

Magyar Tudományos Akadémia  
Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete  
MAGYAR DUNAKUTATÓ ÁLLOMÁS

ELSŐ RÉSZ

## KUTATÁSI JELENTÉS

# HIDROBIOLÓGIAI MONITORING TEVÉKENYSÉG A DUNA SZIGETKÖZI SZAKASZÁN

A KöM-mel kötött, 1999. évre érvényes  
Megállapodás szerint

Témafelelős:  
Dr. Berczik Árpád  
az MTA r. tagja

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

Vácrátót - Göd  
1999

Magyar Tudományos Akadémia  
Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete  
MAGYAR DUNAKUTATÓ ÁLLOMÁS

ELSŐ RÉSZ

## KUTATÁSI JELENTÉS

# HIDROBIOLÓGIAI MONITORING TEVÉKENYSÉG A DUNA SZIGETKÖZI SZAKASZÁN

A KöM-mel kötött, 1999. évre érvényes  
Megállapodás szerint

Témafelelős:  
Dr. Berczik Árpád  
az MTA r. tagja

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

Vacrádó - Göd  
1999

A munkában résztvevő:

Dr. BERCCZIK ÁRPÁD akadémikus, témafelelős

Dr. DINKA MÁRIA tud. főmts.

GÁNTI GERGELYNE tud. mts.

Dr. GÜTTI GÁBOR tud. főmts.

KISS ANITA tud. smts.

Dr. KISS KEVE TIHAMÉR tud. tanácsadó

Dr. NOSEK JÁNOS tud. igh.

Dr. OERTEL NÁNDOR tud. főmts.

Dr. PUKKY MIKLÓS tud. mts.

RÁTH TAMÁSNE tud. mts.

továbbá: Horváth Gábor mtrs., Dinka Vincéné, Kopász Jánosné, Orvos

Gáborné, Pálincás István, Vajdáné Laczházi Andrea szakalkalmazottak,

valamennyien az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás munkatársai.

## TARTALOMJEGYZÉK

5	A MEGBÍZÁS CÉLJA, TARTALMA.....
6	ELŐZMÉNYEK.....
6	Vizkémiai vizsgálatok.....
6	Üledékkémiai vizsgálatok.....
6	Fitoplankton és trofitás vizsgálatok.....
7	Planktonikus Crustaceák vizsgálata.....
7	Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok.....
7	Hal- és halászatökológiai vizsgálatok.....
8	Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....
9	MINTAVÉTELI HELYEK ÉS IDŐPONTOK.....
9	Mintavételi helyek.....
24	Mintavételi időpontok.....
31	MÓDSZEREK.....
31	Vizkémiai vizsgálatok.....
32	Üledékkémiai vizsgálatok.....
32	Fitoplankton és trofitás vizsgálatok.....
32	Planktonikus Crustaceák vizsgálata.....
33	Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok.....
34	Hal- és halászatökológiai vizsgálatok.....
34	Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....
35	EREDMÉNYEK.....
35	Vizkémiai vizsgálatok.....
37	Üledékkémiai vizsgálatok.....
38	Fitoplankton és trofitás vizsgálatok.....
43	Planktonikus Crustaceák vizsgálata.....
45	Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok.....
48	Hal- és halászatökológiai vizsgálatok.....
51	Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....

57	AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE.....
57	Vízkeimiai vizsgálatok.....
63	Üledékkémiai vizsgálatok.....
63	Fitoplankton és trofitás vizsgálatok.....
73	Planktonikus Crustaceák vizsgálata.....
75	Litorális mezo- és makrofauna vizsgálatok.....
78	Hal- és halaszatökölógiai vizsgálatok.....
78	Vízi makrovegetáció vizsgálatok.....
81	BEPÉJJEZÉS.....

\* \* \*

*Az ábrákai és táblázatokai a jelentés MÁSODIK RÉSZÉ tartalmazza!*

A jelentést szerkesztette:

Dr. Berezik Árpád és Dr. Nosek János

## A MEGBÍZÁS CÉLJA, TARTALMA

A szigetközi hidrobiológiai monitoring tevékenység tartalma az ez évre kötött Megállapodásban van rögzítve, az eddigi gyakorlatnak és az erre vonatkozó magyar-szlovák egyezménynek megfelelően. A monitoring tevékenység időrendjét, térbeli rendszerét és tartalmát az előző évekhez képest csak minimálisan módosítottuk, a múlt év óta végrehajtott műszaki beavatkozások és az ezek nyomán fellépő hidrológiai változások figyelembevételével. Alapelvünk továbbra is az volt, hogy a vonatkozó államközi szerződésben rögzített magyar kötelezettségek teljesítésére biztosítsuk a szükséges adatbázist és folytassuk az eddigi mérő-, megfigyelő vizsgálatosorozatot, amely az adatcsere kötelezettségén túlmenően, szélesebben tájékozathat az állapotváltozásokról, részben a felismert jelenségek lehetséges okairól is.

Sajnálattal kell utalnunk arra a tényre, hogy az ez évi tevékenységünkre vonatkozó érvényes Megállapodást a Megbízótól csak augusztus 4-én kaptuk kézhez, az év első felében érdeklődésünkre mégcsak előzetes tájékoztatást sem kaptunk az esedékes Megállapodásra vonatkozóan. Intézetünk anyagi helyzete nem tett lehetővé garancia nélküli előleget, hogy az év kezdeti időszakában a biológiai folyamatokat figyelembe vevő időrend (és tematika) szerint zavartalanul végezhessük munkánkat. Az észlelések, vizsgálatok teljeskörű végrehajtására ezért csak *juniusi* kezdettel majd *juliusban, augusztusban és októberben* került sor. A négy intenzív vizsgálati időszak között a korábbi években szokásos kiegészítő vizsgálatokra is sor került.

Vizsgálatainkat, méréseinket 35 vizsgálati ponton végeztük, amelyek a korábbi évekkel megegyeztek. Vizsgálataink a következőkre terjedtek ki: vízkémiai jellemzők, üledékkémiai mérések, hidrológiai jellemzők, fitoplankton és trofita, részleges zooplankton állományszerkezet, makrofiton állományszerkezet, itorális faunakép, valamint hal- és halászatiológiai jellemzők.

A Megállapodásban foglaltaknak megfelelően egyidejűleg elkészítjük és átadjuk, a Kormány meghatalmazottak által kötött Megállapodás szerinti tartalommal, a hidrobiológiai adatcsere anyagot is, magyar és angol nyelven.

## ELŐZMÉNYEK

### VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

#### LABORATÓRIUMI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

Szigetköz területén 1991 óta végzünk vizkémiai vizsgálatokat, elsősorban hidrobiológiai háttérmonitorozási céllal. A megfigyeléseket 1995. óta a jelenlegi mintavételi helyeken végeztük, 22-30 komponensre kiterjedően.

#### HELYSZÍNI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A vízhozomerséket, vezetőképességet, pH, oldott oxigén, redoxpotenciál "in situ" műszeres mérése 1997-ben indult a Szigetközben, az 1999-es mintavételekkel megegyező 25 ponton, 4 alkalommal.

A vizsgált vizkémiai paraméterek az Öreg Duna, a hullámtér és a mentett oldal különféle víztypusaira kiterjedő, a különböző hidrológiai időszakokra jellemző koherens - immáron három éves - adataisora hosszútávú monitorozásra is alkalmas.

### ÜLEDÉKKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A Schisler holtágban 1991, 1992, 1993 és 1994. években történt üledék mintavétel, azonos mintavételi helyeken. Az 1991. és 1994. évi minták feldolgozása kiterjedt a nedvesség-tartalom, szervesanyag-tartalom, N, P és 8 nehézfém vizsgálatára. 1998-ban megismételtük a mintavételt azonos helyeken. Az elmúlt évi mintavételt külön is indokolta, hogy a holtágot a 1997-ben a Csákványi-Duna felé megnyitották, melynek hatását az ezévi vizsgálat is figyelemmel kísértük.

### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

A Szigetköz térségében 1991 óta folytatunk kvalitatív és kvantitatív fitoplankton vizsgálatokat és trofitásfok-becslést. Azóta a vizlépcső, a vizpótló rendszer, a fénkgát üzembe helyezését követően mintavételi helyeink kismértékben változtak (pl. azért, mert egyes korábbi helyek jelentősen megváltoztak vagy megszűntek - mint a Cirkolai ágrendszer Forrásos ága). Az 1999-es vizsgálati pontok mindegyikén történtek fitoplankton vizsgálatok 1995-98-ban, jelentős részükön korábban is.

A fitoplankton vizsgálatok segítségével képet kívántunk kapni a vizsgált vizek fitoplanktonjának taxonómiai összetételéről, mennyiségének alakulásáról, a pillanatyit trofitási állapotról, a megváltozott hidrológiai viszonyok érzékelhető hatásairól. Mivel a Bösi-vizlépcső és a Dunacsúni-tározó hatása nem csupán a Szigetköz térségében jelentős, hanem az alatta lévő Duna-szakasz vizminőségét is módosítja, rövideen a gödi vizsgálatok eredményeit is tárgyalnunk kell.

1999-re sikerült amnyi mérési adatot összegyűjteni, hogy a Szigetköz térségében, ill. a Bösi-vízlepcső és Dunaacsuni-tározó tágabb hatásterületén (Gödög) a Duna főágának trofitási szintjéről, eutrofikálódásáról rövid összefoglalást adjunk.

#### PLANKTONIKUS CRUSTACEA VIZSGÁLATOK

A szigetközi planktonikus Crustacea fajgyűjtések vizsgálatát 1991-ben kezdtük meg. 1991 és 1999 között mintavételi helyeink a következők voltak:

Duna, főág:

Dki 1, Ára, Sza: 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.

Df1, Df2, Df3: 1995, 1996, 1997, 1998,

Df5a: 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.

Göd: 1964-1997, 1999.

Cikolai ágr.: 1991, 1992, 1994, 1995, 1997, 1998.

Ásványi-Duna: 1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.

Csákányi-Duna: 1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.

Schisler-holtág: 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.

Lipóti morotva: 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.

Zátonyi-Duna: 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999.

Araki lap: 1993.

#### LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

PARTSZEGÉLY

A *Hirudinea* (pióca)fauna változásait 1988 óta, a többi litorális gerinctelen csoportét (*Turbellaria*, örvényférgek; *Amphipoda*, felemás lábú rákok; *Isopoda*, ászkarák; *Decapoda*, tízlábú rákok; *Bivalvia*, kagylók; *Gastropoda*, csigák) 1994 óta vizsgáljuk a Szigetközben. Az 1999-es mintavételi helyekről 4-9 évre visszamenőleg rendelkezünk adatokkal a Dki 0 jelű kivétellel, amelynek a vizsgálata 1999-ben történt meg először.

BEVONAT ÉS NÖVÉNYSZET

Az 1999. évi vizsgálatoknak közvetlen előzményét jelentik a Szigetköz térségében, az idei vizsgálati helyekkel azonos mintavételi pontokon végzett 1994-98. évi gyűjtések.

#### HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIA

A szigetközi halbiológiai megfigyelőrendszer keretében végzett kutatásainkat 1992-ben kezdtük meg:

- Vizsgálataink kezdetben (1992-1995) a halivadék-allományok faj szerinti gyakoriság-eloszlásának és térbeli eloszlásának tanulmányozására irányultak



- A bósi vizlépcső üzembe helyezését követően (1994) értékelést készítettünk a szigetközi halászat veszteségeiről, elsősorban a halászok és horgászok fogási statisztikáinak elemzése és a halpusztulások összegzése alapján.
- A Duna 1843 fkm-nél épített fenékküszöb üzemelése óta a Szigetközben kialakult hidrológiai állapot halállományra gyakorolt hatásait számos vonatkozásban elemeztük az elmúlt években (1996-1999).

## VIZI MAKROVEGFTÁCIÓ VIZSGÁLATOK

1999. évi munkánk során folytattuk a szigetközi vízterületek vízi makrofiton

állományainak ötödik éve tartó monitorozását. Megfigyelt tevékenységünk célkitűzése, a korábbi évekhez hasonlóan, az állományok elterjedésének,

fajösszetételének és tömegviszonyainak regisztrálása, valamint a növekedési formák arányainak megállapítása volt.

Adatgyűjtéseinket az előző évekkel megegyezően, 3 vízterben (Öreg-Duna, hullámter, mentett oldal) 14 mintavételi helyen végeztük el.

Mintavételi helyeink közül többről (Schisler-holtág, Csákányi-Duna, Zátanyi-Duna Zát4-es szakasz) a Duna elterelése előtti évektől (1990-1992), másokról (Lipóti morotva Lip1, Lip2, Lip3 mintaterületek) közvetlenül a Duna elterelése utáni

időszaktól (1993-1994) rendelkezünk összehasonlítható vizsgálati adatokkal. Az

Öreg-Duna mintavételi helyein és a Lipóti morotva Lip4-es szakaszán csak a

fenékküszöb üzembe helyezése utáni évektől (1995, 1996) folytatott adatgyűjtést.

Vizsgálati eredményeinket ez évben is a mintavételi területek hidrológiai és

környezeti adottságainak figyelembe vételével értékeltük.

## MINTAVÉTELI HELYEK ÉS IDŐPONTOK

Vizsgálataink - anyagi, technikai és személynél kapacitásunkat figyelembe véve - a korábbi évekhez hasonlóan az alábbi négy, alapvetően eltérő hidrogáfifájú, hidrológifájú 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 (főgt)** helyeket úgy jelöltük ki, hogy a Csúni Tározóból magyar területre belépő víz (Dki) állapotát, ennek esetleges módosulását az Öreg-Duna szakaszon (Dre és Ára), továbbá az üzemi vizcsatornán érkező (Sza) víz esetlegesen eltérő jellegű paramétereit megállapíthassuk. További vizsgálati pont a Dunán a gödi szelvény (Göd), mely a bőszi létesítménycsoport közvetlenül Budapest feletti folyószakaszon észlelhető hatásainak regisztrálására szolgált.

**A szigetközi hullámtér**en kiválasztott vizsgálati helyek egyike (Sch) egy már mellékágból lefűződött ill. elrekesztett holtág, amely az elterelés utáni vízjárási viszonyok mellett felszíni vizutánpótláshoz nem jutott. 1996/97 telén a holtág keleti végén összeköttetést létesítettek a Csákányi-Dunával. A másik két vizsgálati terület a Cikolai- és az Ásványi-ágrendszer (Csa, 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 Zátonyi-Dunát (Zát), amelyen a korábban már csak időszakosan összefüggő szakaszokat újra összeköttették és a mentett oldali vizutánpótlás 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 kiegyenlítettbb, 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 vízszintingadozások elmaradtak és egy viszonylag magasabb vízszint állandósult.

A Magyar Dunakutató Állomás szigetközi törzsmintavételi helyei (ld. térkép) közül 1999-ben a fentiek figyelembevételével az alábbi helyeken történtek a vizsgálatok:

### *Duna, fögg*

Dki 0 (Dunakilit)

Dki 1 (Dunakilit, fenékküszöb felett, 1843 fkm)

Dki 2 (Dunakilit, fenékküszöb alatt, 1843 fkm)

Dki 3 (Dunakilit, 1842 fkm)

Dfi (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)

Ára (Ásványráró, 1816 fkm)

Sza (Szap, 1811 fkm)

Göd (Göd, 1669 fkm)

### *Hullámter*

Sch (Schisler-holtág egész területe, közlelbbi megjelölés nélkül)

Sch 1 (Schisler-holtág nyugati vége)

Sch 2 (Schisler-holtág keleti vége)

Csa (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)

Ásv 3 (Ásványi-Duna, hajókikötő)

### *Mentet oldal*

Zat 2 (Zatonyi-Duna)

Zat 4 "

Zát 5

"

Lip 1 (Lipóti morotva)

"

Lip 2

"

Lip 3

"

Lip 4

Dsz (Dunassegei morotva)

Ark (Araki láp)

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

Mdn (Mosoni-Duna, a novákpusztai égeres mentén)

Mdl (Mosoni-Duna)

Bizonyos vizsgálatok jellegeknél 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.

#### A MINTAVÉTELEI TERÜLETEK JELLEMZÉSE

Az alábbiakban a mintavételi helyek általános jellemzését adjuk meg, a vizsgálati évre vonatkozó változások, ill. állapotokat a "Környezeti változások a mintavételi helyeken 1998-ban és 1999-ben" c. részben ismertetjük.

#### **Duna, főág (1843-1811 fkm, Öreg Duna és 1669 fkm, Göd)**

Vizsgált mintavételi területeink a Duna 1828-1843 fkm-ek (fenékküszöb) közötti szakaszán, az egykori főmeder parti sávjában, valamint Gödnél (1669 fkm) találhatók.

Dunakiliti (Dki10): Az Öreg-Duna és a Dunakiliti duzzasztómű fele vezető ág között kialakult földnyelv csúcsa. Kavicsos aljzatú, általában lassú áramlással jellemezhető szakasz a fenékküszöb felett kb. 150 m-el. A parton kövezés van. Az Öreg-Duna felé eső oldalon alacsony vízállásnál gyors áramlású mikroelőhelyek is kialakulnak.

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

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

Duna főág az 1839 fkm-nél (Dki1) : Az elhagyott főág nagyszámú sarkantyúval (összesen 5) beépített szakasza a Tefaluszígeri mellékágrendszer közelében. A sarkantyúk közeli viszonylag még mélyebb víz tölti ki, magukat a sarkantyúkat az előző mintavételi helynél ismertebb ártéri növényzet nőtte be. A part mentén iszap és homok üledék lerakódása figyelhető meg.

Duna főág az 1835 fkm-nél (Dki2): Erősebben feltöltődött mederressz 3 sarkantyúval. A sarkantyú-közök már csaknem teljesen benövényesedtek, sekély nyíltvízű foltok

a sarkantyúk végén található.

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 mederelzáras választja el. Partját pionír bokorfüzes (*Salix triandra*, *Salix elaeagnos*), helyenként nagyobb gyékényfoltok (*Typha angustifolia*) határolják.

Duna főág az 1828 fkm-nél (Df4, Df5, Df6): Nehány 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 gyorssasággal terjedt el az árteri bokorfüzes (*Salicetum triandrae*) és a mocsári növényzet (*Scirpo-Phragmitum*).

Df4: A korábbi főágban lévő ma fűzbokrokkal határolt egykori parhuzammű kövei, vízborítást a vízállástól függően kapnak.  
Df5/a : az Öreg Dunával közvetlen kapcsolatban lévő állóvíz a sarkantyúk közében

Df5/f Az elterelt főág mélyebb meder részén fennmaradt nagyobb (150 m x 40 m) nyílt víz ugyancsak a Bodaki mellékágrendszer torkolat vidékén. Partját igen hamar nádás (*Phragmites australis*) és bokorfüzes (*Salicetum triandrae*) nötte be, így az Öreg Dunával való kapcsolat a viszonylag gyorsan megszűnt. Fokozatosan mélyülő (legnagyobb vízmélysége 2,5-3 m) tavi jellegű vízterület, kavicsos alzattal és feliszapolódó parti sávval. Vizutánpótlását ez év nyaratól a megépült bukón keresztül a Bodaki mellékágrendszerből kapja, ami nagyobb hullámtéri vízhozamok idején vízszint emelkedést, és a vízbeáramlás idején intenzívebb vízmozgást okoz. Az 1997. év nyarán levonuló ár hullámok időszakában az Öreg Dunával közvetlen kapcsolatban volt.

Df6: az új bukó mellett az egykori meder mélyedéseben fennmaradt igen kis kiterjedésű vízfojt. 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 msec<sup>-1</sup>. A Duna elterelése óta a vízállás folyamatosan 1%-nál kisebb (30 - 60 cm), csak a jelentősebb ár hullám esetén szlovák részről rövid időre ide kormányzott víztömeg növeli a vízszintet átmenetileg kb. a korábbi középszintig.

Ásványtáró (Árt): Az ásványtárói 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 szemcseméret 12 mm). A víz áramlási sebessége középvíznel 1-1,2 m<sup>-1</sup>sec. A partvédelem kőszórásos. Mintavételi helyünk fölött a baloldalon található a kb. 1 km hosszúságú Gödi-sziget.

### **Hullámter**

Schisler-holtág (Sch): Feliszapolódó, mintegy 500 m hosszúságú, viszonylag széles (30-40 m) állóvízu terület. Partjait ártéri ligeterdő, ágvégeit nádas övezi. A feltöltődés idősebb stádiumában lévő mellékágaradvány a hullámteren. A Duna eltéréléseig közvetlen vizutánpótlásban rendszerint a júniusi zoldár idején részesült. A vízbefolyás a Csákányi ágból 509 cm-es dunaremeteivel vizállásnál kezdődött el, és teljesen feltöltötte a medret. A közvetlen vizutánpótlás éves gyakorisága átlagosan 15 nap volt.

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

- megszűnt a friss vízcsere lehetősége a Duna felől,
- átlagosan 1 m-rel csökkent a vízmélység,
- emelkedett a víz hőmérséklet,

- a szivárgó vizek csak a mélyebb mederterészen biztosítanak vizborítást  
A talajon átszivárgó vízmennyiséget a vizpótló rendszerek (hullámteri és mentett oldali) vízhozama befolyásolja. 1995-ben a nagyobb hullámteri vízhozamok hatására viztükre kiszélesedett, vízmélysége pedig megközelítette az eltéréles előtti átlagos vízmélységet (120-140 cm).

1996-97 telén előhelyrekonstrukciós munkálatok címén közvetlen összeköttetést - és így állandó vizutánpótlást kapott egy rövid mesterterészes csatornán keresztül a Csákányi-Dunából. Ezzel a korábbi, a kizárólag felszín alatti vízellátás okozta jellegzetességei megszűntek. A víz színe az allochton eredetű

humánanyagok miatt jellegzetes sárgásbarna.

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 legszelésebb, nyíltvízű ága. a Dunától zárógtat 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 gyakoriatlilag kiszáradt. Jelenleg egyik kisebb ágán (az ún Fortásos-ág) és a doborgázi 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 vízűkör, gyors áramlás, 2,5-3 m-es vízmélység). Az 1995-ös vízpótlás óta átlagos mélysége mintegy 2 m.

Cíkölai mellékágrendszer torkolata (Cík): A Cíkölai mellékágrendszer mederelzárással lezárt, mintegy 60 m szélességű torkolati szakasza. Vízszintje 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 tömredőtől. A mintegy 40 m szélességű állóvízű terület vízszintje az elrekesztés óta több m-rel magasabbban van mint az elhagyott főágé. A hullámtéri vízkormányzástól függően a mellékágrendszer vize a bukón keresztül az egykori főágba jut, ilyenkor állóvízi jellege áramló vízzé válik.

Ásványi-Duna, Halrekesztő (Ásv 1): A Halrekesztő mintavételi pont az Ásványi öböltoi ENY-ra, attól kb. 300 méterre elterülő, elszigetelt, öbölszerű ág-rész. A vízűkör 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 hajókikikötői és az Ásványi ágrendszer nyitott dunai alsó torkolatától kb. azonos távolságra van. A legmélyebb ponton a vízmélység 1-2 m-t ért el.



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

### ***Mentett oldal***

Zátonyi-Duna (Zát 2 - 5): A mentett oldal legjelentősebb mellékága. Dunakilitiről a Mosoni-Dunába való torkolásáig mintegy 54 km hosszúságban, szántóföldeken, falvakon keresztül kanyarogva szinte az egész Szigetközi átszeli. Nyíltvízi területei csak a mélyebb fekvésű ágrészekben maradtak fenn, amelyek mozaikosan váltakoztak a magasabb térszinen elhelyezkedő elmoosarasodott, vagy benövényesedett mederrészekkel.

1993-ban a Szigetköz középső szakaszán erőteljes talajvízszint süllyedés volt várható. Ennek ellensúlyozására megkezdték az ún. 2. vízpótlórendszer kiépítését, amelyet a belvízcsatornák és a Zátonyi-Duna mederrészeinek összekötésével 1993 tavaszán valósítottak meg. Az új mederben a vízmélység átlagosan 1,5 m, a víz áramlását beépített műtárgyak (bukók, zsillipek) biztosítják. A folyamatos vízutánpótlás (2-5 m sec<sup>-1</sup>) a Dunakiliti mellett 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 medertének és a mederrészű elvesztette természetes jellegét,
- helyenként megnövekedett a vízzel borított területek nagysága.

Az egyes mintavételi helyek jellemzése:

Zát 2: Dunakilitiről 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 Zátonyi-Duna legértékesebb mintavételi helye. A Cikolai és Bodaki Szakaszmérmérség határán, a hullámtér közelében található. Hosszúsága 350, szélessége 30-40 m.

A Zátonyi Duna településektől távol eső, holtág jellegű szakasza, ahol a

kedvező életfeltételeknek (állandó vízborítás, csekély vízmozgás, iszapos alzat, kiváló fényviszonyok, minimális antropogén hatás) köszönhetően, az eredeti ártéri vegetáció viszonylag nagy területen (350 m x 25 m) még aránylag érintetlenül fennmaradt. 1993-ban hidrológiai viszonyaikban nagy változások következtek be mivel a közvetett vízutánpótlást (talaj- és csapadékvizek) közvetlen vízpótlás (a 2. sz. Vízpótló-csatornarendszeren keresztül) váltotta fel. A folyamatos vízpótlás hatására a holtág a meder pereméig megtelt vízzel, ami jelentős mértékben növelte vízminőségét, fokozta a vízarámlást. Az 1995. évi megemelt vízhozamok vízminőségét még tovább növelték. Jelenleg a legmélyebb vízü 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 zsillippel 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 nyíltvízü 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 tószertű foltokban eléri a 100 m-t. Egyik partja a kiterjedt nádas védelmét élvezi, 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 ágrendszerral bevízcsatornán 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 vízminőség elérte az 1 m-t, a parti területek pedig 20-40 cm-es vízborítást kaptak.

Vízének kémiai összetétele 1993-ban a nyárvégi kisvízü időszakban a betörményedés jeleit mutatta (nagy sókoncentráció, magas  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  értékek). A szintén nagy  $\text{NH}_4^+$  mennyiségű (2,6-2,8 mg/l-1) a területet érő jelentősebb antropogén hatásokra (üdülés, sporthorgászati, személtérakás) utalnak. Az októberi magasabb vízállásnál mindazon paraméterek alacsonyabb értéke a víz higulásának 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), mely medret (2,5-3 m) kotortak ki a Lip1, Lip2-es mintavételei helyeken, a parti sávot pedig 10-15 m szélességben feltöltötték. Ezzel a korábbi, természetes jellegű partalakulást felszámolták.

A morotva nagy nyílt vízben (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 mintavételei helyek jellemzése:

Lip 0: A Lipóti morotva tápvize a Dunából Dunaremeténel. 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 partoldali szakasza. Nagyjából (30 x 60 m) nyíltvízi tavacska, szintén a nyaralótelep alatt.

Lip 3: Nagy nyílt vízfelület (30 x 250 m), melyet széles sávban mocsári társulások különböző szukcessziós lépcsői vesznek 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, vizükre kiszélesedett. 1995-ben már part szélén álltak a nádas zóna növényei is (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*). A vízpótlási munkálatokkal kapcsolatos kotrás a kiterjedt parti gyékényes állományt csaknem teljesen felszámolta.

Lip 4: A Lipóti morotva Lipót közleg határában elhelyezkedő szakasza, amelynek nyílt vize a Duna elterelése után gyakorlatilag eltűnt. Medrét 1993 őszén fűz sarak, 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 vízmélysége, az előző évhez hasonlóan, továbbra is sekély maradt (40-90 cm). Vízutánpótlásának döntő részét a morotva más nyílt vízi területeihez hasonlóan a hullámtérrel kapja. A vízpótlócsatorna azonban elkerüli, így a víz 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 melllette lévő, sokkal mélyebb, horgászóként hasznosított kavicsbánya vízterületével. Ez utóbbi a Duna elterelését követő talajvízszint csökkenés idején sem száradt ki teljesen.

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

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

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

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

Az 1998. évre jellemző hidrológiai viszonyokat és néhány újabb vízügyi beavatkozás környezeti hatását a következőkben foglalhatjuk össze.

1998-ban nagyobb dunai árhullám a hidrológiai tényezők (vízmélység, áramlási sebesség, stb.) alakulását nem befolyásolta, így a mintavételei helyek hidrológiai körülményeit a vizpótlórendszerek üzemeltetéséből eredő sajátosságok határozták meg.

Az **Óreg-Dunában** (főág) a fenékküszöbön átbocsájtott vízmennyiségek összességében kisebbek voltak mint az előző évben. Mintavételei helyeinket az elterelés óta kialakított vízjárték tartományon belül tavasszal alacsony, nyáron közepes, összfel igen alacsony vizállás jellemezte. Az ősi vízszintcsökkénés következtében a vízterületek parti sávja több méter (2-6 m) szélességben szárazra került.

A **hullámtéri** mintavételei helyeinken mélyvízü termőhelyi körülmények domináltak. A vízhozamok mennyisége a vegetációs periódusban alig változott, kisebb vízszintcsökkénés (20-30 cm) csak az ősi időszakban következett be. A Schisler-holtágban, a Csákányi-Dunával 1996/97-ben történt összekötés hatására növekedett a vízmélység, kiegyenlítettbb lett a vízjárték.

A **mentő oldali** vizpótlásra ugyancsak közel egyenletes mennyiségben érkeztek a vízhozamok. A hullámtértől eltérően itt ősszel nem csökkent hanem kisebb mértékben növekedett a vízszint. A mintavételei helyek legnagyobb vízmélysége a medermorfológiai adottságoktól függően az előző évekhez hasonlóan igen mély (Zát4), közepesen mély (Lip1, Lip2), vagy sekélyebb (Lip3, Lip4) volt. Műszaki beavatkozás az Óreg-Duna DF3-as és a Zátonyi-Duna Zát4-es mintavételei helyén történt.

A DF3-as mintavételei helyen hallépcső és hallkerengő épült. Mindkettő a halak szaporodása szempontjából fontos átjutást segíti elő az Óreg-Dunából a mellékágakba. Az építkezések során a mintavételei hely és a Cirkolai ágrendszer közötti gátat mintegy 20 m szélességben megnyitották, az átereszen teherforgalomra alkalmas híd, és napelennel мүködötetett gumipárnás zsilliprendszer létesült. A zsillipek nyitvatartása idején a mellékágrendszerből több m-es szintkülönbséggel zúog le a víz, ami a hallépcső környékén erős, távolabb gyengébb vízmozgást okoz a korábban csaknem állóvízü mintavételei helyen.

A Zátonyi-Duna Zát4-es szakaszán a vízügyi beavatkozás kisebb mértékű volt. A vízterület E-i, hullámtéri gátnál lévő végén újabb, de a meglévőnél keskenyebb (3 m) vízlevezető csatorna épült. Ezzel a beavatkozással a vizáramlás, amely eddig a mintavételei hely felét érintette, a vízterület egész hosszúságára kiterjed.

Mintavételi helyeinken a vegetációs időszak túlnyomó részében a több hónapig tartó, lassan levonuló dunai árhullám és a szélsőséges időjárási viszonyok (nagy esőzések, heves záporok) hatása érvényesült.

Az *Öreg-Duna* mintavételi helyeit az előző évvel szemben kissé nagyobb vízhozamú (600 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), egyenletes vízellátás jellemezte. Vizsgálatunk befejezéséig (szeptember 1.) elmaradt a nyár végi apadás (a kisebb vízhozamok ideje ez évben később volt), ezért a legtöbb mintavételi helyen még a vegetációs ciklus végén is, a szokásosnál nagyobb volt a vízmélység, erősebb a vízárnyékolás, és kedvezőtlenebb a fényviszonyok. A vízhőmérséklet a nyár folyamán 20 °C alatt maradt.

Műszaki okok miatt két mintavételi helyen tapasztaltunk környezeti változást. A Cikolai-ágyrendszer végén, a hallepcsőhöz kapcsolódó zsilliprendszer javításának idején (július) szűntelt a hullámtér felől az ártólyás, ami a D3-as mintavételi helyen átmenetileg állóvízzel körülmények kialakulásához és a fényviszonyok javulásához vezetett. Egyidejűleg, a Bodaki-ágyrendszeren keresztül nagyobb mennyiségű vízárvíz történt, ennek szembevetendő következményét a D5/a mintavételi hely középső részén láthattuk (erős áramlás az Öreg-Duna irányába, nagyobb lebegtetett hordalék mennyiség).

Két *hullámtéri* mintavételi helyünkön az előző évvel szinte megegyező termőhelyi körülmények domináltak. A vízhozamok mennyisége a vegetációs periódusban alig változott, a nyár végi kisebb vízszint csökkenés inkább a Schisler-holtágra volt jellemző. A gyorsan áramló, erősen hordalékos vízű Csákányi-Duna ez évben is a legmélyebb (120-250 cm) és legalacsonyabb vízhőmérsékletű helyek közé tartozott (17,5-18,2 °C).

A *mentett oldali* mintavételi helyekre ugyancsak kismértékű vízhozam-ingadozás volt jellemző. A legnagyobb vízmélységet a hirtelen mélyülő Zátonyi-Duna Zát4-es szakaszán (260 cm), a legkisebbet a Lipóti morotva Lip3-as és Lip4-es szakaszán mértük (80-120 cm). A viharos, gyakran széles időjárási miatti, a vegetációs periódus első hónapjaiban (június, július) a Lipóti morotva szélfűrésnek kitett mintavételi helyein (Lip1, Lip2, Lip3) kedvezőtlen vízdinamikai állapot (hullámmás) alakult ki, ami az egyébként is hordalékos, zavaros vízű mintaterületek fényviszonyait tovább rontotta.

A nyár folyamán a Lipóti morotva vízellátását érintő újabb vízügyi munkálatok kezdődtek el (un. elkerülő vízpótló csatorna építése), azzal a céllal, hogy a jelenlegi folyamatos vízellátást az eredeti morotva állapothoz közelítő, szakaszos vízpótlással

lehesen felváltani. Az elkertülő csatorna a nyár végére megépült, a vízellátás újabb változatának az elővilágra gyakorolt hatása azonban, ezen rövid üzemelési időszak alatt még nem volt felmérhető.

## MINTAVÉTELI IDŐPONTOK

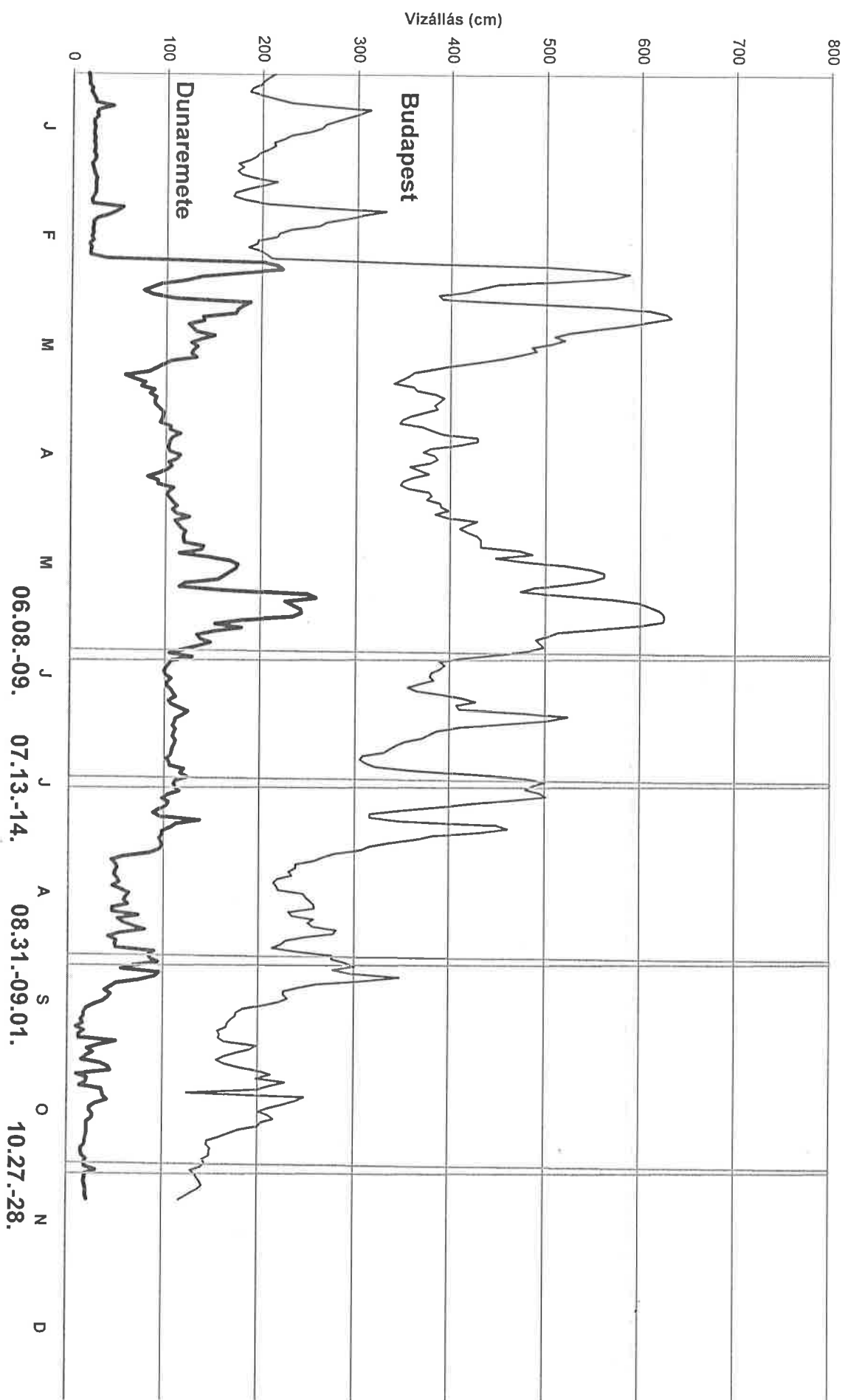
Egyidejűleg vizsgáltuk a vízkémiai viszonyokat, a plankton-társulásokat és a trofitási viszonyokra utaló biológiai jellemzőket, a litorális mezo és makrofauát (a hidrológiai állapot rögzítése mellett). Ezekre 1999. június, július, augusztus és október hónapokban került sor. E teljeskörű szigetközi vizsgálatokon kívül más alkalmakkor is végeztünk speciális, elsősorban makrofiton és halaszatológiai részvizsgálatokat. Gödnel a vizsgálatokat kététen végeztük el.

A Duna 1999-es vízállása, összehasonlítva a dunaremeteivel és a budapesti vízmerce adatait, az 1. ábrán látható. A görbék eltérő jellegű lefutása jól érzékelte a szigetközi szakaszon a vízkormányzásból adódó különbségeket. A négy mintavétel időpontjában fennálló vízjárás viszonyok a következők voltak:

- Nyáron (06.08.-09.) a magyarországi Duna-szakaszt magas vízállás jellemezte (452 cm/3970 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>). A mérésünk előtt kb. 10 nappal tetőzött másodsor a Duna (625 cm/5690 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>) és az árhullám leszálló ágában voltunk. A Dunaremeténél a mintavételkor mért 105 cm / kb. 400 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>-ot is egy 10 napja folyamatosan csökkenő vízjárás előzte meg az Öreg-Dunában. A dunai árhullám hatása itt is érezhető volt (280 cm/800 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>).
- A második nyári mintavételre (07.13.-14.) szintén egy dunai árhullám tetőzésekor került sor (500 cm/4430 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>), melynek hatása a Szigetközben nem jelentkezett, a nyári periódust egyenletes vízállás jellemezte. A mintavétel időpontjában Dunaremeténél 112 cm / kb. 400 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>-ot mértek.
- A kora őszi (08.31.-09.01.) mintavételre egy - a Duna főágában tapasztalható - alacsony vízállású periódust követő két napon került sor (Dunaremete: 86 cm/321 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>).
- A késő őszi (10.27.-28.) mintavétel másfél hónapos nagyon alacsony, folyamatosan csökkenő vízállású periódus előzte meg, Dunaremetéről 19 cm/131 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup> értékeket jelentettek a mintavétel idején.

A vizsgálati időszakban (június-október) tehát az Öreg-Dunát egyenletesen csökkenő és őszi nagyon alacsony vízállás jellemezte. A Duna magyarországi 1999. évi tartósan magas, több nagy árhullámmal tarkított vízjárása a szigetközi főágban csak tél végén és kora nyáron jelentkezett, az általunk vizsgált periódusra már a vízkormányzás szabályozó hatása érvényesült. A nyári mérések a hidrológiai viszonyok is szinte azonosak voltak az előző évvel, kora és késő őszi időszakban jóval alacsonyabb vízállás jellemezte a főágot. A hullámter és mentett oldal ágában egész nyáron egyenletes és bő vízellátást lehetett tapasztalni, a késő őszi periódusban ezekben a vízterekben is rendkívül alacsony volt a vízállás.





1. ábra. Vizállás - 1999 (Budapest és Dunaremete)

A különféle vizsgálatok 1999. évi konkrét mintavételi helyeit és időpontjait alábbi

tablázatok az tartalmazzák.

### VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

#### LABORATÓRIUMI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

	06.08-09	07.13-14	08.31-09.01.	10.27-28.
<i>Duna, főág</i>	X	X	X	X
Dki 1	X	X	X	X
Ara	X	X	X	X
Szap	X	X	X	X
Göd	X	X	X	X
<i>Hullámter</i>	X	X	X	X
Sch	X	X	X	X
Asv 2	X	X	X	X
<i>Mentett oldal</i>	X	X	X	X
Lip 3	X	X	X	X

#### HELYSZINI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

	06.08-09	07.13-14	08.31-09.01.	10.27-28.
<i>Duna, főág</i>	X	X	X	X
Dki 1	X	X	X	X
Dki 2	X	X	X	X
Df1	X	X	X	X
Df2	X	X	X	X
Df3	X	X	X	X
Df3a	X	X	X	X
Df4	X	X	X	X
Df5a	X	X	X	X
Df5b	X	X	X	X
Df6a	X	X	X	X
Df6b	X	X	X	X
Dre	X	X	X	X
Ara	X	X	X	X
Szap	X	X	X	X
Göd	X	X	X	X
<i>Hullámter</i>	X	X	X	X
Sch	X	X	X	X
Csa	X	X	X	X
Cik	X	X	X	X
Bod	X	X	X	X
Asv 2	X	X	X	X
<i>Mentett oldal</i>	X	X	X	X
Zat 2	X	X	X	X
Zat 4	X	X	X	X
Zat 5	X	X	X	X
Lip 2	X	X	X	X
Lip 3	X	X	X	X
Lip 4	X	X	X	X

1999-ben a főági méréseket térben kiegészítettük a gödi (1669-es fkm Göd) mérésekkel, ezekre mindenkör a szigetközi méréseket követő napon került sor. A DF2 főági mintavételi helyen 1999-ben - megközelíthetőségi problémák miatt - csak egy alkalommal (06.08.-09.) történt mérés. Ugyanekkor (06.08.-09.) DF5b és Bod mintavételi helyen műszer (elektroda) hiba miatt nem volt mérési adat, a 07.13.-14.-kor történt méréskor pedig a műszer adattárolási hibája miatt 7 pont mérési adat elveszték (ld. 1-6. táblázatok). DF6b pontot nem lehetett megközelíteni a Bodaki-zárason átfolyó víz miatt, ekkor DF6b adatai megegyeznek Bod adataival.

A monitor hálózatban már eddig is használt mintavételi helyekhez képest 1997 óta két újabb helyen is mérünk: a DF3a a Cíkölai mellékág-rendszer alsó zárása előtti öblöt, a DF6b a Bodaki mellékág-rendszer alsó zárása előtti - a zárason átfolyó, átszivárgó víz alkotta - öblöt jelöli. A korábban DF6-nak nevezett mintavételi hely a DF6a jelölést kapta.

#### ÜLEDÉKKÉMIAI VIZSGÁLATOK

Üledékémiail vizsgálat céljából - a vizsgálat sajtószámainak megfélelően - egy alkalommal, 1999. augusztus 30-án történt mintavétel, a Schisler holtág két pontján.

#### FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

	06.08-09	07.13-14	08.31-09.01.	10.27-28.
<i>Duna, főág</i>	Dki 3	X	X	X
	Ara	X	X	X
	Szap	X	X	X
	Göd	X	X	X
<i>Hullámter</i>	Sch	X	X	X
	Asv 2	X	X	X
<i>Mentén oldal</i>	Zát 2	X	X	X
	Zát 5	X	X	X
	Lip 2	X	X	X
	Lip 3	X	X	X

PLANKTONIKUS CRUSTACEAK VIZSGÁLATA

	06.08-09	07.13-14	08.31-09.01	10.27-28.
<b>Duna, födög</b>	X	X	X	X
Dki 1	X	X	X	X
DF5a	X	X	X	X
Ará	X	X	X	X
Szap	X	X	X	X
Göd	X	X	X	X
<b>Hullámter</b>	X	X	X	X
Sch	X	X	X	X
Csa	X	X	X	X
Asv 2	X	X	X	X
<b>Mentett oldal</b>	X	X	X	X
Zát 4	X	X	X	X
Lip 2	X	X	X	X
Lip 3	X	X	X	X
Lip 4	X	X	X	X

LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNAVIZSGÁLATOK

PARTSZEGÉLY

A szigetközi mintavételi helyeken kívül a Duna gödi szakaszán történtek mintavételek. A Dki 0 mintavételi helyet 1999-ben vizsgáltuk először.

	VI. 23.	VI. 25.	X. 6.	X. 8.	XI. 4.	XI. 9.
<b>Duna, födög</b>						
Dki 0				X		
Dki 1				X		
Dki 2				X		
Dfi				X		
DF2				X		
DF3				X		
DF4				X		
Dre				X		
Göd	X		X		X	
<b>Hullámter</b>						
Sch				X		
Csa				X		
Asv 3				X		
<b>Mentett oldal</b>						
Zát 2				X		
Zát 4				X		
Lip			X	X		X
Dsz				X		X
Ark				X		
<b>Mosoni-Duna</b>						
Mdn				X		X
Mdi				X		X

BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

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

	06.08-09	07.13-14	08.31-09.01.	10.27-28.
<b>Duna, főág</b>	Dki 2	kő	kő	kő
	Dki 3	növ	növ	növ
	Df1	kő	kő	kő
	Df2	kő		
	Df3	növ	növ	növ
	Df4	kő	kő	kő
<b>Hullámtér</b>	Sch	növ	növ	növ
	Csa	kő	kő	kő
	Cik	növ	növ	növ
	Bod	növ	növ	növ
<b>Mentett oldal</b>	Zát 2k	kő	kő	kő
	Zát 2g	növ	növ	növ
	Zát 4	növ	növ	növ
	Lip 3	növ	növ	növ

A "kő" megjelölés a különböző védőművek (sarkantyúk, párhuzamművek, keresztigák, bukok) kőszórásait jelenti.

A "növ." megjelölés a mintavételi helyeken különböző növényzetet jelent:

Zát 2 g - vízben lévő égerfa gyökerek; Dki 3, Df2, Df3, Sch, Zát 4, Lip 3 - különböző mocsári növények, ill. gyökerező hínárfajok, részletes megnevezésük a "Vizi makrovegetáció vizsgálatok" eredményeinél történik.

HAL- és HALASZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

	05.20.	06.08-10.	07.13-14.	08.18.	08.31.-09.01.	10.27.
<b>Duna főág</b>	Df1	X		X		
	Df3	X	X		X	X
<b>Hullámtér</b>	Csa	X	X			
	Sch		X	X		
<b>Mentett oldal</b>	Zát 4	X	X			X
	Lip 2	X	X		X	

## VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

A vizsgálatok a vegetációs periódus kora nyári, nyári és kora őszi  
aszpektusában történtek.

	06.08-09	07.13-14	08.31-09.01.
<i>Duna, fög</i>	Dki 2	X	X
	Df1	X	X
	Df3	X	X
	Df4	X	X
	Df5a	X	X
	Df5b	X	X
	Df6	X	X
<i>Hullámter</i>	Sch	X	X
	Csá	X	X
<i>Mentet oldal</i>	Zát 4	X	X
	Lip 1	X	X
	Lip 2	X	X
	Lip 3	X	X
	Lip 4	X	X

A felsorolt mintavételi helyeken kívül, egy alkalommal (augusztus 31-én)  
felmérést végeztünk az Öreg-Duna fenékküszöb feletti szakaszán is (Dunakiliti, 1845  
fkm).

## MÓDSZEREK

### VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

#### LABORATÓRIUMI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A vizmintákat két mintavételi hely kivételével, a sodorvonalból vettük, a víz felszíne alatt 20 cm-re. Dki I esetben a partmenti sávbán kényszerültünk mintavételre a fenékküszöb okozta technikai akadályok miatt. Gödnél szintén a parttól néhány méternyire merítettünk vizet. A mintákat minden esetben színes polietilén palackokba töltöttük, majd hűtőtáskában a laboratóriumba szállítottuk. 24 óra belüli feldolgoztuk.

- Lebegőanyag: Az MSZ 12750/6-71 szerint szűrőssel, 105 °C hőmérsékleten tömegállandóságra való szarítással, majd mérőssel határoztuk meg.

- Lugosság: Értéket az MSZ 448/11-86 alapján sósavas titrálással kapjuk.

- Hidrogén-karbonátion - és karbonátion-tartalom: Az MSZ 448/11-86 szerint a lugosság értékéből számoltuk.

- Összkeménység: Az MSZ 448/21-86 függelék alapján számításal határoztuk meg

a kalcium- és magnéziumion koncentráció ismeretében. A szabvány értelmében a német keménységi fok (nk°) már nem használatos. Helyette a víz kalcium- és magnézium-ion koncentrációját mérjük kalcium-oxid egyenértékben kifejezve. (1 nk° = 10 mg CaO/L)

- Karbonátkeménység: A víz lugosságából számítottuk az MSZ 448/21-86 útmutatása

szerint.

- Összes sótartalom: Számításához szabvány nem készült. A halobitas mértékéről jó minőségű megközelítést kapunk a nyolc fő-ion mennyiségének összegzésével:

K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, (Felföldy: A biológiai vízminősítés 1987)

Az alábbiakban felsorolt vizkémiai jellemzőket DX-120 jelű ionkromatográfia

mértük.

Kationok: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Li<sup>+</sup>

Anionok: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (oldott reaktív foszfor), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,

- Kémiai oxigénigény (KOI<sub>ps</sub>): A felszíni vizek oxigénfogyasztásának

meghatározásáról az MSZ 12750/21-71 rendelkezik. Méréseinkben a kálium-permanganátos módszert alkalmaztuk.

#### HELYSZINI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

Az "in situ" víz hőmérséklet, vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotenciál méréseket egy YSI 3800 Water Quality Logging System terepműszerrel végeztük.

## ÜLEDÉKKÉMIAI VIZSGÁLATOK

Az üledékkémiai vizsgálatokkal kapcsolatban megjegyezzük, hogy a mintákat a következő rétegekre bontottuk: 1., 2., 3., 4., 5., 6-9., 10., 11-14., 15., 16-19., 20., 21-24., 25., 26-29., 30., 31-34., 35., 36-39., 40. cm. A mintákat szobahőmérsékleten szárítottuk, homogenizáltuk, majd analizáltuk. Az üledék nedvességtartalmát 105 °C-on súlyállandóságig szárítva határoztuk meg. Az üledék izzítási veszteségét (LOI) – ami az üledék szervesanyag tartalmának felel meg – 550 °C-on kétórás égetéssel határoztuk meg (Györi et al., 1976; Parker, 1983). Az üledék C, N és S koncentrációinak meghatározása NA 1500 CNS analízátorral (Fisons készülék) történt. Az összes foszfort a 105 °C-on szárított, majd 550 °C-on 2 órás izzítás során keletkező izzítási maradékból 1n sósavval történő 12 órás rázatas után a molibdénkérek reakcióval, fotometriásan határoztuk meg. A szerves foszfort a 105 °C-on szárított üledékből 1n sósavval 12 órás rázatas után az összes foszforhoz hasonlóan (molibdénkérek reakcióval) határoztuk meg (Aspila, 1976). Az összes foszfor és a szerves foszfor tartalom különbségéből a szerves foszfortartalmat számítással kapjuk meg.

## FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

A fitoplankton mintákat a felszín közeli vízrétégből merítettük és a helyszínen Lugol-oldattal rögzítettük. A fajok meghatározása, ill. mennyiségi vizsgálatuk planktonszámláló mikroszkópban az Utermöhl-féle módszerrel történt. Ennek során az ülepítő kamrában általában három átmerő mentén számláltuk meg az egyedeket, a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően lehetőleg négysszázat. Emlékeztünk arra, hogy a táblázatokban, grafikonokon szereplő fajszámok a számlálás során megtalált fajokra vonatkoznak, vagyis a négysszáz egyedre eső fajszámot jelentik.

Az a-klorofill koncentrációjának meghatározásakor a vizmintát üvegest szűrőn szűrjük, és metanolos kioldást követően fotometrián mérjük az extinkciót (Felföldy 1987). A trofitási szint becslését az OECD (1982) kategóriáknak megfelelően, az éves átlagos, ill. maximális a-klorofill koncentráció értékek alapján végeztük. Eszerint a 75 µg l<sup>-1</sup> koncentráció fölötti értékeket tekintjük hipertrofikusnak.

## PLANKTONIKUS CRUSTACEAK VIZSGÁLATA

A 12 mintavételi helyről (11 szigetközi és 1 gödi hely) gyűjtött 48 planktonmintát a Nemzetközi Dunakutató Munkaközösségben elfogadott módszer szerint vettük: 70µm-es lyukbőségű halón keresztül 100 liter vizet szűrtünk át. A mintákat a helyszínen 4%-os formalin-oldattal konzerváltuk. A planktonminták valógatását, valamint az egyes Crustacea fajok egyedeinek számoását és preparálását Nikon SMZ sztereó mikroszkóp alatt végeztük. A fajok meghatározásához Zeiss Nfjk fénymikroszkópot is használtunk.



A különböző makrofiton állományok közötti vizterekből az előző években saját kezdeményezésből, tájékozódás céljából végzett mintavételeket idén nem folytatjuk.

## LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

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

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 antipyretica* szövedékekben élő szervezetek,  
NÖVÉNYZET = a makrovegetáció között élő szervezetek.

## PARTSZEGÉLY

A partszegélyen a Hirdinea 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, Hirdinea fajoknál a Sladecsek és Kosei által javasolt időtartamig).

## BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET

A köveken kialakuló bevonatból a mintavétel 0,5 mm lyukbőségi viziháló segítségével történt. A kisebb kövekről a bevonatot a hálóba 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 viziesztől a felszíntől számított kb. felméteres mélységből a felszín felé emelt hálóval szűrtük ki az állatokat, egy-egy mintavételi helyen 10 alkalommal ismételve meg e műveletet.

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

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

A vizsgált három élőhelytípus mezo- és makrofaunájában közös fajok is előfordulnak. Az egyes élőhelyek közötti különbség miatt azonban a talált szervezeteket nem egyetlen, közös fajlistában szerepeltettük - ez a megjelenítés éppen az élőhelyek közötti különbséget szüntette volna meg - hanem külön - külön tablázatokon 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 kővön, vagy vizoszlopban a bevonat vastagságától, ill. a növényzet fajösszetételétől függően a vizoszlop- és makrofaua szervezetek számára rendelkezésre álló felület nagyságrendekkel különbözőzhet, így az alzat felszínére vagy a vizoszlop alapterületére/térfogatára vonatkoztatott abundancia becslés rendkívül félrevezető lenne.

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

## HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

Felméréseink első időszakában (1992-1997) egy kis teljesítményű (80 W) hordozható elektromos halászgéppel végeztünk halbiológiai felméréseket a mintavételi helyszíneken. Halászeszközünk elsősorban a kisebb testű halfajok és a halivadék gyűjtésére volt alkalmas. A halivadék-állomány tanulmányozásához nyárvégi és kora őszi időszak volt megfelelő.

A halállomány összetételét pontosabban jellemző eredmények érdekében, 1998-tól módosítottuk mintavételi módszerünket. A korábbi mintavételi helyszíneken évi 2-4 alkalommal végeztünk felméréseket, továbbá áttértünk egy kevésbé szelektív, nagyobb teljesítményű (500 W) elektromos halászgép használatára.

## VIZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

Mintavételi helyeinken a virágos (Phanerogamae) és nagytermetű virágatlan (Cryptogamae) vízi növényekről valamennyi vizsgálati időpontban felvételi lista készült. A tömegértékeket az előforduló taxonok gyakoriságának alapján becsültük meg, Kohler (1978) módszere szerint a mintavételi hely szakaszösszhangjára vonatkoztatva. A becslési skála értékei (Kohler-indexek) a következők voltak: 1 – nagyon ritkán, 2 – ritkán, 3 – elterjedt (kisebb foltok), 4 – gyakori (nagy foltok), 5 – tömeges (összefüggő sáv).

A korábbi évek eredményeit is tartalmazó összehasonlító táblázatokban a vegetációs időszakban megállapított legnagyobb tömegértékeket tüntettük fel.

A fajok növekedési formáját Luther (1949) rendszere szerint a vízben való rögzülési mód figyelembe vételével állapítottuk meg: ap – vízfelszínen lebegő (acroplesustophyton), mp – fenek és vízfelszín között lebegő (mesoplesustophyton), r – gyökerező, alámerült (rhizophyton submersus), f – gyökerező, úszólevelekkel (rhizophyton with floating leaves).

## EREDMÉNYEK

### VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

#### LABORATÓRIUMI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A Szigetköz vizfolyásainak kémiai mutatóiról a Duna főága, a hullámtér és a mentett oldal adatsorai alapján adunk jellemzést. A laboratóriumi mérések eredményei a 1-7. táblázatban találhatók.

#### HELYSZINI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A víz hőmérséklet, vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotenciál adatokat a 8-13. táblázat, ill. az 15-20. ábra mutatja be.

#### Víz hőmérséklet

A négy alkalommal végzett mérőssorozat alapján szabályos és markans évszakosság fedezhető fel minden víztipusban. A hőmérsékleti maximumokat júliusban tapasztaltuk, de az **Oreg-Dunában** kora ősszel is mértünk azonos vagy magasabb értékeket.

Az Oreg-Dunát kisértő kis-vizekben (DF3a, DF5a, DF5b, DF6a, DF6b) évszakonként eltérő, változókonny - az Oreg-Dunánál általában magasabb volt a víz hőmérséklet.

**A hullámtér**, ill. **mentett oldali** vizterek átlagos hőmérséklete mindig magasabb volt mint a főágé. A hullámtéren maximumot hol a Schisler-holtág (Sch), hol pedig a Cikolai-mellékág (Cik) mutatott, míg a minimumok az Oreg Dunához hasonló értékkel - értelemszerűen - a Csákányi- és az Asványi-Dunában (Csá, Asv 2) jelentkeztek. A mentett oldalon a Zátonyi-Dunában és a Lipóti morotvában nyár elejétől őszig maximumot Zát 4, ill. Lip 4 mutatott.

#### Vezetőképesség

A vezetőképesség minimális értékei mindenütt június-júliusban voltak mérhetőek. Az 1998-ban tapasztalt kora tavaszi magas értékeket a kényszerűségből két hónappal későbbben kezdett mérés miatt nem regisztrálhattuk.

A vezetőképesség az **Oreg-Dunában**, a **hullámtéren** és a **mentett oldalon** hasonló volt. A gödi értékek 0,025-0,065 mScm<sup>-1</sup>-el mindig magasabbak voltak. Kisebb-nagyobb ingadozások voltak tapasztalhatók a főágot kisértő, Bodaki zárás közelében lévő kis-vizekben (DF5a, DF5b, DF6a, DF6b).

**A hullámtéren** minden évszakban a Schisler-holtágban, a **mentett oldalon** Lip 3 helyen mértünk alacsony, ill. minimum értékeket.

#### pH

A pH évszakosan szinte mindenütt kora ősszel mutat maximumot. Az **Oreg-Duna** átlagértékéhez viszonyítva minden időpontban alacsonyabbak a mentett oldali,

míg magasabbak a hullámtéri értékek. Az Öreg-Duna átlagához képest Gödön hasonló (07.13.-14. és 08.31.-09.01.), ill. kissé magasabb (06.08.-09. és 10.27.-28.) értékeket regisztráltunk.

Lokális eltérések a főág mellett (elsősorban a Bodaki zárás körüli) kis-vizekben jelentkeznek, itt időnként magas (8,70) pH értékeket mértünk. F vizekben a magas pH értékek valószínű magyarázata a gyorsan felmelegedő sekély vizekben a makrovegetáció, ill. a köszoráson és a nádszállakon kialakult algabevonat intenzív produktívójában keresendő.

A *hullámtéren* nyáron a Schisler-holtágban, összettel pedig a Bodaki mellékágrendszer alsó zárása feletti vízben mértük a legmagasabb értékeket. Itt tapasztaltuk az általunk mért maximumot is (8,87, ill. 8,80).

A *mentett oldalon* a Zátonyi-Dunában általában a Zát 4 helyen jelentkeztek a maximumok. A Lipóti morotvára egy Lip 2-től Lip 4-ig, tehát az áramlás irányában tartó csökkenés jellemző. Ez utóbbi helyen találtuk az általunk mért minimumokat is (7,17-7,66).

#### Oldott oxigén koncentráció és telítettség

Az oldott oxigén koncentrációban tapasztalható időbeli (évszakos) változások előtérben jelentkeznek a különböző vizterekben. Átlagértékük alapján maximumot késő ősszel mutatnak, de a júniustól októberig tartó növekedés nem mindenhol egyenletes, pl. a mentett oldalon júliusban minden ponton minimum koncentrációkat mértünk nagyon alacsony értékekkel (4,50-6,01 mg/l). Az oxigén telítettség - a mindenkori víz hőmérséklettől befolyásolva - kissé eltérő. Több ponton a maximum júliusban, ill. a Zátonyi-Dunában már júniusban jelentkezik.

A főágot kísérő kisebb tavakban - főleg a késő őszi - mérések eredményei kiugróan magasak (maximum 19,21 mg/l, ill. 191%). A nagyon alacsony vizállás miatt csak a köszoráson és a nádszállakon kialakult bevontat közelében tudtunk mérni. Az oldott oxigén koncentrációban az Öreg-Duna hossz-szelvényében csak kisebb ingadozások vannak. A Gödön mért oldott oxigén koncentráció és telítettség a nyár végi adatokat kivéve kissé alacsonyabb mint a szigetközi főág átlagáé.

#### Redoxpotenciál

A redoxpotenciál a vizsgált szigetközi vizterekben nagyon változatos volt, de jellegetes idő- és térbeli tendenciákat nehéz felfedezni. Az általában nagyon alacsony értékek között sokszor fordulnak elő negatívak is. A *Duna szigetközi főágban* a maximumok késő ősszel, a *hullámtéren* és a *mentett oldalon* nyár közepén jelentkeznek. A minimális (sokszor negatív) értékeket mindenhol a nyár végi-kora őszi mérésekkor tapasztaltuk.

A Gödön mért értékek a szigetközi Duna főágának átlagánál is alacsonyabbak és mindig negatívak voltak. A tartósan alacsony, sokszor negatív redoxpotenciál

## ÜLDEK KÉMIAI VIZSGÁLATOK

értékeket 1999-ben kora tavaszról késő ősziig regisztráltuk Gödön az 1669-es fkm-nél. A jelenség összetűgésbe hozható az egész évben - ertőeljes árhumillamokkal tarkított - tartósan magas vizállás okozta megnövekedett hordalék mennyiséggel.

*A hullámtér*, ill. a *mentett oldali* vizterek átlagukat tekintve a főági értékeknel általában még alacsonyabb redoxpotenciállal jellemezhetők.

A Schisler-holtág két mintavételi pontján (Sch 1, Sch 2) 2-3 mintát vettünk, ezek analízisének eredményeit a 14-15. táblázat tartalmazza. A 21-27. ábrákon mintavételi pontonként a 2, ill. 3 minta átlagértékeit tüntettük fel.

A Schisler-holtág mindkét mintavételi pontján az üledék nedvesség tartalma 82-44% között változik (21. ábra). Az értékek a felszíntől lefelé haladva csökkennek. Az izzítási veszteség (LOI 550 °C) értéke 12-5% között változik, értéke a mélység függvényében fokozatosan csökken (22. ábra). Az üledék C-tartalma 10,6-5% között (23. ábra), a N-tartalma 3,2-1,0 mg/g között (24. ábra), az összes-P koncentrációja 1330-560 ug/g, a szerves-P koncentrációja 780-460 ug/g között (25-26. ábra) változik. A mélység függvényében a N-, C-, és a P-koncentrációi csökkennek (v.ö. 23-26. ábrák).

Az üledék S-koncentrációja mindkét mintavételi ponton a felszíntől lefelé hullámzó tendenciájú (27. ábra), két-két maximummal és minimummal rendelkezik. A felszíntől a mélység függvényében vizsgálva a S-koncentrációja kezdetben növekvő tendenciájú, első maximumát mindkét mintavételi ponton a 6-9 cm-es rétegben (Sch 1: 6,2 mg/g; Sch 2: 6 mg/g) éri el, s ezt követően értéke csökken a 11-14 cm-es rétegig (Sch 1: 2,2 mg/g; Sch 2: 2 mg/g). E rétegtől lefelé a S-koncentráció értéke ismét nő, egy második maximum eléréséig a 21-24 cm-es rétegben (Sch 1: 4,8 mg/g; Sch 2: 6,2 mg/g), majd értéke ismét csökken. A második alacsony koncentráció értéke a 31-34 cm-es rétegben (Sch 1: 3,8 mg/g; Sch 2: 1 mg/g) van.

Statistikai elemzést (variancia analízis) végeztünk a Schisler-holtág üledékében meglévő különbözőségnek kimutatására. Az elemzés során az üledék felső 5 cm-es réteget hasonlítottuk össze a két mintavételi pont és a három időpont alapján (1994, 1998 és 1999).

Az előzőekben bemutatott 21-27. ábrákon látható, hogy 1999-ben a vizsgált paraméterek - a N és a S kivételével - tendenciásszerűen a Sch 1 mintavételi ponton nagyobbak. Az üledék felső 5 cm-es réteget évenként és mintavételi pontonként összehasonlító variancia analízis alapján a következőket állapítottuk meg:

Az üledék nedvesség tartalma az egyes években (1994, 1998, 1999) mintavételi pontonként nem különbözik egymástól. 1999-ben mindkét mintavételi ponton (Sch 1,

Sch 2) az üledék nedvességtartalma szignifikánsan nagyobb, mint 1998-ban, ill. 1994-ben.

Az üledék felső 5 cm-es rétegének szervesanyagtartalma a vizsgált években a két mintavételi ponton lényegesen nem különbözik egymástól. Értéke 1999-ben mindkét mintavételi ponton szignifikánsan nagyobb, mint 1998-ban, ill. 1994-ben volt.

Az üledék N-koncentrációjában sem a mintavételi pontok, sem az évek közötti lényeges különbség nem volt.

Az üledék C-koncentrációja mindkét mintavételi ponton az idő függvényében növekvő tendenciájú. 1999-ben a Sch 1 ponton az üledék C-koncentrációja szignifikánsan nagyobb, mint az Sch 2 ponton mért érték. Míg a Sch 1 mintavételi ponton a C koncentrációi évről évre nőttek ( az évek közötti különbség szignifikáns), addig az Sch 2 helyen az évek közötti különbség csak 1999-ben és 1994-ben mért értékek között szignifikáns.

A felső 5 cm-es üledékréteg S koncentrációjának változása az Sch 1 mintavételi ponton a C koncentráció változásával megegyező tendenciájú. Az évek közötti (növekvő) különbségek szignifikánsak. Az Sch 2 mintavételi ponton mért S koncentráció az egyes években közel azonos, mely szignifikánsan nagyobb, mint az Sch 1 ponton mért értékek (kivéve 1999).

Az üledék összes P koncentrációja mindhárom időpontban az Sch 1 ponton szignifikánsan nagyobb, mint az Sch 2 ponton mért értékek. Az egyes mintavételi pontokon az összes P koncentráció értékei csak 1999-ben szignifikánsan nagyobbak az 1998-ban, ill. 1994-ben mért koncentrációknál.

## FITOPLANTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

### *Duna-főág*

A dunai eredmények bemutatásánál s különösen értékelésénél emlékeztetünk kell arra, hogy a Duna 1999-es vizjárása jelentősen eltért az előző évektől. A folyó február közepéig kis-közepes vízhozamú volt ( $1460-2720 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  között változott – Budapesti vízhozam). Február 20-tól több jelentős árhullám vonult le a folyón, többször  $5000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  föltött vízhozammal. Július végéig néhány rövid ideig tartó, kisebb apadástól eltekintve, másfél-kétszeres vízhozam volt jellemző. Augusztus elejétől szeptember elejéig átlagos, azután pedig kis vízhozam volt jellemző, több kisebb árhullámmal tarkítva. A változékony, gyakran kigurán nagy vízhozam a fitoplankton mennyiségére, évszakos alakulására lényeges hatással volt.

Június eleji mintavételünk egy nagy, az átlagoshoz képest 185-195%-os vízhozamú, kissé apadó időszakra esett. A júliusi mintavételünk egy  $4400 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  maximális vízhozamú áradás növekvő időszakában történt. Augusztus végi -

szeptember eleji gyűjtésünk egy kisebb áradás (2980 m<sup>3</sup>-l maximumális vízhozam) növekvő ágára esett. Az október végi mintavételünk egy kis áradás (2120 m<sup>3</sup>-l maximumális vízhozam) csökkenő ágának kis vízhozamú időszakára esett (1400 m<sup>3</sup>-l körüli vízhozam).

A főgáiban az 1999-es munka keretében vett mintákból az eddigi vizsgálatok során 166 algataxont határoztunk meg. Közülük 7 a Cyanophyta, 12 a Chrysoophyceae, 2 a Xanthophyceae, 48 a Bacillariophyceae (29 Centrales és 19 Pennales), 7 a Cryptophyta, 3 a Dinophyta, 1 az Euglenophyta, 86 a Chlorophyta

divízióba, ill. osztályba tartozik.

A mintánkénti fajszám 25 és 81 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 52 volt. A júniusi mintákban mind a négy mintavételi ponton a kovaalgák domináltak, a fajszám közel felét alkotva (28. ábra, az ábráról az Ára mintákat elhagytuk, mivel fajösszetételüket tekintve nagyon hasonlítottak a Dki mintákhoz). A júniusi minták fajszáma 5-10-zel nagyobb volt a júniusiak (59-67 közötti), a nagyobb rendszertani csoportok aránya hasonlított az előző hónap arányaihoz. Kisse nőtt a Chlorophyceae fajok aránya (a teljes fajszám 45-50%-át alkották), a Bacillariophyceae fajszám alig csökkent. Az augusztus végi Dunakiliti minta nagyon hasonlított a júliusra. Szapnál szokatlan módon csak Bacillariophyceae, Cryptophyta és Chlorophyceae fajokat találtunk. A gödi minta fajszáma az összes minta közül a legnagyobb volt (81 faj), s közülük is a Chlorophyceae volt kiemelkedő. Október végére jelentősen visszaszorultak a Chlorophyceae fajok, az összes fajszám 30-35%-át adták. Az Euglenophyta, Xanthophyceae, Dinophyta, Conjugatophyceae divíziót ill. osztályt általában kis fajszám jellemezte, közülük több csoport fajait számos mintában meg sem találtuk. Mint a szigetközi mellékágakban ritka faj a *Bicosoeca campanulata*, *Chrysidalis peritaphrena* (Chrysophyceae), *Dismorphococcus variabilis* (Chlorophyceae) emelhető ki.

A fitoplankton egyedszáma a vizsgált időpontokban kicsi volt, s az október végi szapi minta kivételével négy mintavételi helyen eléggé kiegyenlített (976 és 8054 ind ml<sup>-1</sup> között változott, 16. táblázat). Dunakilititől Göd fele haladva az egyedszám júniusban másfélszeresére, szeptemberben duplájára növekedett, júliusban kismértékben csökkent, októberben pedig alig változott. Erdemes megemlítenünk, hogy az első három mintavétel nagyvizes, áradásos időszakra esett, amikor az algaszám az évszaknak megfelelő értékekhez képest jóval kisebb volt. Mennyiségüket tekintve mindig a kovaalgák (Centrales fajok) domináltak, a fitoplankton egyedszámanak 45-70%-át alkotva. Közülük a *Cylostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutus*, *Thalassiosira pseudonana* emelhető ki.

Mellettük esetenként relatíve nagy egyedszámával a *Cryptophyta* (*Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata*) és *Chlorophyceae* (*Chlamydomonas* spp., *Monoraphidium contortum*) fajok érdemelnék említést.

### **Hullámter**

#### Ásványi-Duna a Szilfás toroknál

Az Ásványi-Duna vizsgált pontján az 1999-ben gyűjtött mintákból eddig 101 algataxonot határoztunk meg. Közülük 1 a *Cyanophyta*, 7 a *Chrysophyceae*, 1 a *Xanthophyceae*, 36 a *Bacillariophyceae* (24 *Centrales*, 12 *Pennales*), 5 a *Cryptophyta*, 1 a *Dinophyta*, 1 az *Euglenophyta* és 49 a *Chlorophyta* divízióba ill. osztályba tartozik.

A mintánkénti fajszám 27-66 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 51 volt (29. ábra). A júniusi mintában a *Bacillariophyceae*-fajok a teljes fajszámnak közel 50%-át, a júliusiban 46%-át, a szeptemberben 40%-át, az októberben ismét 50%-át alkották. Mellettük a *Chlorophyceae*-fajok domináltak, június-szeptemberben a fajszám közel 50%-át, október végén azonban már kevesebb, mint negyedet adták. A megtalált fajok túlnyomórésze máshol is előfordul a Szigetközben, ill. az egész magyarországi Duna-szakaszon. Mint ritkán előforduló faj a *Bicosoeca campanulata* (*Chrysophyceae*), *Scurfieldia cordiformis* (*Chlorophyceae*) említhető.

A fitoplankton mennyisége a négy időpontban egyarástól nem különbözött jelentősen és relatíve kicsi volt (17. táblázat). Az áprilisi mintában 6608 ind ml<sup>-1</sup>-t, az októberben 1294 ind ml<sup>-1</sup>-t regisztráltuk. Az átlagos 30-72%-át *Centrales* fajok adták. Közülük a *Cylostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeltonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutus*, *Thalassiosira pseudonana* emelhető ki. Mellettük minden alkalommal még relatíve nagy egyedszámával a *Chroomonas acuta* (*Cryptophyta*), ill. június, júliusban a *Chlamydomonas reinhardtii*, *Monoraphidium contortum* (*Chlorophyceae*) érdemel említést.

### Schisler-holtág

A Schisler-holtágban 1999-ben gyűjtött mintákból 117 algataxonot határoztunk meg. Közülük 9 a *Cyanophyta*, 10 a *Chrysophyceae*, 1 a *Xanthophyceae*, 22 a *Bacillariophyceae* (16 *Centrales*, 6 *Pennales*), 6 a *Cryptophyta*, 6 a *Dinophyta*, 5 az *Euglenophyta*, 58 a *Chlorophyta* divízióba, ill. osztályba tartozik.

A mintánkénti fajszám 34-75 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám pedig 54 volt (29. ábra). Az idei mintákban a különböző rendszertani csoportok aránya esetenként jelentősen eltérő volt. A *Bacillariophyceae* fajok



abszolút %-os aránya júniusban volt a legnagyobb (közel 40%) és júliusban a legkisebb (20%). A Chlorophyceae fajok a teljes fajszámuk 30-60%-át alkották, június elején és október végén a kis értékeket, és júliusban legnagyobbat. Ezt követte a Cryptophyta és Dinophyta, ill. a Chrysophyceae fajszám. Az előbbieket június, augusztus és októberben, az utóbbiak júniusban és októberben érték el a 20% körüli értékeket.

A fitoplankton mennyisége mind a négy mintában 10000 ind ml<sup>-1</sup> körüli volt (8787-13157 ind ml<sup>-1</sup>). A június-júliusi minták kisebb, az augusztus-október végiek a nagyobb egyedszámúak. Ki kell emelnünk a két utolsó mintát, amelyben egy kistestű Chrysophyceae faj a *Chrysochromulina parva* egyedszáma jelentős volt (6132-, ill. 7856 ind ml<sup>-1</sup>), a teljes algaszám 47-67%-t adva, amikor is jellegzetes sárgászöld vizvirágzást okozott a holtágban (29. táblázat). Melléte még a *Dinobryon* fajok (*D. divergens*, *D. sertularia*, *D. sociale*), néhány kovaalga-faj (*Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*), a *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* (Cryptophyta), a *Chlamydomonas renhardtii*, *Kirchneriella contorta*, *K. obesa*, *Koliella longiseta*, *Monoraphidium contortum* (Chlorophyceae) érdemel említést. Több tekintetben hasonló dominanciájú faj-együttes jellemezte a szeptember és októberi mintákat. Július közepén és augusztus végén külön figyelmet érdemel, hogy a Cryptophyta fajok mellett a Dinophyta-fajok is tekintélyes egyedszámot értek el, s különösen a *Ceratium hirundinella*, ill. a *Peridinium cinctum* volt szokatlan, nagy biomasszával alkotó faj a fitoplanktonnak.

### **Mentett oldal** Zátonyi-Duna

A Zátonyi-Dunában az 1999 során gyűjtött mintákból az eddigi vizsgálatok során 157 algataxont határoztunk meg. Közülük 5 a Cyanophyta, 10 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae, 49 a Bacillariophyceae (27 Centrales, 22 Pennales), 7 a Cryptophyta, 4 a Dinophyta, 3 az Euglenophyta, 78 a Chlorophyta

divízióba, ill. osztályba tartozik.

A mintánkénti fajszám 35-81 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 60 volt. A 30. ábrán jól látható, hogy a Bacillariophyceae-fajok dominanciája mind a négy mintavétel során jelentős volt, a teljes fajszám közel felét alkotta. Arányuk június, júliusban és augusztus végén 40-45%-os volt, október végére 50% közeli. A Chlorophyceae-fajok fajszámának aránya az első három mintavétel során meghaladta a kovaalgakét, október végére pedig 30-40%-ra csökkent. Rajtuk kívül a Cryptophyta-Dinophyta fajok aránya volt viszonylag nagy, különösen az október végi mintákban. Cyanophyta, ill. Euglenophyta fajok csak

néhány mintában fordultak elő, kis fajszámban. Igazán ritka, a Szigetközöből még elő nem került fajt ide nem találunk a Zátunyi-Duna vizsgált szakaszán.

Vizsgálataink során a Zátunyi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma relatíve alacsony volt, 2624 és 9168 ind ml<sup>-1</sup> között változott (18. táblázat). Kiseb értékeket az október végéig, nagyobbakat a június, júliusi mintavételek alkalmával találtunk. A Zát 2-es és Zát 5-ös ponton esetenként hasonló (június), esetenként jelentősen eltérő volt az egyedszám. Júliusban és augusztus végén a Zát 2-es helyen, október végén a Zát 5-ösön volt nagyobb a fitoplankton egyedszáma. Mindkét mintavételi ponton a kovaalgák, kiemelten a Centrales fajok alkották az egyedszám 50-70%-át. Mellétük a Chlorophyceae és Cryptophyta fajok egyedszáma volt jelentős. A nagy egyedszámot (min. 100 ind ml<sup>-1</sup>) elérő fajok közül a *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeltonea potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutus*, *Thalassiosira pseudonana* (Bacillariophyceae), *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ova* (Cryptophyta) (*Chlamydomonas reinhardtii*, *Dityosphaerium pulchellum*, *Kirchneriella contorta*, *Monoraphidium arcuatum*, *M. contortum*, (Chlorophyceae) emelhető ki.

#### Lipóti morotva

A Lipóti-morotvában az 1999 során gyűjtött mintákból az eddigi vizsgálatok során 123 algataxont határoztunk meg. Közülük 4 a Cyanophyta, 11 a Chrysophyceae, 1 a Xanthophyceae, 42 a Bacillariophyceae (23 Centrales, 19 Pennales), 7 a Cryptophyta, 1 a Dinophyta, 1 az Euglenophyta, 56 a Chlorophyceae divízióba, ill. osztályba tartozik. Idén Conjugatophyceae fajt nem találtunk.

A mintánkénti fajszám 27-65 között változott, az egy mintára eső átlagos fajszám 50 volt. A 31. ábrán jól látható, hogy a június, július és szeptember eleji mintákban a Chlorophyceae fajok domináltak, a fajszám közel 45-50%-át alkotta. Október végén azonban csupán 20-35%-át, alkották a teljes fajszámnak. Mellétük a kovaalgák voltak jelentősek, megközelítve vagy meghaladva a zöldalgák fajszámát. Arányaikat tekintve az előző két csoportot követték a Cryptophyta-fajok, melyek aránya különösen október végén volt jelentős (közel 20%), majd a Chrysophyceae fajok. A többi csoport fajszáma jelentéktelen volt, esetenként nulla. Emeltesre méltó ritka fajtákat a *Bicosoeca cylindrica* (Chrysophyceae), *Chlamydomonephris pomiformis* (Chlorophyceae) emelhető ki.

A fitoplankton mennyisége a Lipóti-morotvában mind a négy mintavételi alkalmával alacsony volt (1797-5527 ind ml<sup>-1</sup>). A június, július, szeptemberben közel azonos (4278-5527 ind ml<sup>-1</sup>) mindkét mintavételi helyen, az október végéig mintákban ezeknél kisebb (1797 - 1888 ind ml<sup>-1</sup>, 19. táblázat). Az egyedszám 50-70%-át mindig a kovaalgák Centrales rendjének fajai alkották (mint a *Cyclostephanos*

*dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Skeltonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutus*, *Thalassiosira pseudonana*). Melléjük esetenként 100 ind ml<sup>-1</sup>-nél nagyobb számot ért el a *Chroomonas acuta*, ill. *Rhodomonas lacustris* (Crypthophyta – ez utóbbiak október végén a teljes algaszám közel 50%-át adták), *Chlamydomonas reinhardtii*, *Monoraphidium contortum* (Chlorophyceae).

#### PLANKTONIKUS CRUSTACEAK VIZSGÁLATA

11 szigetközi mintavételi helyről gyűjtött 44 planktonminta Crustacea fajegyűttesét vizsgáltuk. A mintákból összesen 43 Crustacea taxon (34 Cladocera, 4 Copepoda, 5 Ostracoda) jelenlétét mutattuk ki az 1991. óta előkerült 91 közül (20-21. táblázat). A tavalyi évhez hasonlóan a legtöbb faj a Lipóti-morotvából került elő (Lip 4 19 faj, Lip 2 17 faj). (22. táblázat)

#### Duna főág

A Duna szigetközi szakaszán az 1843 és 1811 fkm között (Dki 1, DF5a, Ára, Sza) 14 Crustacea (10 Cladocera, 3 Copepoda, 1 Ostracoda) faj jelenlétét mutattuk ki. (23. táblázat, 38-39. ábra.)

#### Dki 1

Dunakilitinél a fénkküszöb felett összesen 10 faj fordult elő igen kis egyedszámban (< 36 ind/100l). A júnistól októberig az egyedszámok csökkenő tendenciát mutattak.

#### DF5a

Az Öreg-Dunáról lefűződött kis tóban a Crustaceák faj- és egyedszáma egyaránt alacsony volt. A fajszám júniusban 4, júliusban 3 volt, szeptemberben és októberben a mintákban nem voltak Crustaceák.

#### Ára

A négy mintavétel során összesen 13 Crustacea (10 Cladocera, 2 Copepoda, 1 Ostracoda) faj került elő. Az utolsó 1997. évi vizsgálat óta (2 Cladocera és 5 Copepoda faj) a fitofli Cladocerák száma emelkedett és az oligoreofli *Cypria ophthalmica* egy példányát is megtaláltuk. Valószínűleg az áramlásviszonyok és a makrovegetáció jellege megváltozhatott meg 1997 óta. A planktonegyüttesek két domináns képviselője a Duna nyíltvízi planktonjára jellemző *Bosmina longirostris* és az *Eucyclops serrulatus* volt. Az 1991 óta minden évben kimutatott *Disparalona*

*rostrata* idei egyetlen példányát is itt találtuk meg; valamint a *Campiocercus liljeborgi* is csak innen és a Lipóti-morotvából került elő.

#### Sza

Az 1811 fkm-nél Szap területén az előző mintavételi helyhez hasonló jellegű fajegyütteseket mutattunk ki. A főgában mért egyedszámok itt voltak a legmagasabbak, a maximum októberben volt (240 ind/100l). Az előzőekben említett két domináns fajon viszonylag gyakori volt az *Eudiaptomus gracilis* is.

#### *Hullámter*

#### Schisler-holtág

1999-ben 15 faj (11 Cladocera, 3 Copepoda, 1 Ostracoda) fordult elő (24. táblázat). A Szigetközben a legnagyobb egyedszámértékek itt fordultak elő, a maximum októberben 3593 ind/100 l volt. A négy mintavétel során kis fajszámú, de nagy egyedszámú fajegyüttes jellemezte a holtágban kijelölt pontot. A fajegyüttest három faj, a *Bosmina longirostris*, *Eucyclops serrulatus* és az *Eudiaptomus gracilis* dominanciája jellemezte. Valószínűleg a mintavételi időszakban a holtágban ezen a pontján a makrofiton állományok hiányoztak, vagy csak kismértékben voltak jelen. Az októberi egyedszám maximumot a *Bosmina longirostris* lárváinak nagy egyedsűrűsége okozta. (40. ábra.)

#### Csákányi-Duna

Júniustól októberig kis fajszámú és kis egyedszámú fajegyüttesek jellemeztek. Az egyedszám maximum júniusban volt, mindössze 20 ind/100 l.

#### Ásványi-Duna (Ásv 2)

1999-ben 12 Crustacea (10 Cladocera és 2 Copepoda) faj került elő (24. táblázat). Az abundancia értéke mindvégig egyenletesen alacsony volt (19, 18, 5, illetve 19 ind/100 l). A tavalyi évhez képest az egyedszám nem változott, viszont nőtt a vízi növényegyüttesekhez kötődő Cladocera fajok száma. (*Simocephalus vetulus*, *Alonella nana*, *Eurycercus lamellatus*, *Pleuroxus uncinatus*).

#### *Mentett oldal*

#### Zátonyi-Duna

A mintavételi időszak során a vizetért kis egyedszámú fajegyüttesek jellemeztek, az egyedszám maximuma júniusban volt (23 ind/100 l). A leggyakoribb faj a *Chydorus sphaericus* volt (25. táblázat, 41. ábra).

Lipóti-morotva (Lip 2, Lip 3, Lip 4)

1999-ben a kimutatott 43 faj közül a Lipóti-morotvában 29 faj fordult elő (23 Cladocera, 4 Copepoda, 2 Ostracoda). Kizárólag itt találtuk meg a *Leydigia leydigi*, *Acropernus elongatus*, *Alona guttata*, *Alonella exigua*, *Oxyurella tenuicaudis* és *Moina rectirostris* néhány példányát (25. táblázat)

A Lip 2 mintavételi helyen a korábbi évvel ellentétben viszonylag alacsony abundanciájú, de nagy fajszámú fajegyűttesek fordultak elő. Júniustól októberig a fajszám és az egyedszám fokozatosan csökkent, az októberi mintában már egy Crustacea egyed sem fordult elő. Kizárólag itt fordult elő az *Acropernus elongatus*, *Alona guttata* és az *Oxyurella tenuicaudis*. A domináns fajok a *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus* és az *Eucyclops serrulatus* voltak (41. ábra).

A Lip 3 mintavételi helyen mind a négy mintában alacsony egyedszámú és fajszámú fajegyűttesek fordultak elő (42. ábra). 1999-ben a Lip 3-ból mindössze 4 faj (2 Cladocera, 2 Copepoda) jelenlétét mutattuk ki.

A Lip 4 helyről júniusban 12, júliusban 11, szeptemberben 6 és októberben 7 faj került elő. Az abundancia értéke viszonylag magas volt, maximumát júniusban érte el (478 ind/100 l). A domináns fajok a *Bosmina longirostris*, *Eucyclops serrulatus* és az *Eudiaptomus gracilis* voltak. Csak itt találtuk meg a *Leydigia leydigi* és az *Alonella exigua* néhány példányát.

## LITORALIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

### PARTSZEGÉLY

A vizsgált csoportokba tartozó fajok előfordulását a 26a-f. táblázatban foglaltuk össze. Az előző évekhez hasonló eltérések jellemezték a három nagy vízterületet.

### Duna főág (Öreg-Duna)

A főág szigetközi szakaszán (DK10, DK1, DK2, DK1, Df1, Df2, Df3, Df4, Dre) 1997-hez hasonlóan összesen 20 fajt mutattunk ki, ami kevesebb, mint 1998-ban. Gödnél további 3 faj fordult elő. A szigetközi szakaszon gyakori a *Lymnea peregra* (valamennyi mintavételi helyen, három kivétellel valamennyi időpontban), a *Dina lineata*, a *Diceroгамmarus villosus* és az *Ancylus fluviatilis*, ami megegyezik az elmúlt három év jellegzetességeivel. A csak Gödnél kimutatott fajok általában a folyószakasz eltérő sajátosságai miatt fordulnak elő (pl. *Theodoxus danubialis*).

### Hullámter

Az idő függvényében a fajszám fokozatosan emelkedik (1999-ben összesen 18 faj), ennek ellenére változatlanul ez a Szigetköz legfajszegényebb területe.

Különösen a *Hirudinea* fajok száma alacsony. A leggyakoribb faj a *Bithynia tentaculata*.

### **Mentén oldal**

Az előző két évhez képest eggyel csökkent a kimutatott fajok száma, 30 fajt találtunk a mentett oldalon elhelyezkedő vizekben, ami a három vizsgált terület közül a legmagasabb. Allóvizű élőhelyeken ezek közül 28 élt. Viszonylag gyakori volt az *Erpobdella octoculata*, a *Lymnea peregra*, az *Asellus aquaticus*, a *Planorbartus cornus* és a *Dugesia lugubris*.

A korábbi évekhez hasonlóan az álló és áramló vizű területeket egyaránt magába foglaló, fokozottan védett Lipóti morotvában fordult elő a legtöbb faj, ahol 21 fajt mutattunk ki.

### **Mosoni-Duna**

1999-ben a jó vizellátású Mosoni-Duna menti területeken nagy fajszámokat regisztráltunk. A természetvédelmi szempontból is értékes novákpusztai égeresben összesen 17 faj fordult elő, ami az előző évhez hasonlóan a második legnagyobb fajszámot. A változatos állatközösség mellett az őshonos *Bithynomphalus contortus* jelenléte is jelzi a terület értékeit. A győrladoméri szakaszon szintén előfordult őshonos faj (*Physa fontinalis*).

### **BEVONAT ÉS NÖVÉNYZET**

Faji szintig történt a meghatározás a csigák, kagylók, hasadtlábú rákok, aszkarák, felemászlábú rákok csoportjainál és a poloskák egy részénél. A hidrák, kevéssertéjű gyűrűstérgek, szitakötők, tegzesek, poloskák, kétszárnnyak és bogarak csoportjainál csak a faji szintnél magasabb rendszertani egységig történt a meghatározás.

Az összesen 54 mintában 63 taxon fordult elő (28-30. táblázat). Az összes mintára vonatkoztatott előfordulási gyakoriságokat vizsgálva legnagyobb gyakorisággal a csigák (92,5%), a kétszárnnyak (92,5%), a kevéssertéjű gyűrűstérgek (84,9%), a felemászlábú rákok (77,4%), a kérészek (73,6%) és a tegzesek (69,8%) fordultak elő. A közepes gyakoriságú csoportok közé tartoznak a hasadtlábú rákok (58,5%), a poloskák (54,7%) a nadályok (52,8%), az aszkarák (50,9%), a szitakötők (47,2%), a bogarak (41,4%) és a kagylók (35,8%) (45. ábra). Fajokat tekintve a leggyakoribbak a kétpüpos bolharák (79,6%), a pocsolyaacsiga (59,2%), a pontusi tanúrák (59,2%), a közönséges vizicsiga (53,7%), a tegzes bolharák (46,3%) a nyolcszemű nadály (37,0%) és a sapkacsiga (35,2%).

## **Duna, főág**

A főágbeli mintavételi helyek zöménél (71%) az alzat kő volt, különböző vastagságú tonalás alga (*Cladophora*) bevonattal. Az áramlás a mintavételi helyeken általában közepes vagy gyenge volt, kivéve az ideiglenes fennékküszöb alsó szélét (Dki 2), ahol a kövek között mindig erős áramlást lehetett tapasztalni.

A mintavételi időszak alatt összesen 47 taxon képviselői fordultak elő a mintákban (28. táblázat). A leggyakoribb taxonok a kétpüpos bolharák, a kevéssertéjű gyűrűsférgek, az árvaszünnyogfélék, a tegzes bolharák, a pontusi víziászka, a pocsolyacsiga, a sapkacsiga és a tegzesek voltak.

A mintavételi helyeken a taxonszám jelentősebb időbeli változást a Df1, Df3 és Df4 helyeken mutatott, a taxonszám kora nyártól emelkedett, maximumát ősszel érte el. Dunakilitinál (Dki1 és Dki3) és Dunaremeténél (Dre) évszakos változást a taxonzámban nem tapasztaltunk (47. ábra).

## **Hullámter**

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

1999-ben összesen 48 taxon fordult elő. A leggyakoribb taxonok az árvaszünnyogfélék, kevéssertéjű gyűrűsférgek, a pontusi tanúrák, a Baëtis és Lestes fajok, a bolharák, a pocsolyacsiga és a közönséges vizicsiga (29. táblázat).

A taxonok számának időbeli alakulása eltérő képet mutatott az egyes mintavételi helyeken mind lefutásában, mind konkrét értékében. A legmagasabb értékeket a Bodaki ágvegen tapasztaltuk minden évszakban. Figyelemre méltó, hogy a Schisler-holtágban gyakorlatilag nem volt évszakos változás (47. ábra).

## **Mentett oldal**

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

A különböző vízterületeken 53 taxon képviselői kerültek elő. A leggyakoribb taxonok az árvaszünnyogok, kevéssertéjű gyűrűsférgek, a Baëtis és Lestes nemzetség, a bolharák, a közönséges vizicsiga és a csilkipoloskák (30. táblázat). 1998-hoz képest kissé csökkent a pontusi tanúrák előfordulása.

A taxonszám időbeli változását tekintve csak a Lipóti morotvában lehet tendenciát megfigyelni, a taxonszám kora nyártól késő ősziig folyamatosan csökkent, a többi helyen nem volt évszakos változás (47. ábra). A legalacsonyabb taxonszámot

- a tavalyi évhez hasonlóan - a Zát 2 helyen a kövekről vett mintákból készítettük.

## HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A halállomány változásának tanulmányozása a szigetközi Duna-szakasz főági, hullámtéri és mentett oldali vízterein, 2-2 mintavételi helyszínen szisztematikus felmérése alapján történt, különös tekintettel a bőszi vízlepcső és a mesterseges vízpótlás környezeti hatásaira.

### Duna főág

DF1, Duna 1839 fkm

1999-ben 13 halfaj előfordulását mutattuk ki (31. táblázat) (1997-ben 12 faj, 1998-ban 15 faj). Az előző évben megtalált fajok közül 6 hiányzott (*Anguilla anguilla*, *Blicca bjoerkna*, *Carassius auratus*, *Cobitis taenia*, *Gymnocephalus baloni*, *Zingel zingel*) az idei mintákból. Az 1999-es fogásból előkerült viszont az *Esox lucius*, a *Leuciscus idus* és a *Lota lota*, az utóbbi kettőt 1997-ben is gyűjtöttük. Az 1997 és 1999 közötti időszakban a kimutatott halfajok száma összesen 21, ami a vízterület fajgazdagságára utal.

Domináns faj volt júniusban az *Alburnus alburnus*; augusztusban pedig a *Neogobius kessleri*, *Rutilus rutilus* és az *A. alburnus* volt gyakori. Hasonlóan az előző évi tapasztalatainkhoz, a *N. kessleri* a leggyakoribb faj volt a nyár végi időszakban, de júniusban egyetlen példányt sem gyűjtöttük. Jellemző a reófil fajok (*Barbus barbus*, *L. lota*, *Leuciscus cephalus*, stb.) előfordulása.

DF3, Duna 1833 fkm

1999-ben 14 faj került elő (32. táblázat) (1994-től 1997-ig összesen 18 faj, 1998-ban 14 faj). Az 1995-ös és 1996-os minták között az eltérés nem volt jelentős. 1997-ben a nem találtunk több reófil fajt (*B. barbus*, *Leuciscus leuciscus*, *Chondrostoma nasus*, *Gobio albipinnatus*, *Vimba vimba*, *Aspius aspius*). 1998-ban új faj volt a *Cottus gobio*, *L. lota*, *Orhrias barbatulus* és *Silurus glanis*, továbbá ismét kimutattuk a *C. nasus* és az *A. aspius* előfordulását, viszont nem került elő a *Gymnocephalus baloni* és a *G. cernuus*. A korábbi évek faunalistájához viszonyítva 1999-ben új faj volt a *Hucho hucho*, az *Oncorhynchus mykiss* és a *Sabanejewia aurata*. A *H. hucho* előfordulása azért is figyelemre méltó, mivel egy 77 mm-es ivadék példánya került elő, de a faj szaporodása a hazai vizeinkben eddig még nem volt bizonyított. Az 1994 és 1999 közötti időszakban a kimutatott halfajok száma összesen 25, ami a vízterület fajgazdagságát jelzi.

Júniusban és augusztus végén viszonylag kevés halat gyűjtöttünk, ami elsősorban a mintavétel szempontjából kedvezőtlen vízállással, illetve



A Schiesler-holtágban 1999-ben 14 halfaj előfordulását mutatuk ki (34. táblázat) (1992-ben 8 faj, 1994-ben 4 faj, 1995-ben 3 faj, 1996-ban 1 faj, 1997-ben 11 faj, 1998-ban 14 faj). 1992-93 telén a bósi vizlépcső üzembe helyezéséskor kiszáradt, halállomány gyakorlatilag nem jellemezte. Később a hullámter vizpótlásaikor a talajvizen keresztül fokozatosan feltöltődött és 4 halfajt mutatuk ki a mintavételi helyszínen, amelyek közül külön említést érdemel a *Leucaspilus delineatus* viszonylag nagy egyedszáma, de 1995-ben már csak egy példány került elő a fajból. Jellemző volt az *Carassius auratus* hirtelen előretörése és faj 1996-ig az előfordulását a vízi növényzet terhődítését és a halállomány fokozatos degradálódását figyelhetjük meg: 1996-ban kizárólag *C. auratus* került elő. 1996-97.

#### Sch. Schiesler-holtág

Az előző évek tapasztalataihoz hasonlóan a nyári időszakban domináns faj volt a *R. rutilus*. Az október végén gyűjtött mintát alacsony egyed- és fajszám jellemezte. Ennek magyarázata, hogy a hullámter vizpótlás teli üzemrendje miatt a mintavételi helyszínt vizborítása mérsekelt volt, és ezért a halállománya a Csákányi-Duna mélyebb térségei felé húzódott.

összesen 17, ami mérsekelt fajgazdagságra utal. következtethetünk. Az 1992 és 1999 közötti időszakban a kimutatott halfajok száma mintavételek és a vizsgálati eredmények alapján a mintavételi hely feliszapolódására előfordulását. Az elmúlt két évben a reofil fajok jelenlétét nem igazolták a *vimba*). Az 1998-ban és 1999-ben végzett felmérések nem igazolták további fajok felől jutottak a területre (pl. *Leuciscus leuciscus*, *A. ballerus*, *G. albipinnatus*, *V. hullámter* vizpótlást követően ismét megjelentek olyan reofil fajok, amelyek a Duna 1995-től, a fenékküszöb üzembe helyezésével megvalósított nagyobb volumenű észlelt fitofil limnofil fajok jelentek meg (pl. *Carassius auratus*, *Lepomis gibbosus*). kimutathatók és a vízi makrovegetáció előretörésével párhuzamosan korábban nem ivadékanak jelenléte. 1994-ben a halállomány reofil elemei nem voltak ben a mintavételi hely állandó közvetett dunai kapcsolatait jelezte a reofil halfajok 1999-ben (33. táblázat) (1992-től 1997-ig összesen 17 faj, 1998-ban 14 faj). 1992-

#### Csá. Csákányi-Duna

#### Hullámter

vízminőséggel magyarázható. A nyári időszakban domináns faj volt az *A. alburnus*, október végén pedig a *R. rutilus*. Jellemző a reofil fajok (*C. nasus*, *C. gobio*, *H. nuchus*, *O. mykiss* *S. aurata*) gyakorisága.

A lipóti morotvában 13 halfaj előfordulása igazolódott 1999-ben (36. táblázat) (1994-ben 4 faj, 1995-ben 6 faj, 1996-ban 10 faj, 1997-ben 11 faj, 1998-ban 17 faj). A bosi vízlépcső üzembe helyezését követően a lipóti Holt-Duna medre teljesen kiszáradt. Vizpótlása 1993-tól biztosított a hullámtéri mellékágrendszerből, és azóta fokozatosan benépesítettek a tápláló vízzel besodródó halak. 1995 őszen a mentett oldali vízpótlás hatékonyságának javítására a morotva DK-i peremén egy övcsatornát

Lip 2, lipóti morotva

Domináns faj volt a *R. rutilus*.

Az előző évhez hasonlóan a fogási eredmények viszonylag kiegyenlítették.

utal.

időszakban a kimutatott halfajok száma összesen 17, ami mérsekelt fajgazdagságra egyedsűrűsége, valamint a *Misgurnus fossilis* előfordulása. Az 1994 és 1999 közötti mérések a *Carassius carassius*, a *Scardinius erythrophthalmus* és a *Tinca tinca* jelentős összetételében a mocsaras élőhelyekre jellemző fajok a meghatározók. Említésre elő. 1998-ban és 1999-ben nem tapasztaltunk lényeges változást, a halállomány a limnofil fajok váltak meghatározóvá, azonban az *U. krameri* továbbra sem került megfigyelésre és az *U. krameri* egyedeit már találtuk meg. 1996 óta viszont ismét szóránnyos előfordulását még igazolták. 1995-ben a limnofil halak kissé mutattak ki. Akkori felméréseink az *Umbra krameri* kifejtett példányainak vizminőségi viszonyokat. 1994-ben a vízterület korábbi limnofil faunájának fajait (Duna) kialakult folyamatos vizáramlás megváltoztatta a korábbi hidrológiai és 13 faj) A mentett oldali vízpótló rendszer üzemelése óta a Gazfői-Dunában (Zátonyi-táblázat) (1994-ben 6 faj, 1995-ben 9 faj, 1996-ban 10 faj, 1997-ben 11 faj, 1998-ban 13 faj) A mentett oldali vízpótló rendszer üzemelése óta a Gazfői-Dunában (Zátonyi-táblázat) (1994-ben 11 halfaj jelenlétét igazolták felméréseink (35.

Zát. 4, Gazfői-Duna 28,5 fkm

### **Mentett oldal**

halfaj, jellemző volt továbbá az *A. alburnus* arányának számottevő növekedése.

Az előző év tapasztalataihoz hasonlóan a *R. rutilus* volt az egyik leggyakoribb

kimutatott halfajok száma összesen 17, ami mérsekelt fajgazdagságra utal.

elő újabb faj a mintavételi helyszínen. Az 1992 és 1999 közötti időszakban a *leuciscus*, *G. albipinnatus*, *V. vimba*) jelenléte volt igazolható. 1999-ben nem került Duna felé eső végében, illetve az összekötő csatornában számos reofil faj (*L. gibbosus*, *E. lucius*, *Scardinius erythrophthalmus*) elterjedése. A holtág Csákányi-holtág belső, növényzettel sűrűn benőtt részén jellemző volt a fitofil limnofil fajok azt követően a halállomány fajszámának ugrásszerű növekedését tapasztaltuk. A telen egy mesterseges csatornával összekötötték a holtágot a Csákányi-Dunával és

mélyítették, amelyet allandósult, lassú vizáramlás jelleméz. 1994 óta a halállomány fajgazdagságának fokozatos növekedését állapíthatjuk meg. A mintavételi helyszínen alkalmilag reotil fajok is előkerültek (*Abramis ballerus*, *Vimba vimba*, *L. leuciscus*, *L. lota*). A korábbi évek faunalistájához viszonyítva 1999-ben új faj volt a *Misgurnus fossilis* és a *Silurus glanis*. Az 1994 és 1999 közötti időszakban a kimutatott halfajok száma összesen 22, ami jelentős fajgazdagságra utal. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a jelentős fajszám elsősorban a mesterséges vizpótlás következménye, a fajlistában több olyan reotil faj is szerepel, ami nem illik egy mocsarasodó élőhely haltaunájába.

A fogási eredmények viszonylag kiegyenlítették voltak. Domináns faj volt a *Rutilus*. Az előző évekhez képest kedvező változás, hogy reotil fajjal nem találkozunk.

## VIZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

Vizsgálataink során összesen 29 taxont állapítottunk meg vizterenként a következő megoszlásban: **Oreg-Duna** 16, **hullámtér** 13, **mentett oldal**: 26 (38. táblázat).

A három nagy élőhely típusban 11 közös faj előfordulását regisztráltuk, közülük a leggyakoribbak a mintavételi helyek több mint 50%-án megtalálhatók voltak (*Potamogeton pectinatus*: 61%, *Ceratophyllum demersum*: 54%).

Nagyobb tömegértékben csak az Oreg-Duna néhány mintavételi helyén (DFS/a, DF6) és a mentett oldalon (Zat4, Lip3, Lip4) jelentek meg a fajok:

DF5/a: *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton perfoliatus*,

DF6: *Elodea canadensis*, *Lemna minor*,

Zat4: *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nymphaea alba*,

*Potamogeton lucens*,

Lip3: *Nuphar lutea*,

Lip4: *Hippuris vulgaris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nuphar lutea*.

A védett növények száma 4, valamennyi a mentett oldalon fordult elő (*Hippuris vulgaris*, *Nymphaea alba*, *Nymphaoides peltata*, *Salvinia natans*).

A növekedési formák megoszlásában, a korábbi évekhez hasonlóan, a legnagyobb részaránya a submers gyökerezésű fajoknak (r) volt. A százalékkértékek az előző évhez képest a hullámtéren és a mentett oldalon növekedtek, az Oreg-Dunában csökkenetek ( Oreg-Duna: 68%, hullámtér: 77%, mentett oldal: 55%). Az Oreg-Dunában 1996 után ismét megjelent a gyökerezésű úszólevélű növekedési forma (f), amely növekedési formának a legtöbb képviselője változatlanul a mentett oldalon van (15%). Ez utóbbi viztérben az állóvizet kedvelő lebegő fajok (ap, mp) részaránya 15%-ra csökkent (50. ábra).

Ebben az Öreg-Dunával kapcsolatban lévő, hallepcsőről nevezetes nagyobb öbölben, a vízi növények az előző évhez képest kisebb számban és mennyiségben, valamint csak rövid időre jelentek meg. Kifejlődésükhöz kedvező körülmények tulajdonképpen csak a hullámtéri vízpótlás szünetelésének idején (júliusban) volt. A

Df3

Megjegyzendő, hogy a part szélén és a sarkantyún növekedő erőteljes bokortüzes (*Salicetum triandrae*) a mintavételi hely megközelíthetőségét az elkövetkező évben már itt is veszélyeztetheti.

Nyar végére a fajszám alig növekedett, és a később megjelent növények (*Cladophora* sp., *Potamogeton pectinatus*) is mélyen a vízfelszín alatt maradtak (39. táblázat).

Junius elején a sarkantyú alatti öbölben megjelent néhány apró submers növény

Df1

(*Zannichellia palustris*) a medertentéken, kifejlődésüknek azonban a vizsgálati időszak befejezéséig (szeptember 1.) a hidrológiai körülmények nem kedveztek. Nyár végére a fajszám alig növekedett, és a később megjelent növények (*Cladophora* sp., *Potamogeton pectinatus*) is mélyen a vízfelszín alatt maradtak (39. táblázat).

A fenékküszöb közvetlen környéke (Dk12) a vízi növények számára továbbra sem bizonyult alkalmas élőhelynek (igen erős vízáramlás, kavicsos alzat), megfelelő termőhelyi adottságok (lassú vízáramlás, feliszapolódó parti sáv) alakultak ki ugyanakkor a fenékküszöb feletti néhány km-rel az eredeti Duna-meder enyhén duzzasztott vízben. Tájékozódó terepbejárásunk során az 1845 fkm-nél elhelyezkedő, közsorásokkal határolt öblözetekben submers hínár fajok tömeges elterjedését tapasztaltuk (*Elodea canadensis*, *F. nuttallii*, *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*).

Az Öreg-Duna part menti vízben (Df4) a vegetációs időszakban uralkodó kedvezőtlen termőhelyi körülmények miatt (nagyobb vízmélység és áramlási sebesség, rossz fényviszonyok) elmaradt a vízi növények kifejlődése, az 1835 fkm-nél elhelyezkedő sarkantyúöböl (Df2) vizsgálatunk időszakában pedig egy alkalommal sem volt megközelíthető (magas vízállás, áthatolhatatlan fűzbozót).

Az egykori főág fenékküszöb alatti szakaszon (1843-1828 fkm-ek között) a vízi makrofitonok jelenlétét az előző évnél kettővel kevesebb mintavételi helyen (Df1, Df3, Df5/a, Df5/b, Df6) állapítottuk meg (39-40. táblázat).

### **Öreg-Duna**

Az alábbiakban áttekintést adunk az egyes mintavételi helyeken kialakult vízi növény állományok florisztikai összetételéről és tömegviszonyainak alakulásáról.

parti sáv sekélyebb, feliszapolódó vízében megjelent fajok közül mindössze két submers békaszóó-faj (*Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*) előfordulása érdemel említést (39. táblázat).

DF5/a

Az Öreg-Dunától lefűződött mintavételi helyek közé tartozik, ahol minden évben nagy fajszaiban és tömegértékben fordulnak elő a vízi makrofitonok. Kifejlıdésüket ez évben a nyár eleji nagyobb vízhozamú hullámtéri vízpótlás és különösen a júliusban érkező vízhozamok erős áramlása késleltette. A nyár végére azonban a parti sáv kissé lepadt, feliszapolódó vizet már nagy hinar foltok börtötték. A legelterjedtebb fajok (*Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Potamogeton perfoliatus*) mellett, a mintavételi hely elkeskenyedő végén, kavicsos alzon, a ritkább előfordulási keskenylevelű átokhinar (*Elodea nuttallii*) is megtalálható volt, több más vízi növényel keveredve (*Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus*, stb.) (39. táblázat).

DF5/b

Vízükre vizsgálatunk teljes időszakban egybeolvadt az Öreg-Dunáéval. A több hónapig tartó kedvezőtlen termőhelyi körülmények (nagyobb vízmelegség és vízarámlás, csekély vízállászsóóság) miatt a vízi makrofitonok kifejlıdése lényegében elmaradt. Néhány példány apró növényi partközéleben, a nyár végén találtunk meg (40. táblázat).

DF6

Ebben az Öreg-Dunától lefűződött kisebb tóban a hullámtéri vízpótlás óta (1996) a vízi vegetáció letlehetőségei javultak. A vízükör kiszélesedett, a víz melegése és dinamikai viszonyai szélsőségesen nem változnak. A hullámtéri vízpótlás nem erős áramlással érkezik, hanem lassú befolyással alulról éri el a mintavételi területet.

A különböző növekedési formájú (ap, mp, r, f) vízi makrofitonok ez évben a tavacska feliszapolódó közepső és E-i végén, a nyár közepén szaporodtak el nagyobb tömegértékben. A nevezetesebb fajok közé az adventív *Elodea nuttallii* és az úszólevelű *Potamogeton nodosus* tartozott (40. táblázat). A vízterület mintegy 1/3 részét nagy termeti mocsári növények (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*) foglalták el.

Gyorsan áramló, erősen hordalékos, a nyári hónapokban is hűvös (17,5-18,2 °C) vízben, az előző évvel jóval kisebb számban (1998: 9, 1999: 3) és igen csekély tömegértékben (1-2) jelentek meg a fajok (41. táblázat). A kedvezőtlen életkörülményeket jelzi, hogy a vízfelszínig csak egyetlen bekaszóó faj (Potamogeton lucens) tudott felnövekedni.

#### Hullámter Csákányi-Duna

Schisler-holtág  
A fajok szinte egyetlen előfordulási helye a holtág sekélyebb vízmezységű (80 cm) E-i ágvége volt, ahol a nádas (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*) védelmében kisebb submers állományok fejlődtek ki (*Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton lucens*, stb.) (42. táblázat).  
A holtág hordalékától csak kissé zavaros, jól felmelegedő (20,3-23,8 °C) nyílt vízben vizsgálatunk időszakában vízi növényeket nem állapítottunk meg, hasonlóképpen eltűntek a D-i ágvégen a mocsári fajok is (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*).

#### **Mentén oldal**

#### Zátonyi-Duna Zát4

A vízterület hínár bortörttsága a domináns fajok (*Ceratophyllum demersum*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton lucens*) maximális kifejlődésének idején, júliusban volt a legnagyobb. A melegkedvelő bekatutaj (*Hydrocharis morsus-ranae*) és a Duna elterelése után megjelent mocsári nyílt submers vízi formája (*Sagittaria sagittifolia* fo. *vallisnerifolia*) a nyártól növényei közé tartoztak (43. táblázat).  
A mintavételi hely partján folytatódott a felázott gyökertű nyártak (*Populus canadensis*) vízbe dőlése, ami nemcsak a tájképi szépséget ronítja, hanem egyre nagyobb mértékben csökkenti a nyílt vízi terület nagyságát is.

#### Lipóti morotva Lip1

A Lipóti morotva csatorna jelleget mintavételi helye, ahol az előző évhez hasonlóan nagyobb fajszámban (9), de elenyésző mennyiségben jelentek meg a vízi növények (44. táblázat). A gyenge növesű, apró submers fajok (*Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus circinatus*, *R. trichophyllus*, *Zannichellia palustris*) igen hamar eltűntek, hosszabb tenyész-ideje csak két növénynek (*Butomus umbellatus* var. *submersus*, *Nymphoides peltata*) volt.  
A kotrási anyaggal feltöltött meder parton a mocsári és úde talajokat kedvelő

A szél hatására gyakran fenékgig felkavarodó, hullámozó vízben, az előző évnél kisebb mennyiségben fordult elő a submers szint egyik képviselője (*Potamogeton lucens*), a legtöbb lebegő faj (*Lemna minor*, *L. trisulca*, *Salvinia natans*, *Utricularia*

helyen csak 1998 óta ismert kanadai átokhínár (*Elodea canadensis*) tartoztak. (*Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*, *Ranunculus trichophyllus*) és a mintavételi a vízi vegetáció értékesebb növényei, hanem az időszakos megjelenésű kis hínárok meg a vízi makrofitonok (1998: 17, 1999: 13). Az eltűnt fajok közé szerencsére nem Ezen a vízpótló csatornától távol eső vízterületen, kisebb fajszámban jelentek

#### Lipóti morotva Lip4

A morotva legnagyobb sekélyvízi területén, a domináns úszólevélű vízi növény (*Nuphar lutea*) kifejlődése júniusban még viszonylag mérsékelt, (apró iszapbevonatos levelek, kevés virágzó példány), a tömegértékek csak a későbbi hónapokban, a termőhelyi körülmények javulásával (a beáramló víz kisebb hordalékossága, nagy esőzések, szélviharok megszűnése) növekedtek (46. táblázat). A submers fajok (*Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Ranunculus circinatus*) a teljes vegetációs ciklusban jelentéktelen tömegértékekben fordultak elő, főként az úszólevélű makrofitonok (*Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*) alatti vízterben. A lebegő fajok (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Utricularia vulgaris*) egyetlen előhelye egy szélől, hullámozástól védett nagyobb nádas öböl volt, a *Nymphoides peltata* pedig az előző évhez hasonlóan a mintavételi hely kotort Ny-i part szélén fejlődött ki kisebb tömegértékben.

#### Lipóti morotva Lip3

A Lip1-es mintavételi helyhez hasonló összetételű vízparti növényzet kifejlődését, ezen a mintavételi helyen az üdülők lényegesen nem zavarták.

A csatorna szakasz kissé kiszélesedő végén a tömegértékek változatlanul csekélyek voltak, de az előző években stagnáló fajszám hirtelen megnövekedett (1997: 6, 1998: 7, 1999: 12). A keskeny parti sávban megállapított növények közül a gyengén rögzülő apró, submers hínárok, akárcsak a Lip1-es mintavételi helyen, rövid életűnek bizonyultak (45. táblázat). A vegetációs idő végéig csak az erőteljesebb, gyökörtörzses (rhizómás) makrofitonok maradtak fenn (*Butomus umbellatus* var. *submersus*, *Nuphar lutea*, *Nymphoides peltata*).

#### Lipóti morotva Lip2

növények (*Carex acutiformis*, *Bidens frondosus*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria maxima*, *Juncus inflexus*, *J. tenuis*, *Lycopus europaeus*, *Phragmites australis*, stb.) terjedését, az üdülőkkel tulajdonosai kaszálásokkal ez évben is megakadályozták.

*vulgaris*) pedig még a nádás öblökben sem tudott jelentősebben elterjedni (47. táblázat). A hullámmásra kevésbé érzékeny *Nuphar lutea* ugyanakkor a vegetációs ciklus kezdetétől széles sávban és nagy tömegértékben (4) borította be a nádás előtti vízteret, és nagyobb mennyiségben (3) elterjedt a nyílt vízben a mintavételi hely egyik legértékesebb védett növénye, a vízi lófarok (*Hippuris vulgaris*) is.



## EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

### VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

#### LABORATÓRIUMI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A vizsgált terület valamennyi felszíni vízének kémiai jellemzőit általában a Duna főágának kémiai adottságai határozzák meg, hiszen a hullámtér és a mentett oldali vízterek is az Öreg-Dunából kapják vizutánpótlásukat. A mentett oldali vízpótló csatorna (1993) és a fenékküszöb (1995) üzembe helyezése óta a holtágak, ill. morotvák jellegzetes vízkémiai állapotot nem látható, mivel minden mintavételi hely még alacsony őszi vízállásnál is átöblíthető.

Az 1999. évben különösen erőnösen érvényesül a természeti tényezők hatása, mivel a tavasztól nyár végéig tartó magas vízállás közel azonos vízkémiai értékeket mutatott. A táblázatokból kitűnik, hogy lényeges változást az őszi alacsony vízállás esetén tapasztaltunk.

A lebegőanyag tartalom alacsonyabb vízhozam esetén, kisebb áramlási sebesség mellett az októberi mérések alkalmával kisebb volt, mint a nyári magasabb vízállás idején. A lúgosság őszi emelkedése szoros összefüggésben áll a hidrogén-karbonát tartalom növekedésével, amely disszociációja folytán erdeményezi a tapaszalt változást. Ennek a jelenségnek látszólag ellentmond a pH-értékek csökkenése a kisvízes időszakban. Magyarázatul szolgál a hidrogén-karbonátion puffert-hatásának érvényesülése, amely az őszi magasabb koncentráció idején látványosan befolyásolja a pH-t.

Az összszó tartalom növekedése mutatja a legszembetűnőbb változást a vizsgált időszakban. Magas vízállás idején a vizgyűjtő területről lezúduló, csapadékok által táplált elektrolitszegény víziótmeg hígítja a Duna vizét. Alacsony vízállás esetén az oldott ásványi sókban gazdag talajvíz táplálja a folyót.

A vízben oldott sókat, mint környezeti tényezőt és mint a szervezet épitőanyagainak forrását kell megítélnünk. A halobitás kifejezésére a nyolc főion mennyiségét mértük:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ . A Duna víze kationok szerint kalcium-magnéziumos, anionok szerint hidrogénkarbonátos víz. A kalcium és magnézium aránya a vegetációs idő előrehaladtával a kalcium javára eltolódik. Legnagyobb mértékű növekedést a  $HCO_3^-$  ion értékeinel mértük. Az őszi alacsony vízállásnál a folyót tápláló talajvíz szénsavtartalmának ( $H_2CO_3$ ) disszociációjából származó hidrogén-karbonátion okozza ezt a változást. A vegetációs időszak végén csökken a fotoszintézis intenzitása is, a primer produkció kevesebb  $CO_2$ -ot von el a disszociáló hidrogén-karbonátiónból. Ez szintén oka lehet a  $HCO_3^-$  tartalom növekedésének. Az összszó tartalom évszakos változását az 1999.

évi folyamán az 2-8. ábra mutatja. 1995-től 1999-ig minden évben kiváló minőségű vizet (július) és egy alacsony vízállású (október) időszakot, amelynek összességében 9-11. ábra szemlélteti. Összehasonlítva az erdőmentesítés az öszi betöményedések jelensége minden esetben tapasztalható.

Az összes keménység a vizsgált időszak folyamán a kalcium- és magnéziumion-koncentráció emelkedésével növekedett.

A karbonátkeménység értékekből látható, hogy a fotoszintézis  $\text{CO}_2$  igényét szolgáló  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  és  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  alkotja az összkeménység 80-100%-át.

A vízben oldott nitrogén és foszfor vegyületeknek, mint növényi tápanyagoknak meghatározó szerepük van. A vizsgálati erdőmentesítés szerint a nitráttartalom ( $\text{NO}_3^-$ ) jellegzetes évszakról függő változást mutat (12-14. ábra). Nyáron a hőmérséklet és a napfénytartalom növekedésével a vegetáció nagyrészt felhasználja és koncentrációja eléri a minimumot. Nyár végétől értéke nő.

Az ammonium-ion ( $\text{NH}_4^+$ ) és a foszfát-ion ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) mennyisége nem volt mérhető. Előző évekre visszatekintve fokozatos csökkenése tapasztalható.

A kémiai oxigénigény (KOIps) értéke szűk határok között változik. A szervesanyag lebomlása és új élő szerves anyag képződése (fotoszintézis) egy időben játszódik le, ezért a KOIps érték növekedése vagy csökkenése attól függ, hogy melyik folyamat van túlsúlyban. Általában mondható, hogy a KOIps értéke fordítottan arányos a hőmérséklettel, mivel a szervesanyagok bomlásának a magasabb hőmérséklet kedvez.

A vizskémiai jellemzőket az 1995-1999 évi adatok tükrében is értékeljük.

**Duna, fűg**

Dunakiliti (DKI 1), Asványrét (Ára), Szap (Sza), Göd (Göd)

A lebegőanyag tartalom a vízhozam függvényében változott. Az előző évek erdőmentesítésével összhangban 3,4 mg/l és 55,7 mg/l értékek között mozgott. A szapi mérés ideje erdőmentesítés feltételeire mérési hibát hordoz.

A lúgosság mutatói minden év során emelkedtek. Értékük évszakosan 2,5-3,4 mmol/l között változott.

Az összes sótartalom ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) az ideje év hosszan tartó magas nyári és szokatlanul alacsony őszi vízállását tükrözi. Hasonló értékű öszi betöményedést az 1997. évben tapasztaltunk. (200 mg/l feletti  $\text{HCO}_3^-$ , 60 mg/l körüli  $\text{Ca}^{2+}$  tartalom) Jelentős változást minden évben a  $\text{HCO}_3^-$  ion hozott, azonban az előző években a  $\text{Na}^+$  és a  $\text{Cl}^-$  ion tartalom növekedése intenzívebb volt. A  $\text{SO}_4^{2-}$  koncentráció dúsulása az ideje év során szokatlanul magas értéket mutatott. (41 mg/l) A fenti változások az adott év vízjárásával szoros kapcsolatban állnak.

Az összes- és karbonát keménység változása megközelítőleg azonos értéket mutat

Az összes és karbonát-keménység értéke mesterseges átlagás óta a fögéhez hasonló értékeket mutat szezonális jelleggel tükrözve (81-108,5 mg CaO/l). Elötte a makrovegetáció fogyasztása miatt alacsonyabb értékeket mutatott (62-89 mg CaO/l).

Az összes és karbonát-keménység értéke mesterseges átlagás óta a fögéhez hasonló értékeket mutat szezonális jelleggel tükrözve (81-108,5 mg CaO/l). Elötte a makrovegetáció fogyasztása miatt alacsonyabb értékeket mutatott (62-89 mg CaO/l).

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A vizsgált időszakban lebegőanyag tartalma 1,6-12,3 mg/l között változott

A növényi tápanyagtartalom alakulását a nitrát-tartalom ( $\text{NO}_3^-$ ) jelzi. Vegetációs időszakban 2 mg/l körüli értéket mérünk minden évben, kivéve 1995-1996-ban. Ekkor a fogyasztás nagyobb mértékűnek mutatkozott (0,02 mg/l  $\text{NO}_3^-$  tartalom). Az októberi feldúsulás az idei évben érte el a legmagasabb értéket (4,26 mg/l  $\text{NO}_3^-$  tartalom).

A kémiai oxigénigény az 1995-1996 évben az intenzív makrovegetációs tevékenység hatására magasabb értéket ért el (5,3-7,1 mg  $\text{O}_2/\text{l}$ ). Míg a holtág elvesztette valódi holtág jellegét 1997-től minden évben a szezonális változás függvényében közel azonos értékeket mérünk (2,8-5,9 mg  $\text{O}_2/\text{l}$ ). Az 1999-ben kapott adatok a többi mintavételi ponthoz mérten magasabbak voltak, ami planktonikus tevékenységre utal.

#### Ásványi-Duna, Szilfási-torok (Ásv 2)

Hidrologiai adottságaiban eltér a Schisler-holtágtól. Vize kevésbé hordalékos, mint a főágé Ásványrárónál (8,3-12 mg/l). Lugösségi foka szezonális változást mutat, az őszi alacsony vízállás idején magasabb. Minden évben 3,1-3,4 mmol/l értéket ér el.

Az összes sótartalom értéke ezen a mintavételi helyen is az őszi alacsony vízállást tükrözi, közel áll a főágé ásványrári értékéhez. Ebben az időszakban a folyót tápláló talajvíz magas  $\text{HCO}_3^-$  tartalma idézi elő a változást, minden évben 190-200 mg/l értéket adott. Az összesó tartalom az idei őszön mutatott a legnagyobb értéket (333,7 mg/l). A  $\text{Ca}^{2+}$  és  $\text{Mg}^{2+}$ -ion koncentráció közel azonos értéket jelzett az előző évek adataival. A Cl- ion koncentráció az idei évben (16,92 mg/l) még alacsony vízállásnál is kisebb értéket adott, mint az elmúlt években, amikor 20,4-25,4 mg/l között mozgott. A  $\text{SO}_4^{2-}$  tartalom ezen a mintavételi helyen is kiugróan magas volt. A jelenlegi 31,85 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  ion tartalom mellett a régi értékek 9,4-20,4 mg/l között változtak.

Az összes- és karbonátkéménység az előző évekhez hasonló eredményeket hozott. A nitrát-tartalom jellegzetes, évszakos lefutást mutatott a megelőző mintavételek eredményeit hozva (4,0-9,9 mg/l között változott az értéke).

A kémiai oxigénigény az ideán alacsonyabb szervesanyag tartalmat jelzett, mint az elmúlt években. Értékeiből látható, hogy folyóvízi tulajdonságokat hordoz. A hullámtér másik mintavételi pontját (Sch) tekintve a KOI itt kisebb értékeket mutat, mint a holtág gazdagabb növényirtásai esetében.

#### Mentt oldai

##### Lipóti-morotva (Lip 3)

Lebégőanyag-tartalma a mentt oldali vízpótló csatorna hordalékosságát tükrözi.

Lugossági mutatói évszakos lefutást mutatnak, amely az őszi érték emelkedését jelenti.

Az összes sótartalom októberi eredménye elérte a 331,9 mg/l-t. Ez az érték közel azonos a hasonló vizjárási 1997 év őszi mérésével. A  $\text{HCO}_3^-$  koncentráció az előző évekkel összehangban 150 mg/l nyár eleji értékről ötszre 200 mg/l-re emelkedett. A  $\text{Ca}^{2+}$  és a  $\text{Mg}^{2+}$ -ion koncentráció megegyezett a korábbiakban mért adatokkal. A  $\text{Cl}^-$  ion mennyisége még alacsonyabb vízállásnál sem érte el a szokásos értéket. (19-29 mg/l értékek helyett az idén 16,2 mg/l-t mérünk.) A szulfátartalom a többi mintavételi helyhez hasonlóan magasabb volt, mint az előző években.

Az összes- és karbonátkéménység értéke az őszi alacsony vízállás hatására a vegetációs időszak végén emelkedett, az előző évekhez hasonló értéket ért el.

A növényi tápanyagokról a  $\text{NO}_3^-$  tartalom ad felvilágosítást. A vegetációs időszak alatt értéke 5 mg/l-re csökkent, majd összesen felidúsult 7,21 mg/l-re. Mivel ebben az időszakban a makrovegetáció már minimális mértékben fogyaszt tápanyagot, a  $\text{NO}_3^-$  koncentráció öszre a terheléstől függő szintre emelkedik. A morotva enyhe áramlással folyik keresztül a lipóti üdülőterületen, ezért külön figyelmet érdemel, hogy antropogén szennyeződés nem mutatható ki. Az idei évben először nem volt kimutatható mennyiségű  $\text{NH}_4^+$ , ill.  $\text{PO}_4^{3-}$ -ion a vizsgált mintákban.

A kémiai oxigénigény a többi mintavételi helytől eltérően magasabb értékeket mutatott, amely a makrovegetáció gazdag élettevékenységére utal. Az őszi időszak alacsony vízhozomszintje és a lebontó folyamatok előtérbe kerülése eredményezheti a KOI öszi megnövekedett értékét.

#### HELYSZINI VIZKÉMIAI VIZSGÁLATOK

Az 1997-ben megkezdett és 1999-ban folytatott terepi mérőssorozat egy hosszútávú monitorozás kezdeti része. A mért fizikai-kémiai paraméterek - vízhozomszint, vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotencial - komplex módon jellemzik a vizsgált szigetközi vizeket. Az „*in situ*” mért, koherens adatok alapján kirajzolódik az általános térbeli és időbeli tendenciák, jól elkülöníthetők a vízminőségükben eltérő víztípusok, vizek. Az adatok hátterként is szolgálnak a monitorozás során vizsgált biológiai változók (fito-, zooplankton, makrofita, makroinvertebrata stb.) értelmezésakor.

A harmadik éve folytatott mérőssorozatok összehasonlításából két alapvető következtetés vonható le:

1/ Az egyes vizeket - a vízhozomszint, vezetőképesség, pH, oldott oxigén, redoxpotencial alapján - leíró és már az első évben felismert jellegzetes és általános tér- és időbeli eltéréseket a második, harmadik évi sorozatmérések is igazolták. Még bizonyos lokálisnak tűnő, egyedi jelenségek is ismétlődtek.

2/ Az egyes évek közötti jelentősebb eltérések az időbeli tendenciáknál elsősorban

abból fakadnak, hogy eltérő időpontokban kezdődtek a vizsgálatssorozatok a bevezetésben már említett szerződéskötések körüli bizonytalanságok miatt. Így a kora tavaszi-nyári értékek közvetlenül nem összehasonlíthatók, az 1997-es és 1999-es „görbék” az 1998-as hosszabb időszaknak egy rövidebb szakaszt fedik le. Ezért csak óvatosan beszélhetünk évszakosságról, helyesebb időbeli változásokat említeni. Mindezek is alátámasztják, hogy a monitorozás egyik legfontosabb és alapvető követelményét: az összehasonlíthatóságot biztosító, szakmai indokok mentén rögzített menetrendet jelentősen megváltoztatni nem ajánlatos. Ezért is tartom indokoltnak itt megismételni, megerősíteni a korábban már leírtakat, amelyeket az 1999-es vizsgálataink szakmai értékelése is alátámaszt:

„A fizikai-kémiai paraméterek monitorozása esetében - amennyiben erre megfelelő kapacitás biztosítható - egy kiterjesztett időszakban (teljes naptári év) végzett, nagyobb gyakoriságú (havonta) mérőssorozat lenne indokolt. Ajánlatos az időpontokat úgy tervezni, hogy a ritkábban, de rendszeresen végzett biológiai vizsgálatokkal egyidőben is kerüljön sor fizikai-kémiai paraméterek mérésére. A környezeti paraméterek teljes éves ciklusban végzett mérése önmagában is indokolt, a jelenségek pontosabb nyomonkövetése érdekében, de még indokoltabb a biológiai folyamatok, időszakok (vegetációs periódus kezdete, vége, stb) pontos behatárolása miatt.”

**Az Öreg Duna** - 1999 vizsgált időszakában (június-október) - egyenletesen csökkenő és egyre nagyon alacsony vizállás jellemezte. A Duna 1999. évi vizjárásának több nagy árhullámmal tarkított jellege a szigetközi főágban csak téli végén és kora nyáron jelentkezett. A hullámtér és mentett oldal ágaiiban egész nyáron egyenletes és bő vizellátást lehetett tapasztalni, a késő őszi periódusban ezekben a vízterekben is rendkívül alacsony vizállás jelentkezett.

A vízömrészklet szabályos évszaksos lefutásának nyártól késő ősziig tartó szakaszát regisztráltuk júliusi - egyes vízterekben késő őszi - maximumokkal.

A vezetőképesség kivétel nélkül minden viztípusban szabályos lefutású volt, júniusi-júliusi minimummal. Terben, az értékek mind az Öreg Duna hossz-szelvényében, mind, a főág-hullámtér-mentett oldal összehasonlításban nagyon hasonlóak voltak.

A  $\text{pH}$  minimuma majd minden vízterben kora ősszel jelentkezett, legmagasabb értékek a hullámtér „állóvizében” (Schisler-holtág: 8.87, Bodaki mellékág: 8.80).

Az oldott oxigén viszonyokat 1999-ben eltérő időbeli tendenciák jellemezték a különböző vízterekben. Átlagértékekük alapján maximumot késő ősszel mutattak, de a júniustól októberig tartó növekedés nem mindenhol volt egyenletes: a mentett oldalon júliusban minden ponton minimum koncentrációk jelentkeztek (4,50-6,01 mg/l). Az oxigén telítettség - a mindenkori vízömrészklettelől befolyásolva - kissé eltérő képet mutatott. A főágot kisértő - késő ősszel teljeseen lefűződő - kisebb vízterekben kiegészítőan magas oldott oxigén koncentráció, ill. telítettség értékeket az

A főgöböl gyűjtött minták fajszáma, s rendszertani csoportonkénti megoszlása nem tér el lényegesen az előző évektől. Tavaly az összesített fajszám 151 volt, idén 166. Gyakorlatilag minden vizsgált algaacsoport fajszáma hasonló volt, mint 1998-ban, egyedül a Chlorophyceae fajszám emelkedett. Az évek óta tartó csökkenő tendencia mérséklődött (az 1996-os összesített fajszám 180, 1997-ben 168, 1998-ban 151 volt). A tavalyhoz képest kissé nagyobb fajszám okát elsősorban abban kereshetjük, hogy idén tavaszi mintavétel nem történt (megkészt szerződés kötés), amikor elsősorban a Chlorophyceae fajok száma kisebb. A mintavételek a nagyobb fajszámú nyári időszakra estek. Az idei fajszám növekedésből messzemenő következtést nem szabad levonni. Több éven keresztül növekedést kellene tapasztalni ahhoz, hogy az előző években észlelt fajszám csökkenés kedvezőtlen

### *Duna-főgöböl*

## FITOPLANKTON ÉS TROFITÁS VIZSGÁLATOK

Jelenleg összefoglalóan anyai állapítható meg, hogy az előző évi mérésekhez képest az üledék felső 5 cm-es rétegében a nedvesség tartalom, a szervesanyag, a C és összes P tartalom növekedett. A N-koncentráció nem változott. Annak megállapítására, hogy a korábban teljesen lefűződött holtág viszonyait mennyire befolyásolja a Csákányi-Dunával létesített összekötés, még legalább további két évi vizsgálat sorozat szükséges. A Schisler-holtág vizsgálati eredményei azért válhatnak figyelemre méltóvá, mert a Szigetköz területén a szabályozások következtében lefűződött vízterületek állapotváltozásaira nyújthat példát.

Eredetileg a Schisler-holtág hosszabbidejű vizsgálatát azért indítottuk el 1991-ben, hogy egy felszíni kapcsolat nélkül, elrekesztett vízterület hidrobiológiai állapót változásait nyomonkövethessük. E vizsgálat sorozat lehetősége 1997/98-ban megszakadt, mert a Schisler-holtágot – sajnálatunkra – a Csákányi-Dunával összekötötték.

## ÜLEDÉK KÉMIAI VIZSGÁLATOK

intenzív produkció okozta (erőteljes felmelegedés, előbevonat). A redoxpotenciál a vizsgált szigetközi vízterekben nagyon változatos volt, jellegzetes idő- és térbeli tendenciákat nehéz felfedezni. A nagyon alacsony értékek között sokszor fordultak elő negatívak is, elsősorban a nyár végi-kora őszi mérésekkor. 1999-ben a Duna főgöbölben Gödnél is hasonló alacsony értékeket regisztráltunk, ami kapcsolatba hozható az egész éven - masszív árhullámokkal tarkított - tartósan magas vízállás okozta megnövekedett hordalékossággal. Gödnél (1668 fkm) magasabb vízhozómérséklet, vezetőképesség, esetenként magasabb pH és kissé alacsonyabb oldott oxigén, valamint redoxpotenciál értékeket mértünk, mint a Duna szigetközi főgöbölben.

jelenlegének megszűnésében biztosak lehessünk. A fitoplankton több rendszertani csoportjainak aránya csak elenyésző mértékben különbözött az előző évektől (úgy tűnik, hogy az egyes vizsek nagyobb alga csoportjainak arányai meglehetősen stabilak az évek során, 32. ábra). 1999-ben az első mintavétel június elején volt, így régebbi tavaszi mintákkal nem tehetünk összehasonlítást. Idén a nyári, kora őszi minták nagyobb rendszertani csoportjainak összetétele sok tekintetben hasonlított a tavalyihoz, ide értve pl. a dunakiliti és szapi minták között mutatkozó különbségeket is. Ez a különbség az augusztus vége-szeptember eleji mintáknál, ill. az október végéknél volt a legszembetűnőbb. Az előbbi esetben Szapnál sem Cyanophyta, sem Chrysophyceae-Xanthophyceae fajokat nem találtunk, a Chlorophyceae fajok száma viszont nagyobb volt, mint Dunakilitinél. A főg mintánkénti átlagos fajszáma nagyobb volt, mint tavaly (1998-ban 43 faj, 1999-ben 52 faj), ez elsősorban a tavaszi mintavétel elmaradásával hozható összefüggésbe.

Az előző évekhez hasonlóan jelentős számban jelent meg, különösen nyár végén, a meleg időszakra jellemző *Skletonema potamos* (ezt elsősorban a hetenkénti gödi vizsgálatok alapján mondhatjuk). Az 1994-95-ben gyakori és nagy egyedszámot elérő *Microcystis flos-aquae* 1996 óta csak kis egyedszámokban és szórányosan volt jelen, ez 1999-re is érvényes. A változékony, nagy árhullámokkal tarkított vízjárás miatt idén nyáron és kora ősszel kisebb algaszámokat regisztráltunk, mint az előző években. Az október végi minták algaszáma a sokéves átlagnak megfelelő volt. Erdemes megjegyeznünk, hogy a hosszantartó nagyvízes, áradásos vízjárás miatt a gödi szakaszon is jóval az átlagos alatti volt a fitoplankton egyedszáma. A rövid ideig tartó középvízi, ármentes időszakokban egy-két héten keresztül kiugró értékeket is tapasztaltunk, de kivételesenek kell tekintenünk azt, hogy 1999-ben csupán négy alkalommal ért el Gödnél 22-27 ezres millilitereknénti egyedszámot a fitoplankton (a csúcserték alkalimával július 7-én 110 µg/l-es a-klorofill koncentrációt értünk).

Az előző években jellemző volt, hogy Gödnél rendre nagyobb egyedszámot regisztráltunk, mint a Dunakilitinél. Ennek egyrészt az az oka, hogy a közel 200 km-en kb. két nap alatt ér le a víz, s ez idő alatt a fitoplankton kisebb-nagyobb mértékű szaporodása mindíg bekövetkezik. Másrészt kisvízes időszakban a gödi Duna-szakaszon gyakorlatilag a teljes víztömeg az eutotikus zónához tartozik, ami jelentős fitoplankton tömegek kialakulását teszi lehetővé. Idén júniusban közel másfélszeresére, szeptember-októberben kétszeresére nőtt az egyedszám. Júliusban a szigetközi részhez képest Gödön csökkent az algaszám. Ennek okát az áradásban, a növekvő vízhozamban kereshetjük.

A főg trofitási szintje a június-szeptemberi mintavételek idején Dunakiliti-Göd között eutrofikus volt, október végén mezotrofikus. Ha az egész évi gödi



adatsort elemezzük, azt kell mondanunk, hogy február közepén eurófikus, április-, május-, július-, augusztus elején és szeptember végén egy-kéthetes időszakra politrófikussá, hipertófikussá vált a folyó, egyébként pedig mezotófikus volt. Az idén is észleltünk Gödnél egy kisebb télvégi (február első két hete) „Centrales vizvirágzást”. Ennek okait keresve joggal tételezzük föl, hogy a szokatlannul korai fitoplankton-csúcs kialakulásában a Dunacsúni-tározó is szerepet játszott. A jelenséget később bővebben elemezzük.

A nagyobb rendszertani csoportok aránya a többi mintavételi helyeinkeztől itt tér különbség, mint tavaly.

Fajsám 51-ről 55-re nőtt, az egyes minták között viszont nagyobb volt a fajszám Xanthophyceae, Bacillariophyceae pedig csökkent. Idén a mintánkénti átlagos Cyanophyta és Chlorophyceae fajszám emelkedett, a Chrysothophyceae, átrendeződést is jelentett a nagyobb rendszertani csoportok esetében, mivel idén a meg (1996-ban 67, 1997-ben 92, 1998-ban 114 faj). A növekedés bizonyos A Schisler holtágban, 1999-ben gyűjtött mintákból 117 algataxonot határoztunk

#### Schisler-holtág

eurófikus, október végén oligotrófikus volt az Ásványi Duna vize.

1999 júniusának elején eurófikus, július közepén és szeptember elején mezo-fitoplankton mennyisége, mint a Duna főágában. A fitoplankton tömege alapján négy minta átlagát vesszük az Ásványi-Duna 134 %-kal volt nagyobb itt a október végén volt kisebb az algszám az Ásv 2-es ponton, mint Dunakilitinél. Ha a különbség júniusban 213-, júliusban 143-, szeptember elején 109% volt, egyedül szeptember elején nagyobb volt, mint a Dunakilitinél gyűjtött minták algszáma. A Az Ásványi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma júniusban, júliusban és alapvetően az intenzív vizptólas eredménye (32. ábra).

is jelentős mértékben hasonlított a Duna főágának dunakiliti részéhez, ami többéves vizsgálatot követően vonható le. A több rendszertani csoportok aránya idén kedvezőtlen folyamatok megszűnésére utalhat, ez a következtetés azonban csak fajszám komoly figyelmet érdemel. Ha az idei növekedés folytatódik, az a Mint a főági minták esetében erre rámutattunk, az éveken keresztüli csökkenő mintavételre nem került sor, amikor általában fajokban szegényebb a fitoplankton. miatt jött létre, elsősorban azzal hozható összefüggésbe, hogy idén tavaszi mely részben a Bacillariophyceae, részben a Chlorophyceae fajszám növekedése faj). 1999-ben 101 algataxonot határoztunk meg. Ez szembevetendő fajszám növekedés, 1996-98 között folyamatosan csökken (1996-ban 111, 1997-ben 92, 1998-ban 75 Az Ásványi-Duna vizsgált pontján, vizmintáinkban a fitoplankton fajszáma

#### Ásványi-Duna a Szilfás toroknál

#### Hullámter

arculatának kialakulása, ami pl. a *Chrysochromulina parva* jelentős számában

(október végére 7856 ind ml-1 egyedszámot ért el, a teljes algaaszám 67 %-át alkotva), vagy a *Ceratium hirundinella* július közepi nagy tömegének megjelenségében, vagy abban nyilvánult meg, hogy a *Cryptophyta*-fajok mind a négy mintában nagy egyedszámot értek el. Az évközben tapasztalt fajösszetételben változások a holtág vízi életterének változékonyaságára, átmeneti, még kialakulatlan állapotára is utalnak.

1999-ben a Schisler-holtág algaaszáma volt a legnagyobb az összes vizsgált szigetközi viztérben. Trofiai szintje az előző évhez képest nem növekedett tovább. Júniusban eutrófikus, július közepén, augusztus és október végén politrófikus volt.

### **Mentett oldal**

#### Zátonyi-Duna

A fitoplankton összesített fajszáma a Zátonyi-Dunán 1996-98 között folyamatosan csökkent (1996-ban 158, 1997-ben 133, 1998-ban 128 faj). Idén 157-re emelkedett a fajszám. A növekedést elsősorban a *Bacillariophyceae* és *Chlorophyceae* fajszámál tapasztaltunk. A nagyobb fajszám okát részben itt is a tavaszi mintavétel elmaradásával hozhatjuk összefüggésbe, hisz 1998 áprilisában kevesebb, mint fele volt a fajszám, mint idén júniusban. A több rendszertani csoportok aránya különösen a Zát 2-es ponton jelentősen hasonlít a főág dunakiliti mintáihoz (32. ábra). A Zátonyi-Duna távolabbi, Zát 5-ös pontján a nagyobb rendszertani csoportok összetétele esetenként különbözik a Zát 2 ponton észlelelektől. Ez talán az október végi mintáknál a legszembetűnőbb (30. ábra).

A Zátonyi-Duna fitoplanktonjának egyedszáma alapján értékelve mind a Zát 2, mind a Zát 5 pontokon a víz trofiai szintje a június, július, augusztusi mintákban eutrófikus, októberben mezotrófikus volt. Az előző évben tapasztaltakkal ellentétben a Zát 2-es ponthoz képest a Zát 5-ös mintavételi helyig csak kissé növekedett az algaaszám, a július ill. augusztusi mintákban viszont közel felére, harmadára csökkent. A csökkenés okait további vizsgálatokkal kell kiderítenünk.

Idén is azt tapasztaltuk, hogy a Zát 2-es minták algaaszáma nagyobb volt, mint Dunakilitinél a főágból gyűjtöttek (33. ábra). Idén a két mintapár közti különbség 119-242% között változott (átlagosan 18%). Az utóbbi 6 év éves átlagos különbsége 116-293% között változott, a hat év átlaga pedig 190% volt.

Erről a jelenségről először az 1995-ös összefoglaló jelentésünkben is írtunk. Rámutatunk arra, hogy a fenékküszöb üzembelepése után, a mintavételek alkalmával a Dunacsüni-tározó olyan részéről érkezik a Zátonyi-Dunába a víz, ahol a fitoplankton és kiemelten a *Centrales* fajok lokálisan jóval nagyobb számot érnek el, mint a sodor közlemben. Ezért volt mind 1996-ban, 1997-ben, 1998-ban és 1999-ben is az összes mintavételünk alkalmával nagyobb a Zát 2-es minta algaaszáma, mint a Dunakilitié.

A Lipóti-morotva 1996-hoz képest 1997-re 10-el csökkent a fitoplankton fajszáma, 1998-ra 9-el növekedett, 1999-re 11-el ismét csökkent (1996-ben 135, 1997-ben 125, 1998-ben 134, 1999-ben 123 faj). Az utóbbi években megfigyelt fajszám változás nem számottevő, a nagyobb csoportok fajszám arányában kis különbséget jelent. 1998-hoz képest idén a Cyanophyta, Chrysophyceae, Chlorophyceae fajszám csökkent. A Lipóti-morotva fitoplanktonja nagyobb rendszertani csoportjának aránya, s az egy mintára vonatkoztatott fajszáma jelentősen hasonlít a főági mintákéra. Ez a főág felőli folyamatos vizutánpótlás eredménye (32. ábra).

Az a néhány ritka faj, melyet a morotvában találtunk semmiképp sem teszi különleges összetételűvé a fitoplankton, a morotva „természeti értékét” aligha növeli. Erre a hajdan gazdag, unikális algalórájú vízre ma egy „jellegetlen” folyóvízi fitoplankton jellemző.

Az egyéni arculat eltűnése itt a Lipóti-morotvában volt a legszembetűnőbb, de számos más szigetközi mellékágra, holtágra is jellemző. Az egyéni arculat eltűnését és a „jellegetlen” dunai fitoplankton megjelenését tapasztalta Stefková is a Csallóközben a bodaki, vajkai, bakai mellékágakban (Stefková 1997, Biology and taxonomy of green algae III; Stefková 1998 Biologia, Bratislava. 53: 503-508.).

A Lipóti-morotva fitoplanktonjának egyedszáma júniusban és szeptember elején nagyobb volt, mint a Dunakilitinél gyűjtött minták alagszáma. A különbség júniusban 137%, júliusban 116%, szeptember elején 105% volt, egyedül október végén volt kisebb az alagszám a Lip 2-es ponton, mint Dunakilitinél. Az adatok jól példázzák, hogy a vizpótló rendszeren keresztül a Lipóti-morotva is nagyobb trofitású víz jut, mintha közvetlenül az Öreg Dunából történnék a vizpótlás. A fitoplankton tömege alapján 1999 júniusának elején, július közepén és szeptember elején eutrófikus, október végén oligo-mezotrófikus volt a Lipóti-morotva vize, mind a két mintavételi ponton.

### A Duna trofitási szintje, eutrófizálódása a Szigetköz térségében és tagabb

#### hatásterületén, Gödöllő

A 70-es évek közepétől a 90-es évek elejéig végzett vizsgálatok és publikációk alapján a Duna magyarországi szakasza, ill. a szigetközi térségének trofitásáról megalapozott ismeretekkel rendelkezőnk. Egy folyóvíz trofitási szintjét elsősorban a növényi tápanyag-ellátottság, a vízsebesség, a hőmérséklet és fényklíma határozza meg.

- A Duna növényi tápanyag-ellátottsága (oldott ásványi N és P) már a rajkai szelvényben kb. tízszerese annak, ami az algák gyors szaporodásának gátló

- küszöbértéke (Varga et al. 1989: Vízügyi Közlemények, 71: 582-595, Horváth és T. Bartalis 1999: Vízügyi Közlemények, 81: 54-85).
- A vízsebesség a szigetközi szakaszon az  $1 \text{ ms}^{-1}$ -ot közelíti, alatta kisebb, így az áradások időszakától eltekintve már nem gátolja a fitoplankton szaporodását.
- A hőmérséklet csak kivételesen gátló tényező, mivel a folyóvizek fitoplanktonjának számos domináns faja (pl. néhány *Stephanodiscus* - kovaalga faj) már  $1-2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vízben is intenzíven szaporodik (Kiss & Genkal 1997: Hidrol. Közl., 77:57-58; T. Bartalis 1987: A kisalföldi Duna-szakasz ökológiája. VEAB, Keszthely).
- A fényklimát elsősorban a lebegtetett hordalék mennyisége befolyásolja. Az 50-es évekhez mérten a Duna lebegő-anyag koncentrációja a nyolcvanas évekre, telére, harmadára csökkent (Rákóczi 1989: Vízügyi Közlemények, 71:5-24; Horváth és Tevané Bartalis 1999: Vízügyi Közlemények, 81: 54-85). Ennek eredményeképp a víz átlátszósága a kisvízes időszakban jelentős, a fitoplankton intenzív szaporodásának nem szab határt (Kiss 1994: Verh.Internat.Verein.Limnol.,25:1688-1691; Vörös et al. Arch. Hydrobiol. Suppl. Large Rivers, in press).
- A Duna rajkai szakaszán a 70-es évek közepétől, március - október között, az áradások idejét leszámítva az a-klorofill koncentráció gyakorta érte el és haladta meg a  $75 \mu\text{g l}^{-1}$ -es hipertrofikus értéket (Bartalis et al., 1984: 24. Arbeitstagung der IAD, Szentendre/Ungarn I: 1-4.; Kiss 1987: Algol.Studies, 47:247-273.). Az átlagértékek alapján pedig eutrofikus volt. Az egymást követő évek trofiai szintje akár jelentősen is különbözhetett egymástól, az adott év vízjárásának, vízhozamának függvényében. Emellett jellegetes, 10-11 éves periódicitást is mutat, mint ezt a gödi átlagos algaszám – vízhozam adatsor bizonyítja (34. ábra).
- A Bösi-vízlepcső megépítése, üzembe helyezése előtt összefoglaltuk véleményünket azokról a jövőbeni változásokról melyek a fitoplankton és a trofiai szintet érintik Előrejelzéseink több tekintetben egybeesnek Holobrada & Marvan, Makovinská & Topolská, Tevané Bartalis megállapításaisal (Holobrada & Marvan 1993: Beih., 40:57-67.; Makovinská & Topolská 1996: Poc. XVIIIth Conference of the Danube countries, Graz, Austria, 19/2: E 93-100.; Tevané Bartalis 1978: Környezetvédelem és vízgazdálkodás, 7:6-16.). A trofias alakulásával kapcsolatban a következőket mondtuk:
- A fitoplankton mennyisége és a trofiai szint emelkedni fog a Dunában. A növekedés az aktuális hidrológiai állapot függvénye lesz.
- A Dunacsúnyi-tározó hatására tavasszal a fitoplankton korábban válhat nagy tömegűvé, mint az erómi megépítése előtt.
- Meg lesz a lehetősége annak, hogy olyan kékalga vízvirágzások és olyan nagy tömegű fitoplankton alakuljon ki a Dunacsúnyi-tározó csendes vízi részén, amik eddig nem voltak jellemzőek a Dunára.

- A fenti trofitási szint növekedés, a vízpótló rendszeren keresztül, érezhető hatást gyakorol az érintett vizterek trofitására is.

Előrejelzéseink rendre valóságga váltak, mint azt az alábbi példák jól szemléltetik: • Könyű belátni, hogy „csupán elméleti alapon is” növekednie kell a Duna trofitási szintjének, ha egy újabb és a német-osztrák szakasz medertározóhoz képest jóval nagyobb síkvidéki tározót építenek a folyón (ezt a szlovák kollegák is előre jelezték – Holobradá & Marvan 1993, Makovinská & Topolská 1996). A Dunacsünyi-tározóban bekövetkezett trofitási szint növekedést részben saját vizsgálataink, részben szlovák kollegák eredményei alapján bizonyítani lehet (Makovinská 1998: Biologia Bratislava, 53: 499-502.).

A Rajka-Baja között 369 km-es utat a víz 4-5 nap alatt teszi meg, s közben jelentős mellékvizeket nem kap. Itt a fitoplankton fajösszetétele ugyanabban a vizsgált időpontban meglehetősen stabil, mennyisége és az a-klorofill koncentrációja viszont mindig növekszik. A vegetáció periódusban Rajkától Bajáig haladva, a növekedés a nagyvízes időszakokban csupán 10-20 %-os, kisvízes időszakokban azonban meg is duplázódhat, vagy megnegyeszeresedhet, akár az algaszámot, akár az a-klorofill koncentrációját nézzük (Dvihally et al. 1982: 23. Arbeitstagung der IAD, Wien, p. 8-15.; Bartalis et al. 1984). 1987-ben, amikor a Duna átlagos vízhozama 16%-al nagyobb volt, mint a sokéves átlag, az átlagos klorofill tartalom növekedése „csupán” 82%-os volt (Kiss et al. 1991: 29. Arbeitstagung der IAD, Kiew/UdSSR, 2: 76-80. - 35. ábra).

Makovinská 1994-1997 április-október között rendszeresen vizsgálta a Dunacsünyi-tározó Pozsony-Somorja közti szakaszát, mind a sodorhoz közel eső részeket, mind a csendes vízű öböket (Makovinská 1998: Biologia Bratislava, 53:499-502.). Ezen a 22 km-es szakaszon az átlagadatokat szerint 30%-al nőtt az a-klorofill koncentrációja. A csendes vízű, Somorjával szembeni öbölre vonatkoztatva ez a növekedés 48%-os volt (Makovinská 1998, Kiss A Szigetköz környezeti állapota 1998 MTA, Budapest - 36. ábra).

A Rajka-Baja, ill. a Pozsony-Somorja közti adatokat összehasonlítva a Dunacsünyi-tározóban az a-klorofill koncentrációval jellemzett trofitási szint növekedés várakozáson felül nagy volt. A szemléletesség kedvéért, bizonyos egyszerűsítésekkel a Rajka-Baja közti szakaszt tekintjük 400-km-esnek, az átlagos a-klorofill koncentráció növekedést 100%-nak, a Pozsony-Somorja közti szakaszt pedig 25 km-esnek, az a-klorofill koncentráció növekedését 25%-osnak. Ha szintén egyszerűsítéssel elfogadjuk, hogy a Bösi-vizlépcső megépítése előtt az említett két szakaszon a fitoplankton növekedési üteme megegyezett, akkor hajdan Rajka-Baja között 100 km-es szakaszra esett 25%-os a-klorofill tartalom növekedés. Ha most Pozsony és Somorja között 25 km-es szakaszra esik ugyanilyen növekedés, joggal

- megengedhetjük azt a következtetést, hogy a Bösi-vízlepcső és Dunacsúny-i-tározó a Duna trofitási szintjét ezen a szakaszon jelentősen (négyeszeresére) növelte. Ha nem Kiss et al., hanem Horváth és Tevanné Bartalis adataival hasonlítjuk össze Makovinská adatait, a növekedés „csupán” kétszeres (Kiss et al. 1991; Horváth és Tevanné Bartalis 1999, Makovinská, 1999, Poc. Conference Water Pollution 99. Lemurs, Greece, 24-26. May 1999. (in press). Horváth és Tevanné Bartalis közöl 20 éves vizsgálati sor adatait közli, ahol kis és nagyvízes évek egyaránt előfordultak. Az ő adataikkal összehasonlítva Makovinskáét tapasztalható kétszeres növekedés a Pozsony-Somorja közti szakaszon.
- A Bösi-vízlepcső és Dunacsúny-i-tározó üzembe helyezését követően szinte minden év februárjában a fitoplankton mennyisége gyorsan növekedni kezdett az 1 °C-os Dunában, és Gödnél márciusban a maximális értékek többször érték, néha meghaladták a 30000 ind ml<sup>-1</sup>-es egyedszámot (30-50 mg l<sup>-1</sup>-es biomassza, a-klorofill 90 µg l<sup>-1</sup>). Jelentős növekedést figyeltünk meg Dunakiliti térségében is (Kiss & Genkal 1997; Hidrol.Közl.,77:57-58., Kiss, In: Láng, I., Banczerowski, I. és Berczik, A./szerk./: A Szigetköz környezeti állapota 1998. MTA. Budapest., in press). A fitoplankton 85-90%-át minden évben a Centrales rendbe tartozó kovaalgák alkotják. Napjainkban tehát, ha a Duna vízhozama februárban kicsi, már ekkor olyan nagy egyedszámú fitoplankton jelenhet meg a folyó szigetközi és az alatti szakaszán, ami korábban csak több héttel később volt jellemző (Kiss 1985: Annal.Univ.Sci.Budap.Sect.Biol., 24-26:47-59; Schmidt 1984: 24. Arbetistagung der IAD, Szentendre/Ungarn. I: 129-132.; Tevanné Bartalis 1984: Hidrol.Közl., 2:91-98; Tevanné Bartalis 1987).
  - Gödi adataink összehasonlításakor jól látható az a különbség, ami a Bösi-vízlepcső üzembe helyezése előtti és utáni állapotra jellemző (37. ábra).  
 Úgyanolyan vízhozam mellett 1993 után mind februárban, mind márciusban nagyobb egyedszámú a fitoplankton mint annak előtte. Ez az exponenciális függvény egyenlete alapján is egyértelmű (február 1979-92:  $y = 35298 e^{-0,0011x}$ , március 1979-92:  $y = 213936 e^{-0,0018x}$ , március 1979-92:  $y = 85807 e^{-0,0008x}$ , 1993-99:  $y = 223971 e^{-0,0012x}$ ).
  - A fitoplankton mennyisége s ez által a trofitási szint 2-4-szer nagyobb lehet a Dunacsúny-i-tározó csöndes vízü két déli öblében, mint az üzemvíz csatornában. A Mosoni-Duna ill. a vízpótló rendszer jelentős része az egyik ilyen öblözetből, a Dunacsúny-i-duzzasztó jobboldali legészelső részéről kapja vizét. Ez kedvezőtlenül befolyásolhatja a Mosoni-Duna ill. a vízpótló rendszer által ellátott területek vízminőségét (Stefkova 1998, Kiss, In: Láng, I., Banczerowski, I. és Berczik, A./szerk./: A Szigetköz környezeti állapota 1998. MTA. Budapest., in press).
  - A vízpótló rendszeren keresztül az Ásványi-Dunába, a Lipóti-morotvába ebből a nagyobb trofitási szintű vízből jut. A főági adatokkal összehasonlítva 1996-tól

kezdődően mind az Ásványi-Dunában, mind a Lipóti-morotvában nagyobb volt a fitoplankton tömege. Ez azt eredményezheti, hogy az Öreg Dunába visszajutó vizek (mint pl. az Ásványi-Dunáé) tovább gerjeszthetik, gyorsíthatják az alatta lévő folyószakasz eutrofizálódását (Kiss 1998: Hidrol.Közl.,78:263-265.).

A fitoplankton vizsgálatok eredményei az alábbiakban foglalhatók össze:

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 rövidtávon nehezen vonhatók le megalapozott következtetések. Abban az esetben viszont, ha az erómi, a tározó és a fennékküszöb megépítése előtti és utáni időszakot hasonlítjuk össze, a vizsgált vizek túlnyomó részében fajszám csökkenést állapíthatunk meg (Csákányi-Duna, Ásványi-Duna /Asv 1/, Lipóti-morotva). Ez alapvetően a vizsgált vízi élőhelyek diverzitás csökkenésének eredménye, melyek a vízépítési beavatkozások, a vízpótlás hatásaként értékelhető. Egyedül a Schisler-holtág tűnik olyannak, mely a korábbihoz képest megváltozott vízellátás eredményeképp egyéni arculatúvá válhat (kezd valmi). Kétségtelen, hogy 1999-ben szinte minden mintavételi helyen növekedett a fajszám, de ebből messzemenő következtetéseket még korai lenne levonni.

A fitoplankton vizsgálatok eredményei alapján egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a vízutánpótlás jelenlegi rendszere, mely több tekintetben 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 szempontjából már távolról sem ilyen kedvező.

A vízpótló rendszerbe jutó víz fitoplanktonjának tömege, akár a hullámtéri, akár a mentett oldali vízpótlásról van szó, nagyobb, mint az Öreg Dunáé Dunakilitinél. A Zátonyi-Duna Zát 2-es pontján az 1994-99-es adatok összehasonlításakor jelentősek a különbségek (még a hatéves átlag is 190%). Hasonló különbségeket tapasztaltunk az Ásványi-Duna (Asv 2) és a Lipóti-morotva esetében is. Ez egyrészt bizonyítja a Dunacsüni-tározó fitoplanktonjának egyenletlen 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, vagy egy-egy ág, vízfolys eutrofizálódását.

Elsősorban a mentett oldali mellékágak, morotvák folyamatos vízutánpótlást kapván elvesztették régebbi egyedi arculatukat (meggyőződésünk, hogy nem csupán az általunk vizsgált két vízre igaz a fenti megállapítás). Az a "természetes" vízjárás, ami időnkénti előntést, jelentős talajvízen keresztüli vízpótlást, időnkénti



vízszintcsökkenést, a velejáró betöményedést jelentette, megszünt. A folyamatos vízpótlás egy több tekintetben jellegetlen folyóvízi állapot kialakulását eredményezte, melynek a fajszám csökkenésén, a fitoplankton uniformizálódásán túlmenően a politrófikus, hipertrofikus állapot gyakori kialakulása is velejárója. Saját vizsgálataink és szlovák kollegák adatai egyértelműen bizonyítják, hogy a Bósi-vízlepcső és a Dunacsúni-tározó a szigetközi szakaszon jelentősen hozzájárult a Duna trófitási szintjének növekedéséhez. Az eredmenyek értékelése alapján a 80-as évekhez viszonyítva, a Pozsony-Bős szakaszon a növekedés 2-4-szeres.

## PLANKTONIKUS CRUSTACEAK VIZSGÁLATA

### **Duna főág**

A Dki 1, Df5a és Ára pontokon mind a négy mintavétel alkalmával kis egyedszámú, de mintavételi helyenként eltérő fajszámú együttesek fordultak elő. A Dki 1 pontban 1998-ban csak copepoditok és naupliusok fordultak elő kis egyedszámban, idén viszont a kis egyedszám mellett a fajszám nőtt (8 Cladocera, 1 Copepoda, 1 Ostracoda) és olyan makrofiton állományokhoz kötődő fajok jelentek meg, mint a *Macrothrix hirsuticornis*, *Daphnia hyalina*, *Ceriodaphnia pulchella* és *Perracantha truncata*. Ezzel éppen ellentétes jelenség tapasztalható a Df5a mintavételi pont esetében, amely egy Öreg-Dunáról lefűződött tavacska. 1998-ban itt viszonylag nagy faj- és egyedszámú Crustacea együttesek voltak jelen, idén viszont a fajszám csökkent és az egyedszámok az összes mintavételi terület közül itt voltak a legalacsonyabbak.

### **Hullámter**

#### Csákányi-Duna

Az utóbbi években a folyamatos vízutánpótlás és az 1997-es árvízi vízlevezetés következtében, a vízszint emelkedésével a Crustaceák fajszáma csökkent, (1995-ben 7, 1996-ban 1, 1997-ben 6 faj) és az abundancia értéke is csökkent. 1998-ban a jellemző igen alacsony és összességében közepes vízellátás mellett tovább folytatódott a Crustacea fajszámcsökkenés, minőségi 2 faj képviselőjét találtuk meg igen kis egyedszámban (> 10 ind/100 l). 1999-ben a fajszám és az egyedszámok továbbra is alacsonyak voltak, a legnagyobb júniusi egyedszám értéke 20 ind/100 l volt.

#### Schisler-holtág

1998-ban a Csákányi-Dunán keresztül a vízpótlórendszerrel összeköttetésbe került a holtág. Ekkor jelent meg nagy egyedszámban a *Bosmina longirostris*, amely a területen évek óta nem fordult elő. 1999-ben hasonlóan a tavalyihoz a *Bosmina* abundanciáértéke végig magas volt, maximumát októberben érte el (1500 ind/100 l).

Az aktív összeköttetés valószerűleg az oka annak is, hogy 1998-ban tömegesen jelent meg az *Eudiptomus gracilis* is. A faj idén is tömegesen fordult elő az *Eucyclops serrulatus*-sal együtt, amely e három fajból álló nyíltvízi planktongyűttes domináns képviselője volt. Mind a négy alkalommal a fajegyűttesteket szinte kizárólag ez a három faj alkotta, a korábban gyakori növényállományokhoz kötődő Cladocera fajoknak csak néhány egyedét találtuk meg. Ez a jelenség szintén arra utalhat, hogy megszűnt a holtág elszigeteltsége.

### **Mentén oldal**

#### Zátonyi-Duna

A tavalyi állapothoz képest (magas fajszám /23/ és egyedszám) 1999-ben a fajszám 8-ra csökkent és az abundancia maximuma csupán 23 ind/100 l volt. Ennek oka valószerűleg az, hogy tavaly a vízbe nyúló fürgyökerek közül és különböző növényfarsulásokból is történt gyűjtés, idén pedig csak a nyíltvízi planktonegyűttestek feldolgozása történt meg.

#### Lipóti-morotva

A Lipóti-morotvában a vizsgálatokat a Duna elterelése után kezdtük meg, 1993. őszen. Az első három év folyamán nőtt az egyes években előkerült fajok száma, 27 - - 35. A fajszám 1995 óta stabilizálódott. 1995-ben még 6 olyan fajt találtunk, mely korábban nem került elő, 1996-ban pedig két, Magyarországon ritkán előforduló, Cladocera faj jelent meg először (*Acropernus elongatus*, *Ceriodaphnia setosa*) a Lip 4 mintavételi helyen. 1999-ben az *Acropernus elongatus* szintén megtaláltuk de a Lip 2 mintavételi helyen.

1993-1995 között a vizutánpótlás következtében folyamatosan emelkedő vízszintek hatására a nyílt vízben 5 nagyságrenddel csökkent a Crustaceaak egyedszáma. Ebben az időszakban a vízi növényekkel borított élőhelyeken is jelentős volt az egyedszám csökkenés. A vizpótlás és az 1996-ban végzett vízépítési munkálatok következtében a vízbetáplálás helyétől a kifolyóig terjedő részen elhelyezkedő önálló tavacsok (Lip 1, Lip 2) megszűntek és a vizzállító csatorna részévé váltak. 1999-ben a Lip 2 helyen igen fajgazdag egyűttestek alakultak ki, 13 faj került elő innen, köztük a ritka *Acropernus elongatus*, *Campiocercus liljeborgi* és *Oxyurella tenuicaudis*.

A Lip 3 mintavételi helyen a makrofiton állományok közötti vízterekben az 1997-ben tapasztalt csökkenés után 1998-ban ismét növekedett az egyed-, és fajszám. A Dunára jellemző planktonikus elemek (*Bosmina longirostris*, *Acanthocyclops robustus*) tavaszi megjelenése a nyílt vízben a tápvíz eredetére utalt. A toban később a gazdag makrofiton állományok kialakulása idején ezek a fajok már nem találtak kedvező életfeltételeket. 1999-ben a fajszám és egyedszám a területen

Az árvízvédelmi töltésen kívüli eső vizek képesek a legváltozatosabb fauna fenntartására. A vizpótlás beindítása óta a Lipóti morotvánál regisztráljuk a legmagasabb fajszámot a mintavételi területeken. A *Hirudinea* fajok száma

### **Mentett oldal**

Területi összehasonlításban még mindig ez a legfajszegényebb élőhely (különösen a *Hirudinea* fajszám kicsi), időben vizsgálva azonban folyamatosan emelkedik a fajok száma. Mindez a terület állandósuló és javuló vizellátásával lehet összefüggésben.

### **Hullámter**

Az új mintavételi helyen - amely a lassú folyású felvizi szakaszt az eddigieknél jobban reprezentálja - a fenekeküszöb felett kimutatótnál nagyobb fajszámot észleltünk. A lassú folyású szakaszokra jellemző *Glossiphonia concolor* és *Asellus aquaticus* csak alvizi szakasz) határan elhelyezkedő fenekeküszöb közvetlen közelében élő fajok jellegetes térbeli eloszlása megmaradt, hat faj csak az egyik oldalon fordult elő. Az új mintavételi helyen (lassú folyású, duzzasztott felvizi szakasz, gyors folyású alvizi szakasz) határan elhelyezkedő fenekeküszöb közvetlen közelében élő fajok A kétféle víztípus (lassú folyású, duzzasztott felvizi szakasz, gyors folyású) vizpótlás állandósulásának hatására kiegyenlítődés jött létre az éves változásokban.

A főgáiban talált fajok száma jellegetes fluktuációt mutat. 1996-ban és 1998-ban azonos fajszámot találtunk, csakúgy, mint 1997-ben és 1999-ben (43. ábra), a

### **Duna főgág (Öreg-Duna)**

PARTSZEGÉLY

## LITORÁLIS MEZO- és MAKROFAUNA VIZSGÁLATOK

A tavalyi évekhez képest az idei felmérések elsődlegesen a nyíltvízi planktonállományok Crustacea fajegyütteseinek felmérését célozták. Az egyes mintavételi helyeken a planktonegyütteseket alapvetően három faj alkotta, az *Eucyclops serrulatus*, *Eudiaptomus gracilis* és a *Bosmina longirostris*.

29 fordult itt elő. A tavalyi évekhez képest az idei felmérések elsődlegesen a nyíltvízi planktonállományok Crustacea fajegyütteseinek felmérését célozták. Az egyes mintavételi hely közül a legmagasabb a fajszám, a 11 helyről kimutatott 43 faj közül összes helyszíne közül. 1999-ben a helyzet nem változott, a Lipóti helyen volt a 11 diverzitású Crustacea együttesek voltak jellemzők a Szigetköz általunk vizsgált bortott élőhelyeire a fajokban leggazdagabb, nagy egyedszámú és legnagyobb változatlanul megmaradt önálló tavacska változatos makrofiton állományokkal helyezkedik el a vizbetáplálás helyétől - leginkább független annak hatásaitól. A még hogy ez a nagykiterjedésű nádassal körülvett zárt tavacska, mely legváltozatosabb 1996-97-ben a Lipóti mintavételi helyen végzett vizsgálataink azt bizonyították, drasztikusan csökkent, csupán 4 faj jelenlétét mutattuk ki erről a helyről.

mérsékeltlen emelkedett az előző évhez képest. 1994-hez és 1995-höz hasonlóan 7 fajt találtunk, szemben az 1996-ban és 1997-ben mért kilenccel és az 1998-ban kimutatott 6-al. Az előző évben hiányzó *Theromyzon tessulatum* ismét előfordult.

### **Mosoni-Duna**

A Mosoni-Duna megnövekedett jelentőségét mutatja, hogy 1998-hoz hasonlóan a lipóti morotva után ismét a Mosoni-Dunához közeli novákpusztai mintavételi hely volt a második legfajgazdagabb. Mindez a megváltozott vizellátás egyik hosszú távú következménye lehet.

Miközben a teljes fajszám gyakorlatilag nem változott a vizsgált szigetekközi vízterekben, hét olyan fajt mutattunk ki a Szigeteköz viztereből, amely 1998-ban nem fordult ott elő. Ezek közül egy, a *Pisidium casertanum* új fajnak számít, korábban nem fordultak elő a mintáinkban. *Eryobdella nigricollis*t csak a Duna elterelése előtt mutattunk ki, az állandósuló vizellátás hatására újra kolonizálta a területet, hasonlóan a *Dina apathyi*hoz. A további két Hirudinea fajt (*Theromyzon tessulatum*, *Alboglossiphonia heteroclitia*) és a *Viviparus acerosus*t korábbi gyűjtéseink alkalmával már megtaláltuk.

Erdékesség a *Polycelis nigra* visszaszorulása, amely a megváltozott vizellátással együtt jelent meg a Szigeteközben 1996-ban. 1996-97-ben több mintavételi helyen is gyakori volt. 1998-ban nem sikerült kimutatni, 1999-ből egy leőhelye ismert.

Nyolc 1997-ben jelenlévő fajt nem sikerült kimutatni 1999-ben. Emellett változtatlanul megállapítható, hogy a természetvédelmi szempontból fontos, hullámtéren és a mentett oldalon is jelen volt, a Duna elterelése óta nem került elő a Szigeteközből.

A Hirudinea fajok táplálkozási stratégia szerinti megoszlása szintén kiegyenlítettségre utal (44. ábra). A ragadozó:élősködő fajok aránya 1999-ben 4:8, ami az elterelés előtti arányhoz közelit. Az 1995-ben lejártszódott dominancia változások azonban általánosságban továbbra is érvényesek, (például az áramló vízi területeken a *Dina lineata* előretörése, az *Eryobdella octoculata* kiszorulása). Az egyes területeken eltérő fajok gyakorlati, egyetlen faj sem fordult elő valamennyi előhelyen. A 27. táblázatához hasonlóan az életmód szerinti beosztás és a dominanciaviszonyok is azt mutatják, hogy az utóbbi években stabilizálódás tapasztalható, amely azonban eltér az elterelés előtti állapottól, és egyes esetekben jelentős fajszámvesztéssel jár együtt.

A bevonatban és a növényzetben élő mezo- és makrofauna taxonok, ill. rendszertani csoportok száma alapján az egyes vízterek (főg, hullámtér, mentett oldal) között általános érvényű, következetes, szignifikáns különbséget - a tavalyi és tavalyelőtti évhez hasonlóan - idén sem lehetett megállapítani. Az összesen talált taxonok száma (63) a tavalyi évnel (66) kissé alacsonyabb, a korábbi évekenél (1995-ben 42, 1996-ban 35, 1997-ben 46) jelentősen magasabb volt. 1998-hoz képest nem jelentek meg új taxonok, néhány, tavaly előfordult taxont idén nem találtunk (békapóca, fulcsiga, gombcsiga). Az átlagos taxonszám a főgben idén is alacsonyabb (11,7) volt mint a hullámtéren és a mentett oldalon (13,7, ill. 12,8), és meghaladta a tavalyi értékeket, a főgben jobban, a hullámtéren alig (8,4, ill. 12,3). A mentett oldalon az 1998. évi átlagos taxonszám kissé magasabb volt (13,1) mint az idei. A három vízterület közül az egyes mintavételi helyeket tekintve az éves összesített taxonszám alapján a főg a kevésbé egyöntetű. A rendszertani csoportok éves előfordulása (éves összesített csoportszám) a három vízterület között nincs lényeges különbség (46. ábra).

Az egyes helyeken az év során talált taxonok száma a főgbeli mintavételi helyek kivételével a másik két vízterületen csökkent 1998-hoz képest. A főgben az előfordult rendszertani csoportok száma magasabb volt mint tavaly. A hullámtéren és a mentett oldalon nem történt lényeges változás, a Zátonyi-Duna „Zát 2 gy” helyén és a Lipóti morotvában kissé emelkedett a csoportszám az örvényférgek, ill. a hidrák és a felmászlábú rákok megjelenésével (48. ábra).

A tavalyi évhez képest megváltozott az egyes rendszertani csoportok előfordulási gyakorisága. A teljes vizsgált területre vonatkoztatva nőtt a hidrák, a kissé kevésszerű gyűrűsférgek, a hasadtlábú rákok, a poloskák és a bogarak csökkent az örvényférgek és ászkarakok előfordulási gyakorisága (49. ábra).

A változásokat az egyes vízterekre lebontva a következőket állapíthatjuk meg. A főgban jelentős mértékben nőtt a kevésszerű gyűrűsférgek, a hasadtlábú rákok, a kagylók és a kérészek, kisebb mértékben a mohaállatok, szitakötők, poloskák és bogarak gyakorisága (49. ábra).

A hullámtéren nőtt a hidrák, a hasadtlábú rákok és a poloskák, csökkent az örvényférgek, a kérészek és a tegzesek gyakorisága (49. ábra).

A mentett oldalon emelkedett a hidrák, az örvényférgek és a bogarak gyakorisága, viszont csökkent a kagylóké, mohaállatoké és az ászkarakoké (49. ábra).

Fajok tekintetében a legfeljebb a pontusi vizászka, a pontusi tanúrák, a vándorkagyló és a tegzes boharák előfordulásainak jelentős mértékű emelkedése idén. Ez az emelkedés gyakorlatilag a főgban jelentkezett, az idei előfordulások száma háromszorosra volt a tavalyinak (3,4, 3,2, 3,0 és 2,8 a fajok fenti sorrendjében).

A vízi vegetáció alakulásánál az előző évekhez (1995-1998) hasonlóan, a vízellátás játszotta a legfontosabb szerepet. Fontos környezeti tényezőknek

## VÍZI MAKROVEGETÁCIÓ VIZSGÁLATOK

(*Krameri*) jelenlegi előfordulását nem erősítették meg vizsgálataink.

A Felső-Szigetköz mentett oldali vízterekben 1992-ig gyakori lápi póc (*Umbra* halállományok népesítik be.

előhelyekre jellemző, természetvédelmi szempontból értékes, limnofil jellegű csökken a reofil fajok gyakorisága. Az állóvízi szakaszokat a mocsarasodó A mentett oldali vízpótló rendszerben az 1999-es vizsgálati eredmények szerint fajok hiánya az előhely feliszapolódására utalhat.

halállomány kialakulása figyelhető meg. Az előző években még kimutatott reofil A Csákányi-Duna öblözetében kijelölt mintavételi helyen egy limnofil jellegű tapasztaltuk.

Folyamatát. 1997-től a halállomány fajszámának ugrásszerű növekedését megszüntette a holtág halfaunájának utóbbi években jól megfigyelhető szegényedési A Schiesler-holtág és a Csákányi-Duna 1996-97 telen kialakított összekötése tapasztalatahoz.

az 1999-es vizsgálati eredmények is megerősítik, hasonlóan az előző két év megjelen, 1996-ban kimutatott, a hazai halfaunára új halfaj) tömeges előfordulását A *Neogobius kessleri* (a Duna magyarországi szakaszán a közelmúltban *gueldensiaedri*) 2 példányra is előkerült a (Gönyűnél és Dunakilitinél) 1999-ben.

Említsre méltó faunisztikai adat, hogy a Duna főágából a vágatok (*Acipenser Huchó huchó, Lota lota, Sabanejewia aurata, Cottus gobio.*

A Duna főágában számos ritka, veszélyeztetett faj került elő 1999-ben. Pl.: összesen 27 halfaj előfordulását mutatták ki felméréseink (37. táblázat).

A megfigyelőrendszer keretében vizsgált 6 mintavételi helyszínen 1999-ben

## HAL- és HALÁSZATÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

(vö. 47. ábra).

kapcsolatban lévő területek (DK1, Zát 2, Sch) egymáshoz való hasonlósága erősödik elkülönülés egyre jobban elmosódik, és a főág felső részével közvetlenebb folytatódott. Úgy tűnik, hogy a korábbi, főágra, hullámtérre és mentett oldalra történt vízterületek gerincelen makrofaunájának uniformizálódási folyamata idén is tovább a reofil fajok megmaradása a mentett oldalon és a hullámtéren -, azaz a különböző taxonok megjelenése más vízterekben, a limnofil fajok továbbterjedése a főágban, ill. tavaly is megfigyelt tendencia - a korábban ritka, csak egy vízterén előforduló Összevetve a három vizsgált vízteret, megállapítható, hogy a már tavalyelőtt és

bizonyultak ez évben a víz hőmérsékletét, tényviszonyait és dinamikai állapotát befolyásoló időjárási körülmények is.

### ***Óreg-Duna***

Az Óreg-Duna vízterében az átlagos fajszám az elmúlt évhez képest kis mértékben növekedett ugyan (51. ábra), a mintavételi helyek között azonban jelentős különbségek állapíthatók meg.

Az Óreg-Dunával közvetlen kapcsolatban lévő vízterületeken (Df1, Df5/b), valamint a hullámtéri vizpótlásban is részeseített Df3-as mintavételi helyen, a vízi makrofitonok, akárcsak az 1997-es árvizes időszakban, ismét háttérbe szorultak (52. ábra). A hinarasodás elenyésző mértékét a fajszám csökkenés mellett a csekély tömegértékek is mutatják (48-49. táblázat). A vízi növények számára szűkséges életfeltételek a teljes vegetációs periódusban hiányoztak, kifejlődésükre az előző évtől eltérően, még a nyár végén sem volt lehetőség.

Az Óreg-Dunától lefűződött, tavi jellegű mintavételi helyeken (Df5/a, Df6), ahol a vízi vegetáció kifejlődését már inkább a hullámtéri vizpótlás szabályozza, a fajszám növekedése volt jellemző (52. ábra). A kedvező életfeltételek (gyenge vízmozgás, kisebb hordalékosság, magasabb víz hőmérséklet) kialakulásának idején (július, augusztus) a tömegértékek is növekedtek. E területek jelentősebb florisztikai változásai közé az adventív *Elodea nuttallii* (Df5/a, Df6) és az úszó levelű *Potamogeton nodosus* (Df6) megjelenése tartozott (49. táblázat).

Tájékozódó terepbejárásunk szerint mintavételi helyeink többségének ellenszéljárta lehet a fénkküszöb feletti, enyhén duzzasztott Duna-szakasz hinarasodása. Itt a parti sáv hidrológiai adottságai (kisebb vízmélység, lassú áramlás, feliszapolódás) hasonlóak a fénkküszöb üzembe helyezése előtti (1994) termőhelyi körülményekhez, amit a submers makrofitonok tömeges elterjedése igen jól szemléltetett.

### ***Hullámtér***

1999-ben a vízi vegetáció nem tartozott a hullámtéri mintavételi helyek fontos élőlény csoportjai közé.

A Csákványi-Duna vizsgált szakaszán a jelentős fajszám és tömegérték csökkenés (53. ábra, 50. táblázat) az előző évnel is kedvezőtlenebb tényviszonyokkal kapcsolatos. A submers növények kifejlődéséhez szűkséges vizatláttsóság, a gyorsan áramló víz nagy hordalékossága miatt igen csekély volt, ezért a fényhiány mint korlátozó faktor, a teljes vegetációs periódusban akadályozta a vízi makrofitonok elterjedését. Megjegyzendő, hogy ebben a nagy vizszállítási, mely mellékágban, a hinarasodás.

A Schisler-holtágban, ahol a termőhelyi adottságok a Csákányi-Dunánál jóval kedvezőbbek (védett fekvés, gyenge vízáramlás, kisebb hordalékosság, magasabb vízhozomséklejt), az előző évhez hasonló alacsonyabb fajszaot és kis tömegértékeket állapítottunk meg (53. ábra, 40. táblázat). A vízi vegetációnak az utóbbi két évben tapasztalt visszahúzódása az 1997. évi vizügyi beavatkozásokkal kezdődött el. A Csákányi-Dunából történő közvetlen vízpótlás hatására, a korábban a submers fajok nagy produktívjáról és kiterjedt mocsári állományairól nevezetes holtágban vegetációváltás történt: az ágvégekben visszaszorultak, vagy lepusztultak a mocsári növények, a nyíltvízű területekről eltűntek a hínár fajok. A vegetációváltással mintegy megfrittalodott vízterület korábbi botanikai jellegzetességet elvesztette, tájképi szépségének köszönhetően azonban még ma is az egyik legértékesebb mintavételi helyünk.

### **Mentén oldal**

A júniusban megfigyelt viszonylag gyéresebb hínár borítás azt jelezte, hogy a vízi növények vegetációs ciklusa a korábbi évektől eltérően, később kezdődött el. A vízi növények vegetációs ciklusa a hidrológiai viszonyok változása okozta, hanem az időjárási körülmények és a víz dinamikai állapotának kedvezőtlen alakulása. A kedvezőtlen hatások ellenére két mintavételi helyen (Zát4, Lip2) növekedett a fajszaot, a tömegértékek pedig a növények maximális kifejlődésének idején (július, augusztus) elérték a tavalyi szintet (54. ábra, 51-54. táblázat).

A fajszaot növekedést a morotva erősen áramló csatorna jellegű szakaszán (Lip1, Lip2) önmagában még nem tekinthetjük valami örvendetes változásnak, mivel a legtöbb újonnan megjelenő submers növény (*Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Zannichellia palustris*) rövid életűnek bizonyult, a tömegértékek pedig valamennyi fajnál jelentéktelenek voltak.

Az elmúlt évekhez hasonlóan, nagyobb tömegértékekben jelentek meg ugyanakkor a gyengén áramló (Zát4, Lip3), vagy állóvízi (Lip4) mintavételi helyek domináns úszólevélű növényei (Zát4: *Nymphaea alba*, Lip3, Lip4: *Nuphar lutea*), jelentősebb submers szint azonban csak a kedvezőbb fényviszonyokkal rendelkező vízterületeken tudott kialakulni (Zát4: *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton lucens*, Lip4: *Hippuris vulgaris*).

A csendes, lenitkus vizeket kedvelő lebegő hínárok (*Lemna trisulca*, *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris*) életfeltételei, a mesterséges vízpótlás óta a legtöbb mintavételi helyen hiányoznak. A Lipóti morotva szakaszos vizellátása remélhetőleg kedvezőbb hidrológiai adottságokat biztosít ezen ritkább vízi növények számára is.



## BEFEJEZÉS

Az 1999. évi hidrobiológiai monitoring keretében végzett mérések, vizsgálatok eredményeinek értékelésében kiemelt figyelmet szenteltünk az elterelés, valamint a fenékküszöb és a vizpótlási beavatkozások hatásainak elemzésére.

A vizsgált paraméterek köre lényegében megegyezik az előző évekével. Az 1997-ben megindított helyszíni műszeres háttérmeréseket folytatjuk, megtartva az előzőekben is vizsgált vizkémiiai analízis sorozatokat.

A hidrobiológiai monitoring vizsgálatok további szükségességét az ez évi eredmények is egyértelműen alátámasztják és a három nagy beavatkozás: a Duna elterelése, a fenékküszöb létesítése és a vizpótlási rendszer kialakítása után legalább 4-5 éves monitoring tevékenység szükséges a kialakuló, ill. kialakult helyzet felmérésére, ill. értékelésére.

A Duna elterelése után közvetlenül bekövetkezett állapot (viz nélkül maradt mellékágrendszeri szakaszok, pangó vizek stb.) felszámolására sok minden történt: vizpótlás különböző módszerekkel, a vizpótló rendszer gerincvonalainak kialakítása, majd a vízterek közötti "finom szabályozás", a hallépcső létrehozása, ismételt beavatkozások a viz nélkül maradt Lipóti morotva vizellátásának megoldására, törekvések a hiányolt vízszintingadozások lehetőségének biztosítására stb. E beavatkozásokra vonatkozóan két észrevételünk van. Az egyik: a szóban forgó vizpótlási munkálatok megtervezésénél, úgy tűnik, csak az volt a döntő szempont, hogy ahonnan eltűnt a víz, ott az jelenjék meg újra (ez, mint tudjuk, nem jelenti eleve a korábbi előhely-típusok rehabilitációját). A tervezésbe halaszatbiológuson kívül más szakembert nem vontak be. A másik: a fenti beavatkozások feltehetően most lassan lezárulnak. A Kormány, általunk ismert álláspontja szerint, arra törekszik, hogy a Hágai Bíróság ránk nézve pozitív döntéseit érvényesítse. Ennek megfelelően várhatóan a Duna elterelt vízmennyiségének jelentős hányada magyar oldalra kerül. A szigetközi helyzet végleges kialakítására (amelyet azután ugyancsak karban kell tartani) ezt figyelembe véve kell felkészülni.

Göd-Vácrátót, 1999. november 29.



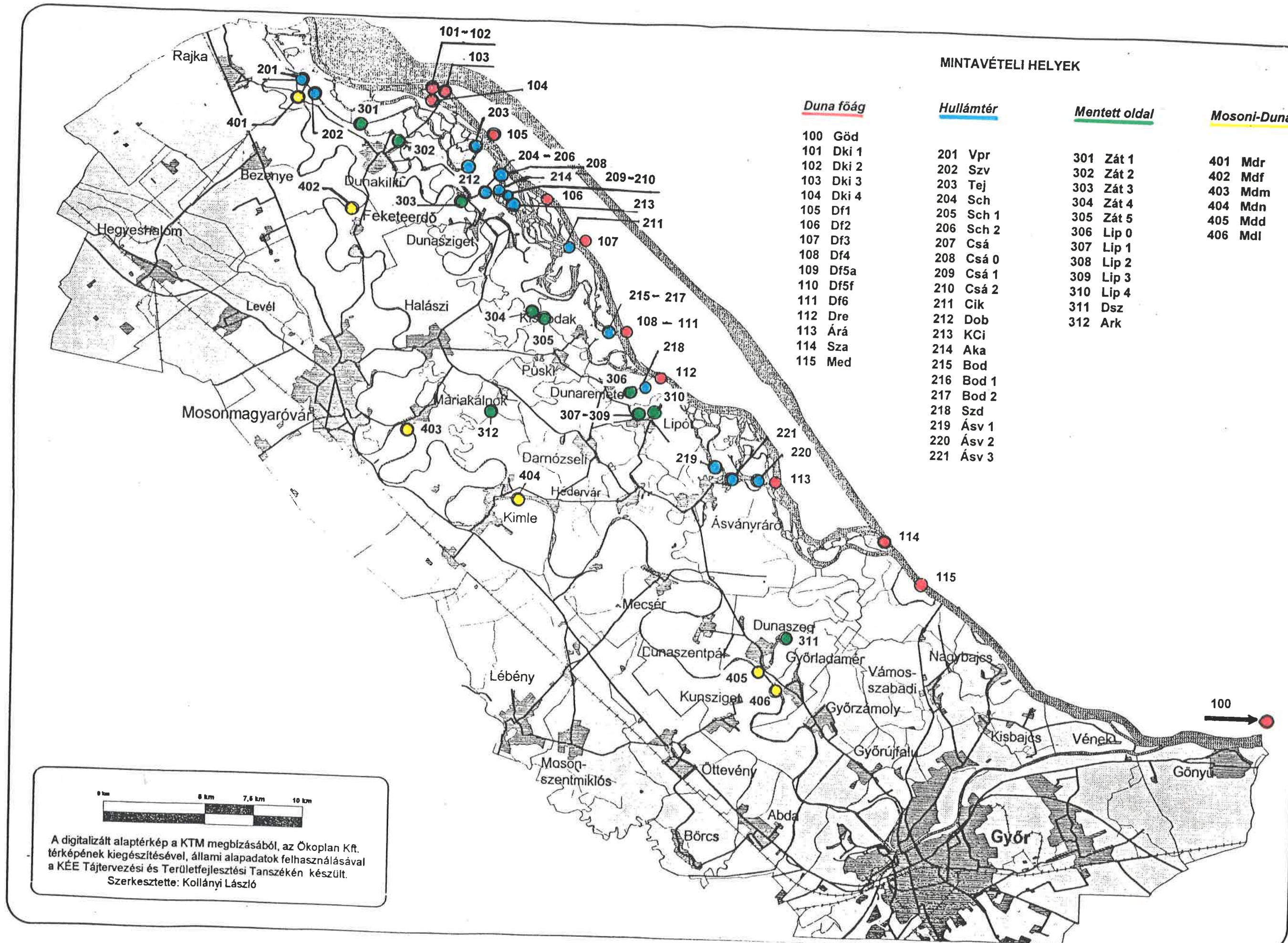
Dr. Berczik Árpád

akadémikus, témafelelős

az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Allomás

vezetője





**MINTAVÉTELI HELYEK**

Duna főág

- 100 Göd
- 101 Dki 1
- 102 Dki 2
- 103 Dki 3
- 104 Dki 4
- 105 Df1
- 106 Df2
- 107 Df3
- 108 Df4
- 109 Df5a
- 110 Df5f
- 111 Df6
- 112 Dre
- 113 Árá
- 114 Sza
- 115 Med

Hullámtér

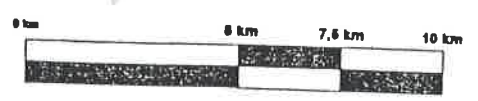
- 201 Vpr
- 202 Szv
- 203 Tej
- 204 Sch
- 205 Sch 1
- 206 Sch 2
- 207 Csá
- 208 Csá 0
- 209 Csá 1
- 210 Csá 2
- 211 Cik
- 212 Dob
- 213 KCi
- 214 Aka
- 215 Bod
- 216 Bod 1
- 217 Bod 2
- 218 Szd
- 219 Ásv 1
- 220 Ásv 2
- 221 Ásv 3

Mentett oldal

- 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

Mosoni-Duna

- 401 Mdr
- 402 Mdf
- 403 Mdm
- 404 Mdn
- 405 Mdd
- 406 Mdl



A digitalizált alaptérkép a KTM megbízásából, az Ökoplan Kft. térképének kiegészítésével, állami alapadatok felhasználásával a KÉE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszéken készült.  
Szerkesztette: Kollányi László

