

Magyar Tudományos Akadémia  
Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete  
**MAGYAR DUNAKUTATÓ ÁLLOMÁS**

**ELSŐ RÉSZ**

## **KUTATÁSI JELENTÉS**

# **HIDROBIOLÓGIAI MONITORING TEVÉKENYSÉG A DUNA SZIGETKÖZI SZAKASZÁN**

Λ KTM-mel kötött, 1997. május 8-án érvénybe lépett  
Megállapodás szerint

Témafelelős:  
Dr. Berczik Árpád  
az MTA r. tagja

*Készült: Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetében  
Igazgató: Dr. Borhidi Attila akadémikus*

**Vácrátót - Göd  
1997**

A munkában résztvett:

Dr. BERCZIK ÁRPÁD akadémikus, témafelelős

ABAFFYNÉ Dr. BOTIÁR ANNA tud.főmts

Dr. GUTI GÁBOR tud.főmts

Dr. KISS KEVE TIHAMÉR tud.főmts

Dr. NOSEK JÁNOS tud.igh.

Dr. OERTEL NÁNDOR tud.főmts

Dr. PUKY MIKLÓS tud.mts

RÁTH TAMÁSNÉ tud.mts

valamint

CSUTORNÉ, dr. BEREZKY MAGDOLNA tud.főmts (gödi Protozoa vizsgálatok)

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

valamennyien az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás munkatársai.

## TARTALOMJEGYZÉK

A MEGBÍZÁS CÉLJA, TARTALMA.....	5
ELŐZMÉNYEK.....	6
Vízkeímiai vizsgálatok.....	6
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	6
Zooplankton vizsgálatok.....	6
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	7
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok .....	7
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	8
MINTAVÉTELI HELYEK ÉS IDŐPONTOK.....	9
Mintavételi helyek.....	9
Mintavételi időpontok.....	20
MÓDSZEREK.....	29
Vízkeímiai vizsgálatok.....	29
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	29
Zooplankton vizsgálatok.....	29
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	30
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok .....	32
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	33
EREDMÉNYEK.....	34
Vízkeímiai vizsgálatok.....	34
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	36
Zooplankton vizsgálatok .....	41
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	44
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok .....	47
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	51

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE.....	55
Vízéimiai vizsgálatok.....	55
Fitoplankton és trofitás vizsgálatok .....	56
Zooplankton vizsgálatok.....	62
Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok .....	68
Hal- és halászatökológiai vizsgálatok .....	72
Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....	73
BEFEJEZÉS .....	76

\*\*\*

*Az ábrákat és táblázatokat a jelentés MÁSODIK RÉSZÉ tartalmazza.!*

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

## A MEGBÍZÁS CÉLJA, TARTALMA

A hidrobiológiai monitoring tevékenységet a Megállapodásban rögzítetteknek és ezzel az eddigi gyakorlatnak megfelelően hajtottuk végre. Ennek megfelelően tevékenységünk az előző évek monitoring tevékenységeinek folytatását képezi, beleértve azokat a kisebbmértékű változtatásokat, amelyekre valamely időközben végbement műszaki beavatkozás, ill. hidrológiai változás miatt volt szükség. Alapvető szemléletünk 1997-ben is az volt, hogy a vonatkozó államközi szerződésben rögzített magyar monitoring kötelezettségek teljesítéséhez biztosítsuk a megkívánt adatbázist, emellett pedig folytassuk azt az ugyancsak monitoring célzatú mérő-megfigyelő vizsgálsorozatot, amelyek a fenti szerződési kötelezettségen túlmenően, sokkal szélesebben tájékoztathatnak az állapotváltozásokról, megalapozva egyúttal a felismert jelenségek esetleges magyarázatát is. A monitoring tevékenység térbeli rendszerét és tartalmát ezek figyelembevételével határoztuk meg. Ez évben is kiemelt célnak tekintettük az elterelés, a fenékküszöb és a vízpótlási beavatkozások hatásának értékelését.

Az észlelések, vizsgálatok időpontját illetően ez évben előnyt jelentett, hogy a tavalyi szerződéskötéssel szemben idén már május 8-án kézhez kaptuk szerződésünket. Ily módon május, július, szeptember és október hónapokban kerülhetett sor 2-2 napos teljeskörű vizsgálatunkra.

Vizsgálataink a következőkre terjedtek ki: vízkémiai háttér, hidrológiai jellemzők, fitoplankton és trofitás, részleges zooplankton állományszerkezet, makrofiton állományszerkezet, litorális faunakép, valamint hal- és halászatökológiai jellemzők. A méréseket, vizsgálatokat 31 vizsgálati ponton végeztük, amelyek megegyeznek a korábbi éveikkel.

## ELŐZMÉNYEK

### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A víz hőmérséklet, vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotenciál *“in situ”* műszeres mérése 1997-ben indult a Szigetközben 25 ponton, 4 alkalommal.

### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

A Szigetköz térségében 1991 óta folytatunk kvalitatív és kvantitatív fitoplankton vizsgálatokat és trofitásfok-bebecslést. 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 Cíkolai ágrendszer Forrásos ága). Az 1997-os vizsgálati pontok mindegyikén történtek fitoplankton vizsgálatok 1995-96-ban is, jelentős részükön korábban is.

### ZOOPLANKTON VIZSGÁLATOK

#### CRUSTACEA

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

Duna: Dki, Árá, Sza, Göd: 1994, 1995, 1996, 1997.

Duna: Göd: 1964-1997.

Öreg-Duna: Df1, Df2, Df3, Df5a: 1995, 1996, 1997.

Ásványi-Duna: 1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997.

Csákányi-Duna: 1992, 1994, 1995, 1997.

Disznós: 1991, 1992.

Forrásos: 1991, 1992.

Schisler holtág: 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997.

Lipóti morotva: 1993, 1994, 1995, 1996, 1997.

Zátonyi-Duna: 1992, 1993, 1994, 1996, 1997.

Arak: 1993.

#### PROTOZOA

A több évtizede végzett protozoológiai, ökológiai vizsgálataink eredményeként megállapítottuk, hogy a csillós populációk abundanciájában és az állomány szerkezetében mélyreható változások történtek. A változás közvetlen okaként bizonyos táplálékszervezetek elszaporodását, közvetettként pedig az áramlási viszonyok módosulását jelölhetjük meg. A csillós egysejtűek számára algák, baktériumok, detrituszszemcsék, a ragadozók számára más protozoonok hasznosíthatók táplálékként.

A felszaporodott táplálékbázison a nyolevtavas évek közepétől elkezdődött heterotróf protiszta állománynövekedés 1992-ig egyenletes és folyamatos volt. A Duna elterelése óta denzitásuk növekedésének üteme lelassult. 1992-től 1995-ig ha csak kisebb mértékben is, de mégis csökkenő tendenciát lehetett kimutatni.

#### LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

##### PARTSZEGÉLY

A Hirudinea (pióca)fauna változásait 1988 óta, a többi litorális gerinctelen csoportét (Turbellaria /örvényférgék/, Amphipoda /felemáslábú rákok/, Isopoda /ászkarákok/, Decapoda /tíz lábú rákok/, Bivalvia /kagylók/, Gastropoda /csigák/) 1994 óta vizsgáljuk a Szigetközben. Az 1997-es mintavételi helyekről 3-8 évre visszamenőleg rendelkezünk adatokkal.

##### BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

Az 1997. évi vizsgálatoknak közvetlen előzményét jelentik a Szigetköz térségében, az ideai vizsgálati helyekkel azonos mintavételi pontokon végzett 1994-96. 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 ideai, ill. tavalyi mintavételek helyeivel (1975-76: Rajka /1848 fkm/, Medve-i híd /1806 fkm/, illetve 1987-88: Rajka /1848 fkm/, Dunaremete /1826 fkm/, Medve-i híd /1806 fkm/).

#### HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A Szigetközben végzett jelentősebb halászatbiológiai kutatásaink áttekintése 1992-től:

- Halivadék-állományok texturális és strukturális jellemzése (1992—1995.)  
Ivadékállományok fajok szerinti gyakoriság-eloszlásának, dinamikájának és térbeli eloszlásának tanulmányozása.
- A szigetközi halászat veszteségei a bősi vízlépcső üzembe helyezését követően (1994.)  
A halászok és horgászok fogási statisztikáinak elemzése, a halpusztulások összegzése, a halállomány biomaszájának lokális becslése és a 'C' variáns üzemeltetésének várható következményeinek összefoglalása.
- A szigetközi vízterek halállományának és halászatának rehabilitálása a bősi vízlépcső üzembe helyezését követően (1994 – 1996.)  
A halászati szempontból jelentős vízterületek élőhelytípusainak szemléltetése, a hullámtéri vízpótlás alternatíváinak értékelése halgazdálkodási szempontból (1994.), a természetvédelem és a halgazdálkodás igényeit mérlegelő élőhely-rekonstrukciós irányelvek megfogalmazása (1995.), valamint elemeztük a Duna 1843 fkm-nél épített

fenékküszöb üzembe helyezésével kialakult hidrológiai állapot vízi élőhelyekre és a halállományra gyakorolt hatásait (1996.)

#### VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

1997-ban az előző évekkel 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 vizsgálatokat, így többéves adatsorral rendelkezünk a hullámtéren a Schisler-holtágról (1990-1996), a Csákányi-Dunáról (1994-1996), a mentett oldalon a Zátonyi-Duna Zát4-es szakaszáról (1992-1996) és a Lipóti morotva Lip1, Lip2, Lip3 jelzésű vízterületeiről (1993-1996). Az Öreg Dunában 1995-ben, a Lipóti morotva Lip4-es szakaszán 1996-ban kezdtük el a vizsgálatokat.



## MINTAVÉTELI HELYEK ÉS IDŐPONTOK

Vizsgálataink - anyagi, technikai és személyi kapacitásunkat figyelembe véve - a korábbi évekhez hasonlóan az alábbi négy, alapvetően eltérő hidrográfiájú, hidrológiájú területre terjedtek ki:

- 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 irányadók.

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 bósi 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 vízépítési beavatkozások és az elterelés következtében végbement hidrobiológiai állapotváltozások reprezentatív felmérésére adtak lehetőséget.

A **szigetközi mentett oldalon** vizsgálatra jelöltük ki a Zátunyi-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 vízépítési 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 érzetik a hatásukat, legfeljebb visszaduzzasztás esetén a torkolati vidéken. A megváltozott körülmények hatásait összegezve azt mondhatjuk, hogy a

természetes vízszíntingadozások 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 Schisler-holtágban a legújabb műszaki beavatkozás, a Csákányi-Duna és a Schisler-holtág összekötése (1996-1997 tele) a termőhelyi adottságok változását idézte elő.

A Magyar Dunakutató Állomás szigetközi törzsmintavételi helyei (ld. térkép) közül 1997-ben a fentiek figyelembevételével az alábbi helyeken történtek a vizsgálatok:

#### ***Duna, főág***

- Dki 1 (Dunakiliti, fenékküszöb felett, 1843 fkm)
- Dki 2 (Dunakiliti, fenékküszöb alatt, 1843 fkm)
- Dki 3 (Dunakiliti, 1842 fkm)
- 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)
- Göd (Göd, 1669 fkm)

#### ***Hullámtér***

- Vpr (Vízpótlórendszer kezdeti szakasza)
- Szv (Szivárgócsatorna)
- Sch (Schisler-holtág, közelebbi megjelölés nélkül)
- Csá (Csákányi-Duna öble a B-2 bukó után)
- Cik (Cikolai m.ágr. torkolata)
- Bod (Bodaki m.ágr. torkolata)

- Ásv 1 (Ásványi-Duna, Halrekesztő)  
Ásv 2 (Ásványi-Duna, Szilfási-torok)

### ***Mentett oldal***

- Zát 2 (Zátonyi-Duna)  
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)

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.

MINTAVÉTELEI HELYEK

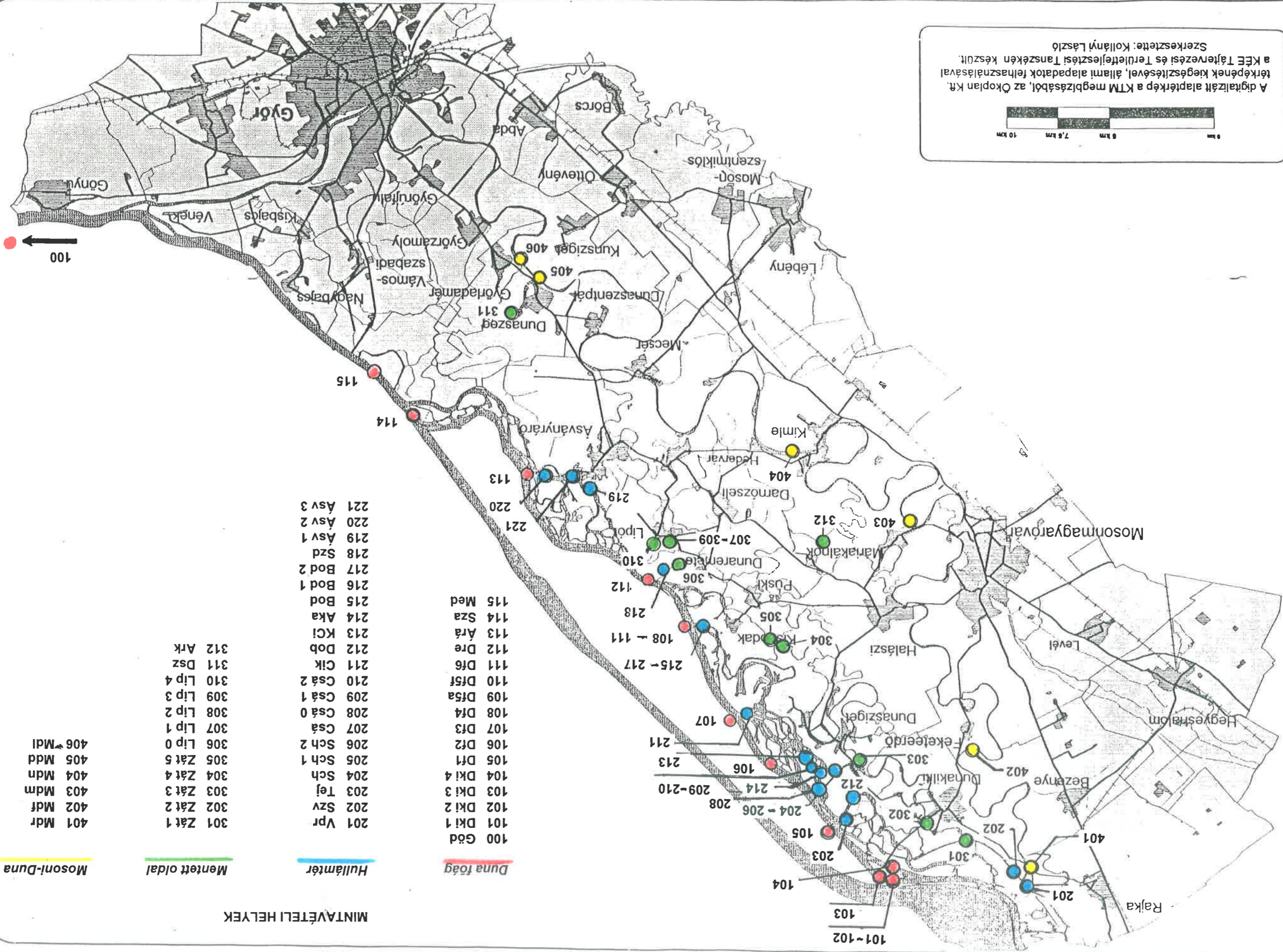
Duna főág

Hullámtér

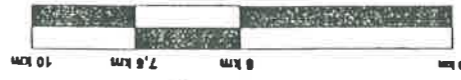
Mentett oldal

Mosoni-Duna

- |     |       |
|-----|-------|
| 100 | Göd   |
| 101 | Dk1 1 |
| 102 | Dk1 2 |
| 103 | Dk1 3 |
| 104 | Dk1 4 |
| 105 | Dt1   |
| 106 | Dt2   |
| 107 | Dt3   |
| 108 | Dt4   |
| 109 | Dt5a  |
| 110 | Dt5t  |
| 111 | Dt6   |
| 112 | Dre   |
| 113 | Ará   |
| 114 | Sza   |
| 115 | Med   |
| 201 | Vpr   |
| 202 | Szv   |
| 203 | Tej   |
| 204 | Sch   |
| 205 | Sch 1 |
| 206 | Sch 2 |
| 207 | Csa   |
| 208 | Csa 0 |
| 209 | Csa 1 |
| 210 | Csa 2 |
| 211 | Cik   |
| 212 | Dob   |
| 213 | KCI   |
| 214 | Aka   |
| 215 | Bod   |
| 216 | Bod 1 |
| 217 | Bod 2 |
| 218 | Szd   |
| 219 | Asv 1 |
| 220 | Asv 2 |
| 221 | Asv 3 |
| 301 | Zát 1 |
| 302 | Zát 2 |
| 303 | Zát 3 |
| 304 | Zát 4 |
| 305 | Zát 5 |
| 306 | Lip 0 |
| 307 | Lip 1 |
| 308 | Lip 2 |
| 309 | Lip 3 |
| 310 | Lip 4 |
| 311 | Dsz   |
| 312 | Ark   |
| 401 | Mdr   |
| 402 | Mdf   |
| 403 | Mdm   |
| 404 | Mdn   |
| 405 | Mdd   |
| 406 | Mdl   |



A digitalizált alaptérkép a KTM megbízásából, az Okoplan Kft. térképeinek kiegészítésével, állami alapadatok felhasználásával a KÉE Tájévezési és Területfejlesztési Tanszékén készült.  
Szerkesztette: Kollányi László



## A MINTAVÉTELI TERÜLETEK JELLEMZÉSE

### ***Duna, főág (1843-1811 fkm, 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 (alvíz) 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 áltéri 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 mederátöltés 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 áltéri növényzet nőtte be. A part mentén iszap és homok üledék lerakódása figyelhető meg.

Duna főág az 1835 fkm-nél (Df2): Erősebben feltöltődött mederrész 3 sarkantyúval. A sarkantyú-közök már csaknem teljesen benövényesedtek, sekély nyíltvízi 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 Cikolai mellékágrendszer kifolyása volt. Jelenleg a magasabb vízszintű Cikolai ágrendszerrel széles mederelzárás választja el. Partját pionír bokorfűzes (*Salix triandra*, *Salix eleagnos*), helyenként nagyobb gyékényfoltok (*Typha angustifolia*) határolják.

Duna főág az 1828 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 hullámterti vízhozamok idején vízszint emelkedést, és a vízbeáramlás idején intenzívebb vízmozgást okoz. Az 1997. év nyarán levonuló árhullámok időszakában az Öreg Dunával közvetlen kapcsolatban volt.

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

Dunaremete (Dre): Az 1825 fkm-nél található vízmércénél átlagosan 350 m szélességű szabályozott meder, mozgó kavicsos üledékekkel, kőszórásos partvédelemmel. A víz közepes áramlási sebessége  $1.9 - 2.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . 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.

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.

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 szememéret 12 mm). A víz áramlási sebessége középvíznél  $1-1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . A partvédelem

kőszórásos. Mintavételi helyünk fölött a baloldalon található a kb. 1 km hosszúságú Gödi-sziget.

### **Hullámtér**

#### A vízpótlórendszer a szivárgócsatornával való találkozási pont felett (Vpr)

A vízpótlórendszer Magyarországra érkező része az eredeti tározótöltésen való átlépés után. A töltésen átvezető műtárgy után a meder kiszélesedik, a part mesterséges, kőszórással megerősített. Az áramlás a litorális zónában is rendkívül erős.

#### A szivárgócsatorna a vízpótlórendszerbe szájadzás előtt (Szv)

A kilencvenes évek elején létesített szivárgócsatorna egyik mesterséges szakasza közvetlenül a vízpótlórendszerhez kapcsolódás előtt. A kapcsolatot szabályozó műtárgy lelassítja a víz mozgását, ami különböző száraz vizinövények meghonosodását tette lehetővé. A vízpótlórendszerhez való csatlakozásnál a partot kőszórás borítja.

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 dunaremeteik vízállásnál kezdődött el, és teljesen feltöltötte a meder egész területét. A közvetlen vízutánpótlás éves gyakorisága átlagosan 15 nap volt.

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

- megszűnt a friss vízcseréje 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).

1996-97 telén élőhelyrekonstrukciós munkálatok címén közvetlen összeköttetést - és így állandó vízutánpótlást kapott egy rövid mesterséges csatornán keresztül a Csákányi-Dunából. Ezzel a korábbi, a talajon keresztüli vízellátás okozta jellegzetességei megszűntek.

Csákányi-Duna (Csá): A Cíkölai mellékágrendszer legjelentősebb ága, amelyre a Duna elterelése előtt átlagosan 1,5 m-es vízmélység, mérsékelt vízáramlás és kavicsos meder volt jellemző. A Cíkölai-ágrendszer legszélesebb, nyíltvízű ága. 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) és a doborgazi átvágáson keresztül kap vízutánpótlást.

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). Az 1995-ös vízpótlás óta átlagos mélysége mintegy 2 m.

Cíkölai mellékágrendszer torkolata (Cik): A Cíkölai mellékágrendszer mederelzárással 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 vízárrá válik.

Ásványi-Duna, Halrekesztő (Ásv 1): A Halrekesztő mintavételi pont az Ásványi öböltől Íny-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 hajókikötől és az Ásványi ágrendszer nyitott dunai alsó torkolatától kb. azonos távolságra van. A legmélyebb ponton a vízmélység 1-2 m-t ért el.

### ***Mentett oldal***

Zátonyi-Duna (Zát 1 - 5): A mentett oldal legjelentősebb mellékága. Dunakilitől a Mosoni-Dunába való torkolásáig mintegy 54 km hosszúságban, szántóföldeken, falvakon keresztül kanyarogva szinte az egész Szigetközöt 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 megkezdtek 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 legszembetűnőbb változások a Zátonyi-Dunán:

- állóvízű élőhelyek 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 2: Dunakilitől keletre a Zátonyi-Duna kissé kanyargós szakaszán, a Szigetközi Tájvédelmi Körzet egyik fokozottan 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 Zátunyi-Duna legértékesebb mintavételi helye. A Cikolai és Bodaki Szakaszmérnökség határán, a hullámtér közelében található. Hosszúsága 350, szélessége 30-40 m.

A Zátunyi 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-esatornarendszeren 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.

Vízének kémiai összetétele 1993-ban a nyárvégi kisvízű időszakban a betömnényedés 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 vízépítési 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 jellegű 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 újonnan 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, víztükrre 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 morotva más nyílt vízü 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, horgásztóként hasznosított kavicsbánya vízterületével. 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***

Novákipusztai 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.

## **MINTAVÉTELI IDŐPONTOK**

Egyidejűleg vizsgáltuk a vízkémiai viszonyokat (a hidrológiai állapot rögzítése mellett), a plankton-társulásokat és a trofitási viszonyokra utaló biológiai jellemzőket, a litorális mezo és makrofaunát. Ezekre 1997. május, július, szeptember és október hónapokban került sor. E teljeskörű szigetközi vizsgálatokon kívül más alkalmakkor is végeztünk speciális részvizsgálatokat. Gödnél a vizsgálatokat kéthetente végeztük el.

Az 1. ábrán látható a Duna 1997-es vízállása összehasonlítva a budapesti és a dunaremetei vízmércze adatait (feltüntetve ezzel a Duna eltereléséből - a szigetközi szakaszon - adódó különbségeket). Jól láthatók a négy mintavétel időpontjában fenálló vízjárásbeli különbségek:

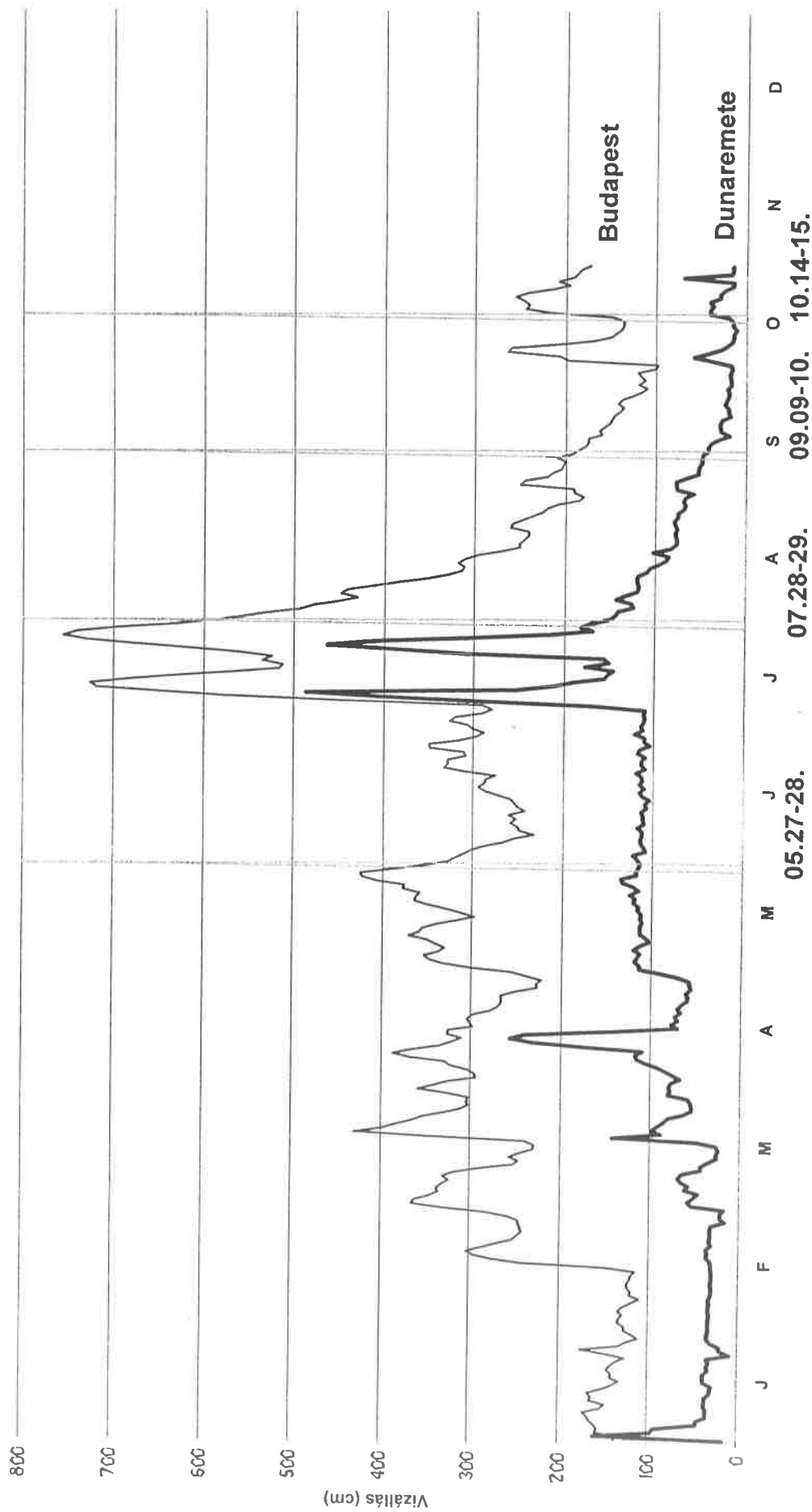
- tavasszal (május 27-28.) a magyarországi Duna-szakaszon egy eszökkenő árhullám vonult le (355-328 cm / 3000-2700 m<sup>3</sup> sec<sup>-1</sup>). A Dunaremeténél a mintavételkor mért 115 cm / 540 m<sup>3</sup> sec<sup>-1</sup>-ot már egy hónapja kiegyelített vízjárás előzte meg az Öreg Dunában,
- nyáron (július 28-29.) néhány nappal a rendkívül magas dunai árhullám tetözése (755 cm / 7210 m<sup>3</sup> sec<sup>-1</sup>) után került sor a mérésekre. A Szigetközben két ár-csúcs előzte meg a mintavételt, amikor is Dunaremeténél 160 cm-t mértek,
- a kora őszi (szeptember 9-10.) mintavételre egy folyamatosan eszökkenő vízállású periódusban került sor (Dunaremete: 45 cm / 270 m<sup>3</sup> sec<sup>-1</sup>),

- a késő őszi (október 14-15.) mintavételre egy emelkedő vízállás második csúcsában került sor (Dunaremete: 19-40 cm / 200-260 m<sup>3</sup> sec<sup>-1</sup>).

Nyáron az árhullám ill. az azt követő magas vízállás következtében a Cikolai és Bodaki mellék-ágrendszer telítődött ill. ez utóbbi zárás át is szakadt. Ennek következtében a Bodaki zárás és a főág közötti kis-vizek jelentősen átrendeződtek. Az Öreg Dunában nagy mennyiségű hordalék rakódott le, főleg a sarkantyúkon. Ezen ősszel már szinte áthághatatlan fűz bozót erősödött meg. Kora és késő ősszel tapasztalni lehetett az alacsony vízállás hatását az Öreg Dunában, mert a főági sarkantyúk messze kiemelkedtek a vízből, jobban bejárhatók voltak, mint az előző években. Szinte minden ponton és egész évben tapasztalni lehetett, hogy évszaktól függetlenül egyenletesen sok víz van a vízpótló rendszerben.

# Vizállás - 1997 (Budapest és Dunaremete)

1. ábra



Az egyes vizsgálatokhoz tartozó konkrét mintavételi helyek és időpontok az alábbi táblázatokban szerepelnek.

#### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

1997-ben a helyszíni műszeres és a laboratóriumi mérésekre 4 alkalommal - tavasszal (05.27-28.), nyáron (07.28-29.), kora ősszel (09.09-10.) és késő ősszel (10.14-15.) - a következő mintavételi pontokon került sor:

---

<u>Duna főág</u>	<u>hullámtér</u>	<u>mentett oldal</u>
Dki 1	Sch	Zát 2
Dki 2	Csá	Zát 4
Df1	Cik	Zát 5
Df2	Bod	Lip 2
Df3	Ásv 2	Lip 3
Df3a**		Lip 4
Df4 *		
Df5a		
Df5b		
Df6a ****		
Df6b ***		
Dre		
Árá		
Sza		

---

#### Jelmagyarázat:

- \* = 1997.07.28-29.-én nem lehetett mérni a magas vízállás miatt  
A monitor hálózatban már eddig is használt mintavételi helyekhez képest két újabb helyen is mértünk:
- \*\* = Df3a (a Cíkolai mellékág-rendszer alsó zárása előtti öböl)
- \*\*\* = Df6b (a Bodaki mellékág-rendszer alsó zárása előtti - a záráson átfolyó, átszivárgó víz alkotta - öböl)
- \*\*\*\* = megegyezik a más vizsgálatoknál Df6-nak nevezett mintavételi hellyel!

## FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

Mintavételi helyek és időpontok

	05.27-28	07.29-30	09.05.	09.9-10.	10.14-15.
<b><i>Duna, főág</i></b>					
Dki 3	x	x		x	x
Árá	x	x		x	x
Szap	x	x		x	x
Göd	x	x		x	x
<b><i>Hullámtér</i></b>					
Sch	x	x		x	x
Ásv 2	x	x		x	x
<b><i>Mentett oldal</i></b>					
Zát 2	x	x		x	x
Zát 5	x			x	x
Lip 2	x	x		x	x
Lip 3	x	x		x	x
Dunacsúni-duzzasztó, főág			x		
Dcs-duzz. Mos-Du. kiágazás			x		



## ZOOPLANKTON VIZSGÁLATOK

## CRUSTACEA

A négy mintavétel alkalmával 90 minta feldolgozása történt meg. Crustacea mintavétel nyílt vízből: pl (plankton), növények közötti víztérből: mph (metaphyton)

	05.27-28.	07.28-29.	09.09-10.	10.14-15.
<b><i>Duna főág</i></b>				
Dki1 pl	+	+	+	+
Df1 mph	+	+	+	+
Df3 mph	+	+	+	+
Df5a mph	++	+	++	++
Df5a pl	+		+	+
Árá pl	+	+	+	+
Sza pl	+	+	+	+
Göd pl	+	+	+	+
<b><i>Hullámtér</i></b>				
Sch pl	+	+	+	+
Sch mph	++	++	++	++
Csá pl		+	+	
Csá mph		+	+	
Ásv 2 pl	+	+	+	+
<b><i>Mentett oldal</i></b>				
Zát 4 pl	+	+	+	+
Zát 4 mph	+	+++	++	++
Lip 2 pl	+	+	+	+
Lip 3 pl	+	+	+	+
Lip 3 mph	+	++	+	+
Lip 4 pl	+	+	+	+
Lip 4 mph	++	+++	++	

LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK  
PARTSZEGÉLY

Mintavételi hely jelölése	Időpont						
	VIII. 18.	IX. 9.	IX. 10.	IX. 12.	X. 14.	X. 15.	X. 20.
<b>Duna főág</b>							
Dki 1		X			X		
Dki 2		X			X		
Df1		X			X		
Df2		X					
Df3		X			X		
Df4		X			X		
Dre		X			X		
Göd	X			X			X
<b>Hullámtér</b>							
Sch		X			X		
Csá		X			X		
Bod					X		
Ásv 1			X			X	
Szv						X	
Vpr						X	
<b>Mentett oldal</b>							
Zát 2		X			X		
Zát 4		X			X		
Lip			X			X	
Dsz			X			X	
Ark			X				
<b>Mosoni-Duna</b>							
Mdn						X	

## 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	05.27-28.	07.28-29.	09.09-10.	10.14-15.
<b><i>Duna, főág</i></b>				
Dki 2	kő	kő	-	kő
Df1	kő	kő	kő	kő
Df2	növ.	növ.	növ.	növ.
Df3	-	növ.	növ.	növ.
Df4	-	kő	kő	kő
Dre	-	kő	kő	kő
<b><i>Hullámtér</i></b>				
Sch	növ.	növ.	növ.	növ.
Csá	növ.	-	növ.	-
Bod	-	növ.	növ.	növ.
<b><i>Mentett oldal</i></b>				
Zát 2 g	növ.	növ.	növ.	növ.
Zát 2 k	kő	kő	-	kő
Zát 4	növ.	növ.	-	növ.
Lip 3	növ.	növ.	növ.	növ.

A "kő" megjelölés a különböző védőművek (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 HALÁSZATÖKOIÓGIAI VIZSGÁLATOK

Az ichthyológiai felmérések helyszínei a Szigetközben 1997-ban. Az "ELŐZMÉNY" oszlop a korábbi felmérések idejét mutatja.

TÉRSÉG	HELYSZÍN	JELÖLÉS	ELŐZMÉNY
<i>Duna főág</i>	Duna 1833 fkm	Df3	1994,1995,1996
	Denkpál (Cikolai torkolat)	Cik	1996
<i>Hullámtér</i>	Csákányi-ág öböl	Csá 0	1992, 1994, 1995, 1996
	Schiesler-holtág	Sch	1992, 1994, 1995, 1996
<i>Mentett oldal</i>	Zátunyi-(Gazfői-)Duna öböl	Zát 4	1994, 1995, 1996
	Lipóti morotva	Lip 2	1994, 1995, 1996

## VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

Vizsgálatainkat a vegetációs periódus 3 jellemző aszpektusában (tavasz, nyár, koraősz) végeztük az alábbi mintavételi helyeken.

	05. 27-28.	07. 28-29.	09. 9-10.
<i>Duna, főág</i>			
Dki 2	X	X	X
Df1	X	X	X
Df2	X	X	X
Df3	X	X	X
Df4	X		X
Df5/a	X	X	X
Df5/b	X		X
Df6	X	X	X
<i>Hullámtér</i>			
Csá		X	X
Sch	X	X	X
<i>Mentett oldal</i>			
Zát4	X	X	X
Lip1	X	X	X
Lip2	X	X	X
Lip3	X	X	X
Lip4	X	X	X

## 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. A részletes vizsgálatoknál alkalmazott módszerek kivétel nélkül a hazai szakintézményekben általánosan elfogadott, túlnyomórészt a nemzetközi elvárásoknak is megfelelő eljárások, amelyeket intézetünkben folyamatosan használunk.

A helyszíni műszeres víz hőmérséklet, vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotenciál méréseket egy YSI 3800 Water Quality Logging System terepműszer segítségével végeztük.

### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

A fitoplankton mintákat a felszín közeli vízrétegből merítettük és a helyszínen Lugol-oldattal rögzítettük. A fajok meghatározása ill. mennyiségi vizsgálatok planktonszámláló mikroszkópban az Utermöhl-féle módszerrel történt. Ennek során az ülepítő kamrában általában három átmérő mentén számláltuk meg az egyedeket, lehetőleg közel négyszázat. Így a számlálás statisztikai hibája a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően max. +/- 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 (Felföldy 1987). A trofitási szint meghatározásánál az OECD kategóriákat vettük figyelembe.

### ZOOPLANKTON VIZSGÁLATOK

#### CRUSTACEA

#### Planktonmintavétel

A *Duna főágában* a Nemzetközi Dunakutató Munkaközösségben (IAD) elfogadott zooplankton mintavételt alkalmaztuk: 100-200 liter (10 vagy 20x10 liter felszínközlelől 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 *hullámtér* és a *mentett oldal* vízterein az egyes mintavételi helyeken 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.

#### Mintavétel növények közötti vizekből

Minden mintavétel alkalmával igyekeztünk a vízzel borított parti vegetáció közötti vizekből (nádas, gyékényes, fűzbokrok gyökerei között), valamint submers hínárállományok, tündérfátyol, tündérrózsa állományok közötti vizekből 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 µ 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.

#### PROTOZOA

Protozoológiai mintákat Gödnél 1996-1997-ben havonta két, esetenként három alkalommal vettünk, mindenkor 100 l vizet szűrve át 10 µ lyukbőségű planktonhálón. A téli mintavételek a levegő és víz hőmérséklettől függtek, mivel fagypontra körül nem lehet a vizet átszűrni, a merített minták pedig nem alkalmasak a ciliáták kutatásához. Vizsgálatainkhoz élő és rögzített mintát egyaránt felhasználtunk. A helyszínen rögzített mintákból végeztük az egyedszámlálást, a nemzetközi gyakorlatban is alkalmazott szublimát-ecetsavas-brómfenolkékes rögzítő-színező módszer segítségével.

Mennyiségi adatainkat direkt egyedszámolással, ún. borítós módszer segítségével kaptuk, amit 100l szűrt víz 100ml-re sűrített anyagának 3 x 0.5 ml-es rész minta átlagából számítottunk. A tizedes értékeket kerekítettük. A ritka, vagy a Dunára nézve új fajok pontos meghatározásához a párhuzamosan gyűjtött élőanyagból tenyészetet állítottunk be, majd protargol impregnációval, vagy Foissner gyors ezüstözéses módszerével tartós preparátumokat készítettünk.

#### LITORÁLIS MEZO- ÉS MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

A mezo- és makrofauna elemeit a litorális régió különböző élőhelyeiről gyűjtöttük. A mintavételeket a litorális régió 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 az előző évekhez hasonlóan a mintavételi helyek sajátosságaihoz igazodó semi-kvantitatív módszerekkel végeztük (kick-net sampling a gyorsfolyású szakaszokon, különböző aljzatok felületén található állatok begyűjtése, Hirudinea fajoknál a Sladecsek és Kosel által javasolt időtartamig).

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. *Nymphea*) 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

Az egyes mintavételi területeken mintegy 10 m-enként, mintegy 20-40 véletlenszerűen kiválasztott ponton végeztünk adatrögzítést. Az egyes mintavételi pontokat csónakkal 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 adatok monitoring célú összehasonlítását elsősorban a halfajok előfordulás szerinti gyakoriság-closzlása alapján végeztük, amit diagramok szemléltetnek. A halfajok sorbarendezése a vízáramláshoz való viszonyuk alapján történt. Balra a vízáramlást kedvelő, ún. reofil fajok, jobbra pedig a vízáramlást kerülő, ún. limnofil fajok helyezkednek el. Ábráinkon az egyes halfajokat az alábbi rövidítések jelölik:

Cot.g	<i>Cottus gobio</i> ,
Barb.b	<i>Barbus barbus</i> ,
Leuc.l	<i>Leuciscus leuciscus</i> ,
Cond.n	<i>Chondrostoma nasus</i> ,
Gobi.a	<i>Gobio albipinnatus</i> ,
Neo.k	<i>Neogobius kessleri</i> ,
Gymn.b	<i>Gymnocephalus baloni</i> ,
Vimb.v	<i>Vimba vimba</i> ,
Abr.ba	<i>Abramis ballerus</i> ,
Aspi.a	<i>Aspius aspius</i> ,
Leuc.c	<i>Leuciscus cephalus</i> ,
Leuc.i	<i>Leuciscus idus</i> ,
Gobi.g	<i>Gobio gobio</i> ,
Albu.a	<i>Alburnus alburnus</i> ,
Prot.m	<i>Proterorhinus marmoratus</i> ,
Blic.b	<i>Blicca bjoerkna</i> ,
Cara.a	<i>Carassius auratus</i> ,
Abr.br	<i>Abramis brama</i> ,
Stiz.l	<i>Stizostedion lucioperca</i> ,
Perc.f	<i>Perca fluviatilis</i> ,
Gymn.c	<i>Gymnocephalus cernuus</i> ,
Rhod.s	<i>Rhodeus sericeus</i> ,
Ruti.r	<i>Rutilus rutilus</i> ,
Cypr.c	<i>Cyprinus carpio</i> ,
Cob.t	<i>Cobitis taenia</i> ,
Lepo.g	<i>Lepomis gibbosus</i> ,
Esox.l	<i>Esox lucius</i> ,
Scar.e	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> ,
Leu.de	<i>Leucaspis delineatus</i> ,
Tinc.t	<i>Tinca tinca</i> ,
Misg.f	<i>Misgurnus fossilis</i> ,
Cara.c	<i>Carassius carassius</i> .

A halivadék-állomány tanulmányozására a nyárvégi és a kora őszi időszak a legalkalmasabb, amikor a fajok határozása már nem okoz nehézséget. Az 1997-es mintavételeinket szeptemberben és októberben végeztük.



Halászgépünk kis teljesítményének megfelelően mintavételi módszerünk elsősorban az 1 méternél nem mélyebb vízterületek felmérésére volt alkalmas.

#### VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

A mintavételi helyeken a virágos (Phanerogamae) és a nagytermetű virágtalan (Cryptogamae) vízi növényekről valamennyi mintavételi időpontban felvételi lista készült. Az előforduló taxonok tömegviszonyainak (gyakoriságának) becslése Kohler (1978) módszere szerint a mintavételi hely szakaszhosszúságára vonatkoztatva történt. A becslési fokozatok az ún. Kohler-indexek (KI): 1 – nagyon ritkán, 2 – ritkán, 3 – elterjedt (kisebb foltok), 4 – gyakori (nagy foltok), 5 – tömeges (összefüggő sáv). A korábbi évek eredményeit is tartalmazó összesített táblázatokban a vegetációs időszakban megállapított legnagyobb tömegértékeket tüntettük fel.

A fajok növekedési formáját Luther (1949) rendszere szerint a vízben való rögzülési mód alapján állapítottuk meg: ap – vízfelszínen lebegő (acroleustophyton), bp – fenéken lebegő (benthopleustophyton), mp – fenék és vízfelszín között lebegő (mesopleustophyton), r – gyökeresedő, alámerült (rhizophyton submersus), f – gyökeresedő, úszólevelekkel (rhizophyton with floating leaves).

## EREDMÉNYEK

### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A részletes laboratóriumi mérések eredményei az 1-7. táblázatban találhatók. A helyszíni műszeres mérések adatait (vízhőmérséklet, vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotenciál) a 8-13. táblázat ill. az 2-7. ábra mutatja be. A laboratóriumi mérések eredményei tartalmazó táblázatokban a helyszíni műszeres mérések értékei nem szerepelnek, a helyükön lévő \* jelzi, hogy a megfelelő értékek a 8-13. táblázatban láthatók.

#### Vízhőmérséklet

A négy helyszíni mintavétel alapján szabályos és markáns évszakosság fedezhető fel minden víztípusban. Az Öreg Dunában kora ősszel, míg a hullámtéri és mentett oldali vízterekben nyáron jelentkezett a hőmérsékleti maximum.

Az **Öreg-Dunában** hossz-szelvényben Dunakilitől-Szapig csak néhány tized fok ingadozás tapasztalható, míg a főágot kísérő kis-vizekben (Df3, Df5a, Df5b, Df6a, Df6b) évszakonként változó, a főágénál általában magasabb vízhőmérsékletek alakultak ki.

A **hullámtéri**, ill. a **mentett oldali** vízterek átlagos hőmérséklete mindig magasabb, mint a főágé. Ez alól csak a Lipóti morotva kora, ill. késő őszi alacsonyabb értékei a kivételek. A hullámtéri Csákányi-Duna (Csá), Ásványi-Duna (Ásv 2) és a Zátunyi-Duna (Zát 2) vízhőmérséklet értékei, a közeli kapcsolat és az áramlás miatt értelemszerűen közel vannak a főági értékekhez.

#### Vezetőképesség

A vezetőképesség értékek szinte kivétel nélkül minden víztípusban egy tavasztól ősziig tartó egyenletes - kb. 0,300-tól 0,400 mS cm<sup>-1</sup>-ig terjedő - egyenletes növekedést mutattak.

Térben, az egyes mérési pontok az Öreg-Duna hossz-szelvényében, és a főág-hullámtér-mentett oldal vizei nagyon hasonló értékeket mutatnak. Kisebb-nagyobb eltérések tapasztalhatók a főágot kísérő - Bodaki zárás közelében lévő - kis-vizekben (Df5a, Df5b, Df6a, Df6b).

Nyáron a hullámtéren a Schisler-holtágban nagyon alacsony (0,280 mS cm<sup>-1</sup>), ill. a mentett oldali Lipóti morotva Lip 4-es pontján kiugróan magas (0,522 mS cm<sup>-1</sup>) vezetőképességet mértünk.

## pH

A pH esetében az évszakos változások kismértékűek, de az **Öreg-Duna** mintavételi helyein egy tavasztól-őszig tartó emelkedés tendenciája, őszi maximummal figyelhető meg. A hullámtéri pH értékek átlaga minden évszakban magasabb, a mentett oldaliaké pedig alacsonyabb, az Öreg-Duna átlagértékénél, ahol hossz-szelvényben változási tendencia nem tapasztalható.

Lokális eltérések a főág melletti - elsősorban a Bodaki zárás körüli - kis-vizekben jelentkeznek, itt a nyári árhullámot és a zárás átszakadását követően nagyon alacsony (7.46, ill. 7.48) pH értékeket mértünk. A záráson átfolyó, ill. az alatta átszivárgó vízből kialakult kis tóban (Df6b) a tavaszi, ill. a késő őszi (az átszakadást követő visszaállás idején) viszonylag magas pH értéket mértünk a kőszóráson és a nádszálakon kialakult algabevonat közötti sekély vízben.

A **hullámtéren** a Cikolai és Bodaki mellékág-rendszer alsó zárása feletti vizekben mértük a legmagasabb értékeket. A Schisler-holtág tavaszi és őszi alacsony (7,65, ill. 7,69) pH értékei mellett meglepő a nyári 8,70-es érték, az összes mért érték maximuma. A délután 18.35-kor, a felszín alatt 30 cm-rel mért magas értéket minden bizonnyal a hínár vegetációt és a tó egész felületét is beborító vastag *Cladophora* szövedék intenzív termelésével lehet magyarázni. Ez a *Cladophora* gyepek a késő őszi mintavételre már teljesen lepusztult, eltűnt.

A **mentett oldalon** a Zátónyi Duna pH értékei tavasszal, nyáron kissé magasabbak, ősszel alacsonyabbak az Öreg Duna átlag értékeinél. Hossz-szelvényben a Zát 4 -es hely mutat minden évszakban kismértékű maximumot. A Lipóti morotvában Lip 2-Lip 3-Lip 4 sorrendben csökken a pH, a Lip 4 helyen minden évszakban rendkívül alacsony (7,27-7,64).

## Oldott oxigén koncentráció és telítettség

Az oldott oxigén koncentrációban tapasztalható évszakos változás, ingadozás az **Öreg Dunában** kismértékű, nem utal kifejezett tendenciára. A mintavételi helyek egyik felében tavasszal, másik felében késő ősszel jelentkezik maximum érték (10,6 ill. 15,3 mg/l). Kicsit kifejezettebb az oxigéntelítettségben nyáron ill. kora ősszel tapasztalható maximum. A hullámtér vizeiben jelentősebb évszakos változások tapasztalhatók. Az Ásványi Duna (Ásv 2) helyzete hasonló az Öreg Dunához, míg az "állóvízibb" ágakban mind az oldott oxigén koncentráció, mind pedig a telítettség nyáron mutat maximumot.

A **mentett oldalon** a Zátónyi Duna mutat hasonló évszakos változásokat, mint az Öreg Duna. A Lipóti morotvában az oldott oxigén koncentrációban és telítettségben is ősszel mértük a maximum értékeket (9,56 mg/l). A négy időpont átlagát tekintve az oldott oxigén koncentráció maximumot tavasszal az Öreg Dunában, nyáron a

hullámtéren, késő ősszel pedig a mentett oldalon mutat, míg az oxigén telítettség maximuma mindenhol nyáron jelentkezik.

Az oldott oxigén viszonyokban az **Öreg Duna** hossz-szelvényében kisebb ingadozások vannak, de jelentős változás Dunakiliti és Szap között nincs. Közvetlen a fenék-küszöb alatt mért koncentráció és telítettség értékek minden alkalommal - ha kis mértékben is, de - alacsonyabbak, mint a fenék-küszöb feletti. Említésre méltóan alacsonyabb értékeket a Df4-es hely mutatott rendszeresen. A főág melletti - Bodaki zárás alatti - kis-vizekben főleg nyáron, az árhullám után alakultak ki alacsony értékek. A Df6b őszi, késő őszi igen magas oxigén értékei a pH-nál már említett élőbevonat produkciójával függhet össze.

Hasonlóan a *Cladophora* gyepek okozta nyáron a **hullámtéren** a Schisler-holtág egyéb évszaktól jelentősen eltérő magas értékét is.

A **mentett oldalon** a Zátunyi-Dunának a kezdeti (Zát 2) - a főághoz hasonló - oxigén koncentrációja a Zát 4 és Zát 5 helyig csökkenő tendenciájú. A Lipóti morotva Lip 4 mintavételi helye a morotva többi helyétől is elkülönülve rendszeresen alacsony értékkel szerepel.

### Redoxpotenciál

A redoxpotenciál a vizsgált szigetközi vízterekben a tavaszi átlag 200 mV körüli értékről szinte mindenhol annak felére-harmadára csökkent az év további részében. Nyártól kezdve további időbeli tendenciát nem lehet felfedezni. Az időbeli egybeesés miatt az ugrásszerű változás (csökkenés) lehetséges magyarázata a rendkívüli árhullámban, az azt követő zavart állapotban (pl. üledék átrendeződés) keresendő.

Átlagukat tekintve a **főági** értékeknél általában kicsit alacsonyabb redoxpotenciállal jellemezhetők a **hullámtéri**, ill. **mentett oldali** vízterek. Mindhárom területen - főág-hullámtér-mentett oldal - nyáron, közvetlen az áradás után mértünk nagyon alacsony értékeket (Df6a, Sch, Lip 4). A Zátunyi Duna (Zát 2) tavasszal mutatott egy egyedi maximum (258 mV) értéket.

### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁSVIZSGÁLATOK

#### **Duna-főág**

A dunai eredmények bemutatásánál s különösen értékelésénél emlékeztetnünk kell arra, hogy a Duna 1997-es vízjárása több tekintetben eltért az előző évektől (vö. 1. ábra). A folyó vízhozama február közepétől augusztus végéig néhány nap kivételével a középszint fölé volt. Január elejétől másfél hónapig kis vízhozam jellemezte a folyót (1300-1600 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> között változott). Egy február közepén kezdődő árhullámot követően július közepéig középszint fölé volt a vízhozam (2500-3500 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> körüli). Ezt

követően egy hosszan tartó nagy áradás következett, két jelentős  $7000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  körüli csúccsal. Szeptember közepétől tartósan alacsony vízállású volt a Duna. A változékony és túlnyomórészt közepesnél nagyobb vízhozam a fitoplankton mennyiségére, szezonális alakulására lényeges hatással volt.

Májusi mintavételünk egy  $3615 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  maximális vízhozamú áradás, a júliusi egy  $7210 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  maximális vízhozamú áradás éppen csökkenni kezdő ágára esett. A szeptemberi és októberi mintavételek alkalmával kicsi volt a Duna vízhozama.

A főágban e munka keretében vett mintákból az eddigi vizsgálatok során 168 algataxont határoztunk meg, melyek osztályok, ill. divíziók szerinti megoszlása a következő volt:

Cyanophyta 9,  
 Chrysophyceae 9,  
 Xanthophyceae 2,  
 Bacillariophyceae 48 (19 Centrales és 29 Pennales),  
 Cryptophyta 7,  
 Dinophyta 2,  
 Euglenophyta 5,  
 Chlorophyta 86.

A mintánkénti fajszám 28 és 57 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 46 volt. A májusi mintákban mind a négy mintavételi ponton a zöldalgák domináltak, a fajszám 49-60%-át alkotva (8. ábra, az ábráról az Árá mintákat elhagytuk, mivel fajösszetételét tekintve nagyon hasonlítottak a Dki mintákhoz). A nagy nyári áradás idejére eső júliusi mintákban ez az arány csökkent, s különösen a szigetközi szakaszon a Chlorophyceae fajok már-már szubdominánssá váltak. Ez a tendencia a szeptember és októberi mintákra is jellemző volt. A másik legnagyobb fajszámú algacsoport a Bacillariophyceae voltak, a teljes fajszám 35-51%-át adva. Kis fajszámával az Euglenophyta, Xanthophyceae, Dinophyta, Conjugatophyceae divízió, ill. osztály emelhető ki, melyek fajait jónéhány mintában meg sem találtunk.

A fitoplankton egyedszáma a vizsgált időpontokban, s a négy mintavételi helyen idén nem mutatott jelentős különbséget, 1205 és 22425 ind  $\text{ml}^{-1}$  között változott (14. táblázat). Dunakilitől Göd felé haladva az egyedszám minden esetben növekedett (májusban, júliusban, októberben megduplázódott, szeptemberben több mint hatszorosára emelkedett). Érdeemes megemlítenünk, hogy a nyári mintavételek nagyvízes időszakokra estek, amikor az algaszám az évszaknak megfelelő értékekhez képest kisebb. Gödnél április végén, június elején az algaszám 40000-50000 ind  $\text{ml}^{-1}$ -t, az a-klorofill mennyisége pedig 100-110  $\mu\text{g l}^{-1}$  közötti csúcserteket ért el. Mennyiségüket tekintve mindig a kovaalgák (Centrales fajok) domináltak, a fitoplankton egyedszámának 40-75%-át alkotva. Közülük a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C.*

*meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* emelhető ki. A szeptemberi mintákban a *Skeletonema potamos* ért el nagy számot (Gödnél 7917 ind ml<sup>-1</sup>, az algaszám 35 %-a). Mellettük esetenként relative 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 vízlépcsők, s ezen belül a Bósi-vízlépcső és a Dunacsúni-tározó hatásával. 1997 februárjának első napjaiban a fitoplankton mennyisége gyorsan növekedni kezdett az 1 fokos Dunában és Gödnél február 14-én elérte maximális értékét (33500 ind ml<sup>-1</sup>, biomassza 21 mg l<sup>-1</sup>, a-klorofill 49 µg l<sup>-1</sup>). A fitoplankton 85-90%-át a Centrales rendbe tartozó kovaalgák alkották (közülük is kiemelkedett a *Stephanodiscus minutulus* nagy mennyisége). A télvégi-koratavaszi „Centrales-vízvirágzás” február második felében egy áradás hatására szűnt meg. Figyelemre méltó, hogy soha eddig ilyen korai jelentős fitoplankton-csúcsot nem észleltünk még a Dunán.

### **Hullámtér**

#### Ásványi-Duna a Szilfás toroknál

Az Ásványi-Duna vizsgált pontján az 1997-ben gyűjtött mintákból eddig 92 algataxont határoztunk meg:

Cyanophyta 4,  
Chrysophyceae 5,  
Xanthophyceae 1,  
Bacillariophyceae 29 (15 Centrales, 14 Pennales),  
Cryptophyta 6,  
Dinophyta 1,  
Chlorophyta 46.

Figyelemre méltó, hogy a mintákból egyetlen Euglenophyta faj sem került elő.

A mintánkénti fajszám 38-59 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 44 volt (9. ábra). A májusi mintában a Chlorophyceae fajok a teljes fajszámnak 51%-át, a júliusban 45%-át, a szeptemberiben 42%-át, az októberiben már csak 30%-át alkották. Mellettük a kovaalgák domináltak, melyek októberre a fajszám több mint felét adták. A megtalált fajok túlnyomórésze máshol is előfordul a Szigetközben, ill. az egész magyarországi Duna-szakaszon. Igazán ritka fajt idén nem találtunk.

A fitoplankton mennyisége a négy időpontban számottevően nem különbözött és relative kicsi volt (15. táblázat). A maximumot a májusi mintában 7994 ind ml<sup>-1</sup>, a minimumot szeptemberben 3508 ind ml<sup>-1</sup> regisztráltuk. Az algaszám 47-82%-át

Centrales fajok adták. Közülük a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* emelhető ki. Szeptemberben a *Chroomonas acuta* a teljes algaszám egyharmadát alkotta. A *Chlamydomonas reinhardtii*, *Monoraphidium contortum*, *Nitzschia palea*, *Skeletonema potamos*, egyedszáma 100-400 ind ml<sup>-1</sup> közötti maximumokat ért el.

#### Schisler holtág

A Schisler holtágban 1997-ben gyűjtött mintákból 92 algataxont határoztunk meg.

Chrysophyceae 12,  
Bacillariophyceae 25 (10 Centrales, 15 Pennales),  
Cryptophyta 8,  
Dinophyta 4,  
Euglenophyta 2,  
Chlorophyta 41

Figyelemre méltó, hogy a mintákból egyetlen Cyanophyta és Xanthophyceae faj sem került elő.

A mintánkénti fajszám 27-49 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám pedig 40 volt (9. ábra). Az idei mintákban a Chlorophyceae fajok a teljes fajszámnak közel 50%-át alkották. A kovaalgák dominanciája 25-35% között ingadozott. Ezt követte a Cryptophyta és Dinophyta, majd a Chrysophyceae fajszám (mindkét csoport meghaladta a 10%-ot). A mintákban igazán ritka fajt nem találtunk.

A fitoplankton mennyisége egyik mintában sem volt kiugróan nagy (3844-5735 ind ml<sup>-1</sup>). A Cryptophyta fajok egyedszáma említést érdemel, mivel az összes mintában az algaszám 40-45%-át adták (15. táblázat). Közülük is kiemelkedett a *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas erosa* var. *reflexa* és *C. ovata*. Az első egyedszáma 717-1220, az utolsóé 198-839 ind ml<sup>-1</sup> közötti változott. Rajtuk kívül egyes esetekben az *Achnantes minutissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Nitzschia palea*, *Skeletonema potamos* (Bacillariophyceae), *Chlamydomonas intermedia*, *Ch. reinhardtii*, *Kirchneriella contorta*, *Monoraphidium contortum* (Chlorophyceae) száma haladta meg a 100 ind ml<sup>-1</sup> értéket.

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

##### Zátonyi-Duna

A Zátonyi-Dunában az 1997 során gyűjtött mintákból az eddigi vizsgálatok során 133 algataxont határoztunk meg.

Cyanophyta 9,  
Chrysophyceae 7,

Xanthophyceae 3,  
 Bacillariophyceae 33 (14 Centrales, 19 Pennales),  
 Cryptophyta 7,  
 Dinophyta 2,  
 Euglenophyta 2,  
 Chlorophyta 70.

A mintánkénti fajszám 42-72 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 46 volt. A 10. ábrán jól látható, hogy minden mintákban a Chlorophyceae fajok domináltak, a fajszám közel 45-55%-át alkotva. Mellettük a kovaalgák a legnagyobb szubdomináns csoportot alkották, egy-egy esetben megközelítve a zöldalgák fajszámát. Néhány fajt ki kell emelnünk mely még nem, vagy ritkán került elő a Szigetközből: *Coelastrum cambricum*, *Diclostera acutata*, *Diplochlois lunata*, *Thoracomonas sabulosa* (Chlorophyceae).

A Zátanyi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma 4394 és 16262 ind ml<sup>-1</sup> között változott (16. táblázat). A májusi és októberi mintákban a Zát 2-es ponton jelentősen kisebb volt az algaszám mint a Zát 5-ösnél, szeptemberben viszont éppen fordított volt a helyzet. A szeptemberi Zát 5-ös minta kivételével mindig a kovaalgák alkották az egyedszám 50-70%-át. Mellettük a Chlorophyceae és Cryptophyta fajok egyedszáma volt jelentős. A nagy egyedszámot (100 ind ml<sup>-1</sup>) elérő fajok közül a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus* (Centrales), *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* (Cryptophyta) emelhető ki. Voltak közöttük olyanok, amelyek egyedszáma minden mintában 100 ind ml<sup>-1</sup> fölötti volt (pl. *Chroomonas acuta*), mások csak egy-egy mintában érték el ezt a határt (pl. *Chrysochromulina parva*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Cryptomonas erosa* var. *reflexa*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Dinobryon divergens*, *Kirchneriella contorta*, *K. lunaris*, *Lagerheimia genevensis*, *Monoraphidium arcuatum*, *Oocystis borgei*, *Rhodomonas lacustris*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*).

#### Lipóti morotva

A Lipóti-morotvában az 1997-es vizsgálatok során 125 algataxont határoztunk meg:

Cyanophyta 5,  
 Chrysophyceae 9,  
 Xanthophyceae 1,  
 Bacillariophyceae 35 (16 Centrales, 19 Pennales),  
 Cryptophyta 8,  
 Dinophyta 1,  
 Euglenophyta 4,  
 Chlorophyta 62.



Mint a 11. ábrán is jól látható, hogy a májusi minták fajgazdagabbak voltak mint a többi. A mintánkénti fajszám 30-61 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 40 volt. A májusi, júliusi és szeptemberi mintákban a zöldalgák fajszáma 50% körüli volt, az októberiben azonban alig több mint 30%. Ekkor a Bacillariophyceae fajszám közelítette meg az 50%-ot. Egyetlen minta kivételével (Lip 2 július 28) minden mintában előfordultak Cyanophyta fajok, októberben pedig a Chrysophyceae fajszám volt relatíve nagy. Említésre méltó ritka fajként a *Kephyrion planctonicum* (Chrysophyceae), *Cryptoglena pigra*, *Euglena gasterosteus* (Euglenophyta), emelhető ki.

A fitoplankton mennyisége a Lipóti-morotvában a négy mintavétel során nem mutatott szembetűnő különbséget, 2502-7345 ind ml<sup>-1</sup> között változott (17. táblázat). A szeptemberi minták kivételével az egyedszám 50-70%-át a kovaalgák Centrales rendjének fajai alkották (mint a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*). Mellettük különösen a szeptemberi Lip 2-es mintában a Cryptophyta divízióból a *Chroomonas acuta* emelhető ki, esetenként 500-1000 ind ml<sup>-1</sup> értéket elérő számával. 100 ind ml<sup>-1</sup>-nél nagyobb számot ért el néhány mintában a *Cryptomonas ovata*, *Rhodomonas lacustris* (Cryptophyta), valamint a *Chlamydomonas reinhardtii*, *Micractinium pusillum*, *Monoraphidium contortum* (Chlorophyceae).

## ZOOPLANKTON VIZSGÁLATOK

### CRUSTACEA FAUNA

1997-ben a Szigetközben végzett vizsgálatok során összesen 47 Crustacea taxon (36 Cladocera, 12 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk az 1991 óta előkerült összesen 90 közül (18a-b táblázat). A 7 vizsgált vízterület közül fajokban leggazdagabb a Lipóti morotva volt (19. táblázat).

### *Duna főág*

A Duna szigetközi szakaszán 6 Cladocera és 6 Copepoda faj jelenlétét regisztráltuk (19. táblázat). A Dki 1 helyen mind a négy mintavétel alkalmával csak lárvastádiumban lévő Copepodát találtunk kis egyedszámban. Ásványráró és Szap térségében a májusi és júliusi mintavétel alkalmával nagyobb egyedszámokat tapasztaltunk, mint szeptemberben és októberben (20. táblázat). A Gödnél hetenként végzett mintavételek alapján 22 Crustacea (16 Cladocera, 6 Copepoda) faj jelenlétét regisztráltuk. Mind a Cladocerák, mind a Copepodák egyedszáma az előző évekhez hasonlóan alacsony volt (15. ábra).

Az 1839 és 1828 fkm közötti mintavételi helyekre (sarkantyóból Df1, Cikolai zárásnál lévő öböl Df3, Öreg-Dunáról lefűződött tavacska Df5a) az előző évekhez képest magasabb vízállás volt jellemző, különösen a júliusi árvíz alatti és utáni időszakban, melynek következtében változott a parti növényzet összetétele és mennyisége. 1997-ben 30 Crustacea faj (21 Cladocera, 9 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk (21. táblázat).

Folyásirányban haladva az egyes mintavételi helyeken fajszámnövekedést tapasztaltunk: Df1: 10, Df3: 16, Df5a: 24. Az évi átlagos egyedszámértékek is ugyanebben az irányban növekedtek (23. ábra).

A Df1 és Df3 mintavételi helyeken a júliusi árvíz után csak néhány Crustacea faj jelenlétét regisztráltuk kis egyedszámban (16. ábra).

A Df5a tavacszában fajokban leggazdagabb, nagy egyedszámú Crustacea együttesek a parti megerősödött fűzökrok gyökerei közötti vízterekben fordultak elő. A júliusi árvíz után a tavacska az Öreg-Dunával is összeköttetésbe került és a mellékágrendszer felől a zárás átszakadása következtében az Öreg-Duna irányában átmosódott. A parti nádas közötti magas vízben csak 6 Crustacea faj néhány egyedét találtuk meg. Szeptemberben és októberben ezen a mintavételi helyen is markáns faj-, és egyedszámcsökkenést tapasztaltunk (17. ábra).

### ***Hullámtér***

#### Csákányi-Duna

A Csákányi Duna nyílt vizéből minden mintavétel alkalmával csak néhány nauplius és copepodit lárva került elő. Júliusban és szeptemberben - a magas vízben álló parti nádasban - 10 Crustacea faj (7 Cladocera, 3 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk a nádas közötti vízterekben (19. táblázat), igen kis egyedszámban (<5 ind/l).

#### Ásványi-Duna

1997-ben az Ásványi-Dunában (Ásv2) 6Crustacea faj (4 Cladocera, 2 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk (19. táblázat). A mintavételek alkalmával a Cladocerák és Copepodák (a lárvastádiuban lévő egyedek is) csak igen kis egyedszámban fordultak elő (<100ind/m<sup>3</sup>).

#### Schisler holtág

1997-ben a Schisler-holtágban az előző évhez hasonlóan szinte teljes hínár borítottság volt. A néhány m<sup>2</sup>-es nyíltvízi foltok is csak a felső 50-60 cm-en voltak hínármentesek.

1997-ban 18 Crustacea faj (11 Cladocera, 7 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk az 1991. óta összesen előfordult 44 közül, a vizsgált időszakban mindössze három faj fordult elő minden évben. Ebben az évben jelent meg először a holtág vizében a *Chydorus latus* és *Chydorus ovalis* Cladocera faj (22. táblázat).

Legnagyobb egyedszámot és fajsza­mot a májusi mintavétel alkalmával tapasztaltunk. A sűrű hínár közötti vizekben kevesebb Crustacea faj (6) fordult elő, mint a nádas között (11). A júliusi, árvíz utáni mintavétel alkalmával csak 3 Crustacea faj képviselőit találtuk meg számottevő mennyiségben a sűrű hínaras között. Szeptemberben 8, októberben már 9 Crustacea faj jelenlétét regisztráltuk a makrofiton állományok közötti vizekben (18. ábra).

### ***Mentett oldal***

#### Zátonyi-Duna (Zát 4)

1997-ben 24 Crustacea faj (19 Cladocera, 5 Copepoda) faj jelenlétét regisztráltuk (23. táblázat). Májusban 19, júliusban 9, szeptemberben 11, októberben 9 fajt találtunk a Zátonyi-Duna különféle élőhelyein. Mindössze 5 faj képviselőit találtuk meg mind a négy mintavétel alkalmával. A lassan áramló nyílt vízből csak 8 Crustacea faj, igen kis egyedszámban került elő (19. ábra).

#### Lipóti morotva (Lip 2, 3, 4)

1997-ben a Lipóti morotvában összesen 35 Crustacea faj (26 Cladocera, 9 Copepoda) jelenlétét regisztráltuk, ebből a Lip 3 helyen 28, a Lip 4 helyen 30 faj fordult elő (25. táblázat).

A Lip 2 mintavételi helyen minden alkalommal csak néhány nauplius lárvát találtunk..

A Lip 3 helyen májusban 17, júliusban 21, szeptemberben 5, októberben 14 faj fordult elő, melyek közül csak 5 fajt találtunk meg három alkalommal (a szeptemberi igen kis faj és egyedszámokat kihagytuk az összehasonlításból).

A szeptemberi mintavétel kivételével mind a három alkalommal fajokban gazdag Crustacea együttesek fordultak elő a vízi növényekkel borított élőhelyeken. A nyílt vízben csak májusban találtuk meg 8 faj képviselőit kis egyedszámban. Későbbi mintavételek alkalmával csak 1-1 faj néhány egyede fordult elő a planktonban. A különböző vízi növényekkel borított élőhelyeket egymástól faji összetételben, de főleg egyedszámban különböző Crustacea együttesek népesítették be (20-22. ábra).

A Lip 4 helyen májusban 24, júliusban 20, szeptemberben 15 Crustacea faj jelenlétét regisztráltuk, melyek közül 10 fajt találtunk meg mind a három alkalommal

(októberben nem vettünk mintát). Mind a három mintavétel alkalmával a makrofiton állományok közötti vizeket diverz, nagy egyedszámú Crustacea együttesek népesítették be. A nyílt vízben ezen a helyen is - május kivételével - csak néhány Crustacea faj kevés egyedét találtuk (20-22. ábra).

#### PROTOZOA

A Duna elterelése óta az évről évre bekövetkező egyedsűrűség csökkenés úgy tűnik, hogy egyenlőre megszűnt (27. ábra), a hetvenes-nyolcvanas évekre jellemző állapotokhoz hasonló helyzet kezd kialakulni. Az állomány struktúrájában azonban kedvezőtlen irányú változások történnek, ezért érdemes lenne az új fajok immigrációjához kapcsolódó kutatásokat kiterjeszteni. A főágban egyre gyakrabban fordulnak elő az ún. "nagy zöld" Ciliáták, (a szimbionta zoochlorellától kapták elnevezésüket), amelyeket korábban csak a mellékágakból lehetett gyűjteni (pl. különféle *Frontonia* és *Climacostomum* fajok). Egyre gyakrabban figyelhetők meg olyan szervezetek is, amelyek a Duna elterelése előtt teljesen ismeretlenek voltak.

#### LITORÁLIS MEZO- ÉS MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

##### PARTSZEGÉLY

A vizsgált csoportokba tartozó fajok előfordulását a 28. táblázat foglalja magába. Az előző évekhez hasonló jellemző eltéréseket regisztráltunk a három nagy vízterületnél (29. ábra).

##### *Duna főág*

A főág szigetközi szakaszán (Dki1, Dk2, Df1, Df2, Df3, Df4, Dre) összesen 20 fajt mutattunk ki, ami 25%-al kevesebb, mint 1996-ban. Gödnél további 5 faj fordult elő. A szigetközi szakaszon gyakori a *Lymnea peregra* (valamennyi mintavételi helyen egy kivételével valamennyi időpontban), a *Dina lineata*, és a *Dicerogammarus villosus*, ami megegyezik az elmúlt két év jellegzetességeivel.

A csak Gödnél kimutatott fajok általában a folyószakasz eltérő sajátosságai miatt fordulnak elő (pl. *Theodoxus danubialis*, *Dina apathyi*). A lista érdekessége az *Orconectes limosus*, amely immár a Dunakanyar és Budapest között foltszerű eloszlásban, de gyakorinak tekinthető.

##### *Hullámtér*

A korábbi eredményekhez hasonlóan változatlanul a Szigetköz legfajszegényebb területe (összesen 16 faj), különösen a Turbellaria és Hirudinea fajok száma alacsony.

Egyedül a kimutatott Crustacea fajok száma magasabb itt, mint a főágban. A leggyakoribb faj az *Erpobdella octocolata* és a *Bithynia tentaculata*.

### **Mentett oldal**

A mentett oldalon elhelyezkedő vizekben találtuk a legmagasabb fajszámot (31). Az áramló és állóvízű élőhelyek hidrológiai sajátosságai eltérőek, ezt a két típust a táblázatban külön oldalakon ábrázoltuk. Faunájuk visszatükrözi az élőhelyek különbözőségeit. Változás a tavalyi évhez képest, hogy az áramló vizek faunája, ha csak egy fajjal is, de szegényebb a hullámtérinél. A *Lymnea peregrat* minden mintavételnél kimutattuk, gyakori volt még az *Erpobdella octocolata* is.

Az állóvízű területekről összesen 27 fajt gyűjtöttünk. Az előző évhez hasonlóan gazdag, a Hirudinea (9 faj) és a Turbellaria (3 faj) fauna, bár az idén egy - egy fajjal kevesebbet találtunk mindkét csoportból. Minden mintában előfordult a *Glossiphonia concolor*, valamennyi mintavételi helyen jelen volt az *Asellus aquaticus* és az *Anisus vortex*.

Az álló és áramló vízű területeket egyaránt magába foglaló, fokozottan védett Lipóti morotvában fordult elő a legtöbb faj. A tavalyi évvel megegyező fajszámot (23) mutattunk ki.

### **Mosoni-Duna**

Az idén csak a természetvédelmi szempontból értékes novápusztai égerest vizsgáltuk. Az őshonos *Physa fontinalis* és a *Bathyomphalus contortus* jelenléte változatlanul jelzi a terület értékeit.

### **BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET**

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

Az összesen 44 mintában 46 taxon fordult elő (29-31. táblázat).

Mintavételi helytől és időponttól függetlenül a legnagyobb gyakorisággal az árvaszúnyogfélék (33 előfordulás), a kevéssertéjű gyűrűsférgesek (32), a pocsolyacsiga (25), a kétpúpos bolharák (22), kérészek közül a Baëtis fajok (19) fordultak elő. A közepes gyakoriságú szervezetek közé tartoznak a tányércsiga (17), a pontusi tanúrák (14), a szúnyogfélék (14), a szitakötők közül a Lestidae fajok (14), a karcsú csiga (13), a hólyagcsiga (12), és a nyolcszemű nadály (10). Szórványosan - 1-2 előfordulással - 19 taxon (az ossztaxonszám 41,3%) volt jelen.

### ***Duna, főág***

A főágbeli mintavételi helyek kétharmadán az alzat kő volt, különböző vastagságú fonalas alga (*Cladophora*) bevonattal. Az áramlás az árhullámok levonulásának időszakát kivéve általában közepes volt, kivéve az ideiglenes fenékküszöb alsó szélét (Dki 2), ahol a kövek között mindig erős áramlás lépett fel.

A mintavételi időszak alatt összesen 35 taxon képviselői fordultak elő a mintákban (29. táblázat). A leggyakoribb taxonok a következők voltak: pocsolyacsiga, bolharákok, kevéssertéjűek és az árvaszúnyogfélék.

A mintavételi helyek közül a taxonszám jelentősebb időbeli változást csak három mintavételi helyen (Df2, Df3, Dre) mutatott. Itt a legnagyobb értékek szeptemberben jelentkeztek (31. ábra). A talált taxonok számában az egyes mintavételi helyek között nem volt lényeges különbség, eltekintve a fenti három hely kora őszi értékeitől.

A csoportdiverzitás értékek a legtöbb helyen májustól júliusra csökkentek, majd szeptemberre ismét emelkedtek (32. ábra). A legmagasabb diverzitás értéket a Df4 mintavételi helyen tapasztaltuk nyáron. A többi helyen a maximumok koraősszel jelentkeztek, a Df1 hely kivételével, ahol a maximum késő őszi esett. Nyáron és kora ősszel a diverzitás értékek a fenékküszöb után csökkennek, majd mintegy 10 km-en növekednek (Df1-től Df4-, ill. Df3-ig). Ősszel a térbeli változás ellentétes irányú.

### ***Hullámtér***

A 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.

1997-ben összesen 26 taxon fordult elő. A leggyakoribb taxonok minden évszakban a kevéssertéjűek, az árvaszúnyogfélék, a szúnyogfélék és a tányércsiga voltak. Gyakori volt még, de nem minden helyen és évszakban fordult elő, a pocsolyacsiga, a bolharák, a pontusi tanúrák, a kérészek közül a *Baëtis* nemzetség és a szitakötők közül a *Lestidae* család (30. táblázat).

A taxonok számának időbeli alakulása (31. ábra) eltérő képet mutatott az egyes mintavételi helyeken mind lefutásában, mind konkrét értékében. A csoportdiverzitás értékek az egyes mintavételi helyeken eltérően változtak (32. 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 különböző vízterületeken 29 taxon képviselői kerültek elő. A leggyakoribb taxonok a kevésértéjű gyűrűsférgék, az árvaszúnyogfélék, a közönséges víziászka, a Baëtis nemzetség, a karcsú csiga, a mocsári csiga és a tányércsiga (31. táblázat).

A taxonszám időbeli változa a Zátonyi-Duna mintavételei helyein hasonló egymáshoz (31. ábra). A Lipóti-morotvában lényeges évszakos változás nem volt. A legalacsonyabb taxonszámot a Zát 2 helyen a kövekről vett mintákban tapasztaltuk. A csoportdiverzitás értékek időbeli változása az összes mentett oldali mintavételi helyen igen hasonló volt egymáshoz (32. ábra). Figyelemre méltó a pontusi tanúrák és a sapkacsiga megjelenése a mentett oldalon.

## HAL- ÉS HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

### ***Duna főág***

#### Df 3 (37. ábra)

Az 1833-as fkm-nél 1994-ben összesen 3, 1995-ben 11, 1996-ban 12 és 1997-ben 10 faj ivadékát mutattuk ki. Ha az egyes években gyűjtött mintákat összehasonlítjuk, 1996-ig a fajszám növekedése mellett a reofil jelleg volt egyre határozottabban megfigyelhető. Az 1995-ös és 1996-os eloszlás között az eltérés nem jelentős, azonban 1997-ben a nem találtuk meg több reofil faj (*Barbus barbus*, *Leuciscus leuciscus*, *Chondrostoma nasus*, *Gobio albipinnatus*, *Vimba vimba*, *Aspius aspius*), továbbá az előző években domináns *Alburnus alburnus*-nak az ivadékát. A legutóbbi mintában a *Leuciscus cephalus* mutattuk ki leggyakoribb fajként.

1997-ben a helyszínen új halfaj volt a *Neogobius kessleri*<sup>1</sup> a *Gymnocephalus baloni* és a *G. cernuus*, valamint az *Abramis brama*. A *N. kessleri* külön is figyelemre méltó, mivel a faj első kisalföldi példányát az elmúlt évben azonosítottuk. A *G. baloni* és a *G. cernuus* együttes előfordulása is ritkán figyelhető meg.

1997-ben a nem 0+ (1 éves, vagy idősebb) halak között a *Gasterosteus aculeatus* egy példányát is azonosítottunk a gyűjtött halak között. A felméréseink szerint a faj szigetközi terjeszkedésére következtethetünk.

<sup>1</sup> A Kessler-géb (*Neogobius kessleri*) megjelenése már jó ideje várható volt Magyarországon. A 20. század elején, néhány tudományos műben már találhatunk utalást előfordulására, azonban az akkori példányokat a Közép-Duna alsó szakaszán fogták. Halunk felbukkanását Közép-Duna felső szakaszán, osztrák halbiológusok jelezték Bécs környékéről 1995-ben. A Kessler-géb kisalföldi elterjedését bizonyító első példány, a Dunakilitinél épített fenékküszöb halállományának vizsgálatokor került elő az 1996 novemberében. Az MTA Magyar Dunakutató Állomás 1997-es felmérései alapján, a faj tömeges előfordulására következtethetünk a Szigetköz egyes vízterületein; mint például az Öreg-Dunában, valamint az Ásványi- és a Bagoméri-ágrendszerben.

### Cikolai-ágrendszer alsó torkolat (Cik) (38. ábra)

A Ci-13-as zárás alatt, Cikolai-ágrendszernek a Duna főágához közvetlenül kapcsolódó korábbi alsó torkolatában (Denkpál), 1996-ban 12, 1997-ben 11 halfaj ivadékanak előfordulását erősítették meg a vizsgálataink. A halivadék-állomány változatos összetétele 1997-ben nem változott lényegesen, bár az előző évben domináns *A. alburnus*, hasonlóan az előbbi mintavételi helyszínhez, kisebb előfordulási gyakoriság jellemezte. A többnyire állóvízű mederszakasz mikroélőhelyeinek változatoságát jelzi, hogy reofil (*L. leuciscus*, *C. nasus*) és limnofil (*Cobitis taenia*, *Esox lucius*) fajokat egyaránt gyűjtöttük. A *N. kessleri* idősebb példányait ezen a helyszínen szintén megtaláltuk.

### **Hullámtér**

#### Csákányi-Duna öböl (Csá)(39. ábra)

A Csákányi-Duna öblözete (a B-2-es bukótól lefelé mintegy 100 m-re a bal parton) egy feliszapolódott, általában állóvízű élőhely. Felméréseink 14 halfaj ivadékanak előfordulását igazolták 1992-ben. A mintavételi hely állandó közvetett dunai kapcsolatát jelezte a reofil halfajok ivadékanak jelenléte. 1992-93 telén a bősi vízlépcső üzembe helyezésekor a helyszín kiszáradt, halállomány nem jellemezte. Később a hullámtéri vízpótlás következtében a Csákányi-Duna felől feltöltődött. 1994-ben 9 halfaj ivadékát mutattuk ki. Eltűntek a reofil halfajok és a vízi makrovegetáció előretörésével párhuzamosan korábban nem észlelt fitofil limnofil fajok jelentek meg (pl. *Carassius auratus*, *Lepomis gibbosus*). 1995-ben a fenékküszöb üzembe helyezésével megvalósított nagyobb volumenű hullámtéri vízpótlás eredményeként a vizsgált élőhelyen a makrovegetáció visszaszorult és a limnofil fajok ivadéka is eltűnt, így az ivadék fajsza 6-ra csökkent. 1996-ban a fajsza 8-ra emelkedett és ismét megjelentek olyan reofil fajok, amelyek a Duna felől jutottak a területre (pl. *L. leuciscus*, *A. ballerus*). 1997-ben 11 faj ivadékát gyűjtöttük a helyszínen, amelyek között újabb reofil halak is előkerültek: *G. albipinnatus*, *V. vimba*, *A. aspius*.

Az 1992-es és az 1997-es felmérések eredményei több vonatkozásban hasonlítanak egymáshoz, pl. a *Rutilus rutilus* és az *A. alburnus* a két leggyakoribb ivadék, az *A. brama* és a *Perca fluviatilis* szaporodása igazolható, stb. A Dunakilitinél épített fenékküszöbvel megvalósított hullámtéri vízpótlórendszer működése óta, az elmúlt két évben, minden olyan halfaj ivadékát kimutattuk a helyszínen, amelyek 1992-ben, a bősi vízlépcső üzembe helyezése előtt jellemezték az élőhelyet.

#### Schiesler holtág (Sch) (40. ábra)

A Schiesler holtág a bősi vízlépcső üzembe helyezése előtt egy elzáródott és feliszapolódott élőhely volt, amelynek évente átlagosan 10-15 napig volt közvetlen felszíni kapcsolata a szomszédos Csákányi-Dunával. Az 1992-ben végzett felmérés



során 8 halfaj ivadékát mutattuk ki a helyszínen. A reofil fajok hiánya az élőhely elszigeteltségét jelezte. 1992-93. telén a bősi vízlépcső üzembe helyezésekor a holtág kiszáradt, halállomány gyakorlatilag nem jellemezte. 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 kialakulásában a száraz periódust a nedves üledékben átvészelő, illetve a madarak közvetítésével behurcolt halak lehettek meghatározóak, de a helyi emberek egyéni haltelepítését is feltételezhetjük.

1994-ben 4 faj ivadékát mutattuk ki, amelyek közül külön említést érdemel a *Leucaspis delineatus* viszonylag nagy egyedszáma, tekintettel arra, hogy az előző hat évben összesen 1 példányát gyűjtöttük a térségben. 1995-től a faj ivadéka már nem került elő, csak egy kifejlett példánya. 1992-ben a *Rhodeus sericeus* volt a leggyakoribb halivadék, de előfordulási gyakorisága később csökkent, majd megszűnt. 1994-ben jellemző volt az *C. auratus* hirtelen előretörése és faj 1996-ig domináns maradt. A bősi vízlépcső üzembe helyezését követő években a holtág halállományának fokozatos degradálódását figyelhettük meg: 1996-ban kizárólag *C. auratus* ivadék került elő a területen.

1997-ben, 11 halfaj ivadékát mutattuk ki a területen, amikor egy műszaki beavatkozás következtében jelentősen megváltozott az élőhely halállománya. 1996-97. telén mesterséges csatornát építettek a Csákányi-Duna felé, amely állandó és közvetlen összeköttetés létesített a két vízterület között. A holtág belső, növényzettel sűrűn benőtt részén jellemző volt a fitofil limnofil fajok (*L. gibbosus*, *E. lucius*, *Scardinius erythrophthalmus*) elterjedése. A holtág Csákányi-Duna felé eső végében, illetve az összekötő csatornában számos reofil faj (*L. leuciscus*, *G. albiginnatus*, *V. vimba*) jelenléte volt megállapítható, amelyek nem fordultak elő 1992-ben. A reofil halak megjelenése valószínűleg a vízállás változásakor a csatornában időszakosan kialakuló vízáramlással magyarázható. A mintavételi helyszínen 1997-ben az *A. alburnus* ivadéka volt a leggyakoribb, ami korábban nem került elő. Azok a fajok (*R. sericeus*, *P. fluviatilis*, *R. rutilus*), amelyek 1992-ben a meghatározták az ivadékállomány összetételét, 1997-ben nem, vagy csak igen kis gyakoriságban voltak kimutathatóak.

### ***Mentett oldal***

#### Zátonyi-(Gazfői-)Duna (Zát 4) (41. ábra)

A Gazfői-Dunának (Zátonyi-Duna) az egykori püski zsilip irányába kanyarodó szakasza (28.5 fkm). A bősi vízlépcső üzembe helyezése előtt a Gazfői-Duna medre a hullámtéri vízrendszertől elzárt, de a talajvízszivárgások miatt periodikusan áramló,

többszörre pangó vizű volt. A mentett oldali vízpótlással kialakított folyamatos felszíni vízbetáplálás alapvetően megváltoztatta az élőhely hidrológiai viszonyait.

A mintavételi helyszínen 1994-ben 6, 1995-ben 9, 1996-ban 10 és 1997-ben 11 halfaj ivadékát találtuk meg. 1994-ben a vízterület korábbi limnofil faunájának fajait mutattuk ki. Akkori felmérésünk az *Umbra krameri* és a *Misgurnus fossilis* kifejlett példányainak szórványos előfordulását még igazolta. 1995-ben, az ivadékállományban eltolódás volt megfigyelhető egyes neutrofil euriök fajok (*A. alburnus*, *Proterorhinus marmoratus*, *Blicca bjoerkna*, *Carassius auratus*) irányába. A limnofil halak kissé megfogyatkoztak és az *U. krameri* és a *M. fossilis* egyedeit sem találtuk meg. 1996-ban ismét a limnofil fajok aránya vált meghatározóvá. A *M. fossilis* jelenlétét több példány gyűjtése is igazolta, azonban az *U. krameri* továbbra sem került elő. 1997-ben nem tapasztaltunk lényeges változást az ivadékállomány összetételében az előző két év vizsgálati eredményeihez viszonyítva.

#### Lipóti morotva (Lip 2)(42. ábra)

A bósi vízlépcső üzembe helyezése előtt a lipóti Holt-Duna talajvízből táplálkozó, erősen feltöltődött, mocsaras élőhely 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 benépesítettek 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 mélyítették, amelyet állandósult, lassú vízáramlás jellemez.

A morotva DK-i nyíltvizű sávjában 1994-ben 4, 1995-ben 6, 1996-ban 10 és 1997-ben 11 faj ivadékát gyűjtöttük. A mesterséges vízpótlást követően, 1994-ben euriök fajok (*A. alburnus*, *L. gibbosus*, *R. rutilus*) voltak meghatározóak ivadékállomány összetételében. 1995-ben további fajok jelentek meg: *B. bjoerkna*, *P. fluviatilis*, *R. sericeus*. 1996-ban, az akkor kimélyített övcsatornában a halivadék-állomány fajszerkezetének jelentős növekedését állapítottuk meg, amit a hullámtérről besodródott halak megjelenésével magyarázhatunk. A *V. vimba* nagy valószínűség szerint a Duna főága felől került a mintavételi helyre, mivel a faj szaporulatát nem észleltük a hullámtéren 1992-től 1995-ig. 1997-ben nem változott számottevően a halállomány összetétele az előző év felmérési eredményéhez viszonyítva. Az övcsatornában ismét megtaláltuk néhány reofil faj (*V. vimba*, *L. cephalus*, *L. idus*) ivadékát is.

## MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

Mintavételi helyeinken összesen 31 taxont állapítottunk meg (32. táblázat), víztípusonként a következő megoszlásban:

Öreg Duna: 11,  
hullámtér: 13,  
mentett oldal: 24.

Mindhárom víztípusban előfordultak: *Ceratophyllum demersum*, *Cladophora* sp., *Potamogeton lucens*, *Ranunculus circinatus*.

Csak egy víztípusokra voltak jellemzők:

**Öreg Duna** : erősen terheléstűrő submers fajok (*Elodea canadensis*, *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia palustris*),

**Hullámtér** : kedvezőtlen fényviszonyokat, vízmozgásokat elviselő submers fajok (*Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*),

**Mentett oldal** : védett és ritka úszólevelű fajok (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Salvinia natans*).

A növekedési formák megoszlásában az 1997. évi termőhelyi adottságok tükröződnek (43. ábra).

A szélsőséges vízhozamok és vízmozgások miatt az Öreg Dunában megnőtt a submers gyökeresedők részaránya (1996: 68%, 1997: 82%), eltűntek a vízfelszínen lebegő (ap) és úszólevelű (f) fajok. A Hullámtéren a növekedési formák száma és százalékos megoszlása megegyezett az előző évvel, a Mentett oldalon a folyamatos vízutánpótlás hatására tovább csökkent az állóvizet kedvelő lebegő (1996: 26%, 1997: 20%) és úszólevelű makrofitonok (1996: 21%, 1997: 16%) aránya.

Az alábbiakban áttekintést adunk az egyes mintavételi helyeken elterjedt vízi növényállományok florisztikai összetételéről és tömegviszonyainak alakulásáról.

### **Öreg Duna**

Az egykori főág 1843-1828 fkm-ek közötti szakaszán a vízi makrofitonok jelenlétét az előző évekhez hasonlóan 7 mintavételi helyen állapítottuk meg.

#### Df1

A 2. sarkantyú feletti és alatti öbölben a nyárvégi kisebb vízhozamok idején, a *Zannichellia palustris* apró természetes hajtásai a nedves homokos iszapon és a néhány cm-es vízben viszonylag nagy tömegben (KI: 3) terjedtek el. 1-1 példányban az *Elodea canadensis* is előfordult (33. táblázat).

Megjegyzendő, hogy a mintavételi hely, a sarkantyút övező bokorfüzes (*Salicetum triandrae*) és a fás vegetációt képviselő fajok (*Salix alba*, *Populus alba*, *Populus nigra*) erőteljes fejlődése miatt, igen nehezen volt megközelíthető.

Df2

A 2. sarkantyú feletti öbölben az előző mintavételi helyhez hasonló termőhelyi körülmények között (nedves homokos iszap, sekély víz) csak a *Zannichellia palustris* homogén állományait állapítottuk meg (lsd. 33. táblázat).

A sarkantyút a bokorfüzes (*Salicetum triandrae*) szinte áthatolhatatlanul benőtte, a sarkantyú oldalak friss hordalékán pedig széles sávban a pántlikafű (*Phalaris arundinacea*) terjedt el.

Df3

Ebben az Öreg Dunával kapcsolatban lévő öbölben a vízi növények az előző évekhez képest jóval kevesebb számban (1995: 7, 1996: 7, 1997: 3) és csak rövid időre jelentek meg. Kifejlődésüket tavasszal a nagyobb vízmélység, és az alacsony vízhőmérséklet (május 27-én 14 C), nyáron a hullámtéri gátszakadás akadályozta meg. Kisebb hinár foltok a vegetációs periódus második felében a hullámtéri zárógát mentén (*Elodea canadensis*) és a Dunába való torkollás közelében (*Potamogeton crispus*, *Potamogeton pectinatus*) alakultak ki (33. táblázat).

Df4

A nyárvégi kisvizes időszakban a parti sáv viszonylag hosszabb szakaszán (25 m), a nedves fövényen, akárcsak a sarkantyúöblökben (Df1, Df2), a *Zannichellia palustris* törpehajtásai fordultak elő kisebb tömegértékben (lsd. 33. táblázat).

Df5/a

Lefűződött tavi jellegének köszönhetően a vízi növények már a vegetációs időszak kezdetén, májusban megjelentek (34. táblázat). Júliusban a Bodaki mellékág zárógátjának átszakadásakor a makrofitonokat a víz elsodorta vagy homokos sóderrel betemette. A rendkívül gyors áramlásnak csak a part széleken tudott néhány gyökeresedő faj (*Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*) ellenállni. A gát helyreállítása után a hinár állományok részben regenerálódtak, a tömegértékek azonban csekélyek maradtak.

Df5/b

Víztükre a vegetációs periódus első felében teljesen egybeolvadt az Öreg Dunáéval. A nyárvégi alacsonyabb vízállásnál a tó feliszapolódó parti sávjában egyetlen vízi növény, a kanadai átokhinár (*Elodea canadensis*) jelent meg (33. táblázat). Az állományok a vízszint csökkenésével igen hamar szárazra kerültek.

Df6

Az Öreg Dunától szinte legrégebben izolálódott tavacskában a vízi vegetáció létehetőségei igen kis területre korlátozódtak. Medrét csaknem teljesen kivágott fákkal töltötték fel, nyílt vize alig maradt. A viszonylag mélyebb vízű, de jelentéktelen nagyságú foltban, a nyár vége felé a tócsagaz hinár (*Ceratophyllum demersum*) szaporodott el nagyobb mennyiségben (35. táblázat). Nevezetesebb növényét, az

imbolygó békaszőlőt (*Potamogeton nodosus*), ez évben már nem találtuk meg. A mintavételi helyhez csatlakozó nádas állományban (*Phragmites australis*) nagy nyílt vízi területek alakultak ki, ezekben vízi makrofiton nem fordult elő.

### **Hullámtér**

#### Csákányi-Duna

A hűvös tavasz és a nyár eleji magas vízállás miatt a hinarasodás csak július végén kezdődött el. A fajok az 1996-os évhez hasonlóan, szálanként vagy kör alakú polikormon-foltokban jelentek meg a mellékág sodorvonalától távolabb eső részein (öblökben, szélvizekben, kanyarulatban). Viszonylag nagyobb tömegértéke (KI: 3) a vízfelszínig felövő két nagytermetű submers békaszőlő-félének (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*) volt, a gyengébb növekedésű vízi makrofitonok (*Elodea canadensis*, *Najas marina*, *Ranunculus circinatus*) a fenék közelében, szórványosan fordultak elő. A mintavételi hely egyetlen úszólevelű növényét (*Potamogeton nodosus*) akárcsak az előző évben, a kanyarulat feliszapolódó É-i partján, a kissé terjeszkedő nádas vízterében állapítottuk meg (36. táblázat).

#### Schisler-holtág

A korábban igen elterjedt *Myriophyllum spicatum* visszaszorult és a teljes vegetációs periódusban a lebegő hinár-félékhez ( mp ) tartozó érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*) uralkodott. A nyári aszpektusban, amikor a vízfelszínen a virágtalan növényeket (Cryptogamae) képviselő fonalas zöldalga (*Cladophora* sp.) is tömegesen elszaporodott, a holtág nyílt vize csaknem átjárhatatlanná vált.

Néhány *Potamogeton* faj ( *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius*) az újonnan kialakított csatorna járatban és az É- végén felritkult nádasban fordult elő (37. táblázat).

### **Mentett oldal**

#### Zátonyi-Duna (Zát4)

A kedvező fényklimának köszönhetően, a vízi makrofitonok vegetációs ideje már májusban elkezdődött. A tömegértékek a tündérrózsa ( *Nymphaea alba*) virágzásának csúcspontján és a legelterjedtebb submers növény (*Potamogeton lucens*) maximális kifejlődésének idején (júliusban) voltak a legjelentősebbek. A melegkedvelő fajok (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Salvinia natans*) a vegetációs időszak második felében szaporodtak el kisebb tömegértékben. A hullámtérre jellemző *Potamogeton perfoliatus*nak a mintavételi helyen való megtelepedését első ízben állapítottuk meg (38. táblázat).

A vízpótlócsatorna kiépítése óta mély vízben álló keskenylevelű gyékény állományok (*Typha angustifolia*) tovább gyérültek, a vízzel átítatott parti sávban a mocsári nőszirm ( *Iris pseudacorus* ) terjedése ugyanakkor, a növény életkörülményeinek javulását jelzi.

#### Lipóti morotva

##### Lip1

A morotvának ezen a vízpótlócsatornává alakított mélyvízű szakaszán vízi makrofitonok nem fordultak elő.

##### Lip2

A csatornaszakasz kissé kiszélesedő végén a vízi vegetáció néhány képviselőjét a partszálon és a nádas előtti nyílt vízben találtuk meg, jelentéktelen tömegértékben (KI: 1-2). A *Potamogeton perfoliatus* akárcsak a Zát4-es mintavételi helyen, itt is novumként jelent meg (39. táblázat).

##### Lip3

Domináns vízi növény a *Nuphar lutea*, amely a vegetációs ciklus kezdetétől széles sávban és nagy tömegértékben (KI: 4) borította be a mintavételi helyet övező nádas, gyékényes előtti nyílt vizet. Helyenként, többnyire a gyékény állományok mentén, a tündérrózsa (*Nymphaea alba*) kisebb terjedését is megfigyeltük. A mintavételi hely középső részén a submers hinár-félék (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus*) ez évben elenyésző mennyiségben fordultak elő, a lebegő fajok (*Lemna trisulca*, *Riccia fluitans*, *Utricularia vulgaris*) pedig a ritkuló nádas közé húzódtak be (40. táblázat).

##### Lip4

1997-ben a közvetlen műszaki beavatkozásoktól megkímélt morotva szakaszt a vegetációs periódus valamennyi aspektusában nagy fajgazdagság és jelentős tömegértékek jellemezték. A vízterület É-i felét összefüggő sávban a vizitök (*Nuphar lutea*) csaknem homogén állományai foglalták el, a mintavételi hely K-i feliszapolódó részein és az árnyékosabb D-i parton a submers (*Potamogeton lucens*) és lebegő fajok (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Salvinia natans*) voltak a legelterjedtebbek. A partszéli sekélyebb (40-60 cm) vízben megtalálhatók voltak a morotva többi szakaszáról már eltűnt, vagy visszaszorult növények is (*Hippuris vulgaris*, *Myriophyllum verticillatum*, *Najas minor*, *Nymphoides peltata*, *Utricularia vulgaris*). A nyári időszakban kisebb pangó vízterek kialakulását figyeltük meg egy-egy szélvédett nádasöbölben, amelyekben a *Cladophora* sp. túlszaporodása miatt a magasabbrendű vízi növények, köztük az *Utricularia vulgaris*, hamar lepusztultak (41. táblázat).

## EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

### VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

Az eredmények bemutatását azok értékelésétől nem lehet mereven elválasztani. Ezért az előző fejezetben már szerepeltek bizonyos részértékelések, magyarázatok.

A vízhőmérsékletben szabályos évszakos változás tapasztalható, amelynek maximuma az Öreg Dunában kora ősszel, a hullámtéri és a mentett oldali vízterekben nyáron jelentkezik. Ez utóbbiak átlag-hőmérséklete mindig magasabb a főágénál.

A vezetőképesség - méréseink időpontjait tekintve - tavasztól-őszig folyamatosan emelkedett, térbeli változékonyságot időszakosan csak a labilis kis-vizekben tapasztaltunk.

A pH kismértékű évszakos növekedésének tendenciája csak az Öreg Dunában figyelhető meg, máshol a változások csekélyek, nem egyirányba mutatók. A hullámtéri vízterek pH értéke általában magasabb, a mentett oldaliaké pedig alacsonyabb, mint az Öreg Dunában.

Az oldott oxigén viszonyok az Öreg Dunában elég egyenletes megoszlást mutatnak időben, egy nyári-kora őszi telítettségi maximummal. Az "állóvízi(bb)" hullámtéri és mentett oldali vízterekben természetesen jelentősebbek az évszakos változások, az oxigén telítettség maximuma nyáron jelentkezik.

A redoxpotenciál időben jelentős változást mutatott. A nyári rendkívüli áradás után a tavaszi - természetes felszíni vizekre nézve viszonylag alacsony - értékek felére-harmadára csökkentek a Szigetköz általunk vizsgált minden vízterében, a térbeli eloszlás pedig nagyon hasonlóan alakult. Az időbeli nagy változás hátterében valószínűleg az áradás hatása, a kevésbé ismert komplex redox-folyamatok és az üledék-víz kapcsolatrendszer állnak, melyek további hosszútávú vizsgálatokat, adatsorokat igényelnek. A folyamatok bonyolultságára utal az is, hogy pl. a redoxviszonyok változása még tendenciájában sem azonos pl. az oxigénviszonyokéval, elsősorban nem attól függ. Az eredmények interpretálásakor azt sem szabad elfelejteni, hogy bár az "*in-situ*" mérések számszerű értékeket szolgáltatnak, azok elsősorban "csak" kvalitatív jellegűek.

A fent ismertetett általános tendenciáktól jelentősebb eltéréseket a főágban elsősorban a fizikai zavarásnak (pl. áradás, lefűződés, stb.) kitett kis-vizek, a hullámtéren és a mentett oldalon a főágtól és a vízpótló rendszertől is leginkább szeparálódott vízterek esetében tapasztaltunk. Ezekben a vízterekben már a fizikai-kémiai mérések (vízhőmérséklet, vezetőképesség, pH, oldott oxigén) és a terepen tapasztaltak is demonstrálták, hogy pl. a köveken, nádszálakon kialakuló élőbevonat, a vízfelszín beborító *Cladophora* gyep produkciója - lokálisan - milyen jelentős változásokat okoz egyes vizsgált paraméterekben.

A vízkémiai mérések helyszíni méréssorozatokkal történt, a korábbiakhoz képest lényeges mértékű kibővítése (melyet a megfelelő terepműszer beszerzése tett lehetővé) indokoltnak bizonyult. Az ily módon nyert adatok megbízhatóbban jellemzik a vizsgálati helyek létviszonyait, megfelelő alapot adva a biológiai folyamatok és környezeti kölcsönhatások értelmezéséhez.

#### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁSVIZSGÁLATOK

##### *Duna-főág*

A főágból gyűjtött minták fajszáma, s rendszertani csoportonkénti megoszlása nem tér el lényegesen az előző évektől. Tavaly az összesített fajszám 180 volt. Idén az Euglenophyta fajszám kettővel nagyobb volt a tavalyinál, az összes többi csoportban azonban csökkent a fajszám. A Bacillariophyceae fajszám 5-tel, a Chlorophyta 18-cal haladta meg a tavalyit. A főágból ritkán előforduló fajként a *Diclostera acutatus* és a *Thoracomonas sabulosa* (Chlorophyceae) emelhető ki. A tavalyihoz képest kisebb fajszám okát abban kell keresnünk, hogy idén nyáron a mintavételek nagyvizes, vagy kifejezetten áradásos időszakokra estek, amikor általában is kisebb a fitoplankton fajszáma és egyedszáma. Így az idei fajszám csökkenéséből messzemenő következtetést nem szabad levonni.

A fitoplankton főbb rendszertani csoportjainak aránya csak kis mértékben különbözött az előző évektől (12. ábra). Éppen a nagyvizes időszakokra eső mintavételek miatt, idén, különösen nyáron a zöldalgák aránya kisebb volt mint tavaly. A főbb rendszertani csoportok arányainak Dunakilititől Gödig tartó kismértékű változása (a zöldalgák arányának növekedése) szinte mindig hasonlóképp alakul. Ez alól idén csak a májusi minta sorozat kivétel, amikor a zöldalgák aránya Gödig csökkent.

Az előző évekhez hasonlóan jelentős számban jelent meg, különösen nyáron a meleg időszakra jellemző *Skeletonema potamos*. Az 1994-95-ben gyakori és nagy egyedszámot elérő *Microcystis flos-aquae* tavaly és idén is csak kis egyedszámban és szórványosan volt jelen. A nyári nagy árhullám miatt szeptember közepére, október elejére tolodott a fitoplanktonban gazdag, nagy egyedszámú időszak. Az 1995



októberében kiemelt *Stephanodiscus binderanus* (Centrales), melynek 10-40 sejtű láncai az akkor nagy abundanciájú fitoplanktonra voltak jellemzők voltak, tavaly és idén ritkábban és kisebb mennyiségben fordult elő. Emellett azonban épp a szeptember-október váltójára volt jellemző, hogy Gödnél nagy egyedszámot és nagy a-klorofill koncentrációt regisztráltunk, a kis vízhozam eredményeképp. Mint ismeretes, ilyenkor a gödi Duna-szakaszon gyakorlatilag a teljes víztömeg az eufotikus zónához tartozik, ami jelentős fitoplankton tömegek kialakulását teszi lehetővé.

Mintavételeink alkalmával a főág trofitási szintje a májusi, szeptemberi és októberi mintavételek idején Dunakiliti-Szap térségében eutrófikus, Gödnél hipertrófikus volt. A júliusi 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, február közepén, április-május váltóján, júniusban, szeptemberben és október elején azonban hipertrófikus.

A télvégi „Centrales vízvirágzás”, a szokatlanul nagy tömegű fitoplankton kialakulásának okait keresve joggal feltételezhető a Dunacsúni-tározó szerepe. Ez igaz még akkor is, hogy ha a vízvirágzás létrejötté már az osztrák szakaszon elkezdődött, mint azt a Passau-Göd közötti mintavétel sorozatunk eredményei mutatják. Emlékeztetnünk kell arra, hogy hasonló „Centrales vízvirágzás” 1996 márciusában is kialakult, de idén két héttel korábban kezdődött. Ez mind erősebben támasztja alá korábbi előrejelzésünket, amikor azt mondtuk, hogy a Dunacsúni-tározó megépítését követően a nyári főtenyészidő előtt korábban kezdődhet a magyarországi Duna-szakaszon az fitoplanktonban gazdag időszak.

\*

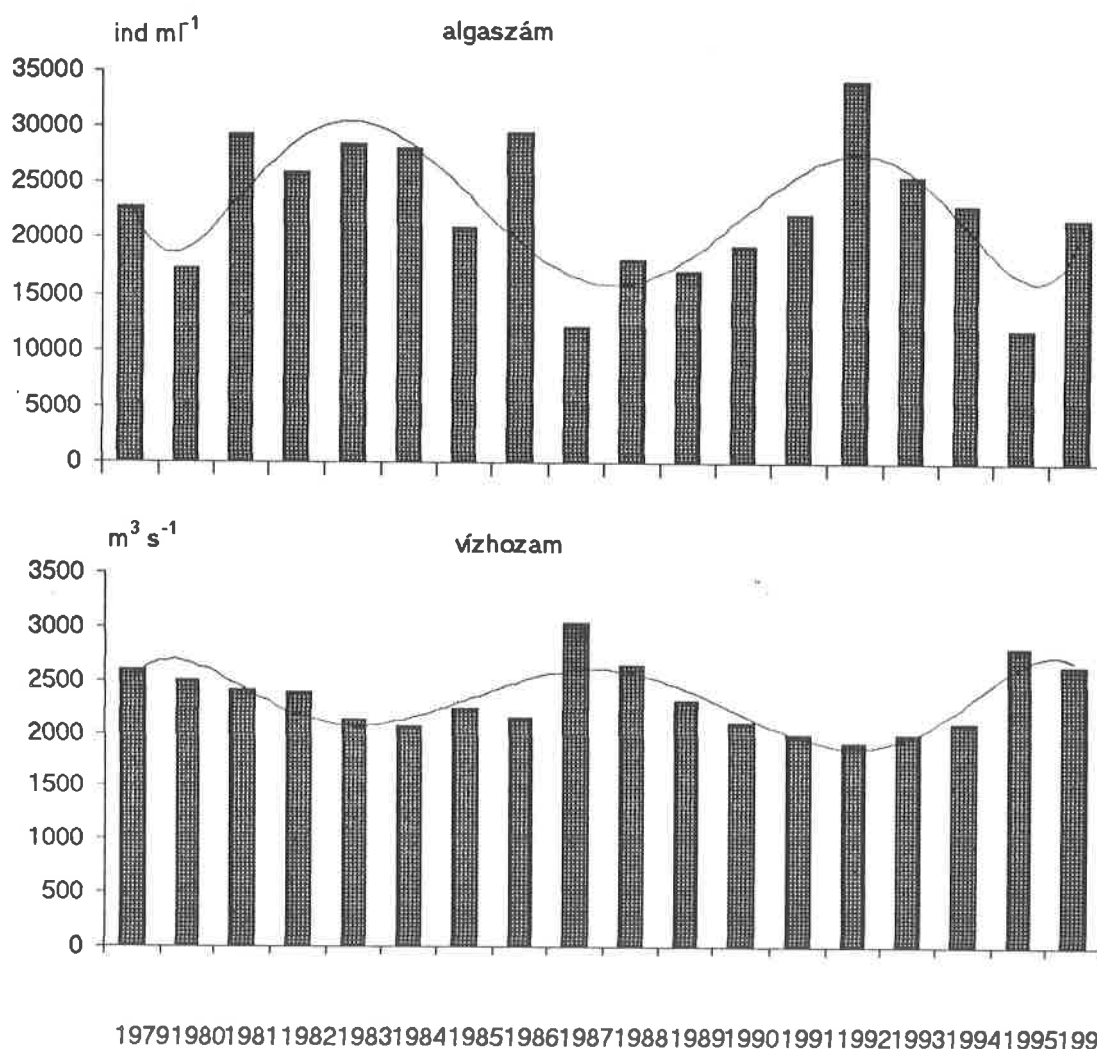
Különböző hazai (pl. az MTA Szigetközi Munkacsoportjának 1997 februárjában tartott előadóján), ill. külföldi szakmai fórumokon is (Makovinská 1997, Stefková 1997) megállapítják, hogy a Pozsony - Budapest szakaszon az utóbbi 5-6 évben az a-klorofill koncentrációja csökken, vagyis nem váltak be az előrejelzések, miszerint a Dunacsúni-tározó üzembe helyezése a trofitási szint növekedését okozza.

Kutatásaink alapján már többször kifejtettük, hogy a fenti „javuló” tendenciát mutató eredmények, s az ezt hangoztató nézetek nem elég körültekintő vizsgálódás és különösen értékelés eredményei (Kiss 1997).

Saját vizsgálataink is mutatják, hogy 1992-höz képest Gödnél a Duna algaszámának éves átlagértéke csökkent. Ez 1995-ben volt különösen szembetűnő.

Köztudott tény, hogy a fitoplankton mennyisége és a folyó vízjárása, vízhozama közt szoros az összefüggés. Áradás, nagy vízhozam mellett kicsi az algaszám és fordítva. Ez az átlagos vízhozam és algaszám értékek összehasonlítása esetén is igaz. A 14. ábrán jól látható, hogy a Duna vízhozama kb. 10 éves periódusonként kisebb, ill. nagyobb vízhozamú és ennek tükörképeként az algaszám hasonló periodikus változást

mutat. A Dunacsúni-tározó üzembe helyezése épp egy növekvő vízhozamú periódusra esett. Természetes tehát, hogy a fitoplankton átlagos tömege (az a-klorofill koncentráció is) csökkent. Másszóval, ha a fitoplankton tömege szempontjából csökkenő tendenciájú periódusban mégis nagy algaszámokat regisztrálunk, az joggal tulajdonítható a tározó hatásának, vagy annak is.



14. ábra. Az éves algaszám (Göd - hetenkénti adatok) és átlagos vízhozam (Budapest naponkénti adatok) alakulása (február-november közötti adatok alapján) valamint az adatokra illesztett görbe.

Az a-klorofill koncentrációjának „csökkenése” még egy másik ténynek is tulajdonítható. A hazai VIZIG és KÖFE laboratóriumok az 1970-es évek közepe óta a „metanolos” vizsgálati módszert használták. Két éve azonban áttértek az „etanolos” ISO szabvány szerinti módszerre. Jónéhány „vízügyes” biológus tapasztalata, ill. a legújabb összehasonlító vizsgálatok eredményei két lényeges módszertani problémára mutatnak rá

(Böddi 1997). Egyrészt az ISO szabvány szerinti etanolos kioldás jóval nagyobb hibaszórású, mint a metanolos módszer, másrészt konzekvensen kisebb értéket mér mint az előbbi.

Jelenleg mind a magyar mind a szlovák „vízügyes” biológusok az ISO szabvány szerint mérik a klorofill koncentrációját. A vízhozam változások hosszú távú periodicitásának figyelmen kívül hagyása, ill. egy pontatlanabb és kisebb értékeket adó mérési módszer bevezetésének is betudható, hogy pl. Makovinská (1997) és Stefková (1997) is „javuló” trofitási tendenciáról beszélnek.

A Duna főágában 1992 óta tapasztalt algaszám csökkenés az azóta növekvő átlagos vízhozam eredménye, tartós „javulásról” nincs szó.

Felülvizsgálandó a klorofill meghatározás ISO szabvány szerinti kötelezővé tétele, mivel az etanolos kioldás eredményeképp valóságosnál kisebb koncentrációk mérhetőek.

### ***Hullámtér***

#### Ásványi-Duna a Szilfás toroknál

Az Ásványi-Duna vizsgált pontjának fitoplanktonja az 1997-es mintákban viszonylag fajszegény volt. 1996-hoz képest 19-cel csökkent az összesített fajszám, amit alapvetően a Chlorophyceae fajok számának csökkenése okozott. Mint a főági minták esetében erre rámutattunk, a kisebb fajszám oka elsősorban a nagyvizes időszakra eső mintavétel lehet. A főbb rendszertani csoportok aránya jelentős mértékben hasonlított a Duna főágáéhoz, ami alapvetően az intenzív vízpótlás eredménye (12. ábra).

Az Ásványi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma szinte minden esetben nagyobb volt mint a Dunakilitinél gyűjtött minták algaszáma. A különbség a májusi, júliusi és októberi minták esetében 110-321%-os volt. A fitoplankton tömege alapján 1997 májusában és októberében eu-politrófikus, júliusban és szeptemberben eutrófikus volt az Ásványi Duna vize.

#### Schisler holtág

A Schisler holtágban 1997-ben gyűjtött mintákból 92 algataxont határoztunk meg (25-tel többet mint tavaly). Idén héttel több Chrysophyceae, kettővel kevesebb Xanthophyceae, tízzel több Bacillariophyceae, kettővel Dinophyta és Euglenophyta fajt találtunk.

A nagyobb rendszertani csoportok aránya a többi mintavételi helyeinktől itt tér el a legszembetűnőbben (12. ábra). Ez a Cyanophyta fajok hiányában, valamint a Chrysophyceae és Cryptophyta-Dinophyta fajok nagy számában nyilvánul meg. Okát mindenképp a holtág izoláltságában kell keresnünk. A Schisler-holtág gyakorlatilag elzárt a vízpótló rendszertől, s jelentősen benövényesedett. Ezzel függhet össze a Cryptophyta fajok nagy egyedszáma, amit már tavaly is észleltünk.

***Mentett oldal*****Zátonyi-Duna**

A fitoplankton összesített fajszáma a Zátonyi-Dunán idén 133 volt, tavaly 158. A fitoplankton főbb rendszertani csoportjainak arányában, a vizsgált szakaszon, az előző évekhez képest nem tapasztaltunk alapvető változást. A kisebb fajszám okát részben a mintavételek idején jelentkező nagy vízhozamokkal magyarázhatjuk, részben azzal, hogy idén csak két ponton végeztünk vizsgálatokat. A főbb rendszertani csoportok aránya megegyezik a főágban regisztrálttal (12. ábra).

A Zátonyi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma alapján értékelve mind a Zát 2, mind a Zát 5 pontokon a víz trofitási szintje eutrófikus, a nagy algaszámok alkalmával eu-politrófikus volt.

Idén is azt tapasztaltuk, hogy a Zát 2-es minták algaszáma nagyobb volt mint Dunakilitinél a főágból gyűjtötteké (13. ábra). Idén a két mintapár közti különbség 126-432% között változott (átlagosan 255%). Az utóbbi 4 év éves átlagos különbsége 168-293% között változott, a négy év átlaga pedig 220% volt.

Erről a jelenségről már 1995-ös összefoglaló jelentésünkben is írtuk. Rámutattunk arra, hogy a fenékküszöb üzemelése után, a mintavételek alkalmával a Dunacsúni-tározó olyan részéről érkezett a Zátonyi-Dunába a víz, ahol a fitoplankton és kiemelten a Centrales fajok lokálisan jóval nagyobb számot értek el mint a sodor közelében. Ezért volt mind 1996-ban, mind 1997-ben is az összes mintavételünk alkalmával nagyobb volt a Zát 2-es minta algaszáma mint a Dunakilitié.

1996-os jelentésünkben azt írtuk, hogy: "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."

Egyes szakemberek megkérdőjelezték fenti állításunkat, mondván, hogy az lehetséges, de egyértelműen csak akkor lehetne elfogadni, ha magából a tározóból vennénk mintákat, és ott is azt tapasztalnánk, hisz a Dunakilitinél, ill. a Zát 2-es ponton vett minta nem azonos a tározóból vett mintával. A fenti kétkedést eloszlatandó idén szeptember 5-én mintát gyűjtöttünk a Dunacsúni-zsilipnél a tározóból. Egyrészt abból az öblöből, ahonnan a Mosoni-, és a Zátonyi-Duna ered, másrészt a zsilip melletti főági szakaszból. A fitoplankton fajösszetétele, egyedszáma gyakorlatilag ugyanolyan volt, ill. ugyanúgy különbözött e két ponton, mint a Dki és Zát 2 minták esetében. A dunacsúni főág mintánál 201%-al nagyobb volt a Mosoni-Duna kiömlésénél gyűjtött minta algaszáma (13. ábra).

Ezzel bárki számára kétségbe vonhatatlanul igazoltuk, hogy jelenleg a Dunacsúni tározó déli öbleiben, a jelentősen kisebb áramlási sebesség miatt, jóval nagyobb fitoplankton tömeg alakul ki, mint a főág sodor-menti részén. A két nagy öböl nagyobb fitoplankton tömege nagyobb trofitási szintet, kedvezőtlenebb vízminőséget jelent, ami az innen elvezetett Mosoni-Duna, s a Zátonyi-Dunán keresztül a vízpótló rendszer által ellátott vizek minőségét is kedvezőtlenül befolyásolja.

#### Lipóti morotva

A Lipóti-morotvában az 1997-es vizsgálatok során 125 algataxont határoztunk meg. Ez tízzel kevesebb mint tavaly, ami a nagyobb csoportok fajszám arányaiban kis különbséget jelent. Idén hattal több Chrysophyceae, négyel több Euglena fajt, de kevesebb Bacillariophyceae és Chlorophyta fajt találtunk. A Lipóti-morotva fitoplanktonja nagyobb rendszertani csoportjainak aránya, s az egy mintára vonatkoztatott fajszáma teljesen megegyezik a főági mintákéval. Ez a főág felőli folyamatos vízutánpótlás eredménye.

Az a néhány ritka faj (*Kephyrion planctonicum* (Chrysophyceae), *Cryptoglena pigra*, *Euglena gasterosteus* (Euglenophyta), melyet a morotvában találtunk semmiképp sem teszi unikálissá a fitoplankton, a morotva "természeti értékét" aligha növeli. Erre a hajdan gazdag, unikális algaflórájú vízre ma egy "jellegtelen" folyóvízi fitoplankton jellemző.

Az egyéni arculat eltűnése itt a Lipóti-morotvában volt a legszembetűnőbb, de gyakorlatilag az összes szigetközi mellékágra, holtágra jellemző.

Az egyéni arculat eltűnését és a „jellegtelen” dunai fitoplankton megjelenését tapasztalta Stefková (1997) is a Csallóközben a bodaki, vajkai, bakai mellékágakban.

#### A fitoplankton vizsgálatok eredményei az alábbiakban summázhatók:

Az Öreg Dunában, ill. a Gödnél-, valamint a hullámtéri, ill. 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 hidrometeorológiai tényezőkkel magyarázhatók. Belőlük rövid távon nehezen vonhatók le megalapozott következtetések. Abban az esetben viszont, ha a vízlépcső, a tározó és a fenékküszöb megépítése előtti és utáni időszakot hasonlítjuk össze, a 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 vízpótlási beavatkozások, a vízpótlás hatásaként értékelhető.

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 Zátanyi-Duna Zát 2-es pontján az 1994-97-es adatok összehasonlításakor jelentősek a különbségek (még a négyéves átlag is 220% - 13. 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 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 arcukat (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 velejárási 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 velejárási.

## ZOOPLANKTON VIZSGÁLATOK

### CRUSTACEA FAUNA

#### *Duna főág*

Ásványráró és Szap térségében májusban és júliusban az előző évi mintavétellel összehasonlítva nagyobb egyedszámban fordultak elő Crustaceák, mely értékek felette vannak az 1996-ban megállapított véletlenszerű előfordulás kategóriájának. Göd térségében a hetenkénti mintavételek értékelése alapján megállapítható, hogy tovább folytatódik a planktonikus Crustaceák drasztikus egyedszámcsökkenése (15. ábra).

A főág szigetközi szakaszának nyíltvizére, a felső szakasz jelleg következtében korábban sem volt jellemző a nagy egyedszámú, fajokban gazdag zooplankton. Kőszórásos parti régiója sem volt alkalmas környezet e szervezetek számára. A C-változat és a Dunakiliti fenékküszöb megépítése után a vízszint drasztikus csökkenése, a meder összeszűkülése következtében a parti régió alapvetően megváltozott. A keresztgátak öbleiben (Df1) és az elzárt ágrendszerek egykori betorkolásainál (Df3) intenzív üledék-lerakódás és ezzel párhuzamosan hinarasodás, nádas, fűzes előretörés indult meg. Egyes helyeken nádassal körülvett, az Öreg-Dunáról lefűződött, szeparált tavacskák jelentek meg (Df5a). 1995-ben megkezdett vizsgálataink tanúsága szerint a különböző, növényekkel borított élőhelyeket időben és térben változó, fajokban gazdag

Crustacea együttesek népesítették be; 1995-ben: 29, 1996-ban: 34, 1997-ben 30 faj fordult elő. Faunisztikailag jelentős, hogy egy ponto-kaspikus fauna-elem (a pontusi tanurák, *Limnomysis benedeni*) megjelent az Öreg-Duna újonnan létesült parti élőhelyein. Ugyancsak elterjedt volt ezen a területen az *Eurytemora velox*, mely 1991-ben jelent meg először a Szigetközben, valamint a Felső- és a Közép-Dunában is.

1997-ben az előző évvel összehasonlítva a magasabb vízállás és a júliusi árvíz következtében a vizsgált élőhelyeken magasabb volt a vízborítás és főleg a Df1 sarkantyúöbölben nagyobb volt az áramlási sebesség. E környezeti tényezők megváltozása okozhatta, hogy a korábbinál kisebb egyed-, és fajszámú Crustacea együttesek népesítették be a Df1 és Df3 helyet. A diverzitás és egyenletesség értékei alig változtak meg, mely ezen élőhelyek stabilitására utal. A Df5a zárt tavacska, noha a júliusi árvíz alkalmával alaposan átmosódott a mellékágrendszer felől, a benne kifejlődött Crustacea együttesek megőrizték magas diverzitásukat és egyenletességüket, és a faj és egyedszámok sem változtak meg lényegesen az előző évhez képest:

	<b>H:</b> diverzitás	<b>J:</b> egyenletesség	<b>n:</b> fajszám	<b>N:</b> évi átlagos egyedszám (ind/m <sup>3</sup> )
	<b>Df1</b>			
<b>19</b>	2.85	0.66	20	305
<b>96</b>				
<b>19</b>	2.47	0.74	10	27
<b>97</b>				
	<b>Df3</b>			
<b>19</b>	2.11	0.52	17	900
<b>96</b>				
<b>19</b>	2.91	0.73	16	189
<b>97</b>				
	<b>Df5a</b>			
<b>19</b>	3.44	0.78	21	790
<b>96</b>				
<b>19</b>	3.41	0.74	24	730
<b>97</b>				

Eddigi vizsgálataink alapján megállapítható :

A különböző típusú helyeken a Crustacea együttesek faji összetétele a dominanciaértékek alapján elemezve időben és térben alapvetően különbözik egymástól, a közös fajok többsége a kis dominanciájú fajok közül kerül ki.

Az Öreg Dunától leginkább elzárt, önálló tavacsákban (Df5) alakultak ki a legnagyobb faj-, és egyedszámú Crustacea együttesek, itt voltak a legnagyobbak a diverzitás és egyenletesség értékei is. Ezen a helyen éreztette legkevésbé hatását a megemelt vízállás és az árvíz.

Az 1995-ben megkezdett 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 fitofil Crustacea együttesek lesznek jellemzőek, melyek faji összetételükben és domináns fajaikban alapvetően eltérnek a dunai planktontól. Az egyedszámokra és a fajszámokra döntő hatással van az élőhelynek a Dunával való aktuális kapcsolata, a vízállástól függő vízmélysége és áramlási sebessége.

### ***Hullámtér***

#### **Csákányi Duna**

1994-ben a Csákányi-Dunában a vízpótlás beindítása és a Dunától való elzárás után a vízszint megemelkedett és nagyfokú hínarasodás indult meg, a hínár benyomult a parti nádas és gyékényes közé is, ahol fajokban gazdag (29) Crustacea együttesek jelentek meg. 1995-ben tovább emelkedett a vízszint, eltűnt a hínárvegetáció és a gyékényes is. Fajokban szegényebb (25), kisebb egyedszámú Crustacea együttesek népesítették be a parti nádas közötti vizeket. A gyorsan áramló nyílt vízben Crustaceák csak véletlenszerűen fordultak elő. 1997-ben a Csákányi Dunában vezetett nagy vízmennyiség további vízszintemelkedést okozott, a parti nádas közötti mély vízben sem alakultak ki az 1994-hez hasonló fajgazdag, nagy egyedszámú Crustacea együttesek.

Az Ásványi-Dunában 1994-re fokozatosan emelkedett a vízszint és valószínűleg a környező kisebb mellékágakból és a parti elöntött növényzet közül nagy mennyiségű phytophyl Crustacea faj (29) sodródott az ágba, mert ebben az évben minden korábbi és későbbi időszakkal összehasonlítva soha nem tapasztalt nagyságú egyedszámokat regisztráltunk. Az utóbbi három évben a folyamatos vízutánpótlás és az 1997-es árvízi vízlevezetés következtében, a vízszint emelkedésével további drasztikus fajszámcsökkenés (1995-ben 7, 1996-ban 1 faj, 1997-ben 6 faj) és egyedszámcsökkenés következett be.

Megállapítható, hogy a nagyméretű mellékágakban (Csákányi-Duna, Ásványi-Duna) a vízpótlás megkezdése előtt vízhozamtól függően a nyílt vízben a Dunához hasonló faji összetételű, kisvízes időszakban annál nagyobb egyedszámú Crustacea együttesek voltak jellemzőek (euplanktonikus *Bosmina longirostris* és *Acanthocyclops robustus* dominanciával).

#### **Schisler-holtág**

A Duna elterelése és a vízpótlórendszer létesítése előtt a vízutánpótlás főleg a talajvízből történt. A holtágban levő víz mennyiségét, elsősorban a Duna vízállásváltozásai és az időjárási tényezők befolyásolták. Fajokban gazdag és nagy egyedszámú Crustacea együttesek voltak találhatóak mind a nyíltvízben, mind a hínár és az igen változatos parti vegetáció közötti vizekben. Az egyes élőhelyek Crustacea faunája markánsan különbözött egymástól időben és térben.



1992-ben a Duna elterelése után a holtág teljes kiszáradása és az 1993-1995 között a megkezdődött vízpótlás hatására folyamatosan emelkedett a vízszint. Szinte teljes hínárborítottság alakult ki, a parti mocsári vegetáció eltűnt, a nádas leromlott, közé is benyomult a hínár, a nyíltvíz csak foltokban maradt meg. Következésképpen a Crustacea együttesek fajsza ma, egyedszá ma diverzitása, egyenletessége és évszakos változatossága is erőteljesen csökkent ebben az időszakban. 1996-ban növekedett ugyan a hínár közötti vízterekben a faj és egyedszám, de a változatlanul fennálló egyenletesség csökkenés továbbra is a Crustacea együttesek uniformizálódását jelezte.

1996-97 telén a Schisler-holtá gat csatornán keresztül kötötték össze a Csákányi-Dunával. Ez a vízállás tekintetében új helyzetet teremtett. Tovább emelkedett a holtág vízszintje, de a két víztest közötti összeköttetés ellenére a sűrű hínárborítottság megmaradt a holtágban. A makrofíton állományok közötti vízterekben az előző évhez képest enyhe mértékben növekedett a Crustacea együttesek diverzitása, míg az egyenletesség tovább csökkent. Az egyed,- és fajsza mcsökkenés oka feltehetően az, hogy az egyre ritkuló nádasban tovább növekedett a vízszint, megszűnt elkülönült, védett élőhely jellege, és az egyre nagyobb borítású hínármezőkben is kisebb egyedszámú Crustacea együttesek találtak megfelelő életfeltételeket (25. ábra).

A *Chydorus latus* és *Chydorus ovalis* algapárnákhoz, alá merült hínárhoz kötött Cladocera fajok megjelenése a holtágban az erős hínarasodás és algásodás következménye.

A Csákányi-Duna felé eső nádasban, különösen júliusban, az árvíz után csak elszórtan fordultak elő Crustaceák.

Kérdéses, hogy további hasonló egyenletes, bőséges vízellátottság mellett - beleértve a Csákányi-Dunával létesített kapcsolatot is - a különböző növényekkel borított biotópok tovább uniformizálódnak-e. A Crustacea együttesek eddig bizonyos fokig alkalmazkodtak a megváltozott körülményekhez (diverzitás emelkedése 1994. óta), de a stabilizálódott, mesterségesen fenntartott magas vízszint, a teljes hínárborítottság a holtág életében öregedési folyamatot jelent, melyet a Crustacea együttesek évről évre csökkenő fajsza ma és a csökkenő egyenletesség is jelez (25. ábra).

### ***Mentett oldal***

#### **Zátonyi-Duna**

A Zátonyi-Dunában 1993-tól a vízpótlás és az átvágások következtében morfológiailag fiatalodási folyamat ment végbe. Állóvízszerű, vagy időnként lassú folyású víztestek sorozatából állandó vízfolyású ággá változott.

Az alsó, lassú folyású, kiszélesedett Zát 4 helyen 1994 után a vízszint fokozatosan emelkedett a vízpótlórendszer kiépítése következtében. 1994-ben az alig áramló (Zát 4) mintavételi helyen a még meglévő változatos növényállományok között (nádas,

gyékényes, hínár, vízitök, parti elöntött mocsári növények) fajokban rendkívül gazdag pionír Crustacea együttesek voltak találhatóak. 1996-ra a fajszám erősen csökkent és párhuzamosan csökkent az egyedszám is, melynek oka a vízi növényekkel borított biotópok leromlása, uniformizálódása volt. Új, kedvező élőhelyet biztosítottak viszont a rákok számára a vízben álló fűzgyökerek közötti védett helyek. A Crustacea együttesek viszonylag magas diverzitása és egyenletessége nem változott számottevően az utóbbi két évben. Ez arra utal, hogy az újonnan kialakult élőhelyek és az átalakult növényállományok közötti vizek, az adott vízdinamikai viszonyok mellett, stabil környezetet jelentenek a korábbinál kisebb egyedszámú, diverz Crustacea együttesek számára:

	1993	1994	1996	1997
H:diverzitás	3.95	3.27	3.48	3.59
J:egyenletesség	0.87	0.85	0.77	0.80
n:fajszám	26	41	23	22
N:évi átlagos egyedszám (ind/m <sup>3</sup> )	1120	890	242	216

#### Lipóti morotva

A Lipóti-morotvában a vizsgálatokat a Duna elterelése után kezdtük meg, 1993. őszén. Az első három év folyamán növekedett az egyes években előkerült fajok száma, 27 - 35. A fajszám 1995. óta stabilizálódott (24. táblázat). 1995-ben még 6 olyan fajt találtunk, mely korábban nem került elő, 1996-ban pedig két, Magyarországon ritkán előforduló, Cladocera faj jelent meg először (*Acroperus elongatus*, *Ceriodaphnia setosa*) a Lip 4 mintavételi helyen. A faji összetétel változásainak és a fajszám növekedésnek valószínű oka 1995-ig az volt, hogy a morotvában ebben az időszakban állandóan változtak a környezeti feltételek a Crustaceák számára (kiszáradás, lassú feltöltés, folyamatos vízutánpótlás révén vízszintnövekedés, submers és parti vegetáció változásai faji összetételben és borításban, parti nádasban a vízszint emelkedése), és évenként mindig új pionír együttesek jelentek meg a makrofiton állományok közötti vizekben.

A vízutánpótlás következtében folyamatosan emelkedő vízszintek hatására a nyílt vízben 5 nagyságrenddel csökkent a Crustaceák egyedszáma 1993-1995 között. Ebben az időszakban a vízi növényekkel borított élőhelyeken is jelentős volt az egyedszám csökkenés.

A vízpótlás és az 1996-ban végzett vízepítési munkálatok következtében a vízbetáplálás helyétől a kifolyóig terjedő részen elhelyezkedő önálló tavacskák (Lip 1, Lip 2) megszűntek és a vízellátó csatorna részévé váltak.

A Lip 3 mintavételi helyen a makrofiton állományok közötti vizekben az utóbbi két évben megszűnt a Crustacea együttesek fajszámnövekedése és az egyedszámok 1997-ben ismét csökkentek. 1997-ben nem folytatódott az 1994-96 között tapasztalt diverzitás emelkedés és az egyenletesség értékei is tovább csökkentek (26. ábra). Mindezek a jelenségek a korábban prognosztizált uniformizálódás irányába mutatnak, mely komoly veszteséget jelentene a természetvédelmi terület számára.

Az utóbbi két évben a Lip 4 mintavételi helyen végzett vizsgálataink azt bizonyítják, hogy ez a sűrű, nagykiterjedésű nádassal körülvett zárt tavacska, mely legtávolabb helyezkedik el a vízbetáplálás helyétől - leginkább független annak hatásaitól. A még változatlanul megmaradt önálló tavacska változatos makrofiton állományokkal borított élőhelyeire a fajokban leggazdagabb, nagy egyedszámú és legnagyobb diverzitású Crustacea együttesek voltak jellemzőek a Szigetköz általunk vizsgált összes helyszíne között:

	1996	1997
<b>H:diverzitás</b>	4.35	4,27
<b>J:egyenletesség</b>	0.90	0.88
<b>n:fajszám</b>	29	29
<b>N:évi átlagos egyedszám (ind/m<sup>3</sup>)</b>	743	736

A Crustaceákra nézve összefoglalóan a következők állapíthatók meg.

Az 1997. évi árvízi szintek elsősorban az Öreg Duna újonnan kialakult, feltöltődő parti régiójában éreztették hatásukat faj,- és egyedszámcsökkenés formájában.

Az 1993-ban megkezdett vízutánpótlás kiépítése mind a hullámtér, mind a mentett oldal vizeiben 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 faunájuk is.

A Crustaceák, különösen a Cladocerák gyorsan alkalmazkodva az új körülményekhez még 1997-ben is nagy diverzitású, egymástól domináns fajokban is eltérő együttesekkel voltak képesek benépesíteni az erre még alkalmas morfológiailag megváltozott, botanikailag uniformizálódott vizeket (Schisler holtág, Zátonyi-Duna, Lipóti morotva megmaradt tavacska) és az újonnan kialakult élőhelyeket (pl. Öreg-Duna feltöltődő parti régiója) (23-24. ábra). Az egyed,- és fajszámcsökkenés és főleg az egyenletesség csökkenése viszont minden esetben az uniformizálódás jelének tekinthető.

## PROTOZOA

Vizsgálatsorozataink eredményeiből már a kilencvenes évek elején levonhattuk azt a következtetést, hogy a korábban jellemző lefutású tavaszi - őszi évszakos változásnak megfelelő populáció-denzitás maximumok helyett évente csupán egyszer, vagy tavasszal, vagy ősszel alakult ki mind faj mind egyedszám tekintetében az adott évszakra jellemző gazdag planktoni egysejtű állomány. Ez a jelenség úgy tűnik tovább folytatódik, mivel 1996-ban és 1997-ben csak a tavaszra jellemző populációk kialakulása volt nyomon követhető. A tavaszi állományban algaevő fajok domináltak (béte-mezoszaprób fajok jellegzetes táplálkozási típusa) és csupán színező elemek a baktériummal és detritusszal táplálkozók, mely összetétel kedvező vízminőségre utal. A változás azonban csak látszólag kedvező.

Ha a két vizsgálati évben a Duna vízminőségét nézzük, akkor az év elejétől az év végéig a csillós indikátor szervezetek analízise alapján kétségen kívül többnyire béta-mezoszapróbnak, esetenként pedig oligo-béta-mezoszapróbnak minősíthető (26-27. táblázat). Az egyes hónapokat részletesen értékelve azonban már korántsem ilyen kedvező a helyzet. Mindkét vizsgálati év februárjában ugyanis alfa-mezoszaprobionta populációk alkották az állomány jelentős részét (százalékos abundanciában kifejezve). 1997-ben a számos alfa-mezoszaprób faj mellett még mintegy 10%-os részvétellel poliszaprób fajok is előfordultak (28. ábra). Az igaz, hogy télen mindig rosszabb a Duna vízminősége, de ilyen magas poliszaprób arányt Gödnél utoljára csak a hatvanas-hetvenes években találtunk.

A planktonikus Protozoa állomány alakulásának feltételeit nagy folyókban számos környezeti faktor mellett az áramlási viszonyok is alapvetően megszabják. A táplálkozástípusok megoszlásában is kisebb változások következtek be, amelyek szintén kedvezőtlen tendenciára utalnak. A planktonikus Ciliáták között emelkedő a baktériumevők és a ragadozók aránya.

Mind a szaprobítás, mind a táplálkozási típusok részesedési arányainak változása egy növekvő instabilitásra utalnak.

## LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

### PARTSZEGÉLY

Az 1997. évi eredményeket egyrészt a két éve közel azonos, stabilizálódott vízpótlás, másrészt a júliusi vizsgálat idején a nyári tartós nagyvíz határozta meg.

### *Duna főág (Öreg-Duna)*

Nagyon hasonló eredményeket hozott 1996 és 1997 összevetése, az őszi mintákban azonos fajszámot találtunk, ami állandósulás jele. A változatossá váló

élőhelyen (kis tavak, sarkantyúöblök) változatlan az állóvizet jellemző *Helobdella stagnalis* jelenléte.

A kétféle víztípus (lassú folyású, duzzasztott felvízi szakasz, gyors folyású alvízi szakasz) határán elhelyezkedő fenékküszöb közvetlen közelében élő fajok jellegzetes térbeli eloszlása megmaradt, három Crustacea, illetve Gastropoda faj csak az egyik oldalon fordul elő. Különlegesen tekinthető az *Anisus spirorbis* megjelenése a fenékküszöb felett, hiszen ez a faj szikes tavak jellemző állata.

### **Hullámtér**

Noha területi összehasonlításban ez a legfajszegényebb élőhely, a tavalyi őszhöz képest hárommal, tizenhatra emelkedett a fajok száma. Mindez nyilvánvalóan összefügg a terület javuló vízellátásával. A domináns fajok euriök vagy áramlásokkedvelő, gyakori állatok.

### **Mentett oldal**

Az árvízvédelmi töltésen kívül eső vizek képesek a legváltozatosabb fauna fenntartására. Kiemelkedik a Lipóti morotva, hiszen az ott élő fajok száma változatlanul jóval magasabb a többi vizsgált mintavételi helyen kimutatott értéknél. 1994-ben és 1995-ben 7, 1996-ban és 1997-ben már kilenc Hirudinea faj élt ezen a mintavételi helyen. A *Theromyzon tessulatum* és az előző évhez hasonlóan a *Haemopis sanguisuga* csak itt fordult elő.

A lipóti morotva után (23 faj) a második legfajgazdagabb egy főági mintavételi hely (Df4) volt (14 faj), amit ismét egy mentett oldali terület (Zát 4) követett.

1997-ben három olyan fajt mutattunk ki a Szigetköz vizeitereiből, amely 1996-ban nem fordult ott elő. Ezek közül kettő (*Anisus spirorbis*, *Aplexa hypnorum*) új faj, a harmadik (*Bithynia leachi*) korábban már előfordult (1995-ben az araki lápon). Hat 1996-ban jelenlévő fajt nem sikerült kimutatni 1997-ben. A természetvédelmi szempontból fontos, Nemzetközi Vörös Könyvben szereplő *Hirudo medicinalis*, amely korábban a hullámtéren és a mentett oldalon is jelen volt, a Duna elterelése óta nem került elő a Szigetközből.

A Hirudinea fajok táplálkozási stratégia szerinti megoszlása gyakorlatilag nem változott 1996 óta, tavaly 3:8, 1997-ben pedig 3:7 arányt mutatott a Szigetközben (30. ábra). Az 1995-ben lejátszódott dominancia változások általánosságban továbbra is érvényesek, (az egykor 10% relatív gyakoriság felett lévő *Glossiphonia complanata* szinte teljesen eltűnése, az áramló vizű területeken a *Dina lineata* előretörése, az

*Erypodella octoculata* kiszorulása). Az egyes területeken eltérő fajok gyakoriak, egyetlen faj sem fordult elő valamennyi élőhelyen.

#### A Hirudinea fajsám 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
1997	3	2	1	9

A szigetközi eredmények mellett említést érdemel az *Orconectes limosus* folyamatos gödi előfordulása. Az Észak-Amerika keleti feléből a XIX. században Németországba és Franciaországba betelepített faj megtelepedése veszélyt jelenthet az őshonos Decapoda fajokra.

#### BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

A bevonatban és a növényzetben élő mezo és makrofauna taxonok száma alapján az egyes vizek (főág, hullámtér, mentett oldal) között általános érvényű, következetes szignifikáns különbséget - a tavalyi évhez hasonlóan - idén sem lehetett megállapítani. Az összesen talált taxonok száma (46) a korábbi évekenél (1995-ben 42, 1996-ban 35) valamivel magasabb volt. Ez a növekedés a ritka taxonokból adódik, a domináns és szubdomináns taxonok nem változtak. Az átlagos taxonszám a főágban valamivel alacsonyabb (7,35) mint a hullámtéren és a mentett oldalon (8,2, ill. 7,95).

A domináns taxonok minden víztéren ugyanazok. A szubdomináns és a ritka taxonok között már találunk néhány, egy - egy víztérre korlátozódó taxont, pl. örvényférgék, kavicsiga, pontusi víziászka csak a főágban, hidrák a hullámtéren és a mentett oldalon, a közönséges víziászka csak a mentett oldalon fordult elő.

#### **Duna, főág**

A kora tavaszi és a nyári árhullámok hatása (a lebegtetett hordalék mechanikai hatása és az árhullámlevolása után kirakódott üledék) kedvezőtlenül befolyásolta a *Cladophora* gyep fejlődését, ill. betemette a sarkantyúk köveit és az azokon addig kialakult bevonatot. A betemetett szilárd alaton a kora és késő őszi alacsony vízállás időszakában már nem alakulhatott ki jelentősebb bevonat. Az árhullámok hatással voltak

a növényzet között élő makrofauna elemekre is. Jelentősebb taxonszám növekedést csak a kora őszi mintákban lehetett megfigyelni a Df1 mintavételi helytől lefelé.

A fenékküszöb hatásaként tavaly megfigyelt mennyiségi és minőségi különbség idénre eltűnt, a főágbeli helyek sokkal egyöntetűbbek voltak mint tavaly.

### ***Hullámtér, mentett oldal***

A hullámtéren és a mentett oldalon lévő mintavételi helyeken a mezo- és makrofauna szervezetek elsősorban a növényzet között találhatóak. A főágban talált taxonok számánál valamivel alacsonyabb, 26, ill. 29 volt a hullámtéri, ill. a mentett oldali mintákban talált taxonok száma. A taxonok száma és a csoportdiverzitás értékek alapján a két vízterület, a Bodaki ágvég kivételével, hasonló egymáshoz és kiegyenlítettebb környezetet jelent mint a főág. A Bodaki ágvég sokkal inkább hasonlít a főághoz, ez minden bizonnyal a nyári árhullám hatása.

A taxonszám és a csoportdiverzitás szezonális dinamikája jól mutatja a Schisler-holtág és a Csákányi-ág összekötésének hatását (31-32. ábra). A Lipóti morotvában és a Zátonyi-Dunában a mezo- és makrofauna állomány gyakorisági strukturája nagyon hasonló (a csoportdiverzitás értékeinek változása szinte teljesen azonos). 1995-ben e két helyen a taxonszám dinamika és a gyakorisági struktúra is eltérő volt. A tavaly megépített vízpótló övcsatorna a Lipóti morotva egy részét (Lip1 - Lip3) a vízpótló rendszer megépítését követően áramló vízűvé vált Zátonyi-Dunához tette hasonlóvá.

A tavalyi évhez képest megváltozott az egyes rendszertani csoportok előfordulási gyakorisága. A teljes vizsgált területre vonatkoztatva jelentősen megnőtt a csigák, a felemáslábú rákok és a szitakötők gyakorisága és kismértékben, de szintén emelkedett a kevéssertéjűek, a kagylók, az ászkarák, a kérészek és a kétszárnyúak gyakorisága is (33. ábra). A változásokat az egyes vízterekre lebontva a következőket állapíthatjuk meg. A csigák gyakorisága a főágban és a mentett oldalon több mint a kétszeresére emelkedett (34. ábra). Az emelkedés elsősorban az álló, vagy lassan áramló vizet kedvelő fajok megjelenéséből fakad. A tányércsiga (*Planorbarius corneus*) 1996-ban 4 alkalommal fordult elő a hullámtéren és a mentett oldalon, idén 17 előfordulást regisztráltunk, és a főágban is megjelent (35. ábra). Ugyanez a jelenség volt tapasztalható a pocsolyacsiga (*Lymnea peregra*) esetében is, 4 ill. 25 előfordulás (A partszegélyen ez a faj tavaly számos helyen előfordult, idén nagy számban jelent meg a bevonatban és a növényzet között is.) Kisebb mértékben, de fordított jelenség is megfigyelhető volt, a rheofil sapkacsiga megjelenése a mentett oldalon, az áramló vízű Zátonyi-Dunában. A kagylók közül a borsókagyló (*Pisidium*) szintén megjelent a Zátonyi-Duna felső részén.

A felemáslábú rákok gyakoriság növekedése a pontusi tanúrák (36. ábra) és a tegzes bolharák elterjedésének növekedéséből származik. Tavaly mindkét faj a főágban

fordult elő (a pontusi tanúrák a Bodaki ágvégen is), idén mindhárom víztérben megtalálhatók voltak.

A kevéssertéjűek és a kétszárnyúak gyakoriságnövekedése a hullámtéren és a mentett oldalon jelentkezett.

Összevetve a három vizsgált vízteret, megállapítható hogy, a korábban ritka, csak egy víztéren előforduló taxonok megjelennek más vízterekben is, limnofil fajok tűnnek fel a főágban és rheofil fajok a mentett oldalon, azaz a tavaly megfigyelt uniformizálódási folyamat idén is tovább folytatódott.

#### HAL- ÉS HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A Duna magyarországi szakaszán a közelmúltban megjelent (1996-ban kimutatott, a hazai halfaunára új) halfaj, a Kessler-géb (*Neogobius kessleri*) tömeges előfordulását állapítottuk meg a Szigetköz számos vízterületén.

A Felső-Szigetköz mentett oldali víztereiben 1992-ig gyakori, ugyanakkor természetvédelmi szempontból veszélyeztetett és védett lápi póc (*Umbra krameri*) jelenlegi előfordulását nem erősítették meg vizsgálataink.

A Szigetközben halfaunisztikai szempontból új faj, az észak-amerikai eredetű fekete törpeharcsa (*Ictalurus melas*), amelynek több példányát gyűjtöttük a Patkányosi-ágrendszerben, 1997 októberében. A halak feltehetően a péri halastavakból szabadultak ki.

Felméréseink alapján a tüskés pikó (*Gasterosteus aculeatus*) szigetközi terjeszkedésére következtethetünk. A faj előfordulása korábban a Mosoni-Dunában volt ismert, az elmúlt években azonban egyre gyakrabban került elő a hullámtéri mellékágakból és a főágból.

A Duna főágában gyűjtött mintákban a küsz (*A. alburnus*), valamint néhány reofil halfaj, közöttük haszonhalak és veszélyeztetett fajok - márna (*Barbus barbus*), balin (*Aspius aspius*), paduc (*Chondrostoma nasus*), szilvaorrú keszeg (*Vimba vimba*), nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus*) - ivadékát mérsékeltebb gyakoriságban találtuk az előző évhez viszonyítva.

A Duna főágában a nem ivadékkorú halak között számos ritka, veszélyeztetett faj került elő 1997-ben, pl. kövi csík (*Orthrias barbatula*), menyhal (*Lota lota*), magyar bucó (*Zingel zingel*), széles durbincs (*Gymnocephalus baloni*), selymes durbincs (*G. schraetzer*), botos kölönte (*Cottus gobio*).

Az 1997-es felmérések is megerősítik azt a múlt évi megállapításunkat, hogy a Duna főága felől történő gravitációs hullámtéri vízbetáplálás lehetővé tette a főág reofil halainak újbóli bejutását a hullámtéri ágrendszerbe.



A Schiesler holtág és a Csákányi-Duna 1996-97 telén kialakított összekötése megszüntette a holtág halfaunájának utóbbi években jól megfigyelhető szegényedési folyamatát. 1997-ben a halállomány fajszámának ugrásszerű növekedését tapasztaltuk, azonban a halállomány struktúrája jelentősen eltér az 1992-ben végzett felmérés eredményeitől. Az élőhelyen korábban kevésbé jellemző reofil fajok is megjelentek.

A mentett oldali mintavételi helyeken a halivadék-állomány összetételének stabilizálódására következtethetünk az 1997-es felmérések alapján.

## MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

### **Öreg Duna**

1997-ben, a kedvezőtlen életkörülmények (hosszantartó magas vízállás, alacsony víz hőmérséklet) és a nyári árhullámok romboló hatásai (gátszakadások, iszapborítás) miatt, a vízi vegetáció háttérbe szorult.

Az állományok kifejlődése egy mintavételi hely (Df5/a) kivételével, az előző évhez képest egy hónappal később, a vegetációs periódus nyárvégi időszakában (augusztus) kezdődött el, a tömegértékek jelentéktelenek voltak, a regisztrált fajok száma csökkent (44. ábra).

A fajszám csökkenés különösen az Öreg Dunával még kapcsolatban lévő mintavételi helyeken (Df1, Df2, Df3, Df5/b) volt szembevetendő, ahol csak néhány erősen terheléstűrő növény (*Elodea canadensis*, *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia palustris*) jelent meg (45. ábra) igen rövid időre. Az Öreg Dunától lefűződött, tavi jellegű mintavételi helyeken (Df5/a, Df6) a hullámtéri zárógátak átszakadása és a helyreállítási munkálatok okozták a károkat (állományok kifejlődésének visszaesése, lebegő és úszólevelű fajok eltűnése, elterjedési terület csökkenése).

Az 1997. évi nagy vízhozamok ugyanakkor, az ásványi hordalék lerakódása révén, meggyorsították az egykori meder beerdősülését. Ennek jelét láthattuk a mederszéleken, sarkantyúkon megtelepedett bokorfűzes (*Salicetum triandrae*) terjeszkedésében, a fás vegetációt képviselő fajok (*Salix alba*, *Populus alba*, *P. nigra*) erőteljes növekedésében és a magoncok tömeges megjelenésében.

### **Hullámtér**

Hullámtéri mintavételi helyeinken a vízi növényállományok kifejlődésében, a fajszám és tömegviszony alakulásában lényeges változásokat 1997-ben nem tapasztaltunk. Ez elsősorban annak a szabályozott vízutánpótlásnak tulajdonítható, amely a levonuló árhullám viszonylag rövid időszakától eltekintve, az 1996. évvel csaknem azonos termőhelyi körülményeket biztosított.

A közvetlen vízutánpótlású, az egész vegetációs periódusban nagy vízszállítású Csákányi-Dunában az előző évnél kissé később, de változatlan fajszámában (46. ábra) és

hasonló tömegértékben fejlődtek ki az állományok (42. táblázat). A florisztikai változások csekélyek voltak. Feltehetően az iszapborítás akadályozta meg némely nyílt vízi faj (*Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus*) megjelenését, más növények (*Butomus umbellatus* var. *submersus*, *Spirodela polyrhiza*) feltünése pedig éppen a helyenkénti erősebb feliszapolódásnak volt a következménye. .

A javuló vízellátású, de változatlan vízdinamikájú Schisler-holtágat ez évben is nagy hinártömeg és csökkenő fajszám jellemezte (46. ábra). A csökkent fajszám miatt a 90-es években még vízi növényekben gazdag mintavételi hely botanikai szempontból jellegtelenné vált. 1997- ben a mélyebb álló vízi környezetben mindössze egy magasabbrendű vízi makrofiton, a rendkívül produktív érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*) dominált (43. táblázat), amely iszapfelhalmozóként egyre jelentősebb szerepet játszik a holtág feltöltődési folyamatában.

### **Mentett oldal**

A mentett oldali vízpótlórendszer üzembe helyezése óta (1993) ez az év volt az első, amikor a vízi növény állományok degradálódása több mintavételi helyen (Zát4, Lip3, Lip4) megállt. Ehhez minden bizonnyal hozzájárult az a körülmény, hogy újabb műszaki beavatkozások nem történtek, a kialakult termőhelyi adottságok stabilizálódtak. A kedvező változásokat a kissé nagyobb tömegértékek és a megnövekedett fajszám jelezte mintavételi helyenként eltérő mértékben (47. ábra).

A vízpótlás megkezdésétől mély vízü Zátonyi Dunában (Zát4) ismét megjelentek a ritkább lebegő fajok (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Salvinia natans*). Elterjedési területük a megváltozott vízdinamikai viszonyok miatt csak a parti sávra korlátozódott, nagyobb tömegben való elszaporodásuk sem következett be (44. táblázat).

A Lipóti morotva mélyvízü, áramló szakaszain (Lip1, Lip2) a vízi vegetáció regenerálódásának jeleit, a megfelelő életkörülmények hiányában, nem találtuk meg (47. ábra és 45. táblázat), a nagyobb tóvá kiszélesedő Lip3-as mintavételi helyen a folyamatos vízutánpótláshoz jól alkalmazkodott vizezők állományok (*Nuphar lutea*) ugyanakkor az előző évnél nagyobb tömegértékben terjedtek el. Az eddigi vizsgálati eredmények alapján azonban jól látható, hogy a közvetlen vízutánpótlás elsősorban a tájképi szépség megőrzését, az üdülési feltételek javulását szolgálta, a mintavételi hely korábbi botanikai állapotának visszaállítására kevésbé volt alkalmas (46. táblázat).

A mentett oldal leggazdagabb florisztikai összetételű és legváltozatosabb növekedési formájú hinár állományait az 1996-ban ismét vízzel elárasztott Lip4-es mintavételi helyen állapítottuk meg. A hidrológiai adottságok kedvező alakulásának köszönhetően (kisebb vízmélység, csekély vízmozgás, nádason átszűrődő hordalékmentes víz), a fajszám 1997-ben tovább növekedett (47. ábra). A morotva más területeiről gyakorlatilag már eltűnt, védett és ritka növények (*Hippuris vulgaris*,

*Nymphoides peltata*, *Riccia fluitans*, *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris*) az elmúlt évhez hasonlóan, viszonylag nagyobb tömegértékben jelentek meg.

Természetvédelmi szempontból ez a reliktumként fennmaradt, de a beavatkozások következtében már sérült mintavételi hely fokozottabb védelmet érdemelne, amire a falu veszélyeztető közelsége, partjának bolygatottsága miatt (szemétkerítés) is szükség volna.

## BEFEJEZÉS

Az 1997. évi monitoring jellegű hidrobiológiai mérések, kutatások alapelvei az előző években kialakult feladatterveknek és szemléletnek feleltek meg. Ki kellett elégíteniünk a magyar-szlovák államközi egyezménynek megfelelő monitoring adat igényeket, oly módon, hogy emellett folytattuk azt a szélesebb ismeretbázist nyújtó mérő-megfigyelő vizsgálsorozatot, amely az állapotváltozások érzékeltetésére és részben magyarázatára is szolgálhat. Ez évben is kiemelt figyelmet szenteltünk az elterelés, a fenékküszöb és a vízpótlási beavatkozások hatásainak.

A vizsgált paraméterek köre nagyrészt nem változott az előző évekhez képest, a helyszíni műszeres vízkémiai háttéréréseket kibővítettük. A mérésekre, vizsgálatokra 31 ponton került sor, ezeken az előző években is folytak vizsgálatok.

Megállapításaink közül néhány egyértelmű változást, változási tendenciát, röviden az alábbiakban foglalunk össze.

A *Duna főági* szakaszán (Öreg-Duna és a gödi szakasz) az elterelés óta az év nagyrésztében (vagy állandóan) szárazra került mederszakaszokon a fás vegetáció (elsősorban bokorfüzes) további előretörése ill az állomány megerősödése jellemző. A mederszéleken kívül már a parti sarkantyúkon is megtelepedtek a bokorfüzesek. - A főág trofitási szintje májusi, szeptemberi és októberi méréseink idején az Öreg-Dunában eutrofikus, a főág gödi szakaszán hipertrofikus volt. Gödnél februárban, április/májusban és júniusban is hipertrofikus szintet mértünk. Ez évben fokozottabb alátámasztást kapott az a régebbi előrejelzésünk, hogy a Dunacsúni-tározó üzembeépését követően, a fitoplankton nyári főtenyészidejének kezdete korábbra fog kerülni. - Megállapításaink szerint felülvizsgálandó a klorofill meghatározás ISO szabvány szerinti kötelezővé tétele, mert az etanolos kioldással a valóságosnál kisebb koncentrációk mérhetők. - Halászatbiológiai vonatkozásban megállapítottuk, hogy a Duna főágában gyűjtött mintákban a küsz, valamint néhány reofil halfaj, közöttük haszonhalak és veszélyeztetett fajok - márna, balin, paduc szilvaorrú keszeg, nyúldomolykó - ivadékát mérsékeltebb gyakoriságban találtuk az előző évihez viszonyítva.

A *hullámtéri* vízrendszerekben a hidrológiai viszonyok nagymértékben hasonlóak voltak az előző évekhez. A levonuló árhullám viszonylag rövid időszakától eltekintve egyenletes, többé-kevésbé jelentős áramlási sebesség határozta meg a létfeltételeket. A vízkormányzás részleges (több vonatkozásban pozitív) módosításai valamelyest javítanak az egyhangú, gyorsabb folyású állapoton, továbbra is hiányzik a korábbi biodiverzitás egyik alapfeltételének tekinthető vízszint- és sebesség-ingadozás. - Halfaunisztikai vizsgálataink megállapították, hogy a gravitációs hullámtéri vízbetáplálás a főág reofil halainak újbóli bejutását teszi lehetővé a hullámtéri ágrendszerben. - A

Schisler-holtág összekötése a Csákányi Dunával sikeres beavatkozás. A Schisler-holtágból ez évben 92 algataxont határoztunk meg, 25-tel többet mint tavaly. A Csákányi Dunával létesített összeköttetés itt tehát olyan viszonyokat hozott újra létre, mint amilyen az elterelés előtti időszakban a szigetközi hullámtéri mellékágrendszerek nagydiverzitású csendes öbleire volt jellemző.

A *mentett oldali* vizsgálati pontokon a vízpótlás következtében ugyancsak folyamatossá vált a vízellátás, bár a korábbtól elutó módon folyamatos, helyenként erőteljes áramlással jellemezhetően. Ezt tükrözi a fitoplankton fajsza szám valamelyes csökkenése a Zátonyi Duna különböző pontjain. - A természetvédelem alatt jálló Lipóti morotva helyzetében folyamatban lévő változások még nem értékelhetők teljességgel. Az eredetileg döntő mértékben nem felszíni dunai eredetű vízzel táplált terület eredeti kémiai jellegű vízellátását a talajvízszint süllyedésével elveszítette, a morotva teljesen kiszáradt. A vízügyi beavatkozások segítségével most állandóan biztosított a Duna felőli felszíni vízellátás, amely a védettség alapjául szolgáló élővilág (elsősorban növényzet) részleges visszatérését eredményezte. Az élőhelyek sokféleségét itt is bizonyos mértékű uniformizálódás csökkentette, további 2-3 éves vizsgálat szükséges a természetvédelmi értékmentés valós hatékonyságának megállapítására. - A bevonatban és a növényzet között élő makrofauna uniformizálódási folyamata idén is tovább folytatódott, a korábban ritka, csak egy víztéren előforduló taxonok megjelennek más vízterekben is, limnofil fajok tűnnek fel a főágban és rheofil fajok a mentett oldalon.

x x x x

A hidrobiológiai monitoring vizsgálat sorozatok eddigi eredményei - a változási tendenciák egyértelmű felismerhetősége és részben értékelhetősége - indokolja e mérési-megfigyelési tevékenység folytatását. Továbbra is hangsúlyozzuk annak jelentőségét, hogy az éves vizsgálatok kezdetét a tél végére-tavaszi elejére biztosítani kívánatos.

Göd-Vácrátót, 1997. december 3.



Dr. Berczik Árpád/

akadémikus

az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás

vezetője