

## A FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGE

A 2006. hidrológiai évben folytatódtak a Duna 1843 fkm szelvényében 1995. júniusban megvalósult ideiglenes fenékküszöb hatásterületén az 1995. évi szlovák-magyar közös Megállapodás szerint kijelölt nyolc felszíni víz mintavételi helyen a Megállapodás Szabályzatában meghatározott vízminőségi mérések, valamint a 2001 évi Közös Éves Jelentés ajánlásainak megfelelően kijelölt három új mérőhelyen a vízminőség mérése kiegészítésre került.

A megfigyelő rendszer 11 mérőhelyének helyszínrajza és az azonosításukra szolgáló EOVS rendszerű földrajzi koordináták listája a Jelentés része.

A mintavétel módja és a vízminőségi paraméterek analitikai meghatározására alkalmazott módszerek néhány kivétellel a Magyar-Szlovák Határvízi Bizottság Vízminőségvédelmi Albizottsága által elfogadottak, a nemzeti- illetve ISO szabványokban rögzített meghatározási módok voltak.

A közös Megállapodásban rögzített mérőhelyek nemzeti vízminőség vizsgálati adatait, valamint a fitoplankton, zooplankton és makrozoobenton és a mederüledék vizsgálatok eredményeit a 2005. november 01.- 2006. október 31. közötti hidrológiai évre vonatkozóan a II. sz. melléklet táblázatai tartalmazzák. Az Öreg-Dunán kijelölt három új mérőhely esetében a visszamenőleg – a Dunaremete szelvényben 1992-től, a Fenékküszöb térségi két szelvényben 1995-től – rendelkezésre álló vízminőségi adatokat bemutató grafikonokat is közöljük a vizsgált paraméterekre vonatkozóan.

A mérőhelyek vízminőségének 2006. évi alakulását az 1998. január 9-i közös jegyzőkönyvben rögzített paraméterek idősor ábrái szemléltetik. Az új mérőhelyek esetében a rendelkezésre álló vizsgálati időszak adatai kerültek feldolgozásra.

### A vizek vízminőség jellemzése

A mérőhelyek vízminőségének értékelésénél közös megállapodás alapján a Magyar - Szlovák Határvízi Bizottság Vízminőségvédelmi Albizottságának 78. tárgyalásáról készült Jegyzőkönyv (Szlovákia, Selmečbánya, 2003. december 8-12.) 2. sz. mellékletét képező Szabályzat vízminőségi határértékrendszere vehető figyelembe, amely ötosztályos rendszerű. A vízminőségi osztályok megnevezése az alábbi:

- I. kiváló
- II. jó
- III. mérsékelt
- IV. gyenge
- V. rossz

Az osztályozási rendszer a felszíni vizek minőségére vonatkozó általános minőségi követelményeket, az őshonos halfajok fejlődéséhez megfelelő vízminőségi értékeket, a felszíni vizeknek ivóvíz célú felszíni vízminőségi határértékeket, és a TNMN (az ICPDR nemzetközi dunai monitoringja) osztályozási rendszerét veszi figyelembe. A közös monitoringban vizsgált paraméterek határértékeit a Jelentés „A minősítésnél alkalmazott határértékrendszer” című táblázata tünteti fel. A határérték rendszer a szerves mikroszennyezők esetében a vízben oldott nehézfémek koncentrációit veszi figyelembe, és nem tartalmaz határértékeket az összes vas és mangán tartalomra. Ezért e komponensek mennyiségi változását külön értékeljük a vizsgált hidrológiai évben az előző évi eredményekkel összehasonlítva.

## Alapvető fizikai és kémiai paraméterek

### *Víz hőmérséklet*

A vizsgált vízterületeket a tavaszi csapadékos időjárás következtében a vegetációs időszak kezdetén átlagosan 11-13 °C közeli víz hőmérsékletekkel lehetett jellemezni. A Szivárgó víz (Rajka, II. sz. zsilip) víz hőmérséklet változása ebben az évben is különbözött a Mosoni-Duna részére átadott víz (Rajka, I. zsilip) hőmérsékletétől. A II. zsilip víz hőmérséklete áprilisig 2-4 °C-al melegebb, majd az év hátralévő részében közelítőleg a főmeder hőmérsékletével azonosan alakult. Ez alól kivételt jelent a július 6.-i mérés eredménye, amikor II. zsilip hőmérséklete négy fokkal volt magasabb az Öreg-Duna meder víz hőmérsékleténél.

A hidrológiai évben hasonlóan alakult a Duna fenékküszöb felett, alatt valamint a Dunaremete térségében mért víz hőmérséklet értékek, amelyek egész évben a júliusban mért 22 °C kivételével az I. vízminőségi osztályon belül maradtak.

Az ágrendszerben mért hőmérsékletek a hidrológiai év során a főmederhez hasonlóan alakultak, kizárólag a júliusban mért értékek tartoztak a Helena és az Ásványi-ág esetén a II. osztályba, míg a Szigeti-ág hőmérséklete egész évben 20 °C alatt maradt.

Összességében a vizsgált vízterek hőmérsékletének alakulása a hidrológiai évben egymáshoz nagymértékben hasonló volt, amit a mellékelt ábrák is szemléltetnek. A mért víz hőmérsékleti értékek a Dunán, a Mosoni-Duna részére átadott vízben (I. zsilip) és a mellékágakban az I. vízminősítési osztály határértékén belül maradtak a maximum értékek kivételével, amelyek a II. osztályba tartoztak.

### *pH*

A víz lúgosodása az elmúlt években a vízterületek tavaszi algásodása idején jelentkezett, a legnagyobb pH értékek május-június hónapban fordultak elő valamennyi vízterben.

A Duna főág rajkai és Medvei hídi szelvényében, valamint a Mosoni-Duna részére átadott vízben (I. zsilip) a mért értékek a tél végi valamint a május-július közötti időszakban a II. vízminőségi osztályba tartoztak. A Szivárgó vízben (Rajka, II. zsilip) mért 7.32-7.94 közé eső pH értékek egész évben az I. vízminőségi osztályon belül maradtak.

A hidrológiai évben hasonlóan alakultak a fenékküszöb közvetlen hatásterületén mért pH értékek, amelyek a decemberi eredmény kivételével I. osztályba sorolhatók voltak.

A mellékágrendszerben mért pH értékekkel kapcsolatban megállapítható, hogy a Helenai-ág esetében kizárólag a decemberi mintavétel során fordult elő II. vízminőségi osztályba tartozó 8,16 érték.

A Szigeti-ág és Ásványi-ág esetén mért értékek a hidrológiai év során egymással hasonlóan alakultak, és váltakozva fordultak elő I. és II. osztályú értékek.

A Mosoni-Duna Vének szelvényében a pH értékek alakulásával kapcsolatban megállapítható, hogy a hidrológiai évben mért  $pH < 8$  értékek alapján az I. osztályba volt sorolható.

### *Fajlagos elektromos vezetőképesség*

A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek a vízterületen 30-60 mS/m közötti tartományban ingadoztak. Általánosan megállapítható, hogy a sótartalom tavasszal feldúsult, legkisebb értékek pedig nyáron fordultak elő (minimum: 28,5 mS<sup>m<sup>-1</sup></sup>, I. zsilip). A vízpótlással érintett hullámtéri területek sótartalom változása a Duna főágéval megegyező volt. Továbbra is a legstabilabb sótartalom a szivárgó (Rajka, II. zsilip) vízre jellemző.

Az ásványi eredetű oldott anyagok mennyiségére utaló fajlagos vezetőképesség értékei a vizsgált mintavételi helyen az értékelés határérték rendszerét figyelembe véve I-II. osztályba tartoztak.

A Duna főágban és a Mosoni-Duna részére átadott vízben, valamint a mellékágakban a hidrológiai év kora tavaszi időszakától kezdődően 40 mS<sup>m<sup>-1</sup></sup> alatti értékek voltak jellemzőek, míg a Mosoni-Duna Vének szelvényben egész évben az e fölötti, II. osztályú értékek, ami a nagyobb sótartalmú mellékvízfolyások hatása mellett esetenként a szennyvizekkel bejutott nagyobb só-terhelést mutatja.

### *Lebegőanyagok*

A Duna főág és mellékágrendszer vízterületeinek lebegőanyag tartalma csak az árhullámok idején emelkedett meg. A vizsgált időszak során mért értékek 3-421 mg.l<sup>-1</sup> között változtak, így I.-V. vízminősítési osztályok teljes spektrumába voltak sorolhatók. A legtisztább víznek továbbra is a szivárgó víz (Rajka, II. zsilip) minősült.

A 2006. tavaszán és őszén kialakult árhullámok idején, illetve a nyári csapadékos időjárás következtében jellemzően magas lebegőanyag koncentrációk fordultak elő a vízterekben. a Duna főág Rajkai, Medvei szelvényében, valamint az I. és II. zsilipnél ezen időszakban II-III. osztályú értékek voltak jellemzők. A tározó menti szivárgó csatorna vize változatlanul csekély lebegőanyag tartalmú volt, a hidrológiai év során 3-41 mg.l<sup>-1</sup> közötti értékeket mértek.

A Duna főág lebegőanyag tartalmának változásait elemezve megállapítható volt, hogy az elterelés előtti 4 évben mért átlagos lebegőanyag tartalomhoz képest jelentősen lecsökkent az utolsó 4 évben mért átlagos koncentráció, ami a Csúnyi tározó ülepítő hatásaként értelmezhető.

Az ágrendszer vizeitében az áradások kivételével jellemzően II-III osztályba (20-50 mg/l) tartozó értékek fordultak elő.

A Mosoni-Duna, Vének szelvényben egész évben II-III osztály közötti értékek fordultak elő.

### *Kationok és anionok*

A korábbi évek mérési eredményeivel összehangban az ionösszetétel mennyiségi aránya a vizsgált vízterekben stabil volt, és követte a sótartalom évszakos változásait.

Az év során a Duna főágban és a hullámtéri vízterekben mért sótartalom ionösszetételében a kationok és anionok koncentráció változásainak alakulása hasonló mértékű volt.

A Mosoni-Duna Győr alatti szelvényében a nagyobb sótartalommal összefüggésben az ionok közül a nátrium-, kálium-, klorid- és szulfátionok koncentráció értékei haladták meg a Duna főágban és a mellékágakban mért értékeket.

A legstabilabb ionösszetétel továbbra is a szivárgó vízre jellemző.

A klorid- és szulfát ionok mennyisége valamennyi víztérben az I. vízminősítési osztályba volt sorolható.

**Összefoglalóan** az alapvető fizikai és kémiai paraméterek értékeinek alakulása a Dunában és a főággal közvetlen kapcsolatban lévő vízterületeken évszakos jellegű volt és a vízhozam változásokkal is szignifikáns összefüggést mutatott.

Ezekről a területektől eltérő sajátosságot mutatott a tározó alatt átszivárgó víz valamint a Mosoni-Duna Vének szelvénye a Győrnél beömlő egyéb vízfolyások és a város tisztított szennyvizének hatása miatt.

## Tápanyagok

### *Ammónium*

Az ammóniumion koncentrációk a Mosoni-Duna Vének mérőhely kivételével 0,02-0,16 mg.l<sup>-1</sup> értékek között változtak a vizsgált mintavételi helyeken az előző évhez képest szűkebb intervallumban. A mérőhelyek vize általában I.-II. osztályúnak minősült. A hidegebb vízhőmérsékletű időszakban előforduló nagyobb koncentráció értékek április hónaptól a vizsgálati időszak végéig többnyire a felére csökkentek.

A Duna főág Rajkai és Medvei szelvény értékei alapján egész évben kiváló volt a víz minősége, még a téli hónapok alatt sem haladták meg a 0,2 mg/l-es ammónium-nitrogén értékeket. Hasonlóképpen alakultak a Duna fenékküszöb felett, alatt valamint a Dunaremetei szelvényben mért koncentráció értékek azzal a különbséggel, hogy a dunaremetei szelvényben egyszer fordult elő II. vízminőségi osztályba tartozó érték a nyári időszak alatt.

Továbbra is a vizsgált vízterek közül a Szivárgó (II. zsilip) vize bizonyult a legtisztábbnak a 0,13 mg/l-es maximális ammónium értékével.

A Mosoni-Duna, Vének szelvényének ammónium szennyezettsége több esetben többszöröse volt az egyéb vízterekben mért értékeknek. Az ammónium koncentráció 0,03-0,54 mg.l<sup>-1</sup> értékek között változott, és kevésbé volt kimutatható az évszakos periodicitás. A vizsgált időszakon belül az értékek öt alkalommal tartoztak az I. vízminőségi osztályba, míg az év többi időszakában II.-III. osztály értékek voltak jellemzők.

### *Nitrátok*

Az elmúlt hidrológiai évben a nitrát koncentrációk a Duna főágban, a mellékágakban és a Mosoni-Dunában a szezonálisnak megfelelően alakultak, azaz a hidegebb időszakban mértek nagyobb,- majd a felmelegedést követően áprilistól kisebb értékeket. A korábbi évekhez hasonlóan a vegetációs szakaszban a téli-tavaszi nitrát készlet általában a felére csökkent, amit a nitrát koncentrációk változását ábrázoló diagramok szemléletesen mutatnak. Legkisebb nitrát koncentrációk továbbra is a szivárgó vizet jellemezték (Rajka, II. zsilip).

A nitrát koncentrációk alapján a vizsgált mérőhelyek általában az I.-II. vízminőségi osztályba voltak sorolhatók.

Az Ásványi-ágban és a Szigeti-ágban egyetlen esetben sem érték el a koncentrációk a II. vízminősítési osztály felső 13,07 mg.l<sup>-1</sup> határértéket.

Véneknél a Mosoni-Duna nitrát szennyezettsége jelentősen ingadozott: télen-tavasszal a víz II. osztályúnak minősült, nyáron pedig I. osztályba volt sorolható, ami az előző évhez egy osztálybeli javulást jelent.

### *Nitritek*

A nitrifikációs folyamatok átmeneti termékének tekintett nitrition mennyisége szintén szezonálisan változott, de az előző évekhez képest tágabb tartományban (minimum:  $0,007 \text{ mg.l}^{-1}$ , Duna, Medve, maximum:  $0,180 \text{ mg.l}^{-1}$  Duna, Rajka).

A koncentráció értékek alapján valamennyi mérőhely vize II. osztályba volt sorolható. A vízterületeken a hidrológiai év első hónapjaiban mért nagyobb nitrition tartalom a víz felmelegedését követően jelentősen csökkent, de még így is II. vízminőségi osztályba tartozó értékek voltak a jellemzőek. A vizsgált időszak alatt májustól fordultak elő a Duna-főmedere, valamint az ágrendszerben az I. osztályra jellemző  $0,033 \text{ mg/l}$ -nél kisebb értékek.

A hidrológiai évben a legmagasabb koncentráció értékeket a Mosoni-Duna Vének szelvényében fordultak elő.

### *Összes nitrogén*

A vizsgált vízterületekben a nitrogénformák mennyiségi arányából következően megállapítható, hogy az összes nitrogén tartalmat alapvetően a nitrát-nitrogén- és a szerves nitrogéntartalom alkotja.

A vizekben az összes nitrogén koncentrációk változásának tendenciája a vizsgálati időszakban egymáshoz hasonló volt és főleg a nitrát tartalom évszakos változását követte a Duna főágban a Szivárgó vízben (II. zsilip), és a Mosoni-Duna részére átadott vízben (I. zsilip). Az értékek a hidrológiai év nagyrésztében a II. vízminősítési osztály határértékei közé tartoztak, de a III. osztályú minősítés sehol sem fordult elő. Az  $1,33 \text{ mg.l}^{-1}$  minimum értéket a Szivárgó vízben (II. zsilip) mérték, míg a  $9,8 \text{ mg.l}^{-1}$  maximum értéket a Mosoni-Dunában Véneknél.

Kiváló vízre utaló I. vízminőségi osztályba tartozó értékek a II. zsilip és a Duna főág Medvei szelvényében fordultak elő a nyári hónapokban szórványosan.

A Mosoni-Duna, Vének szelvényben télen nagyobb mennyiségű összes nitrogén tartalom volt kimutatható, majd áprilistól szeptemberig fokozatosan csökkent. Az év során egy esetben fordult elő IV. osztályba tartozó  $9,8 \text{ mg/l}$ -es koncentráció érték. A szelvény többi mérési adata II.-III. vízminőségi állapotot jelzett.

A szivárgó vízben volt átlagosan a legkevesebb az összes nitrogén mennyisége, ami többnyire I.-II. osztályba volt sorolható.

### *Foszfátok*

Az elmúlt hidrológiai évben a Mosoni-Duna, Vének mérőhely kivételével a foszfát koncentráció idősorok valamennyi víztérben hasonlóan alakultak. A mért értékek  $0,02-0,50 \text{ mg.l}^{-1}$  értéktartományban fordultak elő.

Nagyobb oldott orto-foszfát ion tartalom a hidegebb hónapokban és az árhullámok idején volt jellemző, a legkisebb értékeket pedig a nyári hónapokban mérték.

A foszfát ionok koncentrációja a talaj adszorpciós hatása miatt - a korábbi évekhez hasonlóan - a szivárgó vízben volt a legalacsonyabb (0,02-0,08 mg.l<sup>-1</sup>), ami I. osztályú minősítést jelentett az egész év során.

Megállapítható, hogy a Mosoni-Duna legszennyezettebb a Vének szelvényben. Általában kétszer nagyobb koncentrációkat mértek (0,27-0,50 mg.l<sup>-1</sup>), mint a többi víztérben, ami a tavaszi és a téli hónapokban gyakran eredményezett III. osztályú minősítést.

### *Összes foszfor*

Az összes foszfor mennyiségi változása részben a foszfátok koncentráció változását követte, másrészt az árhullámok hatása is kimutatható volt, mivel koncentrációnövekedést okoz a lebegőanyaghoz kötött deszorbeálódott foszfor tartalom is. Kivételt képez a szivárgó víz, ahol igen kis koncentrációkat mértek.

A koncentrációk 0,02 -0,30 mg.l<sup>-1</sup> értékek között (I-III. osztály) változtak a Duna főágban és a Mosoni-Duna részére átadott vízben, többségében azonban az I.-II. osztályba tartozó értékekre fordultak elő.

A szivárgó vízben (Rajka, II. zsilip) ezen növényi tápelem ebben az évben is igen kis koncentrációban (I. osztály) volt jelen, amit a Duna főág és a Mosoni-Duna részére átadott víz (Rajka, I. zsilip) koncentrációjának változásával való összehasonlítás is szemléletesen igazol a mellékelt ábrákon.

A Mosoni-Duna Győr alatti szelvényében az ismertetett hatások miatt mindig nagyobb az összes foszfor mennyisége, mint a többi víztérben. Ez a folyószakasz mérsékelt-gyenge (III.-IV. osztály) szennyezettségét okozta ebben az évben is elsősorban a hidegebb hónapokban.

**Összefoglalóan** megállapítható, hogy a vízterületek ásványi nitrogén spektrumában az ammónium- és nitrit-nitrogén formák kis mennyiségben fordultak elő és a nitrát-nitrogén dominált. A nitrogénformák szezonális koncentráció változásai a víz hőmérséklettől függő biokémiai folyamatok következménye. A foszforformák koncentrációjának csökkenése szintén a melegebb tavaszi hónapoktól volt kimutatható valamennyi mintavételi helyen.

A 2006. hidrológiai évben a vizsgált vízterekben az előző időszakhoz hasonlóan az algák számára hozzáférhető tápanyagtartalom – különösen a hidrológiai év első felében – potenciálisan elégséges volt az eutrófikus, bőven termő állapot kialakulásához.

## **Oldott oxigén és a szerves anyag jellemzői**

### *Oldott oxigén*

A vizsgált vízterek oxigénellátottságát a szerves anyag terhelések bomlási folyamatain kívül a hidrometeorológiai viszonyok- és részben a fitoplankton intenzív asszimilációs folyamatai befolyásolják.

A vízterek oldott oxigén változásának dinamizmusát az oldott oxigén koncentráció idősorát bemutató grafikonon is szemléltetjük.

A Duna főmederben Rajka és Medve mérőhelyen mért oldott oxigén koncentrációk egész évben megfeleltek az I. vízminőségi osztály, azaz DO >7.0 mg/l értéknek.

A Mosoni-Duna részére átadott vízben (Rajka, I. zsilip) az oxigén ellátottság az éves adatok értékelése során kedvezően alakult (I. vízminőségi osztály, kivétel 6,38 mg/l-es koncentráció, ami II. vízminőségi osztály). A Szivárgó vízben (Rajka, II. zsilip), két alkalommal mértek II. osztályú (6,27 és 6,88 O<sub>2</sub> mg.l<sup>-1</sup>), valamint egyszer IV. osztályú „szennyezett”(5,41 mg.l<sup>-1</sup>) és V. osztályú „erősen szennyezett” (3,77 mg.l<sup>-1</sup>) minőségi értéket.

Az „elhagyott” régi Duna mederben a fenékküszöb térségében és Dunaremeténél az év során I. vízminőségi osztályba tartozó értékek fordultak elő.

A mellékágakban a mérések idején hasonló oldott oxigén koncentrációkat mértek, mint a főágban, különösen jó egyezés mutatkozott tavasszal. A hullámtéri vízpótlás nyomvonalán az oxigén tartalom ebben az évben ingadozott, amit a mellékelt ábra is mutat. A mellékágak egész évben az I. vízminősítési osztályba voltak sorolhatók.

A Mosoni-Duna Vének szelvényében júliusban és augusztusban fordult elő II. osztályú 6,56 mg.l<sup>-1</sup> és 6,94 mg.l<sup>-1</sup> érték. A 2006. év során a nyári időszakban a jól tisztított győri szennyvíz és a kedvező hidrometeorológiai viszonyok következtében oxigén hiányos állapot nem alakult ki.

Összességében az oldott oxigén koncentrációk nagyrészt I. vízminőségi osztályba voltak sorolhatók, II. osztály határértékei közé tartozott értékek a júliusi-augusztusi időszakban fordultak elő.

#### *BOI<sub>5</sub> és KOI<sub>Mn</sub>*

A vizek szerves szennyezettségének általános jellemzésére használt KOI<sub>Mn</sub> és BOI<sub>5</sub> mutatók a kémiai és biológiailag bontható szerves anyagok mennyiségére utalnak.

A Duna főágban és a Mosoni-Duna részére átadott vízben a tavaszi és a nyár végi árhullám kivételével az I. vízminősítési osztályba tartozó KOI<sub>Mn</sub> értékek fordultak elő. Szerves anyagban legszegényebbnek a szivárgó víz (0,8-2,4 KOI<sub>Mn</sub> mg.l<sup>-1</sup>) bizonyult.

A hullámtéri mellékágak szerves anyag koncentrációi egész évben a víz kiváló állapotára utaltak, és kizárólag a tavaszi árhullám idején a Helenai szelvényben mért 7,9 mg.l<sup>-1</sup> érték tartozott a II. vízminőségi osztályba.

A vizsgált vizek közül a Mosoni-Duna, Vének szelvénye bizonyult a legszennyezettebbnek. A vizsgált időszakon belül a korábbi évekhez hasonlóan a 2006. április-június közötti értékek elérték a II. vízminőségi osztályhatárértékét.

A vizsgált mintavételi helyeken a vízminőség a BOI<sub>5</sub> mutató értékei alapján általában I-II. vízminősítési osztályba volt sorolható egy-egy III. osztályú érték előfordulása mellett (Duna, Medve, Ásványi-ág). Kivételt jelentett a Mosoni-Duna Vének szelvény, ahol a BOI<sub>5</sub> koncentrációk tag határok, 1,90-35,90 mg.l<sup>-1</sup> értékek között ingadoztak.

**Összefoglalóan** A vizsgált dunai és szigetközi vizek minősége az oldott oxigén tartalom alapján 2006. évben az I. osztályba volt sorolható. Kizárólag a Szivárgó I. és II. zsilipnél fordultak elő szorványosan II. osztályba tartozó értékek. A Mosoni-Duna Vének szelvényben mért oldott oxigén koncentrációk alapján oxigénhiányos állapot nem alakult ki.

A vizek szerves anyag tartalma a korábbi évek szintjén maradt, csak a téli áradások okoztak kisebb mértékű emelkedést. A szerves anyag szennyezettség tekintetében továbbra is



legtisztábbnak a szűrt vizű szivárgó víz, és legszennyezettebbnek továbbra is a győri szennyvizekkel terhelt Mosoni-Duna torkolati szakasz minősült. A szivárgó vízben (II. zsilip) kedvezőtlen „erősen szennyezett” vízminőséget jelentő oldott oxigén koncentráció is előfordult. A szennyvíztelepen végrehajtott vízminőség javító beruházás révén az előző évhez viszonyítva jelentősen javult a vízminőség.

## Fémek

### *Vas*

A felszíni vizek vas tartalma az elmúlt hidrológiai évben az előző évekhez hasonlóan alakult. Nagyobb értékek az áradások alkalmával vett mintákban fordultak elő. A Duna főágban, valamint a Mosoni-Duna részére átadott vízben az összes vas koncentrációja 0,02–0,91 mg.l<sup>-1</sup> értékek között változott. Az adatok értékelése során megállapítható, hogy a Duna, Medvei szelvényében jellemzően 0,10-0,44 mg.l<sup>-1</sup> értékek fordultak elő, az év során kiugró értéket 04.04.-én mértek (1,36 mg/l), aminek oka a tavaszi áradás volt. A Duna Rajkai szelvényében 0,15-0,32 mg/l értékeket regisztráltak jellemzően az előző évhez hasonlóan.

Az összes vizsgált víztér közül a szivárgó víz vas tartalma volt a legalacsonyabb, és viszonylag szűk érték tartományban (0,7-0,48 mg.l<sup>-1</sup> Fe) ingadozott.

A mellékágakban mért vas koncentrációk alapján a Szigeti-ág bizonyult a legtisztábbnak.

A Mosoni-Duna torkolatánál a vízgyűjtő sajátosságaiból adódóan általában nagyobb a víz vastartalma, és a vizsgált évben 0,35 –2,00mg.l<sup>-1</sup> értékek között változott.

### *Mangán*

A vas tartalomhoz hasonlóan a víz mangán tartalma a főágon kialakuló áradások idején növekedett meg a nagyobb lebegőanyag mennyiséggel összefüggésben a szivárgó víz kivételével valamennyi vizsgált víztérben. A koncentráció értékek 0,02-0,33 mg.l<sup>-1</sup> között ingadoztak. A maximum értéket a Duna, Dunaremete mérőhelyen mérték 2006. 04.03.-án.

A Mosoni-Duna Vének szelvényben a mangán szennyezettség az előző évekhez hasonlóan 0,03-0,14 mg.l<sup>-1</sup> között alakult, ami I.-II. osztályú vízminőséget jelent.

### *Nehézfémek*

A mérőhelyek 2006. évi nehézfém vizsgálata azt mutatta, hogy a felszíni vizek nehézfém szennyezettsége korábbi évekhez hasonlóan alakult.

Az *arzen* szennyezettség az elmúlt hidrológiai évben sem volt kimutatható a vizsgált vízterületekben, koncentrációja a mérési módszer kimutathatósága alatti volt. A *higany* koncentrációja is többnyire a kimutathatósági határ alatt volt, viszont a 2006. augusztusi mérés alkalmával az Ásványi-ág szelvényében 0,26 µg.l<sup>-1</sup> (IV. osztály) érték is előfordult. Általában a vízterekben az egyes időpontokban 0,07-0,10 µg.l<sup>-1</sup> koncentrációkat mértek.

A vizsgált mintavételi helyek közül a Duna főág vizében Rajkán és a Medvei hídnál szórványosan mértek 0,40-1,1 µg.l<sup>-1</sup> közötti *kadmium* koncentrációkat is. Kiugróan magas érték Rajkai szelvényben novemberben fordult elő (5,8 µg.l<sup>-1</sup>), ami az V. vízminőségi osztályba tartozó érték. A Mosoni-Duna Vének szelvényében 0,70-0,80 µg.l<sup>-1</sup> közötti értékek

fordultak elő téli időszakban. A többi vizsgálati helyeken egész évben a kimutathatósági határérték alatti értékek voltak a jellemzők.

A *cink* koncentrációk a vizekben viszonylag szűk tartományban,  $<10-16 \mu\text{g.l}^{-1}$  értékek között ingadoztak. Kiemelkedően magas értékeket a Szigeti Dunaágban ( $50,4 \mu\text{g.l}^{-1}$ ), a II. zsilipnél ( $34,9 \mu\text{g.l}^{-1}$ ), valamint az Ásványi-ágban ( $41,5 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) mértek. Az adatokból megállapítható, hogy a cink a Duna főmederben többnyire a kimutathatósági határérték alatt fordult elő, az év során kisebb koncentrációkat az ágrendszerben mértek.

A *réz* koncentrációk  $<1,7 \mu\text{g.l}^{-1}$  (I. zsilip), és  $9,9 \mu\text{g.l}^{-1}$  (Duna, Medve) értékek között változtak. Kiemelkedően magas értékek fordultak elő az Ásványi-szelvényben ( $44,5 \mu\text{g.l}^{-1}$ ), a Duna Medvei szelvényében ( $34,4 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) és a Szigeti-ágban ( $21,5 \mu\text{g.l}^{-1}$ ).

Valamennyi vízterben a *króm és nikkel* kis koncentrációkban volt kimutatható.

**Összefoglalóan** a 2006. hidrológiai évben a kijelölt mintavételi helyek vas, mangán szennyezettsége eltérő volt. Mennyiségüket a vízjárási viszonyok mindenkor befolyásolták.

A vizsgálati évben az adatok elemzése szerint a nehézfémek mennyisége az előző évekhez hasonlóan alacsony szinten maradt a Duna főágban és a Mosoni-Dunában. A vizekben az előző évekhez hasonlóan legnagyobb koncentrációban a cink volt jelen, ezt követően a réz, majd a nikkel, króm arzén, a kadmium és a higany fordult elő.

## **Biológiai és mikrobiológiai mutatók**

### *Klorofill-a*

A klorofill-a komponens mérési adatai a vizsgált vizekben lévő algák mennyiségére utal, és a vizek eutrofikus állapotáról ad információt.

A 2006. évi klorofill-a mérési eredmények alapján a Duna és a főággal kapcsolatban lévő vízterületek algásodásának mértéke a III. osztályba tartozó  $2-46 \mu\text{g/l}$  közötti - mértékadó maximum értékek miatt „mérsékelt” minőségűnek ítéltető. A klorofill-a értékek a mezoeutrofikus állapottól a mezotrófikus állapothoz közelítenek, ez javulást mutat az előző évekhez képest. Májustól júliusig a vízjárási viszonyok kedvezőek voltak az algaszaporodás szempontjából, ezért a gazdag fitoplankton állományok ekkor alakultak ki. A 2005. évhez hasonló eutrofikus állapotok nem mutatkoztak. Júniustól csökkent a klorofill-a-val mért alga biomassza tömege és szeptembertől már algásodási maximum értékek nem fordultak elő, így az év nagy részében a vizek I-II. osztályúnak minősültek.

A Mosoni-Duna alsó, torkolati szakaszán a klorofill-a koncentrációk egészen szeptemberig az előző évinél alacsonyabb értékeket mutatnak. Az elmúlt évek magasabb értékei a 2006. évben nem figyelhetők meg, ami feltehetőleg a felújított, bővített Győri szennyvíztisztító telep hatékony működésének köszönhető.

A Csúnyi tározón átszivárgó víz (Rajka, II. zsilip), klorofill-a koncentrációi a júniusban mért maximum érték kivételével jórészt nem haladták meg a II. osztály alsó,  $10 \mu\text{g/l}$  határértéket.

Megállapítható, hogy a 2006. évben, a Szigetközben vizsgált mintavételi helyeken eutrof állapotok kialakulása nem volt jellemző, a fent említett kivételektől eltekintve.

A klorofill-a értékek 2006. évi alakulását szemléltető diagrammok, egyben tükrözik a folyóvízi fitoplankton állományok fejlődésének alakulását is a vizekben.

### *Szaprobitás-index*

A szaprobitás index a víz szerves anyag lebontó képességét mutatja meg, értékei alapján a vizsgált vízterek alfa-béta mezoszaprobikus állapotúak az előző évhez hasonlóan és III. vízminőségi osztályba voltak sorolhatók, kivétel Mosoni-Duna Véneki szelvénye 2,83-as szaprobitás értékkel. Az elemzések szerint béta-mezoszaprobikus állapot csak nyár végén fordult elő a vízterekben, ami a víz öntisztuló képességének erősségére utal. A kedvezőtlenebb értékek a hidegebb időszakban és áradások idején voltak jellemzőek.

Az egyetlen Véneki szelvényben előfordult IV. osztályú eredménynél, rosszabb vízminőségi osztályba sorolható értékek nem fordultak elő. A kijelölt mintavételi helyeken mért adatok jellemzően tűrhető vízminőségi kategóriába tartoznak.

### *Coliform szám*

A vizsgált mikrobiológiai mutatók közül a coliform szám alapján a vízterületek bakteriológiai szennyezettsége jól megítélhető. A mérési adatok szerint a mintavételi helyek bakteriológiai szennyezettsége az előző évekhez hasonlóan alakult.

A 2006. évben továbbra is legtisztábbnak a *szivárgó csatorna II. zsilip* minősült (I.-II. osztály). A szivárgó csatorna I. zsilip vize bakteriológiai szempontból a II. és a IV. osztály között ingadozott  $300 \text{ NrCml}^{-1}$  maximum értékkel.

Legszennyezettebb a Duna Rajkai szelvénye volt, (III. osztály). Meg kell jegyezni, hogy a felújított, kibővített Győri szennyvíztelep üzemelése óta, jelentős coliform szám csökkenés tapasztalható a Mosoni-Duna Véneki szelvényben. A coliform szám  $6-190 \text{ szám.ml}^{-1}$  értékek között változott.

A főág az árhullámok idején volt szennyezettebb. A Mosoni-Duna részére átadott víz (I. zsilip) minősége a tavalyi évhez képest rosszabb értékeket mutat bakteriológiai szempontból. A Duna főág és a Mosoni-Duna részére átadott vízben a coliform szám  $0-300 \text{ szám.ml}^{-1}$  értékek között változott, az árhullámok idején mért egy-két IV. osztályú érték kivételével II.-III. osztályú volt a víz minősítése a mintavételi helyeken.

A szigetközi hullámtéri vízpótlás nyomvonala mentén a betáplálás helyétől távolodva a mellékágakban javulás volt kimutatható a mikrobiológiai paraméterek adatai alapján, IV. osztályú coliform szám nem fordult elő. (Helena:  $2,0-290 \text{ szám.ml}^{-1}$ ; Szigeti:  $3,0-200 \text{ szám.ml}^{-1}$ ; Ásványi:  $1-25,0 \text{ szám.ml}^{-1}$ )

### **Egyéb biológiai paraméterek**

A fitoplankton, a zooplankton és a makrozoobenton vizsgálata a közös Megállapodás szerint évente minimum 4 (makrozoobenton 3db/év) alkalommal történik. A vizsgálatokat az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség koordinálásával végzik.

### *Fitoplankton*

A 2005/2006. hidrológiai évben a kijelölt felszíni víztereken 6 alkalommal gyűjtöttek mintákat *fitoplankton* vizsgálatokra és algaszám meghatározásokra: március 08.; május 05.; június 03.; augusztus 09.; szeptember 05.; október 10.

Az algológiai minták alapján legsűrűbb fitoplankton állomány tavasszal alakult ki a *Centrales* kovaalga fajok tömegessége miatt. Az összes algaszám értékek az előző évhez képest hasonló képet mutattak, mint az előző év hasonló időszakában (maximum: 26434 sejt.ml<sup>-1</sup>, 05,09., Szigeti-ág).

A *Duna főágban* Rajkánál a fenékküszöb által duzzasztott vízterületen ebben az évben nagyobb egyedszámokat határoztak meg, mint Dunaremeténél, kivételt jelentett a május és az október hónapok amikor Dunaremeténél mértek magasabb értéket.

A Medvei hídnál több alkalommal nagyobb állománysűrűséget mértek, mint az elhagyott Öreg-Duna szakaszon kivételt jelentett a május és az októberi mintavétel eredménye.

A *hullámtérben* júniusban volt kimutatható nagyobb mértékű algaszaporodás a Szigeti ágon és az Ásványi ágon, a legnagyobb értékek (Szigeti: 26437 sejt.ml<sup>-1</sup>, Ásvány: 16132 sejt.ml<sup>-1</sup>).

A *Mosoni-Duna* részére átadott víz fitoplankton állományának mennyiségi viszonyai a főág vizének változásait követte, míg a Győr alatti Vének szelvényben az algásodás mértékét részben a felső szakasztól eltérő hidromorfológiai sajátosságok és a Győrnél betorkolló vízfolyások által szállított- és szennyvizekkel bejutó tápanyag bőség befolyásolta.

A Csunyi tározó melletti *szivárgó* vízben (Rajka, II. zsilip, I. zsilip,) az előző évekhez hasonlóan egész évben kis egyedsűrűség maradt a jellemző, Rajka, II. zsilip mindig magasabb értékeket mutatott.

A Duna főág fitoplanktonjában a faji összetételt vizsgálva megállapítható, hogy a korábbi években jelzett átstrukturálódás folytatódott. Tavasszal a *Centrales* kovaalgák mellett a hidegvíz kedvelő *Cryptophyta* és *Chrysophyceae* fajok gyakorisága volt jelentősebb, majd májusban az eu-planktonikus *Pennales* fajok számának emelkedése volt megfigyelhető. Nyáron a víz felmelegedésével nőtt a melegvíz kedvelő *Scelotonema potamos* *Centrales* kovaalga egyedszáma, melynek egyedsűrűsége ebben az évben májusban érte el a maximumát. A Mosoni-Duna részére átadott vízben (I.zsilip) az alga állomány változása a főágét követte. A hullámtéri vízterületeken általánosságban a fitoplanktonot alkotó domináns fajok a főágéval megegyezők voltak, de nagyobb fajdiverzitás jellemző. A Mosoni-Duna Győr alatti szakaszán az eutróf vizeket kedvelő fajok voltak gyakoribbak, míg a szivárgó víz (Rajka, II. zsilip) algaösszetétele faj- és egyedszám tekintetében a legszegényebb volt.

### *Zooplankton*

A kijelölt mintavételi helyeken elvégeztem a kerekesszervek (Rotatoria) és plankton rákok (Cladocera, Copepoda) minőségi és mennyiségi vizsgálatát.

Az élőlények (Rotatoria, Crustacea) egyedsűrűségét ind/100 literben egységben adom meg.

A mintavételi időpontok a következők voltak: 2006. május 11, június 22, július 25, augusztus 4, szeptember 13, október 4.

Az eredményeket a Jelentés II. számú melléklete tartalmazza..

A **Duna fő ágában** 4 szelvényben történt mintavétel. Ezek közül három az un. Öreg Duna medrében van (Rajka, fenékküszöb alatt, Dunaremete), míg egy a már újból teljes vízhozamú folyóban Medvénél. Ide sorolható ezeken kívül még a Rajkánál levő (I. zsilip) mintavételi hely is, amely vizét a dunacsúnyi tározó felszíni vizéből kapja. A vizsgált fajok egyedszáma az előző évhez hasonlóan május-szeptember között fokozatosan nőtt, októberben pedig már

kismértékben csökkent. (pl. Rajka 287-367 ind/100 liter, október 266 ind/100 liter). Az egyedszám növekedés a hossz-szelvény mentén ebben az évben is egyértelműen megfigyelhető. Már a fenékküszöb alatt is nagyobb volt az állományok egyedsűrűsége (193-511 ind/100 liter), Dunaremeténél ezek az értékek pedig 216-965 ind/100 liter között változtak. A teljes vízhozamú Duna szakasznál Medvénél (141-703 ind/100 liter) sem voltak lényegesen nagyobbak.

Az eredmények azt mutatják, hogy 2006-ban is a folyás mentén lefelé haladva fokozatosan nőtt az állatok egyedsűrűsége, ami a dunaremetei szelvényben volt a legkifejezettebb. Az ez évi tartósan kis vízhozam kedvező volt a nagyobb egyedsűrűségű állományok kialakulásához. Ez azt eredményezte, hogy június és október között egyenletesen nagy volt az állatok egyedsűrűsége, ami a Fenékküszöb alatt, Dunaremeténél és az I. zsilipnél egyaránt megfigyelhető. A fajszám 2005-höz viszonyítva lényegében ebben az évben sem változott. Néhány ritka faj most is előkerült a mintákból (*Cypelopagis vorax*, *Elosa worallii*, *Bosmina (Eubosmina) coregoni*, *Eurytemora velox*), ezek szinte mindegyikét már a korábbi években is megtaláltam.

Az évi hat vizsgálat eredményei alapján 2006-ban az volt megállapítható, hogy a dunacsúnyi tározóból elsősorban nyáron (június, július) kissé nagyobb egyedsűrűségű kerekeshéreg és planktonrák állományok (max. 1217 ind/100 liter) kerültek be a Mosoni Dunába és az Öreg Dunába, ami feltehetően a tartós kisvízi állapot következménye. A domináns fajok ebben az évben is a hazai eutróf vizeink gyakori (elsősorban) kerekeshéreg fajai voltak.

**A Szivárgó csatornában** (Rajka II. zsilip) 275-2493 között változott az állatok 100 literenkénti egyedsűrűsége, amely értékek hasonlóak a 2005. évekhez. Az előző évhez hasonlóan szintén egy nyári maximum volt megfigyelhető (június 22-én 2493 ind/100 liter). Az egyedszámok egészen október elejéig nagyok maradtak hasonlóan az előző évekhez (377-588 ind/100 liter). Az egyedsűrűség dinamikája lényegében nem változott. Az előző évekkkel összehasonlítva most is elmondható az, hogy az egyedsűrűség maximumok látványosan csökkenése megállt, jellemzővé vált az évenkénti nyári egyszeri maximum. A mintavételi hely térségében, ahol a víz fenékgig átlátszó és partjai vízi növényzettel sűrűn be van növe, ebben az évben is többnyire olyan fajokat találtam, melyek többségének élőhelye a növényzet közötti víztér és a fenékkiszap felszíne, un. fitofil fajok, közöttük többnek az előfordulása ritka (*Beauchampiella eudactylota*, *Lecane flexilis*, *L. ludwigi*, *L. stenroosii*, *Mytilina ventralis*, *Trichcerca capucina*, *Eurytemora velox*, *Eucyclops macrurus*).

Az előző évek vizsgálati eredményeivel összehasonlítva megállapítható, hogy 2005-höz hasonlóan májustól októberig viszonylag nagy volt az állományok egyedsűrűsége, egy nagyobb júniusi maximum volt megfigyelhető.

**A Mosoni Dunában** ebben az évben is egyenletes volt az állatok egyedsűrűsége. Egyedszámuk Feketeerdő - Vének között 189-486 ind/100 liter között változott. Nagyobb egyedsűrűségű állományaik egy kivétellel (max. Feketeerdő június 1644, Vének 486 ind/100 liter) most sem alakultak ki. Az is megállapítható, hogy szemben az előző évvel, az állományok egyedsűrűsége a folyó hossz-szelvénye mentén csak kismértékben nőtt, Véneknél sem alakultak ki a korábbi évekhez hasonló nagy állományok. Az állományok faji összetétele és a ritka fajok előfordulása is hasonló a 2004. és 2005. évekhez .

Összességében megállapítható, hogy az állományok egyedsűrűsége a folyó hossz-szelvénye mentén csak kismértékben nőtt, és Vénéknél sem alakultak ki a korábbi évekhez hasonló nagy állományok.

A **mentett oldali vízterek** közül ebben az évben, nagyobb egyedsűrűségű állományokat május-július között csak a Dunaszegi Morotvában találtam (1331, 46589, 1054 ind/100 liter). Ezek a vízterek teljesen különböző jellegűek, külön-külön kell értékelni a kerekeshéreg és planktonrák állományait. A Kiliti-Cikolai ágba (Dunasziget) egész évben áramló víz található, az állatok egyedsűrűsége ezért lényegesen kisebb (115-664 ind/100 liter), mint a másik két gyakorlatilag állóvízű víztéré, hasonló a hullámtéri mellékágakéhoz. A Lipóti Morotvában 2006-ban a vizsgálatok során 144-1064 ind/100 liter változott az állatok egyedsűrűsége. Az állományaik faji összetétele ebben az évben is - a korábbi évekhez hasonlóan gazdag volt, melyet elsősorban az ágascsapú és az evezőlábú rákok nagyobb fajszáma okozott több ritka faj előfordulásával. Legtöbbjük élőhelye a növényzet közötti víztér. Nagyobb egyedsűrűségű populációik az előző évekhez hasonlóan ebben az évben sem alakultak ki .

A **hullámtéri vízrendszerben** nagyobb egyedsűrűségű zooplankton állományokat az előző évekhez hasonlóan 2006-ban az Ásványi-ágrendszerben találtam. Azokban a mellékágakban és azokban a mellékág szakaszokban, ahol elég nagy a víz áramlási sebessége, most is általában kevés fajt találtam kisebb egyedsűrűséggel szemben azokkal a mellékágakkal, ahol lelassul a víz áramlási sebessége. Az adatsorokból most is az állapítható meg, hogy ezekben az un. Alsó-Szigetközi mellékágakban egész évben nagyobb volt az állatok egyedsűrűsége, mint a nagyobb áramlási sebességgel bíró Felső-Szigetközi hullámtéri mellékágakban. Szinte mindegyik mellékágban 2006-ban júniusban és júliusban egyedszám maximum volt megfigyelhető hasonlóan az előzőekben értékelt vízterekhez.

Általánosságban az állapítható meg, hogy 2006-ban az előző évekhez hasonlóan a hullámtéri mellékágakban összességében hasonló faji összetételű és egyedsűrűségű zooplankton állományok éltek, mint 2005-ben. Kivételt jelent azonban ebben az évben is az Ásványi-ágrendszer alsó szakasza és a Bagoméri-ág, amelyekben lassú vízmozgás, tartós állóvízi állapot alakult ki, ami miatt azokban nagyobb egyedsűrűségű állományok fejlődtek ki. Ezek az értékek nagyok voltak ugyan, de sokkal kisebbek, mint az előző években, az átlagok és a maximumok is lényegesen kisebbek, mint pl. 2004-ben és 2005-ben. Az állománysűrűségek évszakos dinamikája is közel azonos volt az előző években tapasztaltakkal, egy június- júliusi maximum kialakulásával.

## Makrozoobenton

A Szigetközi vízterekben 2006 folyamán összesen három időszakban helyszíni vizsgálatokat végeztünk annak érdekében, hogy nyomon kövessük a vízi makroszkopikus gerinctelen élőlény-együttes szezonális állapot-változását. A Szigetközben 2007-től az EU VKI előírásainak megfelelően szervezett monitoring program szerint kell a vízi környezeti állapot-változásokat nyomon követni. A közelmúltig egymással párhuzamosan számos monitoring működött, ezek azonban módszertani szempontból kevésbé igazítanak el az új rendszerű állapot-felmérésekkel kapcsolatban.

Jelen programunk során ezért arra törekedtünk, hogy a rendszeres adatgyűjtés során a VKI kompatibilis eljárásokat próbáljuk ki, s emellett néhány módszertani kérdés megoldásához is összpontosítottunk a mintavételi program során. Így a 2005-ben kezdett munkánk néhány olyan mintavételi szelvényekben is folytatódott, ahonnan még viszonylag kevés biológiai adat áll rendelkezésre. A korábbiaknál részletesebb adatgyűjtésre törekedtünk, mert a VKI által megkövetelt szintű információgyűjtés során ez jól érzékelhető követelmény.

A Szigetközben található nagy méretű áramló víztestek vizsgálatakor számos kérdés merül fel, de elsősorban a mennyiségi mintavétel jelenti a problémát. Mennyiségi fajlisták alapján kell válaszolni ugyanis arra a kérdésre, hogy milyen ökológiai állapot jellemzi a kérdéses víztesteket. Ennek kapcsán tisztázni kell azt is, hogy melyek a reprezentatív mintavétel feltételei az egyes víztesteken belül, valamint mekkora erőfeszítésre van szükség ahhoz, hogy egy adott minta alapján megfelelőképpen jellemezhesük a vizsgált vízfolyás-szakaszt, amely egyben a víztestre nézve is alapvető információt szolgáltat annak ökológiai állapotáról. Ez más szóval azt jelenti, hogy mennyire részletes, almintákat is magába foglaló mintavételi protokoll szerint kell dolgozni az említett kérdések tisztázása érdekében.

Alapadataink a mindhárom vizsgálat sorozatra vonatkozó részletes bontásban a Jelentés II. számú mellékletben találhatóak.

Így 2006 folyamán három alkalommal történt makrogerinctelen mintavétel.

A makrozoobenton mintákat "kick and sweep" mintavételi módszer szerint az erőteljesen megbolygatott alzatról, az üledékből, a növényzet illetve a kövek közül keverő-hálózó mozdulatokkal vettük 950  $\mu\text{m}$  szembőségű, nyeles háló (Standard FBA Pond Net) segítségével. A korábbi évekhez hasonlóan a szilárd alzaton kézi gyűjtést, valamint mélyebb vizekben búvárkodással kombinált gyűjtést is alkalmaztunk.

A mennyiségi információgyűjtés érdekében igyekeztünk habitat-részarányosan venni a mintákat, mind ráfordítási idő, mind pedig a vizsgált terület nagyságára vonatkozóan. Az AQEM módszertan közvetlen alkalmazásának a Duna térségében számos ismeretlen tényező (élőhely-szerkezet megnyugtató tisztázása, stb.) még nincsenek meg a feltételei. A 4 % formaldehidben tartósított minta válogatására, a taxonok rendszertani azonosítására később került sor.

A szigetközi vízterek makrogerinctelen együtteseinek jellemzésére, a biológiai diverzitás-viszonyok jellemzésére az elmúlt évben használt prezencia-adatok helyett idén próbaképpen a mintánként tapasztalt egyedszám-adatokat használtunk. Összefoglalóan értékeljük a 2006 folyamán előkerült makrogerinctelen élőlény-együtteseket az eltérő víztípusoknak megfelelően, valamint értékeljük az alkalmazott vízpótlás ökológiai hatékonyságát a

Szigetköz különféle vizeitereiben. Végül megfogalmazzuk a jövőbeni VKI-kompatibilis monitoring-hálózat kialakítására és működtetésére vonatkozó javaslatunkat.

Az élőlény-együttes több mint a fele a vízi rovarok közé tartozik. Aránylag nagy taxonszámban kerültek elő a vízcsigák és a kagylók is. A gyűrűsférgék, elsősorban a pióca-fajok, valamint a magasabb rendű rákok abszolút fajszáma kisebb.

Általánosságban megállapítható, hogy a mennyiségi adatok, a mintánként tapasztalt egyedszám adatok figyelembe vétele alapvető fontosságú, mert számos dolgot jobban jeleznek, mint az egyszerűbb prezencia/abszencia bináris adatok. Így például a nagy egyedszámú Malacostraca (magasabb rendű rák) együttesek kivétel nélkül az erős áramlással jellemezhető mintavételi szelvényekben jellemzők, különösen abban az esetben, ha a helyszín közvetlen összeköttetésben áll vagy a Dunával, vagy pedig a Mosoni-Dunával. Hasonlóképpen informatívak a lenitikus, állóvízi élőhelyeken talált vízcsigá abundancia-adatok (pl. a Szavai-csatorna különféle szakaszain).

## Duna

A Duna élőlény-együttesének legnagyobb egyedszámú csoportját jól látható módon a magasabb rendű rákok alkotják. A vízi makrogerinctelenek rendszertani megoszlása egyenletes képet mutat, hiszen minden vizsgált szelvényben minden főbb csoport előfordul, mégpedig megközelítőleg ugyanolyan összetételben.

Megállapítható, hogy a magyarországi felső Duna-szakasz legjellemzőbb szervezetei az áramlásokkedvelő taxonok, mint a *Dina punctata* pióca, az *Ancylus fluviatilis*, *Lithoglyphus naticoides*, *Potamopyrgus antipodarum* vízcsigák, a *Corbicula fluminea* ázsiai kagyló, valamint a Malacostraca taxonok (*Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *D. villosus*, *Echinogammarus ischnus*, *Jaera istri*, *Obesogammarus obesus*). A vízi rovarok meglehetősen kis taxonszámban kerülnek elő a Felső-Dunán (*Brachycentrus subnubilus*, *Hydropsyche sp.*), s egyedszámaik sem túl jelentősek.

A legtöbb taxont a Fenékküszöb feletti szelvényben mutattuk ki, de ez a szelvény az abundancia-értékek alapján nem emelkedik ki a többi közül. Az Ásványráró magasságában vizsgált Duna szelvénye speciális együttesel jellemezhető. A part menti hirtelen mélyülő vízben két vízcsigá (*Theodoxus fluviatilis*, *Valvata piscinalis*) tömeges előfordulása, de kizárólag a nagy bazaltkövek felszínén élnek. A vízi rovarok közül az üledékhez kötöten előforduló, inkább állóvízi *Sialis lutaria* lárvái szintén jellegzetesek, mert arra utalnak, hogy a kőszórás mentén a nagy kövek között jelentős mennyiségű finom frakciójú, szerves anyagban gazdag üledék rakódott le az idők folyamán. Ugyanennek a csoportnak teljesen más élőhely-típust kedvelő faja egy kérészlárva (*Heptagenia sulphurea*), amely szintén inkább az áramló vizekben, szilárd alzathoz kötöten képes fennmaradni.

Végezetül röviden megemlítjük, hogy a rajkai szelvényben végzett kotrás mintái (5, 10, 15, 50 és 150 m-re a parttól), valamint a kőszóráson „kick - sweep” módszerrel vett minta összesen 26 különböző taxon kimutatására volt alkalmas. Érdekes, hogy a legtöbb féle állatot (13) 150 m-re a parttól találtunk meg, míg a parti mintavételkor a kőszóráson csupán 11 taxon volt kimutatható. A kisebb taxonszámokat nyújtó egyéb kotort minták is fontosak a teljes taxonlista szempontjából, hiszen a két említett minta együttesen csupán 19 különféle



szervezetet tartalmazott a 26-ból, 7 faj tehát a vizsgált kereszt-szelvény egyéb pontjairól származott.

A Felső-Duna élővilága tehát a korábbi évekhez hasonló képet mutatta, a jövőben a rajkaihoz hasonló részletesebb, a kereszt-szelvény több pontjára is kiterjedő mintavételi módszerekkel valószínűleg többféle állatot lehet majd kimutatni ezen a kérdéses Duna-szakaszon.

### **Mosoni-Duna**

A Mosoni-Dunával kapcsolatban megállapítható, az előkerült élőlény-együttes jóval gazdagabb a Dunánál, hiszen összesen 58 taxont sikerült innen kimutatnunk. A piócák közül csupán a *Glossiphonia complanata* került elő, de az is elvértve. A folyó puhatestű- és a magasabb rendű rák-élővilága viszont általában gazdag és változatos. Két vizsgált szelvény, a Feketeerdőnél és Dunaszeg magasságában a durva kavicssal borított meder különösen kiemelkedik a biodiverzitás szempontjából. A helyszíni vizsgálatok alapján láthattuk, hogy Feketeerdőnél a medre teljesen bepáncélozódott. Néhány speciális taxont lehet felismerni a taxonlista alapján, amelyek e két, azonos típusú alzattal jellemezhető szelvény karakterisztikus fajai:

*Ancylus fluviatilis*, *Dikerogammarus villosus*, *Jaera istri*, *Obesogammarus obesus*,  
*Anabalis furcata*, *Brachycentrus subnubilus*, *Goera pilosa*, *Hydropsyche angustipennis*.

A véneki lelassult áramlású szelvényben a *Lithoglyphus naticoides*, valamint a kevéssertéjű gyűrűsférgék a leginkább domináns szervezetek. E helyen a korábbi tapasztalatok szerint is nehezebb reprezentatív mintát venni, a vízállás és a meder morfológiai adottságai (pl. vízmélység) miatt. A Vének szelvényeiben aránylag kis egyedszámok uralkodnak. A taxonszámokat és az élőlény-együttes taxoncsoportjainak összetételét szemügyre véve megállapítható, hogy a véneki szelvény szegényes.

### **A hullámtéri vízpótló-rendszer**

Egyedszám tekintetében a legfelső és az alsó szakasz (I. zsilip, Helenai-ág, ) szegényesebb. A vízpótló rendszer mentén is a magasabb rendű rákok fordulnak elő általában a legnagyobb egyedszámban.

Fajokban a legszegényebb, az egyedszám-adatok alapján pedig meglehetősen egyenletlen, kizárólag a magasabb rendű rákok által dominált együttest mutattunk ki a meglehetősen egysíkú élőhely-típussal jellemezhető Remetei-mellékág mentén. A leggazdagabb szelvények a vízpótló-rendszerben az Ásványi-mellékágrendszerben voltak regisztrálhatók, beleértve az Öntési-tavat is.

A mellékág-rendszer mentén gyűjtött eddigi tapasztalatok és eredmények egyértelműen azt igazolják, hogy rendkívül bonyolult szerkezetű élőhelyekről és nagy méretű vízterekről lévén szó, jelentős erőfeszítéseket érdemes tenni a mintavétel alaposabb kivitelezésével kapcsolatban, hiszen az átlagos mederszélesség akár néhány száz méter hosszúságú szakaszok részletesebb felmérését igényli. Erre a mintavételi stratégiára kell felkészülni a jövőben, ha meg szeretnénk felelni a VKI erre vonatkozó ajánlásainak és előírásainak.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a hullámtéri mellékág-rendszer, illetve vízpótló-rendszer számos eltérő élőhely-típust és ezzel együtt eltérő ökológiai igényel rendelkező gerinctelen

állatot tartalmaz. A vízpótlás megfelelő mértékű, a legalsó szakasz része, valamint a lelassuló jellegének megfelelően kissé különbözik faunájában a felette elhelyezkedő hosszabb szakaszoktól.

Megállapítható tehát, hogy a Szigetköz túlnyomórészt mesterségesen kialakított, tehát hidromorfológiai szempontból kockázatosnak tekinthető vízrendszerében a szlovákiai Duna-elterelés által okozott vízhiányos állapotot, ezáltal káros ökológiai változásokat a vízpótlás javította. A mentett oldali vízterekben megfigyelhető látványos időbeni fauna-átalakulást, valamint diverzitás növekedést a makrogerinctelen élőlény-együttes jelen vizsgálatsorozata a tavalyi eredményekhez hasonlóan egyértelműen bizonyította.

A VKI előírásainak megfelelő mélységű információ-gyűjtés és vizsgálati tematika viszont olyan sürgős módszertani továbbfejlesztést igényelne, amit nem a rutin monitoring keretében, hanem célirányos feltáró munkaként kellene kialakítani, kifejleszteni. Jelen próbálkozásaink a vázolt célok elérése érdekében eddig ugyan szerények, de eredményeink alapján már így is egyértelműen megfogalmazhatók a közeljövő ezzel kapcsolatos kutatási feladatai, valamint a mintavételi stratégiát kijelölő javaslatok is.

### **Mederüledék minősége**

A közös szlovák-magyar fenékküszöb monitoring hatásterületén a felszíni víz mintavételi helyeken 2006. májusában és szeptemberben történt mederüledék mintavétel. A májusi mintavételi időpontban a kijelölt mintavételi helyek közül 6 helyen végezték el a szerves mikroszennyező anyagok analízisét és 11 helyen a szerves-, valamint az összes foszfor és nitrogén mennyiségének meghatározását. A szeptemberben vett minták teljes körű vizsgálata mind a 11 helyen megtörtént.

A vizsgált komponensek mennyiségét a légszáraz mederüledék anyag egységnyi mennyiségére vonatkoztatva a II. számú melléklet táblázatai tartalmazzák.

A mederüledék szennyezettségi szintjének értékelésénél a Canadian Council of Ministers of Environment (1999) Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life irányelvet az u.n. „kanadai lista” 2002.-ben módosított határértékeit vettük figyelembe az előző évi értékeléstől eltérően (Appendix).

### *Szervetlen mikroszennyezők*

A szervetlen mikroszennyezők közül hét nehézfém (cink, higany, kadmium, króm, nikkel, ólom, réz) elemeztek. A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy 2006. évben a nehézfémek közül higany esetében mért koncentráció haladta meg a „valószínűsíthető szennyezettségi szintet”(PEL) értéket.

Az üledékek a *kadmium* szennyezettsége a tavaszi periódusban 0,10 (Duna Rajka, Medve)-0,96 (Ásványi-ág) mg.kg<sup>-1</sup> mennyiségben, az őszi időszakban 0,07 (Szivárgó-csatorna II. zsilib)-1,05 (Ásványi-ág) mg.kg<sup>-1</sup> volt kimutatható, ami a „PEL” érték (3,5 mg.kg<sup>-1</sup>) alattinak bizonyult. A legszennyezettebbnek az Ásványi-ág üledéke bizonyult.

Az üledékek *higany* tartalma a szeptemberi mintavétel során a Fenékküszöb felett és alatt, valamint a Cikolaszigeti-ágban és az Ásványi-ágban kimutathatósági határ alatt fordult elő. A tavaszi mintavétel során az Ásványi-ág szelvényében( 0,64 mg/kg), valamint az őszi

mintavétel során a Mosoni-Duna Vének szelvényében (0,49 mg/kg) mért koncentrációk haladták meg a valószínűsíthető szennyezettségi szintet (0,486 mg.kg<sup>-1</sup>).

Az üledék *cink* tartalma a tavaszi és őszi időszakban az Ásványi-ág szelvényében (230 mg.kg<sup>-1</sup>, illetve 198 mg.kg<sup>-1</sup>) volt a legmagasabb. A mérőhelyeken a PEL határérték (315 mg.kg<sup>-1</sup>) feletti mennyiségben sehol sem volt észlelhető.

A mederüledékek *réz* tartalmára az összes mintavételi helyen a tavaszi és az őszi időszakban is a „valószínűsíthető szennyezettségi szint” (197 mg.kg<sup>-1</sup>) alatti értékek voltak jellemzőek.

Az üledékek *króm* tartalma széles tartományon belül ingadozott (10,3-55,2 mg.kg<sup>-1</sup>), az őszi időszakban (9,6-50,2 mg.kg<sup>-1</sup>), de egyik alkalommal sem haladta meg a „PEL 90 mg.kg<sup>-1</sup>” értékét. Mindkét vizsgálat során a legalacsonyabb értékeket a Duna főág Rajkai és Medvei szelvényében mérték.

Az üledékek *ólom* szennyezettsége egyik mintavételi helyen sem érte el a PEL értéket (91,3 mg.kg<sup>-1</sup>). A legmagasabb koncentrációban az Mosoni-Duna Vének szelvényében (36,3 mg.kg<sup>-1</sup>) fordult elő.

Az üledék *nikkel* koncentrációja a tavaszi mintavétel során szélesebb tartományban ingadozott (11,9-43,4 mg.kg<sup>-1</sup>), mint az őszi időszakban (10,5-21 mg.kg<sup>-1</sup>). A legmagasabb koncentrációt a Mosoni-Duna, Vének szelvényében mérték (43,4 mg.kg<sup>-1</sup>).

Az adatok alapján megállapítható, hogy a mérési időpontokban nehézfém dúsulást az Ásványi-ágban és a Mosoni-Duna Vének szelvényében mérték. A vizsgálati eredmények értékelésénél jelentős különbség mutatkozott a tavaszi és az őszi eredmények között.

#### *Szerves mikroszennyezők*

A szerves mikroszennyezők közül a poliaromás szénhidrogének (PAH) kerültek meghatározásra. Az összes PAH mennyiségét 16 poliaromás szénhidrogén homológ mennyiségével mérték.

Az üledékekben mért koncentráció értékekből megállapítható, hogy a vizsgált vizek PAH szennyezettségi szintje sehol nem haladta meg az un. „kanadai lista” „valószínűsíthető szennyezettségi szintjét”. A mérés ideje alatt a májusi mintavétel során a legmagasabb értéket a Duna Rajkai szelvényében (1201,8 µg.kg<sup>-1</sup>), az őszi időszakban a Duna, Medvei szelvényében (570,8 µg.kg<sup>-1</sup>) gyűjtött mintában detektáltak legnagyobb mennyiségben PAH származékot.

#### *Növényi tápanyagok*

A vizsgált vizek mederanyagának összes foszfor tartalma a tavaszi mintavétel során 880-2006,6 mg.kg<sup>-1</sup>, az őszi mintavétel során 219-1576 mg.kg<sup>-1</sup> között változott. A 2006. hidrológiai évben a legmagasabb értéket a Mosoni-Duna Vének szelvényében mérték (2006,6 mg/kg).

A mederanyag minták összes nitrogén tartalma a tavaszi mérés során az Ásványi-ágban (5250 mg/kg), az őszi időszakban a Mosoni-Duna Vének szelvényében (3800 mg/kg) volt a legmagasabb.

## FELSzíNI VÍZEK MINŐSÉGE

### A MÉRŐHELYEK FÖLDRAJZI KOORDINÁTÁI

a hely száma	"EOTR" rendszer		a hely jele	a mérés helyszíne
	Y (m)	X (m)		
0001	515650	297100	1848	Duna, Rajka
0043	521260	295370	1843	Duna, fenékküszöb felett
0043	521260	295370	1842	Duna, fenékküszöb alatt
0002	531800	282900	1825	Dunaremete
2306	545420	273100	1806	Duna, Medve
1141	553470	266460	0012	Mosoni-Duna, Vének
0082	514800	296550	0001	Szivárgó csatorna, I. zsilip
0084	514300	296600	0002	Szivárgó csatorna, II. zsilip
1112	519050	295280	Helena	Ágrendszer, Helena bukó
1114	526810	288490	0042	Ágrendszer, Szigeti-ág, 42,2 ág-km
1126	535200	278220	0023	Ágrendszer, Ásvány, 23,9 ág-km

# FELSZÍNI VÍZMINŐSÉG

## A minősítésnél alkalmazott határértérendszer

Vízminőségi jellemző	Mérték- egység	Osztályhatárok				
		I	II	III	IV	V
Oxigénháztartás mutatói						
Oldott oxigén	mg.l <sup>-1</sup>	>7.0	6.0	5.0	4.0	<4.0
BOI <sub>5</sub>	mg.l <sup>-1</sup>	<3.0	5.0	10.0	25.0	>25.0
KOI <sub>Mn</sub>	mg.l <sup>-1</sup>	<5.0	10.0	20.0	50.0	>50.0
KOI <sub>Cr</sub>	mg.l <sup>-1</sup>	<10.0	25.0	50.0	125.0	>125.0
Összes szerves szén (TOC)	mg.l <sup>-1</sup>	<3.0	7.0	10.0	12.0	>12.0
Általános fizikai és kémiai mutatók						
Víz hőmérséklet	°C	<20.0	25.0	27.0	30.0	>30.0
Vezetőképesség	μS.cm <sup>-1</sup>	<400	700	1100	1300	>1300
Összes lebegőanyag	mg.l <sup>-1</sup>	<20	30	50	100	>100
Ammónium-N	mg.l <sup>-1</sup>	<0.20	0.30	0.60	1.50	>1.50
Nitrit-N	mg.l <sup>-1</sup>	<0.01	0.06	0.12	0.30	>0.30
Nitrát-N	mg.l <sup>-1</sup>	<1.00	3.00	6.00	15.00	>15.00
Összes nitrogén	mg.l <sup>-1</sup>	<1.50	4.00	8.00	20.00	>20.00
Összes foszfor	mg.l <sup>-1</sup>	<0.10	0.20	0.40	1.00	>1.00
Ortofoszfát-P	mg.l <sup>-1</sup>	<0.05	0.10	0.20	0.50	>0.50
pH	-	6.5- <8.0	8.0 <8.5	6.0- <6.5 8.5- <9.0	5.5- <6.0 9.0- <9.5	<5.5; ≥9.5
Klorofill-a	μg.l <sup>-1</sup>	<10	35	75	180	>180
Kiegészítő mutatók						
Klorid	mg.l <sup>-1</sup>	<100.0	150.0	200.0	300.0	>300.0
Szulfát	mg.l <sup>-1</sup>	<150.0	250.0	350.0	450.0	>450.0
Fenolindex	μg.l <sup>-1</sup>	<1	2	10	50	>50
Anionaktív detergensok	mg.l <sup>-1</sup>	<0.10	0.50	1.00	2.00	>2.00
Összes extrahálható anyag (UV)	mg.l <sup>-1</sup>	<0.01	0.05	0.10	0.30	>0.30
AOX	μg.l <sup>-1</sup>	<10	50	100	250	>250
Összes oldott anyag	mg.l <sup>-1</sup>	<300	500	800	1000	>1000
Nehézfémetek (oldott)						
Higany (oldott)	μg.l <sup>-1</sup>	<0.05	0.10	0.20	0.50	>0.50
Ólom (oldott)	μg.l <sup>-1</sup>	<0.5	1.0	2.0	5.0	>5.0
Kadmium (oldott)	μg.l <sup>-1</sup>	<0.05	0.1	0.2	0.5	>0.5
Arzén (oldott)	μg.l <sup>-1</sup>	<0.5	1.0	2.0	5.0	>5.0
Összes króm (oldott)	μg.l <sup>-1</sup>	<1.0	2.0	4.0	10.0	>10.0

Vízminőségi jellemző	Mérték- egység	Osztályhatárok				
		I	II	III	IV	V
Réz (oldott)	$\mu\text{g.l}^{-1}$	<1.0	2.0	4.0	10.0	>10.0
Nikkel (oldott)	$\mu\text{g.l}^{-1}$	<0.5	1.0	2.0	5.0	>5.0
Cink (oldott)	$\mu\text{g.l}^{-1}$	<2.0	5.0	10.0	50.0	>50.0
Biológiai és mikrobiológiai mutatók						
Szaprobítás index (bioszeszton)	-	<1.80	2.30	2.70	3.20	>3.20
Szaprobítás index (fitobentosz)	-	<1.50	2.00	2.50	3.00	>3.00
Szaprobítás index (makrozoobentosz)	-	<1.80	2.30	2.70	3.20	>3.20
Koliform baktériumok	$\text{i.ml}^{-1}$	<1	10	100	1000	>1000
Fekál koliform baktériumok	$\text{i.ml}^{-1}$	<0.5	3.5	10	50	>50.0
Fekál streptococcus baktériumok	$\text{i.ml}^{-1}$	<0.1	2.5	5	10	>10

Megjegyzés: Az osztályozásnál a mértékadó értékeket vesszük figyelembe