Bizonyos vizsgálatok jellegüknél fogva az érintett vízterületek hosszabb szakaszára, vagy hosszabb időszakra terjedtek ki. Ezeket a vizsgálati területeket is azonban úgy határoztuk meg, hogy lehetőség szerint fent felsorolt vizsgálati pontjainkat is magukba foglalják.

Az aktív biomonitorozás, a litorális mezo és makrofauna, a halászatökológiai valamint a vízi makrovegetáció vizsgálatok esetén a vizsgálatok sajátos jellegéből következően néhány, a mintavételi helyek általános ismertetésén kívüli, további információra is szükség van.

#### AKTÍV BIOMONITOROZÁS

##### Mintavételi helyek és időpontok

<b>mintavétel ill. telepítés helye</b>	<b>jelölés</b>	<b>időpont</b>
kontroll populáció:		
Soroksári Duna-ág (15 fkm)	S15/1	1996.05.06.
	S15/2	1996.06.24.
	S15/3	1996.08.12.
telepített populáció:		
Duna főág (1842 fkm): Dunakiliti <sup>a</sup>	DKI/1	1996.05.07.-06.25.
	DKI/2	1996.06.25.-08.13.
	DKI/3	1996.08.13.-09.30.
Duna főág (1806 fkm): Medve <sup>b</sup>	MED/1	1996.05.07.-06.25.
	MED/2	1996.06.25.-08.13.
	MED/3	1996.08.13.-09.30.

a = duzzasztó felvízi csatornája

b = ÉDU KÖFE műszerpontonja

#### LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

##### BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

A litorális régióban a köveken kialakuló bevonatból, a makrovegetáció esetében a mintavételi helyen található makrovegetáció jellegétől függően vagy az azon kialakult bevonatból, vagy a növények közötti víztestből történt a gyűjtés az alábbi mintavételi helyeken és időpontokban.

Hely/időpont	06.20	07.30.	09.17.	10.30.
<b>Duna, főág</b>				
Dki 2	kő	kő	kő	kő
Df1	kő	kő	kő	kő
Df2	növ	növ	növ	növ
Df3	növ.	növ.	növ.	növ.
Df4	kő	kő	kő	kő
Dre	kő	kő	kő	kő
<b>Hullámtér</b>				
Sch	növ.	növ.	növ.	növ.
Bod	növ.	növ.	növ.	növ.
<b>Mentett oldal</b>				
Zát 2 g	növ.	növ.	növ.	növ.
Zát 2 k	kő	kő	kő	kő
Zát 4	növ.	növ.	növ.	növ.
Lip 3	növ.	növ.	növ.	növ.

A "kő" megjelölés a különböző védművek (sarkantyúk, párhuzamművek, keresztgátak, bukók) kőszórásait jelenti.

A "növ." megjelölés a mintavételi helyek függvényében különböző növényeket jelent:

Zát 2 g - vízben lévő égerfa gyökerek,

Df2, Df3, Sch, Zát 4, Lip 3 - különböző mocsári növények ill. gyökerező hínárfajok, részletes megnevezésük a "Vízi makrovegetáció vizsgálatok" eredményeinél történik.

#### HAL - ÉS HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

1. táblázat: Az ichthyológiai felmérések helyszínei a Szigetközben 1996-ban. Az "ELŐZMÉNY" oszlop a korábbi felmérések idejét mutatja.

TÉRSÉG	HELYSZÍN	ELŐZMÉNY	JELÖLÉS
<b>Duna főág</b>	Dunakiliti fenékküszöb	1994, 1995	Dki 2
	Duna 1833 fkm	1994, 1995	Df3
	Denkpál (Cikolai torkolat)	1995	Cik
<b>Hullámtér</b>	Csákányi-ág 1.	1992	Csá
	Csákányi-ág 2.	1992, 1995	Csá
	Csákányi-ág öböl	1992, 1993, 1994, 1995	Csá
	Schisler	1992, 1994, 1995	Sch
	Doborgazi átvágás	1992	Dob

	Akali	1992, 1995	Aka
	Kerekesciglés	1992, 1995	KCi
	Bodaki-ág 1.	1994	Bod 1
	Bodaki-ág 2.	1994	Bod 2
<b>Mentett oldal</b>	Lipóti morotva övcsat.	1993, 1994, 1995	Lip 2
	Lipóti morotva belső		Lip 4
	Dunaszegi morotva	1994	Dsz
	Zátonyi-Duna	1994, 1995	Zát 4

#### VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

##### **Duna, főág**

- Dki 2 (Dunakiliti, fenékküszöb alatt, 1843 fkm)
- Df1 (Öreg Duna, 1839 fkm)
- Df2 ( " 1835 fkm)
- Df3 ( " 1832,5 fkm)
- Df4 ( " 1828 fkm)
- Df5/f (Öreg Dunától lefűződött nagyobb tó, 1828 fkm)
- Df5/a (Öreg Dunával még kapcsolatban lévő nagyobb tó, 1828 fkm)
- Df6 (Öreg Dunától lefűződött kis tó, 1828 fkm)

##### **Hullámtér**

- Csá (Csákányi-Duna)
- Sch (Schisler-holtág)
- Cik (Cikolai mellékágrendszer torkolata)
- Bod (Bodaki mellékágrendszer torkolata)

##### **Mentett oldal**

- Zát4 (Zátonyi-Duna)
- Lip1 (Lipóti morotva)
- Lip2 ( " )
- Lip3 ( " )
- Lip4 ( " )

A vizsgálatok a fenti mintavételi helyeken, a vegetációs periódus jellemző aspektusaiban, június 20-21, július 30-31, és szeptember 17-18. (koranyár, nyár, ősz) történtek

## A MINTAVÉTELI TERÜLETEK JELLEMZÉSE

### *Duna, főág (1843-1811 kfm, Öreg Duna)*

Vizsgált mintavételi területeink a Duna 1828-1843 fkm-ek (fenékküszöb) közötti szakaszán, az egykori főmeder parti sávjában találhatók.

Dunakiliti (Dki1 és Dki2): Mintavételi helyek az 1843 fkm-nél, közvetlenül a fenékküszöb felett és alatt. A fenékküszöb közvetlen hatásterülete, amelyre nagyobb vízmélység (felvív) ill. áramlási sebesség (alvív) jellemző. Partját az építkezések miatt jelentős antropogén hatások érték, emiatt az eredeti fás vegetáció hiányzik. A parti kőszórást a korábbi főág sarkantyúihoz, köves mederpartjához hasonlóan, gyorsan terjedő ártéri gyomnövényzet (Echinochloa-Polygonetum, Amarantho-Chenopodietum), fűz sarjak (*Salix alba*, *Salix triandra*), nyárfa csírák (*Populus alba*, *Populus nigra*) borítják.

Dunakiliti (Dki 3): A Duna 1842 fkm-nél, a korábban tervezett mederáttöltés felett 100-200 m-re. A meder viszonylag sekély, a vízmennyiségtől függően többé-kevésbé zátonyos. Az alzatot nagyméretű kavics képezi, a partvonalat kőszórás erősíti. A Duna elterelését követően (1992 óta) a vízszint mintegy 2 m-t süllyedt.

Duna főág az 1839 fkm-nél (Df1) : Az elhagyott főág nagyszámú sarkantyúval (összesen 5) beépített szakasza a Tejfaluszigeti mellékágrendszer közelében. A sarkantyúk közeit viszonylag még mélyebb víz tölti ki, magukat a sarkantyúkat az előző mintavételi helynél ismertetett ártéri növényzet nötte be.

Duna főág az 1835 fkm-nél (Df2): Erősebben feltöltődött mederrész 3 sarkantyúval. A sarkantyú-közök már csaknem teljesen benövényesedtek, sekély nyiltvízü foltok a sarkantyúk végén találhatók.

Duna főág az 1832.5 fkm-nél (Df3): A korábbi főággal közvetlen kapcsolatban lévő mintegy 400 m hosszúságú, 60 m szélességű öblözet, amely eredetileg a Cicolai mellékágrendszer kifolyása volt. Jelenleg a magasabb vízszintű Cicolai ágrendszertől széles töltés választja el. Partját pionír bokorfűzes (*Salix triandra*, *Salix eleagnos*), helyenként nagyobb gyékényfoltok (*Typha angustifolia*) határolják.



Duna főág az 1928 fkm-nél (Df4, Df5, Df6): Néhány évvel ezelőtt még a Bodaki mellékágrendszer torkolatának helyszíne volt, ma a korábbi főág egyik legjobban feltöltődött szakasza. A mintegy fele részben szárazra került mederben látványos gyorsasággal terjedt el az ártéri bokorfüzes (*Salicetum triandrae*) és a mocsári növényzet (*Scirpo-Phragmitetum*).

Df4: A korábbi főágban lévő ma fűzbokrokkal határolt egykori párhuzammű kövei, vízborítást a vízállástól függően kapnak.

Df5/a : az Öreg Dunával közvetlen kapcsolatban lévő állóvíz a sarkantyúk között

Df5/f Az elterelt főág mélyebb mederrészen fennmaradt nagyobb (150 m x 40 m) nyílt víz ugyancsak a Bodaki mellékágrendszer torkolat vidékén. Partjait igen hamar nádas (*Phragmites australis*) és bokorfüzes (*Salicetum triandrae*) nőtte be, így az Öreg Dunával való kapcsolata viszonylag gyorsan megszűnt. Fokozatosan mélyülő (legnagyobb vízmélysége 2,5-3 m) tavi jellegű vízterület, kavicsos alzattal és feliszapolódó parti sávval. Vízutánpótlását ez év nyaratól a megépült bukón keresztül a Bodaki mellékágrendszerből kapja, ami nagyobb hullámtéri vízhozamok idején vízszint emelkedést, és a vízbeáramlás idején intenzívebb vízmozgást okoz.

Df6: az új bukó mellett az egykori meder mélyedésében fennmaradt igen kis kiterjedésű vízfolt. Vízellátása a bukón átfolyó víztől függ.

Ásványráró (Árá): Az ásványrárói ágrendszer alsó torkolata, a Duna 1816 fkm-nél. Igen mély, a hajózóút miatt kotort szakasz. Az alzat kavicsos. A partvonalat kőszórás erősíti.

Dunaremete (Dre): Az 1825 fkm-nél található vízmércénél átlagosan 350 m szélességű szabályozott meder, mozgó kavicsos üledékkel, kőszórásos partvédelemmel. A víz közepes áramlási sebessége 1.9 - 2.2 msec<sup>-1</sup>. A Duna elterelése óta a vízállás folyamatosan 1 %-nál kisebb (30 - 60 cm), csak a jelentősebb árhullám esetén szlovák részről rövid időre ide kormányzott víztömeg növeli a vízszintet átmenetileg kb. a korábbi középszintig.

Szap (Sza): A Duna 1811 fkm-nél. A meder mély (7-8 m), a hajózás miatt kotort. Az alzat kavicsos, a partvonalat kőszórás erősíti, a jobb parton sarkantyúkkal.

Göd (Göd): A gödi mintavételi helynél (1669 fkm) a folyó átlagos szélessége 450 m, átlagos mélysége 4.5 m. A meder anyaga apró kavicsos (átlagos szemcseméret 12 mm). A partvédelem kőszórásos. A víz áramlási sebessége középvíznél 1 - 1.2 msec<sup>-1</sup>. Mintavételi helyünk fölött a baloldalon található a kb. 1 km hosszúságú Gödi-sziget.

### **Hullámtér**

Schisler-holtág (Sch): Feliszapolódó, mintegy 500 m hosszúságú, viszonylag széles (30-40 m) állóvízű terület. Partjait ártéri ligeterdő, ágvégeit nádas övezi. A feltöltődés idősebb stádiumában lévő mellékágmaradvány a hullámtéren. A Duna eltereléséig közvetlen vízutánpótlásban rendszerint a nyári zöldár idején részesült. A vízbefolyás a Csákányi ágból 509 cm-es dunaremetei vízállásnál kezdődött el, és teljesen feltöltötte a meder egész területét.

1992 őszén kapcsolata a hullámtéri ágakkal (Csákányi-Duna, Doborgazi-átvágás) azok vízszintsüllyedése miatt megszakadt. 1993-tól szivárgó vizet kap elsősorban a Zátunyi-Duna felől. A vízutánpótlás módjának megváltoztatásával a teljes kiszáradástól megmenekült ugyan, termőhelyi adottságai azonban jelentősen átalakultak:

- megszűnt a friss vízcsere lehetősége a Duna felől,
- átlagosan 1 m-rel csökkent a vízmélység,
- emelkedett a vízhőmérséklet,
- a szivárgó vizek csak a mélyebb mederrészen biztosítanak vízborítást

A talajon átszivárgó vízmennyiséget a vízpótló rendszerek (hullámtéri és mentett oldali) vízhozama befolyásolja. 1995-ben a nagyobb hullámtéri vízhozamok hatására víztükre kiszélesedett, vízmélysége pedig megközelítette az elterelés előtti átlagos vízmélységet (120-140 cm).

Csákányi-Duna (Csá): A Cikolai mellékágrendszer legjelentősebb ága, amelyre a Duna elterelése előtt átlagosan 1,5 m-es vízmélység, mérsékelt vízáramlás és kavicsos meder volt jellemző. A Cikolai-ágrendszer legszélesebb, nyíltvízű ága volt. a Dunától zárógát választja el, melyen a Duna elterelése előtt a 440 cm-es vagy annál magasabb dunaremetei vízállásnál átbukott a főág vize. Árhullámok esetén vízmélysége elérte a 3 m-t, az áramlási sebesség az ágban ilyenkor jelentősen megnövekedett. A mederfenékre durvább kavicsos alzat, zátony-szigeteinek környékén homokos iszap volt jellemző.

A Duna 1992 őszi elterelése után gyakorlatilag kiszáradt. Jelenleg egyik kisebb ágán (az ún. Forrásos-ág) kap vízutánpótlást. Vízmélysége a vízpótlás bevezetésénél a legnagyobb (2-2.5 m), majd gyorsan 120-140 cm-re csökken, alsó zátonyosodó szakaszán már mindössze 50-60 cm.

A Duna elterelése óta hidrológiai viszonyai évenként változtak: 1993-ban csaknem teljesen kiszáradt, 1994-ben kis vízmélységű, alig áramló vízterület,

1995-ben a nagy dunai árhullámok idejére emlékeztető körülmények jellemezték (a meder pereméig kiszélesedő víztükör, gyors áramlás, 2,5-3 m-es vízmélység). A mintavételi hely az ág középső részén, a cikolaszigeti gátórház magasságában volt.

Cikolai mellékágrendszer torkolata (Cik): A Cikolai mellékágrendszer töltéssel lezárt, mintegy 60 m szélességű torkolati szakasza. Vízsintje több m-rel magasabb mint a töltés alatti folytatódó, az Öreg Dunával közvetlen kapcsolatban álló Df3-as mintavételi helyé. Termőhelyi körülményeire az igen csekély vízmozgás, erőteljes felmelegedés és iszapos alzat jellemző.

Bodaki mellékágrendszer torkolata (Bod): A mellékágrendszernek a korábbi főághoz csatlakozó torkolati szakasza, melyet jelenleg egy bukó választ el a feltöltődött korábbi főmedertől. A mintegy 40 m szélességű állóvízű terület vízszintje az elrekesztés óta több m-rel magasabban van mint az elhagyott főágé. A hullámtéri vízkormányzástól függően a mellékágrendszer vize a bukón keresztül az egykori főágba jut, ilyenkor állóvízi jellege áramló vízárányává válik.

Ásványi-Duna, Halrekesztő (Ásv 1): A Halrekesztő mintavételi pont az Ásványi öböltől ÉNy-ra, attól kb. 300 méterre elterülő, elszigetelt, öbölszerű ág-rész. A víztükör szélessége a mintavételi időpontokban 40-60 m-re tehető. Régebben egyes részei több méter mélységűek voltak, idén a vízmélység 1 - 1.5 méter volt.

Ásványi-Duna, Szilfási-torok (Ásv 2): A Szilfási-torok a hajókikötőtől és az Ásványi ágrendszer nyitott dunai alsó torkolatától kb. azonos távolságra van. A legmélyebb ponton a vízmélység 1-2 m-t ért el.

Ásványi-Duna, hajókikötő (Ásv 3): Az ág kiszélesedő szakasza. A part kőszórással erősített, részben szilárd burkolattal fedett.

#### ***Mentett oldal***

Zátonyi-Duna (Zát 1 - 5): A mentett oldal legjelentősebb mellékága. Dunakilititől a Mosoni-Dunába való torkolásáig mintegy 54 km hosszúságban, szántóföldeken, falvakon keresztül kanyarogva szinte az egész Szigetközt átszeli. Nyíltvízű területei csak a mélyebb fekvésű ágrészekben maradtak fenn, amelyek mozaikosan

váltakoznak a magasabb térszínen elhelyezkedő elmocsarasodott, vagy benövényesedett mederrészekkel.

1993-ban a Szigetköz középső szakaszán erőteljes talajvízszint süllyedés volt várható. Ennek ellensúlyozására megkezdték az ún. 2. vízpótlórendszer kiépítését, amelyet a belvízcsatornák és a Zátonyi-Duna mederrészeinek összekötésével 1993 tavaszán valósítottak meg. Az új mederben a vízmélység átlagosan 1.5 m, a víz áramlását beépített műtárgyak (bukók, zsilipek) biztosítják. A folyamatos vízutánpótlás ( $2-5 \text{ m}^3 \text{ sec}^{-1}$ ) a Dunakiliti melletti szivárgócsatornából történik, amely vizét részben közvetlenül a tározóból kapja.

A beavatkozások okozta legszembevetőbb változások a Zátonyi-Dunán:

- állóvízű termőhelyek folyóvízűvé alakultak,
- a burkolt szakaszokon a mederfenék és a mederrézsű elvesztette természetes jellegét,
- helyenként megnövekedett a vízzel borított területek nagysága.

Az egyes mintavételi helyek jellemzése:

Zát 1: A Zátonyi-Duna legfelső szakaszán található, közvetlenül a szivárgó csatornából való kiágazásnál. Viszonylag gyors áramlású, kavicsos alzatú, meredek partú, keskeny (12 m) vízterület, átlagosan 1.5 m-es vízmélységgel.

Zát 2: Tejfaluszigettől délre a Zátonyi-Duna kissé kanyargós szakaszán, a Szigetközi Tájvédelmi Körzet egyik védett területének a közelében található. Hidrológiai körülményeit tekintve (vízsebesség, vízmélység, mederanyag, stb.) a Zát 1 mintavételi helyhez hasonló. Szélessége változó. A mesterségesen beszűkített mederrészen 5 m, a kiöblösödő szakaszon eléri a 20 m-t. A kanyarulatok domború oldalán jelentősebb homokos iszaplerakódás figyelhető meg.

Zát 4: Természetvédelmi szempontból a Zátonyi-Duna legértékesebb mintavételi helye. A Cikolai és Bodaki Szakaszmérnökség határán, a hullámtér közelében található. Hosszúsága 350, szélessége 30-40 m.

A Zátonyi Duna településektől távol eső, holtág jellegű szakasza, ahol a kedvező életfeltételeknek (állandó vízborítás, csekély vízmozgás, iszapos alzat, kiváló fényviszonyok, minimális antropogén hatás) köszönhetően, az eredeti ártéri vegetáció viszonylag nagy területen (350 m x 25 m) még aránylag érintetlenül fennmaradt. 1993-ban hidrológiai viszonyaiban nagy változások következtek be mivel a közvetett vízutánpótlást (talaj- és

csapadékvizek) közvetlen vízpótlás (a 2. sz. Vízpótló-csatornarendszeren keresztül) váltotta fel. A folyamatos vízpótlás hatására a holtág a meder pereméig megtelt vízzel, ami jelentős mértékben növelte vízmélységét, fokozta a vízáramlást. Az 1995. évi megemelt vízhozamok vízmélységét még tovább növelték. Jelenleg a legmélyebb vizü mintavételi terület (2,5-3 m).

Zát 5: A Zát 4 mintavételi helyből kiágaztatott keskeny (6 m), újonnan készült mesterséges csatorna. Medre részben betonnal burkolt, vízellátása zsilippel szabályozott (ezen a helyen főképpen algológiai mintavétel történt).

Lipóti morotva (Lip 0 - 4): Lipót község határában az egykori holtágmeder (= morotva) mintegy 100 ha-nyi elnádásodott, mocsaras terület nyíltvízű részekkel.

1987-től a Szigetközi Tájvédelmi Körzet fokozottan védett területe. Hosszúsága megközelítőleg 1 km, szélessége igen változó. A keskeny csatorna jellegű szakaszokon néhány méter, a nagyobb tóyszerű foltokban eléri a 100 m-t. Egyik partja a kiterjedt nádas védelmét élvezzi, a másik U alakban a faluhoz, ill. a nyaralótelephez csatlakozik.

Vízutánpótlását korábban talaj és csapadék vizekből, valamint a Duna felől szivárgó vizekből kapta.

1993-ban vízellátása jelentősen romlott, annak ellenére, hogy a hullámtéri Dunaremetei ágrendszerrel belvízcsatornán keresztül összekötötték. A nyári hónapokban a vízszint mintegy 1.5 m-rel volt alacsonyabb az előző évekhez képest, a parti zóna ugyanakkor szárazra került.

1993 ősztől vízbetáplálását az elhagyott Dunamederből oldották meg, így október közepén az átlagos vízmélység elérte az 1 m-t, a parti területek pedig 20-40 cm-es vízborítást kaptak.

Vizének kémiai összetétele 1993-ban a nyárvégi kisvízű időszakban a betöményedés jeleit mutatta (nagy sókoncentráció, magas  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  értékek). A szintén nagy  $\text{NH}_4^+$  mennyiségek (2.6-2.8 mg/l) a területet erősebb antropogén hatásokra (üdülés, sporthorgászat, személtlerakás) utalnak. Az októberi magasabb vízállásnál mindezen paraméterek alacsonyabb értéke a víz hígulásának köszönhető.

A Lipóti morotvában végzett vízepítési munkálatok célja a mentett oldali vízpótlórendszer bővítése volt. A vízpótlócsatorna kialakításához mintegy 400 m hosszúságban, közel azonos szélességű (15 m), mély medret (2,5-3 m) kotortak ki a

Lip1, Lip2-es mintavételi helyeken, a parti sávot pedig 10-15 m szélességben feltöltötték. Ezzel a korábbi, természetes partalakulást felszámolták.

A morotva nagy nyílt vízében (Lip3) a kotrásokat a kiterjedt parti gyékényes csaknem teljes eltávolítása után a vízterület Ny-i partján végezték el. Ily módon a víz, a betáplálás helyétől a Lipóti csatornáig szinte egyenes vonalban áramlik.

Az egyes mintavételi helyek jellemzése:

Lip 0: A Lipóti morotva tápvize a Dunából Dunaremeténél. A természetvédelmi területet a hullámtérrel összekötő csatornaszakasz, a Duna-víz közvetlen betáplálásának helye.

Lip 1: és Lip 2: a vízpótló csatorna ujonan épített, feltöltött, mesterséges partoldalú szakasza. Nagyobb (30 x 60 m) nyíltvízű tavacska, szintén a nyaralótelep alatt.

Lip 3: Nagy nyílt vízfelület (30 x 250 m), melyet széles sávban mocsári társulások különböző szukcessziós lépcsői veszik körül (Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum, Scirpo-Phragmitetum typhetosum).

1993 nyarán csaknem teljesen kiszáradt. A meder közepére visszahúzódott nyílt víz mélysége mindössze 40 cm volt. A vízutánpótlás megkezdésével vízszintje 80-120 cm-re emelkedett, víztükre kiszélesedett. 1995-ben már part széléig vízben álltak a nádas zóna növényei is (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*). Az idején vízpótlási munkálatokkal kapcsolatos kotrás a kiterjedt parti gyékényes állományt csaknem teljesen felszámolta

Lip 4: A Lipóti morotva Lipót község határában elhelyezkedő szakasza, amelynek nyílt vize a Duna elterelése után gyakorlatilag eltűnt. Medrét 1993 őszén fűz sarjak, helyenként a néhány cm-es tocsogókban a nád (*Phragmites australis*) és iszapnövények terjedtek el. A mentett oldali vízpótlórendszer kiépítése után medre újra megtelt vízzel. Ez évi vizsgálataink idején víztükrének nagysága 80 m x 60 m volt, de vízmélysége továbbra is sekély maradt (40-90 cm). Vízutánpótlásának döntő részét a a morotva más nyílt vízű területeihez hasonlóan a hullámtérről kapja. A vízpótlócsatorna azonban messze elkerüli, így a vízhozamok nem közvetlenül, hanem a széles összefüggő nádas állományon keresztül igen gyenge áramlással érkeznek.

Dunaszegi morotva (Dsz): Nagy kiterjedésű, jelentős részén náddal borított állóvíz. Közvetlen kapcsolatban áll a mellette lévő, sokkal mélyebb, horgásztónak kialakított

vízterülettel. Ez utóbbi a Duna elterelését követő talajvízszint csökkenés idején sem száradt ki teljesen.

Araki láp (Ark): A Szigetközben ez az egyetlen síkvidéki láp, amely Magyarországon rendkívül ritka élőhelytípus. Az égeressel körülvett, ritka fajokat őrző, fokozottan védett terület a vízellátás ingadozására érzékeny, az elnádásodás veszélye miatt.

### ***Mosoni-Duna***

Novákpusztai égeres a Mosoni-Duna mentén (Mdn): Kis kiterjedésű égerfolt a folyó bal oldalán. A rendszeres vízborítás hatására kialakult különleges élőhely, természetvédelmi szempontból ez a legértékesebb vizsgált élőhely a Mosoni-Duna mentén.

Mosoni-Duna Györladamérrál (Mdl): Meredek partú, egyes helyeken kavicsos aljú folyószakasz. A Mosoni-Duna főága mellett a bal parton, viszonylag állandó kiöntésben nád és egyéb vízinövényzet található.

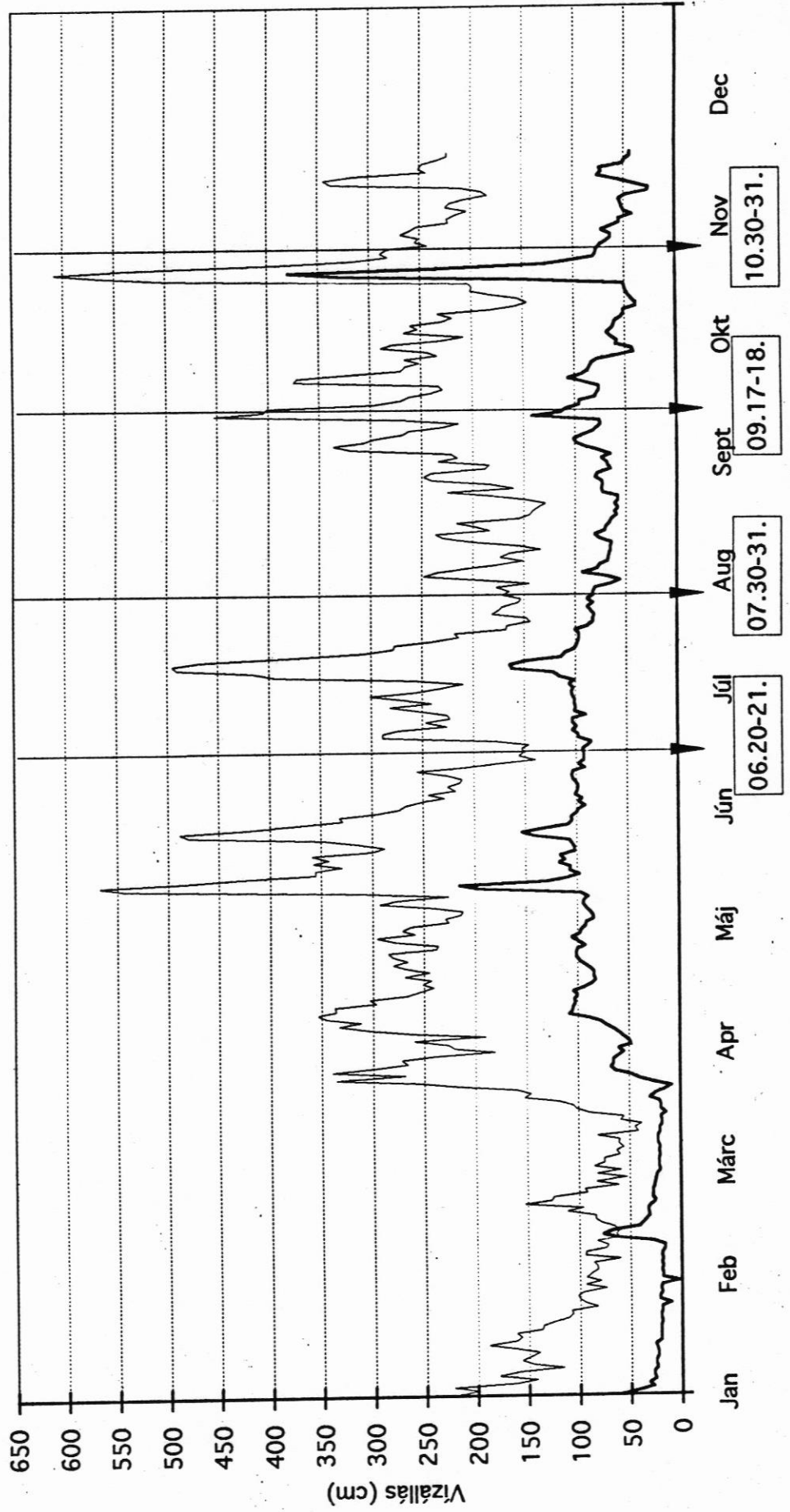
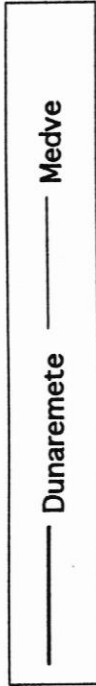
### **MINTAVÉTELI IDŐPONTOK**

Egyidejűleg vizsgáltuk a vízkémiai viszonyokat (a hidrológiai állapot rögzítése mellett), a plankton-társulásokat és a trofitási viszonyokra utaló biológiai jellemzőket. Ezekre 1996. június 20-21-én, július 30-31-én, szeptember 17-18-án és október 30-31-én került sor. Gödnél e vizsgálatokat kéthetente végeztük el.

Az egyes vizsgálatokhoz tartozó konkrét mintavételi helyek és időpontok a megfelelő táblázatokban szerepelnek.

# A Duna vízjárása és a mintavételi időpontok

1996





## MÓDSZEREK

### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A vizsgálatok célja a vízkémiai viszonyok jellemzése, a megváltozott hidrológiai viszonyok hatásának megállapítása volt, egyben az élővilág, illetve a biológiai folyamatok háttér-jellemzésére szolgált. Az alkalmazott módszerek kivétel nélkül a hazai szakintézményekben általánosan elfogadott, túlnyomórészt a nemzetközi elvárásoknak is megfelelő eljárások, amelyeket intézetünkben folyamatosan használunk.

### AKTÍV BIOMONITOROZÁS

Az aktív biomonitorozáshoz a kontrol populációt egy tömeges, kifejtett *Dreissena polymorpha* állomány szolgáltatta a Soroksári Duna-ág Ráckeve alatti szakaszáról. Ezt a - feltételezetten nem szennyezett - szakaszt használtuk referenciaként. Innen helyeztünk ki 100-100 vándorkagylót 3\*7 hétre a szigetköz startégiailag fontos két mintavételi helyére (Dunakiliti és Medve). A kagylókat 0.5-1.0 m-es mélységben fekvő kövekről gyűjtöttük, majd laboratóriumba szállítottuk. A letisztított kagylókat válogatás és hossz mérés után 24-órára kihelyeztük az intézet melletti tóba, defekáció céljából. Ezután történt a kagylók kiszállítása - konténerben, folyamatos levegőztetés mellett - a transzlokáció helyére. A kontrol állatok mélyhűtőben fagyasztva lettek tárolva a roncsolásig.

A kihelyezést megelőzően elkészítettük a folyóvízi viszonyokra tervezett ill. adaptált "kagyló-kosarakat", amelyek lehorgonyozva, a felszín alatt kb. 30 cm-re lettek rögzítve. A telepítés leteltével a kagylókat hűtődobozban laboratóriumba szállítottuk, ahol értékeltük a kondíció indexeket (mortalitás, újarögzülési siker). Defekáció után hossz-, magasság-, szélesség-mérés következett, boncolás után pedig nedves- és száraztömeg-mérés (24 óra/105<sup>0</sup>C). Mintánként 10-15 állat teljes lágy szövete került roncsolásra zárt teflon bombában (2 óra) 5 ml 65%-os HNO<sub>3</sub> + 3 ml 30%-os H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> keverékével. A megfelelő standard és "vak" kontrollal szemben mérve atomabszopciós technikával mértük a nehézfémeket: Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn. Az eredményeket "µg nehézfém/g száraztömeg" koncentráció értékben az un. "body burden"-t pedig "µg nehézfém/ind."-ban egyedekre vonatkoztatva adtuk meg.

### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

A fitoplankton mintákat a felszín közeli vízrétegből merítettük és a helyszínen Lugol-oldattal rögzítettük. A fajok meghatározása ill. mennyiségi vizsgálatuk planktonszámláló mikroszkópban az Utermöhl-féle módszerrel történt. Ennek során az ülepítő kamrában általában három átmérő mentén számláltuk meg az egyedeket, lehetőleg közel négyszázat. Így s számlálás statisztikai hibája a nemzetközi gyakorlatnak

megfelelően max.  $\pm 10\%$ . Emlékeztetünk arra, hogy a táblázatokban, grafikonokon szereplő fajszámok a számlálás során megtalált fajokra vonatkoznak, vagyis a négyszáz egyedre eső fajszámot jelentik.

Az a-klorofill koncentrációjának meghatározásakor a vízmintát üvegrost szűrőn szűrtük, és metanolos kioldást követően fotométeren mértük az extinkciót. A trofitási szint meghatározásánál az OECD kategóriákat vettük figyelembe.

## CRUSTACEA FAUNA (ZOOPLANKTON) VIZSGÁLATA

### Plankton mintavétel

A Dunából a Nemzetközi Dunakutató Munkaközösségben (IAD) is elfogadott zooplankton mintavételt alkalmaztuk: 100-200 liter (10 vagy 20x10 liter felszín közelből merítve) vizet szűrtünk át 70  $\mu$ -os lyukbőségű planktonhálón. A konzerválás 4%-os formalinban történt. A sűrítmény kiválogatása, a Cladocera és Copepoda egyedek, valamint a Copepoda fejlődési stádiumok (copepodit, nauplius lárvák) számolása preparáló, stereo mikroszkóp alatt történt a teljes mintából. A fajmeghatározáshoz fordított kutató fénymikroszkópot is igénybe vettünk. Az eredményeket az IAD-ben bevezetett gyakorlat szerint ind/m<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

A Szigetköz különböző vízterein a cél az átlagos plankton összetétel megismerése volt, ezért integrált módszerrel egy-egy ág hosszalvénye mentén, vagy egy-egy mintavételi hely néhány 10 méteres körzetében 10x10 liter vizet merítettünk. A további feldolgozási mód a Dunáéval azonos.

### Növények közötti vízterek

Minden mintavétel alkalmával igyekeztünk a vizek borított parti vegetáció közötti vízterekből (nádas, gyékényes), fűzbokrok gyökerei között), valamint submers hínárállományok, tündérfátyol, tündérrózsa állományok közötti vízterekből mintát venni. Fél liter űrtartalmú merítő edénnyel az egyedsűrűségtől függően 4-10 liter vizet merítettünk random, néhány m<sup>2</sup>-es növényekkel benőtt körzetből. A mintát a helyszínen 70  $\mu$  lyukbőségű gyűjtőhálón szűrtük át, belemosva a növényi maradványokat. A konzerválás 4%-os formalinban történt. A feldolgozás menete hasonló az előzőekhez, kivétel amikor nagy egyedszámok esetén a számolás almintákból történt. Az eredményeket ind/l-ben adtuk meg. (Amennyiben az eredményeket a Dunával kívánjuk összehasonlítani: ind/l = 1000 ind/m<sup>3</sup>).

A diverzitást Shannon Waever módszerrel határoztuk meg.

## LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

A mezo- és makrofauna elemeit a litorális régió különböző élőhelyeiről gyűjtöttük. A mintavételeket a litorális régióon belül három eltérő jellegű élőhelyen végeztük, úgymint:

PARTSZEGÉLY = a szoros értelemben vett parti sáv, tekintet nélkül az alzat minőségére (kő, ág, növények stb.),

BEVONAT = a litorális régióban lévő köveken mint alzaton kialakult *Cladophora* sp. és *Fontinalis antopyretica* szövedékben élő szervezetek,

NÖVÉNYZET = a makrovegetáció között élő szervezetek.

A partszegélyen a Hirudinea fauna és egyes más makrofauna csoportok feltáró gyűjtését a mintavételi helyeknek megfelelő szemi-kvantitatív módszerekkel végeztük (a Hirudinea fajoknál a Sladeczek és Kosel által javasolt időtartamig), emellett az előforduló állatcsoportok területegységre eső egyedszámát is becsültük.

A köveken kialakuló bevonatból a mintavétel 0.5 mm lyukbőségű vízháló segítségével történt. A kisebb kövekről a bevonatot a hálóra helyezve kapartuk le, a nagyobb, nem mozdítható kövek esetén pedig a hálót a folyásirány szerint a kő elé helyezve kapartuk le a bevonatot.

A növényzet esetében a növények közötti víztestből a felszíntől számított kb. félméteres mélységből a felszín felé emelt hálóval szűrtük ki az állatokat, egy-egy mintavételi helyen 10 alkalommal ismételve meg e műveletet.

Mind a kövek, mind a növényzet (különösen a nagy úszólevelű fajok, pl. *Nymphaea*) esetében a fenti módon nyert mintákat egyelő gyűjtéssel is kiegészítettük, végignézve a kövek, ill. levelek felszínét és összegyűjtve a szabadszemmel látható állatokat.

A mintákat a helyszínen 4 %-os formaldehid oldatban rögzítettük.

A vizsgált három élőhelytípus mezo- és makrofaunájában közös fajok is előfordulnak. Az egyes élőhelyek közötti különbség miatt azonban a talált szervezeteket nem egyetlen, közös fajlistában szerepeltettük - ez a megjelenítés éppen az élőhelyek közötti különbséget szüntette volna meg - hanem külön - külön táblázatokon szerepeltettük. Az elkülönítést indokolja továbbá az is, hogy míg a partszegélyről származó minták esetében van lehetőség felületegységre vonatkoztatott abundancia becslésre, a bevonatban és a növényzet között élő szervezetek esetében ez nem lehetséges. Ugyanakkora felületű kövön, vagy vízoszlopban a bevonat vastagságától ill. a növényzet fajösszetételétől függően a mezo- és makrofauna szervezetek számára rendelkezésre álló felület nagyságrendekkel különbözhet, így az alzat felszínére vagy a vízoszlop alapterületére/térfogatára vonatkoztatott abundancia becslés rendkívül félrevezető lenne.

A bevonat és növényzet mintákban talált állatok meghatározása eltérő taxonomiai szintekig történt.

A bevonatban és a növényzetben talált mezo- és makrofauna szervezetek előfordulási adataiból csoportdiverzitást számítottunk a Shannon-Weaver függvény alapján.

#### HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A 70-es évek végén a folyami halállományok tanulmányozásának egy új irányvonala alakult ki, amikor NELVA és társai (1979) kidolgozták az ún. "random pont abundancia" mintavétel módszerét és stratégiáját. Ennek lényege, hogy néhány nagy minta helyett számos apró mintát gyűjtenek és dolgoznak fel, ami statisztikailag érzékenyebb az aggregáltan előforduló populációk kimutatására és hatékony eszköz a fajgyűttesek térbeli struktúrájának jellemzésére. A 80-as évek végén COPP és PEÑÁZ (1988) néhány technikai módosítással a pont abundancia mintavétel, egy az ivadékállományok vizsgálatára alkalmas változatát fejlesztette ki és lényegében az ő módszerük alapján végeztük felméréseinket a Szigetköz vízterein.

Az egyes mintavételi területeken mintegy 10 m-enként, mintegy 20-40 véletlenszerűen kiválasztott ponton végeztünk adatrögzítést. Az egyes mintavételi pontokat gumicsónakkal közelítettük meg, a halakat egy kis teljesítményű (80 W) hordozható elektromos halászgéppel gyűjtöttük, az elkábult halakat 1 mm szembőségű merítőhálóval emeltük ki. Az apróbb halivadékokat a későbbi meghatározás céljából 4%-os formalinban konzerváltuk. A mintavételi pontokon 11 környezeti változó (távolság a parttól, vízmélység, aljzat összetétele, vegetáció összetétele, uszadékfa mennyisége, hőmérséklet, vízáramlás sebessége, pH, oldott oxigén, zavarosság, vezetőképesség) értékeit is regisztráltuk.

A mintavételi adatok monitoring célú összehasonlítását elsősorban a halfajok előfordulás szerinti gyakoriságeloszlása alapján végeztük.

#### VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

Mintavételi helyeinken a virágos (Phanerogamae) és a nagytermetű virágtalan (Cryptogamae) vízi növényekről felvételi lista készült. Az előforduló taxonok tömegviszonyainak (gyakoriságának) becslése Kohler módszere szerint (1978) a mintavételi hely hosszúságára vonatkoztatva történt. A becslési skála értékei (Kohler-index): 1- nagyon ritkán, 2- ritkán, 3- elterjedt (kisebb foltok), 4- gyakori (nagy foltok), 5- tömeges (összefüggő sáv).

A fajok növekedési formáit Luther (1949) rendszere szerint adtuk meg:

- vízfelszínen lebegő (acropleustophyton): ap,
- fenéken lebegő (benthopleustophyton): bp,
- fenék és vízfelszín között lebegő (mesopleustophyton): mp,
- gyökeresedő, alámerült (rhizophyton submersus): r,
- gyökeresedő, úszólevelekkel ( rhizophyton with floating leaves): f.

## EREDMÉNYEK

### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A vízkémiai vizsgálatok eredményeit az 1-3. táblázatok tartalmazzák

### AKTÍV BIOMONITOROZÁS

A vándorkagylóval (*Dreissena polymorpha*) végzett ABM kísérletekhez egy kb. 1.5-2.5 éves, nagyjából két korcsoportot magában foglaló kontroll populációt használtunk, amelyből sorrendben a három időpontban (1996.05.07.-06.25., 1996.06.25.-08.13., 1996.08.13.-09.30.) 22.9, 23.8 és 20.4 mm átlag hosszúságú egyedeket telepítettünk. A kondíció indexek - Dunakiliti/Medve sorrendben 5/10, 20/5, 10/5 %-os mortalitást és 95/95, 30/30, 30/30 %-os újrarögzülést mutattak. A kagylók száraztömege a telepítés 7 hete alatt Dunakilitinél az első két periódusban növekedett (a másodikban szignifikánsan), míg a harmadikban azonos maradt a kontroll populációéval. Medvénél mindhárom periódusban jelentősen csökkent Dunakilitihez viszonyítva.

A teljes vizsgálati periódust (egyáltalán az 1996-os hidrológiai évet) magas - átlag  $2730 \text{ m}^3/\text{sec}$  - vízhozam és alacsony vízhőmérséklet jellemezte, több igen magas vízállású árhullámmal. A három transzlokációs periódusban a vízhozam és a vízhőmérséklet átlagok a következőképpen alakultak:  $3040 \text{ m}^3/\text{sec}$  és  $17.9^\circ\text{C}$  (magas árhullám, majd csökkenő vízállás, folyamatosan emelkedő hőmérséklet),  $2500 \text{ m}^3/\text{sec}$  és  $19.4^\circ\text{C}$  (magas árhullám, majd csökkenő vízállás, egyenletes átlagos hőmérséklet),  $2540 \text{ m}^3/\text{sec}$  és  $16.7^\circ\text{C}$  (folyamatosan emelkedő vízállás, csökkenő hőmérséklettel) /Vízhozam és vízhőmérséklet adatok a budapesti vízmércére vonatkoznak/.

A nehézfém mérések eredményeit "µg nehézfém/g száraztömeg" koncentrációban ill. "µg nehézfém/ind." (un. "body burden") értékben megadva a 4. és 5. Táblázat tartalmazza.

Az eredmények a Duna főágának szigetközi szakaszára nézve újak, alapadatok, amelyek rögzítik az 1996-os év vizsgált periódusának nehézfémviszonyait.

A táblázatokból látszik, hogy a három időpontban az összes fémet tekintve az esetek 60%-ában Dunakilitinél magasabb a kagylók szöveti nehézfémkoncentrációja a kontrollhoz képest, ez azután - fémenként és vizsgálati periódusonként eltérően ugyan, de az esetek felében nem változik vagy csökken, másik felében azonban tovább növekszik Medvéig.

A "body burden" értékek - 77%-ban magasabbak Dunakilitinél a kontrollhoz képest, de 87%-ukban Medvéig csökkenést mutatnak.

Általános tendenciaként az is megfigyelhető, hogy a három, egymást követő vizsgálati periódus során - "tavasztól ősziig" - többé-kevésbé folyamatosan növekszenek a szöveti nehézfémkoncentrációk értékei.

#### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

##### *Duna-főág*

A dunai eredmények bemutatásánál s különösen értékelésénél emlékeztetnünk kell arra, hogy a Duna 1996-os vízjárása több tekintetben eltért az előző évektől. A folyó vízhozama gyakran középszint fölötti volt. Január közepétől március harmadik dekádjáig kis vízhozam jellemezte a folyót ( $1200-1700 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  között változott). Egy március végén kezdődő árhullámot követően június közepéig középszint fölötti volt a vízhozam ( $2300-5400 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ). Ezt követően is gyakran volt az átlagosnál nagyobb, s csak július végén, valamint augusztusban három, októberben egy alkalommal csökkent néhány napra  $2000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  között alá. A változékony és túlnyomórészt közepesenél nagyobb vízhozam a fitoplankton mennyiségére, szezonális alakulására lényeges hatással volt.

A főágban e munka keretében vett mintákból az eddigi vizsgálatok során 180 algataxont határoztunk meg. Közülük 10 a Cyanophyta, 3 az Euglenophyta, 11 a Chrysophyceae, 3 a Xanthophyceae, 47 a Bacillariophyceae (21 Centrales és 26 Pennales), 8 a Cryptophyceae, 3 a Dinophyceae, 95 a Chlorophyceae divízióba ill. osztályba tartozik.

A mintánkénti fajszám 21 és 71 között változott. A júniusi, júliusi mintákban mind a négy mintavételi ponton a zöldalgák domináltak, a fajszám 50-70 %-át alkotva (1. ábra az ábráról az Árá mintákat elhagytuk, mivel fajösszetételét tekintve nagyon hasonlított a Dki mintákhoz). A szeptemberi és novemberi mintákban ez az arány csökkent, s több esetben a Chlorophyceae fajok szubdominánsá váltak. A másik legnagyobb fajszámú algacsoport a kovaalgák voltak, a teljes fajszám 20-55 %-át adva. Kis fajszámával az Euglenophyta, Xanthophyceae, Dinophyta, divízió ill. osztály emelhető ki, melyek fajait jónéhány mintában meg sem találtunk, sőt Conjugatophyceae faj egyáltalán nem került elő.

A fitoplankton egyedszáma a vizsgált időpontokban, s a négy mintavételi helyen jelentős különbségeket mutatott,  $686$  és  $71027 \text{ ind ml}^{-1}$  között változott (6. táblázat). Duna-kilititől Göd felé haladva az egyedszám minden esetben növekedett. Az egyedszám a júniusi mintavételeknél 570 %-ra, a júliusiaknál 400 %-ra, a szeptemberiekénél 115 %-ra, a novemberiekénél 155 %-ra emelkedett. Tömegüket tekintve mindig a kovaalgák (Centrales fajok) domináltak, a fitoplankton egyedszámának 40-85 %-át alkotva. Közülük a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S.*

*invisitatus*, *S. minutulus* emelhető ki. A nyári mintákban a *Skeletonema* fajok, különösen a *Skeletonema potamos* ért el kiugróan nagy számot (júliusban Göndél  $33683 \text{ ind ml}^{-1}$ ). Mellettük esetenként relatíve nagy egyedszámával a Cryptophyta (*Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata*) és Chlorophyceae (*Chlamydomonas* spp, *Coelastrum microporum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Monoraphidium contortum*, *Oocystis borgei*) fajok érdemelnek említést.

Noha vizsgálataink a Szigetközben a nyári kora-őszi időszakra estek, nem tekinthetünk el egy kora-tavaszi jelenség bemutatásától, ami közvetlenül is kapcsolatba hozható a dunai erőművek s ezen belül a Bösi-erőmű és a Dunacsúni tározó hatásával. 1996 februárjában a fitoplankton mennyisége gyorsan növekedni kezdett az  $1 \text{ C}^0$ -os Dunában és Gödnél március 18-án elérte maximális értékét ( $111\,000 \text{ ind ml}^{-1}$ , biomassa  $49 \text{ mg l}^{-1}$ , a-klorofill  $90 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ ). A fitoplankton 85-90 %-át a Centrales rendbe tartozó kovaalgák alkották (közülük is kiemelkedett a *Stephanodiscus minutulus*. Egyetlen bécsi mintavételünk során, március 8-án, ott is nagytömegű fitoplanktont találtunk. A télvégi-koratavaszi „Centrales-vízvirágzás” április első napjaiban egy áradás hatására szűnt meg. Figyelemre méltó, hogy soha eddig ilyen nagyfokú és ilyen korai fitoplankton-csúcsot nem észleltünk még a Dunán. Az év további részében április-május váltóján, júniusban és augusztusban volt nagy egyedszámú a fitoplankton. Az augusztus végi nagyvizes időszaktól kezdődően az év további részében már kicsi volt a fitoplankton denzitása (néhány ezer  $\text{ind ml}^{-1}$ ).

Az a-klorofill koncentráció változása a fitoplankton egyedszámának alakulását követte. A gödi márciusi algacsúcs alkalmával meghaladta a  $80 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$  értéket. Ehhez hasonló volt az augusztusi csúcsérték is, az éves maximumot pedig június 19-én regisztráltuk ( $95 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ ).

### **Hullámtér**

#### Ásványi-Duna a Szilfás toroknál

Az Ásványi-Duna vizsgált pontján az 1996-ban gyűjtött mintákból eddig 111 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanophyta, 3 az Euglenophyta, 4 a Chrysophyceae, 30 a Bacillariophyceae (14 Centrales, 16 Pennales), 5 a Cryptophyceae, 65 a Chlorophyceae divízióba ill. osztályba tartozik. Figyelemre méltó, hogy a mintákból egyetlen Xanthophyceae és Conjugatophyceae faj nem került elő.

Az egy mintára jutó fajszám 27-69 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 45 (2. ábra). A júniusi mintában a Chlorophyceae fajok a teljes fajszámnak 65 %-át, a júliusiban 49 %-át, a szeptemberiben 57 %-át, az októberiben 33 %-át alkották. Mellettük a kovaalgák domináltak. A többi algacsoport fajszáma egy-egy mintában kicsi volt, s figyelemre méltó, hogy a Cyanophyta, Euglenophyta fajok mintánkénti átlagos száma kisebb volt egynél, s hogy Conjugatophyceae faj nem került elő. A megtalált

fajok túlnyomórésze máshol is előfordul a Szigetközben ill. az egész magyarországi Duna-szakaszon. Igazán ritka fajt nem találtunk, noha egy-két faj eddig csak néhányszor került elő az országból (pl. *Kephirion globosum*, *K. moniliferum*, *Scenedesmus uherkovichii*, *Tetraselmis cordiformis*).

A fitoplankton mennyisége a négy időpontban számottevően különbözött (7. táblázat). A maximumot a júliusi mintában  $58213 \text{ ind ml}^{-1}$ , a minimumot októberben  $992 \text{ ind ml}^{-1}$  regisztráltuk. A júliusi maximum idején az algaszám 90 %-át, szeptemberben 55 %-át, októberben 37 %-át, júniusban 34 %-át a Centrales fajok adták. Közülük a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* emelhető ki (a júliusi maximum alkalmával az algaszám több mint 50 %-át a *Skeletonema potamos* alkotta). A két nyári mintában relatíve nagy egyedszámával a *Chroomonas acuta* (Cryptophyta), *Asterionella formosa*, *Nitzschia acicularis*, *N. fruticosa* (Bacillariophyceae), *Actinastrum hantzschii*, *Chlamydomonas intermedia*, *Coelastrum microporum*, *C. sphaericum*, *Monoraphidium contortum*, *Oocystis borgei* (Chlorophyceae) emelhetők ki.

#### Schisler holtág

A Schisler holtágban 1996-ban gyűjtött mintákból eddig 67 algataxont határoztunk meg. Közülük 3 az Euglenophyta, 5 a Chrysophyceae, 2 a Xanthophyceae, 15 a Bacillariophyceae (7 Centrales, 8 Pennales), 8 a Cryptophyta, 2 Dinophyta, 32 a Chlorophyceae divízióba ill. osztályba tartozik. Figyelemre méltó, hogy a mintákból egyetlen Cyanophyta és Conjugato-phyceae faj nem került elő.

Az egy mintára jutó fajszám 11-52 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám pedig 30 (2. ábra). A júniusi mintában a Chlorophyceae fajok a teljes fajszámnak több mint 50 %-át, a szeptemberiben 40 %-át alkották, az októberiben azonban kevesebb mint 10 %-át (egyetlen Chlorophyceae fajt találtunk). A kovaalgák dominanciája 30-50 % között ingadozott. A többi algacsoport fajszáma egy-egy mintában kicsi volt. Figyelemre méltó, hogy az októberi mintában a Cryptophyta fajok aránya közelítette a 40 %-ot, s hogy Cyanophyta és Conjugatophyceae faj nem került elő. A mintákban igazán ritka fajt nem találtunk.

A fitoplankton mennyisége mindhárom mintában kicsi volt ( $801-1997 \text{ ind ml}^{-1}$ ). Csúpan az október végi minta relatíve nagy Cryptophyta egyedszáma érdemel említést (7. táblázat). Ekkor a *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas erosa* var. *reflexa* és *C. ovata*  $320-397 \text{ ind ml}^{-1}$  közötti egyedszámot ért el.



***Mentett oldal*****Zátonyi-Duna**

A Zátonyi-Dunában az 1996 során gyűjtött mintákból az eddigi vizsgálatok során 158 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanophyta, 2 az Euglenophyta, 14 a Chrysophyceae, 2 a Xanthophyceae, 38 a Bacillariophyceae (16 Centrales, 22 Pennales), 7 a Cryptophyceae, 5 a Dinophyceae, 85 a Chlorophyceae és 1 a Conjugatophyceae divízióba ill. osztályba tartozik.

Az egy mintára jutó fajszám 37-78 között változott. A 3. ábrán jól látható, hogy a június-júliusi mintákban a Chlorophyceae fajok domináltak, a fajszám közel 60 %-át alkotva. Arányuk a szeptemberi és október végi mintában csökkent, de így is meghatározó csoport maradt. Mellettük a kovaalgák fajszáma érdemel még említést, melyek október végén megközelítették a zöldalgákét. Néhány fajt ki kell emelnünk, melyek még nem, vagy ritkán kerültek elő a Szigetközéből: *Chrysidalis peritaphrena*, *Kephirion litorale*, *K. moniliferum* (Chryso-phyceae) *Granulocystopsis coronata*, *Spermatozoopsis exultans* (Chlorophyceae).

A Zátonyi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma jelentős eltéréseket mutatott (8. táblázat). A június-júliusi mintákban a Zát 2-esek 3-4-szer nagyobb egyedszámúak voltak mint a Zát 4-5-ös minták. A június 20-i Zát 2-es mintában a Bacillariophyceae, Cryptophyceae és Chlorophyceae fajok egyedszáma 5000-8000 ind ml<sup>-1</sup> között változott. E három csoport alkotta a Zát 4-5-ös pontokon is a fitoplankton túlnyomó részét. A július 30-i mintákban különösen a Zát 2-es ponton a Centrales fajok domináltak (21830 ind ml<sup>-1</sup>). A nagy egyedszámot elérő fajok közül a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* (Centrales), *Croomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* (Cryptophyceae), *Chlamydomonas intermedius*, *Ch. reinhardtii*, *Coelastrum microporum*, *Crucigenia apiculata*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Kirchneriella* spp., *Monoraphidium contortum*, *Oocystis borgei* (Chlorophyceae) emelhető ki. A Zát 5-ös pontig jelentősen csökkent a fitoplankton mennyisége. A csökkenés döntően a Centrales fajok visszaszorulásának eredménye volt.

A fentiekhez képest más egyedszám eloszlás jellemezte a szeptemberi és októberi mintákat. Ekkor a Zát 2-es pont algaszáma volt relatíve kicsi (5324 ill. 1541 ind ml<sup>-1</sup>) és a Zát 4-5-ös pontok felé haladva az egyedszám jelentősen növekedett (3-8-szoros növekedés). Ennek oka elsősorban a Centrales fajok egyedszám növekedésében keresendő, melyek megegyeznek a fentebb említettekkel. Kivételt csak *Skeletonema potamos* képez amelyik októberben már elenyésző számban volt jelen, ill. ugyanekkor a *S. minutulus* dominanciája erősödött. Szeptemberben a *Croomonas acuta* egyedszáma megközelítette a 2000 ind ml<sup>-1</sup> értéket, ill október végén a Zát 5-ös ponton az 1000 ind

ml<sup>-1</sup>-t.. Az őszi mintákban folyásirányban egyébként a Chlorococcales fajok mennyisége is 2-3-szorosára emelkedett, noha ennek a csoport az egyedszáma már csak 890-1464 ind ml<sup>-1</sup> csúcértékeket ért el.

#### Lipóti morotva

A Lipóti-morotvában e munka keretében vett mintákból az 1996-os vizsgálatok során 135 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanophyta, 3 a Chrysophyceae, 1 a Xanto-phyceae, 41 a Bacillariophyceae (14 Centrales, 27 Pennales), 7 a Cryptophyceae, 79 a Chlorophyceae divízióba ill. osztályba tartozik.

Mint a 4. ábrán is jól látható, hogy a júniusi minták fajgazdagabbak voltak mint a többi. Az egy mintára eső fajszám 26-61 között változott. A szeptemberi és októberi Lip 3-as minta kivételével a többi mintában és zöldalgák fajaránya nagyobb volt a kovaalgákénál, s a többi csoporténál. Figyelemre méltó, hogy Euglenophyta, Dinophyta és Conjugatophyceae fajok nem kerültek elő vizsgálataink során. Említésre érdemes igazán ritka fajt nem találtunk a mintákban.

A fitoplankton mennyisége a Lipóti morotvában a négy mintavétel során szembetűnő különbséget mutatott (9. táblázat). A júniusi-júliusi mintákban 7088 és 25995 ind ml<sup>-1</sup>-es érték-, a szeptember-októberiekben 1129-2166 ind ml<sup>-1</sup> között változott. A júliusi mintákban az algaszám jelentős részét 85-88 %-át a többiben 45-50 %-t a kovaalgák Centrales rendjének fajai alkották (mint a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeleto-nema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*). Mellettük nyáron a Cryptophyta divízióból a *Croomonas acuta* emelhető ki, esetenként 500-1000 ind ml<sup>-1</sup> értéket elérő számával, ill. a Chlorophyceae fajok közül a *Coelastrum microporum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Monoraphidium contortum* 100-750 ind ml<sup>-1</sup> közötti mennyiségével.

#### CRUSTACEA FAUNA (ZOOPLANKTON) VIZSGÁLATOK

1996-ban a Szigetközben végzett vizsgálatok során összesen 53 Crustacea taxon (36 Cladocera, 17 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk az 1991. óta előkerült összesen 90 közül (10.táblázat). Két Cladocera faj képviselőit ebben az évben találtuk meg első alkalommal (*Acroperus elongatus*, *Ceriodaphnia setosa*), mindkettőt a Lipóti morotva Lip4 mintavételi helyén. Az öt vizsgált vízterület közül fajokban leggazdagabb a Lipóti morotva volt (11. táblázat).

#### **Duna főág**

A planktonikus Crustaceák a Duna Szigetközi szakaszán csak nagyon kis egyedszámban fordultak elő. Az év folyamán csak 7 faj jelenlétét regisztráltuk. Valamivel nagyobb egyedszámok és több faj volt jelen a Dunában Gödnél a júniusi mintavétel alkalmával, amikor folyásirányban haladva nőtt a planktonikus Crustaceák

egyedszáma (12. táblázat). A Gödnél hetenként végzett mintavételek alapján 26 Crustacea (18 Cladocera, 8 Copepoda) faj jelenlétét regisztráltuk 1996-ban. Mind a Cladocerák, mind a Copepodák egyedszáma az előző évekhez hasonlóan alacsony volt (8. ábra). Júniusban, a maximális egyedszámok idején, az előző évekhez képest enyhén emelkedett a korábban tömegesen előforduló *Bosmina longirostris* egyedszáma.

### ***Öreg-Duna***

Az 1839 és 1828 fkm közötti sarkantyúk, öblök, Öreg-Dunáról lefűződött tavacskák benövényesedése folytatódott. 1996-ban 34 Crustacea faj (22 Cladocera, 12 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk (13. táblázat).

Júniusban fajokban gazdag (17 Cladocera, 10 Copepoda) Crustacea együttesek népesítették be a sarkantyúk hinaras öbleit és az Öreg-Dunáról lefűződött tavacska hínárral, náddal benőtt parti területeit. Az egyedszámok folyásirányban haladva növekedtek az egyes mintavételi helyeken. A Df1 sarkantyú öbölben a főágtól különböző távolságban vett minták között lényeges különbséget sem faji összetételben, sem a mennyiségi viszonyok tekintetében nem találtunk (9. ábra).

Júliusban fajokban szegényebb (14 Cladocera, 5 Copepoda) és két nagyságrenddel kisebb egyedszámú Crustacea együttesek népesítették be az Öreg-Duna vizsgált élőhelyeit (10. ábra).

Szeptemberben a júliushoz hasonló egyedsűrűség mellett 8 Cladocera és 8 Copepoda faj jelenlétét regisztráltuk (11. ábra).

Az 1996-ban összesen talált 34 Crustacea faj közül csak 9 fordult elő mind a három mintavétel alkalmával.

Az Öreg-Dunában 1996-ban is rendszeresen megtaláltuk a *Limnomysis benedeni* példányaikat.

A fenékküszöb alatti (Dki2) parti Phalarissal és Veronicával benőtt 20-30 cm-es vízben csak a júniusi és júliusi mintavétel alkalmával találtunk Crustaceákat, összesen 3 faj képviselőit, kis egyedszámban (9-10. ábra).

### ***Hullámtér***

#### Schisler holtág

1996-ban a Schisler holtágban az előző évhez hasonlóan szinte teljes hínár borítottság volt. A néhány m<sup>2</sup>-es nyíltvízfoltok is csak a felső 50-60 cm-en voltak hínármentesek. A Csákányi-Duna felőli (Sch2) nádas előregedett, a gát felőli oldalon (Sch1) új nádas tört előre.

1996-ban 19 Crustacea faj (11 Cladocera, 8 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk az 1991. óta összesen előfordult 44 közül (14. táblázat).

Júniusban 12, júliusban 14, szeptemberben 13 Crustacea fajt találtunk a holtág nádas, hínár közötti és nyíltvízi élettereiben. Az egyes időpontokban az összesen előfordult 19 Crustacea faj közül 8 mind a három alkalommal megtalálható volt. Az egyedszámok júniustól szeptemberig fokozatosan csökkentek (12, 13, 14. ábra).

#### Ásványi-Duna

1996-ban az Ásványi-Dunában (Ásv2) a 3 mintavétel alkalmával csak néhány lárvastádiumban lévő Copepoda egyedek jelenlétét regisztráltuk (15. ábra).

#### *Mentett oldal*

#### Zátonyi-Duna (Zát4)

1996-ban 23 Crustacea faj (14 Cladocera, 9 Copepoda) faj jelenlétét regisztráltuk (15. táblázat), melyek közül 9 faj mind a három mintavétel alkalmával előkerült. Júniusban 17, júliusban 19, szeptemberben 12 fajt találtunk a Zátonyi-Duna különféle, vízi növényekkel borított élőhelyein. Legnagyobb mennyiségben a hínár és a vízben álló fűzek gyökerei közül kerültek elő Crustaceák. A lassan áramló nyílt vízből csak 6 Crustacea faj, igen kis egyedszámban fordult elő (16,17,18. ábra).

#### Lipóti morotva (Lip2, Lip3, Lip4)

1996-ban a Lipóti morotvában 37 Crustacea faj (26 Cladocera, 11 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk. Fajszegény (13) volt a Lip2. A Lip3 és Lip4 hely fajokban egyaránt gazdag volt, 28 ill. 29 fajszámmal (16. táblázat). 11 faj mindhárom helyen előfordult, ez a Lip2 hely közel teljes fajkészlete.

A Lip2 mintavételi helyen az elvégzett átalakítási munkálatok következtében csak júliusban alakult ki hínárállomány, melyet a másik két mintavételi helyhez képest kisebb fajszámú Crustacea együttes népesített be (16. táblázat).

A Lip3 helyen júniusban 23, júliusban 18, szeptemberben 12 faj fordult elő, melyek közül 6 fajt találtunk meg mindhárom alkalommal. A nyílt vízben csak 1 Cladocera fordult elő júliusban igen kis egyedszámban, néhány lárvastádiumban lévő Copepoda mellett. Júniusban és júliusban a hínár-, vízitök állományok és a nádas közötti vizeket gazdag, nagy egyedszámú Crustacea együttesek népesítették be. A két nyári mintavétel alkalmával 16 volt a közös fajok száma. Szeptember végére már csak a nádas közötti vízterben találtunk Crustaceákat, jóval kisebb egyedszámban, mint a nyári időszakban (19, 20, 21. ábra).

A Lip4 helyen júliusban történtek mintavételek különböző vízi növényekkel benőtt élőhelyekről és a nyílt vízből. A nádas, hínár-, és vízitök állományok közötti vizekben fajokban gazdag (13, 19, 22), nagy egyedszámú Crustacea együtteseket találtunk. A vízitök állományok között találtuk meg a Szigetközre nézve új két Cladocera fajt. A nyílt vízből csak egy Cladocera faj került elő néhány példányban (22. ábra).

## LITORÁLIS MEZO- ÉS MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

## PARTSZEGÉLY

A mintavételi helyeket és a mintavételi időpontokat a 18-20. táblázatok mutatják. A litorális zónát vizsgálva eltérő kép alakul ki az egyes vízterekről.

**Duna főág (Öreg-Duna)**

A főág faunájában a vizsgált csoportokból összesen 30 faj fordult elő, ebből 27 egyedeit gyűjtöttük be a szigetközi szakaszon. Gyakori fajként a *Lymnea peregra*, *Dina lineata*, és a *Dicerogammarus villosus*, amely megegyezik az egy évvel ezelőtti helyzettel.

A kontrollterületként vizsgált gödi mintavételi hely faunája változatos, a középszakasz jellegnek megfelelően három faj (*Theodoxus danubialis* [Gastropoda], *Dina apathyi* [Hirudinea], *Orconectes limosus* [Decapoda]) csak itt fordult elő. Az utóbbi tartósan megtelepedett a gödi mellékágban, elterjedésének vizsgálata az őshonos fajok szempontjából is fontos.

**Hullámtér**

A Szigetköz legfajszegényebb területe, összesen 18 faj fordult elő az öt vizsgált mintavételi ponton. Egyedül a Hirudinea fajok száma magasabb itt, mint a főágban, a Gastropodák részaránya nagyon alacsony. A leggyakoribb faj a *Bithynia tentaculata*.

**Mentett oldal**

A legmagasabb (32) fajszámú terület. Az áramló és állóvízű élőhelyek hidrológiai sajátosságai eltérőek, ezért a két típust a táblázatban külön oldalon ábrázoltuk. Faunájuk visszatükrözi az élőhelyek eltérését. Az áramló vizek Hirudinea és Turbellaria faunája jelentősen szegényebb, de így is gazdagabb a hullámtérinél (20 faj). Leggyakoribb fajuk a *Lymnea peregra* és a *Dreissena polymorpha*.

Az állóvízű területekről összesen 26 fajt mutattunk ki. Különösen gazdag a Hirudinea (10 faj) és a Turbellaria (4 faj) fauna. Az *Erpobdella octoculata* minden mintában előfordult, emellett még egy másik Hirudinea faj fordult elő valamennyi mintavételi helyen (*Glossiphonia concolor*). Az élőhelyeket összehasonlítva a sajátos áramlási viszonyokkal rendelkező, fokozottan védett lipóti morotvában fordult elő a legtöbb faj. Összesen 23-t sikerült kimutatni, a második legfajgazdagabb egy szintén mentett oldali, de áramló vízű szakasz volt (18 faj), míg a harmadik, egy főági hely (13 faj).

### **Mosoni-Duna**

Ezt a vízterületet két tájékoztató jellegű minta reprezentálja. Értékes az őshonos *Physa fontinalis* folyamatos jelenléte a novápusztai égeres mellett immár a ladoméri szakaszon is hiszen a Lipóti morotva mellett csak itt fordult elő ez a faj. A novápusztai égeresből gyűjtött minta természetvédelmi szempontból értékes élőhelyet jelez.

#### BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

Faji szintig történt a meghatározás a csigák, kagylók, ászkarákok, felemáslábú rákok csoportjainál. A szivacsok, hidrák, kevéssertéjű gyűrűsférgesek, kérészek, szitakötők, tegzesek és kétszárnyúak csoportjainál csak a faji szintnél magasabb rendszertani egységig történt a meghatározás.

Az összesen 50 mintában 35 taxon fordult elő (21-23. táblázatok).

Mintavételi helytől és időponttól függetlenül a legnagyobb gyakorisággal a kevéssertéjű gyűrűsférgesek (40 előfordulás), az árvaszúnyogfélék (39), a kétőúpos bolharák (25), kérészek közül a Baëtis fajok (20) fordultak elő. A közepes gyakoriságú s fordultak elő. A közepes gyakoriságú szervezetek közé tartoznak a szövőtegesfélék (16), a nyolcszemű nadály (15), a mocsári csiga (14), a hólyagcsiga (13), a szúnyogfélék (12), a búvárpoloskák (11). Szórványosan - néhány előfordulással - voltak jelen a kavicscsiga, a nagyszájú pocsolyacsiga, a tegzes bolharák, a kérészek közül a Caenidae fajok, a színeszárnyú szitakötők, a laposhasú szitakötők, a törpe vízipoloska, és a búvárpoloskák közül a Micronecta fajok.

### **Duna, főág**

A főágbeli mintavételi helyek nagyrészen az alzat kő volt, évszaktól és helytől függően különböző vastagságú fonalas alga (*Cladophora*) bevonattal. Az áramlás általában közepes volt, kivéve az ideiglenes fenékküszöb alsó szélét (Dki 2), ahol a kövek között erős áramlás lépett fel. A vízszint a tavalyi évinél végig magasabb volt, az egyes mintavételi helyeken a sarkantyúk köveinek legnagyobb része víz alatt volt. A sarkantyúknak csak a sodorvonal felőli, az erős áramlásnak kitett végein voltak szabadonálló kövek, a sarkantyútest többi részén - a part felé haladva mind a felvízi, mind az alvízi oldalon - a köveket már betemette az időszakosan magas vizek által szállított iszap, hordalék, melyen magasabbrendű száraz vízi vagy mocsári növényzet telepedett meg. A fonalas alga bevonat a sarkantyúvégi köveken egész évben vékony, legfeljebb néhány cm-es volt. A Df4-es mintavételi helyen, ahol a kőszórás az egykori parti párhuzammú része, és így nem merőleges helyzetű az áramlás irányára mint a sarkantyúvégek, már júliusban igen vastag (15-20cm) és tömött volt a *Cladophora* gyep. Dunaremeténél (Dre), ahol a kövek szintén az egykori párhuzammú részei, az

erőteljesebb áramlás miatt a bevonat őszre is ritkás maradt, csak 5-10 cm hosszú szálakból állt. A fenékküszöb kövein, azokon a részeken, ahol az áramlás nem volt nagyon erős - elsősorban a partközeli köveken - a vastag, tömött, hosszú szálú *Cladophora* gyepek alakultak ki. Ezeken a helyeken a leggyakoribb taxonok a kevésertéjű gyűrűsférgek, a hólyagcsiga, a nagyszájú pocsolyacsiga, a sapkacsiga, a kétpúpós bolharák, a szövőtegzés fajok, és az árvaszúnyog fajok voltak (21. táblázat).

A főágbeli mintavételi helyeken mind köveken lévő *Cladophora* gyepekben mind a növényzet között talált taxonok száma emelkedő tendenciát mutatott júliustól szeptemberig (27. ábra). A talált taxonok számában az egyes mintavételi helyek között jelentős különbségek voltak (bevonat -bevonat ill. növényzet-növényzet összehasonlításban is). A legmagasabb taxonszámot szinte mindegyik mintavételi helyen (Dre kivételével) szeptemberben találtuk. Ekkor a hat hely két élesen elváló csoportot alkotott. A felső három (Dki 2, Df1 és Df2) helyen a taxonok száma több mint kétszerese volt az alsó három (Df3, Df4, Dre) találtakénak. A csoportdiverzitás értékek változási tendenciája hasonló a taxonszám változásához. A legmagasabb diverzitás értékek is szeptemberben jelentkeztek, de a diverzitás alapján csak a Dre mintavételi hely vált el a többi öttől (28. ábra).

A főágban növényzet közül vett mintákban a leggyakoribb taxonok a kevésertéjű gyűrűsférgek, az árvaszúnyogfélék, a pontusi víziászka, a pontusi tanúrák, a kérészek közül a *Baëtis* fajok voltak.

A taxonszám és csoportdiverzitás értékekben, ill. azok változásában nem volt értékelhető különbség a bevonat és a növényzet mint biotóp között.

### **Hullámtér**

A hullámtéri mintavételi helyek közül a Schisler-holtágban gyökerező hínárok közül, a Csákányi-Dunában kövekről, a Bodaki mellékágrendszer alsó torkolatánál hínárok közül, nádszálak bevonatáról történt a mintavétel.

A leggyakoribb taxon minden évszakban a kevésertéjűek, az árvaszúnyogfélék, a szúnyogfélék és a mocsári csiga voltak. Gyakoriak voltak még, de nem minden helyen és évszakban voltak jelen a tányércsiga, a kétpúpu bolharák, a kérészek közül a *Baëtis* fajok és a szitakötők közül a *Lestidae* fajok (22. táblázat).

A taxonszám a hullámtéri mintavételi helyeken is szeptemberig emelkedett. A csoportdiverzitás értékek júliusig emelkedtek, szeptembeig nem változtak, majd csökkentek (27. és 28. ábra)

### **Mentett oldal**

A mentett oldalon a Zát 2 hely kivételével a mintavétel növények közül történt. A Zát 2-nél a kövekről lekapart *Cladophora* bevonaton kívül a parti égerfák gyökérzete közül is vettünk mintát.

A leggyakoribb taxonok a kevéssertéjű gyűrűsférgék, az árvaszúnyogfélék, a közönséges víziászka, a kérészek közül a *Baëtis* fajok, a mocsári csiga, a tányércsiga és a tegzesfélék (23. táblázat).

A taxonok számának időbeli alakulása eltérő képet mutat az egyes mintavételi helyeken. A Lipóti morotvában a taxonszám folyamatosan emelkedett, a Zát 2 helyen a kövekről vett mintában viszont folyamatosan csökkent az év végéig. A csoportdiverzitás értékek időbeli változása - a Zát 2 hely köveitől eltekintve, ahol koranyártól késő őszig kevesebb mint a kiindulási érték felére csökkent - kisebb mértékű volt mint a másik két vízterben.

### **HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK**

Az egyes mintavételi helyszíneken gyűjtött halivadék fajok szerinti gyakoriságeloszlását diagrammok szemléltetik. A halfajok sorbarendezése a vízáramláshoz való viszonyuk alapján történt. Balra a vízáramlást kedvelő, ún. rheofil fajok, jobbra pedig az állóvízi, ún. limnofil fajok helyezkednek el. A bemutatott felméréseinket a nyárvégi és őszi időszakban végeztük, amikor a halivadékállományok összetétele általában stabilizálódik. Az adatok értékelésénél azonban figyelembe kell venni, hogy a mintavételi eredmények az időjárástól és a vízállástól függően is megváltozhatnak.

### ***Duna főág***

#### **Dunakiliti 1843 fkm fenékküszöb (Dki 2)**

Az 1843-as fkm-nél 1994-ben 5, 1995-ben 2, 1996-ban 5 halfaj ivadékát találtuk meg (31. ábra). A fenékküszöb üzembehelyezésével lényegesen megváltoztak a folyószakasz hidrológiai viszonyai. Az 1995-ös és 1996-os mintákat a fenékküszöb felszínén gyűjtöttük, amikor a Dunakiliti duzzasztómű zsiliptábláinak nyitásával mérséklődött, illetve megszűnt a fenékgát feletti vízfolyás. 1996-ban ivadékként új faj volt a *Cottus gobio*, a *Leuciscus leuciscus* és a *Chondrostoma nasus*. A felméréssel kapcsolatban fontos megjegyeznünk, hogy a kifejlett halakat is számolva összesen 13 halfaj volt megtalálható a fenékküszöb felszínén. Az előző évi felmérés eredményéhez képest új volt még a *Gobio gobio*, a *Salmo trutta* és a *Neogobius kessleri*. Az utóbbival



kapcsolatban megemlítendő, hogy első alkalommal igazolódott a *Neogobius kessleri* jelenléte a Duna kisalföldi szakaszán.

Az 1843 fkm szelvényében épült fenékgát felületén 1996 november 8-án kimutatott halfajok.

sebes pisztráng	<i>Salmo trutta</i>
nyúldomolykó	<i>Leuciscus leuciscus</i>
paduc	<i>Chondrostoma nasutus</i>
küsz	<i>Alburnus alburnus</i>
fenékjáró küllő	<i>Gobio gobio</i>
halványfoltú küllő	<i>Gobio albipinnatus</i>
márna	<i>Barbus barbus</i>
menyhal	<i>Lota lota</i>
selymes durbincs	<i>Gymnocephalus schraetzer</i>
német bucó	<i>Zingel streber</i>
botos kölönte	<i>Cottus gobio</i>
tarka géb	<i>Proterorhinus marmoratus</i>
kessler géb	<i>Neogobius kessleri</i>

#### Öreg Duna, 1833 fkm (Df3)

Az 1833-as fkm-nél 1994-ben összesen 3, 1955-ben 11, míg 1996-ban 12 faj ivadékát mutattuk ki (30. ábra). Ha az egyes években gyűjtött mintákat összehasonlítjuk, a fajszám növekedése mellett az állomány rheofil jellege vált határozottabbá. Az 1995-ös és 1996-os eloszlás között nincs lényeges eltérés. 1996-ban új faj volt a *Vimba vimba*, a *Perca fluviatilis* és az *Esox lucius*. Nem került elő azonban a *Gobio albipinnatus* és a *Rhodeus sericeus*. 1996-ban a nem 0+ (1 éves vagy idősebb) halak között 4 további fajt azonosítottunk a mintákban: *Abramis brama*, *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus*, *Pelecus cultratus*. Az utóbbi faj szigetközi előfordulását először igazoltuk a bösi vízlépcső üzembehelyezését követően.

#### Cikolai ágrendszer alsó torkolata (Cik)

A Ci-13-as zárás alatt, a Cikolai ágrendszernek a Duna főágához közvetlenül kapcsolódó korábbi alsó torkolatában 1995-ben 11, 1996-ban 12 halfaj ivadékának előfordulását erősítették meg vizsgálataink. A halivadékállomány összetétele az elmúlt évben a bösi vízlépcső üzembehelyezése előtti struktúráját tükrözte és azóta sem változott lényegesen. A helyszín mikroélőhelyeinek változatosságát jelzi, hogy a rheofil és a limnofil fajok egyaránt viszonylag nagy gyakorisággal kerültek elő (32. ábra).

### **Hullámtér**

A hullámtéren a bősi vízlépcső üzembehelyezése gyakorlatilag megszüntette a korábban jellemző potamális élőhelyek mintázatát, a jelenlegi vízpótlórendszer alig másfél éves működtetése pedig még nem tette lehetővé jól meghatározható vízi élőhelytípusok kialakulását. Célszerűnek tartjuk ezért a mintavételi helyszíneket az aktuális hidrológiai viszonyaik alapján jellemezni, így lehetnek átfolyók, kapcsolódó állóvizűek és izolált állóvizűek.

A hullámtéren két mintavételi helyszín halállományát az elmúlt években frekvenciátaliban vizsgáltuk, így azok alakulásáról több információval rendelkezünk. Az egyik helyszín a Csákányi ágon a B-2-es bukótól lefelé mintegy 100 m-re a bal parton kialakult öblözet (Csá 0), a másik a Schisler-holtág (Sch). A mintavételi helyszínek tárgyalási sorrendje nem követi az aktuális hidrológiai viszonyokat.

#### Csákányi ág öblözete (Csá 0)

A bősi vízlépcső üzembehelyezése előtt egy feliszapolódott parapotamális élőhely volt, melynek állandó kapcsolata volt a Csákányi Dunával. Felméréseink 14 halfaj ivadékanak előfordulását igazolták 1992-ben. Az élőhely konnektivitását jelezte a rheofil halfajok ivadékanak jelenléte, ugyanakkor az ivadékállomány struktúrája a Duna vízjárásának függvényében módosult.

1992-93 telén a bősi vízlépcső üzembehelyezésekor a helyszín kiszáradt. Később a hullámtéri vízpótlás következtében a Csákányi Duna felől feltöltődött. 1994-ben 9 halfaj ivadékát mutattuk ki. Eltűntek a rheofil fajok és a vízi makrovegetáció előretörésével párhuzamosan korábban nem észlelt fitofil limnofil fajok jelentek meg (pl. *Carassius auratus*, *Lepomis gibbosus*). 1995-ben a fenékküszöb üzembehelyezésével megvalósított nagyobb mértékű hullámtéri vízpótlás eredményeként a makrovegetáció visszaszorult és a limnofil fajok ivadéka is eltűnt, így az ivadék fajsza 6-ra csökkent. 1996-ban azonban a fajsza 8-ra emelkedett és ismét megjelentek olyan rheofil fajok, amelyek a Duna felől jutottak a területre (pl. *Leuciscus leuciscus*, *Abramis ballerus*). Az 1996-os mintavétel során a nem 0+ halak között először igazolódott a *Tinca tinca* hullámtéri előfordulása a bősi vízlépcső üzemeltetése óta.

1992-ben az *Alburnus alburnus* és a *Rutilus rutilus* volt a két leggyakoribb faj. Az *A. alburnus* a további években is gyakori maradt, a *R. rutilus* viszont megfogyatkozott és csak 199-től figyelhetjük meg korábbi gyakoriságát. 1994-től a szívárványos ökle előfordulásának fokozatos növekedését állapíthatjuk meg. 1994-ben jellemző volt az ezüstkárász ivadékanak hirtelen előretörése, de eltűnt a következő években.

### Csákányi Duna felső és középső szakasza (Csá 1 és Csá 2)

A Csákányi Duna 1992-es állapotában időszakosan átfolyó, az alsó torkolatán a Duna felé nyitott mellékág volt. 1992-ben a felső szakaszán (Csá 1) a Ci-12 zárás alatt gyűjtött mintában 11 többnyire rheofil halfaj ivadékát mutattuk ki. A mellékág középső, kavicsos alzatú szakaszán (Csá 2) ugyanakkor 9 halfaj ivadékát találtuk, amelyeket szintén a rheofil túlsúly jellemzett. 1995-ben a középső szakaszon csak 6 generalista (euritop) faj ivadéka fordult elő. 1996-ban a felső szakaszon 11, a középsőn 8 faj ivadéka került elő (34. és 35. ábra). Az előző évhez viszonyított mérsékelt fajszámnövekedés egyes rheofil elemek újbóli megjelenésével függ össze. Ez a megfigyelés is azt igazolja, hogy a hullámtéri vízpótló rendszer töltőbukóin keresztül főági fajok jutottak a mellékágakba. A felső és a középső szakasz jelenlegi hidrológiai állapota között lényeges különbség, hogy csak a középső szakaszon jellemző a folyamatos átfolyás, a felső szakasz inkább állóvízű. A halivadékállomány strukturája ezt a különbséget kevésbé tükrözte. 1996-ban itt is megfigyelhető volt a *R. rutilus* és az *E. lucius* ivadék gyakoriságának növekedése.

A nem 0+ korú halak között a Csákányi Duna mindkét helyszínén számottevő mennyiségben mutattuk ki a *Gasterosteus aculeatus* kifejlett példányait. Eddigi felméréseink szerint a *G. aculeatus* szigetközi előfordulása csaknem kizárólag a Mosoni-Dunára korlátozódott, ezért feltételezzük, hogy a faj a Mosoni-Duna felső betáplálásán átjutva, a szivárgócsatornán keresztül hatolt a hullámtérre. A tapasztalat alapján más halfajok hasonló irányú mozgását sem zárhatjuk ki.

### Doborgazi átvágás (Dob)

A Doborgazi átvágásban a B-2-es bukó alvizén 1992-ben és 1996-ban egyaránt 10 halfaj ivadékát mutattuk ki (36. ábra). Az ivadékállomány összetétele mindkét évben határozottan rheofil jellegű volt, az eltérés nem jelentős. A *Barbus barbus* hullámtéri jelenléte ezen a helyszínen igazolódott először a Duna elterelését követően. A halfajok előfordulásában figyelemre méltó a *L. leuciscus* és a *L. cephalus* ivadék különösen nagy gyakorisága.

### Kerekesciglés (KCi)

A Kerekesciglés-sziget mentén húzódó ág jellegét tekintve a Csákányi-Duna középső szakaszához hasonló, ahol 1992-ben 14, 1995-\*ben 6 és 1996-ban 5 halfaj ivadékát mutattuk ki (37. ábra). 1996-os minta értékelésre alkalmatlanm mivel az igen alacsony fajszám a felmérés időszakában az elektromos halászat szempontjából kedvezőtlenül magas vízállással magyarázható elsősorban.

### Akali (Aka)

A többnyire állóvízű Akali holtág jellegében nem sokban különbözik a Csákányi-Duna öblözetétől. A mintavételi helyszínen 1992-ben 5, 1995-ben 7 és 1996-ban 9 faj ivadékát mutattuk ki. Az ivadékállomány összetételében korábban a generalista fajok

előfordulása volt jellemző. 1996-ban a rheofil elemek felbukkanása, illetve a fajszám növekedése feltehetően összefügg a holtág rövid, időszakos átfolyásával és kiegyenlítettebb vízborításával (38. ábra).

#### Bodaki ág (Bod 1, Bod2)

A Bodaki-ág alsó torkolati tájékán két helyszínt vizsgáltunk meg 1994-ben és 1996-ban. A Bod 1 mintavételi helyet (39. ábra) a bősi vízlépcső üzembehelyezése előtt időszakosan átfolyó, a Dunával az alsó végén közlekedő Bodaki-ág széles medrű szakaszán jelöltük ki. A Bod 2 helyszínt (40. ábra) pedig egy feliszapolódott, ritkábban átfolyó, keskenyebb medrű mellékágban tűztük ki. A Duna elterelését követően mindkét pangóvízűvé vált mederszakaszt a vízi makrovegetáció sűrű állománya borította el, majd a hullámtéri vízpótlórendszer üzemelésével folyamatos lassú vízáramlás alakult ki bennük és a növényzetük visszaszorult. A keskenyebb medrű Bod 2 helyszínen az áramlás kissé erőteljesebb volt.

A Bod 1 mintavételi helyen 1994-ben 6, 1996-ban 7 halfaj ivadékát, a Bod 2 mintavételi helyen 1994-ben 5 és 1996-ban 9 faj ivadékát találtuk meg. 1994-ben mindkét helyszínen a fitofil ívó halak, elsősorban a faunaidegen *Lepomis gibbosus* előretörése a halállomány kezdődő degradációját jelezte. A lassú vízáramlás állandósulásával 1996-ban a fitofil ívó fajok előfordulási gyakorisága csökkent és az ivadékállomány fajgazdagsága mérsékelten nőtt. A Bod 2 helyszínen 1996-ban a *Cobitis taenia* különösen nagy egyedszámban fordult elő, aminek okát nem ismerjük.

#### Schisler holtág(Sch)

A Schisler holtág (41. ábra) a bősi vízlépcső üzembehelyezése előtt egy elzáródott és feliszapolódott plesiopotamális típusú élőhely volt, amelynek évente átlagosan 10-15 napig volt közvetlen felszíni kapcsolata a szomszédos Csákányi-Dunával. Halállományát mérsékeltebb fajgazdagság, viszonylagos szezonális kiegyenlítetttség és a rheofil fajok hiánya jellemezte. Az 1992-ben végzett felmérés során 8 halfaj ivadékát mutattuk ki a helyszínen.

1992-93 telén a bősi vízlépcső üzembehelyezésekor a holtág kiszáradt. Később a hullámtér vízpótlásaikor a talajvízen keresztül fokozatosan feltöltődött, de a Duna elterelését követően már nem került közvetlen felszíni kapcsolatba a mellékágrendszerrel. Medrét a vízi makrovegetáció egyre sűrűbb állománya bélelte ki. A halállomány feltehetően a száraz periódust a nedves üledékben átvészelve, illetve a madarak közvetítésével behurcolt halakból alakult újra. 1994-ben 4 faj ivadékát mutattuk ki, amelyek közül külön említést érdemel a kurta baing viszonylag nagy egyedszáma, tekintettel arra, hogy az előző hat évben összesen 1 példányát gyűjtöttük a térségben. 1995-ben a kurta baing ivadéka már nem került elő, csak kifejlett példány. 1996-ban pedig teljesen eltűnt a faj a mintáinkból.

1992-ben a szivárványos ökle volt a leggyakoribb halivadék és 1994-ben is viszonylag jelentős gyakoriságban találtuk, de előfordulási gyakorisága később csökkent, majd megszűnt. 1994-ben jellemző volt az ezüstkárász hirtelen előretörése. A faj később is domináns maradt és 1996-ban más ivadék már nem került elő a területen. Az elmúlt években a konnektivitással nem rendelkező víztest halállományának fokozatos degradálódását figyelhettük meg.

### ***Mentett oldal***

#### **Zátonyi-Duna (Zát 4)**

A Gazfüi-Dunának (Zátonyi-Duna) az egykori püski zsilip irányába kanyarodó szakasza (28-29 fkm) 1992-ben a Duna hullámtéri vízrendszerétől elzárt, de a talajvízszivárgások miatt periódikusan mérsékelten áramló, de többnyire pangó vízü paleopotamális élőhely volt. A mentett oldali vízpótlással kialakított folyamatos felszíni vízbetáplálás alapvetően megváltoztatta a Gazfüi-Duna mocsaras biotópjait.

A mintavételi helyszínt a Gazfüi-Duna lenitikus kiágzásában jelöltük ki, ahol 1994-ben 6, 1995-ben 9 és 1996-ban 10 halfaj ivadékát találtuk meg. 1994-ben a vízterület korábbi limnofil faunájának számos faját és azok ivadékát mutattuk ki. Akkori felmérésünk az *Umbra krameri* és a *Misgurnus fossilis* kifejlett példányainak szivárványos előfordulását még igazolta. 1995-ben az ivadék állományában eltolódást észleltünk a neutrofil generalista fajok irányába. A limnofil halak kissé megfogyatkoztak és az *Umbra krameri* és a *Misgurnus fossilis* egyedeit sem találtuk meg. 1996-ban ismét a limnofil fajok korábbi dominanciája vált meghatározóvá (42. ábra). A *M. fossilis* jelenlétét több példány gyűjtése is igazolta, azonban az *U. krameri* továbbra sem került elő. Megítélésünk szerint a Gazfüi-Duna természetes jellegű, szabályozott vízdinamikája előnyösen hatott a halállomány szaporodási lehetőségeire.

#### **Lipóti morotva (Lip 2, Lip 4)**

A bösi vízlépcső üzembehelyezése előtt a Lipóti morotva talajvízből táplálkozó, erősen feltöltődött, mocsaras, paleopotamális biotóp volt. A Duna elterelését követően a morotva medre teljesen kiszáradt. Zsilipekkel szabályozható gravitációs vízpótlását közvetlenül a hullámtér felől bevezetett csatornán keresztül oldották meg 1993-ban. Az elárasztott medret fokozatosan benépesítették a tápláló vízzel besodródó halak és azt is feltételezhetjük, hogy egyes mocsári fajok néhány példánya képes volt átvészelni a száraz időszakot a morotva mélyebb területeinek nedves üledékében. 1995 őszén a mentett oldali vízpótlás hatékonyságának javítására a morotva DK-i peremén egy övcsatornát mélyítettek, amelyet állandósult vízáramlás jellemez.

A morotva DK-i nyíltvízü sávjában 1993-ban 1, 1994-ben 4, 1995-ben 6 és 1996-ban 10 faj ivadékát gyűjtöttük (43. ábra). Az állomány összetételében kezdetben generalista fajok voltak meghatározóak. 1996-ban a kimélyített övcsatornában a

halivadékállomány fajszámának jelentős növekedését állapítottuk meg, amit a hullámtérről besodródott és az élőhely eredeti mocsaras jellegéhez nem illő halak felbukkanásával magyarázhatunk. A *Vimba vimba* ivadék nagy valószínűség szerint a Duna főága felől került a lipóti mintavételi helyre, mivel a Duna elterelését követően ezt a fajt a hullámtéren csak a gravitációs vízpótlórendszer üzemelésekor, 1996-ban észleltük először.

A morotva nádas-gyékényes növényzetével elzárt belső nyílt vizén 1996-ban az eredetihez hasonló, mocsári jellegű halállomány előfordulását mutattuk ki (44. ábra). A mintavételi helyen 3 faj ivadéka került el, melyek közül 2 határozottan limnofil. Jellemző volt továbbá a *Tinca tinca* kifejlett példányainak viszonylag gyakori előfordulása. Az élőhelyen korábban jellegzetes *Misgurnus fossilis* és *Umbra krameri* jelenléte azonban nem igazolódott.

#### Dunaszegi morotva (Dsz)

A dunaszegi morotva, a Lipóti morotvához hasonlóan mocsarasodó, paléopotamális biotóp, amihez egy horgásztóként hasznosított kavicsbánya is csatlakozik. A Duna 1992-es elterelésekor a Szigetköz mentett oldalán jelentkező katasztrófális talajvízszintsüllyedés az élőhely halállományát kevésbé károsította, mivel a halak a mély bányató felé húzódva átvészelhették a kritikus időszakot.

1994-ben alacsony vízálláskor 12, többnyire limnofil faj ivadékát találtuk meg. A felmérési eredmények alapján a *Misgurnus fossilis* különösen nagy előfordulási gyakoriságát állapítottuk meg. 1996-ban a mintavétel hatékonyságát számottevően csökkentő magasabb vízálláskor csak 4 faj ivadékát mutattuk ki, ezért a gyűjtés eredménye kevésbé értékelhető. A vizsgálatok adatait mérlegelve a dunaszegi morotva halállományának közel természetes, mocsári jellegére következtethetünk (45. ábra).

#### VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

Mintavételi helyeink bővülésének megfelelően, az előző évhez képest több vízi makrofiton taxont állapítottunk meg (1995:24, 1996:32). A víztípusonkénti megoszlás (24. áblázat) a következő volt:

- Öreg Duna: 16
- hullámtér: 13
- mentett oldal: 19

Valamennyi víztípusban megtalálhatók: tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*), apró békalencse (*Lemna minor*), üveglevelű békaszőlő (*Potamogeton lucens*), fésűs békaszőlő (*Potamogeton pectinatus*).

Csak egyes víztípusokra jellemzők:

Öreg Duna: adventív fajok (*Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*).

Mentett oldal: védett és ritka fajok (*Hippuris vulgaris*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Riccia fluitans*, *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris*).

A fajok növekedési formáinak víztípusonkénti megoszlásában 1996-ban nem tapasztaltunk jelentősebb változást. A gyökeresedő, submers hinárok (r) az erősebben áramló Öreg Dunában és a hullámtéren, az állóvizet kedvelő, de a gyengébb vízmozgásokat még elviselő lebegő (mp) és úszólevelű növények (f) a mentett oldal vizeiben dominálnak. A víz felszínén lebegő növények (ap) mindhárom víztípusban közel azonos arányban fordulnak elő (46. ábra).

Az alábbiakban ismertetjük az egyes mintavételi helyeken elterjedt vízi növény állományok florisztikai összetételét és a fajok mennyiségi viszonyainak alakulását.

### **Öreg Duna**

Az egykori főág 1843-1828 fkm-ek közötti szakaszán a vízi makrofitonok jelenlétét 7 mintavételi helyen regisztráltuk (25. táblázat).

#### Df1

1995-ben ezen a mintavételi helyen egyedül a süllőhinár (*Myriophyllum spicatum*) fordult elő igen kis mennyiségben. Ez évben ugyanazon a termőhelyen (2. sarkantyú alatti és feletti öböl) már 6 submers faj jelent meg többnyire kisebb foltokban, a mocsári növények (*Phalaris arundinacea*, *Typha angustifolia*) közötti víztérben.

Kifejlődésük viszonylag későn, a kisebb nyári vízhozamok idején (július) történt, szeptemberben részben a magasabb vízállás, részben a feltűnően alacsony víz hőmérséklet (10 C) miatt már nem voltak megtalálhatók.

#### Df2

Az előző mintavételi helyhez hasonlóan a 2. sarkantyú mentén, ugyancsak a nyár közepén jelentek meg a hinár foltok. A vízi makrofitonokat itt csak két faj képviselte (*Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia palustris*).

#### Df3

E védett fekvésű nagyobb öbölben a vízi növények ebben az évben már nemcsak a sekély (40-60 cm) partmenti vizekben, hanem a mélyebb (140-180 cm) nyílt vízben is elterjedtek. A partmenti vizekben a legnagyobb tömegértéke egy viszonylag ritka kis békaszőlő fajnak (*Potamogeton berchtoldii*) volt, a mélyebb vizekben a fésűs békaszőlő (*Potamogeton pectinatus*) dominált.

#### Df4

Az Öreg Dunának ezen a szakaszán első ízben jelentek meg vízi makrofitonok. A virágos növényeket csak egy faj képviselte (*Elodea canadensis*), csekély tömegértékben (KI: 1).

#### Df5/f

Mélyebb mederalkatának, nagy nyílt vízének, védett fekvésének köszönhetően, vízi növényzete az Öreg Duna mintavételi helyei közül fajokban a leggazdagabb (11) és legnagyobb tömegértékű (KI:18).

A 10-15 m szélességű, összefüggő hinársáv a nádas ill. füzes előtti sekélyebb (80-100 cm) víztérben alakult ki. Az állományokban a meder alzatától függően más-más fajok dominálnak. A tó legiszaposabb részén a tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*), kavicsosabb partszakaszon a békaszőlő-félék (*Potamogeton crispus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*), valamint a gyűrűs süllő hinár (*Myriophyllum verticillatum*) a legelterjedtebb.

Szeptemberi mintavételünk idejére a vízi növények vegetációs periódusa már befejeződött. A gyors visszahúzódást a feltűnően hűvös időjárás, és a tavat érő hidrológiai változások (bukón keresztüli nagy mennyiségű vízbeáramlás) következményének tekinthetjük.

#### DF5/a

A Bodaki mellékágrendszer egykori torkolatvidékén, a második legnagyobb, de az Öreg Dunával még kapcsolatban lévő tóban a vízi növényzet összetételére a gyors vegetatív szaporodású átokhinár-félék jellemzők (*Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*). Allományaik ez évben csak a nyárvégi magasabb vízállás idején fejlődtek ki.

A tó sekélyebb Öreg Duna felöli végén, a lefűződés jeleként, a mocsári növények térhódítása figyelhető meg (*Phalaris arundinacea*, *Typha angustifolia*, *Rumex palustris*, *Juncus effusus*, *Juncus subnodulosus*, *Carex acutiformis*, stb.).

#### Df6

A nád (*Phragmites australis*), és a gyékény (*Typha angustifolia*) terjeszkedése miatt a vízi növényállományok visszaszorultak. A jellemző fajokat (*Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton nodosus*), az előző évnél kisebb tömegértékben a mocsári növények közötti víztérben találtuk meg.

### **Hullámtér**

#### Csákányi-Duna (Csá)

Az 1995. évi hinár mentes év után ismét feltűntek a vízi makrofitonok. Mintegy 100 m hosszúságban a mellékág kanyarulatában, gyér nádassal övezett öbleiben, a szélvizekben, viszonylag nagy fajszámban (10) terjedtek el. A mélyebb vízű termőhelyi körülmények miatt nagyobb tömegértéke (3) csak egy fajnak (*Potamogeton perfoliatus*) volt. Ujdonság, hogy a nádas közötti víztérben a Df6-os mintavételi helyről ismert úszólevelű faj (*Potamogeton nodosus*) itt is megjelent (26. táblázat).

#### Schisler-holtág (Sch)

Nyílt vizét júniustól szeptemberig, a vízfelszíntől a fenéig csaknem összefüggő hinármező borította. A hinármezőben mindössze két faj dominált (*Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*). A hullámtéri vízterületekre egykoron jellemző vízi boglárka (*Ranunculus circinatus*) csak a partszéli vízben fordult elő igen kis mennyiségben.



A holtág két végén (Sch1, Sch2) a feltöltődési folyamat lelassult. A Ny-i ág végén a Duna elterelése után kialakult nagy gyékény állományt (*Typha latifolia*) a mélyebb vizeket elviselő nád (*Phragmites australis*) váltotta fel.

#### Cikolai mellékágrendszer torkolati szakasza (Cik)

A mesterségesen lezárt torkolati szakasz feliszapolódó sekély (20-60 cm) vizében a zavaró hatásokkal (hullámverés, hordalékosság, stb.) szemben ellenálló vízi makrofitonok telepedtek meg. Nagyobb tömegbecslési értéket a hullámtéri vizek egyik legelterjedtebb békaszló fajánál (*Potamogeton perfoliatus*), és a melegkedvelő bojtos békalencsénél (*Spirodela polyrhiza*) állapítottunk meg.

#### Bodaki mellékágrendszer torkolati szakasza (Bod)

A termőhelyi változások miatt (időnkénti erős vízáramlás), a vízi növények ez évben főleg a meder szélvizeiben fordultak elő, Az előző évhez képest a fajszám a felére csökkent (2), a *Potamogeton perfoliatus* tömegértéke azonban viszonylag jelentős (3) maradt.

#### ***Mentett oldal***

#### Zátonyi-Duna, Zát4

Azon mintavételi helyeink közé tartozik, ahol a jelentős termőhelyi változások (folyamatos vízáramlás, nagy vízmélység) következtében az eredeti vízi vegetációnak (*Nymphaeetum albo-luteae*) már csak néhány jellemző faja található meg (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton lucens*). A tömegértékek, akárcsak 1995-ben, ez évben is, két fajnál (*Nymphaea alba*, *Potamogeton lucens*) voltak jelentősebbek (27. táblázat).

A mintavételi hely vízzel borított parti zónájában a nádas (*Phragmites australis*) és káka (*Schoenoplectus lacustris*) állományok eltűnése után a nagytermetű mocsári növények utolsó képviselőjének (*Typha angustifolia*) pusztulása is elkezdődött. Visszaszorultak a nagyobb vízmélységhez kezdetben jól alkalmazkodó amfifiton fajok vízi formái is (*Butomus umbellatus* var. *submersus*, *Polygonum amphibium* f. *aquaticum*).

#### Lipóti morotva, Lip1

A morotvának erről a keskeny nyílt vízű szakaszáról a vízi növények már a fenékküszöb üzembehelyezésének évében (1995) eltűntek. 1996-ban a vízpótlócsatornává alakított meder partszélén 1-1 satnya példányú *Hippuris vulgaris* és *Nymphoides peltata* jelent meg.

### Lipóti morotva, Lip2

Ritka tündérfátylas hinárjának (*Nymphoidetum peltatae*) pusztulása ugyancsak az 1995. évi folyamatos, nagyobb vízhozamú vízutánpótlással kezdődött el.

1996-ban az újabb műszaki beavatkozások nyomán, víztükre csaknem teljesen hinár mentes maradt. Submers növények kisebb állományai (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus*) a Lip 3-as mintavételi helyhez kapcsolódó mederrészen fordultak elő. A partszéli sekély vízben a nyári időszakban feltűnt néhány efemer faj (*Chara sp.*, *Ranunculus trichophyllus*, *Zannichellia palustris*), valamint az eredeti vegetációból a *Hippuris vulgaris* és *Nymphoides peltata* iszap formája.

### Lipóti morotva, Lip3

A mederkotrás a vízi növények termőhelyeit közvetlenül nem érintette, így az állományok korábbi elterjedési területeiken 1996-ban is kifejlődtek. A legelterjedtebb fajok közé a *Nuphar lutea* (nádas, gyékényes előtti víztérben) és a *Potamogeton pectinatus* (nyílt vízben) tartozott. A védett úszólevelű fajok (*Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*) igen kis mennyiségben fordultak elő, csökkent az összes fajszám is. Az üveglevelű békaszőlő (*Potamogeton lucens*) mint ujonnan megtelepedett faj jelent meg a mintavételi hely nyílt vizében.

### Lipóti morotva, Lip4

A kiszáradt meder feltöltése után vízi növényzete gyorsan regenerálódott. Jelenleg egyetlen olyan mintavételi helyünk, ahol a Lipóti morotvára jellemző vízi makrofitonok csaknem teljes fajszámban (14) megtalálhatók (ld.... táblázat).

A legnagyobb tömegértékű növény a vízitök (*Nuphar lutea*), amely széles (20 m) sávban a mintavételi helyet határoló nádas előtt húzódik. A feliszapolódó, védett fekvésű mederrészekben a tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*), a békatutaj (*Hydrocharis morsus-ranae*), a tündérfátyol (*Nymphoides peltata*) és a rence (*Utricularia vulgaris*) a legelterjedtebb. A széljárta, kevésbé feltöltődött nyílt vízben a békaszőlő-félék (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus*) dominálnak. A morotva más vízterületeiről gyakorlatilag már eltűnt vízi lófark (*Hippuris vulgaris*) a mintavételi hely valamennyi hinár állományában megtalálható.

## AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

#### *Főág*

A főágban mért vízkémiai paraméter értékek alapján az egyes mintavételi helyek között az általános képet illetően nincs különbség, a vízkémiai állapot megfelel az egyes évszakokban a Dunára jellemző helyzetnek. Bizonyos paraméter azonban az egyes mintavételi helyek közötti - a helyek hidrológiai sajátosságából eredő - különbségekre utalnak. A Dunakilitinél mért lebegőanyag értékeknél számottevően alacsonyabb szapi értékek a Csúni tározóban történő kiülepedést bizonyítják. A Dunakiliti - Szap közötti szakaszon is történik bizonyos fokú kiülepedés, az elterelés előtti állapothoz képest alacsony és relatíve állandóvízhozam eredményezte kisebb áramlási sebesség miatt, amint ezt a Dki és Ásv értékek közötti különbség jelzi.

#### *Hullámtér*

A főággal kapcsolatban lévő Ásványi ág vízkémiaileg gyakorlatilag azonos a főággal. Lényegesen eltérő képet mutat a közvetett vízutánpótlást élvező Schisler holtág, melynek vízkémiai állapota állóvízi jellegű, a biológiai folyamatok hatására utaló értékekkel (magasabb oldott oxigén, pH, alacsonyabb lebegőanyag tartalom,  $\text{HCO}_3^-$  koncentráció).

#### *Mentett oldal*

A Lipóti morotva vízkémiai képe gyakorlatilag megegyezik a főágéval, eltekintve a főági értékeknél valamivel alacsonyabb  $\text{HCO}_3^-$  koncentráció és magasabb szervesanyagtartalom értékektől, melyek a főágénál nagyobb mértékű primer produkciós folyamatok eredményei. Ez a helyzet Duna vízzel történő közvetlen vízellátása következménye, és ezzel a morotva elvesztette korábbi, a Szigetközben egyedülálló vízkémiai (szikes vízi) jellegét.

### AKTÍV BIOMONITOROZÁS

A rendkívülinek mondható magas vízhozam és többszöri árhullám, valamint a tartósan alacsony víz hőmérséklet miatt - ami az eredmények értékelését amúgy is megnehezíti - következhetett be egy átlagosan 10%-os mortalitás és a nyári-őszi periódusban egy jelentősebb 70%-os csökkenés a kagylók újrarögzülésében. Ezen kondíció romlások ellenére Dunakilitinél nem változott vagy kissé (tavasz) ill. jelentősen (nyár) növekedett a száraztömeg a kontrollhoz képest. Nyáron Medvénél is

növekedett a kontrollhoz képest, de Dunakilitihez képest mindig jelentősen csökkent a *Dreissena* száraztömege. Ez utóbbit az erősebb és turbulens áramlás, több hordalék (Medvei-híd pillére mögött a sodorvonalban) okozhatta. A megelőző év alacsony vízállású késő őszi periódusában a Duna alsóbb szakaszán ezek a kondíció indexek sokkal pozitívabb képet mutattak.

A kontroll populáció szöveti Cd, Cr, Cu és Zn koncentrációja jó egyezést mutat ill. alatta marad a nem szennyezett helyekre jellemző értékeknek. Mindhárom alkalommal magasabbak a Co és Pb, ill. ősszel a Fe és Ni koncentrációk. "Body burden" értékei alapján időnként a kontroll populáció is szennyezettnek tekinthető kismértékben Cd, Cr, Cu és Pb-al.

A kontrollhoz képest Dunakilitin az esetek 60%-ában magasabb a nehézfémek szöveti koncentrációja és ez az Ag, Co, Fe, Ni és Pb esetében szennyezésre utal. 77%-ban a "body burden" is magasabb, ami az Ag Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni és Pb esetében valós növekedést mutat. Tavasszal és főleg nyáron a növekvő száraztömeg ellenére is növekvő értékű "body burden"-el a Duna határon kívülről érkező Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni és Pb terhelést indikálják a kagylók.

Az esetek 50%-ában Medvéig növekszik - esetenként jelentősen növekszik (Ag, Cd, Fe, Mn, Ni) - a szöveti koncentráció, de ez nem jár együtt a "body burden" növekedésével, sőt az 87%-ban csökken. Összevetve a párhuzamos száraztömeg csökkenéssel megállapítható, hogy a látszólagos koncentrációnövekedésért ez utóbbi a felelős és Dunakilititől Medvéig a vizsgált időszakban nem volt további szennyezésből eredő kumulatív koncentráció növekedés.

A nehézfémek szöveti koncentrációjában tapasztalható évszakos változást - a tavasztól-őszig kissé emelkedő tendenciát - okozhatta hogy nyáron magasabb az állatok anyagcseréje, ill. hogy nyár végén-ősszel pedig a szaporodás során kibocsájtott pete mennyisége jelentősen csökkentheti a száraztömeget. Ez utóbbi esetben feléphet egy nem szennyezés okozta koncentráció növekedés. Másrészt a harmadik kihelyezéskor ugyanannak a kontrol populációnak egy kisebb méretű (20.4 mm átlaghosszúságú) kb. fél évvel fiatalabb részpopulációját használtuk. Így az őszi magasabb koncentrációknak a fiatalabb példányok gyorsabb felvétele, intenzívebb anyagcseréje is lehet a magyarázata. Ezek a magas őszi értékek azonosak ill. megegyeznek az előző évi őszi értékekkel (csak az Ag, Co és Fe érték magasabb).

Összegzésként megállapítható, hogy a vizsgálat 3\*7=21 hete alatt a Duna szigetközi szakaszán jelentősebb nehézfém-szennyezés nem következett be. Habár a folyó egyes fémek tekintetében kissé magasabb - szennyezésre utaló - terheléssel lép az országba Dunakilitinél, az tovább nem növekszik Medvéig. A kagylók a kondíciójukban - elsősorban a hidrológiai viszonyok miatt - bekövetkező negatív változásokkal is a

vízminőségről infomálnak. Az ebből és az évszakosságból fakadó változások ellenére is jól tükrözik a nehézfémviszonyokban uralkodó hosszútávon ható tendenciákat.

A folyóvízi viszonyokra kifejlesztett "kagyló-kosarakkal" sikerült módszertanilag megoldani a vándorkagyló (*Dreissena polymorpha*) transzlokációját és ezen eszköz segítségével nyomonkövetni a nehézfémviszonyokban beálló változásokat. Az első - a vegetációs periódust felölelő - kísérleti év folytatása ill. a teljes naptári évre való kiterjesztése és más szakaszokkal való összevetés után lesz lehetséges majd - ezeket az új, alapozó adatokat egy hosszabb, átfogóbb adatsorba illesztve - megfelelően besorolni a szigetközi Duna-szakaszt. Ez a környezeti változásokra komplex választ adó módszer - mint az egyik legígéretesebb biológiai eszköz - a felszíni vizek vízminőségi monitorozásában a jövőben feltétlenül helyet kell, hogy kapjon. Nagyon fontos ezért a további kutatások anyagi finanszírozása, amely a fennmaradó részletkérdéseket és a módszernek mint a vízminősítés ellenőrzési rendszerébe való beilleszthetőségének feltételeit hivatott tisztázni.

#### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

##### *Duna főág*

A főágból gyűjtött minták fajszáma, s rendszertani csoportonkénti megoszlása nem tér el lényegesen az előző évektől. Tavaly az összesített fajszám 157 volt. Idén a kovaalgák fajszáma 5-el, a zöldalgáké 18-al haladta meg a tavalyit. A főágból ritkán előforduló s a tavalyi mintákban sem talált fajok közül a *Chrysochromulina parva*, *Dinobryon petiolatum* (Chrysophyceae), *Gloeobotrys limneticus* (Xanthophyceae), *Stauroneis phoenicenteron* (Bacillariophyceae), *Amphicricos nanus*, *Coelastrum cambricum*, *Scenedesmus pseudo-denticulatus* (Chlorophyceae) emelhető ki.

A fitoplankton főbb rendszertani csoportjainak aránya 1996-ben különbözött az előző évektől. Idén, különösen nyáron a zöldalgák aránya nagyobb volt mint tavaly, hasonló mint 1994-ben. Ősszel pedig inkább a tavalyi arányokhoz hasonlított. Ezekből a különbségekből messzemenő következtetés még nem vonható le. Föltehető okai közt az eltérő, de kis mintaszám, a véletlenszerű különbség s a mintavételi időpontok különbsége játszott szerepet. A különbségekben, főleg ha a teljes gödi vizsgálat sorozatot is figyelembe vesszük, egyértelmű változási tendencia nem ismerhető föl.

Az előző évekhez hasonlóan jelentős számban jelent meg, különösen nyáron a meleg időszakra jellemző *Skeletonema potamos*, viszont kis egyedszámban és szórványosan az 1994-95-ben gyakori és nagy egyedszámot elérő *Microcystis flos aquae*. A tavaly kiemelt a *Stephanodiscus binderanus* (Centrales), melynek 10-40 sejtes láncai az 1995 októberi nagy abundanciájú fitoplanktonra voltak jellemzők voltak, idén ritkábban és kisebb mennyiségben fordult elő. E domináns fajok gyakoriságának, abundanciájának különbségei nagy valószínűséggel a tavalyi és idej vízjárás

különbségeire vezethetők vissza. Ugyancsak a szokatlanul tartós őszi nagy vízhozamok eredménye, hogy idén elmaradt az őszi, főleg kovaalgákban gazdag időszak. A gyakori áradások megakadályozták nagy denzitású fitoplankton kialakulását.

Mintavételeink alkalmával a főág trofitási szintje június-júliusban Dunakiliti-Szap térségében eutrófikus - eu-politrófikus, Gödnél hipertrófikus volt. A szeptember-októberi minták trofitási szintje mezotrófikus volt az egész vizsgált szakaszon. Ha az egész évi gödi adatsort elemezzük, azt kell megállapítanunk, hogy februártól novemberig a nagyvizes időszakokban mezotrófikus volt a folyó. A szokatlan kora-tavaszi „Centrales vízvirágzás” alkalmával, valamint tavasztól koraőszig a kisvizes és tartósan középves időszakokban a folyó trofitása elérte a hipertrófikus szintet.

A kora-tavaszi „Centrales vízvirágzás” kialakulásának okait keresve joggal feltételezhető, hogy a szokatlanul nagy tömegű fitoplankton kialakulásában a Dunacsúni-tározó szerepet játszott. Ez igaz még akkor is, hogy ha a vízvirágzás létrejött már az osztrák szakaszon elkezdődött, mint azt egyetlen bécsi mintavételünk nagy algaszáma igazolja.

### **Hullámtér**

#### Ásványi-Duna a Szilfás toroknál

Az Ásványi-Duna vizsgált pontjának fitoplanktonja az 1996-ös mintákban relatíve fajszegény volt. A főbb rendszertani csoportok aránya jelentős mértékben hasonlított a Duna főágáéhoz. A tavalyi mintákkal összehasonlítva idén több mint 30%-al nagyobb volt a fajszám. Ezt a fajszám növekedést nem tekinthetjük jelentősnek, s elsősorban a nagyobb mintaszámmal magyarázhatjuk. A főbb rendszertani csoportok arányai a főágéhoz hasonlítanak, ami alapvetően az intenzív vízpótlás eredménye.

A fitoplankton mennyisége elég jelentősen különbözött az előző évihez képest. 1995-ben a nyári minta volt kis algaszámú, s az őszi nagy. Idén éppen fordított volt mint 1994-ben is. Idei nyári mintavételeink a Duna kisvizes időszakaira estek, amikor a főág is fitoplanktonban gazdag volt. Az ősziek pedig nagyvizes időszakra, ami érthetővé teszi a kis algaszámot.

Az Ásványi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma minden esetben nagyobb volt mint a Dunakilitinél gyűjtött minták algaszáma. A különbség 130-330 %-os volt. A fitoplankton tömege alapján 1996 júniusban politrófikus, júliusban hipertrófikus volt az Ásványi Duna vize. A szeptember-októberi mintavétel alkalmával mezotrófikus szinten volt.

*Mentett oldal*Zátonyi-Duna

A fitoplankton főbb rendszertani csoportjainak arányában, a vizsgált szakaszon, az előző évekhez képest nem tapasztaltunk alapvető változást. Idén azonban a Zát 2, Zát 4, Zát 5 pontokon a fajösszetételt tekintve alig különbözött a fitoplankton. 1994-95-ben a Zát 2 és Zát 5 pontok között nagyobb volt a különbség. 1996-ban a Zát 2-es ponton a fitoplankton fajösszetétele jelentősen hasonlított a főágéhoz. Ez a fajösszetétel a Zát 5 pontig alig változott. A három mintavételi pont fajösszetételének hasonlóságát, uniformizálódását a folyamatos vízutánpótlásban, a betáplált víz fitoplanktonja meghatározó szerepében kell keresnünk.

1995-ös összefoglaló jelentésünkben azt írtuk, hogy „Nehéz értelmezni a júliusi Zát 2 minta kiugró egyedszámát, ami mind a főági, mind az ásványi adatokhoz mérten jelentősen nagyobb volt. Csak arra gondolhatunk, hogy a fenékküszöb üzembelépése után, a mintavétel alkalmával a Dunacsúni-tározó olyan részéről érkezett a víz, ahol a Centrales fajok lokálisan jóval nagyobb számot értek el mint a sodor közelében....Sok tekintetben hasonló volt a helyzet a szeptemberi és októberi mintavétel során.” Nem kis meglepetésünkre, s itt már véletlenről nem lehet szó, 1996-ban az összes mintavételünk alkalmával nagyobb volt a Zát 2-es minta algaszáma mint a Dinakilitié (5. ábra). Ha az utóbbi három év adatait összevetjük az átlagos különbség 203 %-os (minimum 125 %, maximum 450 %). Ezek alapján egyértelműen beigazolódott korábbi feltételezésünk a Dunacsúni-tározó fitoplanktonjának egyenetlen eloszlásáról, s a kis áramlású öblözetek „nagyobb algatermelő képességéről”. Tényként kell elfogadjuk, hogy a Dunacsúni tározó déli kiöblösödő, kis áramlási sebességű részein a sodorhoz közelebb eső részekhez képest jóval nagyobb fitoplankton tömeg szaporodik el, a trofitási szint lényegesen nagyobb. Az árcsúcsok idejétől eltekintve ez igaz kell legyen, hisz pl. 1996 október végi mintánk egy árhullám levonulása utáni időpontból származik, s a fenti különbség így is megvolt.

1996-ban a nyári mintáknál a Zátonyi-Duna kezdeti szakaszán a fenti hatás eredményeképp politrófikus-hipertrófikus volt a víz trofitási szintje. Ez a folyás irányában csökkent, s a víz „csupán” eu-politrófikus volt. Ősszel minkét mintavétel során az történt, hogy a Zátonyi-Dunába jutó víz fitoplanktonja ott jelentősen tovább szaporodott, s ezzel a Zát 4-5-ös pontokon politrófikus, hipertrófikus vízminőség alakult ki. Megfigyeléseink alapján arra következtetünk, hogy a folyásirány mentén nyáron tapasztalt csökkenés a nagyobb vízsebesség gátló, az őszi növekedés pedig a kisebb vízsebesség kedvező hatásával hozható összefüggésbe (a nagyobb vízsebesség a planktonikus fajok szaporodását gátolja, nehezíti és fordítva).

### Lipóti morotva

A Lipóti-morotva fajösszetétele vizsgálataink megkezdése óta jelentősen változott (6. ábra). 1993 szeptemberében a fitoplankton nagy fajszámú, változatos összetételű volt, jelentős Euglenophyta dominanciával. A szivattyús vízutánpótlás megkezdését követően az unikális fitoplankton eltűnt, a fajszám fokozatosan csökkent, s fokozatosan fajszegényre, sok tekintetben jellegtelenné vált. Az elmúlt években a folyamatosra váló vízpótlás során a helyzet nem változott. Jelenleg is egy "jellegtelen" folyóvízi fitoplankton található a morotvában. 1993-96 között az egy mintára számolt átlagos fajszám közel 50 %-al csökkent (69-ről 36-ra, 6. ábra).

Sok tekintetben ugyanez mondható el a fitoplankton mennyiségi viszonyainak alakulásáról is. 1993 októberétől a morotva fitoplanktonjának mennyiségi összetételét alapvetően a főágból közvetve bejutó víz (túlnyomórészt a Dunacsúni-tározó déli öbléből származó víz) fitoplanktonja határozza meg. Másszóval a morotva fitoplanktonjára is jellemzővé vált a Centrales fajok dominanciája, mely nyáron a Chlorococcales fajok szubdominanciájával egészül ki. A fitoplankton tömege alapján a víz trofitása 1966 júniusban elérte a politrófikus-, júliusban a hipertrófikus szintet. A júliusi érték több mint két és félszerese volt az előző évi maximumnak. A Lipóti-morotva fitoplanktonjának mennyisége 150-200 %al volt nagyobb mint a Dinakiliti mintáké.

A fent vázolt változások a Lipóti-morotva természetvédelmi értékét jelentősen csökkentették, még akkor is, ha az eredeti természetvédelmi értékelésben az algák nem szerepeltek. Ezt megalapozottan állíthatjuk, mivel eddigi szigetközi kutatásaink során más vízben nem találtunk olyan gazdag Euglenophyta fajegyüttest, mint ami a morotvára 1993 szeptemberében jellemző volt.

A fitoplankton vizsgálatok eredményei az alábbiakban summázhatók:

Az Öreg Dunában ill. a Gödnél-, valamint a hullámtéri és a mentett oldali vizekből gyűjtött minták fajösszetétele, fajszáma kismértékben különbözik egyik ill. a másik évben. Ez inkább a mintavételek időpontjának-, a minták számának különbségével, az aktuális hidro-meteorológiai tényezőkkel magyarázhatók. Belőlük rövid távon nehezen vonhatók le megalapozott következtetések. Abban az esetben viszont, ha az erőmű, a tározó és a fenékküszöb megépítése előtti és utáni időszakot hasonlítjuk össze, az vizsgált vizek túlnyomó részében fajszám csökkenést állapíthatunk meg (Csákányi-Duna, Schisler holtág, Ásványi-Duna - Ásv 1, Lipóti-morotva). Ez alapvetően a vizsgált vízi élőhelyek diverzitás csökkenésének eredményei, melyek a vízepítési beavatkozások, a vízpótlás hatásaként értékelhetők. Az esetenkénti fajszám növekedés az adott víz vízkormányzásának évenkénti változásaival hozható összefüggésbe (Ásványi-Duna - Ásv 2, Zátonyi-Duna - 7. ábra).



A fitoplankton vizsgálatok eredményei alapján egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a vízutánpótlás jelenlegi rendszere, mely látszólag kedvezőbb helyzetet teremtett mind a hullámtéri, mind a mentett oldali vizek esetében - és ez a vízellátás, vízzel borítottság szempontjából igaz is - a fitoplankton fajösszetétele, mennyiségi viszonyai tekintetben már távolról sem kedvező minden tekintetben.

A vízpótló rendszerbe jutó víz fitoplanktonjának tömege, akár a hullámtéri, akár a mentett oldali vízpótlásról van szó, nagyobb mint az Öreg Dunáé Dunakilitinél. A Zátonyi-Duna Zát 2-es pontján az 1994-96-os adatok összehasonlításakor a legkisebb különbség 125%, a legnagyobb 450%! (5. ábra). Hasonló különbségeket tapasztaltunk az Ásványi-Duna (Ásv 2) és a Lipóti-morotva esetében is. Ez egyrészt bizonyíték a Dunacsúni-tározó fitoplanktonjának egyenetlen eloszlására, arra, hogy a tározó déli öbleiben jóval nagyobb (lehet) a fitoplankton egyedszáma mint a sodorhoz közel. Másrészt azt eredményezheti, hogy az Öreg Dunába visszajutó vizek (mint az Ásványi-Dunáé) tovább gerjeszthetik, gyorsíthatják az alatta lévő folyószakasz eutrofizálódását.

Elsősorban a mentett oldali mellékágak, morotvák folyamatos vízutánpótlást kapván elvesztették régebbi egyedi arculatukat (meggyőződésünk, hogy nem csupán az általunk vizsgált két vízre igaz a fenti megállapítás). Az a "természetes" vízjárás, ami időnkénti elöntést, jelentős talajvízen keresztüli vízpótlást, időnkénti vízszintcsökkenést, a velejáró betöményedést jelentette, megszűnt. A folyamatos vízpótlás egy több tekintetben jellegtelen folyóvízi állapot kialakulását eredményezte, melynek a fajszám csökkenésén, a fitoplankton uniformizálódásán túlmenően a politrófikus, hipertrófikus állapot kialakulása is velejárója.

#### CRUSTACEA FAUNA (ZOOPLANKTON) VIZSGÁLATOK

##### *Duna főág*

A Szigetközi szakaszon a planktonikus Crustacea együttesek mind a fenékküszöb felett, mind alatta Szapig fajokban rendkívül szegények, a kis egyedszámok csak véletlenszerű előfordulásra utalnak. Az ok elsősorban a nagy áramlási sebességre és a mellékágakkal való kapcsolat hiányára vezethető vissza.

##### *Öreg-Duna*

1995-tel összehasonlítva 29-ről 34-re növekedett a Crustacea fajszám, melyet a Cladocera fajszámnövekedése okozott.

A különböző időpontokban vett minták alapján megállapítható, hogy időben egymástól eltérő összetételű Crustacea együttesek váltják egymást. Erre utal, hogy csak 9 faj fordult elő mind a három mintavétel alkalmával.

Az egyes mintavételi helyek faji összetételét az évi dominancia értékek alapján vizsgálva megállapítható, hogy a különböző típusú mintavételi helyek (Df1, Df2 -

keresztgát alatti hínaras öböl, Df3 - csendes vizű nagyobb öböl a Cicolai zárásnál, Df5 - zárt tavacska az Öreg-Dunáról lefűződve) alapvetően különböznek egymástól faji összetételükben. Az összesen előfordult 34 fajból csak 8 a közös, és ezek többsége is a kis dominanciájú fajok közül került ki. Fajokban leggazdagabb (21) a Df5 zárt tavacska, itt volt a legnagyobb a diverzitás és az egyenletesség értéke is. Hasonló fajgazdagságot (20) tapasztaltunk a keresztgát öblében (Df1), jóval kisebb diverzitás és egyenletesség mellett. Legkisebb volt a fajszám, valamint a diverzitás és egyenletesség a Df3 Cicolai zárás öblében (23. ábra).

A Df5 zárt tavacszában tapasztalt nagy fajgazdagság és diverzitás magyarázata, hogy izoláltsága következtében a Crustaceák életfeltételeit befolyásoló tényezők között a Duna elsodró hatásának és a vízállásváltozásoknak itt a legkisebb a szerepe.

1995- és 1996-ban végzett vizsgálataink eredményeképpen várható, hogy az Öreg-Duna parti régiójában a folyamatos feltöltő szukcesszió során kialakult és egyre terjedő partmenti mocsári és hínár vegetáció között fajokban gazdag diverz phytophil Crustacea együttesek lesznek jellemzőek. Ezek faji összetétele és a domináns fajok alapvetően eltérnek a dunai planktontól.

### ***Hullámtér***

#### **Ásványi-Duna**

A planktonikus Crustaceák az 1995. évihez hasonlóan igen kis egyedszámban voltak megtalálhatók, melynek egyik oka a gyors vízáramlásban kereshető. Az 1994. után az Ásv2 helyen tapasztalt drasztikus egyed,- és fajszám csökkenés okainak kiderítésére időben és főleg térben kiterjedtebb vizsgálatokra lenne szükség az Ásványi ágrendszerben.

#### **Schisler holtág**

1995-tel összehasonlítva növekedett a Crustacea fajok száma és az egyedszámok is, elsősorban a hínár közötti vizekben, ahol egy nagyságrendet tett ki az egyedszám növekedés és elérte az 1991-ben tapasztalt értékeket. A tartósan megemelkedett vízszint következtében a leromlott nádasok közötti vízterben csak igen kis egyedszámú de az elmúlt évhez képest fajokban gazdagabb Crustacea együttesek voltak jelen. A Crustacea fauna szempontjából a nyílt víz, a mély vízben álló leromlott nádas, valamint a korábban időnként víz alákerülő szárazföldi vegetáció közötti vizek, mint élettér jelentősége tovább csökkent. A holtágban ennek ellenére az éves dominancia értékek alapján számított diverzitás növekedett az elmúlt 2 évhez képest és megközelítette a vízpótlás előtti időszak értékeit:

	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
<u>diverzitás (H)</u>	2.66	3.07	2.6	1.58	1.49	2.72
<u>egyenletesség (J)</u>	0.86	0.81	0.77	0.61	0.70	0.65
<u>fajszám (n)</u>	29	24	22	18	16	19
<u>átl. egyedszám (ind/l)</u>	257	84	91	12	15	322

Mindebből arra következtethetünk, hogy a holtágban az állandó megemelkedett vízszint és szinte teljes hínár borítottság miatt ma már a hínár közötti vízterek jelentik szinte az egyetlen élőhely típust a Crustaceák számára (a hínár a nádasok közé is benyomult).

Főleg az 1996. évi eredmények alapján feltételezhető, hogy további hasonló vízellátottság mellett a különböző növényekkel borított biotópok csökkenése, uniformizálódása mellett a Crustacea együttesek alkalmazkodnak a megváltozott körülményekhez nagy egyedszámú és diverzitású, de kis egyenletességű együttesekkel. A stabilizálódott, mesterségesen fenntartott vízszint, a teljes hínárborítottság a holtág életében öregedési folyamatot jelent, mely gyorsuló feltöltődéshez vezethet.

### ***Mentett oldal***

#### **Zátonyi-Duna**

A Zátonyi-Dunában 1993-tól a vízpótlás és az átvágások következtében morfológiailag "fiatalodási" folyamat ment végbe, a korábbi állóvízszerű, vagy időnként lassú folyású víztestek sorozatából állandóan áramló vizű ággá változott. 1992-ben és 1993-ban a vízpótlás kezdetén a fajszám közel azonos volt (28, 26). A Crustacea együttesek a Zátonyi-Duna teljes hossza mentén a parti nádasok, elöntött szárazföldi vegetáció, elöntött fűzgyökerek közötti víztereket népesítették be. A Zátonyi-Duna felső szakaszán a nyíltvíz faji összetétele még emlékeztetett a tápvíz eredetére. Az alsó, lassú folyású Zát4 helyen a nyíltvízben előforduló kevés faj phytophyl elem, melyek nagy mennyiségben a növények közötti vízterekben fordultak elő. 1994-ben a Zátonyi-Dunában a vízszint folyamatosan emelkedett. Ekkor az ág alsó, kiszélesedett lassú folyású részén (Zát4) a változatos növényállományok között (nádas, gyékényes, hínár, vízitök, parti elöntött mocsári növények) fajokban rendkívül gazdag (41) Crustacea együttes volt található. 1996-ra a fajszám erősen csökkent (23) és párhuzamosan egy nagyságrenddel csökkent az egyedszám is. Ennek oka elsősorban a folyamatos vízutánpótlás következtében megemelkedett vízszint és a folyási sebesség emelkedése volt; a nádas szinte teljesen eltűnt, a gyékényes és főleg a hínárállomány leromlott, borítása csökkent. Új, kedvező élőhelyet biztosítottak viszont a rákok számára a vízben álló fűzgyökerek közötti védett vízterek. A Zát4 helyen 1996-ban tapasztalt magas

diverzitás értékek (24. ábra) arra utalnak, hogy a phytophil Crustacea együttesek egyenlőre alkalmazkodtak az új körülményekhez. Az egyedszámok csökkenésének feltételezhető oka az állandó megemelkedett vízszint következtében a változatos, növényekkel borított élőhelyek hiánya ill. leromlott állapota. Kívánatos lenne a vízpótlás mértékének szabályozása a jövőben.

#### Lipóti morotva

1996-ban tovább folytatódott az 1993. óta tapasztalt Crustacea fajszám növekedés (17. táblázat) a vízi növényekkel borított élőhelyeken. A nyílt vízben az előző évhez hasonlóan csak elvétve fordultak elő Crustaceák.

A Lip2 helyen júliusban már 13 fajból álló Crustacea együttes volt jelen a hínár közötti vízterekben, ami arra utal, hogy az 1996. tavaszán végzett vízépítési munkák után gyorsan regenerálódott az élőhely. Ezen a helyen ugyanis az előző évben is ebben az időszakban 12 fajból álló, hasonló egyedszámú Crustacea állományok népesítették be a hínarast.

A Lip3 helyen 1993 és 1996 között folyamatosan figyelemmel tudtuk kísérni a Crustacea együttesek faji összetételének és mennyiségének alakulását. Ez alatt az időszak alatt a nyíltvízben található Crustaceák egyedszáma 5 nagyságrenddel csökkent, és az utóbbi két évben már csak néhány véletlenszerűen előforduló rák volt található. A vízutánpótlás következtében folyamatosan emelkedő vízszintek idején 1995-ig a vízi növényekkel borított élőhelyeken is jelentős volt az egyedszám csökkenés (20-60%). 1996-ban ezeken az élőhelyeken egyedszám növekedést is tapasztaltunk. Remélhetőleg a már 1993. óta tapasztalható fajszám növekedést az ebben az évben megkezdődött egyedszám növekedés is követni fogja és a korábban prognosztizált uniformizálódás nem következik be ezen a jelentős természetvédelmi értéket képviselő területen. Ajánlatos lenne a vízszint magasságának beállításáról (csökkentéséről) és a vízutánpótlás során a vízmennyiség szabályozásáról a műszaki döntéshozókkal konzultálni.

A Lip3 hely fajgazdagsága, magas diverzitása és egyenletessége (24. ábra) arra utal, hogy a phytophil rákok számára az előző évhez képest kedvezőbb körülmények alakultak ki.

A Lip4 hely a vízbetáplálástól legtávolabb fekvő, izolált tavacska, ahol 1993. októberében végeztünk utoljára vizsgálatokat. Ez a terület 1993. szeptemberében még teljesen kiszáradt állapotban volt a Duna elterelése következtében. Októberre, a vízpótlás kezdetén, a frissen elöntött sekély vízben már 12 fajból álló Crustacea együttest találtunk, ami az élőhely gyors regenerálódó képességére utalt. Ugyanakkor a víztest önállóságára következtethettünk abból, hogy a 12 fajból 6 a Lipóti morotva másik három mintavételi helyén nem fordult elő. 1996-ban a folyamatos vízutánpótlás következtében a Lip4 helyen jelentős vízszintemelkedés történt és változatos vízinövény

állományok fejlődtek ki, ahol a Szigetköz összes általunk vizsgált helyei között a fajokban leggazdagabb és legnagyobb diverzitású Crustacea együttesek voltak jellemzőek (22, 24. ábra).

Összefoglalva megállapítható, hogy a Lipóti morotvában a vízbetáplálás helyétől távolodva az egyes mintavételi helyeken növekszik a Crustacea állományok fajszáma, diverzitása, mely az élőhelyek növekvő izoláltságával magyarázható (15. ábra). 1996-ban különösen a Lip3 és Lip4 helyeken tapasztalt magas diverzitás értékek és az egyedszámok növekedése arra utal, hogy a rákok alkalmazkodtak az újonnan kialakított körülményekhez. E területek önállóságának megőrzése további esetleges beavatkozások végzése esetén feltétlenül mérlegelendő. A Lip1 és Lip2 hely a vízépítési munkálatok következtében elvesztette önálló jellegét. A nyílt víz megszűnt, mint élőhely a Crustaceák számára.

Az 1993-ban megkezdett vízutánpótlás a Szigetközben mind a hullámtér, mind a mentett oldali víztereiben a korábbiakhoz képest megemelkedett, állandóbb vízszinteket hozott létre.

Legnagyobb veszteségnek tekinthető, hogy a vízszint megemelkedésével és az átvágások, lezárások révén számos unikális víztípus megszűnt (pl. Forrásos, Disznós), ill. alapvetően megváltozott (pl. Csákányi-Duna, Ásványi-Duna), ezzel elveszett diverz, értékes Crustacea faunája is.

A Crustaceaák, különösen a Cladocerák gyorsan alkalmazkodván az új körülményekhez még 1996-ban is nagy diverzitású, egymástól domináns fajokban is eltérő együttesekkel voltak képesek benépesíteni (23, 24. ábra) az erre még alkalmas, a vízpótlás következtében morfológiailag és botanikailag megváltozott vizeket (pl. Schisler holtág, Zátonyi-Duna, Lipóti morotva) és az újonnan kialakult élőhelyeket (pl. Öreg-Duna feltöltődő parti régiója). E víztípusokban a vízpótlás okozta legnagyobb veszteség a környezet uniformizálódásán kívül, a nyílt víz, mint élőhely elvesztése.

A még meglévő és részben újonnan kialakuló mozaikosság és diverzitás fenntartásában elsőrendű fontosságú lenne a vízszintszabályozás megoldása, mely nemcsak a térbeli, hanem a folyamatos vízutánpótlás révén csökkent évszakos változatosságot is növelné.

#### LITORÁLIS MEZO- ÉS MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

##### PARTSZEGÉLY

##### *Duna főág (Öreg-Duna)*

A fauna gazdagodása az élőhely kétirányú fejlődésének eredménye. Egyrészt gyorsfolyású áramló víz, másrészt kis tavak, sarkantyúöblökben kialakuló, feliszapolódó élőhelyek növelik az élőhely diverzitását. Ebből fakadóan a főágban 1995-ben megjelent

*Helobdella stagnalis* már a mintavételi helyek felén előfordult. A fenékküszöb élőhely funkciója továbbra is jellegzetes térbeli eloszlást mutat: 5 Hirudinea illetve Gastropoda faj csak az alsó oldalán fordul elő (25. a,b,c ábra).

### **Hullámtér**

Noha területi összehasonlításban ez a legfajszegényebb szakasz, a tavalyi évhez képest emelkedett a fajok száma. 1995-höz képest négy fajjal többet sikerült kimutatni. Ennek oka részben a lezárt mellékágak végén lévő két új mintavételi hely (Cik, Bod) vizsgálata, részben újabb fajok megjelenése. A *Glossiphonia verrucata* elterjedése arra utal, hogy az 1994-ben eltűnt faj a főág felől telepszik vissza újra a hullámtérre.

### **Mentett oldal**

A lipóti morotva rendkívül fontos vízterület a Szigetköz közepén. A kimutatott fajok közül az 1995-ös 70%-al szemben már a szigetközi Hirudinea fauna 85%-a él ezen az egy mintavételi helyen. A *Piscicola geometra* és a *Haemopsis sanguisuga* csak itt fordult elő, a fajsza szám ismét emelkedett. Az egyre ritkább őshonos *Physa fontinalis* is több mintában előfordult. Némi növekedés az araki lápon is kimutatható volt, de nem éri el az elterelés előtt jellemző értéket.

A terület egészére megállapítható, hogy összesen négy olyan fajt nem sikerült 1996-ban kimutatni, ami 1995-ben jelen volt (26. ábra). Az új fajok száma hét. Ez azonban nem, vagy csak részben jelenti az eredeti faunaelemek visszatérését. A *Polycelis nigra*, amely hegyvidéki patakok forráskifolyóira jellemző, három mintavételi helyről is kimutatható volt 1996-ban. Természetvédelmi szempontból jelentős, hogy a Nemzetközi Vörös Könyvben szereplő *Hirudo medicinalis* amely a Duna eltereléséig a hullámtéren és a mentett oldalon is jelen volt továbbra sem került elő a Szigetközből.

A Hirudinea fajsza szám változása egyes mintavételi területeken.

	vízpótló rsz.	Schisler-holtág	Araki láp	Lipóti morotva
1993 előtt	12	8	5	6
1993	6	4	0	4
1994	5	5	1	7
1995	2	2	1	7
1996	5	4	3	9

A Hirudinea fajok táplálkozási stratégia szerinti megoszlása az 1995-ben megfigyelthez hasonló. 1994-ben a ragadozó : parazita arány 5:8 volt, 1995-re ez 2:8-ra módosult 1996-ban pedig 3:8 arányt mutatott a Szigetközben. Az 1995-ben lejátszódott dominancia változások általánosságban továbbra is érvényesek, (a valamikor 10% határ

felett lévő *Glossiphonia complanata* szinte teljesen eltűnése, az áramló vizű területeken a *Dina lineata* előretörése, az *Erpobdella octoculata* kiszorulása). Új jelenség, hogy az egyes területeken eltérő fajok gyakoriak, egyetlen faj sem fordult elő valamennyi élőhelyen. Mindez az évszakosságra is kihat. Míg a főágban a júliusi minták voltak a legfajgazdagabbak, addig más területeken inkább az októberi fajszaám volt magasabb.

#### BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

A bevonatban és a növényzetben élő mezo és makrofauna taxonok száma alapján az egyes vízterek (főág, hullámtér, mentett oldal) között általános érvényű szignifikáns különbséget - a tavalyi évhez hasonlóan - idén sem lehetett megállapítani. Az összesen talált taxonok száma valamivel kevesebb volt 1996-ban (35) mint 1995-ben (42), de a különbség kivétel nélkül a ritka, 1995-ben 1 legfeljebb 2 alkalommal előfordult taxonokból adódik (pl. madárpióca, karcsú csiga, lapos kerekcsigák), a domináns és szubdomináns taxonok előfordulásában nem volt tapasztalható változás.

#### *Duna, főág*

A főágban a mintavételi időszak alatt összesen 30 taxon képviselői fordultak elő a mintákban. Mind a taxonszám mind a csoportdiverzitás értékeit és változását tekintve a főágbeli mintavételi helyek között mutatkozott a legnagyobb különbség. A taxonok mennyisége és minősége alapján az Öreg Duna két szakaszra osztható (29 ábra) A fenékküszöb alatti mintegy 8-9 km hosszú szakaszon a taxonok száma jelentősen nagyobb mint az 1833 fkm-től kezdődő második szakaszon. A taxonösszetételben a felső szakaszon a rheofil taxonok vannak túlsúlyban. Mindez a fenékküszöb hatásának tulajdonítható. A fenékküszöb jellegénél és szerkezeténél fogva ugyanolyan potenciális élőhely mint a sarkantyúk, vagy az erős áramlású partszakaszokon a párhuzamművek. A Duna elterelésével a felhagyott főmederben a sarkantyúk a vízmennyiség és az áramlási sebesség jelentős csökkenése miatt elvesztek a rheofil litorális mezo- és makrofauna fajok (mint pl. sapkacsiga, bolharák, szövőtegesfélék) számára mint élőhelyek. Ezeknek a fajoknak most a fenékküszöb jelenti a megfelelő élőhelyet, mintegy pótolva a kiesett sarkantyúkat. Meg kell azonban jegyezni, hogy a fenékküszöb méreténél fogva csak igen kis töredékét pótolja a korábban összességében nagy területet adó ilyen élőhelyeknek. Mintegy tíz km-el a fenékküszöb alatt, a Df3 mintavételi helyen már eltűnnek a rheofil fajok. A csoportdiverzitás értékek arra utalnak, hogy a főágbeli élőhelyek kevésbé kiegyenlített környezetet jelentenek a litorális mezo- és makrofauna állomány számára, és az egyes helyek között is jelentős a különbség.

### ***Hullámtér, mentett oldal***

A hullámtéren és a mentett oldalon lévő mintavételi helyeken a mezo- és makrofauna szervezetek elsősorban a növényzet között található. A főágban talált taxonok számánál valamivel alacsonyabb, 20 ill. 22 volt a hullámtéri ill. a mentett oldali mintákban talált taxonok száma. A különbség elsősorban a rheofil taxonok hiányával magyarázható. Az egy alkalommal talált taxonok száma alapján a két vízterület nem különbözik egymástól. Ha azonban a taxonszám szezonális változási tendenciáját nézzük, a Lipóti morotva inkább a hullámtéri mintavételi helyekhez hasonlít (27. és 28. ábra). A taxonszám időbeli változása a Zátunyi Dunában (Zát 2 és Zát 4 helyek) a nyáreleji maximum után folyamatosan csökken, míg a Lipóti morotvában és hullámtéri mintavételi helyeken a maximum koraősszel tapasztalható (29. ábra). A csoportdiverzitás értékek alakulása arra utal hogy a Schisler holtág és a Bodaki ágvég a mezo és makrofauna szempontjából igen hasonló élőhely, jóllehet a Bodaki ágvégnél az újonnan megépített bukón keresztül időszakos áramlás léphet fel. A Lipóti morotvában és a Zát 4 mintavételi helyen a mezo- és makrofauna állomány gyakorisági strukturája nagyon hasonló (a csoportdiverzitás értékeinek változása szinte teljesen azonos), és a taxonszám változás évszakos dinamikája is igen hasonló. 1995-ben e két helyen a taxonszám dinamika és a gyakorisági struktúra is eltérő volt. Az idén megépített vízpótló övcsatorna a Lipóti morotva egy részét (Lip1 - Lip3) a vízpótló rendszer megépítését követően áramló vízűvé vált Zát 4 mintavételi helyhez tette hasonlóvá.

Összevetve a három vizsgált vízteret, megállapítható, hogy a bevonatban és a növényzetben élő mezo- és makrofauna számára a főág fenékküszöb utáni mintegy tíz km-es szakaszától eltekintve nincs számottevő változékonyság. A domináns taxonok mindhárom vízterületen ugyanazok. Az egyes kisebb vízterek áramló vagy állóvízi jellegétől függően a szubdomináns és szórványosan előforduló taxonokban tapasztalható csak különbség. A csoportdiverzitás értékek és szezonális változásuk is egyfajta uniformitásra utalnak.

### **HAL ÉS HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK**

A Duna *főágában* a halfauna fajösszetételének változását a bósi vízlépcső üzembehelyezését megelőző évekhez képest felméréseink nem igazolták.

Felméréseink alapján feltételezzük, hogy a 4 m szintkülönbséget létrehozó fenékküszöb a halak korábbi szabad mozgását nagymértékben korlátozza ugyan, az Öreg-Duna legtöbb rheofil halfaja számára azonban nem jelent leküzdhetetlen akadályt.

A fenékküszöb felszíne sajátos hidrológiai viszonyokkal jellemezhető mikroélőhely, ahol 1995-ben és 1996-ban legalább 20 halfaj előfordulása igazolódott. Jelentős hányaduk védett, veszélyeztetett.



A Duna főága felől történő gravitációs hullámtéri vízbetáplálás lehetővé tette a főág halainak újbóli bejutását a **hullámtéri** ágrendszerbe.

A vízpótlórendszerrel tartósan elszigetelt, kizárólag talajvízből táplálkozó hullámtéri vizeken felméréseink a halállomány fokozatos degradációját állapították meg.

A **mentett oldali** mederhálózat természetes jellegű, szabályozott vízdinamikája megítélésünk szerint kedvezően alakította a halállomány szaporodását, ugyanakkor korlátozta a természetvédelmi szempontból értékes mocsári biotópok kiterjedését.

## VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

### Öreg Duna

1996. évi vizsgálati eredményeink a vízi makrofitonok fajszerkezetének növekedéséről (47. ábra) és térbeli terjeszkedéséről (Df1, Df2, Df3, Df4, Df5/f)) tanuskodnak.

A mindössze harmadik éve megjelenő vízi vegetáció fokozatos előtérbe kerülését az Öreg Duna kis vízhozamai teszik lehetővé.

A fenékküszöb üzembehelyezése óta a lefolyó vízmennyiségek kisebb mértékben növekedtek ugyan, de a fenékküszöb közvetlen hatásterületét (Dki) kivéve, az állományok kifejlődését nem akadályozzák meg. Erre 1996-ban a vegetációs periódus nyári időszakában került sor, amikor nemcsak a hidrológiai (kisebb vízmélység, gyenge vízmozgás), hanem a meteorológiai feltételek is (magasabb vízhőmérséklet) a legkedvezőbbek voltak.

Az állományok összetétele és tömegértéke a mintavételi helyek lefűződésétől függően eltérően alakult.

A lefűződés kezdeti stádiumában (Df1, Df2, Df4) a zavaró hatásokat leginkább elviselő közönséges submers fajok (*Potamogeton*-félék, *Zannichellia palustris*), adventív növények (*Elodea canadensis*) terjedtek el, jelentéktelenebb tömegértékben, de növekvő fajszerkezetben (1995:1, 1996:7).

Az Öreg Dunától lefűződött, vagy a folyóval csak időnként kapcsolatban lévő mintavételi helyeket (Df3, Df5/f, Df6) nagyobb fajszerkezetű (14) és tömegértékű állományok jellemezték.

Az állományokban a kedvezőbb termőhelyi adottságoknak köszönhetően a submers fajok mellett több lebegő (*Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*), és egy úszólevelű növény (*Potamogeton nodosus*) is előfordult.

A Df5/a jelzésű mintavételi helyen az adventív növények (*Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*) 1996. évi fokozottabb elszaporodása korlátozta más fajok megjelenését.

### **Hullámtér**

A hullámtéren vízi növényállományok csak a vízutánpótlásban részesített, a makrofitonok számára kedvező hidrológiai adottságú (kisebb vízmélység, gyenge vízáramlás, feliszapolódó alzat, stb.) vízterületeken találhatók.

A közvetlen vízutánpótlású termőhelyeken az állományok kifejlődése, fajszáma és tömegértéke a hullámtéri vízhozamoktól függően rendkívül változó.

Ennek példáját leginkább a nagy vízszállítású Csákányi-Dunában láthattuk: 1994-ben a csekély vízhozamok következményeként a vízi makrofitonok szinte inváziószerűen elterjedtek, a fenékküszöb üzembehelyezésének első évében gyakorlatilag eltűntek, 1996-ban az előző évnél némileg alacsonyabb nyári vízhozamok hatására kisebb tömegértékben, de ismét nagyobb fajszámban (10) megjelentek (28. táblázat).

A mellékágrendszerek torkolatánál (Cik, Bod) a vízi makrofitonok jelentősége kisebb. Terjedésüket 1996-ban csak az állóvízű Cikolai mellékágrendszer mintavételi helyén (Cik) állapítottuk meg.

A közvetett vízutánpótlásban részesülő Schisler-holtágban a friss vízcsere hiánya, az eredeti, változó vízdinamikához alkalmazkodott vegetáció fokozatos fajszegényedéséhez vezetett (29. táblázat). A lecsökkent fajszám ellenére a nagy hinártömeg azonban továbbra is jellemző maradt. A holtág szukcessziós fejlődése szempontjából ugyanakkor kedvező változás, hogy az utóbbi 2 évben, a nagyobb vízmélység miatt a mocsári növények terjeszkedése megállt, (Sch1), vagy legalábbis lelassult (Sch2).

### **Mentett oldal**

A mentett oldali mintavételi helyeken a vízpótlócsatornarendszer kiépítésével elkezdődött botanikai változások napjainkra mindinkább szembetűnővé váltak.

A tündérózsa hinárról (*Nymphaeetum albo-luteae*) nevezetes Zátonyi-Duna Zát4-es szakaszán az állományok degradálódása (fajszámcsökkenés, alacsony tömegértékek) 1995-1996-ban volt a legnagyobb mértékű (30. táblázat). A gyér hinárborítás és a parti zóna eltűnése megnövelte a nyílt vízfelületet, ami a vízterületek fiatalabb fejlődési stádiumára jellemző.

A Lipóti morotva vízpótlócsatornává alakított mélyebb mederrészeiről (Lip1, Lip2) a vízi növények feltehetően hosszú időre eltűntek. Ujabb megtelepedés a partszéli sekély vizekben várható, aminek jeleit a Lip2-es mintavételi helyen már ez évben is láthattuk (31. táblázat).

A műszaki beavatkozások után a hinár állományok kifejlődéséhez csak a morotva nagyobb nyílt vízü területein (Lip3, Lip4) maradt lehetőség (32. táblázat). Az 1996. vizsgálati eredmények alapján a botanikai értékek (védett és ritka fajok) megőrzésére legfeljebb a vízpótlócsatornától távol eső mintavételi területen (Lip4) van bizonyos esély.

## BEFEJEZÉS

Az 1996. évi tevékenység az öt év óta végzett hasonló célkitűzésű észlelő-kutatómunka folytatása a monitoring jelleg erőteljesebb kidomborításával, és külön figyelemmel a fenékküszöb hatásainak elemzésére.

A vizsgált paraméterek az előző évekkel megegyeztek azzal a különbséggel, hogy idén az aktiv biomonitoring tevékenység - a módszertani nehézségek elhárítását követően - felerősödött.

A teljes kört felölelő vizsgálatokra június 20-21, július 30-31, szeptember 17-18 és október 30-31-én került sor. (Június előtt az ismertetett adminisztratív nehézségek miatt teljeskörű vizsgálatra nem kerülhetett sor.) E vizsgálati időpontokon kívül összesen további 28 alkalommal került sor terepi részvizsgálatokra. A monitoring tevékenység 44 állandó vizsgálati pontra terjedt ki, 8 tudományos kutató és 4 szakalkalmazott részvételével.

A megbízó folyó évi november elején kifejezésre juttatott szóbeli kívánságának megfelelően a vizsgálati eredmények rövid összefoglalását külön mellékletben kell megadnunk. Ezért befejezésként ezekre itt vázlatosan sem térünk ki.


Vizsgálódásaink egyik egyre határozottabb tanulsága, hogy az 1993-ban megjelent MTA Kiadványban (Láng I., Banczerowski J., Berczik Á., szerk.: Szigetköz - Környezettudományi Kutatások, Környezeti állapot, Ökológiai követelmények, MTA Budapest, 1993. 1-145.) már akkor megállapítható és prognosztizált károk tulajdonképpen kivétel nélkül bekövetkeztek, ezért mindenképpen elutasítható az az utóbbi időkben erősödő vélekedés, hogy ökológiai károsodás pedig nincsen. Kétségtelen, hogy a prognosztizált károk mértéke eltérő, egyes vonatkozásokban csak a jelzett tendenciák egyértelmű erősödése figyelhető meg csak meg, és azt sem vonjuk kétségbe, hogy a kármérséklő beavatkozások bizonyos eredményeket hoztak. Egyes kármérséklő beavatkozások hatásfokának növelésére a vízügyi ágazat illetékesei a korábinál lényegesen nagyobb egyeztetési, együttműködési készséget tanúsítanak. A magunk részéről több ízben hangsúlyoztuk, hogy nem politikai, hanem csakis szakmai szempontból közelítjük meg a ránk bízott feladatok megoldását, az értékelést. Ennek szellemében a beruházás egészének ökonómiai-ökológiai értekeletlenségét változatlanul hangsúlyozzuk, de emellett értékesnek tartjuk a vízügyi ágazat fent említett operatív együttműködési készségét lényeges részletkérdésekben.

A monitoring jellegű hidrobiológiai vizsgálat sorozatok szükségességét - a magyar-szlovák ezirányú egyezményes kötelezettség teljesítésén túl - továbbra is fontosnak tartjuk és folyamatosságának jelentőségét most is hangsúlyozzuk. E meggyőződésünknek az az alapja, hogy a hágai Nemzetközi Biróság előtt folyó per bármilyen kimenetele esetén is szükség lesz magyar-szlovák együttműködésre, egyezkedésre.

A vizsgálatok eddigi tapasztalatok alapján lehetséges illetve szükséges kisebb módosításaira vonatkozó elképzeléseinket, ugyancsak a megbízó kívánságának megfelelően rögzítettük.

Göd-Vácrátót, 1996. november 26.



  
(Dr. Berczik Árpád)

akadémikus

az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató

Állomás vezetője, témafelelős